



การตรวจวัดขอบเขตน้ำท่วมด้วยดัชนีน้ำก่อนและหลังน้ำท่วมโดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียมแลนด์แซท 8

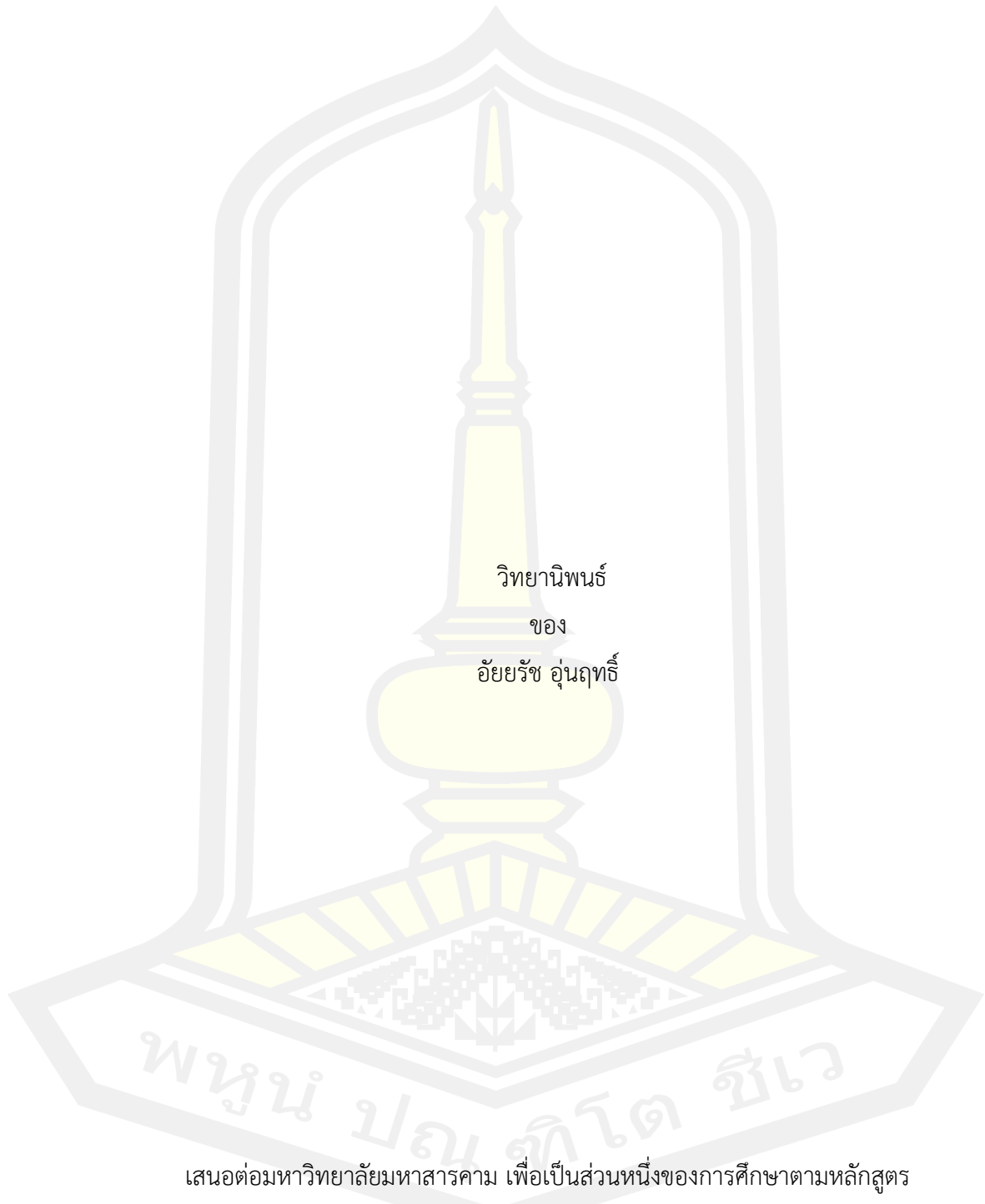
วิทยานิพนธ์
ของ
อัยยรัช อุ่นฤทธิ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลังงาน

มิถุนายน 2565

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การตรวจวัดขอบเขตน้ำท่วมด้วยดัชนีน้ำก่อนและหลังน้ำท่วมโดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียมแลนด์แซท 8



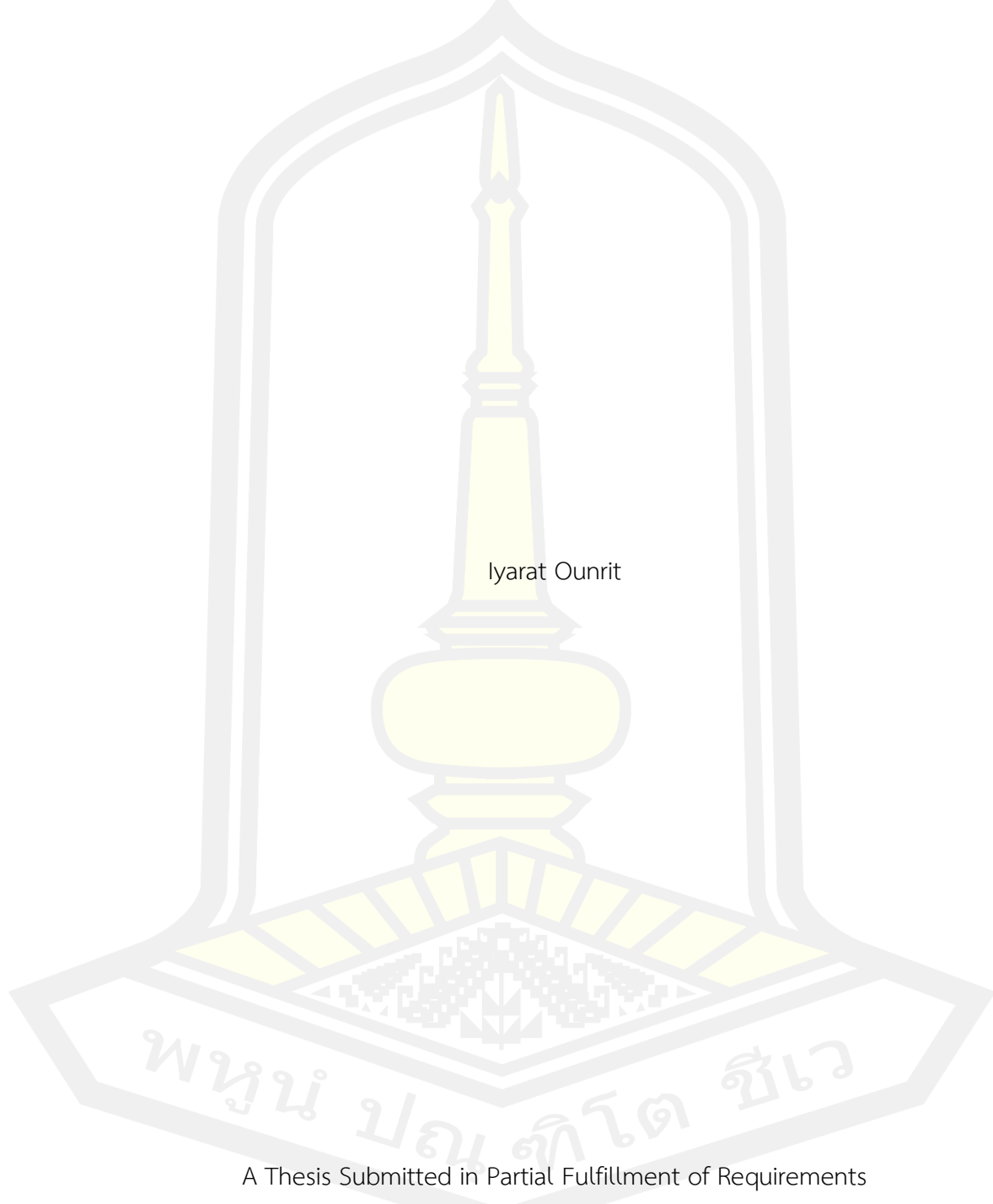
เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลังงาน

มิถุนายน 2565

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Flood Extent Detection With Differencing Water Indices from Before and After Flood
using Landsat 8 Data



Iyarnit Ounrit

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for Master of Science (Energy)

June 2022

Copyright of Maharakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนายอัยยรัช อุ่นฤทธิ แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา พลังงาน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร. ไพศาล จิ์ฟู)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รศ. ดร. ชีรวงศ์ เหล่าสุวรรณ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รศ. ดร. พัฒนพล มีนา)

.....กรรมการ

(รศ. ดร. สุภกร หาญสูงเนิน)

.....กรรมการ

(ผศ. ดร. อนุสรณ์ แสงประจักษ์)

มหาวิทยาลัยขอนแก่นให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลังงาน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

.....
(ศ. ดร. ไพโรจน์ ประมวล)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

.....
(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

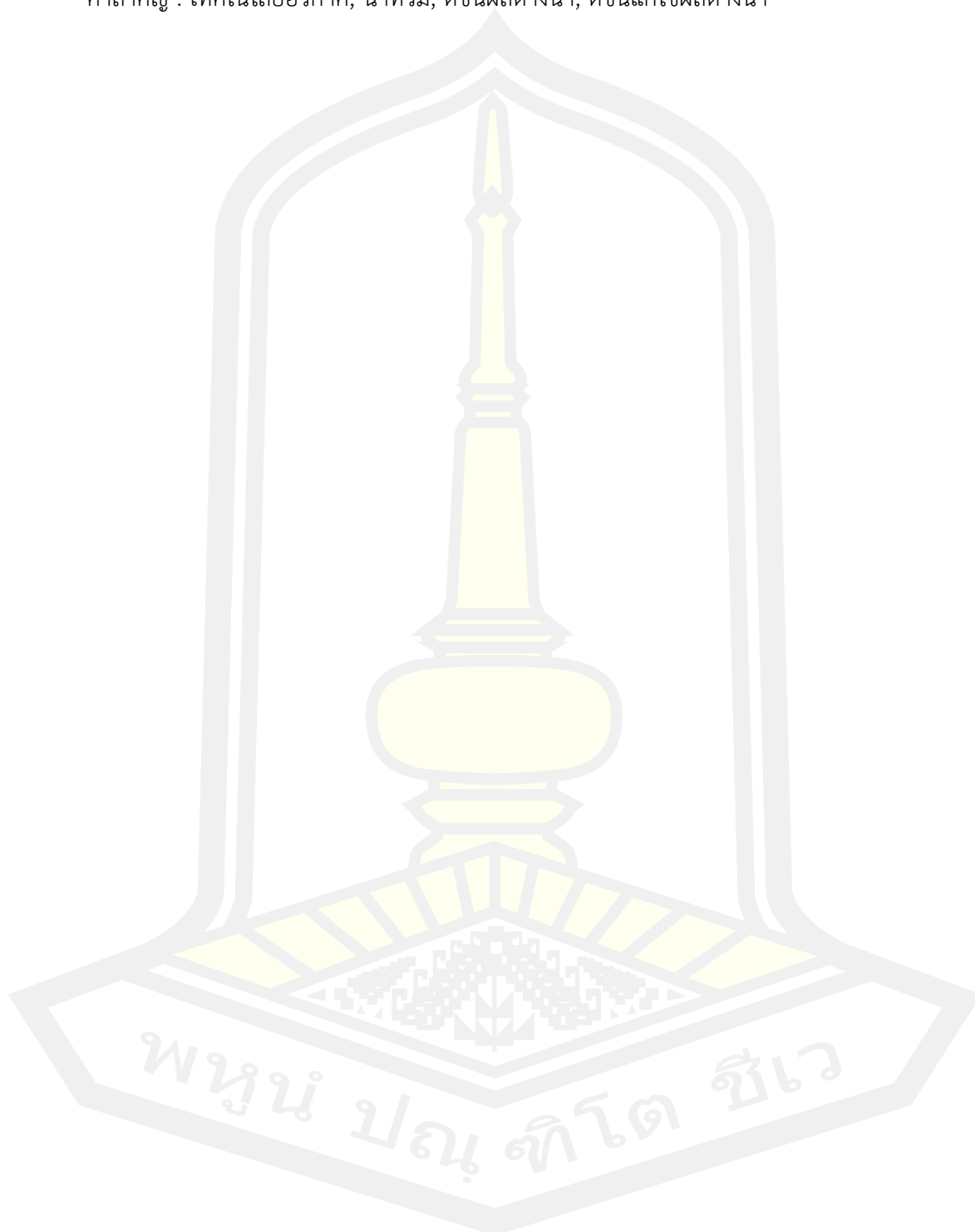
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	การตรวจวัดขอบเขตน้ำท่วมด้วยดัชนีน้ำก่อนและหลังน้ำท่วมโดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียมแลนดแซท 8		
ผู้วิจัย	อัยยรัช อุ่ณฤทธิ		
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. อีรวงศ์ เหล่าสุวรรณ รองศาสตราจารย์ ดร. พัฒนพล มีนา		
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชา	พลังงาน
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2565

บทคัดย่อ

อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ตั้งอยู่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย มีเนื้อที่ประมาณ 1895 ตารางกิโลเมตร และมีลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นทิวเขา เนินเขา เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยโดยเฉพาะอำเภอเวียงสาเป็นอำเภอที่ใหญ่ที่สุดของจังหวัดน่าน และยังได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดพาเอาความชื้นเข้ามาปกคลุมภูมิภาค ทำให้มีฝนตกชุกในช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน ด้วยเหตุนี้จังหวัดน่านจึงเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยเพราะเป็นพื้นที่ที่มีภูเขาเป็นจำนวนมากทำให้เกิดน้ำป่าไหลหลากได้ง่าย ส่งผลโดยตรงต่อการเกิดอุทกภัยจากการศึกษาพื้นที่จังหวัดน่านพบว่าในปีพ.ศ.2559-2563 (ข้อมูล 5 ปีย้อนหลัง) เกิดน้ำท่วมในทุกๆ ปี ซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายของทรัพย์สิน บ้านเรือน พื้นที่การเกษตร รวมไปถึงทรัพยากรทางธรรมชาติ จากการศึกษาพื้นที่อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน มีลักษณะภูมิประเทศเป็นเชิงเขาทำให้เกิดน้ำท่วมพื้นที่ราบลุ่มแบบฉับพลัน ไหลเร็ว จึงทำให้การเตรียมรับมือวางแผนในการป้องกันอุทกภัยที่ผ่านมาไม่ทัน โดยอุทกภัยดังกล่าวส่งผลกระทบต่อดำรงชีวิตของผู้คนในพื้นที่ตลอดจนสร้างความเสียหายต่อพื้นที่เกษตรกรรมเป็นวงกว้าง จากปัญหาที่เกิดขึ้นผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นในการใช้เทคโนโลยีอวกาศด้วยข้อมูลจากดาวเทียม Landsat 8 ในการวิเคราะห์เพื่อหาความแตกต่างของพื้นที่น้ำระหว่างก่อนน้ำท่วม ช่วงน้ำท่วม และหลังน้ำท่วม โดยใช้ดัชนีผลต่างน้ำ (Normalized Difference Water Index: NDWI) และดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำ (Modified Normalized Difference Water Index: MNDWI) และใช้เครื่องมือทางสถิติวิเคราะห์ตรวจสอบความถูกต้อง ผลการศึกษาพบว่าดัชนีน้ำทั้ง 2 วิธีคือ Normalized Difference Water Index และ Modified Normalized Difference Water Index สามารถระบุขอบเขตน้ำท่วมได้เป็นอย่างดีโดย วิธี Normalized Difference Water Index เป็นวิธีที่มีความน่าเชื่อถือมากที่สุดนำไปสู่การวางแผน แนวทางการปรับปรุงพื้นที่ให้เกิดอุทกภัยลดลงในปีต่อไป

คำสำคัญ : เทคโนโลยีอวกาศ, น้ำท่วม, ดัชนีผลต่างน้ำ, ดัชนีแก้ไขผลต่างน้ำ



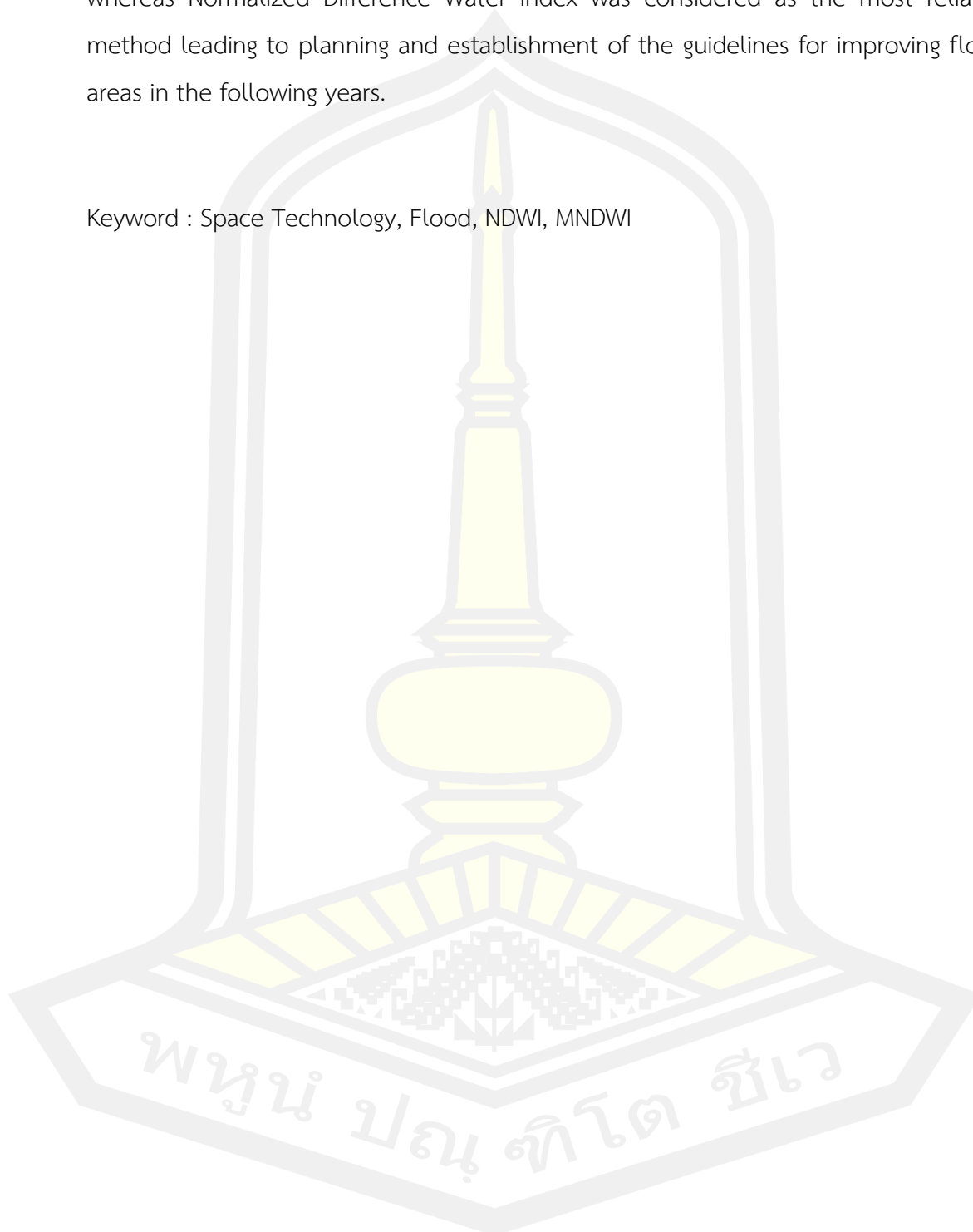
TITLE	Flood Extent Detection With Differencing Water Indices from Before and After Flood using Landsat 8 Data		
AUTHOR	Iyarat Ounrit		
ADVISORS	Associate Professor Teerawong Laosuwan , Ph.D. Associate Professor Pattanapol Meena , Ph.D.		
DEGREE	Master of Science	MAJOR	Energy
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2022

ABSTRACT

Wiang Sa District in Nan Province is located in the northern part of Thailand with the approximate area of 1895 square kilometers and its major topography consists of mountain ranges and hills that are considered as flood risk areas, especially, Wiang Sa District that is the largest district of Nan Province and influenced by southwest monsoon. Due to humidity covering this region caused by aforesaid southwest monsoon, there is abundant rainfall in rainy season from May to September. With this reason, Nan Province becomes a flood risk area because it consists of many mountains easily causing flash flood that is the direct cause of floods. From studying Nan Province's areas, it was found that, during 2016-2020 (5-year retrospective data), there were floods every year causing some damages against assets, houses, and natural resources. From studying on areas of Wiang Sa District in Nan Province, it was found that since its major topography was foothills causing flash floods in basin areas, it was difficult to prevent such floods timely. Such floods affected to living of local people and caused extensive damages against agricultural areas. From these occurred problems, the researcher emphasized on the use of space technology based on data from Landsat 8 Satellite to analyze data for finding differences of water areas before, during, and after floods by using Normalized Difference Water Index (NDWI) and Modified Normalized Difference Water Index (MNDWI). Subsequently, statistical tools were used for validation. The results revealed that both Water Indices, i.e., Normalized Difference Water Index and

Modified Normalized Difference Water Index could specified flood boundary properly whereas Normalized Difference Water Index was considered as the most reliable method leading to planning and establishment of the guidelines for improving flood areas in the following years.

Keyword : Space Technology, Flood, NDWI, MNDWI



กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. อีรวงศ์ เหล่าสุวรรณ รองศาสตราจารย์ ดร. พัฒนพล มีนา อาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม และพันเอก สมสฤษฏ์ สิ้นหนิง สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ กระทรวงกลาโหม ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์แก่ผู้วิจัยจนงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วง และทุนสนับสนุนวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ กระทรวงกลาโหม

อัยยรัช อุ่ณฤทธิ



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ฅ
สารบัญตาราง.....	ต
สารบัญรูปภาพ.....	บ
บทที่ 1	1
บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย	3
บทที่ 2	4
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 พื้นที่ศึกษา.....	5
2.1.1 ลักษณะภูมิประเทศของอำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน.....	5
2.1.2 ลักษณะทางกายภาพของอำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน.....	6
2.1.3 ลักษณะอากาศโดยทั่วไปอำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน	7
2.2 ภัยธรรมชาติและภาวะอุทกภัยในประเทศไทย.....	7
2.2.1 ภัยธรรมชาติในประเทศไทย.....	7
2.2.2 ความหมายของอุทกภัย.....	8

2.2.3 ลักษณะของอุทกภัยน้ำท่วม (Flood).....	9
2.2.4 สาเหตุของการเกิดอุทกภัยจากธรรมชาติ	11
2.2.5 สาเหตุของการเกิดอุทกภัยจากการกระทำของมนุษย์.....	13
2.2.6 สามารถแบ่งอันตรายและความเสียหายที่เกิดจากอุทกภัยได้ดังนี้	13
2.3 ปัจจัยกระตุ้นและปัจจัยสนับสนุนของการเกิดน้ำท่วม.....	14
2.3.1 ลักษณะรูปร่างของกลุ่มน้ำที่สำคัญ	14
2.3.2 ลักษณะความลาดเทหรือความง่ายต่อการระบายน้ำ	14
2.4 เทคโนโลยีอวกาศ (Space Technology).....	16
2.4.1 ความหมายของเทคโนโลยีอวกาศ	16
2.4.2 ประโยชน์จากเทคโนโลยีอวกาศ	16
2.5 การรับรู้จากระยะไกล (Remote sensing).....	17
2.5.1 ความหมายการรับรู้จากระยะไกล	17
2.5.2 ประเภทการรับรู้จากระยะไกล	18
2.5.2.1 Passive remote sensing.....	18
2.5.2.2 Activeremote sensing.....	19
2.5.3 องค์ประกอบและกระบวนการของการรับรู้จากระยะไกล.....	20
2.5.4 ทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า.....	21
2.6 การแผ่รังสี (Radiation).....	24
2.6.1 ความหมายของการแผ่รังสี.....	24
2.6.2 ปฏิสัมพันธ์ของพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับสิ่งปกคลุมผิวโลก.....	25
2.7 การสะท้อนเชิงสเปกตรัมของพืชพรรณ ดิน และน้ำ	26
2.7.1 พืชพรรณ	27
2.7.2 ดิน	28
2.7.3 น้ำ.....	28

2.8 ดาวเทียม (Satellite).....	29
2.8.1 การพัฒนาและความหมายของดาวเทียม	29
2.8.2 ส่วนประกอบของดาวเทียม.....	30
2.8.2.1 ระบบควบคุมตำแหน่งและวงโคจรดาวเทียม.....	30
2.8.2.2 ระบบตรวจจับและสั่งการดาวเทียม	31
2.8.2.3 ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า	31
2.8.2.4 ระบบสื่อสารดาวเทียม.....	31
2.8.2.5 ระบบสายอากาศ.....	31
2.8.3 วงโคจรของดาวเทียม (Satellite orbit).....	31
2.8.3.1 วงโคจรสัมพันธ์กับโลก (Geosynchronous orbit)	32
2.8.3.2 วงโคจรสัมพันธ์กับดวงอาทิตย์ (Sun-synchronous orbit).....	32
2.8.3.3 วงโคจรแบบหมุนเวียนกลับที่เดิม (Recurrent orbit) และวงโคจรกึ่งหมุนเวียนกลับมาที่เดิม (Semi-recurrent orbit).....	32
2.8.4 ประเภทของดาวเทียม (Types of Satellite).....	33
2.9 ดาวเทียมแลนดแซท 8 (Landsat 8 Satellites).....	34
2.10 การผสมสีเท็จ (RGB 7-5-4).....	36
2.11 สถิติ (Statistic)	36
2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	38
2.13 สมการที่ใช้คำนวณ.....	43
บทที่ 3	45
วิธีการดำเนินการ.....	45
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	46
3.2 วิธีการดำเนินงาน	47
3.2.1 การดาวน์โหลดข้อมูลจากดาวเทียมแลนดแซท 8	47

3.2.2 การคำนวณดัชนีผลต่างน้ำ และดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำ ผ่านโปรแกรม ENVI 5.3.....	49
3.2.3 การต่อภาพดาวเทียม (กรณีภาพไม่เต็มพื้นที่) ผ่านโปรแกรม ENVI 5.3.....	51
3.2.4 การจำแนกพื้นที่สิ่งปกคลุมดิน (แบ่ง Class) ผ่านโปรแกรม ENVI Classic 5.3	53
3.2.5 การตัดภาพพื้นที่ศึกษา จากโปรแกรม Arcmap 10.5.....	56
3.2.6 การหาพื้นที่ จากโปรแกรม Arcmap 10.5.....	59
3.2.7 การทำแผนที่ จากโปรแกรม Arcmap 10.5.....	60
3.3 เครื่องมือและโปรแกรมที่ใช้.....	66
3.3.1 โปรแกรม ENVI 5.3 (64-bit).....	66
3.3.2 โปรแกรม ArcMap 10.5	66
3.3.3 โปรแกรม Excel	67
3.3.3 โปรแกรม Word	67
บทที่ 4	68
ผลการดำเนินงาน.....	68
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากดาวเทียมด้วยดัชนีผลต่างน้ำ	69
4.1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2560.....	69
4.1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต่างน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2560.....	70
4.1.3 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2560.....	71
4.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2561.....	72
4.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต่างน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2561.....	73
4.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2561	74
4.1.7 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2562.....	75
4.1.8 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต่างน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2562.....	76
4.1.9 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2562	77
4.1.10 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2563	78

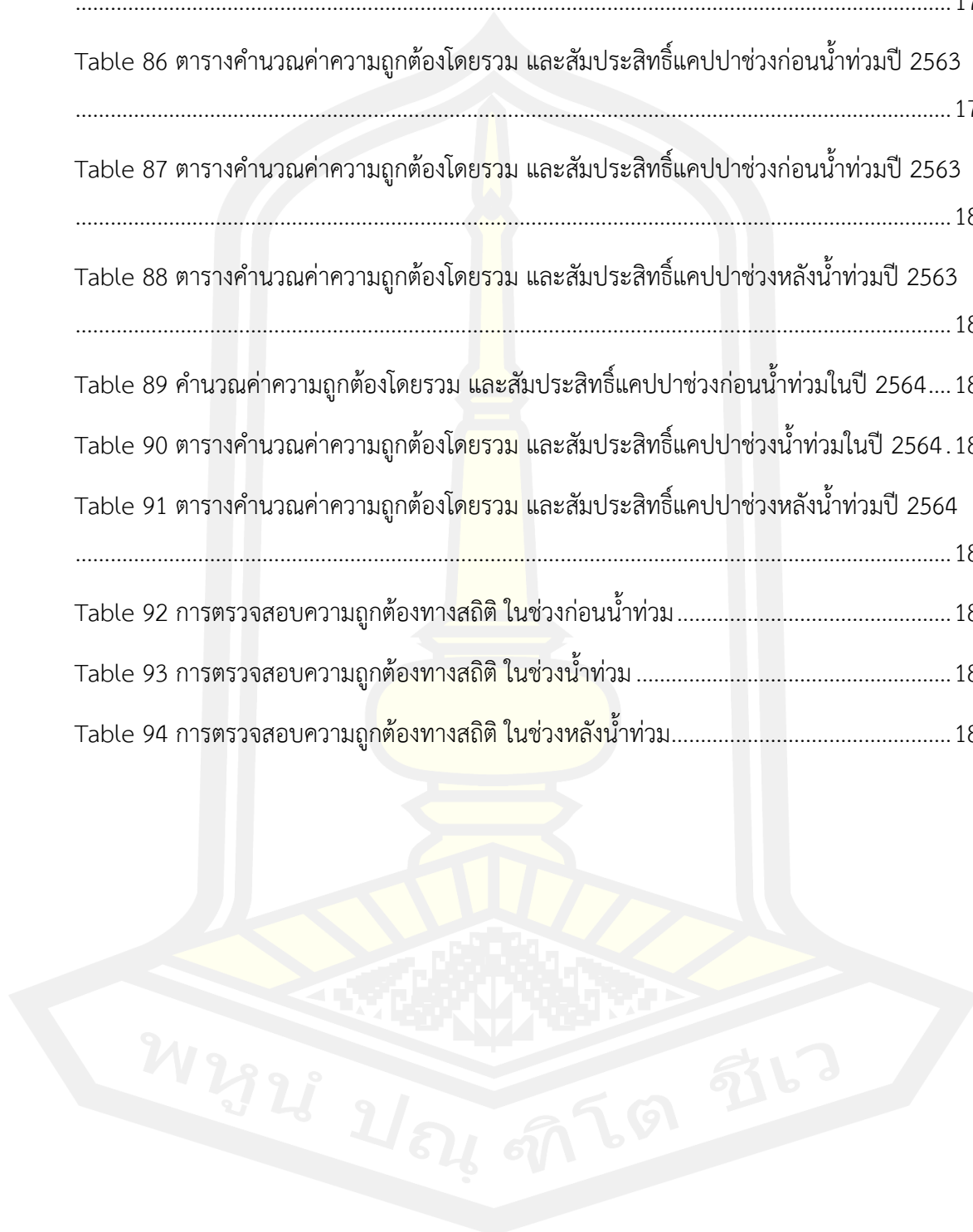
4.7.10 การวิเคราะห์ความถูกต้องของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2563	179
4.7.11 การวิเคราะห์ความถูกต้องของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2563	180
4.7.12 การวิเคราะห์ความถูกต้องของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2563.....	181
4.7.13 การวิเคราะห์ความถูกต้องของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2564	182
4.7.14 การวิเคราะห์ความถูกต้องของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2564	183
4.7.15 การวิเคราะห์ความถูกต้องของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2564.....	184
บทที่ 5	185
สรุปและข้อเสนอแนะ	185
5.1 สรุปผลการทดลอง	185
5.1.1 ดัชนีผลต่างน้ำ (NDWI) ในช่วงก่อนเกิดน้ำท่วม	185
5.1.2 ดัชนีผลต่างน้ำ (NDWI) ในช่วงเกิดน้ำท่วม	186
5.1.3 ดัชนีผลต่างน้ำ (NDWI) ในช่วงหลังเกิดน้ำท่วม.....	186
5.1.4 ดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำ ช่วงก่อนเกิดน้ำท่วม.....	186
5.1.5 ดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำ ช่วงเกิดน้ำท่วม.....	187
5.1.6 ดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำ ช่วงหลังเกิดน้ำท่วม	187
5.1.7 การตรวจสอบความถูกต้องทางสถิติ.....	188
5.2 ปัญหาและอุปสรรค.....	190
5.3 ข้อเสนอแนะ	190
บรรณานุกรม.....	191
ประวัติผู้เขียน.....	194

สารบัญตาราง

หน้า

Table 1 แสดง Band ความยาวคลื่นของเปกตี้ม และความละเอียดของ Operational Land Imager (OLI) และ Thermal Infrared Sensor (TIRS) บน Landsat 8.....	35
Table 2 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2560.....	69
Table 3 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงน้ำท่วมในปี 2560.....	70
Table 4 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2560.....	71
Table 5 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงน้ำท่วมในปี 2561.....	72
Table 6 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงน้ำท่วมในปี 2561.....	73
Table 7 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2561.....	74
Table 8 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2562.....	75
Table 9 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงน้ำท่วมในปี 2562.....	76
Table 10 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2562.....	77
Table 11 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2563.....	78
Table 12 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงน้ำท่วมในปี 2563.....	79
Table 13 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2563.....	80
Table 14 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2564.....	81
Table 15 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงน้ำท่วมในปี 2564.....	82
Table 16 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2564.....	83
Table 17 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2560.....	84
Table 18 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงน้ำท่วมในปี 2560.....	85
Table 19 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2560.....	86
Table 20 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2561.....	87

Table 85 ตารางคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม และสัมประสิทธิ์แคปปาช่วงหลังน้ำท่วมปี 2562	178
Table 86 ตารางคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม และสัมประสิทธิ์แคปปาช่วงก่อนน้ำท่วมปี 2563	179
Table 87 ตารางคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม และสัมประสิทธิ์แคปปาช่วงก่อนน้ำท่วมปี 2563	180
Table 88 ตารางคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม และสัมประสิทธิ์แคปปาช่วงหลังน้ำท่วมปี 2563	181
Table 89 คำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม และสัมประสิทธิ์แคปปาช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2564....	182
Table 90 ตารางคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม และสัมประสิทธิ์แคปปาช่วงน้ำท่วมในปี 2564 .	183
Table 91 ตารางคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม และสัมประสิทธิ์แคปปาช่วงหลังน้ำท่วมปี 2564	184
Table 92 การตรวจสอบความถูกต้องทางสถิติ ในช่วงก่อนน้ำท่วม	188
Table 93 การตรวจสอบความถูกต้องทางสถิติ ในช่วงน้ำท่วม	188
Table 94 การตรวจสอบความถูกต้องทางสถิติ ในช่วงหลังน้ำท่วม	189



สารบัญรูปภาพ

	หน้า
Figure 1 ตำแหน่งอำเภอเวียงสา จังหวัดน่านประเทศไทย.....	5
Figure 2 ตำแหน่งอำเภอเวียงสาในจังหวัดน่าน ประเทศไทย.....	6
Figure 3 พื้นที่ราบ พื้นที่ลุ่มต่ำ ของภาคเหนือประเทศไทย.....	7
Figure 4 การสำรวจของการรับรู้จากระยะไกล.....	17
Figure 5 Passive remote sensing.....	18
Figure 6 Active remote sensing.....	19
Figure 7 องค์ประกอบของการรับรู้จากระยะไกล.....	20
Figure 8 Electromagnetic Radiation.....	21
Figure 9 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า.....	22
Figure 10 การแผ่รังสีของดวงอาทิตย์.....	24
Figure 11 การสะท้อนเชิงสเปกตรัมของพืชพรรณ ดิน และน้ำ.....	26
Figure 12 อิทธิพลโครงสร้างของใบที่มีผลต่อการสะท้อนแสง.....	27
Figure 13 ดาวเทียมสื่อสารวิทยุ.....	29
Figure 14 ส่วนประกอบดาวเทียม.....	30
Figure 15 ดาวเทียม Landsat 8.....	34
Figure 16 โปรแกรม ENVI 5.3.....	66
Figure 17 โปรแกรม ArcMap 10.5.....	66
Figure 18 โปรแกรม Excel.....	67
Figure 19 โปรแกรม Word.....	67
Figure 20 การหาค่าดัชนีผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2560.....	69
Figure 21 การค่าดัชนีผลต่างน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2560.....	70

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ประเทศไทยมีลักษณะภูมิประเทศที่หลากหลายเห็นได้ชัดเจนคือ ภูมิประเทศมีลักษณะ ภูเขาสูง ที่ราบสูง และที่ราบลุ่ม โดยเฉพาะบริเวณภาคเหนือของประเทศ ซึ่งมีภูเขาจำนวนมาก และยังคงอยู่ภายใต้อิทธิพลของมรสุมสองชนิดคือ มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จึงเป็นเหตุให้ประเทศไทยต้องเจอกับภัยธรรมชาติในรูปแบบต่างๆ เช่น น้ำท่วม ไฟป่า ดินโคลนถล่ม ภัยแล้ง และแผ่นดินไหว เป็นต้น (สุภาพร นากา, 2558) ต้องเผชิญกับความเสียหายจากภัยธรรมชาติอยู่เป็นประจำ โดยเฉพาะอุทกภัยที่มักเกิดตามพื้นที่ลุ่มน้ำที่กระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศ สถานการณ์ที่เกิดขึ้นมีระดับความรุนแรงและความเสียหายมากน้อยแตกต่างกันไปตามตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ อุทกภัยที่เกิดขึ้นในแต่ละครั้งได้สร้างความเสียหายทั้งต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน สภาพแวดล้อม และระบบนิเวศในพื้นที่นั้นๆ อีกทั้งยังส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจ โดยรวมของประเทศอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ (Supitcha Dhanarun et al., 2010)

อุทกภัยที่เกิดในประเทศไทยจะเกิดช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนธันวาคม ซึ่งเกิดขึ้นจากอิทธิพลจากพายุหมุนเขตร้อนส่งผลโดยตรงต่อการเกิดอุทกภัย และจะเกิดมากที่สุด ในช่วงเดือนสิงหาคม-กันยายน ซึ่งจะเกิดขึ้นได้ในทุกภาคของประเทศไทย โดยเฉพาะภาคเหนือ เนื่องจากภาคเหนือมีลักษณะภูมิประเทศเป็นบริเวณเชิงเขา โดยจะเกิดอุทกภัยแบบฉับพลัน ไหลเร็ว เนื่องจากเป็นน้ำที่ไหลลงมาจากภูเขาลงสู่ที่ลุ่ม และแอ่งที่ราบ สาเหตุก็เนื่องจากมีฝนตกหนักบริเวณต้นแม่น้ำจึง ทำให้น้ำจากที่สูงไหลลงมาสู่ที่ต่างๆ นอกจากนี้ฝนที่ตกต่อเนื่องกันมาเป็นเวลานานๆ จะทำให้เกิด ปริมาณน้ำมาก และทำให้น้ำซึมลงดินไม่ทันจึงทำให้น้ำไหลบ่าลงมายังพื้นที่ต่างๆ อย่างรวดเร็ว จึงทำให้วางแผนในการป้องกัน และเตรียมตัวในการรับมือไม่ทัน

อุทกภัยหรือน้ำท่วม มีปัจจัยหลักมาจากฝนตกหนักโดยได้รับอิทธิพลมาจากลมมรสุม และปัจจัยเสริมคือลักษณะทางกายภาพของภูมิประเทศเช่น ความลาดชันของพื้นที่ ความสูงจากระดับน้ำทะเล ความหนาแน่นของทางน้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดิน (สิ่งปกคลุมดิน) รวมไปถึงเส้นทางคมนาคม (สิ่งกีดขวางทางน้ำ) เป็นต้น

ลักษณะภูมิอากาศของจังหวัดน่านมีความแตกต่างกันของฤดูกาล โดยอากาศจะร้อนอบอ้าว ใน ฤดูร้อน และหนาวเย็นในฤดูหนาว โดยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ พัดพาเอาความชุ่มชื้น มาสู่ภูมิภาค ทำให้มีฝนตกชุก ในเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน และจะได้รับอิทธิพลจาก ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ พัดพาเอาความหนาวเย็นสู่ภูมิภาค ในเดือนตุลาคมถึงกุมภาพันธ์ ในช่วงเดือนมีนาคมถึงเมษายน จะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ ทำให้มีสภาพอากาศร้อน นอกจากนี้จังหวัดน่าน ยังมีสภาพภูมิประเทศโดยรอบ เป็นหุบเขาและภูเขาสูงชันมากทิวเขาวางตัว ในแนวเหนือใต้ ทำให้บริเวณยอดเขา สามารถรับความกดอากาศสูงที่แผ่มาจากประเทศจีนในฤดูหนาว ได้อย่าง ทัวถึงและเต็มที่ ขณะเดียวกันที่ทิวเขาวางตัวเหนือใต้ ทำให้เสมือนกำแพงปิดกั้นลมมรสุมทางทิศตะวันออก รวมทั้งยังมีระดับความสูงเฉลี่ยบนยอดเขา กับความสูงเฉลี่ยที่ผิวแตกต่างกันมาก และยังมีระดับความสูงเหนือ ระดับน้ำทะเล (กองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดน่าน,2563)

อำเภอเวียงสา จังหวัดน่านได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ พัดพาเอาความชื้นเข้ามาปกคลุมภูมิภาค ทำให้มีฝนตกชุก ในช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน ด้วยเหตุนี้จังหวัดน่านจึงเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยเพราะเป็นพื้นที่ที่มีภูเขาเป็นจำนวนมากทำให้เกิดน้ำป่าไหลหลากได้ง่าย ส่งผลโดยตรงต่อการเกิดอุทกภัยในที่ราบลุ่ม จากการศึกษาพื้นที่จังหวัดน่าน พบว่าในปี พ.ศ.2559-2563 (ข้อมูล 5ปีย้อนหลัง) เกิดน้ำท่วมในหลายๆปีบริเวณที่ราบลุ่ม ซึ่งทำให้เกิดความเสียหายของทรัพย์สิน บ้านเรือน พื้นที่การเกษตร รวมไปถึงทรัพยากรทางธรรมชาติ

จากการศึกษาพื้นที่อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน มีลักษณะภูมิประเทศเป็นเชิงเขาทำให้จะเกิดน้ำท่วมพื้นที่ราบลุ่มแบบฉับพลัน ไหลเร็ว จึงทำให้การเตรียมรับมือวางแผนในการป้องกันอุทกภัยที่ผ่านมามีไม่ทัน โดยอุทกภัยดังกล่าวส่งผลกระทบต่อชีวิตของผู้คนในพื้นที่ตลอดจนสร้างความเสียหายต่อพื้นที่เกษตรกรรมเป็นวงกว้าง จากปัญหาที่เกิดขึ้นผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นในการใช้เทคโนโลยีอวกาศโดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม Landsat 8 ในการวิเคราะห์เพื่อหาความแตกต่างของพื้นที่น้ำ โดยใช้ดัชนีผลต่างน้ำ (Normalized Difference Water Index: NDWI) และดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำ (Modified Normalized Difference Water Index: MNDWI) และใช้เครื่องมือทางสถิติวิเคราะห์ตรวจสอบความถูกต้อง นำไปสู่การวางแผน แนวทางการปรับปรุงพื้นที่ให้เกิดอุทกภัยลดลงในปีต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาอำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน
- 1.2.2 เพื่อวิเคราะห์พื้นที่ที่เกิดอุทกภัยในอำเภอเวียงสา จังหวัดน่านด้วยข้อมูลจากดาวเทียมแลนดแซท 8 ร่วมกับดัชนีที่แตกต่างกัน
- 1.2.3 เพื่อนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบของสารสนเทศเชิงพื้นที่
- 1.2.4 เพื่อวิเคราะห์ตรวจสอบความถูกต้องของดัชนีผลต่างน้ำกับดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

- 1.3.1 พื้นที่อำเภอเวียงสา จังหวัดน่านเนื้อที่ประมาณ 1895 ตารางกิโลเมตร
- 1.3.2 ข้อมูลจากดาวเทียม Landsat 8
- 1.3.3 ใช้ดัชนีน้ำแตกต่างปกติ (Normalized Difference Water Index)
- 1.3.4 แก้ไขดัชนีน้ำแตกต่างปกติ (Modified Normalized Difference Water Index)
- 1.3.5 ใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลสำเร็จรูปในการคำนวณและประเมินพื้นที่
- 1.3.6 ใช้ค่าทางสถิติในตรวจสอบความถูกต้องในช่วงของข้อมูล

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

- 1.4.1 มีความเข้าใจถึงลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาอำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน
- 1.4.2 สามารถวิเคราะห์พื้นที่ที่เกิดอุทกภัยในอำเภอเวียงสา จังหวัดน่านด้วยข้อมูลจากดาวเทียมแลนดแซท 8 ร่วมกับดัชนีที่แตกต่างกัน
- 1.4.3 สามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบของสารสนเทศเชิงพื้นที่
- 1.4.4 ความถูกต้องของดัชนีผลต่างน้ำ และดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำ

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการศึกษาวิเคราะห์พื้นที่เกิดอุทกภัย อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ในงานวิจัยบทนี้จะกล่าวถึง แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เอกสารหนังสือ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาศึกษา และเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ รวมถึงสมการที่ใช้ในการคำนวณโดยมีรายละเอียดตามหัวข้อดังนี้

- 2.1 พื้นที่ศึกษา
- 2.2 ภัยธรรมชาติและภาวะอุทกภัยในประเทศไทย
- 2.3 ปัจจัยกระตุ้นและปัจจัยสนับสนุนของการเกิดน้ำท่วม
- 2.4 เทคโนโลยีอวกาศ (Space Technology)
- 2.5 การรับรู้จากระยะไกล (Remote sensing)
- 2.6 การแผ่รังสี (Radiation)
- 2.7 การสะท้อนเชิงสเปกตรัมของพืชพรรณ ดิน และน้ำ
- 2.8 ดาวเทียม (Satellite)
- 2.9 ดาวเทียมแลนด์แซท 8 (Landsat 8 Satellites)
- 2.10 การผสมสีเท็จ (RGB 7-5-4)
- 2.11 สถิติแคปปา (Kappa Statistic)
- 2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.13 สมการที่ใช้คำนวณ

พหุ ประสิทธิภาพ

2.1 พื้นที่ศึกษา

ประเทศไทยมีพื้นที่ทั้งหมด 513,115 ตารางกิโลเมตรหรือประมาณ 321 ล้านไร่ ตั้งอยู่ในทวีปเอเชีย ช่วงพิกัด $5^{\circ}37'N - 20^{\circ}27'N$ และ $97^{\circ}22'E - 105^{\circ}37'E$ พื้นที่ส่วนใหญ่มีลักษณะภูมิอากาศแบบร้อนชื้นหรือแบบสะวันนา ภาคใต้และทางตะวันออกสุดของภาคตะวันออกเป็นเขตภูมิอากาศแบบมรสุมเขตร้อน โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยระหว่าง $19-41^{\circ}C$ ฤดูฝนจะเกิดมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งพัดเข้าสู่ประเทศไทยระหว่างเดือนพฤษภาคมและกรกฎาคม (ยกเว้นภาคใต้) จนถึงเดือนตุลาคม ตามลักษณะธรรมชาติ ธรณีสัณฐานและทางน้ำ รวมไปถึงรูปแบบวัฒนธรรมมนุษย์ ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันตก และภาคใต้

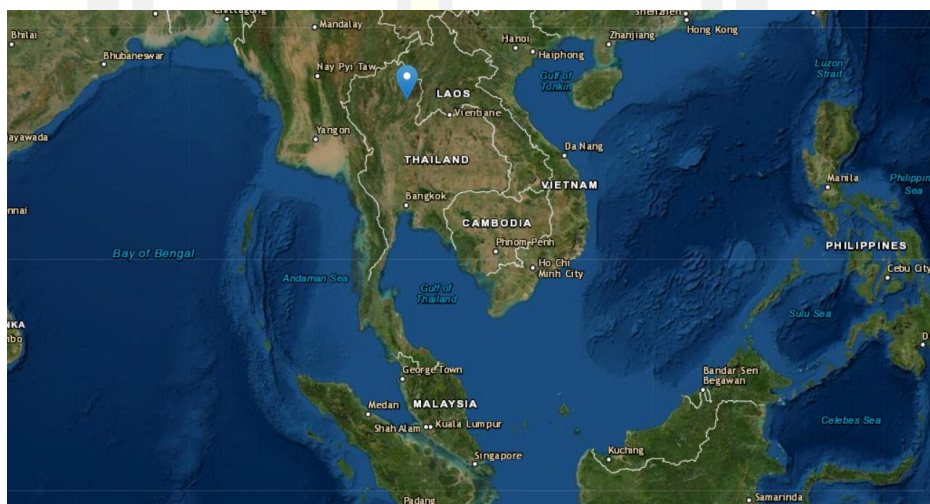


Figure 1 ตำแหน่งอำเภอเวียงสา จังหวัดน่านประเทศไทย

2.1.1 ลักษณะภูมิประเทศของอำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน

จากการศึกษาลักษณะภูมิประเทศจะพบว่าภาคเหนือมีลักษณะภูมิประเทศแบบภูเขาสูงสลับกับหุบเขา มีทิวเขาที่วางตัวยาวในแนวเหนือ-ใต้ ระหว่างทิวเขาจะมีหุบเขาและแอ่งที่ราบระหว่างภูเขาเป็นที่ตั้งของตัวจังหวัด ในการศึกษาการเกิดอุทกภัยปี พ.ศ.2559-2563 (จากข้อมูล 5 ปีย้อนหลัง) จากข้อมูล GISTDA พบว่าเกิดน้ำท่วมอำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ในทุกๆปีบริเวณที่ราบลุ่ม

2.1.2 ลักษณะทางกายภาพของอำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน

อำเภอเวียงสา จังหวัดน่านตั้งอยู่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย มีเนื้อที่ประมาณ 1895 ตารางกิโลเมตร และมีลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นทิวเขา เนินเขา เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยโดยเฉพาะอำเภอเวียงสาเป็นอำเภอที่ใหญ่ที่สุดของจังหวัดน่าน และยังเป็นพื้นที่รับน้ำเกือบทั้งจังหวัด มีทั้งหมด 17 ตำบล

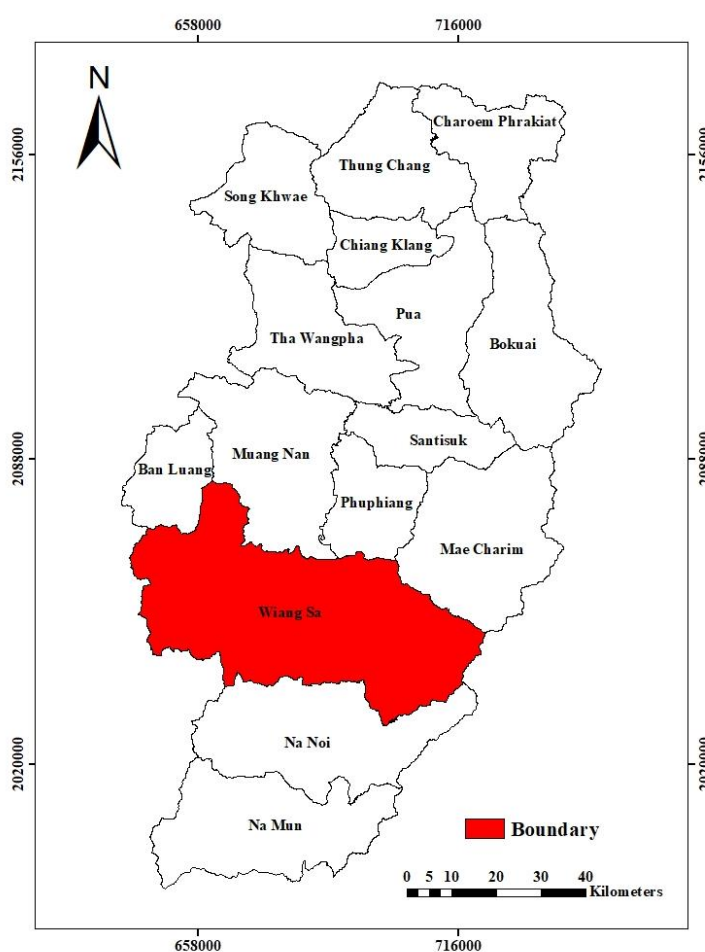


Figure 2 ตำแหน่งอำเภอเวียงสาในจังหวัดน่าน ประเทศไทย

ข้อมูลความสูงจากระดับน้ำทะเล จาก www.mitrearth.org จะเห็นลักษณะภูมิประเทศของอำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ได้ชัดเจนว่าเป็นลักษณะแบบพื้นที่ลุ่มต่ำ (แบบแอ่ง) ที่คอยรองรับน้ำที่ไหลจากที่สูง เมื่อเกิดฝนตกจึงมักทำให้เกิดอุทกภัยแบบฉับพลันได้ง่าย

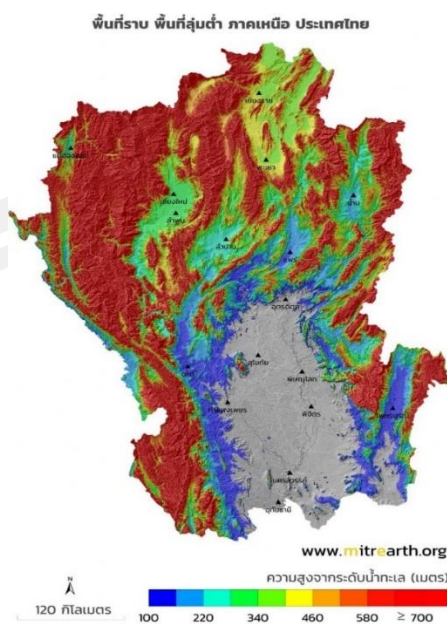


Figure 3 พื้นที่ราบ พื้นที่ลุ่มต่ำ ของภาคเหนือประเทศไทย

2.1.3 ลักษณะอากาศโดยทั่วไปอำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน

จังหวัดน่านได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ พัดพาเอาความชื้นเข้ามาปกคลุมภูมิภาค ทำให้มีฝนตกชุก ในช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน ด้วยเหตุนี้อำเภอเวียงสา จังหวัดน่านจึงเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยเพราะเป็นพื้นที่ที่มีภูเขาเป็นจำนวนมากทำให้เกิดน้ำป่าไหลหลากได้ง่าย ส่งผลโดยตรงต่อการเกิดอุทกภัยในที่ราบลุ่ม จากการศึกษาพื้นที่อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน พบว่าในปี พ.ศ.2559-2563 (ข้อมูล 5 ปีย้อนหลัง) เกิดน้ำท่วมในทุกๆปีบริเวณที่ราบลุ่ม ซึ่งทำให้เกิดความเสียหายของทรัพย์สิน บ้านเรือน พื้นที่การเกษตร รวมไปถึงทรัพยากรทางธรรมชาติ

2.2 ภัยธรรมชาติและภาวะอุทกภัยในประเทศไทย

2.2.1 ภัยธรรมชาติในประเทศไทย

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีความแตกต่างของแต่ละภูมิภาคไม่ค่อนมาก โดยรวมจะมีภูมิอากาศแบบร้อนชื้น ตั้งอยู่บริเวณแนวเส้นศูนย์สูตรพื้นที่ประเทศไทยแบ่งออกเป็น 5 ภาคคือ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือหรือภาคอีสาน ภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคใต้ภาคใต้จะมีลักษณะภูมิอากาศที่แตกต่างกับภาคอื่นเล็กน้อยมีฤดูกาลเพียงแค่ 2 ฤดูคือฤดูฝนและฤดูร้อน สภาพอากาศร้อนชื้นมากกว่าภูมิภาคอื่นเนื่องจากอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตรมากที่สุดเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของฤดูก็จะเกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศจนทำให้กลายเป็นภัยธรรมชาติ

ภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นนั้นล้วนเป็นภัยพิบัติต่อมนุษย์ทรัพย์สินและสิ่งก่อสร้างต่างๆทำให้เกิดความเสียหายมหึมาต่อส่วนตัวและส่วนรวมประเทศไทยนับว่าโชคดีกว่าหลายๆประเทศในแถบเอเชียและแปซิฟิกเพราะตั้งอยู่ในพื้นที่ที่เหมาะสมพื้นดินมีความอุดมสมบูรณ์ลมฟ้าอากาศดีมีฝนตกต้องตามฤดูกาลเป็นส่วนมากภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นมักจะไม่บ่อยและไม่มีความรุนแรงมากนักภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นในประเทศไทยมีหลายรูปแบบที่สำคัญและเสียหายได้เป็นอย่างมาก คือ วาตภัย อุทกภัย อัคคีภัยและแผ่นดินไหว วาตภัยและอุทกภัย มีสาเหตุหลักจากพายุหมุนเขตร้อนและพายุฝนฟ้าคะนองรุนแรง ในขณะที่อัคคีภัยและแผ่นดินไหวมนุษย์มีส่วนทำให้เกิดภูมิอากาศของประเทศไทยมีลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นตัวกำหนดหลักของลักษณะอากาศของประเทศไทยลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะพัดระหว่างเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์อากาศโดยทั่วไปจะหนาวเย็นและแห้งแล้งซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาวลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะพัด ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคมนำอากาศร้อนและชื้นจากมหาสมุทรเข้ามาทำให้มีตกทั่วไป โดยเฉพาะบริเวณชายฝั่งและเทือกเขาด้านรับลมจะมีฝนตกชุกถือเป็นช่วงฤดูฝนช่วงระหว่างเปลี่ยนฤดู ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคมมีลมไม่แน่ทิศทางและเป็นช่วงที่พื้นดินได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์สูงสุดอากาศทั่วไปจะร้อนอบอ้าวและแห้งแล้งพายุฝนฟ้าคะนองที่เกิดขึ้นมักปรากฏมีความรุนแรงเป็นช่วงฤดูร้อน

2.2.2 ความหมายของอุทกภัย

อุทกภัย คือ ภัยจากการเกิดน้ำท่วมเป็นปัญหาใหญ่ของประเทศไทยที่กำลังประสบอยู่เป็นภัยธรรมชาติที่สร้างความเสียหายต่อมนุษย์ ทรัพย์สินและสิ่งก่อสร้างต่างๆ เป็นอย่างมากประเทศไทยประสบปัญหาน้ำท่วมแทบทุกปีในรอบทศวรรษที่ผ่านมาและทวีความรุนแรงมากขึ้นโดยปกติน้ำท่วมในประเทศไทยจะเริ่มตั้งแต่กรกฎาคมถึงตุลาคมโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเดือนกันยายนเพราะตามปกติแล้ว เดือนกันยายนเป็นเดือนที่มีฝนตกมากที่สุดในรอบปีเนื่องจากอิทธิพลของร่องความกดอากาศต่ำกำลังแรงที่พัดผ่านประเทศไทยและมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดปกคลุมประเทศไทย รวมทั้งได้อิทธิพลจากพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนตัวอยู่บริเวณทะเลจีนใต้

เคลื่อนตัวเข้าใกล้หรือเข้าสู่ประเทศไทยได้มากในเดือนกันยายน ทำให้เกิดฝนตกชุกต่อเนื่องกันเป็นเวลานานและเป็นบริเวณกว้าง ก่อให้เกิดน้ำท่วมฉับพลันน้ำทะเลหนุนทำให้แม่น้ำสายหลักไม่สามารถระบายลงสู่ทะเลได้ทันการเกิด น้ำท่วมในประเทศไทยภูมิประเทศเป็นปัจจัยสำคัญที่แสดงออกมาในลักษณะของความรุนแรงที่แตกต่างกันไปตามภูมิประเทศโดยเฉพาะภูมิประเทศของไทยที่มีความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยใน ภาคเหนือ บริเวณที่มีโอกาสเกิดอุทกภัยจะเป็นบริเวณพื้นที่ราบ

ระหว่างภูเขาลักษณะของอุทกภัยเป็น แบบฉับพลันมีการระบายน้ำลงสู่ภาคกลางตอนบนอย่างรวดเร็ว ระยะเวลาของการท่วมขังของปริมาณ น้ำฝนจะมีอยู่เพียงไม่กี่วันก็จะไหลลงสู่ภาคกลางตอนบน ส่วนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการ เกิดน้ำท่วม 2 ลักษณะ คือการเกิดน้ำท่วมขัง ลักษณะแรกมักเกิดในบริเวณราบลุ่มน้ำท่วมถึงของ แม่น้ำสำคัญ ได้แก่แม่น้ำสงคราม แม่น้ำพอง แม่น้ำชี และแม่น้ำมูลลักษณะที่สองเกิดในบริเวณที่ราบ

เชิงเขาและที่ราบระหว่างเนินลอนลานน้ำป่าไหลหลากในภูมิภาคนี้มีความรุนแรง เนื่องจากลักษณะ ภูมิประเทศไม่ลาดชันมากขณะที่ลักษณะการเกิดน้ำท่วมในภาคกลางส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำซึ่ง ประสบปัญหาน้ำท่วมบ่อยครั้งปลະค่อนข้างรุนแรง เนื่องจากลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่มที่เกิดจากการพัดพาตะกอนจากแม่น้ำท่าจีน แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำแม่กลองและแม่น้ำบางปะกง เป็นเหมือนพื้นที่รับน้ำจากภาคเหนือ ภาคตะวันตก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือในการหลากของน้ำลงสู่ทะเลมีน้อยเนื่องจากความลาดชันของร่องน้ำต่ำมากโดยเฉพาะพื้นที่ติดอ่าวไทยนอกจากนี้ยังได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลหนุนจึงประสบปัญหาน้ำท่วมขังการเกิดน้ำท่วมในภาคใต้นั้นลักษณะพื้นที่เป็นที่ราบสูงชันทางด้านตะวันตกและที่ราบลุ่มบริเวณด้านตะวันออกและใต้ภาคใต้ฝั่งตะวันออก และภาคใต้ฝั่งตะวันตก มักเกิดความเสียหายจากน้ำท่วมฉับพลันเป็นผลมาจากภูมิประเทศที่เป็นภูเขา สูงชันทอดตัวลงชันที่บริเวณเชิงเขาและลดหลั่นลงสู่พื้นที่ลาดจนถึงพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำหรือพื้นที่ราบชายฝั่ง ในที่สุด ส่วนการเกิดน้ำท่วมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นแบบฉับพลันมักเกิดในบริเวณแอ่งที่ราบระหว่างภูเขาเนื่องจากระบบแม่น้ำเป็นสายสั้นๆ การพัดพาของน้ำหลากเป็นไปอย่างรวดเร็วสำหรับ พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลท่วมถึงมักได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลหนุนจึงเกิดน้ำท่วมขังและในภาคตะวันตก ลักษณะการเกิดน้ำท่วมจะคล้ายกับภาคเหนือแต่ความรุนแรงน้อยกว่าภาคเหนือเพราะพื้นที่มี ความลาดชันมากกว่าทำให้ลักษณะน้ำท่วมเป็นแบบฉับพลันไม่มีความรุนแรงมากนัก (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2540)

2.2.3 ลักษณะของอุทกภัยน้ำท่วม (Flood)

เป็นภาวะที่พื้นที่ซึ่งปกติไม่มีน้ำท่วมขังเกิดน้ำท่วมขังเป็นเวลานานกว่าปกติ ส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อการดำรงชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน ทั้งนี้ลักษณะของน้ำท่วมที่พบ โดยทั่วไปจะมีอยู่ 4 รูปแบบที่สำคัญคือ (กรมอุตุฯ, 2552)

1. น้ำท่วมขังเป็นสภาวะน้ำท่วมที่เกิดขึ้นจากระบบระบายน้ำไม่มีประสิทธิภาพมักเกิดบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำและบริเวณชุมชนเมืองใหญ่มีลักษณะค่อยเป็นค่อยไปโดยเกิดจากฝนตกจากฝนตกหนัก ณ จุดนั้นติดต่อกันเป็นเวลาหลายวัน หรือเกิดจากสภาวะน้ำล้นตลิ่ง

น้ำท่วมขังส่วนใหญ่จะเกิดบริเวณท้ายน้ำ และมีลักษณะแผ่เป็นบริเวณกว้างเนื่องจากไม่สามารถระบายน้ำได้ทันความเสียหายจะเกิดกับ พืชผลทางเกษตรและอสังหาริมทรัพย์เป็นส่วนใหญ่สำหรับความเสียหายอื่นๆ มีไม่มากนักเพราะสามารถเคลื่อนย้ายไปอยู่ในที่ปลอดภัยเมื่อทราบค่าเตือนล่วงหน้าเกี่ยวกับสถานะฝนตกหนักและน้ำ ล้นตลิ่ง

2. น้ำท่วมฉับพลันเป็นสภาวะน้ำท่วมที่เกิดขึ้นอย่างฉับพลันจากการเคลื่อนตัวอย่างรวดเร็วของ ปริมาณน้ำจำนวนมากจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำมักเกิดหลังจากฝนตกหนักไม่เกิน 6 ชั่วโมงและมักเกิดบริเวณ ที่ราบระหว่างหุบเขาโดยอาจไม่มีฝนตกหนักบริเวณนั้นมาก่อนเลยก็ได้แม้มีฝนตกหนักมากบริเวณต้นน้ำที่อยู่ห่างออกไปหรืออาจเกิดจากเขื่อนพังก็ได้ น้ำท่วมฉับพลันมีความรุนแรงและเคลื่อนที่เร็วมาก โอกาสที่ป้องกันหรือหลบหนีจึงมีน้อยจึงเกิดความเสียหายได้มากกว่าทั้งแก่ชีวิตและทรัพย์สิน

3. น้ำเฉพาะพื้นที่ (local flood) เป็นกรณีที่เกิดสภาวะฝนตกหนักเป็นเวลานานในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งจนทำให้พื้นดินไม่สามารถดูดซับหรือระบายน้ำออกไปได้ทันจนทำให้เกิดมีน้ำท่วมขังในพื้นที่ขึ้น โดยเฉพาะจุดซึ่งอยู่ในเขตที่ลุ่มซึ่งน้ำมักสะสมอยู่มากที่สุดน้ำท่วมกรณีนี้รวมถึงการเกิดน้ำท่วมในเขตเมืองชั้นในของเมืองใหญ่ (urban flood) ซึ่งเกิดมาจากการมีฝนตกหนักต่อเนื่องจนไม่สามารถระบายน้ำออกไปได้ทันท่วงที่ทำให้เกิดน้ำท่วมขังขึ้นซึ่งเห็นได้ชัดจากการเกิดน้ำท่วมของเขตเมืองชั้นในของกรุงเทพมหานครช่วงที่มีฝนตกหนักซึ่งพบเกิดขึ้นอยู่เป็นประจำ สำหรับน้ำท่วมลักษณะนี้อาจเกิดอยู่นานระดับชั่วโมงหรือระดับวันก่อนจะสลายตัวไปขึ้นอยู่กับปริมาณฝนที่ตกและประสิทธิภาพในการระบายน้ำของพื้นที่ที่เกิดปัญหาขึ้นเป็นหลัก

4. น้ำท่วมชายฝั่ง (coastal flood) เป็นกรณีที่พายุหมุนเขตร้อนหรือพายุรุนแรงแบบอื่นที่เกิดในเขตมหาสมุทรเคลื่อนที่ขึ้นฝั่งและพาน้ำทะเลจำนวนมากเข้ามาสู่ฝั่งในรูปของคลื่นพายุซัดฝั่ง (storm surge) ซึ่งหากเกิดอย่างรุนแรงหรือเกิดต่อเนื่องเป็นเวลานานอาจส่งผลให้เกิดภาวะน้ำท่วมขังขึ้นในเขตที่ลุ่มริมชายฝั่งได้โดยเฉพาะในเขตเมืองซึ่งไม่มีการระบายน้ำที่ดีมากพอสำหรับสาเหตุการเกิดฝนตกหนักในประเทศไทยจนทำให้เกิดภาวะน้ำท่วมหรือน้ำท่วมตามมาอันเกิดมาจากตัวแปรทางอุตุนิยมนิวทริกที่สำคัญ 5 ตัวแปร ดังนี้

4.1 ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้หรือลมฝน ซึ่งพัดเอาความชุ่มชื้นจากมหาสมุทรอินเดียเข้ามาสู่ประเทศไทยทำให้เกิดฝนตกอย่างต่อเนื่องเป็นบริเวณกว้างทั่วประเทศ (โดยเฉพาะทางฝั่งตะวันตก) ประมาณเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคมของทุกปี

4.2 ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือหรือลมหนาว ซึ่งพัดเอาอากาศที่เย็นและแห้งจากที่ราบสูงไซบีเรียเข้ามาสู่ประเทศไทยตอนบน และตอนกลางในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ของแต่ละปีทำให้เกิดภาวะอากาศหนาวเย็นปกคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศในช่วงดังกล่าวอย่างไรก็ตามหากลมดังกล่าวพัดผ่านอ่าวไทยจะพาเอาความชุ่มชื้นจากอ่าวไทยเข้าสู่ฝั่งเป็นจำนวนมากส่งผลให้เกิดฝนตก 9 หนักหรือน้ำท่วมขังขึ้นได้โดยเฉพาะบริเวณจังหวัดชายฝั่งด้านตะวันออกของภาคใต้ เช่น จังหวัดชุมพร นครศรีธรรมราช หรือสุราษฎร์ธานี เป็นต้น

4.3 แนวร่องฝนหรือร่องมรสุม ซึ่งจะเคลื่อนที่ผ่านประเทศไทย 2 รอบโดยรอบแรกประมาณเดือนพฤษภาคมถึงมิถุนายน จะเคลื่อนที่ผ่านจากทางใต้ไปทางเหนือมุ่งหน้าสู่ตอนใต้ของประเทศจีน (ช่วงขาขึ้น) ส่วนรอบที่สองประมาณเดือนสิงหาคมถึงกันยายนจะเคลื่อนที่ผ่านจากทางเหนือลงใต้ไปทางใต้เพื่อลงไปยังบริเวณเขตศูนย์สูตรต่อไป (ช่วงขาลง) สำหรับแนวร่องฝนดังกล่าวเป็นแนวของบริเวณความกดอากาศต่ำกำลังแรงซึ่งมักเหนี่ยวนำให้เกิดพายุฝนฟ้าคะนองและฝนตกรุนแรงขึ้น ตามแนวการพัดผ่านซึ่งอาจส่งผลทำให้เกิดภาวะน้ำท่วมขังอย่างฉับพลันขึ้นได้ในพื้นที่ซึ่งได้รับอิทธิพลมาก

4.4 พายุหมุนเขตร้อน (tropical cyclone) ซึ่งส่วนใหญ่เกิดในเขตมหาสมุทรแปซิฟิก (และส่วน น้อยเกิดมหาสมุทรอินเดีย) ซึ่งอาจเคลื่อนที่เข้าสู่ประเทศไทยในรูปของพายุดีเปรสชันหรือพายุเขตร้อนทำให้เกิดฝนตกเป็นพื้นที่กว้างขึ้นในเขตที่พายุดังกล่าวเคลื่อนผ่านโดยพายุดังกล่าวมักจะเกิดช่วงเดือนสิงหาคมหรือกันยายนซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อนของซีกโลกเหนือ

4.5 มวลอากาศเย็น (cold air mass) ซึ่งมักจะเคลื่อนตัวลงมาจากประเทศจีนช่วงระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงมีนาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาวของซีกโลกเหนือโดยมันอาจเกิดการปะทะกันกับอากาศอุ่นและชื้นที่พัดเข้ามาจากอ่าวไทยทำให้เกิดเป็นแนวปะทะอากาศขนาดใหญ่ขึ้นซึ่งส่งผลให้เกิดสภาวะอากาศแปรปรวนและฝนตกหนักขึ้นได้ในพื้นที่ตามแนวปะทะดังกล่าวซึ่งหากเกิดเป็นเวลานานพอควรอาจทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมขังได้

2.2.4 สาเหตุของการเกิดอุทกภัยจากธรรมชาติ

1. ฝนตกหนักจากพายุหรือพายุฝนฟ้าคะนองเป็นพายุที่เกิดขึ้นติดต่อกันเป็นเวลาหลายชั่วโมง มี ปริมาณฝนตกหนักมากจนไม่อาจไหลลงสู่ต้นน้ำลำธารได้ทันจึงท่วมพื้นที่ที่อยู่ในที่ต่ำมักเกิดในช่วงฤดู ฝนหรือฤดูร้อน

2. ฝนตกหนักจากพายุหมุนเขตร้อนเมื่อพายุนี้ประจำอยู่ที่แห่งใดแห่งหนึ่งเป็นเวลานานหรือแทบไม่เคลื่อนที่จะทำให้บริเวณนั้นมีฝนตกหนักติดต่อกันตลอดเวลาซึ่งพายุมีความรุนแรงมากเช่น มีความรุนแรงขนาดพายุโซนร้อนหรือไต้ฝุ่นเมื่อเคลื่อนตัวไปถึงที่ใดก็ทำให้ที่นั้นเกิดพายุลมแรงฝนตก

หนักเป็นบริเวณกว้างและมีน้ำท่วมขังนอกจากนี้ถ้าความถี่ของพายุที่เคลื่อนที่เข้ามาหรือผ่านเกิดขึ้นต่อเนื่องกันถึงแม้จะในช่วงสั้นแต่ก็ทำให้น้ำท่วม

3. ฝนตกหนักในป่าบนภูเขาทำให้ปริมาณน้ำบนภูเขาหรือแหล่งต้นน้ำมากมีการไหลและเชี่ยวชาญอย่างรุนแรงลงสู่ที่ราบเชิงเขาเกิดน้ำท่วมขึ้นอย่างกะทันหันเรียกว่าน้ำท่วมฉับพลันเกิดขึ้นหลังจากที่มีฝนตกหนักในช่วงระยะเวลาสั้นๆหรือเกิดก่อนที่ฝนจะหยุดตกมักเกิดขึ้นในลำธารเล็กๆโดยเฉพาะตอนที่อยู่ใกล้ต้นน้ำของบริเวณลุ่มน้ำระดับน้ำจะสูงขึ้นอย่างรวดเร็วจังหวัดที่อยู่ใกล้เคียงกับเพือกสูง เช่น จังหวัดเชียงใหม่ เป็นต้น

4. ผลจากน้ำทะเลหนุนในระยะที่ดวงอาทิตย์และดวงจันทร์อยู่ในแนวที่ทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น สูงสุดน้ำทะเลจะหนุนให้ระดับน้ำในแม่น้ำสูงขึ้นอีกมากเมื่อประจวบกับระยะเวลาที่น้ำป่าและจากภูเขาไหลลงสู่แม่น้ำทำให้น้ำในแม่น้ำไม่อาจไหลลงสู่ทะเลได้ทำให้เกิดน้ำเอ่อล้นตลิ่งและท่วมเป็นบริเวณกว้างยิ่งถ้ามีฝนตกหนักหรือมีพายุเกิดขึ้นในช่วงนี้ความเสียหายจากน้ำท่วมชนิดนี้จะมีมาก

5. ผลจากลมมรสุมมีกำลังแรงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นมรสุมที่พัดพาความชื้นจากมหาสมุทร อินเดียเข้าสู่ประเทศไทยตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงตุลาคมเมื่อกำลังแรงเป็นระยะเวลาหลายวันทำให้เกิดคลื่นลมแรงระดับน้ำในทะเลตามขอบฝั่งจะสูงขึ้นประกอบกับมีฝนตกหนักทำให้เกิดน้ำท่วมได้ยิ่ง ถ้ามีพายุเกิดขึ้นในทะเลจีนใต้ก็จะยิ่งเสริมให้มรสุมดังกล่าวมีกำลังแรงขึ้นอีกส่วนมรสุม ตะวันออกเฉียงเหนือพัดจากประเทศจีนเข้าสู่ไทยปะทะขอบฝั่งตะวันออกของภาคใต้มรสุมนี้มีกำลังแรงเป็นครั้งคราวเมื่อบริเวณความกดอากาศสูงในประเทศจีนมีกำลังแรงขึ้นจะทำให้มีคลื่นค่อนข้าง ใหญ่ในอ่าวไทยและระดับน้ำทะเลสูงกว่าปกติบางครั้งทำให้มีฝนตกหนักในภาคใต้ตั้งแต่จังหวัดชุมพร ลงไปทำให้เกิดน้ำท่วมเป็นบริเวณกว้าง

6. ผลจากแผ่นดินไหวหรือภูเขาไฟระเบิดเมื่อเกิดแผ่นดินไหวหรือภูเขาไฟบนบกและภูเขาไฟใต้ น้ำระเบิดเปลือกของผิวโลกบางส่วนจะได้รับความกระทบกระเทือนต่อเนื่องกันบางส่วนของผิวโลกจะ สูงขึ้นบางส่วนจะยุบลงทำให้เกิดคลื่นใหญ่ในมหาสมุทรซัดขึ้นฝั่งเกิดน้ำท่วมตามหมู่เกาะและเมืองตาม ชายฝั่งทะเลได้เกิดขึ้นบ่อยครั้งในมหาสมุทรแปซิฟิก

2.2.5 สาเหตุของการเกิดอุทกภัยจากการกระทำของมนุษย์

1. การตัดไม้ทำลายป่าในพื้นที่เสี่ยงภัย เมื่อเกิดฝนตกหนักจะทำให้อัตราการไหลสูงสุดเพิ่มมากขึ้นและไหลมาเร็วขึ้นเป็นการเพิ่มความรุนแรงของน้ำในการทำลายและยังเป็นสาเหตุของดินถล่มด้วย
2. การขยายเขตเมืองลุ่มน้ำเข้าไปในพื้นที่ลุ่มต่ำ (flood plain) ซึ่งเป็นแหล่งเก็บน้ำธรรมชาติ ทำให้ไม่มีที่รับน้ำดังนั้นเมื่อน้ำล้นตลิ่งก็จะเข้าไปท่วมบริเวณที่เป็นพื้นที่ลุ่มต่ำซึ่งเป็นเขตเมืองที่ขยายใหม่ก่อน
3. การก่อสร้างโครงสร้างขวางทางน้ำธรรมชาติทำให้มีผลกระทบต่อการระบายน้ำ และก่อให้เกิดปัญหาน้ำท่วม
4. การออกแบบทางระบายน้ำของถนนไม่เพียงพอทำให้น้ำล้นเอ่อในเขตเมืองทำความเสียหายให้แก่ชุมชนเมืองใหญ่เนื่องจากการระบายได้ช้ามาก
5. การบริหารจัดการน้ำที่ไม่ดีเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดน้ำท่วมโดยเฉพาะบริเวณด้านท้ายเขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำ

2.2.6 สามารถแบ่งอันตรายและความเสียหายที่เกิดจากอุทกภัยได้ดังนี้

1. น้ำท่วมอาคารบ้านเรือนสิ่งก่อสร้างและสาธารณสถานซึ่งจะทำให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจอย่างมากบ้านเรือนหรืออาคารสิ่งก่อสร้างที่ไม่แข็งแรงจะถูกกระแสน้ำที่ไหลเชี่ยวพังทลายได้คนและสัตว์พาหนะและสัตว์เลี้ยงอาจได้รับอันตรายถึงชีวิตจากการจมน้ำตาย
2. เส้นทางคมนาคมและการขนส่งอาจจะถูกตัดเป็นช่วงๆโดยความแรงของกระแสน้ำถนนและสะพานอาจจะถูกกระแสน้ำพัดให้พังทลายได้สินค้าพัสดุอยู่ระหว่างการขนส่งจะได้รับความเสียหายมาก
- 3.) ระบบสาธารณูปโภคจะได้รับความเสียหาย เช่น โทรศัพท์ โทรเลข ไฟฟ้าและประปา ฯลฯ
- 4.) พื้นที่การเกษตรและการปศุสัตว์จะได้รับความเสียหาย เช่น พืชผล ไร่นา ทุกประเภทที่กำลังผลิดอกออกผลอาจถูกน้ำท่วมตายได้ สัตว์พาหนะ วัว ควาย สัตว์เลี้ยงตลอดจนผลผลิตที่เก็บกักตุนหรือ มีไว้เพื่อทำพันธุ์จะได้รับความเสียหาย ความเสียหายทางอ้อมจะส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจโดยทั่วไป เกิดโรคระบาดสุขภาพจิตเสื่อมและสูญเสียความปลอดภัยเป็นต้น

2.3 ปัจจัยกระตุ้นและปัจจัยสนับสนุนของการเกิดน้ำท่วม

การเกิดน้ำท่วมแต่ละครั้งมีปัจจัยกระตุ้น (triggering factor) ที่สำคัญคือน้ำฝนจากการเกิดฝนตกหนักในพื้นที่ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนและการเกิดน้ำท่วมมักกระทำโดยแบบจำลองทางอุทกวิทยาสำหรับปัจจัยที่เป็นตัวสนับสนุนหรือมีอิทธิพล ต่อการเกิดของปัญหา (influencing factor) นั้นมีอยู่เป็นจำนวนมากที่สำคัญคือคุณลักษณะเชิงกายภาพของกลุ่มน้ำ คุณลักษณะของดินและสิ่งปกคลุมดินและระยะห่างจากน้ำ ทั้งนี้คุณลักษณะเชิงกายภาพของกลุ่มน้ำ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ

2.3.1 ลักษณะรูปร่างของกลุ่มน้ำที่สำคัญ

ขนาดพื้นที่ของกลุ่มน้ำสามารถคำนวณได้โดยการวัดพื้นที่ซึ่งถูกล้อมรอบโดยสันปันน้ำในแผนที่ภูมิประเทศ ภาพถ่ายทางอากาศหรือแผนที่แสดงลักษณะของดินคำนวณหา noncontributing area ซึ่งเป็นพื้นที่ซึ่งเมื่อฝนตกลงมาแล้วน้ำจะไม่ไหลตามผิวดินลงสู่ลำน้ำหรือแม่น้ำทันที ได้แก่ พื้นที่ซึ่งเป็นบึง หนอง ทะเลสาบ เป็นต้น ดังนั้นสัดส่วนของพื้นที่เหล่านี้จะต้องนำไปหักออกจากพื้นที่กลุ่มน้ำทั้งหมด ก่อนในการพิจารณาค่าน้ำท่าผิวดิน (surface runoff) รูปร่างของกลุ่มน้ำ (basin shape) จะมีผลต่อการวิเคราะห์กราฟและอัตราการไหลสูงสุด (peak-flow rate) ถ้ากลุ่มน้ำมีความหนาแน่นของลำน้ำ (drainage density) สูงหรือมีการระบายน้ำเป็นรูปแบบ (drainage pattern) จะส่งผลให้มีความสามารถในการระบายน้ำออกจากกลุ่มน้ำได้ดี ในทางตรงข้ามถ้ากลุ่มน้ำมีความหนาแน่นของลำน้ำต่ำจะสามารถระบายน้ำออกจากกลุ่มน้ำได้ไม่ดี

2.3.2 ลักษณะความลาดเทหรือความง่ายต่อการระบายน้ำ

โดยทั่วไปจะดูจากความลาดชันเฉลี่ยของลำน้ำ (average channel slope) เทียบกับความยาวและเวลาการไหล โดยความเร็วในการไหลของน้ำในลำน้ำเป็นสัดส่วนกับความลาดชัน สำหรับความลาดชันของกลุ่มน้ำ (land slope) จะเป็นปัจจัยอัตราการไหลของน้ำบนผิวดิน ที่เรียกว่า “overland flow” ยิ่งชันมากอัตราการไหลยิ่งสูงมากขึ้นสำหรับคุณลักษณะเกี่ยวกับดินและสิ่งปกคลุมดินแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทสำคัญคือ

1. ดิน (soil) คุณสมบัติทางอุทกวิทยาของดินหรือกลุ่มของดินที่เกี่ยวข้องกับการเกิดน้ำท่วมที่สำคัญคือ อัตราการซึมน้ำของดิน สารประกอบในเนื้อดิน และความลึกของดินแต่ละชนิด ซึ่งมีผลต่อความสามารถในการระบายน้ำ

2. สิ่งปกคลุม (land cover) คือสิ่งต่างๆที่ปกคลุมผิวดินอยู่ส่วนใหญ่จะเป็นพวกพืชคลุมดินซึ่งช่วยป้องกันการกระแทกของเม็ดฝนที่ตกลงมาสู่พื้นดิน ทั้งนี้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพืชปกคลุมดิน เช่น ความหนาแน่นและความสูงของพืช ความหนาแน่นและความลึกของรากพืช หรือรูปแบบการปกคลุมมักถือเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งในการสร้างแบบจำลองเกี่ยวกับน้ำท่วม

ธนวัฒน์ จารุพงษ์สกุล และ คณะ, (2543) พบว่าการเกิดน้ำท่วมรุนแรงส่วนใหญ่มักมีสาเหตุมาจากน้ำล้นตลิ่งและฝนตกหนักอย่างต่อเนื่องทั้งพื้นที่ลุ่มหลังคันดินมีความกว้างและแผ่บริเวณกว้างทำให้มีน้ำท่วมขัง แม้สิ้นสฤตสภาวะ น้ำท่วมในการกำหนดเขตเสี่ยงภัยน้ำท่วมโดยทั่วไปมักทำโดยการนำเอาปัจจัยค่าน้ำฝนและปัจจัยสนับสนุนการเกิดน้ำท่วมที่สำคัญของการเกิดพื้นที่ที่วิเคราะห์ร่วมกันโดยใช้ระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ (GIS) ก่อนจะสร้างเป็นแผนที่รวมออกมาโดยการกำหนดค่าความเสี่ยงมักใช้เทคนิคการรวมกันของข้อมูลแบบถ่วงน้ำหนักเชิงเส้นตรง (weighted-linear combination method) ซึ่ง Zeiler, (1999) ได้เสนอเป็นสมการการคำนวณไว้ดังนี้

$$FRI=W_1 \times D_1 +W_2 \times D_2 +...+W_n \times D_n \quad (1)$$

โดยที่ FRI (flood risk index) คือ คะแนนความเสี่ยงต่อปัญหาน้ำท่วมของแต่ละหน่วยพื้นที่ สำหรับ W_n และ D_n คือ ค่าถ่วงน้ำหนักประจำตัวแปร n (factor weight) และคะแนนของชั้น ข้อมูลในตัวแปรนั้นที่เลือกมาใช้ (class weight) ตามระดับค่าคะแนนความเสี่ยงที่ได้สามารถนำมาจัดลำดับเพื่อจำแนกเป็นเขตเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมได้ตามจำนวนระดับที่ต้องการ เช่น 4 ระดับ คือพื้นที่ที่เสี่ยงสูง ปานกลาง ต่ำ และไม่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม เป็นต้นซึ่งเทคนิคการซ้อนทับชั้นข้อมูล (overlay) ของระบบ GIS เป็นประโยชน์มากต่อการจัดทำแผนที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมดังกล่าว

วีระพล แต่สมบัติ, (2531) ระบุว่าปริมาณน้ำท่วมจากลุ่มน้ำใดๆถือว่าเป็นตัวแปรตามเชิงอุทกวิทยาซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากตัวแปรอิสระเชิงอุทกวิทยาต่างๆ ได้แก่ ฝนตกหนักดินที่อยู่ในสภาพที่มีอัตราการซึมผ่านต่ำดินที่อยู่ในสภาพชุ่มน้ำหรืออิมตัว

2.4 เทคโนโลยีอวกาศ (Space Technology)

2.4.1 ความหมายของเทคโนโลยีอวกาศ

การศึกษาและสำรวจวัตถุต่างๆ ที่อยู่ภายในและภายนอกโลก ในปัจจุบันเทคโนโลยีอวกาศได้รับการพัฒนาก้าวหน้าไปอย่างมาก ทำให้เราได้รับรู้ความรู้อื่นๆ เกี่ยวกับภายในและภายนอกโลกเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้องค์การที่มีส่วนร่วมอย่างมากในการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศคือ องค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติประเทศสหรัฐอเมริกา (นาซา) สำหรับประเทศไทยหน่วยงานที่ดูแลรับผิดชอบงานทางด้านเทคโนโลยีอวกาศ คือ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) หรือ สทอภ (GISTDA) สำหรับองค์การนาซาได้มีการจัดทำโครงการต่างๆ ขึ้นมามากมาย เช่น โครงการศึกษาสิ่งต่างๆ ในจักรวาล โครงการสำรวจดวงดาว รวมถึงโครงการสำรวจทรัพยากรโลก ซึ่งการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอวกาศนั้น มีทั้งในด้านการสำรวจทรัพยากรโลก การพยากรณ์อากาศ และการสื่อสาร เป็นต้น

2.4.2 ประโยชน์จากเทคโนโลยีอวกาศ

จากความสนใจของมนุษย์เกี่ยวกับความมหัศจรรย์บนฟากฟ้าที่เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ บนโลกที่มนุษย์อาศัยอยู่ และดาวดวงอื่นๆ ที่มนุษย์มองเห็นทำให้มีการศึกษาค้นคว้าอย่างต่อเนื่องมาโดยตลอด ส่งผลให้เกิดความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศ มีการใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ในการศึกษาพัฒนา และประดิษฐ์อุปกรณ์บันทึกภาพในช่วงคลื่นต่างๆ จากระยะไกล ตลอดจนเครื่องรับและส่งสัญญาณให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยนำอุปกรณ์และเครื่องรับ ส่งสัญญาณไปประกอบเป็นดาวเทียมที่ถูกส่งขึ้นไปโคจรรอบโลก ทำให้สามารถสังเกตสิ่งต่างๆ บนโลกได้จากระยะไกลในเวลาทีรวดเร็ว ได้เรียนรู้เกี่ยวกับ เอกภพ โลก ดวงจันทร์ และดาวอื่นๆ โดยความก้าวหน้าเทคโนโลยีอวกาศช่วยเปิดเผยความลึกลับในอดีต และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อมนุษย์ในด้านต่างๆ มากมาย ทั้งนี้การนำเทคโนโลยีอวกาศมาประยุกต์ใช้ที่เห็นได้ชัด มีดังนี้ การใช้เทคโนโลยีอวกาศสำรวจทรัพยากรโลก การใช้เทคโนโลยีอวกาศทางอุตุนิยมวิทยา การใช้เทคโนโลยีอวกาศทางดาราศาสตร์ การใช้เทคโนโลยีอวกาศทางการสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีอวกาศทางการนำร่อง เป็นต้น (ธีรวงศ์ เหล่าสุวรรณ, 2557)

2.5 การรับรู้จากระยะไกล (Remote sensing)

2.5.1 ความหมายการรับรู้จากระยะไกล

ระบบสำรวจ บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับพื้นผิวโลกด้วยเครื่องรับรู้ (Sensors) ซึ่งติดไปกับยานดาวเทียมหรือเครื่องบิน เครื่องรับรู้ตรวจจับคลื่นพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าที่สะท้อนจากวัตถุบนผิวโลกหรือตรวจจับคลื่นที่ส่งไปและสะท้อนกลับมา หลังจากนั้น มีการแปลงข้อมูลเชิงตัวเลข ซึ่งนำไปใช้แสดงเป็นภาพ และทำแผนที่ การรับรู้ จากระยะไกลมีทั้งระบบที่ วัดพลังงานธรรมชาติ (สุนทรีย ทารพันธ์ และคณะ,2554) ซึ่งมาจากพลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานที่สร้างขึ้นเองจากตัวดาวเทียม ช่วงคลื่นของ พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าที่วัดด้วยระบบการรับรู้จากระยะ ไกลมีหลายช่วงคลื่น เช่น ช่วงของแสงที่มองเห็นได้ ช่วงคลื่นอินฟราเรด ช่วงคลื่นไมโครเวฟ เป็นต้น การบันทึกข้อมูลหรือรูปภาพของพื้นที่จากเครื่องบินมี ลักษณะแตกต่างไปจากการใช้ดาวเทียม เนื่องจาก เครื่องบินจะมีข้อจำกัดด้านการบินระหว่างประเทศ ส่วน ดาวเทียมจะสามารถบันทึกข้อมูลของบริเวณต่างๆ ของโลกได้ทั้งหมด เพราะดาวเทียมโคจรรอบโลกอยู่ใน อวกาศและมีอุปกรณ์บันทึกข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ โดย มีทฤษฎีที่เกี่ยวข้องต่างๆ ดังนี้ (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ,2547)

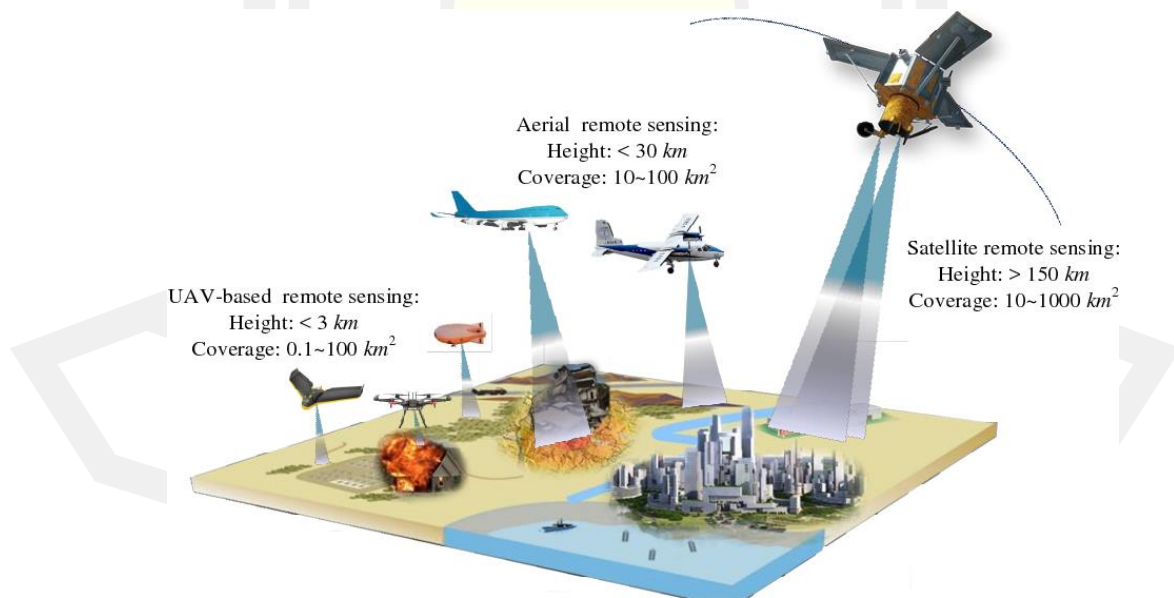


Figure 4 การสำรวจของการรับรู้จากระยะไกล

2.5.2 ประเภทการรับรู้จากระยะไกล

แบ่งตามแหล่งกำเนิดพลังงานที่ก่อให้เกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า มี 2 กลุ่มใหญ่ คือ Passive remote sensing และ Active remote sensing

2.5.2.1 Passive remote sensing

เป็นระบบที่ใช้กันกว้างขวางตั้งแต่เริ่มแรกจนถึงปัจจุบัน โดยมีแหล่ง พลังงานที่เกิดตามธรรมชาติ คือ ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งกำเนิดพลังงาน ระบบนี้จะรับและบันทึกข้อมูลได้ ส่วนใหญ่ในเวลากลางวัน และมีข้อจำกัดด้านภาวะอากาศไม่สามารถรับข้อมูลได้ในฤดูฝนหรือเมื่อมีเมฆหมอกฝน (ดิศพันธุ์ นาคเสน, 2552)

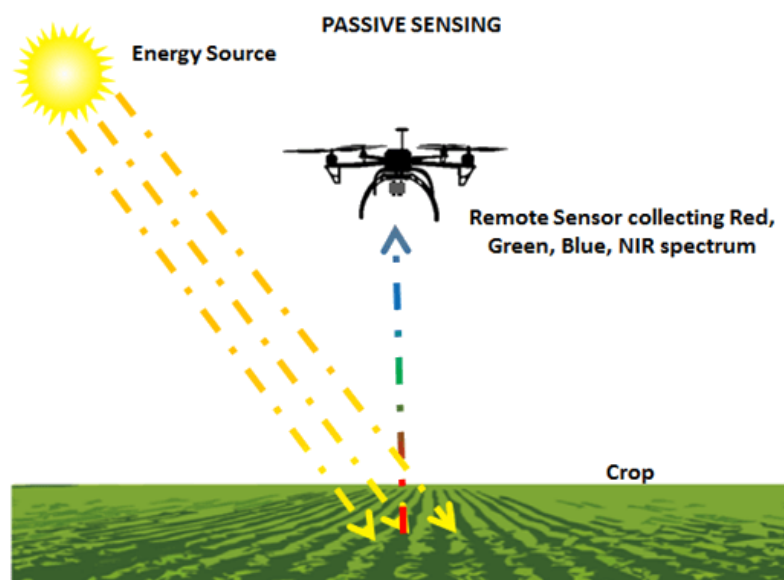


Figure 5 Passive remote sensing

ระบบบันทึกข้อมูลคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านี้อาศัยพลังงานจากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ที่ตกกระทบกับวัตถุแล้วสะท้อนกลับไปยังเครื่องบันทึกข้อมูลซึ่งส่วนใหญ่เครื่องบันทึกข้อมูลจะอยู่บนดาวเทียม ตามหลักทางฟิสิกส์ที่ว่าด้วยอุณหภูมิสูงกว่า 0 เคลวิน (K) หรือ -273 องศาเซลเซียส สสารจะสามารถแผ่รังสีแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาได้ต่อเนื่อง

2.5.2.2 Activeremote sensing

เป็นระบบที่แหล่ง พลังงานเกิดจากการสร้างขึ้นในตัวเครื่องมือสำรวจ เช่น ช่วงคลื่นไมโครเวฟที่สร้างในระบบเรดาร์ แล้วส่ง พลังงานนั้นไปยังพื้นที่เป้าหมาย ระบบนี้สามารถทำ การรับและบันทึกข้อมูล ได้โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลา หรือ ด้านสภาวะภูมิอากาศ คือสามารถรับส่งสัญญาณได้ทั้งกลางวันและกลางคืน อีกทั้งยังสามารถทะลุผ่าน กลุ่มเมฆ หมอก ฝนได้ในทุกฤดูกาลในช่วงแรก ระบบ passive remote sensing ได้รับการพัฒนามาก่อน และ ยังคงใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ส่วนระบบ active remote sensing มีการพัฒนาจากวงการทหาร แล้วจึง เผยแพร่เทคโนโลยีนี้ต่อกิจการพลเรือนในช่วงหลัง การสำรวจในด้านนี้ได้รับความสนใจมากขึ้นโดยเฉพาะกับประเทศในเขตร้อนที่มีปัญหาเมฆ หมอก ปกคลุมอยู่ เป็นประจำ และจากผลการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบ การรับรู้ระยะไกลระบบ Active และ Passive เพื่อจำแนก ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Buaphan Khamchaloa et al.,2016) พบว่าระบบ Active เหมาะสมในการนำมาจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ประเภทแหล่งน้ำ ส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่น ๆ ควรใช้ระบบ Passive

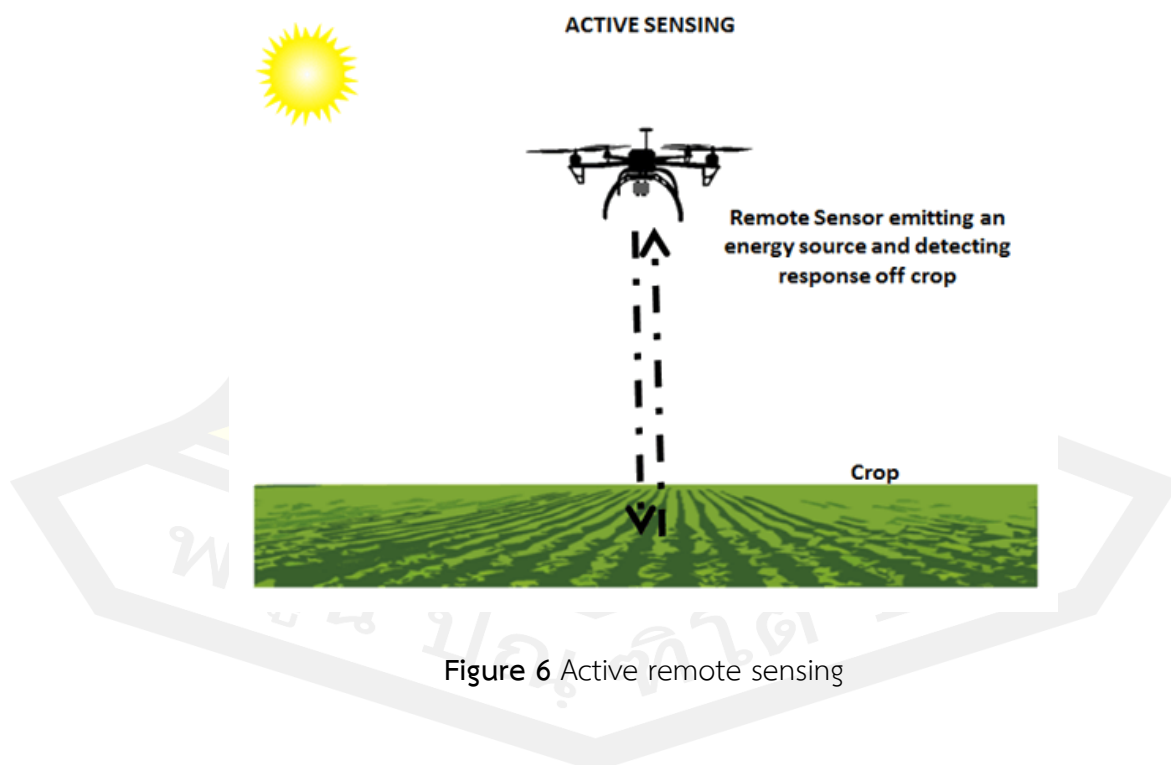


Figure 6 Active remote sensing

2.5.3 องค์ประกอบและกระบวนการของการรับรู้จากระยะไกล

องค์ประกอบหลักที่สำคัญของกระบวนการของการรับรู้จากระยะไกล ได้แก่ แหล่งกำเนิดพลังงาน (ดวงอาทิตย์) วัตถุต่างๆหรือปรากฏการณ์บนผิวโลก เช่น ต้นไม้ น้ำ สิ่งปลูกสร้าง เป็นต้น และเครื่องมืออุปกรณ์ในการบันทึกข้อมูลที่ถูกติดตั้งไว้บนดาวเทียม

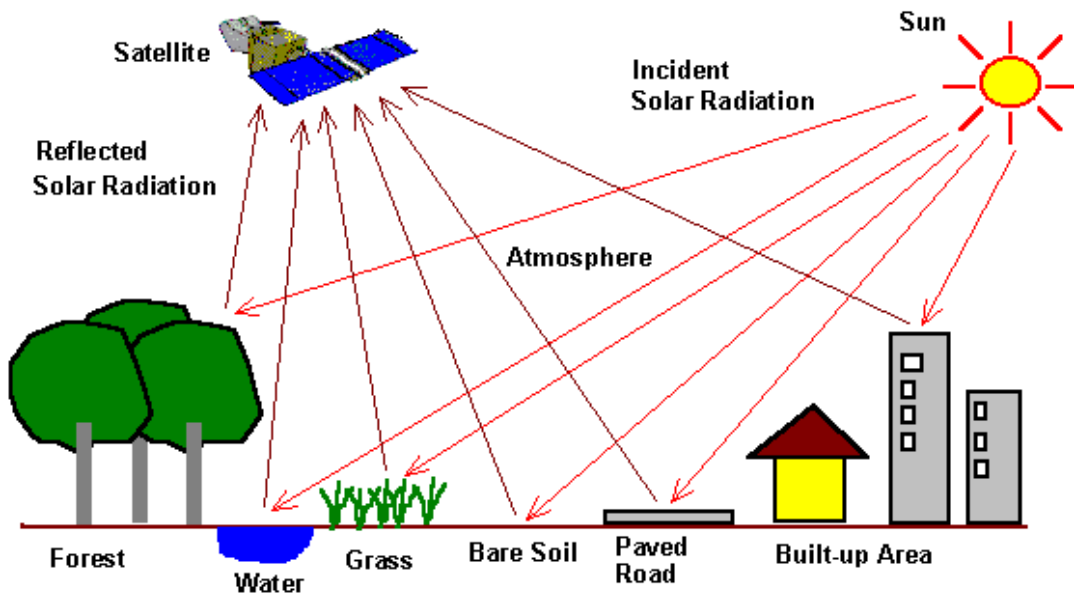


Figure 7 องค์ประกอบของการรับรู้จากระยะไกล

กระบวนการของการรับรู้จากระยะไกล ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนดังนี้

1. การรับและบันทึกสัญญาณข้อมูล เป็นการบันทึกการสะท้อนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากวัตถุต่างๆ บนพื้นผิวโลกโดยเครื่องเครื่องมือบันทึกข้อมูลบนดาวเทียมในอวกาศแล้วส่งข้อมูลกลับมายังสถานีรับสัญญาณภาคพื้นดิน เพื่อนำมาวิเคราะห์ในรูปแบบของข้อมูลภาพ และข้อมูลเชิงตัวเลข
2. การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการแปลความหมายข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสายตาหรือการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์

2.5.4 ทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

เกิดจากการรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic disturbance) โดยการทำให้สนามไฟฟ้าหรือสนามแม่เหล็กมีการเปลี่ยนแปลง เมื่อสนามไฟฟ้ามีการเปลี่ยนแปลงจะเหนี่ยวนำให้เกิดสนามแม่เหล็ก หรือถ้าสนามแม่เหล็กมีการเปลี่ยนแปลงก็จะเหนี่ยวนำให้เกิดสนามไฟฟ้า

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นตามขวาง ประกอบด้วยสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กที่มีการสั่นในแนวตั้งฉากกัน และอยู่บนระนาบตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ของคลื่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นที่เคลื่อนที่โดยไม่อาศัยตัวกลาง จึงสามารถเคลื่อนที่ในสุญญากาศได้ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปหนึ่งที่ส่งผ่าน จากดวงอาทิตย์โดยการแผ่รังสี พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า ประกอบไปด้วยสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า

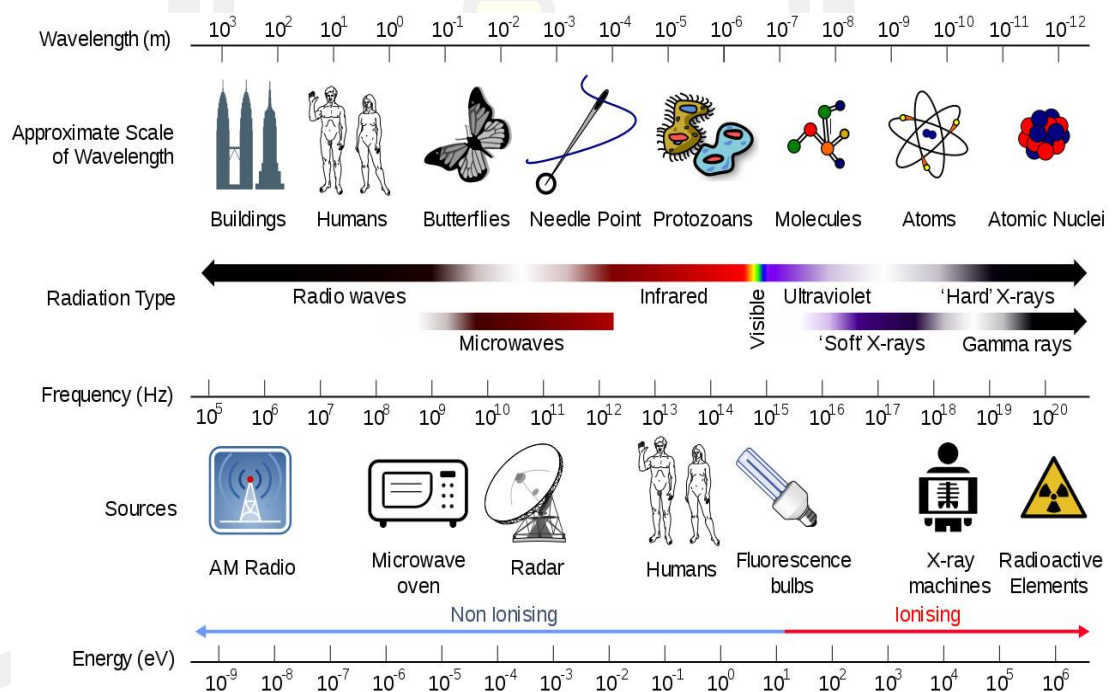


Figure 8 Electromagnetic Radiation

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจะประกอบด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่และความยาวคลื่นแตกต่างกัน ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่ คลื่นแสงที่ตามองเห็น อัลตราไวโอเล็ต อินฟราเรด คลื่นวิทยุ โทรศัพท์ ไมโครเวฟ รังสีเอกซ์ รังสีแกมมา เป็นต้น ดังนั้นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จึงมีประโยชน์มากในการสื่อสารและโทรคมนาคม และทางการแพทย์

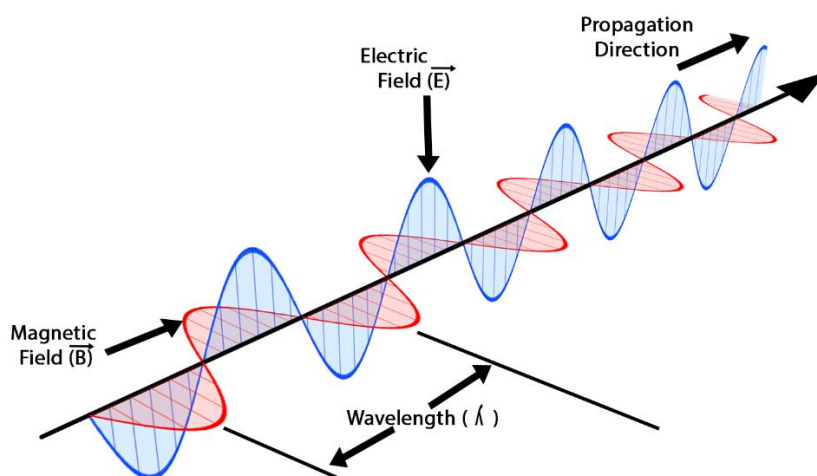


Figure 9 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ทิศทางของสนามไฟฟ้าและทิศทางของสนามแม่เหล็ก มีการเคลื่อนที่ของคลื่นตั้งฉากซึ่งกันและกันแบบฮาร์โมนิก คือ มีช่วงซ้ำและจังหวะเท่ากันในเวลาหนึ่งและมีความเร็วเท่าแสง ซึ่งมีความสัมพันธ์กันดังนี้

$$c = f\lambda \quad (2)$$

โดยที่

c คือ ความเร็วของแสง มีค่าคงที่เท่ากับ 3×10^8 m/s

f คือ ความถี่ของคลื่นแสง HZ

λ คือ ความยาวช่วงคลื่นแสง m

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าประกอบไปด้วยคลื่นที่มี ความยาวช่วงคลื่นในหลากหลายช่วงคลื่น ตั้งแต่สั้นที่สุด ไปจนถึงยาวที่สุด ซึ่งในแต่ละช่วงคลื่นจะมีคุณสมบัติ เฉพาะตัว ความยาวคลื่นและความถี่ คลื่นมีความสัมพันธ์ กันแบบผกผัน กล่าวคือ ถ้าความยาวคลื่นมาก ความถี่ จะน้อย หรือความยาวคลื่นน้อย ความถี่จะมาก โดยทั่วไป หน่วยวัดความยาวคลื่นที่ใช้ในงานรีโมทเซนซิง มักใช้เป็นไมโครเมตร (Chermdhong Prattanaruk et al.,2016)

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีคุณสมบัติเป็นโฟตอน (Photon) หรือควอนตัม (Quantum) โดยพลังงานของแต่ละควอนตัมจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความถี่ของคลื่นดังความสัมพันธ์ต่อไปนี้

$$E = hf \quad (3)$$

โดยที่

E คือ พลังงานของควอนตัม J

h คือ ค่าคงที่ของพลังค์ มีค่าเท่ากับ 6.626×10^{-34} Js

f คือ ความถี่ของคลื่น HZ

สามารถเปลี่ยนให้อยู่ในรูปความยาวคลื่นดังความสัมพันธ์ต่อไปนี้

$$E = \frac{hc}{\lambda} \quad (4)$$

ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งกำเนิดพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าที่สำคัญที่สุดของการรับรู้จากระยะไกล อย่างไรก็ตามสสารทุกชนิดที่มีอุณหภูมิศูนย์องศาสัมบูรณ์ 0 เคลวิน สามารถเปล่งพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่อง โดยมีขนาดและส่วนประกอบของช่วงคลื่นแตกต่างกันไป ซึ่งพลังงานที่วัตถุแผ่ออกมามากหรือน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของผิววัตถุ สามารถคำนวณได้จากกฎ Stefan Boltzmann ดังความสัมพันธ์ต่อไปนี้

$$W = \sigma T^4 \quad (5)$$

โดยที่

W คือ พลังงานทั้งหมดที่เปล่งออกมาจากวัตถุ W/m^2

σ คือ ค่าคงที่ของ Stefan Boltzmann มีค่าเท่ากับ 5.6697×10^{-8} W/m^2K^4

T คือ อุณหภูมิของวัตถุ K

2.6 การแผ่รังสี (Radiation)

2.6.1 ความหมายของการแผ่รังสี

การแผ่รังสี (Radiation) เป็นการถ่ายเทความร้อนออกรอบตัวทุกทิศทาง โดยมีต้องอาศัยตัวกลางในการส่งถ่ายพลังงาน ดังเช่น การนำความร้อน และการพาความร้อน การแผ่รังสีสามารถถ่ายเทความร้อนผ่านอวกาศได้ วัตถุทุกชนิดที่มีอุณหภูมิสูงกว่า -273 องศาเซลเซียส หรือ 0 (เคลวิน) ย่อมมีการแผ่รังสี วัตถุที่มีอุณหภูมิสูงแผ่รังสีคลื่นสั้น วัตถุที่มีอุณหภูมิต่ำแผ่รังสีคลื่นยาว



Figure 10 การแผ่รังสีของดวงอาทิตย์

พลังงานที่แผ่รังสีออกมาแปรผันไปตามอุณหภูมิ และความยาวคลื่น ดังนั้นเมื่อทราบอุณหภูมิก็สามารถคำนวณหาความยาวคลื่นที่ให้พลังงานสูงสุดได้จากกฎการแทนที่ของวิน Wien's displacement law ดังความสัมพันธ์ต่อไปนี้

$$\lambda_m = \frac{c}{T} \quad (6)$$

โดยที่

λ_m คือ ความยาวคลื่นที่ให้พลังงานสูงสุด m

c คือ ค่าคงที่ของวิน มีค่าเท่ากับ 2.898×10^{-3} mK

T คือ อุณหภูมิของวัตถุ K

2.6.2 ปฏิสัมพันธ์ของพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับสิ่งปกคลุมผิวโลก

เมื่อพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าผ่านชั้นบรรยากาศมาตกกระทบพื้นผิวโลก จะเกิดปฏิสัมพันธ์ 3 แบบ คือ การสะท้อนพลังงาน (Reflection) การดูดกลืนพลังงาน (Absorption) และการส่งผ่านพลังงาน (Transmission) อันเป็นปรากฏการณ์สำคัญในการรับรู้จากระยะไกลของวัตถุบนพื้นผิวโลก สามารถเขียนเป็นสมการความสมดุลพลังงาน (Energy balance equation) มีความสัมพันธ์ดังนี้

$$E_I(\lambda) = E_R(\lambda) + E_A(\lambda) + E_T(\lambda) \quad (7)$$

โดยที่

$E_I(\lambda)$ คือ พลังงานตกกระทบ ที่ความยาวคลื่น λ

$E_R(\lambda)$ คือ พลังงานสะท้อน ที่ความยาวคลื่น λ

$E_A(\lambda)$ คือ พลังงานดูดกลืน ที่ความยาวคลื่น λ

$E_T(\lambda)$ คือ พลังงานส่งผ่าน ที่ความยาวคลื่น λ

สัดส่วนของการดูดกลืน การส่งผ่าน การสะท้อนพลังงานแตกต่างกันตามชนิดของสสาร ทำให้สามารถแยกชนิดของวัตถุในภาพถ่ายได้ นอกจากนี้ในวัตถุเดียวกันสัดส่วนของการเกิดปฏิสัมพันธ์ทั้งสามนี้แตกต่างกันตามความยาวของช่วงคลื่นที่ตกกระทบอีกด้วย วัตถุสองชนิดอาจไม่แตกต่างกันในช่วงคลื่นหนึ่ง แต่สามารถแยกจากกันได้ไปอีกช่วงคลื่นหนึ่ง ในช่วงคลื่นสายตามองเห็นความแตกต่างกันทางด้านเชิงคลื่นรังสีของวัตถุจะแสดงให้เห็นในรูปของสีต่างๆ เช่น การที่เราเห็นวัตถุเป็นสีเขียวเนื่องจากวัตถุนั้นสะท้อนพลังงานในช่วงคลื่นสีเขียวมาก (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2559)

เนื่องจากระบบบันทึกพลังงานส่วนใหญ่บันทึกพลังงานสะท้อน ดังนั้นการศึกษาเพื่อแยกชนิดของวัตถุจึงเป็นการศึกษาการสะท้อนพลังงานของวัตถุ พลังงานสะท้อนเท่ากับพลังงานตกกระทบวัตถุ ลบด้วยผลรวมของพลังงานดูดกลืนกับพลังงานส่งผ่านซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$E_R(\lambda) = E_I(\lambda) - [E_A(\lambda) + E_T(\lambda)] \quad (8)$$

2.7 การสะท้อนเชิงสเปกตรัมของพืชพรรณ ดิน และน้ำ

พืชพรรณ ดิน และน้ำ เป็นวัตถุปกคลุมผิวโลกเป็นส่วนใหญ่ การสะท้อนพลังงานมีความยาวช่วงคลื่นต่างกันของพืชพรรณ ดิน และน้ำ ทำให้สามารถแยกจำแนกประเภทของวัตถุชนิดต่างๆได้ โดยวัตถุทั้ง 3 ชนิดหลักนี้มีรูปแบบการตอบสนองต่อช่วงคลื่นต่างๆ เฉพาะตัวเรียกว่า ลักษณะบ่งชี้สเปกตรัม (Spectral signature)

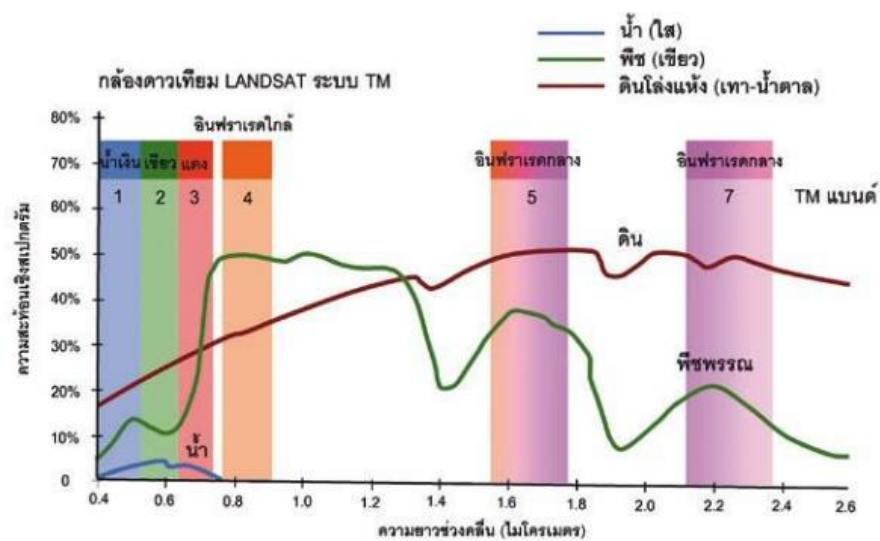


Figure 11 การสะท้อนเชิงสเปกตรัมของพืชพรรณ ดิน และน้ำ

โดยที่ช่วงคลื่นเดียวกัน วัตถุต่างชนิดจะให้ค่าการสะท้อนพลังงานที่ต่างกัน ขณะที่ความยาวช่วงคลื่นต่างกัน วัตถุชนิดเดียวกันจะมีค่าการสะท้อนเชิงสเปกตรัมต่างกัน ความยาวช่วงคลื่นต่างกัน วัตถุต่างชนิดกันจะมีการสะท้อนเชิงสเปกตรัมต่างกันทำให้สามารถแยกชนิดของวัตถุได้ (ภาคภูมิ เหล่าตระกูล, 2558) ในการรับรู้จากระยะไกล เป็นการวัดสัดส่วนในการสะท้อนพลังงานของวัตถุนิวโลก ช่วงคลื่นหนึ่ง เรียกว่า การสะท้อนเชิงสเปกตรัม (Spectral reflectance) มีความสัมพันธ์ดังนี้

$$\rho_{\lambda} = \frac{E_{\lambda}(\lambda)}{E_I(\lambda)} \quad (9)$$

โดยที่

ρ_{λ} คือ ความสะท้อนเชิงสเปกตรัม ที่ช่วงยาวคลื่น λ

2.7.1 พืชพรรณ

ในช่วงคลื่นที่ตามองเห็น คลอโรฟิลล์ของใบพืชจะดูดกลืนพลังงาน สีน้ำเงิน (0.4-0.5 ไมโครเมตร) และสีแดง (0.6-0.7 ไมโครเมตร) แต่ค่าสะท้อนพลังงานสีเขียว ดังนั้นมนุษย์จึงมองเห็นใบพืชเป็นสีเขียว ถ้าใบพืชมีความผิดปกติ เช่น แห้ง เหี่ยว ทำให้คลอโรฟิลล์ลดลงก็จะทำให้การสะท้อนที่คลื่นสีแดงสูงขึ้นในช่วงคลื่นอินฟราเรดสะท้อน (0.7-1.3 ไมโครเมตร) การสะท้อนพลังงานของใบพืชสูงมาก คือการสะท้อนพลังงานประมาณร้อยละ 50 ของพลังงานที่ตกกระทบ ซึ่งลักษณะของการสะท้อนพลังงานนี้เป็นผลต่อเนื่องมาจากโครงสร้างของเซลล์ภายในของพืช (cell structure) เนื่องจากพืชก็จะสามารถแยกชนิดจะมีลักษณะโครงสร้างภายในที่แตกต่างกัน ดังนั้นระบบการรับรู้จากระยะไกลสามารถบันทึกค่าสะท้อนในช่วงคลื่นนี้ได้ สามารถใช้สำรวจอาการผิดปกติของพืชได้ ในช่วงคลื่นที่มีความยาวสูงกว่า 1.3 ไมโครเมตร พลังงานส่วนใหญ่จะถูกดูดกลืนหรือสะท้อนมีการส่งผ่านพลังงานน้อยมาก มักพบค่าต่ำลงในช่วงคลื่น 1.4 1.9 และ 2.7 ไมโครเมตร เพราะว่าในช่วงคลื่นเหล่านี้ในใบพืชจะดูดกลืนพลังงาน จึงเรียกว่าช่วงคลื่นดูดกลืนน้ำ (water absorption band) ดังนั้นค่าการสะท้อนพลังงานของใบพืชจึงแปรผกผันกับปริมาณของน้ำในใบพืชด้วย

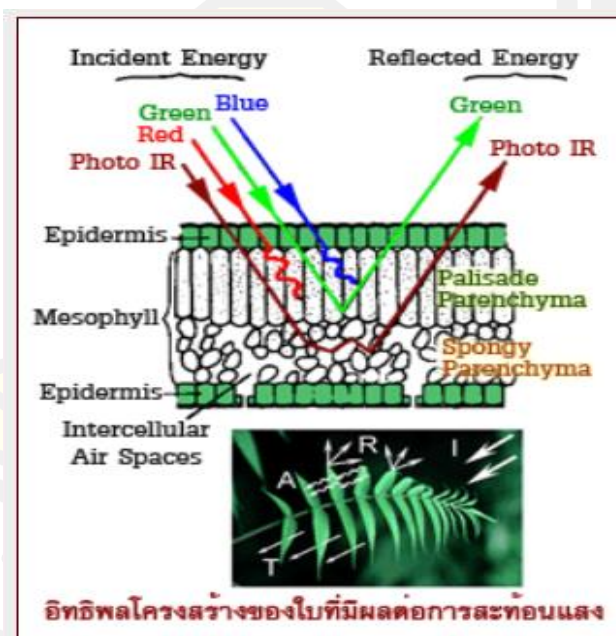


Figure 12 อิทธิพลโครงสร้างของใบที่มีผลต่อการสะท้อนแสง

2.7.2 ดิน

ความสัมพันธ์ระหว่างการสะท้อนพลังงานของดินกับความยาวคลื่นที่มีความแปรปรวนน้อย ปัจจัยหลักที่มีผลต่อการสะท้อนพลังงานของดิน คือ ความชื้นในดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุเนื้อดิน ปริมาณเหล็กออกไซด์ และความขรุขระของผิวดิน ปัจจัยดังกล่าวมีความซับซ้อน และสัมพันธ์ซึ่งกัน และกัน เช่น ลักษณะเนื้อดิน มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำในดิน ดินทรายหยาบมีการระบายน้ำดีจะ สะท้อนพลังงานสูง ดินละเอียดมีการระบายน้ำเลวจะสะท้อนพลังงานต่ำ ดินที่มีอินทรีย์วัตถุสูงจะมีสี ค้ำ ดูดกลืนพลังงานสูงในช่วงคลื่นสายตามองเห็น เช่นเดียวกับดินที่มีเหล็กออกไซด์ในปริมาณสูง จะ ปรากฏเป็นสีเข้ม เนื่องจากการสะท้อนพลังงานลดลง ทั้งนี้ความขรุขระของผิวดินมากก็จะทำให้การ สะท้อนของพลังงานลดลง เช่นเดียวกัน

2.7.3 น้ำ

โดยทั่วไปน้ำมีคุณสมบัติดูดกลืนพลังงาน อย่างไรก็ตามน้ำมีหลายประเภทซึ่งจะทำให้การ ดูดกลืนพลังงานแตกต่างกันไป การสะท้อนของพลังงานของน้ำมีลักษณะต่างจากวัตถุอื่นอย่างชัดเจน โดยเฉพาะในช่วงคลื่นอินฟราเรด น้ำจะดูดกลืนพลังงานอย่างสมบูรณ์ทำให้สามารถระเหยขอบเขตของ น้ำได้ เนื่องจากน้ำที่ปรากฏอยู่บนผิวโลกมีหลายสภาพด้วยกัน เช่น น้ำขุ่น น้ำใส หรือน้ำที่มีสารเคมี สารแขวนลอยต่างๆ เจือปน ดังนั้นการสะท้อนพลังงานจึงแตกต่างกันออกไป บางครั้งพื้นที่รองรับน้ำ อาจมีผลต่อการสะท้อนพลังงานของน้ำ น้ำใสจะดูดกลืนพลังงานเล็กน้อยในช่วงคลื่นต่ำกว่า 0.6 ไมโครเมตร การส่งผ่านพลังงานเกิดขึ้นสูงในช่วงคลื่นแสงสีน้ำเงิน เขียว แต่น้ำที่มีตะกอนหรือมี สิ่งเจือปนการสะท้อนและการส่งผ่านพลังงานจะเปลี่ยนไป เช่น น้ำที่มีตะกอนดินแขวนลอยอยู่มากจะ สะท้อนพลังงานได้มากกว่าน้ำใส ถ้ามีสารคลอโรฟิลล์ในน้ำมากขึ้น การสะท้อนช่วงคลื่นสีน้ำเงินจะ ลดลง และจะสะท้อนช่วงคลื่นเพิ่มขึ้นในช่วงคลื่นสีเขียว ซึ่งอาจใช้เป็นประโยชน์ในการติดตามและ คาดคะเนปริมาณสาหร่าย นอกจากนี้ข้อมูลการสะท้อนพลังงานยังเป็นประโยชน์ในการสำรวจคราบ น้ำมัน และมลพิษจากโรงงาน

2.8 ดาวเทียม (Satellite)

2.8.1 การพัฒนาและความหมายของดาวเทียม

การสำรวจอวกาศได้เริ่มขึ้นอย่างเป็นทางการในช่วงก่อนทศวรรษที่ 60 หลายประเทศมีการ อนุมัติงบประมาณมหาศาล ในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการสำรวจอวกาศ โดยเป้าหมาย สำคัญหนึ่งนั้นคือการส่งดาวเทียมไปโคจรรอบโลก ในเวลานั้นการส่งดาวเทียมหนึ่งดวงขึ้นสู่วงโคจร นั้น จัดเป็นวาระยิ่งใหญ่ระดับชาติตั้งแต่ระดับงานวิจัย งานสร้างดาวเทียมและหาจรวดเพื่อขนส่ง ดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจร ทั้งหมดล้วนต้องใช้เวลาและทรัพยากรทั้งด้านบุคลากร และงบประมาณอย่าง มาก

ดาวเทียมคือสิ่งประดิษฐ์ที่มนุษย์คิดค้นและสร้างขึ้น โดยมีลักษณะที่แตกต่างกันตาม วัตถุประสงค์ของการใช้งานแต่ละประเภท มีทั้งประเภทที่ถูกส่งไปโคจรในอวกาศรอบๆโลกโดยอาศัย แรงดึงดูดของโลก ซึ่งเป็นผลให้ดาวเทียมสามารถโคจรรอบโลกได้ในลักษณะเดียวกันกับที่ดวงจันทร์ โคจรรอบโลกและโคจรรอบดวงอาทิตย์ และดาวเทียมถูกส่งไปสำรวจวัตถุต่างๆภายนอกโลก ทั้งนี้ วัตถุประสงค์ของสิ่งประดิษฐ์นี้เพื่อใช้ในการทหาร ทาง การสื่อสาร ทาง การรายงานทางสภาพอากาศ ทาง การวิจัยวิทยาศาสตร์ เช่น การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ การสำรวจทางธรณีวิทยา การ สังเกตการณ์สภาพของอวกาศ โลก ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ รวมถึงการสังเกตดวงดาว และกาแล็กซี ต่างๆ



Figure 13 ดาวเทียมสื่อสารวิทยุ

2.8.2 ส่วนประกอบของดาวเทียม

ดาวเทียมเป็นเครื่องมือทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ซับซ้อน โดยมีส่วนประกอบหลายๆส่วน อีกทั้งสามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติ และทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งแต่ละส่วนจะมีระบบควบคุมการทำงานแยกย่อยกันไป ทั้งนี้สามารถแบ่งส่วนประกอบของดาวเทียมออกเป็น 5 ส่วนดังนี้

1. ระบบควบคุมตำแหน่งและวงโคจรดาวเทียม
2. ระบบตรวจจับและสั่งการดาวเทียม
3. ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า
4. ระบบสื่อสารดาวเทียม
5. ระบบสายอากาศ

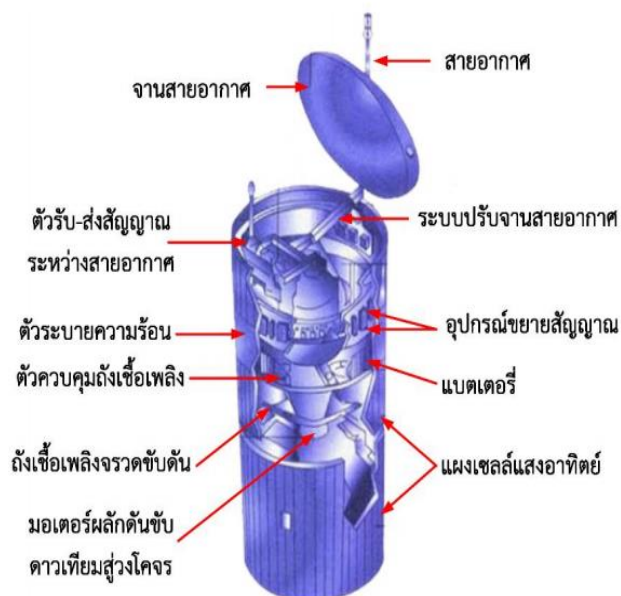


Figure 14 ส่วนประกอบดาวเทียม

2.8.2.1 ระบบควบคุมตำแหน่งและวงโคจรดาวเทียม

โดยปกติจะประกอบด้วยมอเตอร์จรวดที่คอยทำหน้าที่ปรับเปลี่ยนวงโคจรดาวเทียมให้อยู่ในวงโคจรถูกต้องเมื่อเกิดความคลาดเคลื่อน ทำให้บีมคลื่นส่งลงมายังตำแหน่งบนพื้นโลกได้อย่างถูกต้องตลอดเวลา สำหรับระบบการควบคุมตำแหน่งอาจใช้ตัวดาวเทียมหมุนเรียกว่า Spinners หรือใช้ Momentum wheels ช่วย วิธีหลังนี้นิยมใช้ในปัจจุบันเพราะทำให้ลดขนาดแผง โซล่าเซลล์ลงได้ถึง 1/3 เท่า ส่วนระบบควบคุมวงโคจรนั้นได้ใช้ Gas jet ควบคุมวงโคจรให้อยู่ในระนาบเส้นศูนย์สูตร

2.8.2.2 ระบบตรวจจับและสั่งการดาวเทียม

ระบบนี้มีทั้งส่วนที่อยู่บนดาวเทียมและบนพื้นดินที่ทำงานสัมพันธ์กันโดย Telemetry จะส่งข้อมูลได้จากการตรวจจับ สัญญาณควบคุมต่างๆ บนดาวเทียม แล้วส่งกลับมายังสถานีภาคพื้นดิน ระบบติดตามบนภาคพื้นดินจะทำการติดตามดาวเทียมและรับสัญญาณจากระบบ Telemetry จากนั้นจะส่งสัญญาณให้ระบบ Command นำเอาสัญญาณไปประมวลผลในระบบคอมพิวเตอร์เป็นสัญญาณสั่งการส่งไปยังดาวเทียม เพื่อปรับแก้ตำแหน่งวงโคจรและระบบควบคุมต่างๆ ในตัวดาวเทียมให้ถูกต้อง

2.8.2.3 ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า

ดาวเทียมทุกแบบได้รับพลังงานมาจากแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์ (solar cells) เพื่อนำไปใช้เป็นพลังงานของดาวเทียม โดยเฉพาะภาคส่งพลังงาน ที่เหลือจะนำไปใช้ในส่วนอื่นๆ ที่เรียกว่า housekeeping เพื่อสนับสนุนดาวเทียมให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

2.8.2.4 ระบบสื่อสารดาวเทียม

ระบบสื่อสารดาวเทียมเป็นส่วนประกอบหลักที่สำคัญที่สุดของดาวเทียมสื่อสาร ส่วนระบบอื่นเป็นเพียงส่วนช่วยสนับสนุนเพื่อให้การทำงานของดาวเทียมเกิดความสมบูรณ์ ระบบนี้จะประกอบด้วยจานสายอากาศที่คอยรับส่งสัญญาณในหลายหลายช่วงความถี่ ส่วนรับและภาคส่ง และ ส่วนขยายกำลังของสัญญาณซึ่งเรียกว่า ทรานสปอนเดอร์ (transponder) ซึ่งเป็นหน่วยรับและส่งของสัญญาณแต่ละช่องในตัวดาวเทียม

2.8.2.5 ระบบสายอากาศ

ระบบนี้อาจถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของระบบสื่อสารดาวเทียม โดยระบบสายอากาศจะแยกออกมาจากทรานสปอนเดอร์ ปัจจุบันดาวเทียมมีระบบจานสายอากาศที่ซับซ้อน เพื่อให้สามารถแยกลำคลื่นส่งมาครอบคลุมพื้นโลกในรูปแบบต่างๆ ได้ตามต้องการ

2.8.3 วงโคจรของดาวเทียม (Satellite orbit) วงโคจรของดาวเทียมสามารถแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ

2.8.3.1 วงโคจรสัมพันธ์กับโลก (Geosynchronous orbit)

วงโคจรชนิดนี้มีความเร็วของการโคจรเท่ากับอัตราการหมุนรอบตัวเองของโลก หรือการหมุนรอบแกน (rotation rate) ของโลก (เวลา 24 ชั่วโมง เท่ากับ 1 วันของดาราคติ) หรือเรียกว่าวงโคจรค้างฟ้าเนื่องจากมีการโคจรเท่ากับโลกหมุนรอบตัวเองและมีมุมเอียงของวงจร (inclination) เท่ากับ 0 จึงเรียกว่าวงโคจรแบบคงที่ (geostationary orbit) ดาวเทียมที่มีวงโคจรชนิดนี้สามารถบันทึกข้อมูลครอบคลุมพื้นที่ได้กว้างขวาง แต่วงโคจรอยู่สูงจากพื้นผิวโลกมาก เช่น ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาและดาวเทียมสื่อสาร (Campbell et al., 2554) ดาวเทียมที่มีวงโคจรเหนือระนาบเส้นศูนย์สูตรนั้น ได้แก่ ดาวเทียมค้างฟ้า ซึ่งดาวเทียมต้องรักษาระดับวงโคจรอย่างสม่ำเสมอ (ระยะห่างระหว่างโลกกับดาวเทียม) และไปในทิศทางเดียวกับเส้นศูนย์สูตรของโลกตลอดการโคจร โดยที่ดาวเทียมที่ใช้ระบบวงโคจร สำหรับการตรวจสอบสภาพอากาศ

2.8.3.2 วงโคจรสัมพันธ์กับดวงอาทิตย์ (Sun-synchronous orbit)

ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติส่วนใหญ่ เป็นดาวเทียมที่มีวงโคจรสัมพันธ์กับดวงอาทิตย์ เช่นดาวเทียม Landsat มีระดับความสูงจากพื้นดินต่ำกว่าวงโคจรสัมพันธ์กับโลก วงโคจรสัมพันธ์กับดวงอาทิตย์หมายถึง วงโคจรที่ระนาบการโคจร (Orbital plane) หมุนรอบตัวเองภายใน 1 ปี ประโยชน์ของดาวเทียมที่มีวงโคจรชนิดนี้คือ (William Rees, 2548) วงโคจรระบบผ่านขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้ที่มีรูปลักษณะเป็นวงกลมหรือวงโคจรทำมุม 90 องศากับแนวเส้นศูนย์สูตร วงโคจรของดาวเทียมโคจรผ่าน (หรือบริเวณใกล้เคียง) ทั้งขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้ โดยทั่วไปใช้สำหรับการทำแผนที่โลก การสำรวจทรัพยากรและการตรวจสอบดูสภาพอากาศ

2.8.3.3 วงโคจรแบบหมุนเวียนกลับที่เดิม (Recurrent orbit) และวงโคจรกึ่งหมุนเวียนกลับมาที่เดิม (Semi-recurrent orbit)

เป็นลักษณะของวงโคจรแบบหมุนเวียนกลับมาที่เดิม หมายถึงการโคจรกลับมาที่เดิมที่ตำแหน่งแนวตั้ง (Nadir) ในรอบ 1 วัน ส่วนวงโคจรกึ่งหมุนเวียนกลับมาที่เดิมนั้น จะกลับมาที่เดิมที่ตำแหน่งแนวแนวตั้งในรอบ N วัน (N วันมากกว่า 1 วัน) ซึ่งวงโคจรแบบนี้มีข้อดีมากกว่าก็คือสามารถครอบคลุมพื้นผิวโลกได้ทั้งหมด วงโคจรที่ดาวเทียมโคจรในระนาบที่ทำมุมกับระนาบของเส้นศูนย์สูตรมากกว่าศูนย์ไปจนถึง 180 องศา ซึ่งวงโคจรในระนาบเอียงโดยทั่วไปใช้สำหรับดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติของโลกที่สามารถถ่ายภาพได้ทั่วทุกมุมโลก โดยเฉพาะดาวเทียมที่ใช้งานในระบบบอกตำแหน่งบนพื้นโลกหรือจีพีเอส (Global Positioning System: GPS)

2.8.4 ประเภทของดาวเทียม (Types of Satellite)

สามารถแบ่งประเภทของดาวเทียมตามลักษณะการใช้งานได้ 5 ประเภทดังนี้

1. ดาวเทียมดาราศาสตร์ (Astronomical Satellites)

เป็นดาวเทียมสำรวจดวงดาวต่างๆ ที่อยู่ห่างไกลโลก สำรวจกาแล็กซี่ (Galaxy) รวมทั้งสำรวจวัตถุต่างๆที่อยู่ในอวกาศ เช่น ดาวเทียม MAGEL-LAN สำรวจดาวศุกร์ ดาวเทียม GALILEO สำรวจดาวพฤหัสบดี

2. ดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellites)

เป็นดาวเทียมที่อยู่ประจำที่ในอวกาศ เพื่อการสื่อสารโดยใช้คลื่นวิทยุในความถี่ไมโครเวฟ ส่วนใหญ่เป็นดาวเทียมค้างฟ้า เช่น ดาวเทียม INTELSAT ดาวเทียม IRIDIUM ดาวเทียม THAICOM

3. ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรโลก (Earth observation Satellites)

เป็นดาวเทียมที่ถูกออกแบบโดยเฉพาะเพื่อการสำรวจ ติดตามทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมต่างๆ ของโลก เช่น ดาวเทียม LANDSAT , RADASAT , ALOS , GALILEO และ THEOS

4. ดาวเทียมนำร่อง (Navigation Satellites)

เป็นดาวเทียมนำร่องที่ใช้คลื่นวิทยุ และรหัสจากดาวเทียมไปยังเครื่องรับสัญญาณบนพื้นผิวโลก สามารถหาตำแหน่งบนพื้นโลกที่ถูกต้องได้ทุกแห่ง และตลอดเวลา เช่น ดาวเทียม NAVSTAR , GLONASS และ GALILAO

5. ดาวเทียมจารกรรม (Reconnaissance Satellites)

เป็นดาวเทียมสำรวจความละเอียดสูง หรือดาวเทียมสื่อสารที่ใช้เพื่อกิจการทางการทหาร การเตือนภัยจากการโจมตีทางอากาศ เช่น ดาวเทียม KEYNOLE , LACROSSE

6. สถานีอวกาศ (Space Station)

เป็นสถานีดาวเทียมที่อยู่ในอวกาศ โดยมนุษย์สามารถขึ้นไปอยู่ในเวลานานๆได้ เพื่อทำการทดลองด้านวิทยาศาสตร์ คือ สถานีอวกาศนานาชาติ (International space station)

7. ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา (Meteorological Satellites)

เป็นดาวเทียมสำรวจเพื่อภารกิจพยากรณ์อากาศของโลกเช่น ดาวเทียม NOAA ,GMS และ GOES

8. ดาวเทียมขนาดเล็ก (Miniaturized Satellites)

เป็นดาวเทียมที่มีน้ำหนักน้อยและมีขนาดเล็ก สามารถแบ่งตามขนาดและน้ำหนักได้ดังนี้ Small Satellites ต่ำกว่า 1000 kg , Mini Satellites 500-200 kg , Micro Satellites ต่ำกว่า 100 kg , Nano Satellites ต่ำกว่า 10 kg

2.9 ดาวเทียมแลนดแซท 8 (Landsat 8 Satellites)

เปิดตัวเมื่อวันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2013 จากฐานทัพอากาศ Vandenberg รัฐแคลิฟอร์เนียบนจรวด Atlas-V 401 พร้อมกับเครื่องบินบรรทุกน้ำหนักบรรทุก (EPF) น้ำหนักบรรทุกดาวเทียม Landsat 8 ประกอบด้วยเครื่องมือวิทยาศาสตร์สองชนิดคือ Operational Land Imager (OLI) และ Thermal Infrared Sensor (TIRS) เซ็นเซอร์ทั้งสองนี้ให้การครอบคลุมตามฤดูกาลของมวลพื้นโลกที่ความละเอียดเชิงพื้นที่ 30 เมตร (มองเห็นได้, NIR, SWIR) , 100 เมตร (ความร้อน) และ 15 เมตร (panchromatic) Landsat 8 ได้รับการพัฒนาโดยความร่วมมือระหว่าง NASA และ US Geological Survey (USGS) NASA เป็นผู้ดำเนินการออกแบบการสร้างการเปิดตัวและขั้นตอนการสอบเทียบบนวงโคจรในช่วงเวลานั้นดาวเทียมถูกเรียกว่าภารกิจ Landsat Data Continuity Mission (LDCM) เมื่อวันที่ 30 พฤษภาคม 2013 USGS เข้ารับการปฏิบัติงานประจำและดาวเทียมกลายเป็น Landsat 8 USGS เป็นผู้ดำเนินการสอบเทียบหลังการเปิดตัวดำเนินการดาวเทียมการสร้างผลิตภัณฑ์ข้อมูลและการจัดเก็บข้อมูลที่ศูนย์สังเกตการณ์และวิทยาศาสตร์ทรัพยากรโลก Landsat 8 โคจรรอบโลกในวงโคจรใกล้ขั้วโลกแบบซิงโครนัสของดวงอาทิตย์ที่ระดับความสูง 705 กม. (438 ไมล์) เอียงที่ 98.2 องศาและโคจรรอบโลกหนึ่งรอบทุกๆ 99 นาที ดาวเทียมมีรอบการทำงานซ้ำ 16 วันโดยมีเวลาข้ามเส้นศูนย์สูตร: 10.00 น. +/- 15 นาที(Landsat 8. ออนไลน์ <https://www.usgs.gov/> เข้าถึงข้อมูลเมื่อวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2564.)

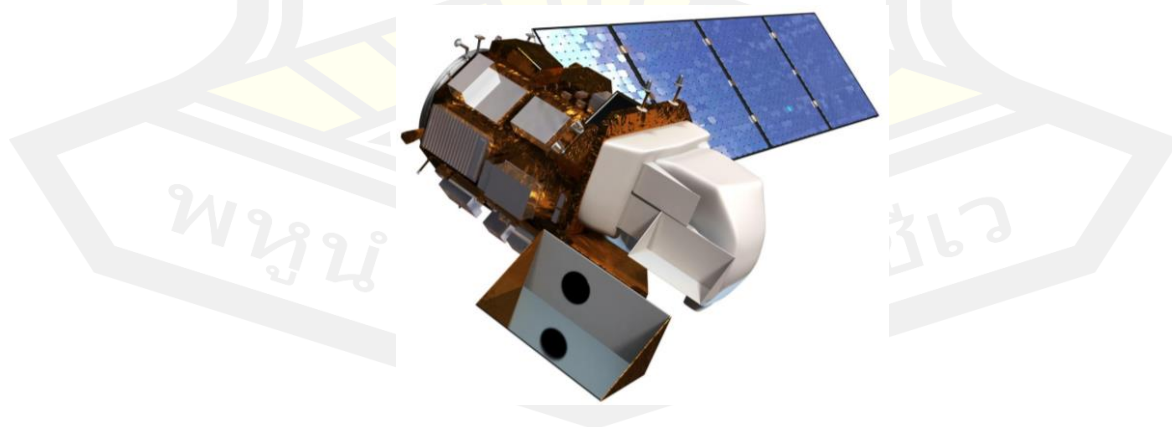


Figure 15 ดาวเทียม Landsat 8

ตารางแสดง Band ความยาวคลื่นของเปกต์ัม และความละเอียดของ Operational Land Imager (OLI) และ Thermal Infrared Sensor (TIRS) บน Landsat 8

อุปกรณ์บันทึกข้อมูล		
LANDSAT - 8 Operational Land Imager (OLI) และ Thermal Infrared Sensor (TIRS)		
แบนด์	ความยาวคลื่น (ไมโครเมตร)	รายละเอียดภาพ (เมตร)
1	0.43 - 0.45 (Coastal Aerosol)	30
2	0.45 - 0.51 (Blue)	30
3	0.53 - 0.59 (Green)	30
4	0.64 - 0.67 (Red)	30
5	0.85 - 0.88 (Near Infrared NIR)	30
6	1.57 - 1.65 (SWIR 1)	30
7	2.11 - 2.29 (SWIR 2)	30
8	0.50 - 0.68 (Panchromatic)	15
9	1.36 - 1.38 (Cirrus)	30
10	10.60 - 11.19 (Thermal Infrared - TIRS 1)	100
11	11.50 - 12.51 (Thermal Infrared - TIRS 2)	100

Table 1 แสดง Band ความยาวคลื่นของเปกต์ัม และความละเอียดของ Operational Land Imager (OLI) และ Thermal Infrared Sensor (TIRS) บน Landsat 8

พหุ ประถมศึกษา

2.10 การผสมสีเท็จ (RGB 7-5-4)

การผสมภาพสีเท็จ (False color composite) R(7),G(5),B(4) ช่วงคลื่น SWIR-NIRRed จากภาพ Landsat 8 OLI/TIRS เพื่อใช้ตรวจหาพื้นที่ตัวอย่างพื้นที่ที่ถูกเผาไหม้พบว่าพื้นที่ที่ถูกเผาไหม้จะปรากฏเป็นขอบเขตมวงถึงมวงเข้ม ในลักษณะกระจายไปโดยรอบจากศูนย์กลางการเกิดไฟ หรือตามทิศทางการลามของไฟขณะที่พื้นที่ที่กำลังเกิดไฟ (Active fire) จะแสดงเป็นสีส้มจนถึงแดง ส่วนพื้นที่อื่นๆ พื้นที่ป่าไม้จะปรากฏเป็นสีเขียวพื้นที่ป่าผลัดใบจะปรากฏเป็นสีม่วงอ่อน สีชมพูและสีขาวพื้นที่โล่งแจ้งจะปรากฏเป็นสีขาว สีชมพูหรือสีส้มอ่อน แหล่งน้ำจะปรากฏเป็น สีน้ำเงินเข้ม และพื้นที่เกษตรกรรมจะปรากฏเป็นโทนสีขาว สีเขียวอ่อน หรือสีเขียวเข้ม ขึ้นอยู่กับชนิดพืชลักษณะและความหนาแน่นของพืชที่ปกคลุมดิน

2.11 สถิติ (Statistic)

ความถูกต้องของการจำแนก (Classification Accuracy) ในความเป็นจริงการทดสอบความถูกต้องที่สมบูรณ์แบบของการจำแนกแผนที่ แต่เป็นไปได้ที่เราจะตรวจสอบความถูกต้องทุกๆจุด ยิ่งกว่านั้นยังไม่ใช่วัตถุประสงค์ของการจำแนกข้อมูลภาพ การคาดคะเนความถูกต้องของแผนที่เป็นขั้นตอนที่สำคัญต่อการสารสนเทศไปใช้ โดยจะต้องมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด วิธีที่ใช้ในการประเมินความคลาดเคลื่อนของแผนที่ที่ได้จากการจำแนกภาพถ่ายดาวเทียมคือ การใช้ “พื้นที่ทดสอบ” ในการประเมินจำนวนจุดภาพที่จำแนกได้ถูกต้องต่อจำนวนจุดภาพทดสอบของแต่ละประเภทนั้น โดยทั่วไปจุดภาพที่นำมาเป็นพื้นที่ทดสอบมักจะได้รับการออกภาคสนาม หรือจากภาพถ่ายทางอากาศ

ตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนกโดยใช้ Confusion Matrix โดยอาศัยการลงพื้นที่สำรวจการใช้ที่ดินในพื้นที่ศึกษา อาศัย GPS สำรวจและเก็บบันทึก ตำแหน่งทาง ภูมิศาสตร์ ในที่นี้จะอาศัยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบ Random sampling กับ อิงประเภทของชั้นข้อมูล และอาศัย Google Earth ในพื้นที่ที่เข้าถึงยาก การหาค่าความถูกต้องของ ข้อมูลจากวิธีการตรวจสอบแบบตาราง (Error Matrix) และการตรวจสอบแบบ สถิติแคปป่า (Kappa Statistic) จะอ้างอิงถึงข้อมูลที่ถูกต้องพื้นดินในแต่ละประเภทที่ตรงกับรายละเอียดบนภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อตรวจสอบข้อมูลค่าความสว่างบนภาพถ่ายดาวเทียมที่แทนรายละเอียดต่างๆบนพื้นดิน จากการจำแนกว่า มีความถูกต้องหรือผิดพลาดจากข้อมูลที่นำมาอ้างอิงในการจำแนกเหล่านั้น ความถูกต้องของการจำแนกประเภทรายละเอียดบนภาพถ่ายดาวเทียมไม่สามารถที่จะตรวจสอบการจำแนก รายละเอียดแต่ละจุดภาพได้ทุกๆ

คุณภาพว่ามีความถูกต้องหรือไม่ ดังนั้นในการทำงานจึง ต้องมีการเลือกข้อมูลคุณภาพ ที่จะนำมาใช้อ้างอิงสำหรับการประมาณค่าความถูกต้องจากการ จำแนก ตัวชี้วัดในการตรวจสอบความถูกต้องได้แก่

1. ความถูกต้องรวม (Overall Accuracy) คือ อัตราส่วนของจำนวนจุดภาพที่เครื่องจำแนกได้ถูกต้อง (ปรากฏตามแนวทแยงของตารางหลัก) ต่อผลรวมจำนวนจุดภาพที่นำมาจำแนก ประเภทและคำนวณออกมาเป็นร้อยละ ผลรวมจุดตรวจสอบทั้งหมดที่ตรงกันทั้งในความเป็นจริงและตามผลการจำแนก จำนวนจุดตรวจสอบทั้งหมดที่ใช้เป็นตัวช่วยในการตรวจสอบ

2. ความผิดพลาดของข้อมูลที่ทำให้การจำแนกขาดหายไป (Omission Error หรือ Producer's Accuracy) คือ อัตราส่วนของจำนวนจุดภาพที่เครื่องไม่ได้จำแนกเข้ากลุ่มต่อจำนวน จุดภาพทั้งหมดของชั้นข้อมูลที่ นำมาทดสอบ หรือ จำนวนจุดภาพที่จำแนกถูกต้องของชั้นข้อมูล หนึ่งๆ หากด้วยผลรวมจำนวนจุดภาพตามแนวตั้งใน ตารางมักจะให้ผลลัพธ์ค่ากว่าที่เป็นจริง Omission Error คือ จำนวนจุดตรวจสอบที่ถูกจำแนกเป็นประเภทอื่น จำนวนจุดตรวจสอบประเภทนั้นที่ตรงกับสภาพความเป็นจริงทั้งหมด

3. ความผิดพลาดของข้อมูลที่ทำให้การจำแนกเกินมา (Commission Error หรือ User's Accuracy) มักจะเกิดขึ้นเมื่อมีข้อมูลอื่นปลอมปนอยู่ คือ อัตราส่วนของจำนวนจุดภาพจากข้อมูลที่นำมาทดสอบต่อจำนวนจุดภาพ ที่จำแนกถูกต้องทั้งหมดของชั้นข้อมูลนั้น (ผลรวมตามแนวนอนในตาราง) มักจะให้ผลลัพธ์สูงกว่าที่เป็นจริง Commission Error คือจำนวนจุดตรวจสอบที่ในความเป็นจริงถูกจำแนกเป็นประเภทอื่น จำนวนจุดตรวจสอบประเภทนั้นที่ตรงกับสภาพความเป็นจริงทั้งหมด

4. Kappa statistic ในการหาค่าสัมประสิทธิ์ที่จะทำการบ่งชี้ข้อมูลในแต่ละประเภททั้งหมดว่ามีความเข้ากันได้ หรือมีความถูกต้องระหว่างข้อมูลจากการจำแนกเป็นการประเมินตารางความคลาดเคลื่อนโดยใช้ ค่าสถิติอธิบายระดับความ สอดคล้องกันของข้อมูลจำนวน 2 ชุดที่ได้จากการจำแนกโดยตรง ซึ่ง ความสอดคล้องอาจเกิดขึ้นจากความบังเอิญ ระหว่างข้อมูลที่ใช้ในการอ้างอิงกับข้อมูลภาพที่ถูก จำแนกโดยวิธีสุ่มตัวอย่าง ค่า kappa จะ เป็นดัชนีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องที่เกิดจากการสังเกต กับเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องที่อาจจะ เกิดขึ้นจากความบังเอิญจากสมการ ถ้าค่าสังเกตเข้าใกล้ 1 และค่าความ บังเอิญ เข้าใกล้ 0 มีผล ทำให้ k จะมีค่าเท่ากับ 1 ซึ่งเป็นเพียงค่าสมมติเท่านั้น แต่ในความเป็นจริงแล้วค่า kappa จะ ตกอยู่ ระหว่าง 0-1

2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เมทินี เมืองมา (2562) การเปรียบเทียบดัชนีสัปดาห์ที่น้ำผิวดินระหว่างช่วงเวลาปกติและช่วงเวลาที่เกิดอุทกภัยเพื่อให้ทราบถึงความสามารถในการนำดัชนีมาใช้ในการตรวจสอบพื้นที่น้ำท่วมต่อไป โดยช่วงเวลาที่เกิดอุทกภัยได้ใช้ภาพถ่ายดาวเทียมในช่วงปี ค.ศ. 2554 ส่วนช่วงเวลาปกติได้ใช้ภาพถ่ายดาวเทียมในช่วงปี ค.ศ. 2562 ในเดือนมีนาคมซึ่งเป็นเดือนที่กำลังเข้าสู่ฤดูร้อนของไทย โดยมีวิธีการดังนี้ ดัชนีอัตราส่วนน้ำ (WRI), ดัชนีความแตกต่างของน้ำปกติ (NDWI) และดัชนีแก้ไขความแตกต่างปกติดัชนีน้ำ (MNDWI) การจำแนกแบบ กำกับดูแล ผลลัพธ์ที่ได้คือ เมื่อได้กำหนดค่าหรือเกณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับการสกัดพื้นที่ของแต่ละดัชนี แล้วนำมาเปรียบเทียบกันเพื่อหาความใกล้เคียงกับพื้นที่ในภาพถ่ายดาวเทียม โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณดัชนี NDWI, WRI, MNDWI คือ 0.1 , 0.95 และ 0.1 ตามลำดับ โดยพบว่าดัชนี MNDWI ให้ผลน่าเชื่อถือและถูกต้องกว่าดัชนี NDWI , WRI และการจำแนกแบบกำกับดูแล โดยการเปรียบเทียบกับภาพถ่ายดาวเทียมที่นำมาผสมสีจริงและผสมสีเท็จทั้งสามดัชนี และหนึ่งการจำแนกดัชนี MNDWI เป็นดัชนีที่สกัดพื้นที่น้ำออกมาได้ใกล้เคียงที่สุดเมื่อเทียบกับภาพถ่ายจากดาวเทียม

กองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดน่าน (2563.) ลักษณะภูมิอากาศของจังหวัดน่านมีความแตกต่างกันของฤดูกาล โดยอากาศจะร้อนอบอ้าว ใน ฤดูร้อน และหนาวเย็นในฤดูหนาว โดยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ พัดพาเอาความชุ่มชื้น มาสู่ภูมิภาค ทำให้มีฝนตกชุก ในเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน และจะได้รับอิทธิพลจาก ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ พัดพาเอาความหนาวเย็นสู่ภูมิภาค ในเดือนตุลาคมถึงกุมภาพันธ์ และในช่วงเดือนมีนาคมถึงเมษายน จะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ ทำให้มีสภาพอากาศร้อนสภาพภูมิประเทศโดยรอบ เป็นหุบเขาและภูเขาสูงชันมากทิวเขาเวียงตัว

กรมป้องกัน และบรรเทาสาธารณภัย (2554) อุทกภัยเป็นภัยทางธรรมชาติที่นำมาสู่ความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สิน โดยอย่างยิ่งทั้งในระดับจุลภาคและมหภาค นับตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ประเทศไทย ประสบกับสภาวะการเกิดอุทกภัยที่รุนแรงหลายครั้งด้วยกัน ซึ่งมูลค่าความเสียหายแต่ละปี หลักพันล้านถึงหลักหมื่นล้าน โดยความเสียหายครอบคลุม ทั้งด้านชีวิตและทรัพย์สิน อาทิตราษฎร เตื่อร้อนและเสียชีวิต อาคาร โรงแรม โรงเรียน พื้นที่ การเกษตรได้รับความเสียหาย

บัวพรรณ คำเฉลา และคณะ (2559) การศึกษาเทคโนโลยีการรับรู้ ระยะไกล Remote sensing เป็นเทคโนโลยีที่ทันสมัย ซึ่งประโยชน์ของ รีโมทเซนซิง (Remote sensing) สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในงานพัฒนาประเทศด้านต่างๆ เช่น ด้านการเกษตร ป่าไม้ ธรณีวิทยา ที่ดิน การวางผังเมือง อุตุนิทยา อุบัติภัย เป็นต้น โดยใช้เทคนิคทางคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสื่อ เพื่อ รวบรวม

ข้อมูล 3 กลุ่ม มาใช้วิเคราะห์ คือ ข้อมูลสเปกตรัม (Spectral) ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial) และข้อมูลเชิงเวลา (Temporal) ซึ่งหลักการทำงานของรีโมทเซนซิงจะประกอบด้วย 2 กระบวนการ คือ การได้รับข้อมูล (Data Acquisition) และ การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

สุนทรี ทารพันธ์ และคณะ (2554) การรับรู้จากระยะไกล หมายถึง ระบบสำรวจ บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับพื้นผิวโลกด้วยเครื่องรับรู้ (Sensors) ซึ่งติดไปกับยานดาวเทียมหรือเครื่องบิน เครื่องรับรู้ตรวจจับ คลื่นพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าที่สะท้อนจากวัตถุบนผิวโลก หรือตรวจจับคลื่นที่ส่งไปและสะท้อนกลับมา หลังจากนั้น มีการแปลงข้อมูลเชิงตัวเลข ซึ่งนำไปใช้แสดงเป็นภาพ และทำแผนที่ การรับรู้ จากระยะไกลมีทั้งระบบที่ วัดพลังงานธรรมชาติ

Wipulanusat et al. (2009) ข้อมูลเทคโนโลยีการรับรู้ ระยะไกลในครั้งนี ได้ทราบถึงประโยชน์ของเทคโนโลยีของ รีโมทเซนซิง ที่สามารถนำมาพัฒนาประเทศให้เกิด ประโยชน์ ทั้งทางด้านภูมิศาสตร์ การคมนาคม การสนับสนุนการประเมินแนวโน้มการใช้ที่ดิน ทางด้าน การเกษตร พื้นที่ป่าไม้ สมุทรศาสตร์และการประมง การวางผังเมือง ด้านสิ่งแวดล้อม โบราณคดีอุทุนิยมวิทยา อุบัติภัย การทำแผนที่ ทรัพยากรน้ำ อุทกวิทยา

ศูนย์วิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อประเทศไทย (2560) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือ Geographic Information System หรือ GIS คือ กระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงพื้นที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้กำหนดข้อมูลและสารสนเทศ ที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่สัมพันธ์กับตำแหน่งในแผนที่ ตำแหน่งละติจูด ลองจิจูด ข้อมูล 2 และแผนที่ใน GIS เป็นระบบข้อมูลสารสนเทศที่อยู่ในรูปของตารางข้อมูลและฐานข้อมูลที่มี ส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ซึ่งรูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ ทั้งหลายจะสามารถนำมาวิเคราะห์ด้วย GIS และทำให้สื่อความหมายในเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่ สัมพันธ์กับเวลาได้ เช่น การแพร่ขยายของโรคระบาด การเคลื่อนย้าย ถิ่นฐาน การบุกรุกทำลาย การเปลี่ยนแปลงของการใช้พื้นที่ ฯลฯ ข้อมูลเหล่านี้ เมื่อปรากฏบนแผนที่ทำให้สามารถแปลและสื่อ ความหมายและใช้งานได้ง่าย

Deckers et al. (2010) ศึกษาาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการบริหารความเสี่ยงน้ำท่วม ในฟแลนด์-เดิส ในส่วนใต้ของเบลเยียมซึ่งได้รับความเดือดร้อนก่อให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สิน บ้านเรือน การบริหารจัดการน้ำก็เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อบรรเทาผลกระทบของภัยพิบัติ วิธีการนี้จะมุ่งเน้นไปที่การลดผลกระทบจากน้ำท่วมแทนความพยายามที่จะป้องกันไม่ให้น้ำท่วมที่จะใช้วิธีการนี้จำนวน มากข้อมูลที่ได้มารวมตัวกัน การใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์(GIS) วิธีการตามระดับความเสี่ยง ถูกสร้างขึ้นเพื่อประเมินปริมาณน้ำท่วมความเสี่ยงขึ้นอยู่กับรูปแบบทางอุทกวิทยาข้อมูลการใช้ที่ดิน และข้อมูลทางเศรษฐกิจ และสังคม วิธีนี้ถูกนำมาใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์น้ำท่วม เครื่องมือ

ประเมินความเสี่ยงที่เรียกว่า LATIS โดยการประเมินความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น และจำนวนของผู้เสียชีวิตจากน้ำท่วม LATIS มีความจำเป็นในการวิเคราะห์ความเสี่ยงได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ

สุพิชฌาย์ ธนารุณ (2553) ศึกษาสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดอุทกภัยในจังหวัดอ่างทอง โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับการวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่ด้วยวิธีการให้ค่าน้ำหนักคะแนนความเหมาะสมของปัจจัย (Weighting) และค่าน้ำหนักคะแนนของปัจจัย (Rating) ซึ่งกำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน พื้นที่น้ำท่วมในอดีต (ช่วงปีพ.ศ.2545 – 2551) ความลาดชันของพื้นที่ความสูงจากระดับทะเลปานกลาง ความหนาแน่นของทางน้ำ ขนาดของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย สิ่งกีดขวางทางน้ำ (เส้นทางคมนาคม) ความสามารถในการระบายน้ำของดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน (สิ่งปกคลุมดิน) พบว่า จังหวัดอ่างทองมีพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง ประมาณ 952.01 ตารางกิโลเมตร หรือ 595,006 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 9.23 ของพื้นที่ทั้งหมด และ พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง 7.37 ตารางกิโลเมตร หรือ 4,606 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.77 ของพื้นที่ทั้งหมด

อภิมุข มุขตารี (2558) Mike Flood ประกอบด้วย เทคนิคทางคณิตศาสตร์ 2 แบบคือ วิธีการ finite difference ซึ่งพื้นที่ศึกษาอธิบายไว้ในโครงข่ายของรูปแบบกริดสี่เหลี่ยม และ เทคนิคกริดแบบยืดหยุ่น (flexible mesh) ซึ่งพื้นที่ทำแบบจำลองอธิบายไว้ในรูปแบบกริดสามเหลี่ยม ซึ่งแตกต่างกันในรายละเอียดขึ้นอยู่กับเงื่อนไขทางกายภาพและความสำคัญของพื้นที่ และเนื่องจากแบบ flexible mesh มีความยืดหยุ่นดีกว่า การเริ่มต้นแบบจำลองของแบบจำลอง Mike Flood แบบออฟไลน์โดย การจำลองหลายเหตุการณ์ในอดีต และผลคำนวณเหล่านี้แสดงเส้นทางน้ำท่วมในพื้นที่ราบ และเพื่อ ช่วยในการอธิบายลักษณะการท่วมในพื้นที่น้ำท่วม ในแบบจำลอง MIKE 11 นอกจากนี้ ผลจากแบบจำลอง MIKE FLOOD จะเป็นพื้นฐานสำหรับการตัดสินใจในการบริหารจัดการน้ำท่วม โดยละเอียด โดยให้แผนที่น้ำท่วมแบบแปรผันตามเวลา และแบบคงที่ระบุพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม ตรวจสอบทางเลือก เหตุการณ์สมมติการบริหารจัดการน้ำท่วม และจัดทำแผนที่น้ำท่วมสำหรับการเตือนภัย แผนที่ควรจัดทำตามมาตรฐานทั่วไปสำหรับแผนที่น้ำท่วม

กอบกิจ ไกรนรา (2549) ศึกษาพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยบริเวณลุ่มน้ำเพชรบุรีจังหวัดเพชรบุรีโดยการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจระยะไกล โดยการกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักและความสามารถของปัจจัยแต่ละระดับจากปัจจัยต่างๆ ได้แก่ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ชนิดพืชคลุมดิน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีความสูงจากระดับน้ำทะเล สภาพการระบายน้ำของดิน ความลาดชัน และความหนาแน่นของทางน้ำ ผลการวิเคราะห์สามารถนำมาจัดทำแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย โดยแบ่งระดับความเสี่ยงออกเป็น 5 ระดับ คือพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่ำมาก ต่ำ ปานกลาง สูง และสูงมาก โดยมีพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยต่ำมาก

Mary L. McHugh (2012) สถิติแคปปา มักใช้ในการทดสอบความน่าเชื่อถือของผู้ประเมิน ความสำคัญของความน่าเชื่อถือของผู้ประเมินอยู่ที่ข้อเท็จจริงที่ว่ามันแสดงถึงขอบเขตที่ข้อมูลที่รวบรวมในการศึกษานั้นเป็นตัวแทนที่ถูกต้องของตัวแปรที่วัดได้ การวัดขอบเขตที่ผู้รวบรวมข้อมูล (ผู้ประเมิน) กำหนดคะแนนเดียวกันให้กับตัวแปรเดียวกันนั้นเรียกว่า ความน่าเชื่อถือของผู้ประเมิน แม้ว่าจะมีวิธีต่างๆ ในการวัดความน่าเชื่อถือของผู้ประเมิน แต่ตามธรรมเนียมแล้วจะวัดเป็นเปอร์เซ็นต์ ข้อตกลง โดยคำนวณจากจำนวนคะแนนข้อตกลงหารด้วยจำนวนคะแนนทั้งหมด เพื่ออธิบายความเป็นไปได้ที่ผู้ประเมินจะคาดเดาอย่างน้อยตัวแปรบางตัวเนื่องจากความไม่แน่นอน เช่นเดียวกับสถิติสหสัมพันธ์ส่วนใหญ่ สถิติแคปปาสามารถอยู่ในช่วงตั้งแต่ -1 ถึง +1 แม้ว่าแคปปาจะเป็นหนึ่งในสถิติที่ใช้บ่อยที่สุดในการทดสอบความน่าเชื่อถือ แต่ก็มีข้อจำกัด มีการตั้งคำถามถึงระดับของ แคปปาที่ควรเป็นที่ยอมรับสำหรับการวิจัยด้านสุขภาพ มีการเปรียบเทียบข้อตกลง Kappa

Sopholwit Khamphilung (2011) การประเมินความถูกต้องของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้ภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT 5 ระบบ TM เป็นการเปรียบเทียบวิธีการจำแนกข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมแบบ Supervised Classification ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการจำแนกมีอยู่หลายประเภท ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ใช้กฎในการตัดสินใจแบบ Parametric และ Non-parametric (Maximum Likelihood Ratio method จัดเป็น กฎ การตัดสินใจแบบ Parametric และ Parallelepiped classifier จัดเป็นกฎ การตัดสินใจแบบ Non-parametric) การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นแบ่งได้ 5 ประเภทได้แก่ (1) U พื้นที่ชุมชนและ สิ่งปลูกสร้าง (2) A1 นาข้าว (3) A2 พืชไร่ (4) F พื้นที่ป่าไม้และ (5) W แหล่งน้ำ ซึ่งจากการศึกษาพบว่ากฎการตัดสินใจแบบ Maximum Likelihood ความถูกต้องรวมของการจำแนกข้อมูลเฉลี่ยร้อยละ 85 และแบบ Parallelepiped มีค่า ความถูกต้องรวมของการจำแนกข้อมูลเฉลี่ยร้อยละ 80 กฎการตัดสินใจแบบ Maximum Likelihood มีค่าสถิติ Kappa มากกว่า ร้อยละ 80 ซึ่งสูงกว่ากฎการตัดสินใจแบบ

Parallelepiped และพบว่าการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทประเภท นาข้าว (A1) พีชไร่ (A2) พื้นที่ป่าไม้(F) และ แหล่งน้ำ (W) มีความถูกต้องสูง ส่วนกฎการตัดสินใจแบบ Parallelepiped ซึ่งแสดงค่าสถิติ Kappa น้อยกว่าร้อยละ 80 แสดงถึงความถูกต้องโดยรวมอยู่ในระดับพอใช้แต่มีประสิทธิภาพเหมาะแก่ การนำ มาใช้ในการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภท พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างมากกว่าการใช้กฎการตัดสินใจแบบ Maximum Likelihood

อุบล แสงโยธา (2562) การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่การเกิดอุทกภัยในอำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี ทำให้สามารถสรุปได้ว่าผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต่าง ความชื้นของน้ำ (NDWI) เป็นวิธีการที่ดีที่สุด โดยมีความแม่นยำในการจำแนกประเภทโดยรวมเท่ากับ 93.33% และค่าสถิติแคปป่าเท่ากับ 0.8681 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการปรับแก้ ค่าดัชนีผลต่างความชื้นของน้ำ (MNDWI) มีความแม่นยำในการจำแนกประเภทโดยรวมเท่ากับ 85.56% และค่าสถิติแคปป่าเท่ากับ 0.7310

ปัฐวี กัลยาณวัตร (2559) การประเมินความแม่นยำด้วยค่าสถิติ Kappa เป็นการอธิบายสัดส่วนค่าความผิดพลาด ของชุดข้อมูลโดยการเปรียบเทียบระหว่างค่าความผิดพลาดของชุดข้อมูลที่ได้จากการจำแนกประเภทกับความ ผิดพลาดของชุดข้อมูลที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างทั้งหมด ค่า kappa จะ เป็นดัชนีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องที่เกิดจากการสังเกต กับเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องที่อาจจะเกิดขึ้นจากความบังเอิญจากสมการ ถ้าค่าสังเกตเข้าใกล้ 1 และค่าความ บังเอิญ เข้าใกล้ 0 มีผล ทำให้ k จะมีค่าเท่ากับ 1 ซึ่งเป็นเพียงค่าสมมติเท่านั้น แต่ในความเป็นจริงแล้วค่า kappa จะ ตกอยู่ระหว่าง 0-1

ภาณุพงศ์ และวุฒิพงษ์ (2556) ศึกษาการประเมินมูลค่าความเสียหายของพื้นที่อุบัติน้ำท่วมใน เขตลุ่มน้ำยม กรณีศึกษาเปรียบเทียบพื้นที่อำเภอเมือง และอำเภอศรีสัชชนาลัย จังหวัดสุโขทัย พบว่า การเกิดอุทกภัย ปี 2554 ผลการวิเคราะห์ในอำเภอเมืองและอำเภอศรีสัชชนาลัยพบว่าพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอเมืองมีความเสียหายมากกว่าอำเภอศรีสัชชนาลัยเนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่ของอำเภอเมืองเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่างสภาพภูมิประเทศเป็นเนินเขาต่ำทางฝั่งตะวันตกลาดเทลงมาในแนวตะวันออกเฉียงใต้ช่วงล่างเป็นที่ราบลาดเทไปทางตะวันออกตามขอบลุ่มน้ำพื้นที่ศรีสัชชนาลัยที่เป็นลุ่มแม่น้ำยมตอนบนสภาพภูมิประเทศแนวเขานาบข้างเทลงมาหาลำน้ำยมเมื่อฝนตกน้ำในแม่น้ำ จะไหลเร็วทำให้เกิดความเสียหายน้อยแตกต่างอำเภอเมืองที่ลักษณะของแม่น้ำยมมีขนาดแคบ ประกอบกับน้ำที่ไหลมาจากตอนเหนือของแม่น้ำยม ทำให้ล้นตลิ่งเข้าท่วมพื้นที่ทำให้อำเภอเมือง เสียหายมากกว่าอำเภอศรีสัชชนาลัย

2.13 สมการที่ใช้คำนวณ

ดัชนีน้ำแตกต่างปกติ (Normalized Difference Water Index: NDWI) คือ คลื่นรังสีอินฟราเรดคลื่นสั้น และมีการสะท้อนแสงกับคลื่นรังสีอินฟราเรดใกล้มากที่สุด สามารถหาจากความสัมพันธ์ของ Gao law ดังนี้

$$NDWI = \frac{NIR - SWIR}{NIR + SWIR} \quad (9)$$

โดยที่

NDWI คือ ดัชนีน้ำแตกต่างปกติ

NIR คือ คลื่นรังสีอินฟราเรดคลื่นใกล้

SWIR คือ คลื่นรังสีอินฟราเรดคลื่นสั้น

และยังสามารถหาดัชนีน้ำแตกต่างปกติ (Normalized Difference Water Index: NDWI) จากแสงสีเขียว (Band 2) และมีการสะท้อนแสงกับคลื่นรังสีอินฟราเรดใกล้มากที่สุดความสัมพันธ์ของ MC Feeters ดังนี้

$$NDWI = \frac{GREEN - NIR}{GREEN + NIR} \quad (10)$$

โดยที่

NDWI คือ ดัชนีน้ำแตกต่างปกติ

GREEN คือ ค่าสะท้อนในช่วงคลื่นแสงสีเขียว

NIR คือ คลื่นรังสีอินฟราเรดคลื่นใกล้

*** ช่วงดัชนีผลต่างน้ำปกติ (NDWI) อยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 ดังนี้

-1 คือ มีพืชพรรณ สิ่งปลูกสร้าง พื้นที่อื่นๆ และไม่มีพื้นที่น้ำ

-1 ถึง 0 คือ มีพืชพรรณ สิ่งปลูกสร้าง พื้นที่อื่นๆ และมีน้ำปริมาณน้อย

0 ถึง 1 คือ ไม่มีพืชพรรณ สิ่งปลูกสร้าง พื้นที่อื่นๆ น้อย และมีน้ำ

1 คือ ไม่มีพืชพรรณ สิ่งปลูกสร้าง พื้นที่อื่นๆ และเป็นพื้นที่น้ำ

การเพิ่มประสิทธิภาพของคุณสมบัติน้ำ โดยแก้ไขดัชนีน้ำแตกต่างปกติ (Modified Normalized Difference Water Index: MNDWI) คือ ดัชนีที่พัฒนามาจากดัชนีน้ำแตกต่างปกติ (NDWI) ดัชนีนี้จะสะท้อนแสงสีเขียว (Band 2) และคลื่นรังสีอินฟราเรดสั้น สามารถหาจากความสัมพันธ์ ดังนี้

$$\text{MNDWI} = \frac{\text{GREEN} - \text{SWIR}}{\text{GREEN} + \text{SWIR}} \quad (11)$$

โดยที่

MNDWI คือ การแก้ไขดัชนีน้ำแตกต่างปกติ

GREEN คือ ค่าสะท้อนในช่วงคลื่นแสงสีเขียว

SWIR คือ คลื่นรังสีอินฟราเรดคลื่นสั้น

ค่าสถิติแคปปา (Kappa statistics) เป็นการแสดงความถูกต้องเช่นกัน แต่มีลักษณะความผิดพลาดที่เกิดขึ้นใน Error matrix ด้วยการใช้สถิติแคปปาเป็นการประเมินความถูกต้องที่ถือว่ามีการพิจารณาทั้งความสอดคล้องกันระหว่างข้อมูลตรวจสอบกับข้อมูลอ้างอิงเป็นไปตามโอกาส (Change agreement) และเป็นไปตามจริง (Actual agreement) มักวิเคราะห์เพื่อแสดงควบคู่ไปกับ ค่าถูกต้องโดยรวม โดยหากค่าทั้งสองมีค่าใกล้เคียงกันไปในทิศทางสูงก็ถือว่าผลการจำแนกข้อมูลนั้นดี ดังสมการ

$$\text{KAPPA} = \frac{\left| N \sum_{i=1}^r X_{ii} - \sum_{i=1}^r X_{i+} X_{+i} \right|}{N^2 - \sum_{i=1}^r X_{i+} X_{+i}} \quad (12)$$

โดยที่

r คือ จำนวนแถว

N คือ จำนวนทั้งหมดที่ทำการจำแนก

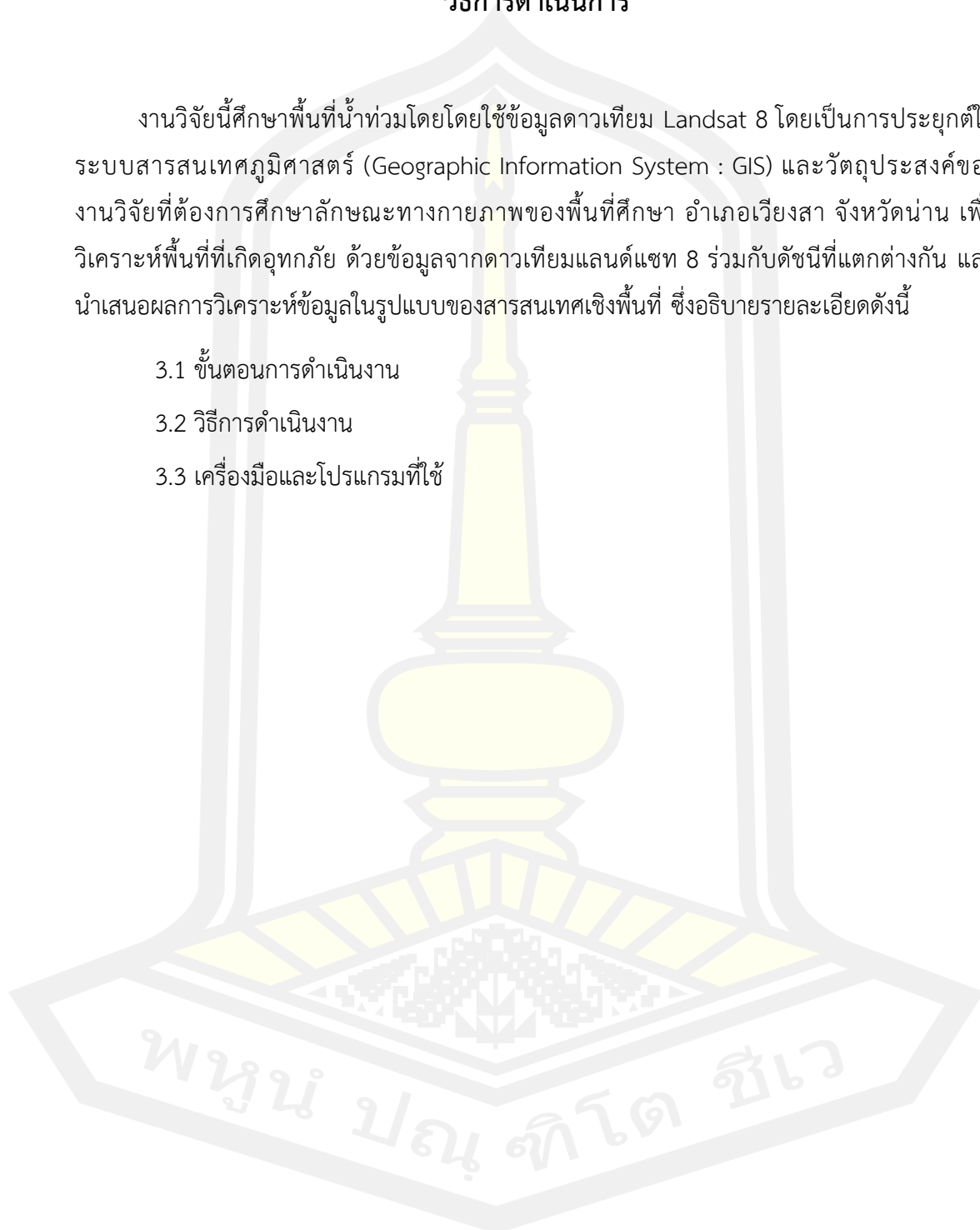
X_{ii} คือ จำนวนค่าจุดภาพในแต่ละแถว i และคอลัมน์ i ของการจำแนกแต่ละประเภท

$X_{i+} X_{+i}$ คือ จำนวนเศษค่าจุดภาพในแต่ละแถว i และคอลัมน์ i ของการจำแนกแต่ละประเภท

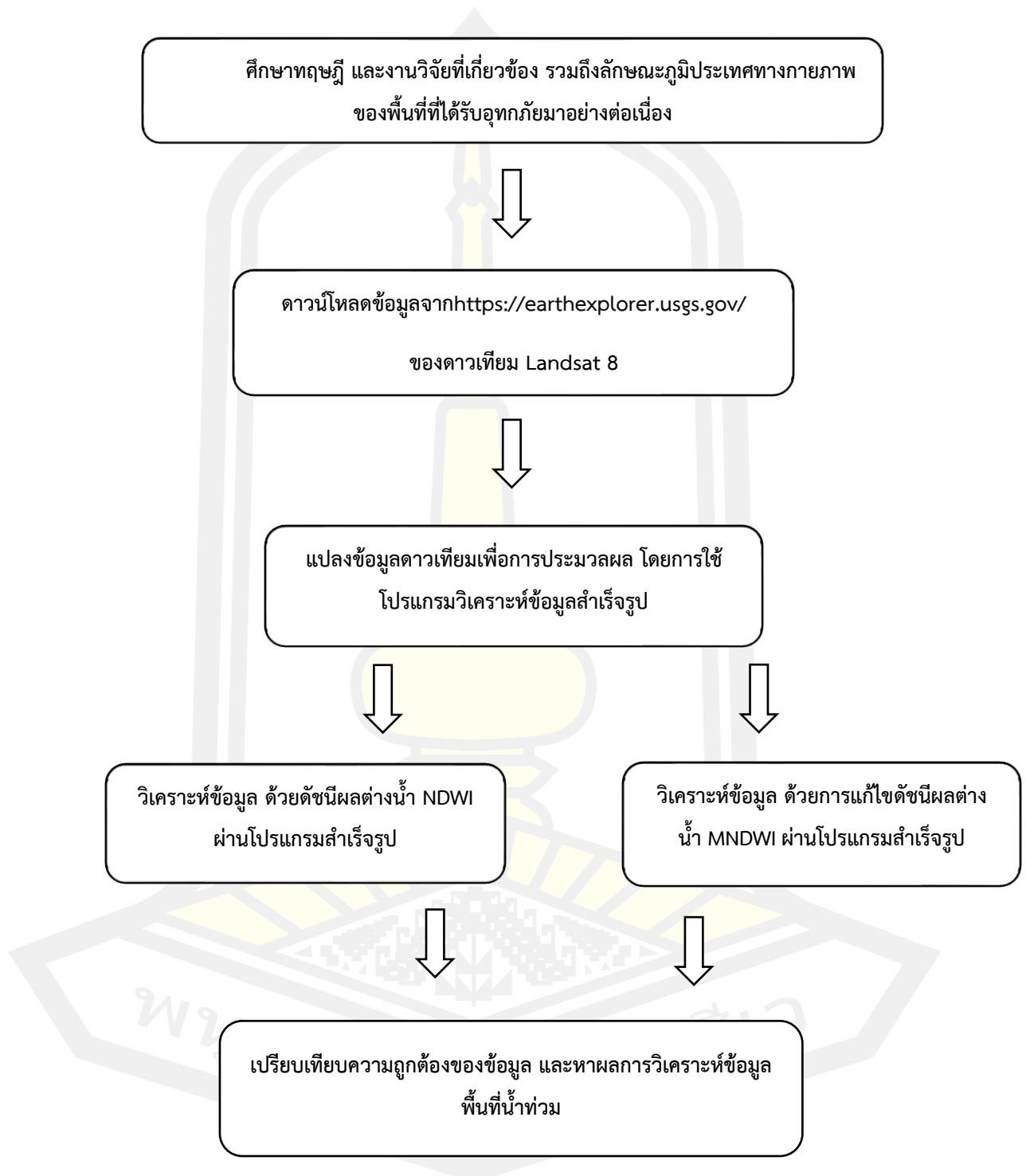
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการ

งานวิจัยนี้ศึกษาพื้นที่น้ำท่วมโดยโดยใช้ข้อมูลดาวเทียม Landsat 8 โดยเป็นการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) และวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่ต้องการศึกษาลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษา อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน เพื่อวิเคราะห์พื้นที่ที่เกิดอุทกภัย ด้วยข้อมูลจากดาวเทียมแลนดแซท 8 ร่วมกับดัชนีที่แตกต่างกัน และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบของสารสนเทศเชิงพื้นที่ ซึ่งอธิบายรายละเอียดดังนี้

- 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน
- 3.2 วิธีการดำเนินงาน
- 3.3 เครื่องมือและโปรแกรมที่ใช้



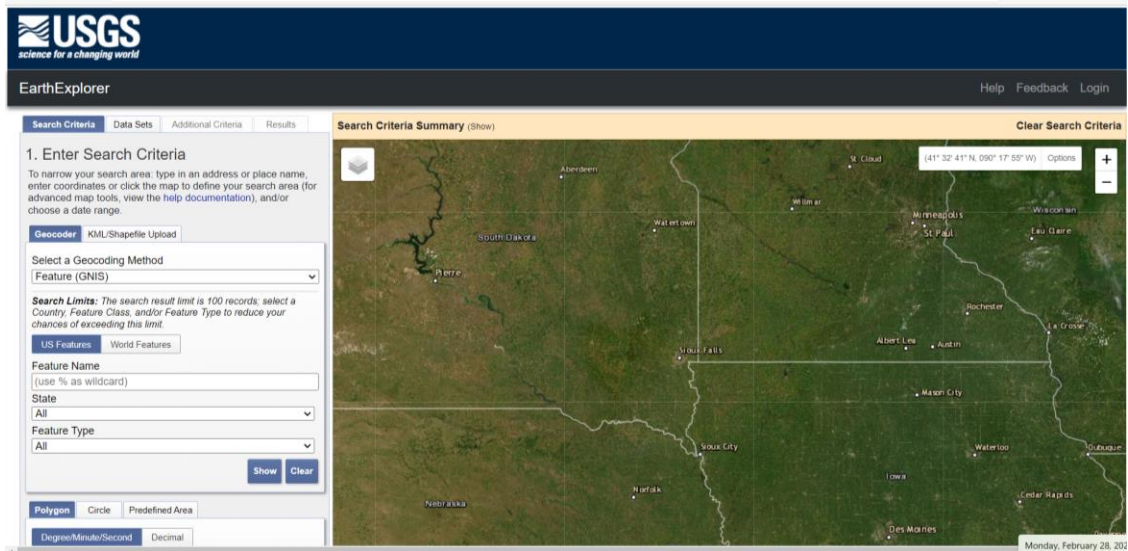
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน



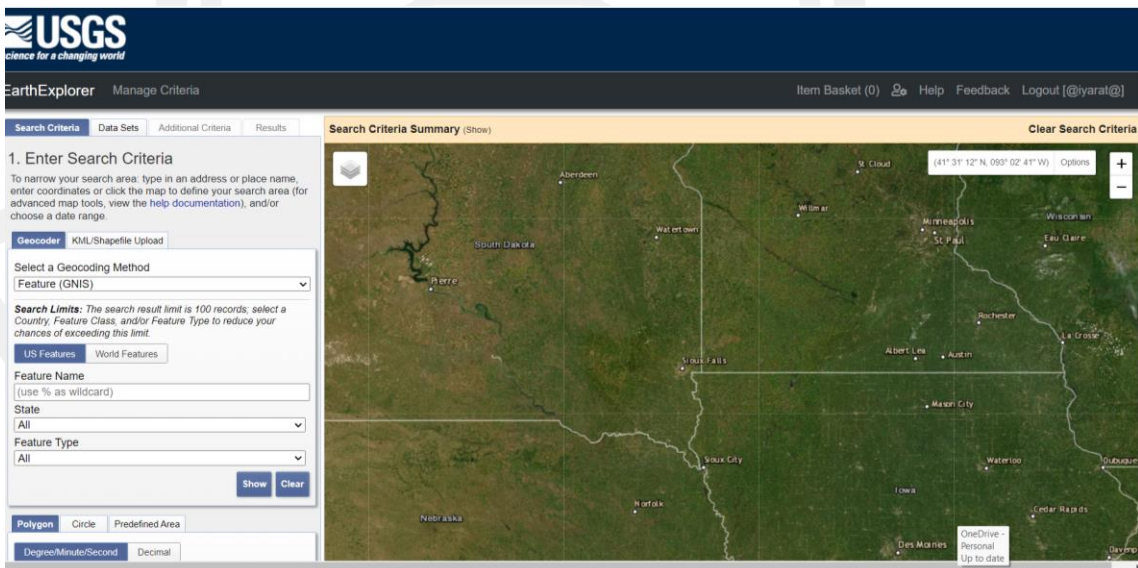
3.2 วิธีการดำเนินงาน

3.2.1 การดาวน์โหลดข้อมูลจากดาวเทียมแลนด์แซท 8

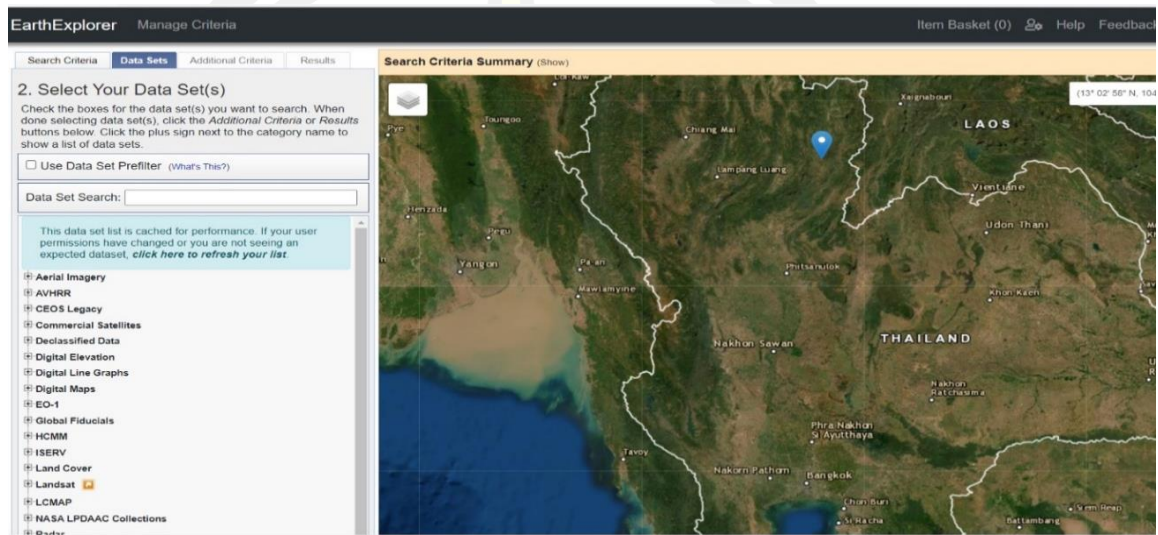
1. เข้าเว็บไซต์ <https://earthexplorer.usgs.gov> สำหรับผู้ที่มีบัญชีแล้ว Login เข้าสู่ระบบ



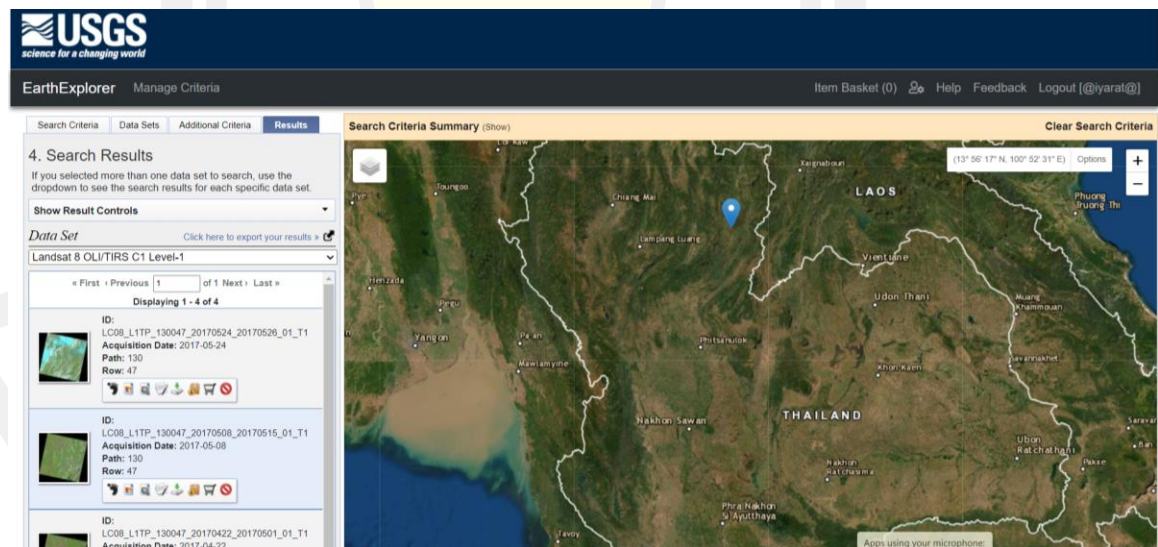
2. ปรากฏหน้าต่าง Search Criteria เลือก Address/Place ลงในช่อง Select a Geocoding Method >> ใส่ชื่อพื้นที่ที่ต้องการศึกษา (Thailand) ลงในช่อง Address/Place >> คลิก Show >> คลิกขวาชื่อพื้นที่



3. กรอก วัน/เดือน/ปี ที่ต้องการดาวน์โหลดข้อมูล ลงในช่อง Data Range >> Data Sets
4. ปรากฏหน้าต่าง Data Sets >> เลือกชนิดของดาวเทียมที่ต้องการศึกษา (Landsat) >> Landsat Collection 1 >> Landsat Collection 1 Level-1 >> Landsat 8 OLI/TIRS Level-1 >> คลิก Result

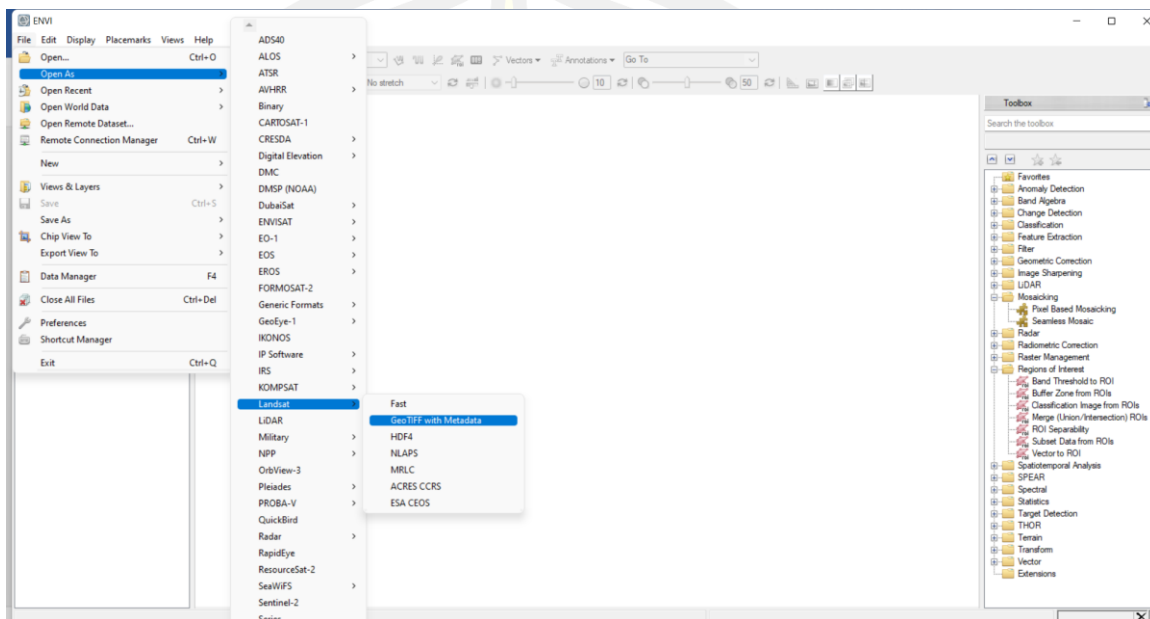


5. ปรากฏหน้าต่าง Result >> ดาวน์โหลดข้อมูลดาวเทียมที่ต้องการศึกษา

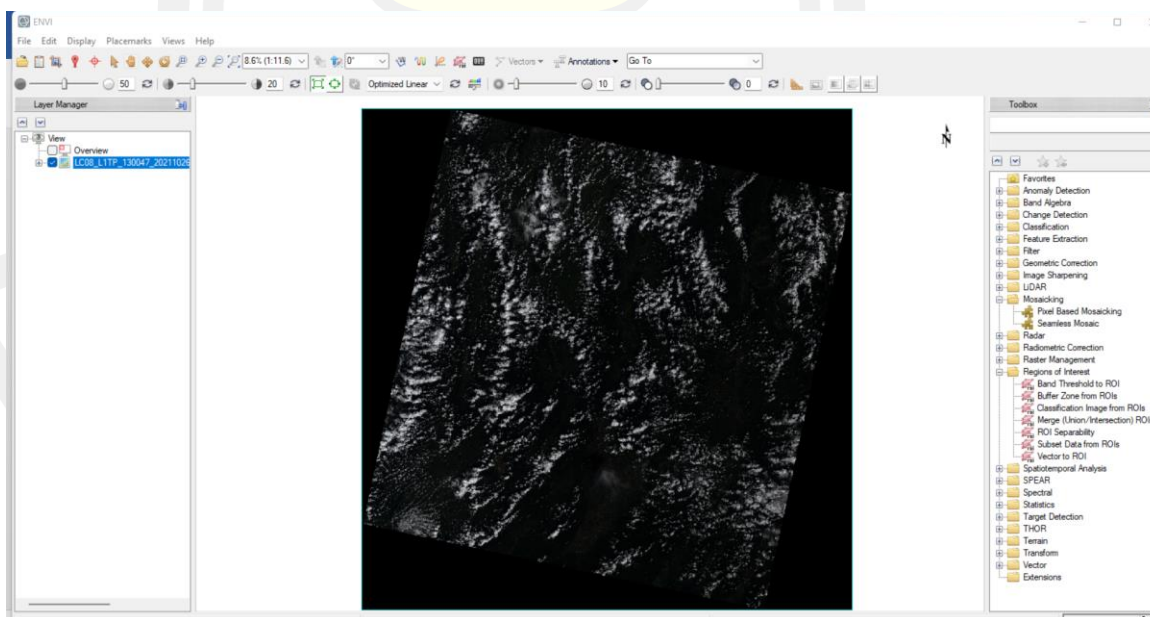


3.2.2 การคำนวณดัชนีผลต่างน้ำ และดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำ ผ่านโปรแกรม ENVI 5.3

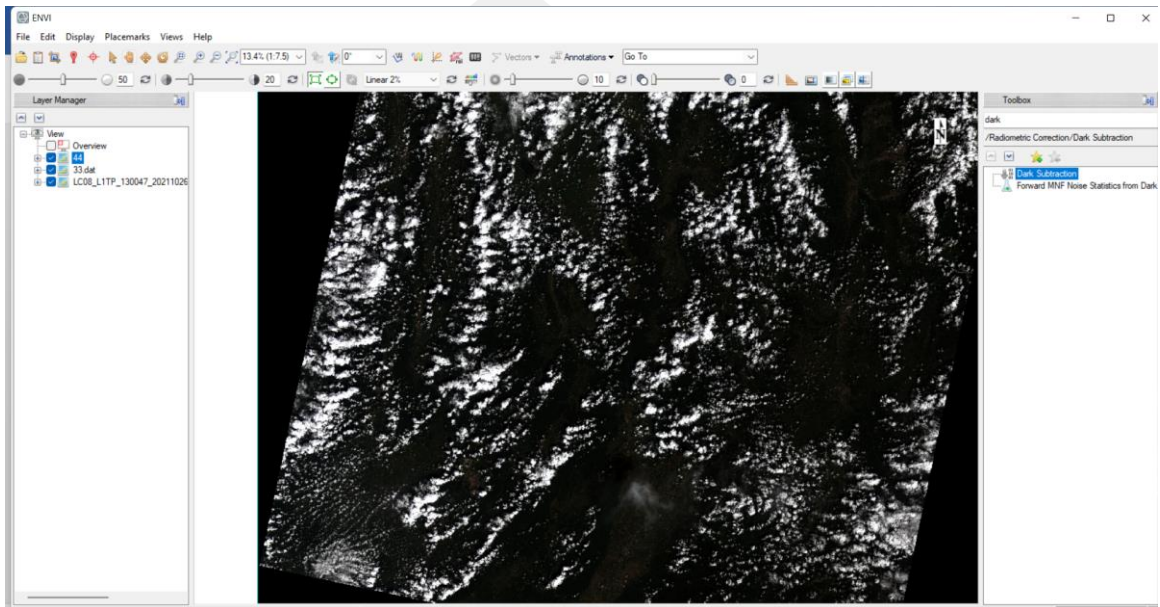
1. เปิดโปรแกรม ENVI 5.3 (64-bit) >> File >> Open As >> Landsat >> Geo TIFF with Metadata >> เลือกข้อมูลดาวเทียมที่ต้องการศึกษา >> Open



2. ไปที่แถบเครื่องมือ Toolbox >> พิมพ์ radiometric Calibration >> เลือกไฟล์ _MultiSpectral >> Ok >> หาที่เก็บ >> ตั้งชื่อไฟล์ radio >> Open >> Ok

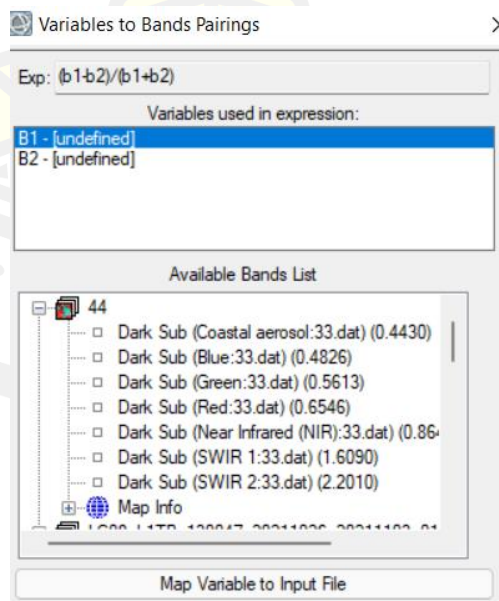


3. ไปที่แถบเครื่องมือ Toolbox >> พิมพ์ Dark Subtraction >> เลือกไฟล์ radio >> Ok >> Choose >> หาที่เก็บ >> ตั้งชื่อไฟล์ dark >> Ok



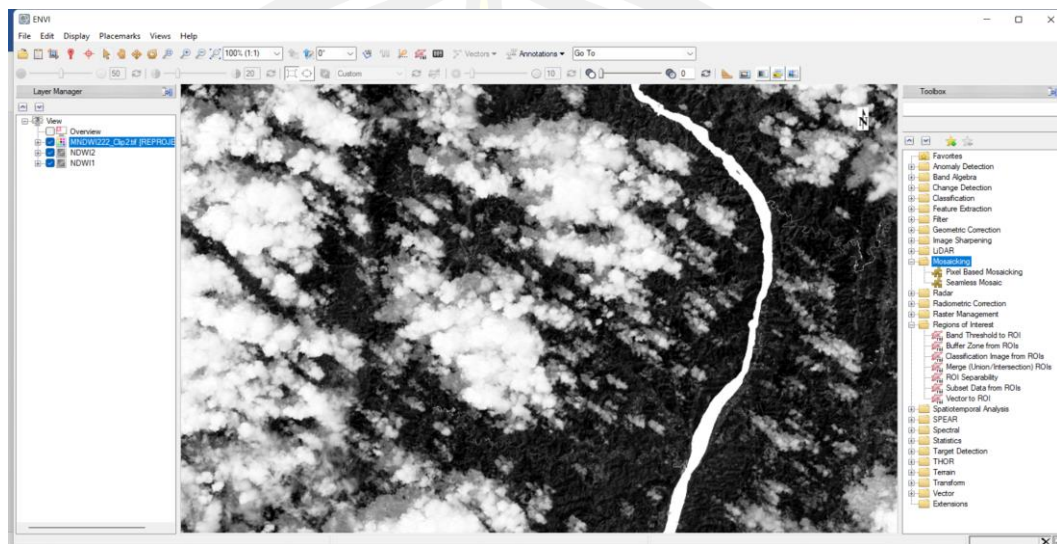
4. ไปที่แถบเครื่องมือ Toolbox >> พิมพ์ Band math >> พิมพ์สมการ $(b1-b2)/(b1+b2)$ ในช่อง Enter an expression >> Add to List >> OK

5. เลือก B1 และ B2 ตามสมการ NDWI หรือ MNDWI สำหรับ NDWI B1 เลือก Green , B2 เลือก Near สำหรับ MNDWI B1 เลือก Green , B2 เลือก SWIR 1 Choose >> หาที่เก็บ >> ตั้งชื่อไฟล์ NDWI , MNDWI >> Open >> Ok

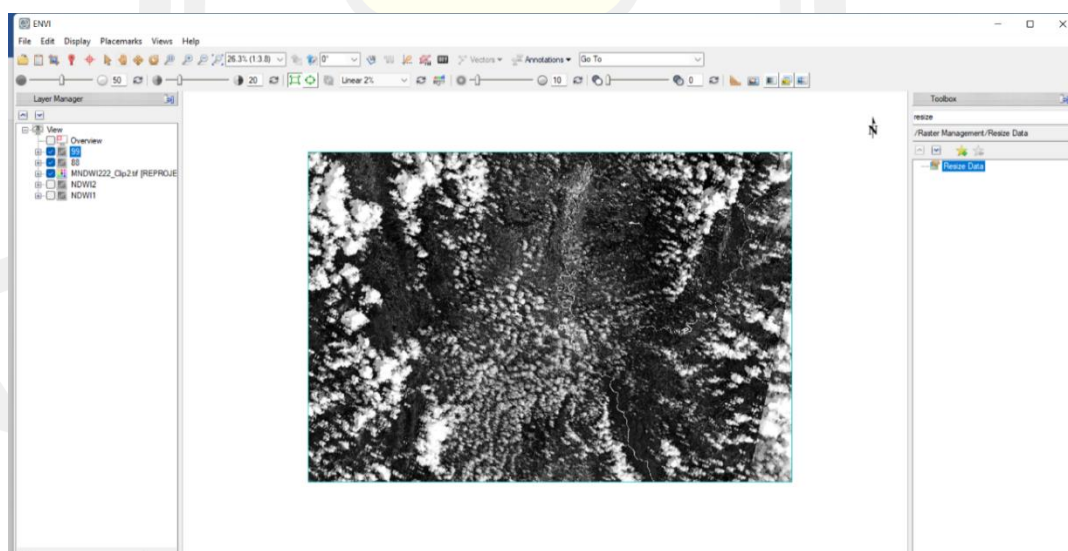


3.2.3 การต่อภาพดาวเทียม (กรณีภาพไม่เต็มพื้นที่) ผ่านโปรแกรม ENVI 5.3

1. เปิดโปรแกรม ENVI 5.3 (64-bit) >> File >> Open >> เปิดภาพที่ผ่านการคำนวณแล้ว และเปิดภาพพื้นที่ ที่ศึกษา >> Ok

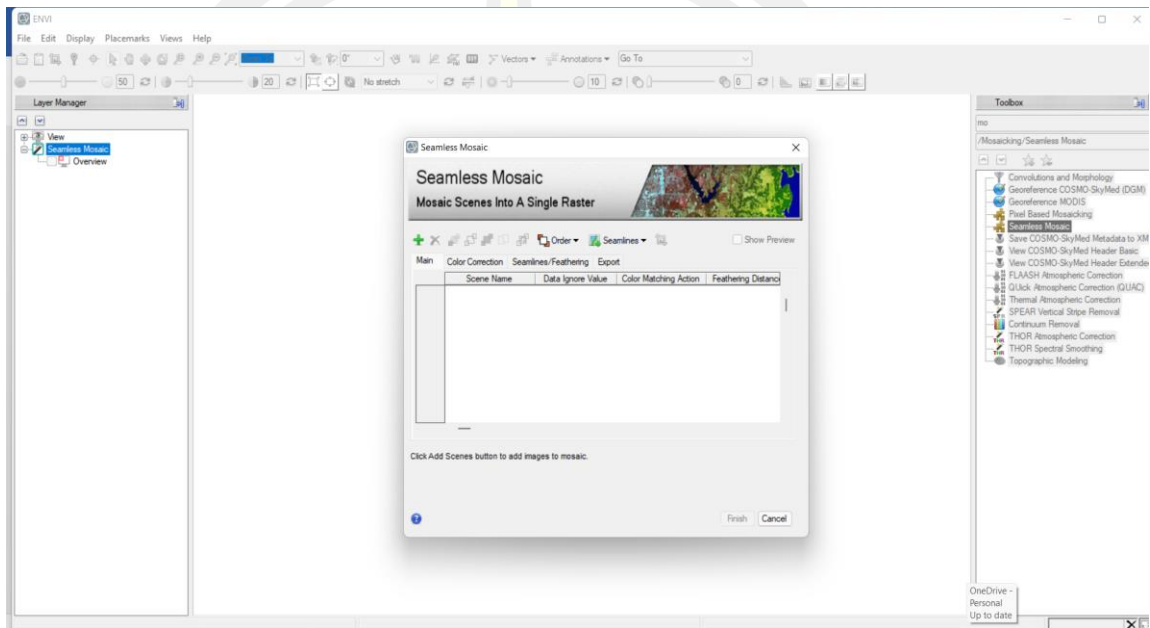


2. ไปที่แถบเครื่องมือ Toolbox >> พิมพ์ Resize Data >> คลิกภาพที่ 1 >> Spatial Subset >> Ok >> File >> เลือกไฟล์พื้นที่ศึกษา >> Ok >> Choose >> ทาที่เก็บ >> ตั้งชื่อไฟล์_1 >> Ok >> Ok

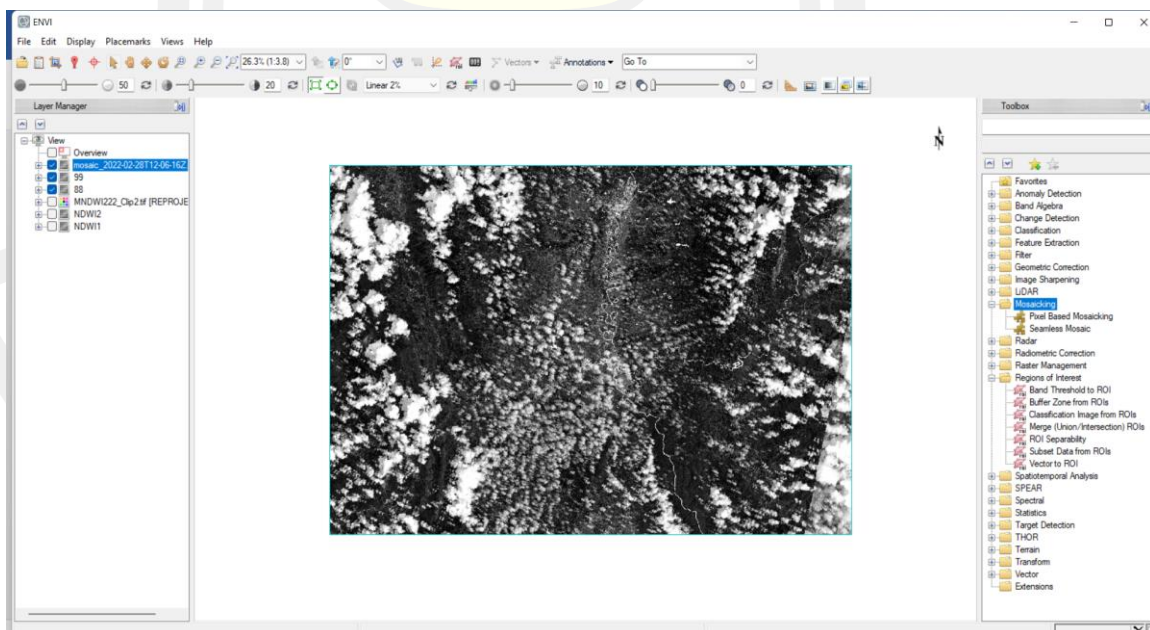


3. ไปที่แถบเครื่องมือ Toolbox >> พิมพ์ Resize Data >> คลิกภาพที่ 2 >> Spatial Subset >> Ok >> File >> เลือกไฟล์พื้นที่ศึกษา >> Ok >> Choose >> หาที่เก็บ >> ตั้งชื่อไฟล์_2 >> Ok >> Ok

4. ไปที่แถบเครื่องมือ Toolbox >> พิมพ์ Seamless Mosaic >> คลิกเครื่องหมายบวก

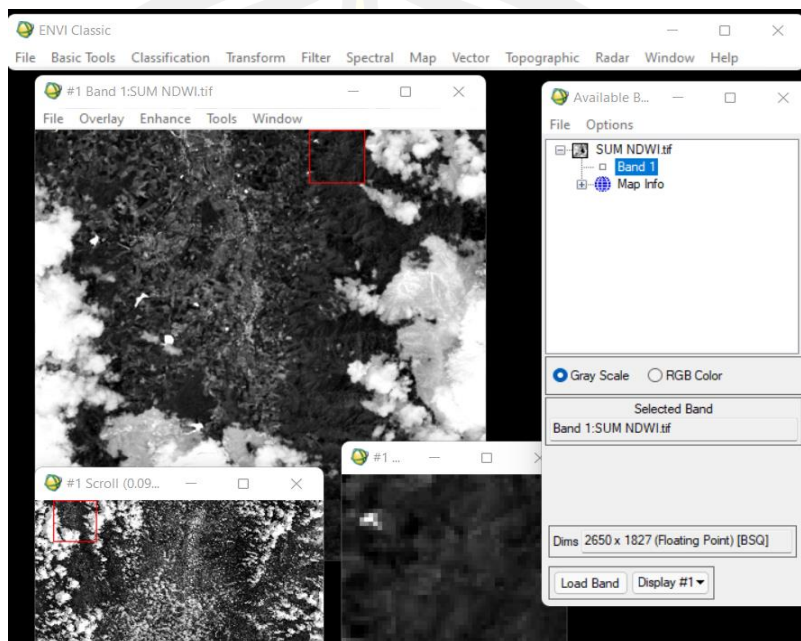


5. กด Ctrl >> เลือกไฟล์ _1 , _2 >> Finish

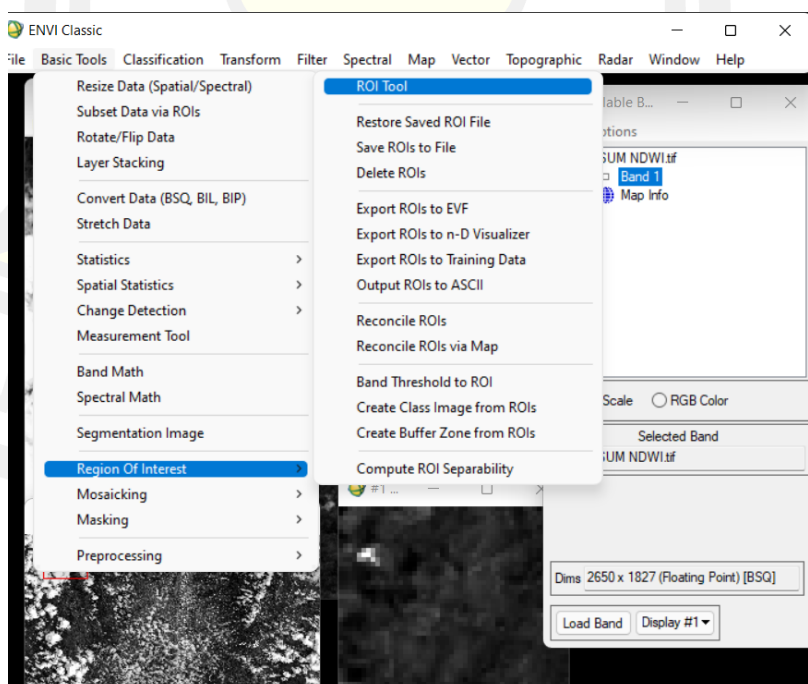


3.2.4 การจำแนกพื้นที่สิ่งปกคลุมดิน (แบ่ง Class) ผ่านโปรแกรม ENVI Classic 5.3

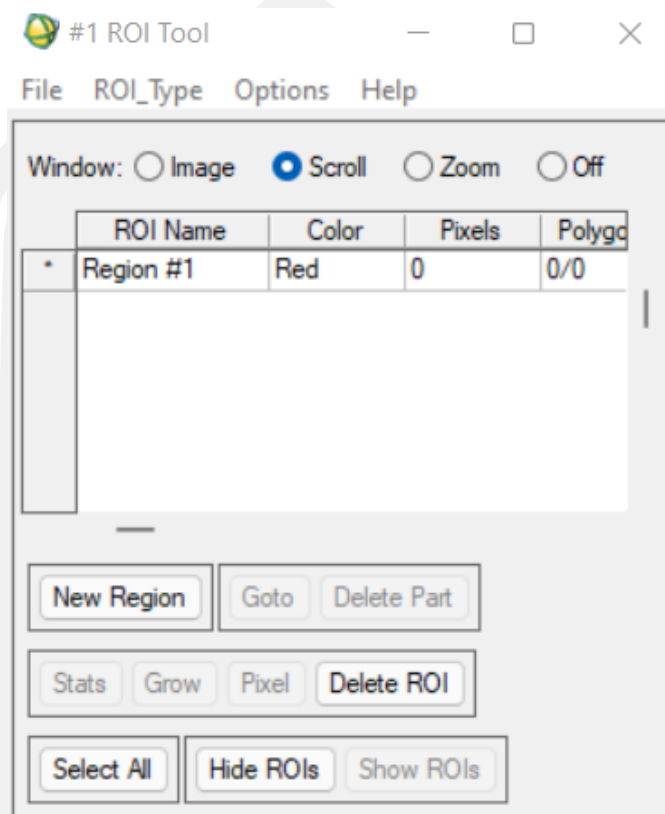
1. เปิดโปรแกรม ENVI Classic 5.3 (64-bit) >> File >> Open Image File >> เลือกไฟล์ >> Load Band



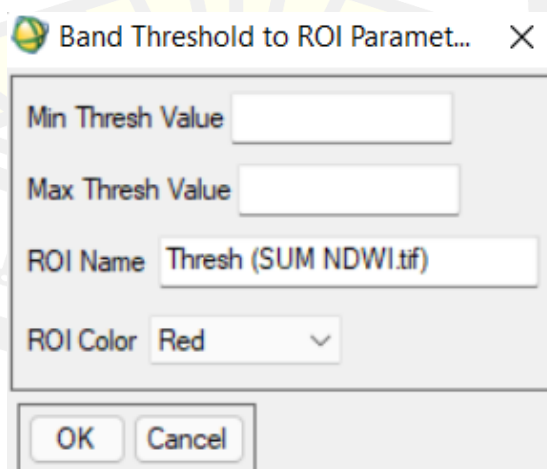
2. แถบเครื่องมือ Basic Tools >> Region Of Interest >> ROI Tool



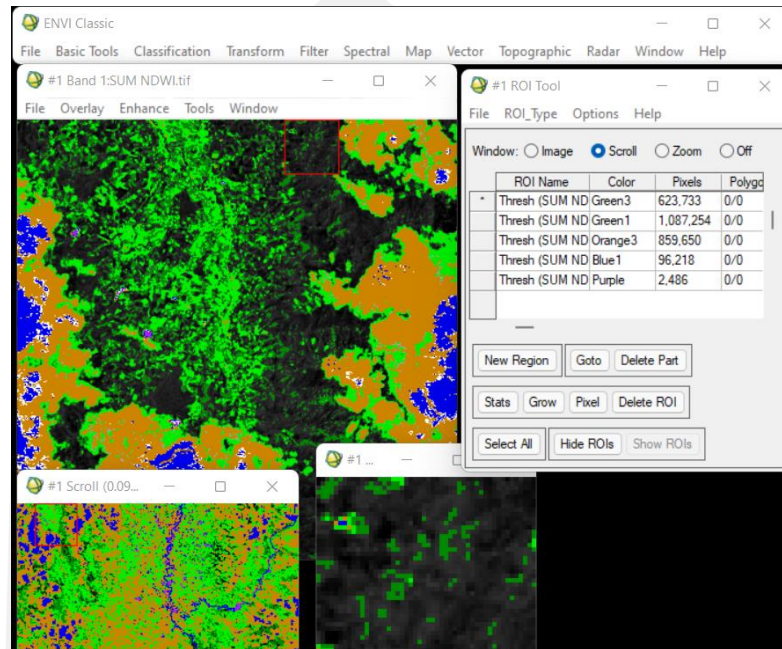
3. ปราบกฏหน้าต่าง #1 ROI Tool >> เลือกแถบ Options >> Band Threshold to ROI...
>> Band 1 >> Ok



4. ปราบกฏหน้าต่าง Band Threshold to ROI Paramet... >> ใส่ค่า Min และค่า Max ตามที่จำแนกพื้นที่ ที่กำหนด Class ทั้งหมด 5 Class >> กำหนดสี >> OK (ต่อไปจนครบ 5 Class)

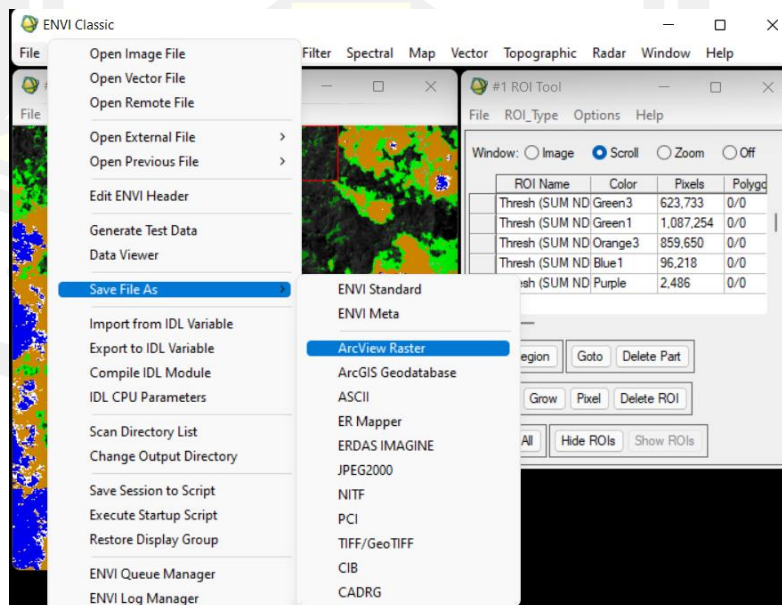


4. ปรากฏหน้าต่าง #1 ROI Tool >> File >> Save ROIs... >> Select All Items >> Choose >> ทาที่เก็บ ตั้งชื่อไฟล์ >> Ok



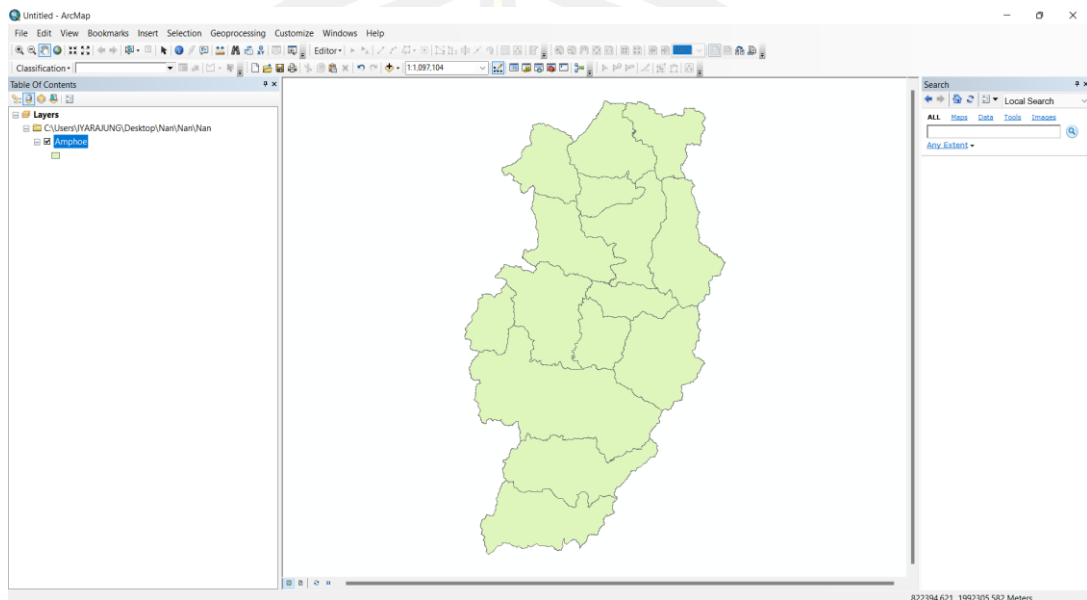
5. แลย Classification >> Create Class Image from ROIs >> เลือกไฟล์ >> Ok >> Select All Items >> Ok

6. แลย File >> Save File As >> ArcView Raster >> เลือกไฟล์ >> Ok >> Choose >> ทาที่เก็บ ตั้งชื่อไฟล์ >> Ok

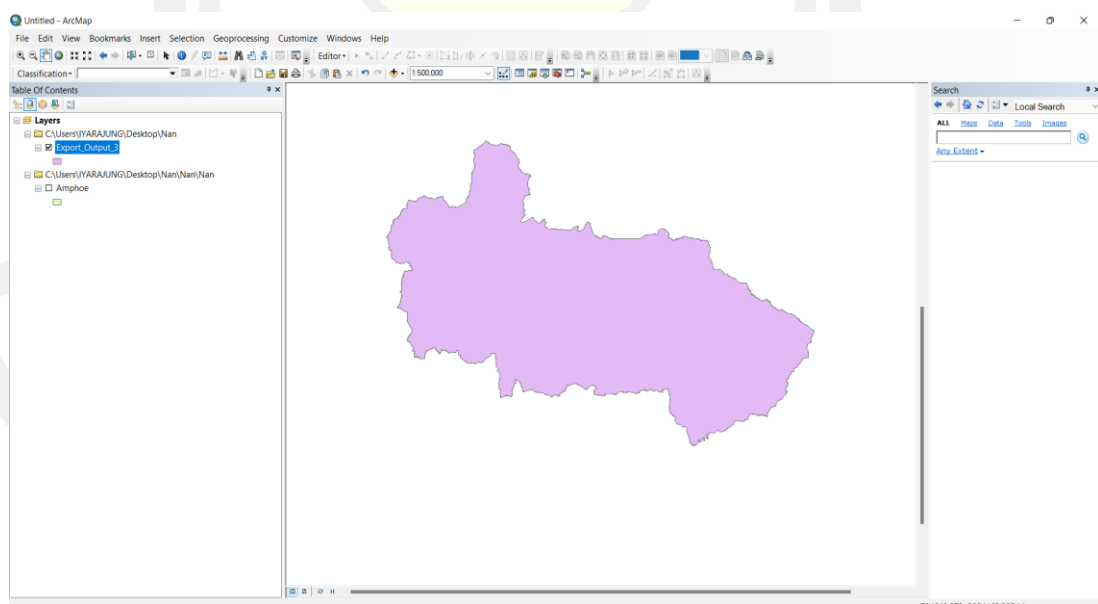


3.2.5 การตัดภาพพื้นที่ศึกษา จากโปรแกรม Arcmap 10.5

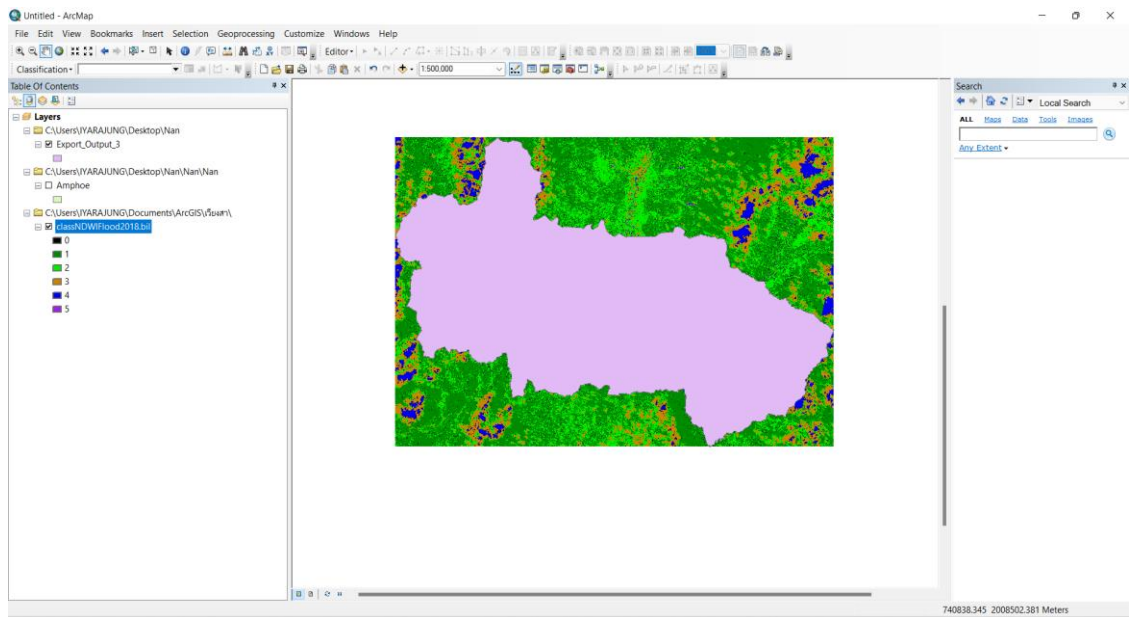
1. เปิดโปรแกรม Arcmap 10.5 >> Add Data (เครื่องหมายบวก) >> เลือกไฟล์ Amphoe.shp >> Ok



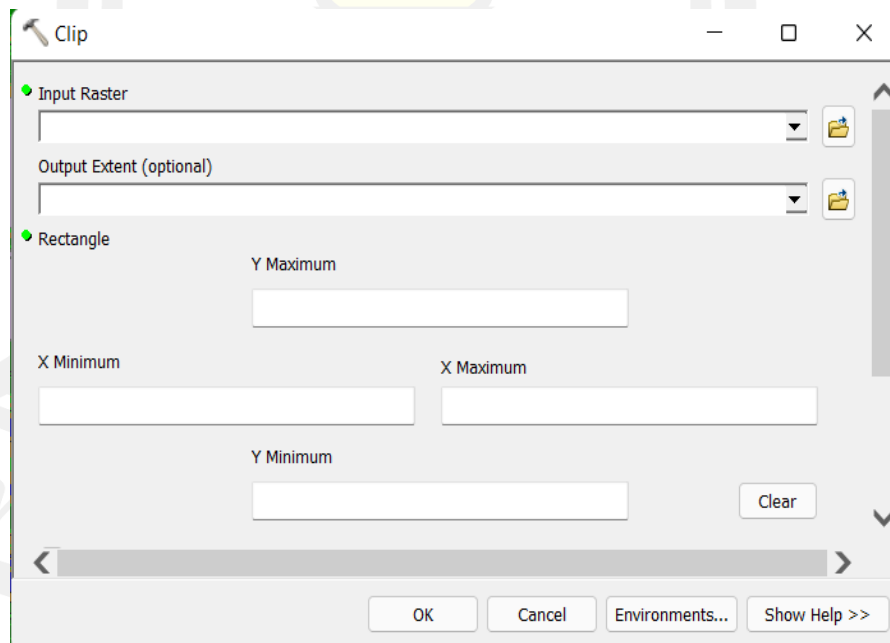
2. คลิกขวา พื้นที่ศึกษา >> Select Features >> คลิกขวาไฟล์ Amphoe >> Data >> Export Data... >> หาที่เก็บ ตั้งชื่อ >> Ok



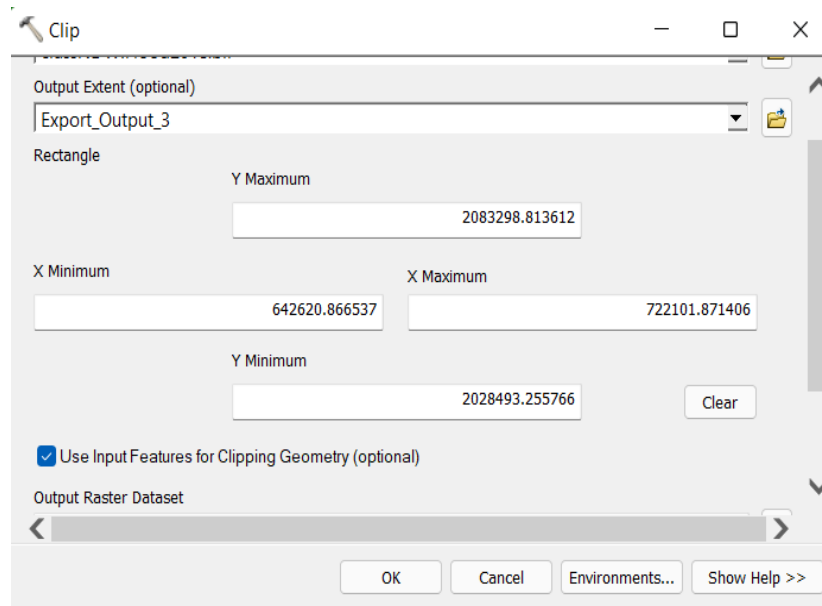
3. Add Data (เครื่องหมายบวก) >> เลือกไฟล์ที่ต้องการตัด (จำแนกพื้นที่แล้ว) >> Ok



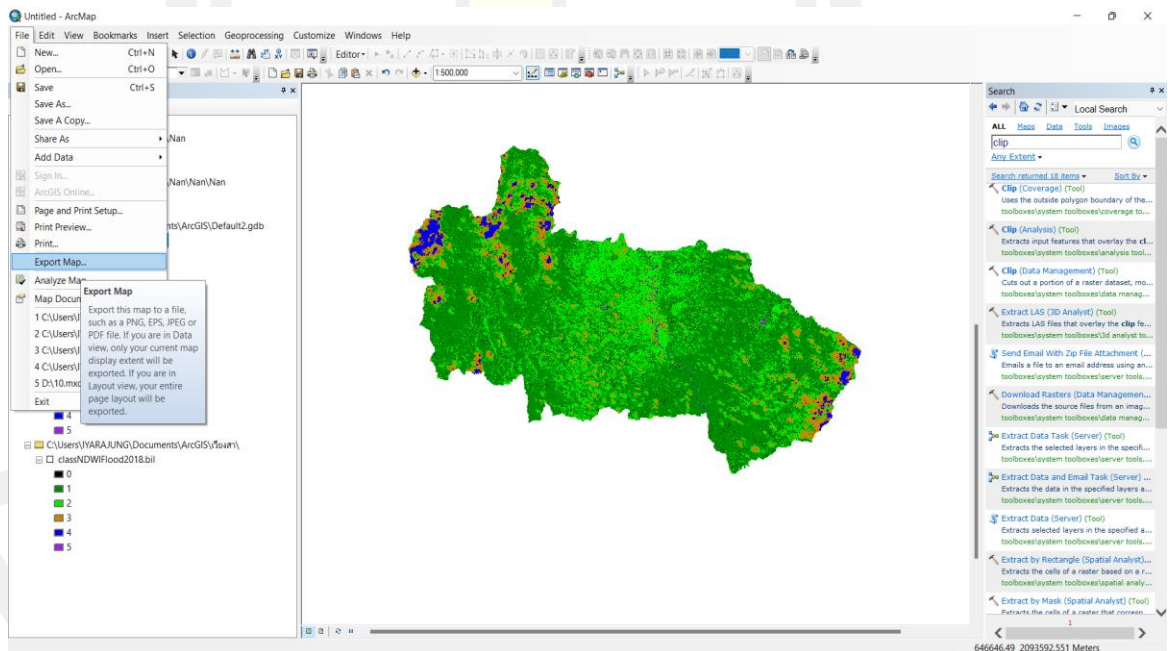
4. พิมพ์ Clip ที่แถบเครื่องมือขวามือ >> Clip (Data Management) (Tool) >> Input Raster เลือกไฟล์ที่ต้องการตัด >> Output Extent (optional)



5. คลิก Use Input Features for Clipping Geometry (optional) >> Ok

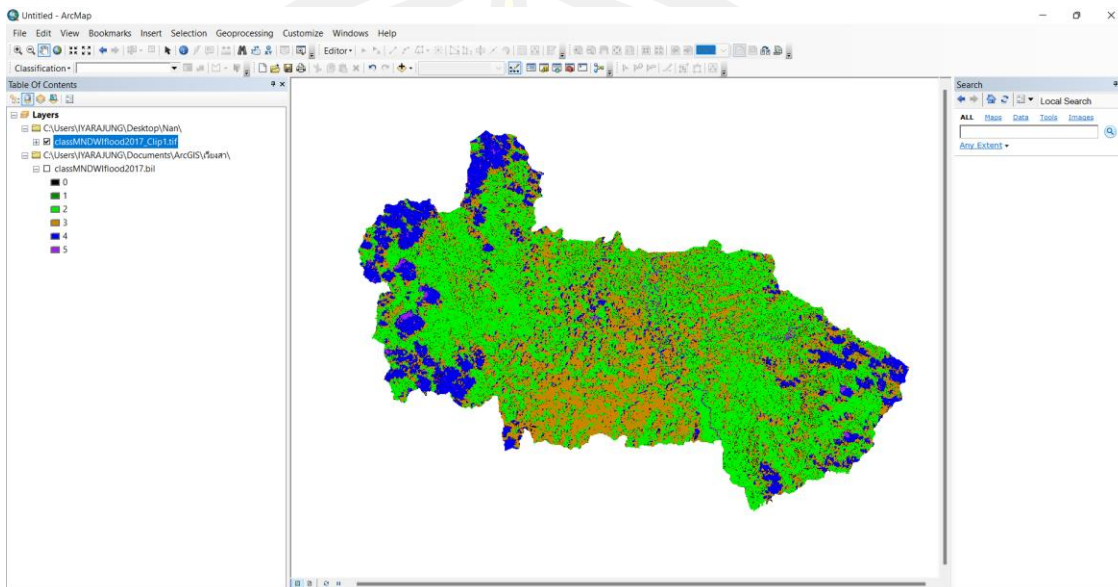


6. File >> Export Map... >> หาที่เก็บ ตั้งชื่อ >> Save

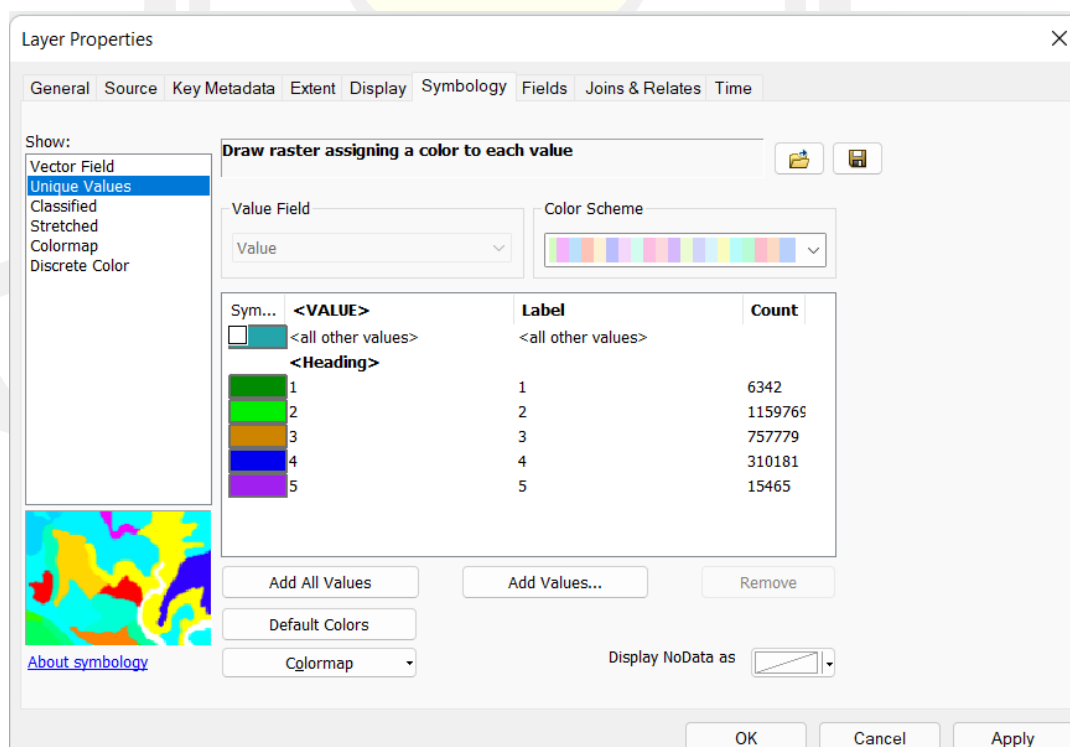


3.2.6 การหาพื้นที่ จากโปรแกรม Arcmap 10.5

1. เปิดโปรแกรม Arcmap 10.5 >> Add Data (เครื่องหมายบวก) >> เลือกไฟล์ (ตัดพื้นที่ที่
แล้ว) >> Ok

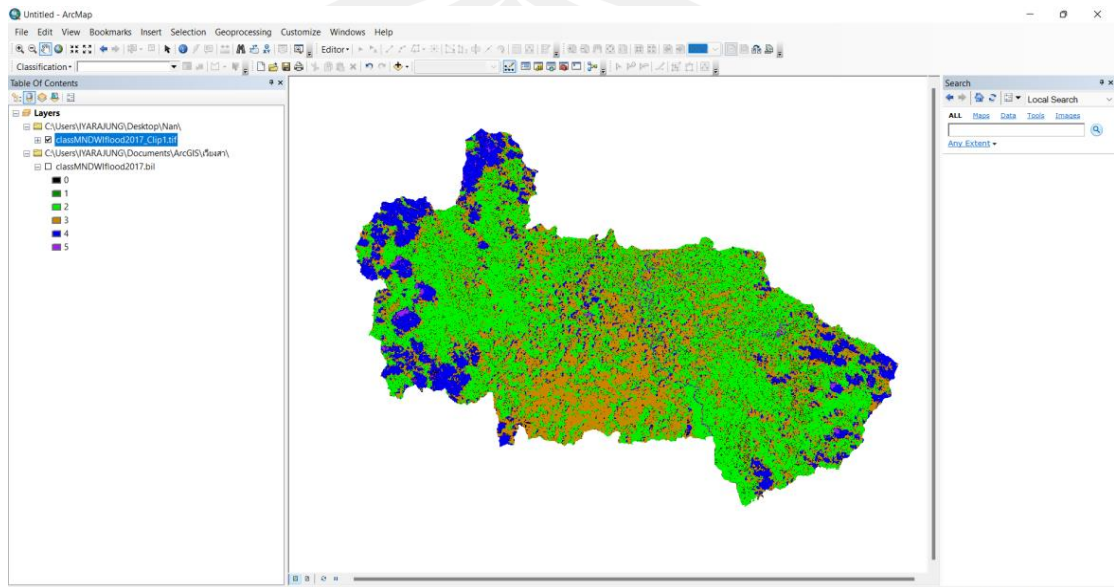


2. คลิก 2 ครั้งที่ชื่อไฟล์ >> ปรากฏหน้าต่าง Layer Properties >> เลือก Unique Values
>> Count คือพื้นที่ที่จำแนก

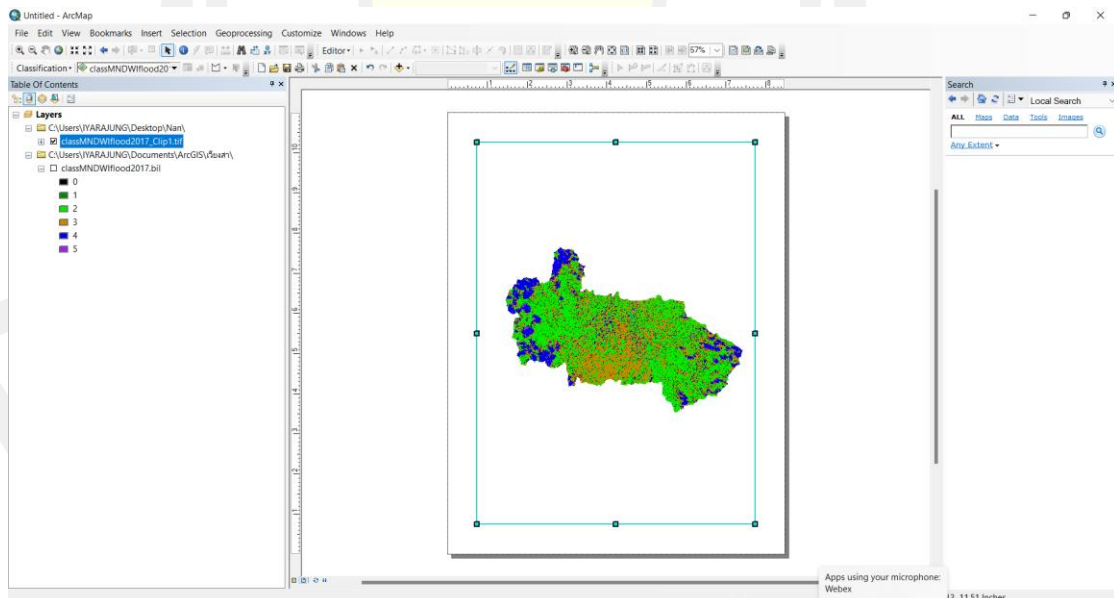


3.2.7 การทำแผนที่ จากโปรแกรม Arcmap 10.5

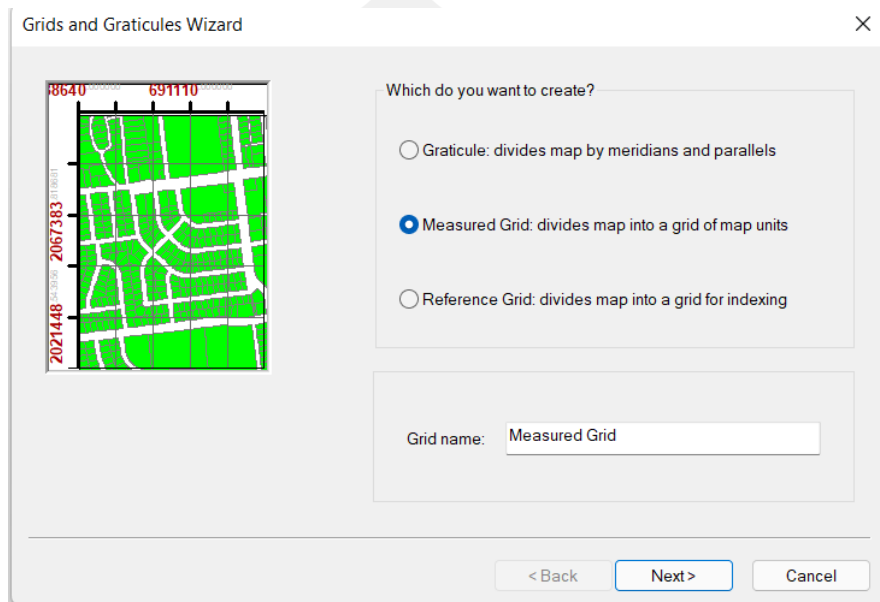
1. เปิดโปรแกรม Arcmap 10.5 >> Add Data (เครื่องหมายบวก) >> เลือกไฟล์ (ตัดพื้นที่
แล้ว) >> Ok



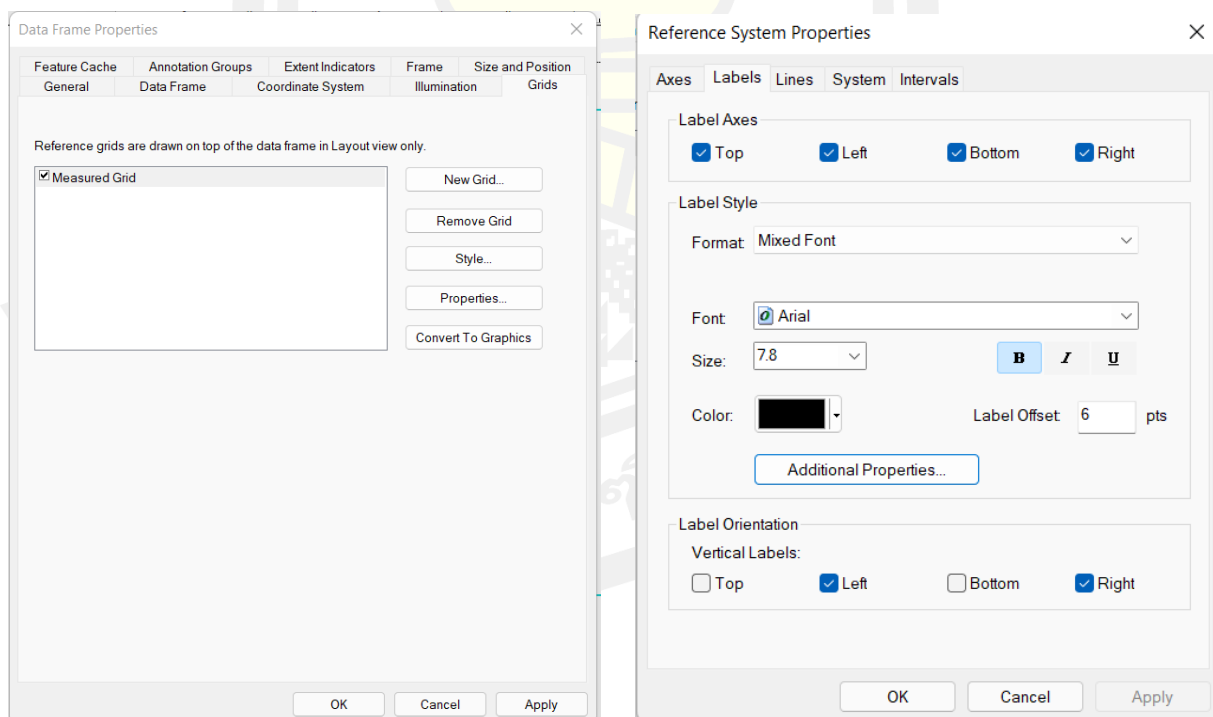
2. เลือกแถบ Layout View (ข้างล่างสี่เหลี่ยมที่สอง) >> คลิกขวากรอบเส้นสีฟ้า >>
Properties... >> New Grid...



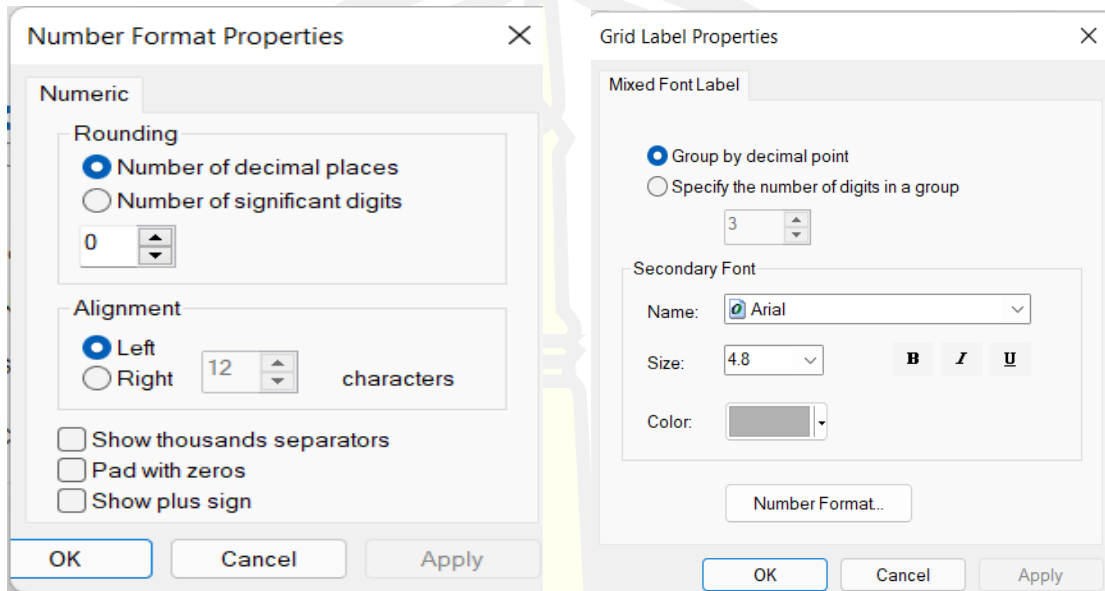
3. ปรากฏหน้าต่าง Grids and Graticules Wizard >> Measured Grid : divides map into a grid of map units >> Next >> Next >> Finish >> Properties... >> Ok



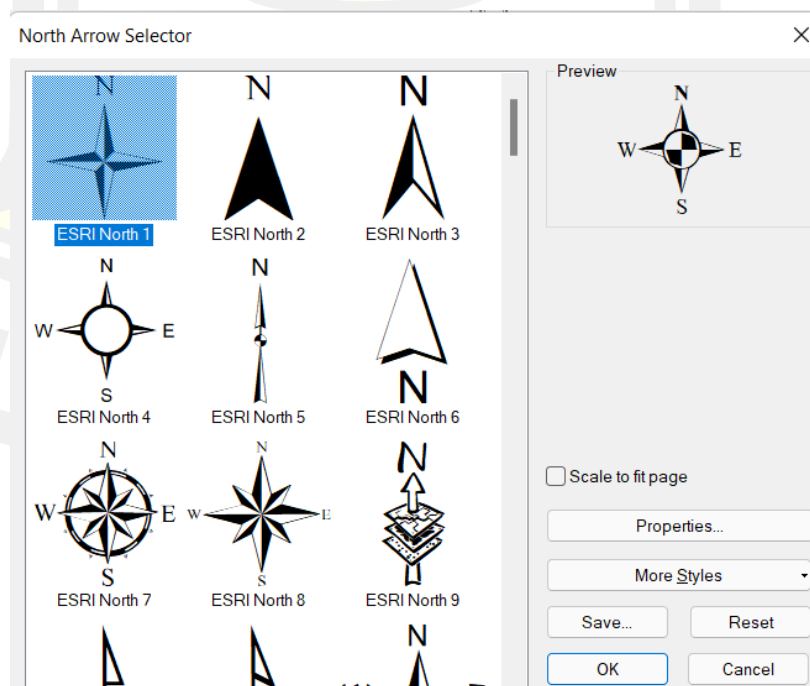
4. ปรากฏหน้าต่าง Data Frame Properties >> Properties... >> ปรากฏหน้าต่าง Reference System Properties >> เลือกแถบ Lines >> Do not show lines or ticks >> เลือกแถบ Labels >> Additional Properties...



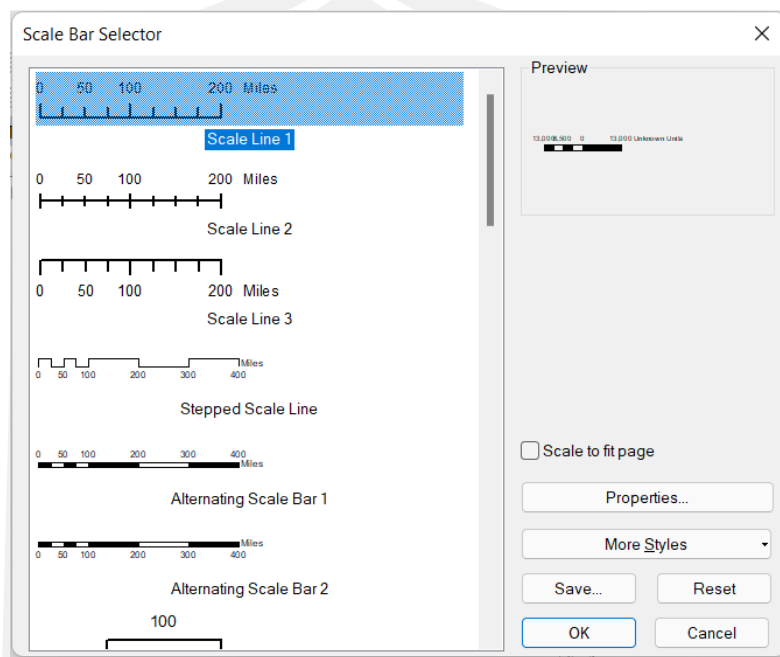
5. ปรากฏหน้าต่าง Grid Label Properties >> Number Format... >> ปรากฏหน้าต่าง Number Format Properties >> ช่อง Rounding เลือก 0 (ไม่มีทศนิยม) >> Ok >> Ok >> Ok >> Ok



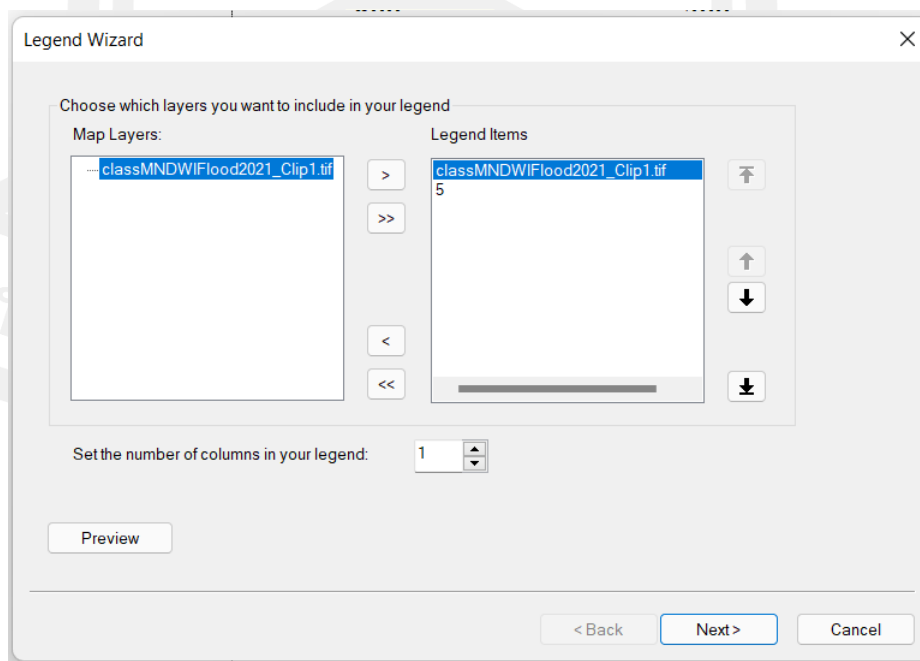
6. ไปที่แถบ Insert >> North Arrow... >> ปรากฏหน้าต่าง North Arrow Selector >> เลือกเครื่องหมาย >> Ok



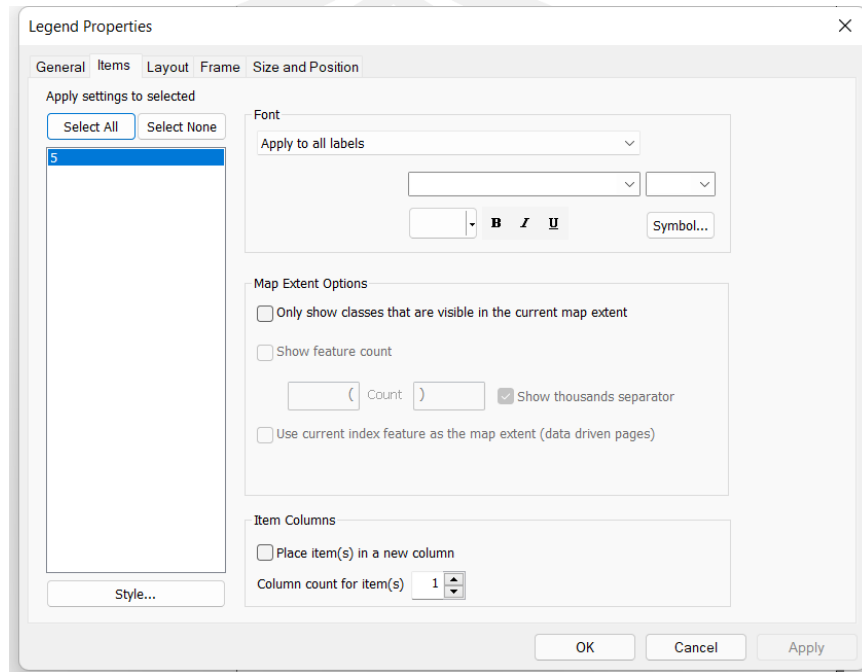
7. ไปที่แถบ Insert >> Scale Bar... >> ปรากฏหน้าต่าง Scale Bar Selector >> เลือก เครื่องหมาย >> Properties... >> ปรากฏหน้าต่าง Scale Bar >> Division Units : เลือก kilometers >> Ok



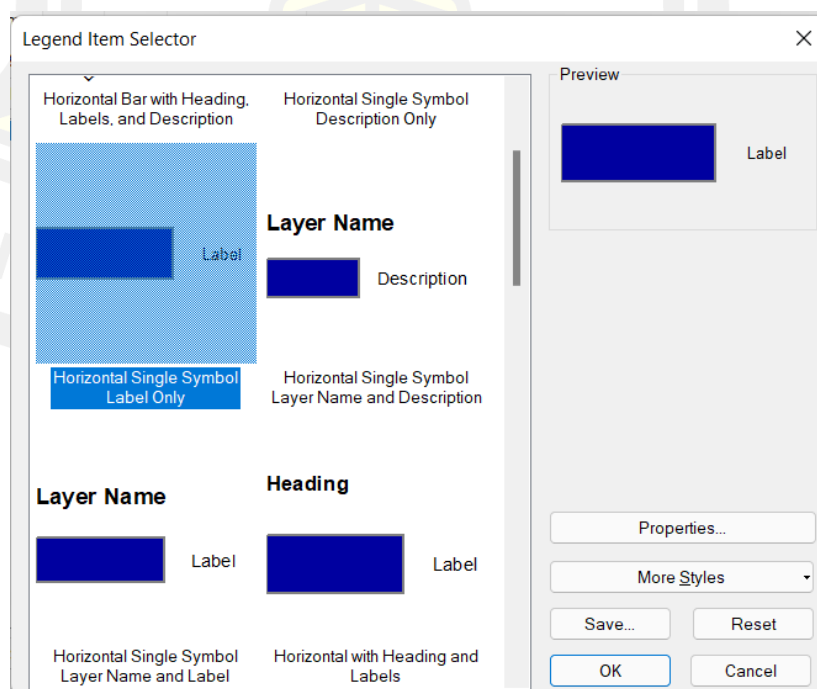
8. ไปที่แถบ Insert >> Legend... >> ปรากฏหน้าต่าง Legend Wizard >> คลิก เครื่องหมาย (<) >> Next >> Next >> Next >> Next >> Finish



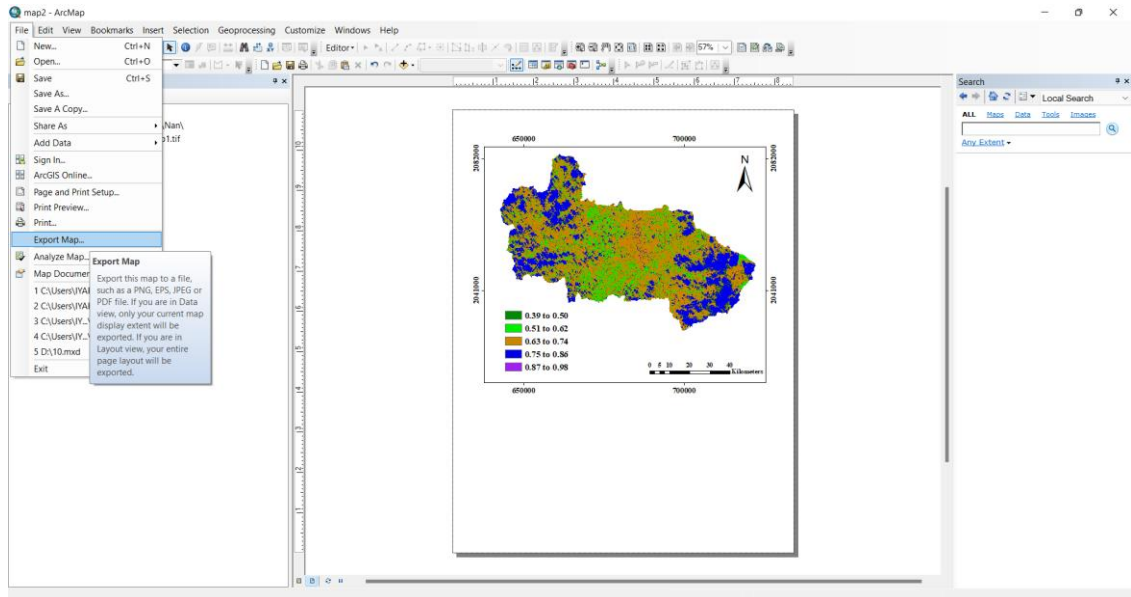
9. คลิกขวาที่แถบสี >> Properties >> ปราบกฏหน้าต่าง Legend Properties >> General >> ลบ Legend ช่อง Title >> OK >> Items >> เลือกตัวหนังสือ ขนาดตัวหนังสือ >> Ok



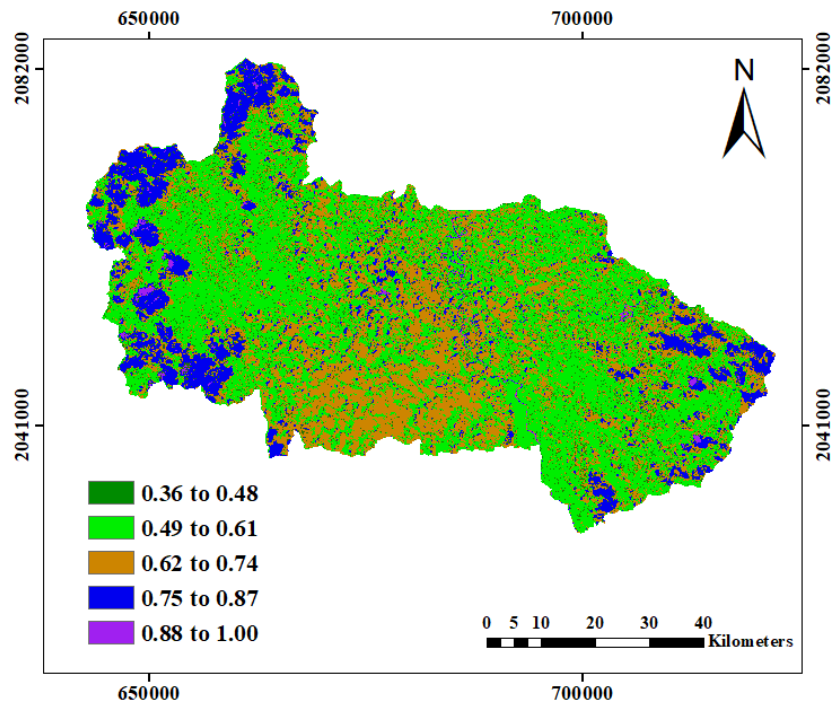
10. Items >> Style... >> ปราบกฏหน้าต่าง Legend Item Selector >> Horizontal Single Symbol Label Only >> Ok



11. File >> Export map... >> ตั้งชื่อไฟล์ หาที่เก็บ >> Save



12. รูปภาพแผนที่ที่เสร็จสมบูรณ์



3.3 เครื่องมือและโปรแกรมที่ใช้

3.3.1 โปรแกรม ENVI 5.3 (64-bit)

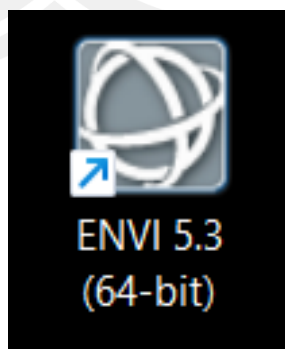


Figure 16 โปรแกรม ENVI 5.3

ENVI เป็นโปรแกรมที่ใช้งานในด้านรีโมทเซนซิง หรือการสำรวจระยะไกล โดยประมวลผลข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม โดยมีความสามารถในการทำ spectral image analysis ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงตัวเลขที่ได้รับจากการสะท้อนของวัตถุต่างๆ บนพื้นโลก สามารถประยุกต์เข้ากันทั้งระบบ raster และ vector ซึ่งจากที่ได้ทดลองใช้งานสามารถใช้ได้กับ PC ArcView GIS

3.3.2 โปรแกรม ArcMap 10.5



Figure 17 โปรแกรม ArcMap 10.5

ArcMap เป็นเป็นส่วนหนึ่งของ ArcGIS for Desktop ArcMap ใช้สำหรับแสดงภาพ ปรับแก้ข้อมูลเชิงพื้นที่สร้างแผนที่ กราฟ และรายงาน ฐานข้อมูล GIS จะแสดงบนแผนที่ที่เรียกว่าชั้นข้อมูล (Layer) ในแต่ละชั้นข้อมูลจะแยกเป็นข้อมูลแต่ละประเภทที่จัดเก็บ ใช้สำหรับแสดงภาพ ปรับแก้ข้อมูลเชิงพื้นที่ กราฟ

3.3.3 โปรแกรม Excel



Figure 18 โปรแกรม Excel

Excel เป็นโปรแกรมประเภท สเปรดชีต (Spreadsheets) หรือโปรแกรมตารางงาน ซึ่งจะเก็บข้อมูลต่าง ๆ ลงบนแผ่นตารางงาน คล้ายกับการเขียนข้อมูลลงไปในสมุดที่มีการตีช่องตารางทั้งแนวนอนและแนวตั้ง ซึ่งช่องตารางแต่ละช่องจะมีชื่อประจำแต่ละช่อง ทำให้ง่ายต่อการป้อนข้อมูล การแก้ไขข้อมูล สะดวกต่อการคำนวณและการนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้ สามารถจัดข้อมูลต่าง ๆ ได้ อย่างเป็นหมวดหมู่และเป็นระเบียบมากยิ่งขึ้น

3.3.3 โปรแกรม Word

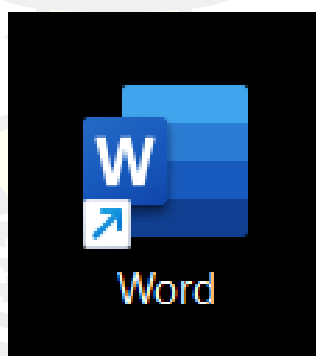


Figure 19 โปรแกรม Word

ไมโครซอฟท์เวิร์ด (Microsoft Word) คือโปรแกรมประเภท word processor ที่ใช้เหมาะสำหรับการพิมพ์รายงาน พิมพ์จดหมาย หรือจะใช้สำหรับแต่งนิยายก็ยิ่งได้ เป็นหนึ่งในโปรแกรมไมโครซอฟท์ออฟฟิศ ซึ่งมีพัฒนาการอย่างต่อเนื่อง หลากหลายเวอร์ชัน แต่อย่างไรก็ตาม โดยหลักการถ้าเราศึกษาไมโครซอฟท์เวิร์ดเวอร์ชัน

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษา อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน โดยใช้เทคโนโลยีอวกาศโดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม Landsat 8 ในการวิเคราะห์เพื่อหาความแตกต่างของพื้นที่น้ำ โดยใช้ดัชนีผลต่างน้ำ (Normalized Difference Water Index: NDWI) และดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำ (Modified Normalized Difference Water Index: MNDWI) ร่วมกับการใช้เครื่องมือทางสถิติวิเคราะห์ตรวจสอบความถูกต้อง ซึ่งอธิบายผลการวิเคราะห์ดังนี้

- 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต่างน้ำ
- 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการปรับแก้ดัชนีผลต่างน้ำ
- 4.3 ผลการวิเคราะห์พื้นที่ด้วยการหาค่าดัชนีผลต่างน้ำ
- 4.4 ผลการวิเคราะห์พื้นที่ด้วยการหาค่าการปรับแก้ดัชนีผลต่างน้ำ
- 4.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงพื้นที่ของพื้นที่ศึกษา
- 4.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความถูกต้องของดัชนีผลต่างน้ำ
- 4.7 การวิเคราะห์ข้อมูลความถูกต้องของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำ

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากดาวเทียมด้วยดัชนีผลต่างน้ำ

4.1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2560

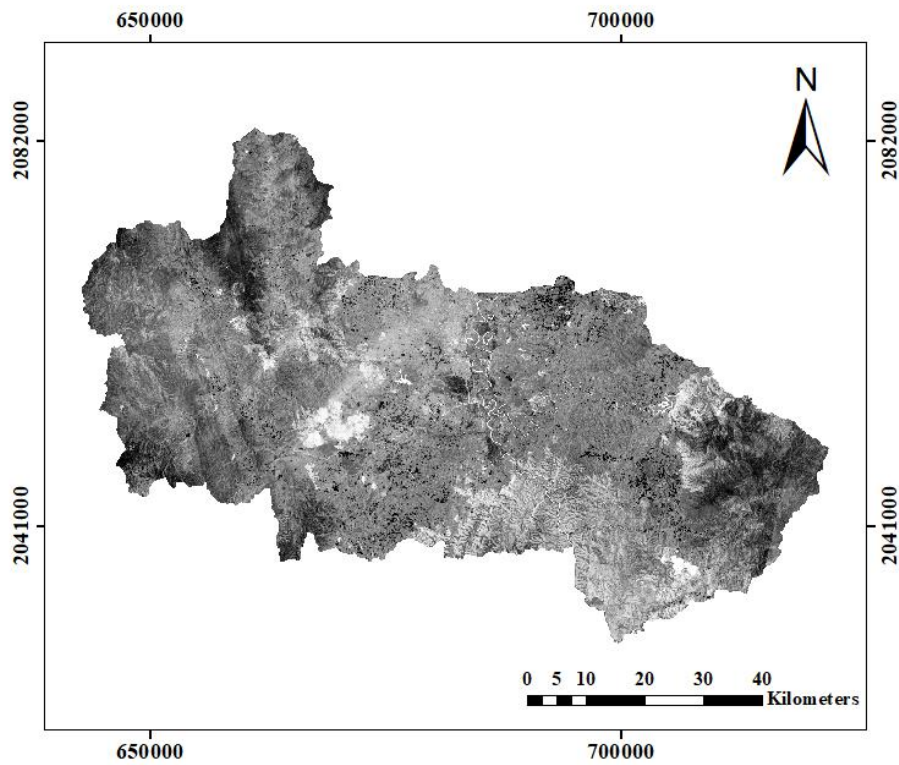


Figure 20 การหาค่าดัชนีผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2560

Min	Max	Mean	StdDev
-0.48	0.63	-0.04	0.11

Table 2 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2560

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วย Normalized Difference Water Index : NDWI ช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2560 มีค่า min เท่ากับ -0.48 มีค่า max เท่ากับ 0.63 มีค่า Mean เท่ากับ -0.04 และมีค่า std. เท่ากับ 0.11

4.1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต้งน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2560

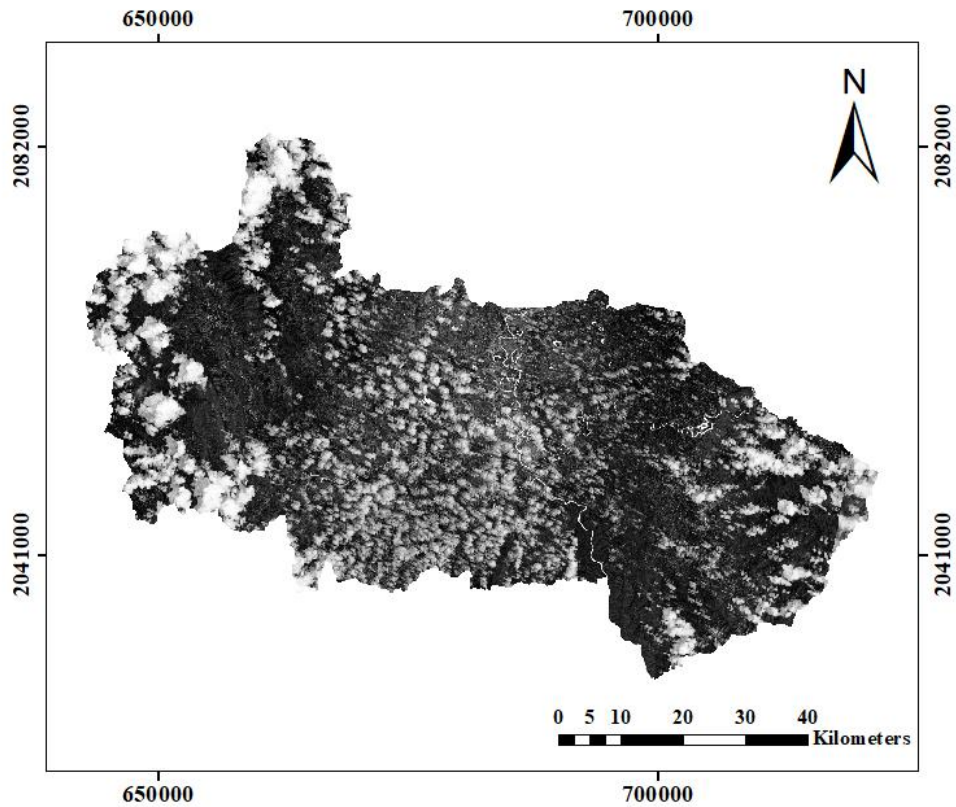


Figure 21 การค่าดัชนีผลต้งน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2560

Min	Max	Mean	StdDev
-0.55	0.79	-0.23	0.22

Table 3 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงน้ำท่วมในปี 2560

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วย Normalized Difference Water Index : NDWI ช่วงน้ำท่วมในปี 2560 มีค่า min เท่ากับ -0.55 มีค่า max เท่ากับ 0.79 มีค่า Mean เท่ากับ -0.23 และมีค่า std. เท่ากับ 0.22

4.1.3 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต้งน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2560

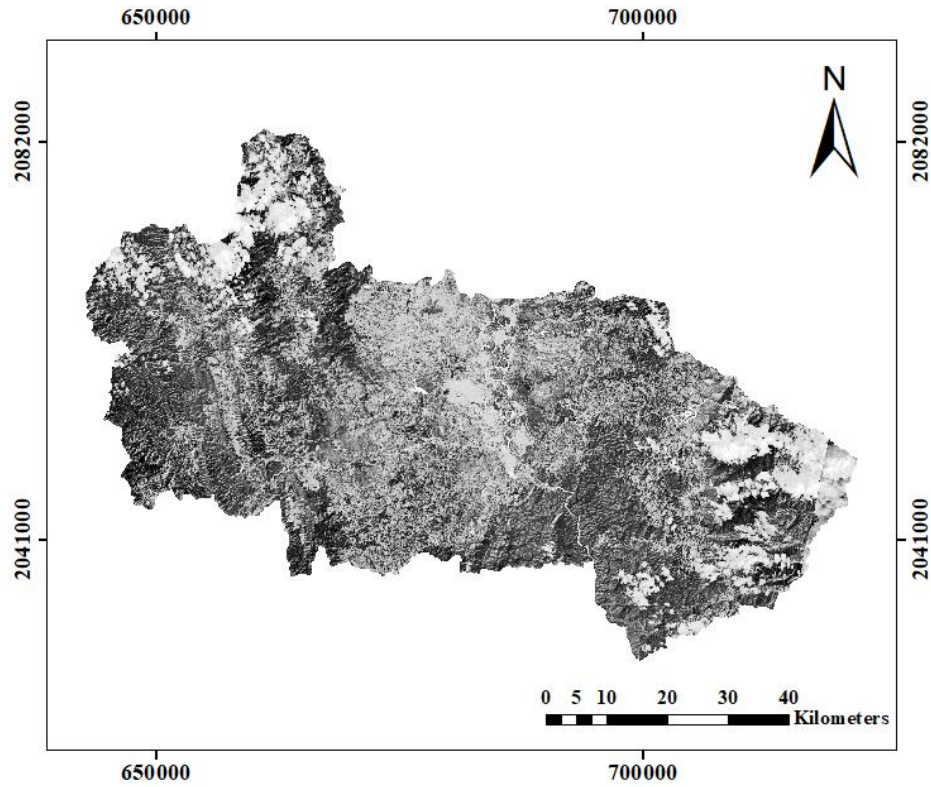


Figure 22 การหาค่าดัชนีผลต้งน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2560

Min	Max	Mean	StdDev
-0.64	0.93	0.01	0.18

Table 4 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2560

จากตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วย Normalized Difference Water Index : NDWI ช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2560 มีค่า min เท่ากับ -0.64 มีค่า max เท่ากับ 0.93 มีค่า Mean เท่ากับ 0.01 และมีค่า std. เท่ากับ 0.18

4.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต้งน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2561

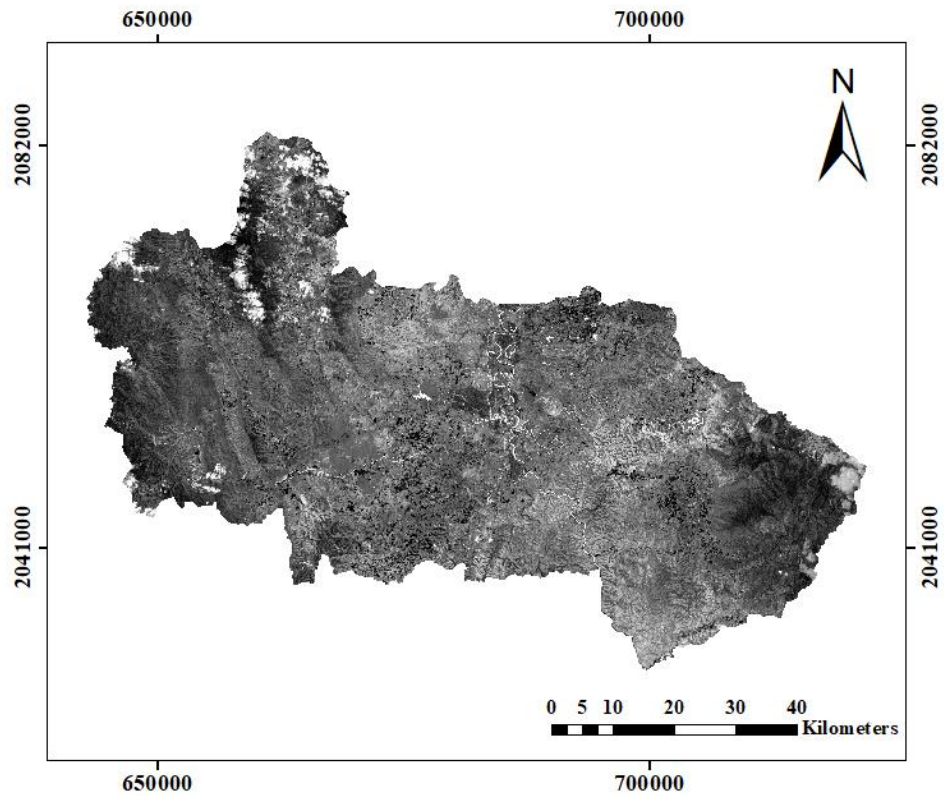


Figure 23 การหาค่าดัชนีผลต้งน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2561

Min	Max	Mean	StdDev
-0.27	0.44	0.00	0.09

Table 5 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงน้ำท่วมในปี 2561

จากตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วย Normalized Difference Water Index : NDWI ช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2561 มีค่า min เท่ากับ -0.27 มีค่า max เท่ากับ 0.44 มีค่า Mean เท่ากับ 0.00 และมีค่า std. เท่ากับ 0.09

4.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต้งน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2561

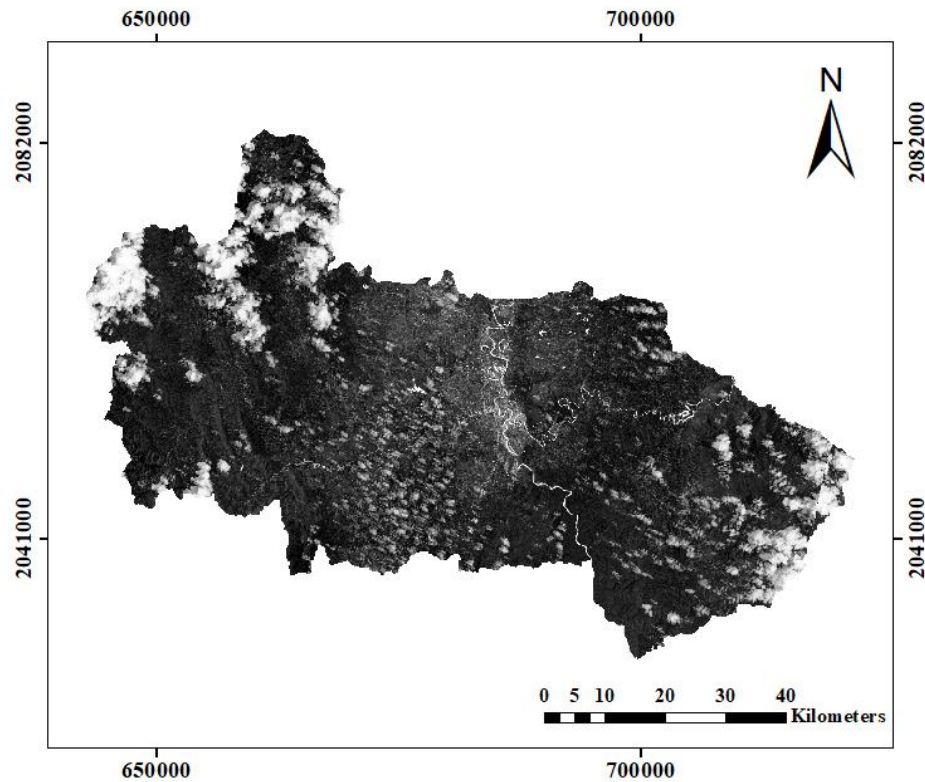


Figure 24 การหาค่าดัชนีผลต้งน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2561

Min	Max	Mean	StdDev
-0.66	0.78	-0.30	0.20

Table 6 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงน้ำท่วมในปี 2561

จากตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วย Normalized Difference Water Index : NDWI ช่วงน้ำท่วมในปี 2561 มีค่า min เท่ากับ -0.66 มีค่า max เท่ากับ 0.78 มีค่า Mean เท่ากับ -0.30 และมีค่า std. เท่ากับ 0.20

4.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต้งน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2561

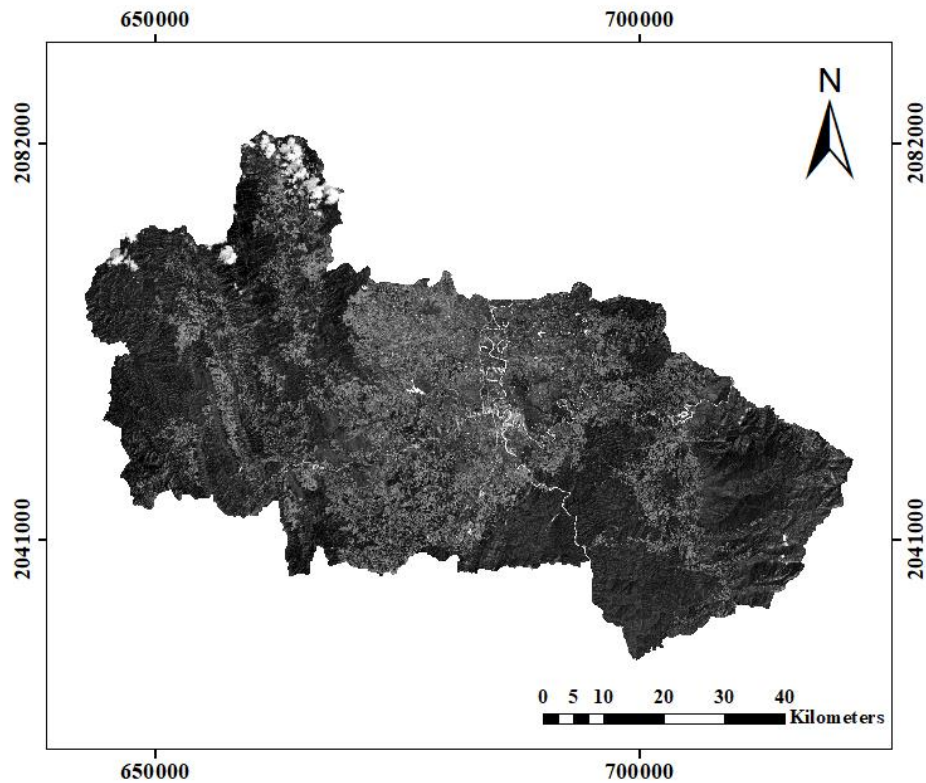


Figure 25 การหาค่าดัชนีผลต้งน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2561

Min	Max	Mean	StdDev
-0.58	0.90	-0.35	0.12

Table 7 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2561

จากตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วย Normalized Difference Water Index : NDWI ช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2561 มีค่า min เท่ากับ -0.58 มีค่า max เท่ากับ 0.90 มีค่า Mean เท่ากับ -0.35 และมีค่า std. เท่ากับ 0.12

4.1.7 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต้งน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2562

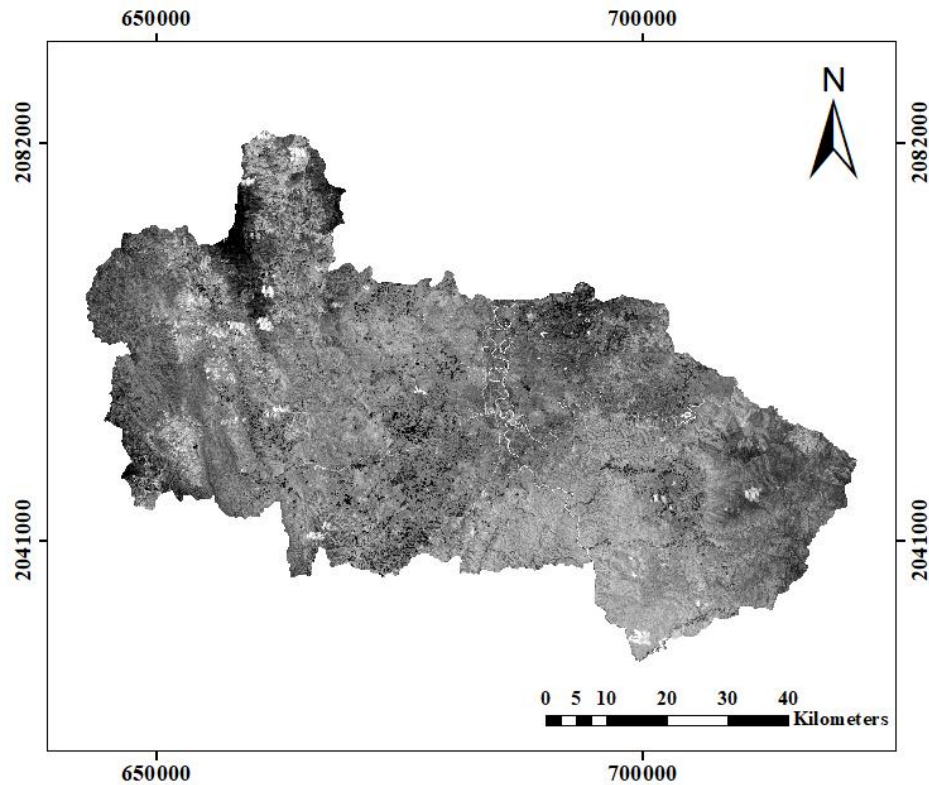


Figure 26 การหาค่าดัชนีผลต้งน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2562

Min	Max	Mean	StdDev
-0.49	0.63	-0.12	0.10

Table 8 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2562

จากตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วย Normalized Difference Water Index : NDWI ช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2562 มีค่า min เท่ากับ -0.49 มีค่า max เท่ากับ 0.63 มีค่า Mean เท่ากับ -0.12 และมีค่า std. เท่ากับ 0.10

4.1.8 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต้งน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2562

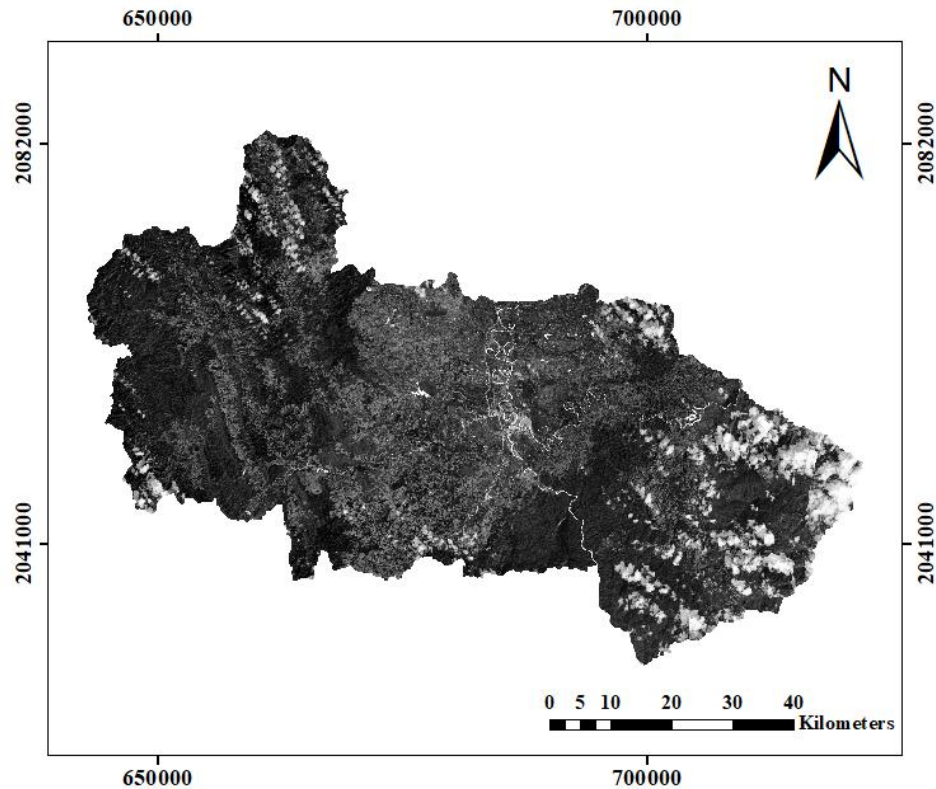


Figure 27 การหาค่าดัชนีผลต้งน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2562

Min	Max	Mean	StdDev
-0.62	0.77	-0.30	0.16

Table 9 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงน้ำท่วมในปี 2562

จากตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วย Normalized Difference Water Index : NDWI ช่วงน้ำท่วมในปี 2562 มีค่า min เท่ากับ -0.62 มีค่า max เท่ากับ 0.77 มีค่า Mean เท่ากับ -0.30 และมีค่า std. เท่ากับ 0.16

4.1.9 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต้งน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2562

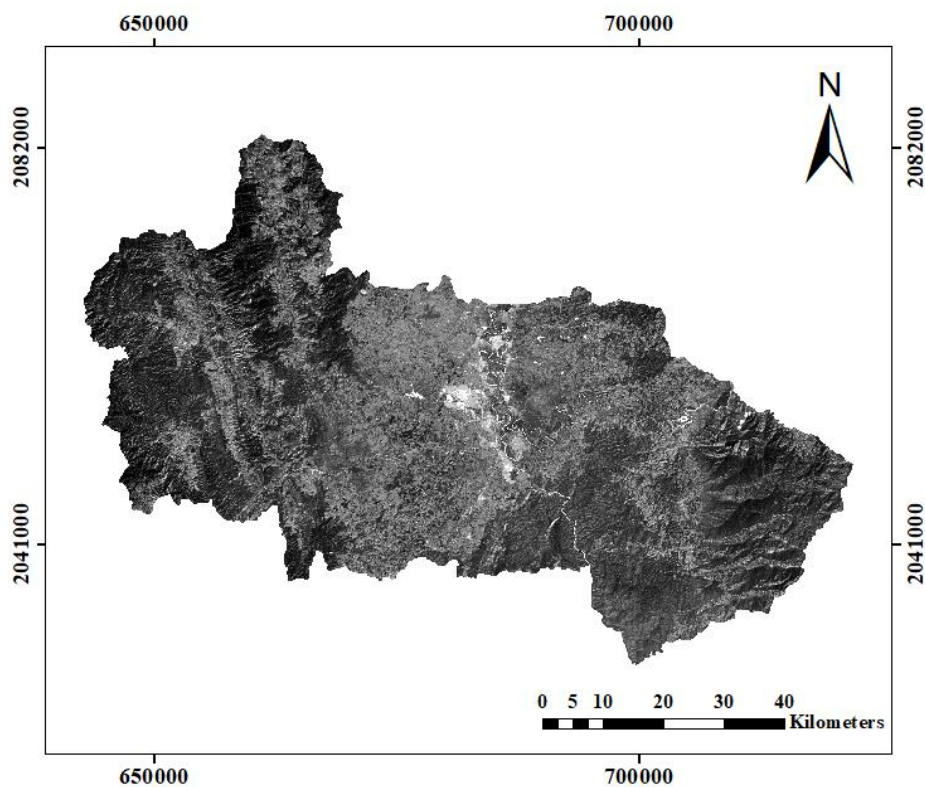


Figure 28 การหาค่าดัชนีผลต้งน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2562

Min	Max	Mean	StdDev
-0.53	0.74	-0.27	0.12

Table 10 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2562

จากตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วย Normalized Difference Water Index : NDWI ช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2562 มีค่า min เท่ากับ -0.53 มีค่า max เท่ากับ 0.74 มีค่า Mean เท่ากับ -0.27 และมีค่า std. เท่ากับ 0.12

4.1.10 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2563

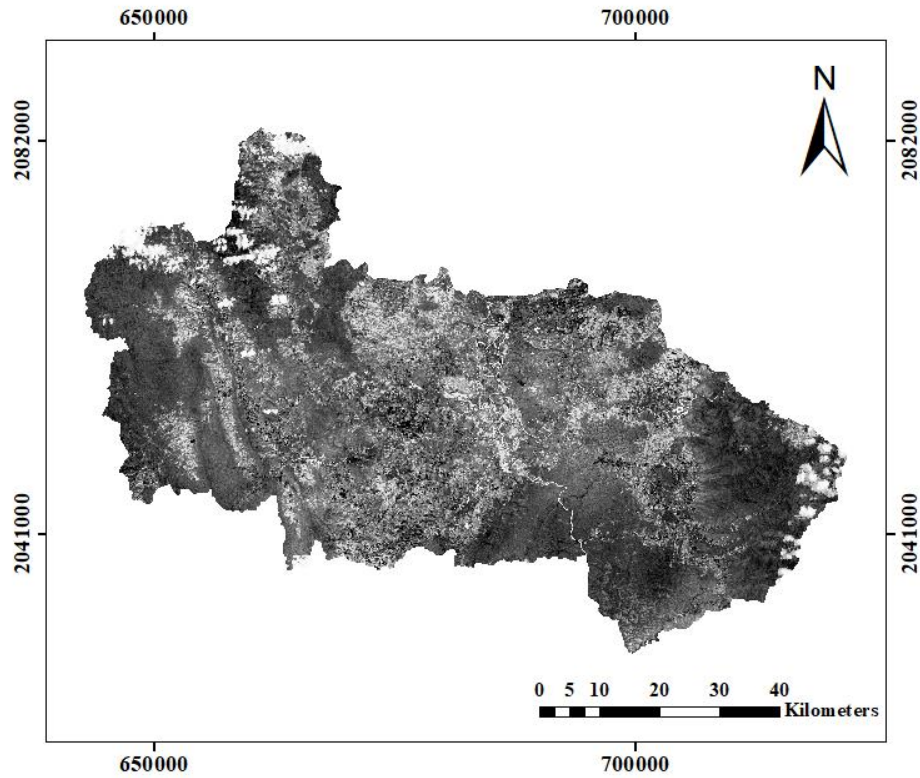


Figure 29 การหาค่าดัชนีผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2563

Min	Max	Mean	StdDev
-0.53	0.77	-0.14	0.14

Table 11 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2563

จากตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วย Normalized Difference Water Index : NDWI ช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2563 มีค่า min เท่ากับ -0.53 มีค่า max เท่ากับ 0.77 มีค่า Mean เท่ากับ -0.14 และมีค่า std. เท่ากับ 0.14

4.1.11 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต้งน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2563

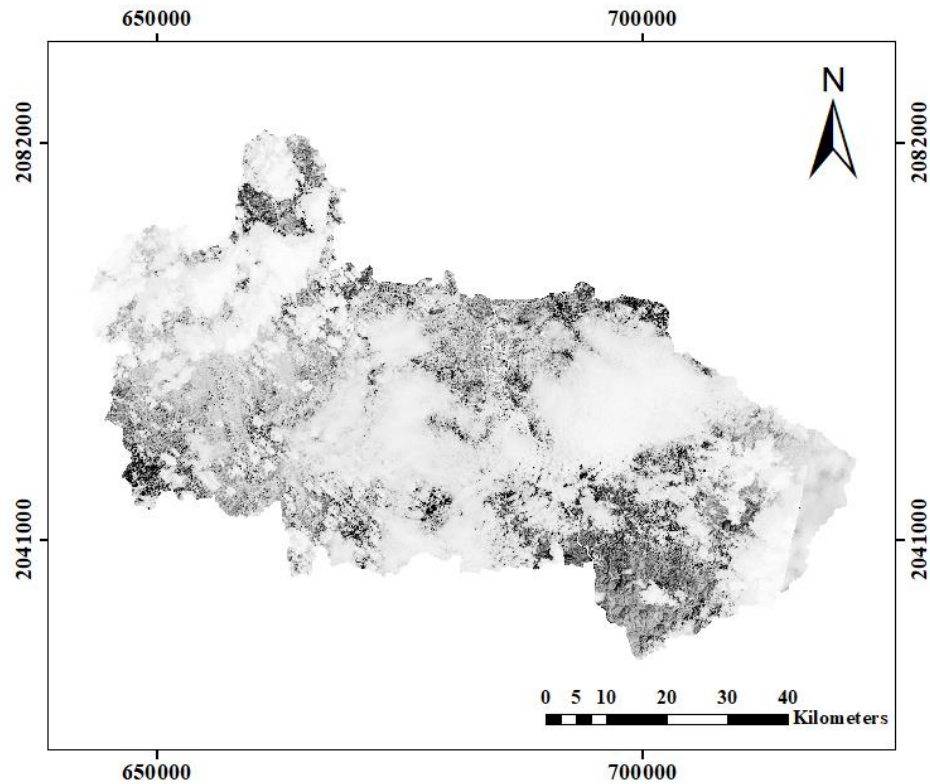


Figure 30 การหาค่าดัชนีผลต้งน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2563

Min	Max	Mean	StdDev
-0.49	0.55	0.14	0.16

Table 12 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงน้ำท่วมในปี 2563

จากตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วย Normalized Difference Water Index : NDWI ช่วงน้ำท่วมในปี 2563 มีค่า min เท่ากับ -0.49 มีค่า max เท่ากับ 0.55 มีค่า Mean เท่ากับ 0.14 และมีค่า std. เท่ากับ 0.16

4.1.12 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2563

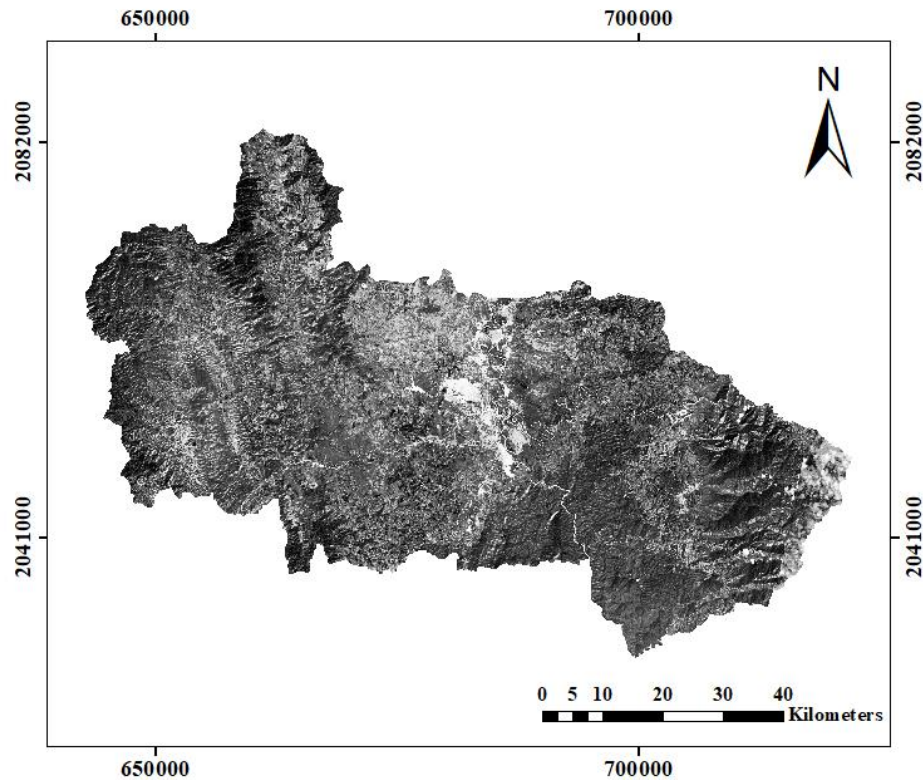


Figure 31 การหาค่าดัชนีผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2563

Min	Max	Mean	StdDev
-0.62	0.89	-0.17	0.16

Table 13 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2563

จากตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วย Normalized Difference Water Index : NDWI ช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2563 มีค่า min เท่ากับ -0.62 มีค่า max เท่ากับ 0.89 มีค่า Mean เท่ากับ -0.17 และมีค่า std. เท่ากับ 0.16

4.1.13 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2564

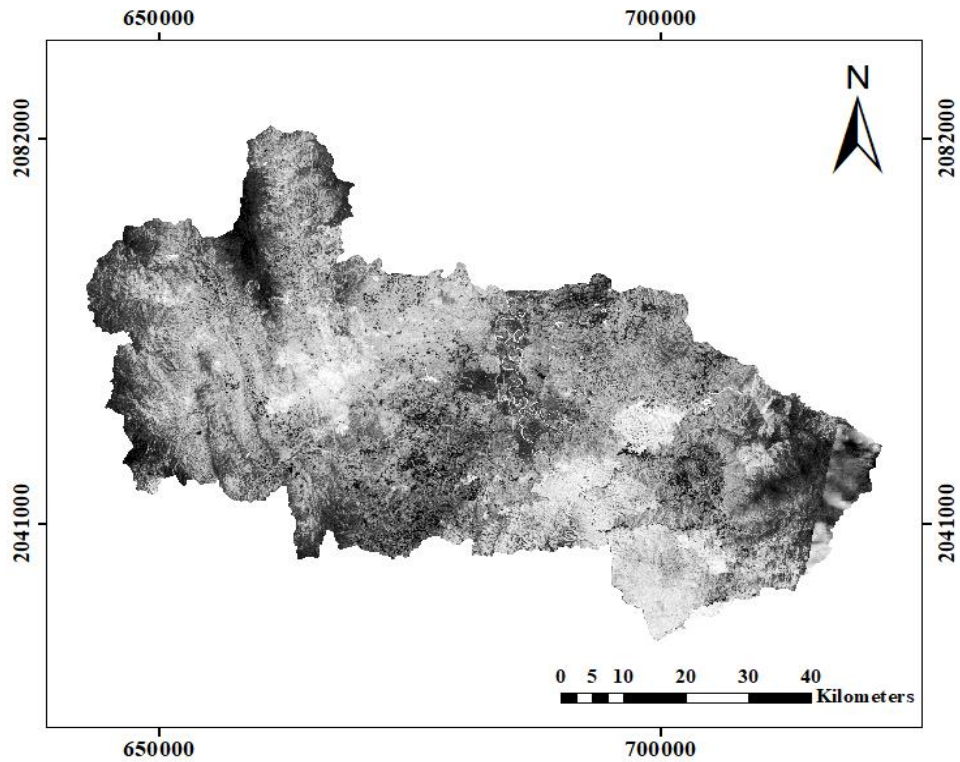


Figure 32 การหาค่าดัชนีผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2564

Min	Max	Mean	StdDev
-0.34	0.28	-0.01	0.10

Table 14 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2564

จากตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วย Normalized Difference Water Index : NDWI ช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2564 มีค่า min เท่ากับ -0.34 มีค่า max เท่ากับ 0.28 มีค่า Mean เท่ากับ -0.01 และมีค่า std. เท่ากับ 0.10

4.1.14 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต่างน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2564

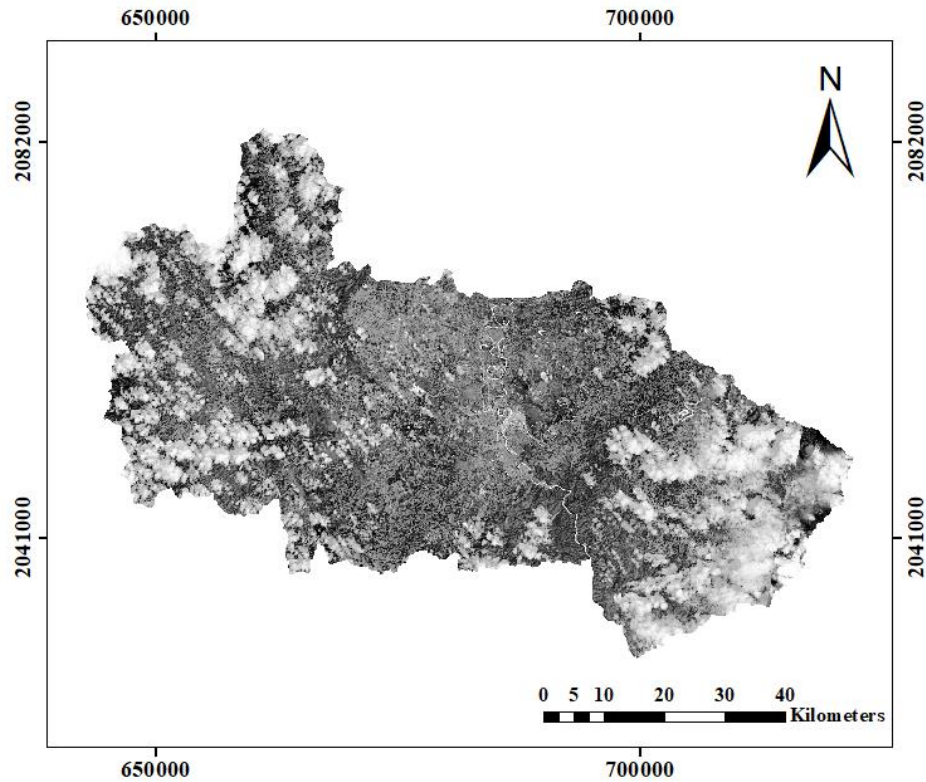


Figure 33 การหาค่าดัชนีผลต่างน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2564

Min	Max	Mean	StdDev
-0.61	0.63	-0.10	0.18

Table 15 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงน้ำท่วมในปี 2564

จากตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วย Normalized Difference Water Index : NDWI ช่วงน้ำท่วมในปี 2564 มีค่า min เท่ากับ -0.61 มีค่า max เท่ากับ 0.63 มีค่า Mean เท่ากับ -0.10 และมีค่า std. เท่ากับ 0.18

4.1.15 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต้งน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2564

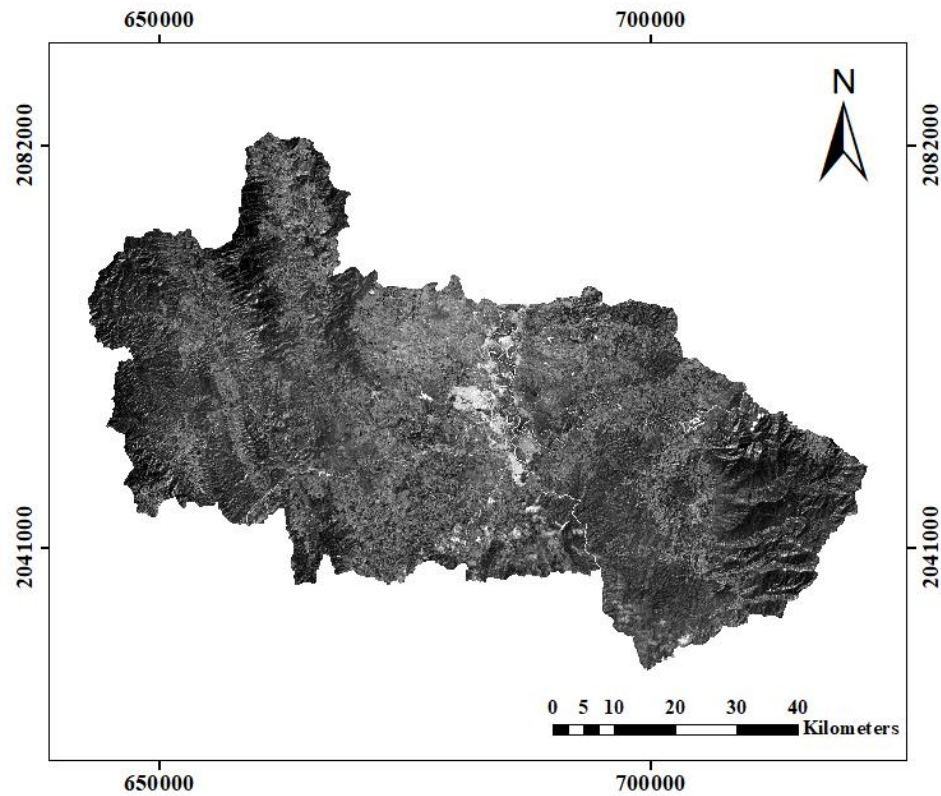


Figure 34 การหาค่าดัชนีผลต้งน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2564

Min	Max	Mean	StdDev
-0.62	1.00	-0.28	0.12

Table 16 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2564

จากตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วย Normalized Difference Water Index : NDWI ช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2564 มีค่า min เท่ากับ -0.62 มีค่า max เท่ากับ 1.00 มีค่า Mean เท่ากับ -0.28 และมีค่า std. เท่ากับ 0.12

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากดาวเทียมด้วยการปรับแก้ดัชนีผลต่างน้ำ

4.2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการปรับแก้ดัชนีผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2560

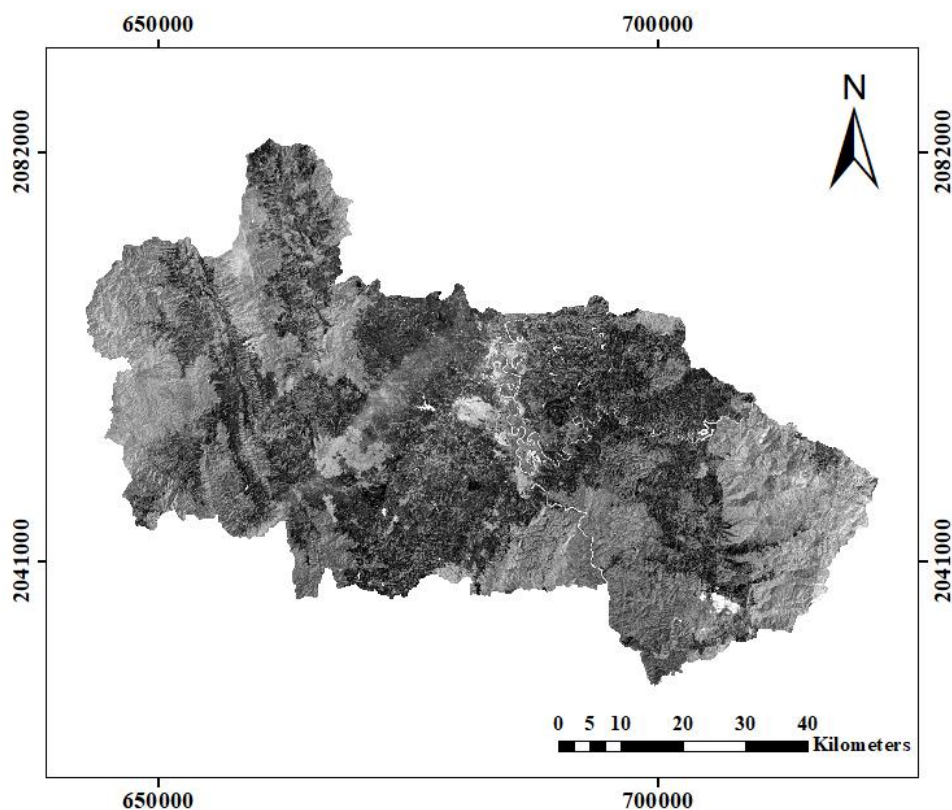


Figure 35 การหาค่าดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2560

Min	Max	Mean	StdDev
0.04	0.99	0.58	0.07

Table 17 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2560

จากตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วย Modified Normalized Difference Water Index : MNDWI ช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2560 มีค่า min เท่ากับ 0.04 มีค่า max เท่ากับ 0.99 มีค่า Mean เท่ากับ 0.58 และมีค่า std. เท่ากับ 0.07

4.2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการปรับแก้ดัชนีผลต้งน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2560

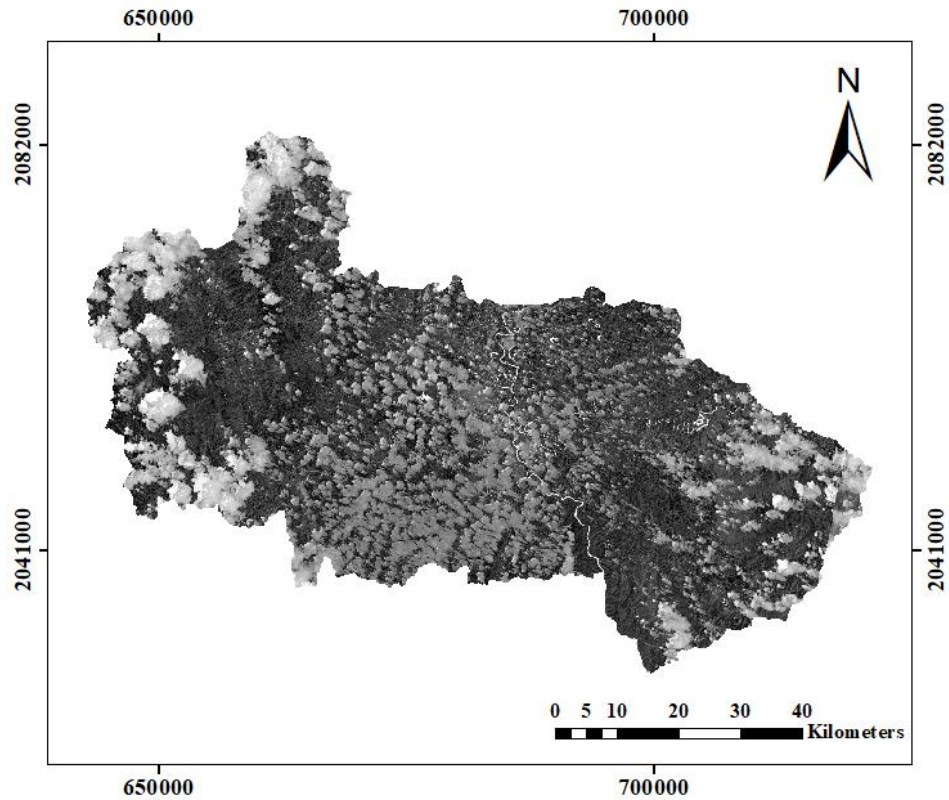


Figure 36 การหาค่าดัชนีการปรับแก้ผลต้งน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2560

Min	Max	Mean	StdDev
0.36	1.00	0.64	0.10

Table 18 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงน้ำท่วมในปี 2560

จากตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วย Modified Normalized Difference Water Index : MNDWI ช่วงน้ำท่วมในปี 2560 มีค่า min เท่ากับ 0.36 มีค่า max เท่ากับ 1.00 มีค่า Mean เท่ากับ 0.64 และมีค่า std. เท่ากับ 0.10

4.2.3 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการปรับแก้ดัชนีผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2560

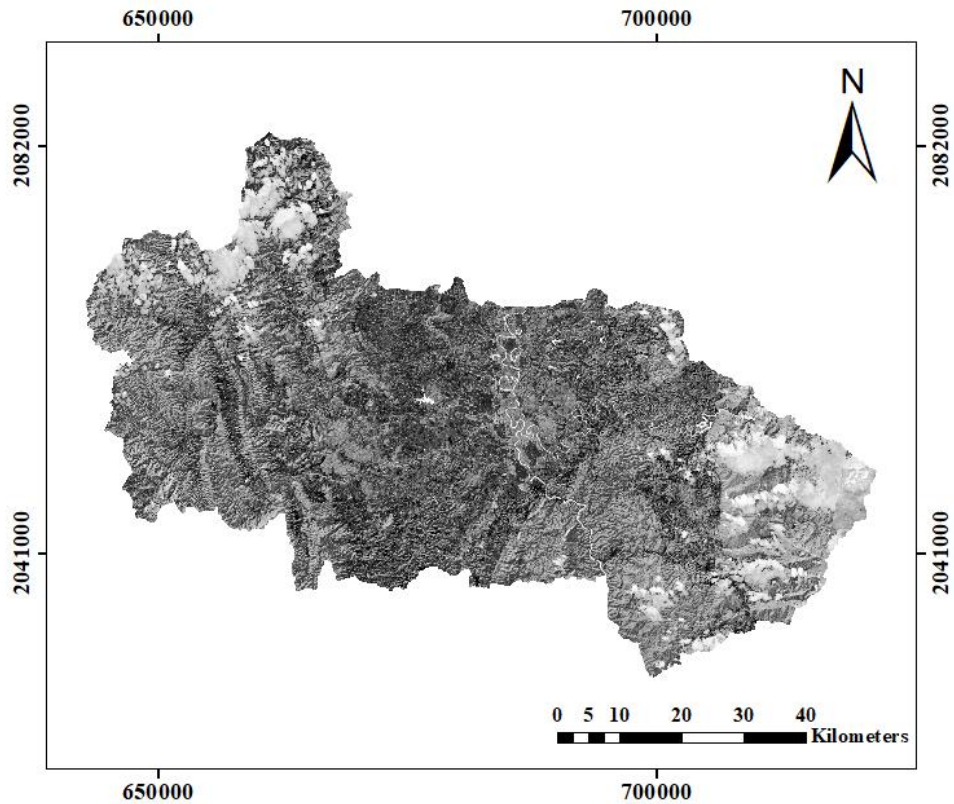


Figure 37 การหาค่าดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2560

Min	Max	Mean	StdDev
0.26	1.00	0.68	0.11

Table 19 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2560

จากตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วย Modified Normalized Difference Water Index : MNDWI ช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2560 มีค่า min เท่ากับ 0.26 มีค่า max เท่ากับ 1.00 มีค่า Mean เท่ากับ 0.68 และมีค่า std. เท่ากับ 0.11

4.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการปรับแก้ดัชนีผลต้งน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2561

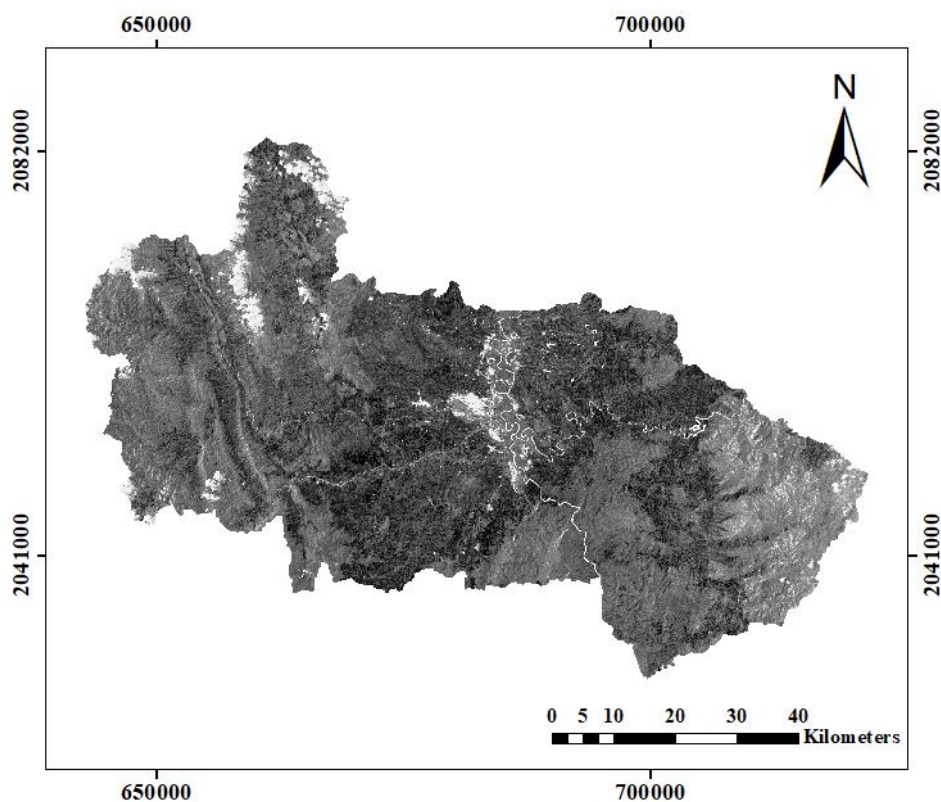


Figure 38 การหาค่าดัชนีการปรับแก้ผลต้งน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2561

Min	Max	Mean	StdDev
0.39	0.94	0.64	0.08

Table 20 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2561

จากตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วย Modified Normalized Difference Water Index : MNDWI ช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2561 มีค่า min เท่ากับ 0.39 มีค่า max เท่ากับ 0.94 มีค่า Mean เท่ากับ 0.64 และมีค่า std. เท่ากับ 0.08

4.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการปรับแก้ดัชนีผลต้งน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2561

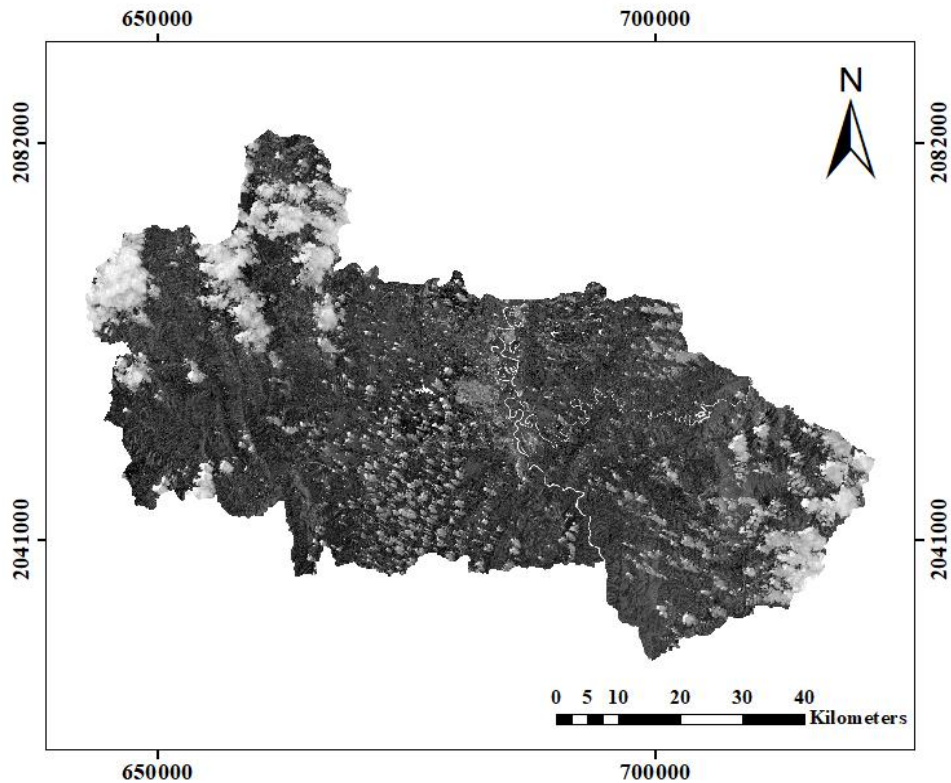


Figure 39 การหาค่าดัชนีการปรับแก้ผลต้งน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2561

Min	Max	Mean	StdDev
0.31	1.00	0.61	0.10

Table 21 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงน้ำท่วมในปี 2561

จากตารางที่ 21 ผลการวิเคราะห์ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วย Modified Normalized Difference Water Index : MNDWI ช่วงน้ำท่วมในปี 2561 มีค่า min เท่ากับ 0.31 มีค่า max เท่ากับ 1.00 มีค่า Mean เท่ากับ 0.61 และมีค่า std. เท่ากับ 0.10

4.2.6 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการปรับแก้ดัชนีผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2561

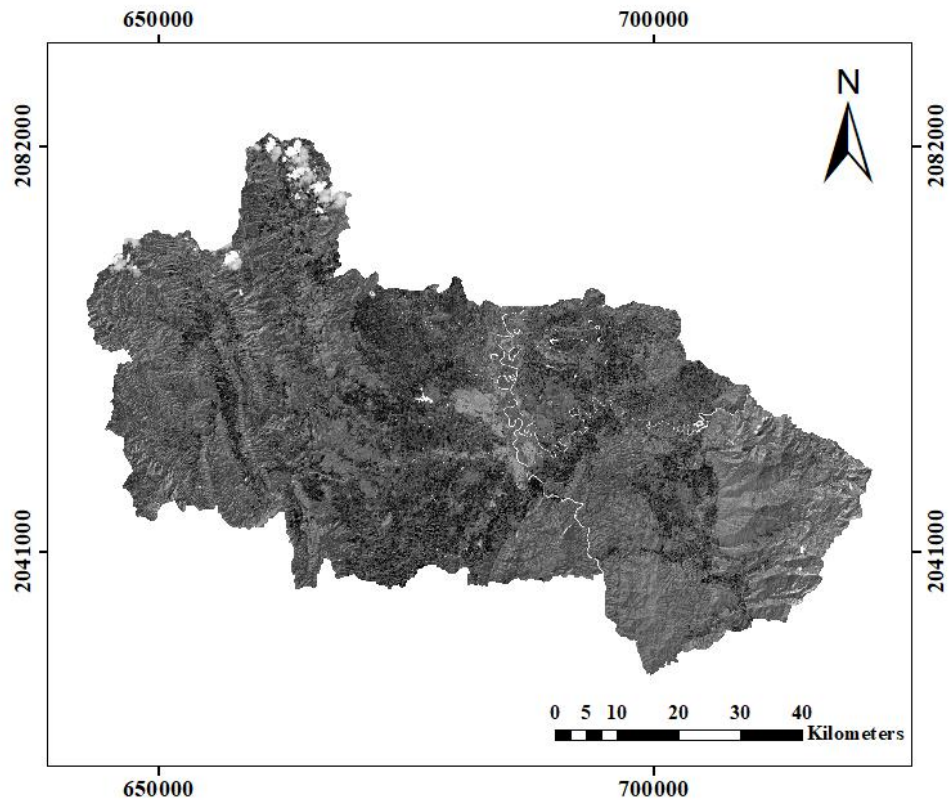


Figure 40 การหาค่าดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2561

Min	Max	Mean	StdDev
0.30	1.00	0.56	0.07

Table 22 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2561

จากตารางที่ 22 ผลการวิเคราะห์ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วย Modified Normalized Difference Water Index : MNDWI ช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2561 มีค่า min เท่ากับ 0.30 มีค่า max เท่ากับ 1.00 มีค่า Mean เท่ากับ 0.56 และมีค่า std. เท่ากับ 0.07

4.2.7 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการปรับแก้ดัชนีผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2562

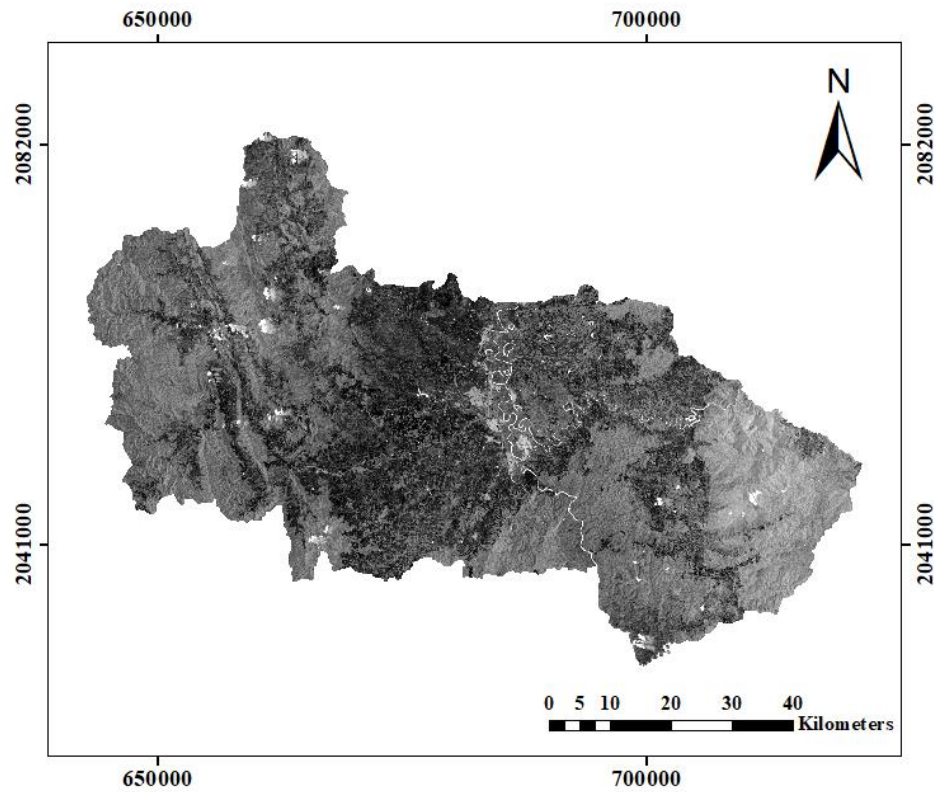


Figure 41 การหาค่าดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2562

Min	Max	Mean	StdDev
-0.49	0.63	-0.12	0.10

Table 23 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2562

จากตารางที่ 23 ผลการวิเคราะห์ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วย Modified Normalized Difference Water Index : MNDWI ช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2562 มีค่า min เท่ากับ -0.49 มีค่า max เท่ากับ 0.63 มีค่า Mean เท่ากับ -0.12 และมีค่า std. เท่ากับ 0.10

4.2.8 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการปรับแก้ดัชนีผลต้งน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2562

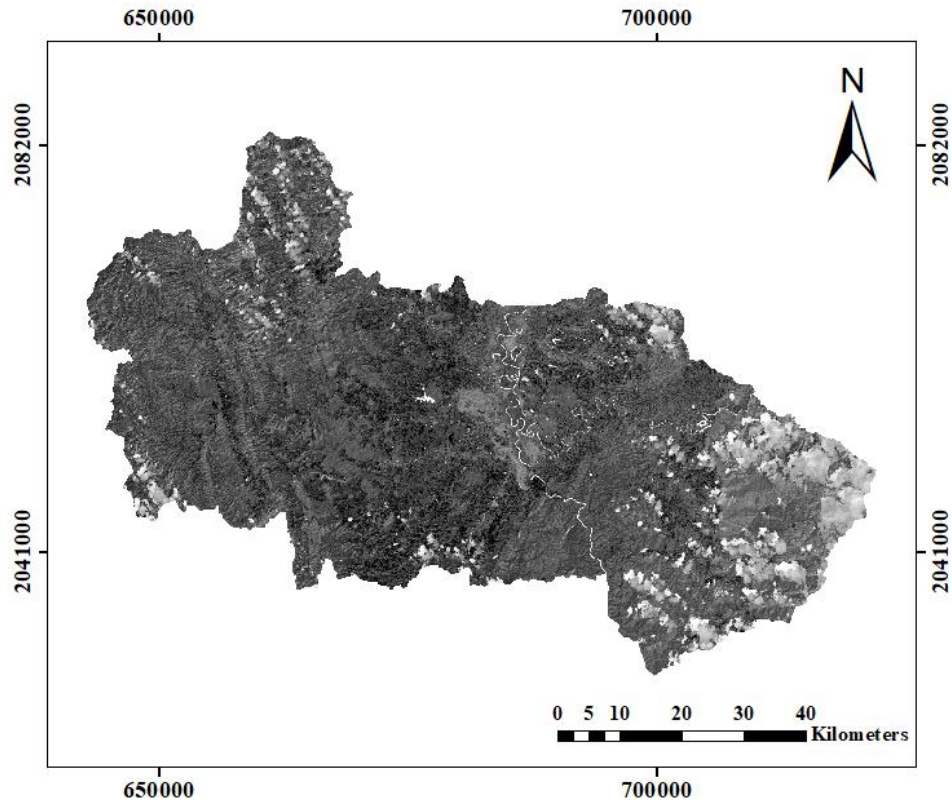


Figure 42 การหาค่าดัชนีการปรับแก้ผลต้งน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2562

Min	Max	Mean	StdDev
0.31	1.00	0.60	0.09

Table 24 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงน้ำท่วมในปี 2562

จากตารางที่ 24 ผลการวิเคราะห์ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วย Modified Normalized Difference Water Index : MNDWI ช่วงน้ำท่วมในปี 2562 มีค่า min เท่ากับ 0.31 มีค่า max เท่ากับ 1.00 มีค่า Mean เท่ากับ 0.60 และมีค่า std. เท่ากับ 0.09

4.2.9 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการปรับแก้ดัชนีผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2562

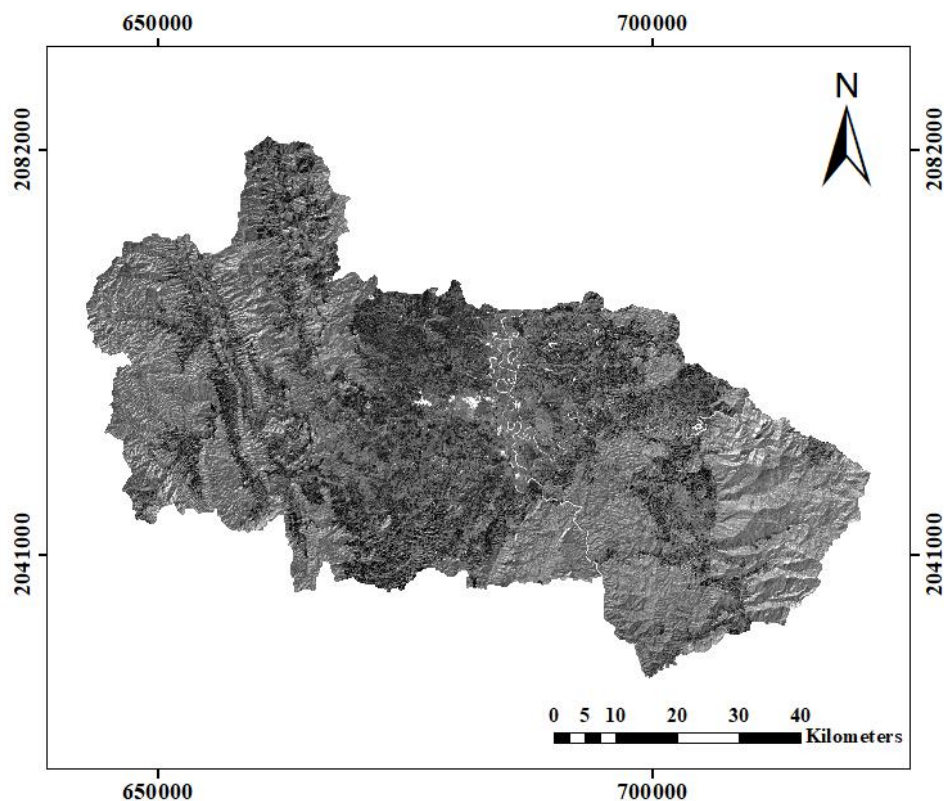


Figure 43 การหาค่าดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2562

Min	Max	Mean	StdDev
0.32	1.00	0.58	0.08

Table 25 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2562

จากตารางที่ 25 ผลการวิเคราะห์ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วย Modified Normalized Difference Water Index : MNDWI ช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2562 มีค่า min เท่ากับ 0.32 มีค่า max เท่ากับ 1.00 มีค่า Mean เท่ากับ 0.58 และมีค่า std. เท่ากับ 0.08

4.2.10 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการปรับแก้ดัชนีผลต้งน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2563

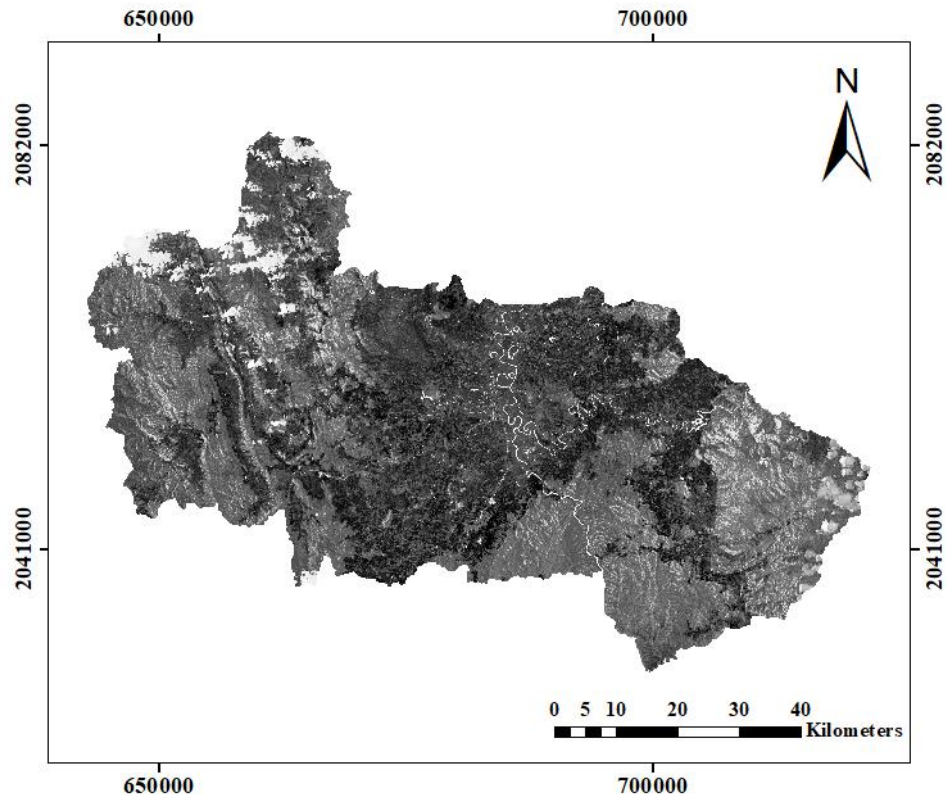


Figure 44 การหาค่าดัชนีการปรับแก้ผลต้งน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2563

Min	Max	Mean	StdDev
0.30	1.00	0.60	0.09

Table 26 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2563

จากตารางที่ 26 ผลการวิเคราะห์ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วย Modified Normalized Difference Water Index : MNDWI ช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2563 มีค่า min เท่ากับ 0.30 มีค่า max เท่ากับ 1.00 มีค่า Mean เท่ากับ 0.60 และมีค่า std. เท่ากับ 0.09

4.2.11 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการปรับแก้ดัชนีผลต้งน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2563

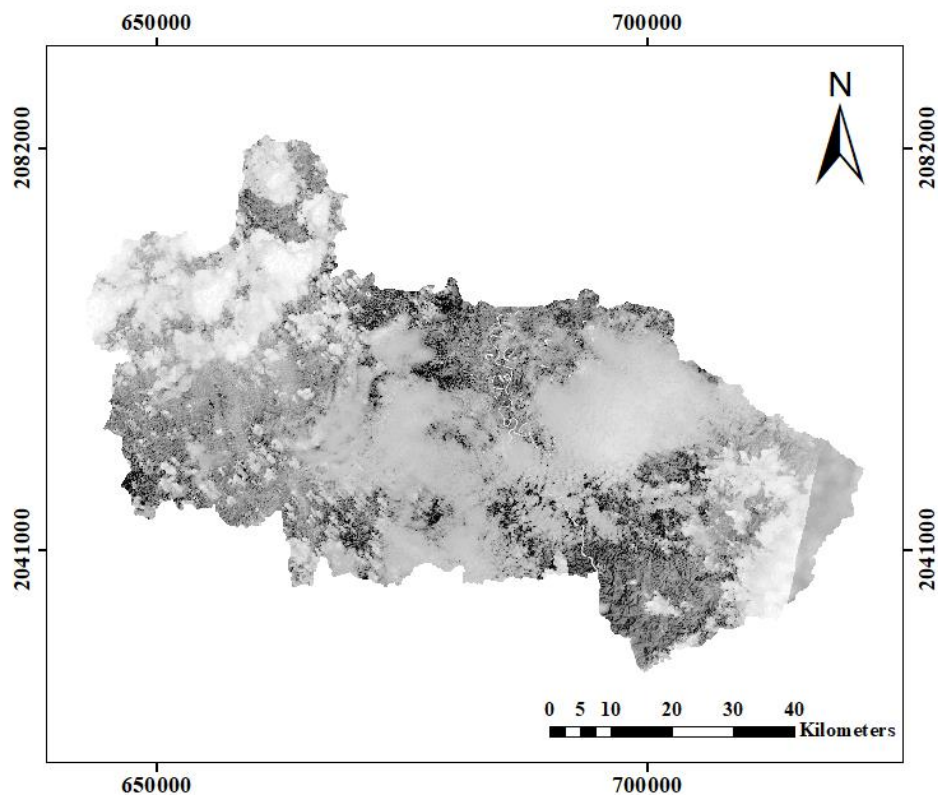


Figure 45 การหาค่าดัชนีการปรับแก้ผลต้งน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2563

Min	Max	Mean	StdDev
0.45	0.99	0.79	0.07

Table 27 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงน้ำท่วมในปี 2563

จากตารางที่ 27 ผลการวิเคราะห์ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วย Modified Normalized Difference Water Index : MNDWI ช่วงน้ำท่วมในปี 2563 มีค่า min เท่ากับ 0.45 มีค่า max เท่ากับ 0.33 มีค่า Mean เท่ากับ 0.79 และมีค่า std. เท่ากับ 0.07

4.2.12 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการปรับแก้ชนิดผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2563

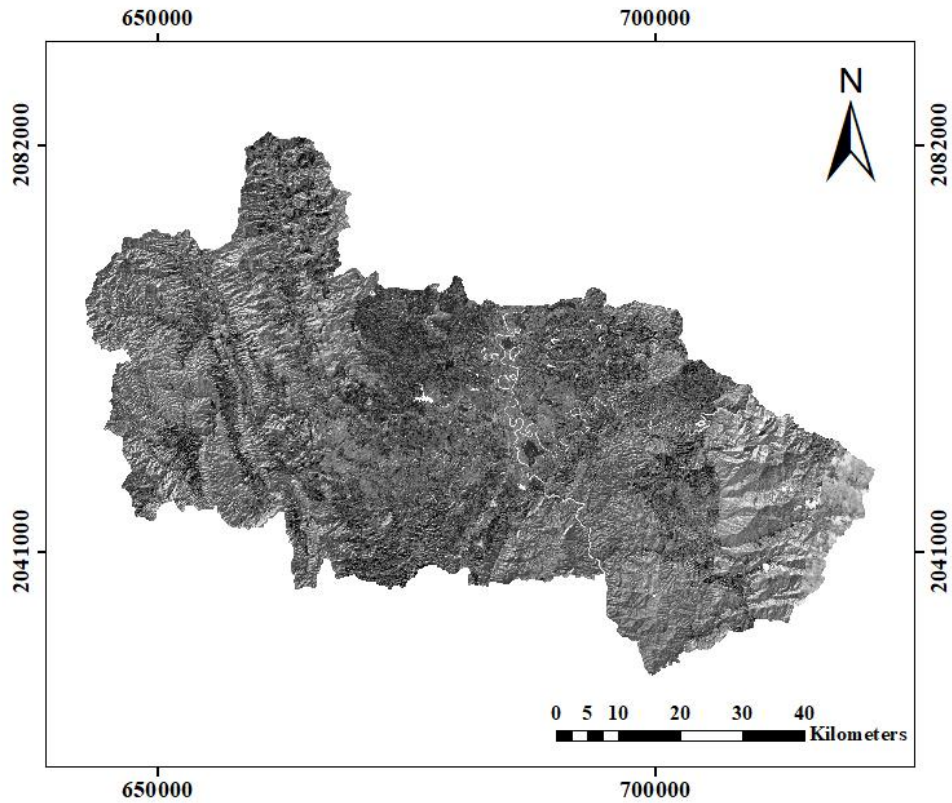


Figure 46 การหาค่าดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2563

Min	Max	Mean	StdDev
0.62	1.00	0.62	0.08

Table 28 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2563

จากตารางที่ 28 ผลการวิเคราะห์ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วย Modified Normalized Difference Water Index : MNDWI ช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2563 มีค่า min เท่ากับ 0.62 มีค่า max เท่ากับ 1.00 มีค่า Mean เท่ากับ 0.62 และมีค่า std. เท่ากับ 0.08

4.2.13 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการปรับแก้ดัชนีผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2564

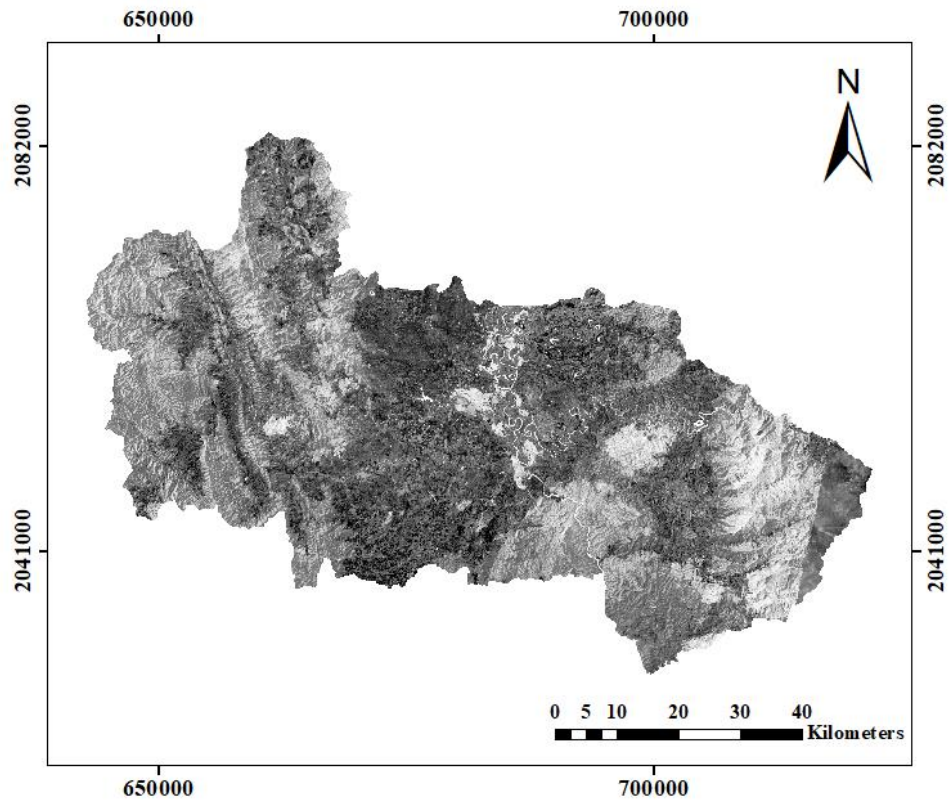


Figure 47 การหาค่าดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2564

Min	Max	Mean	StdDev
0.50	0.91	0.76	0.07

Table 29 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2564

จากตารางที่ 29 ผลการวิเคราะห์ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วย Modified Normalized Difference Water Index : MNDWI ช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2564 มีค่า min เท่ากับ 0.50 มีค่า max เท่ากับ 0.91 มีค่า Mean เท่ากับ 0.76 และมีค่า std. เท่ากับ 0.07

4.2.14 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการปรับแก้ดัชนีผลต้งน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2564

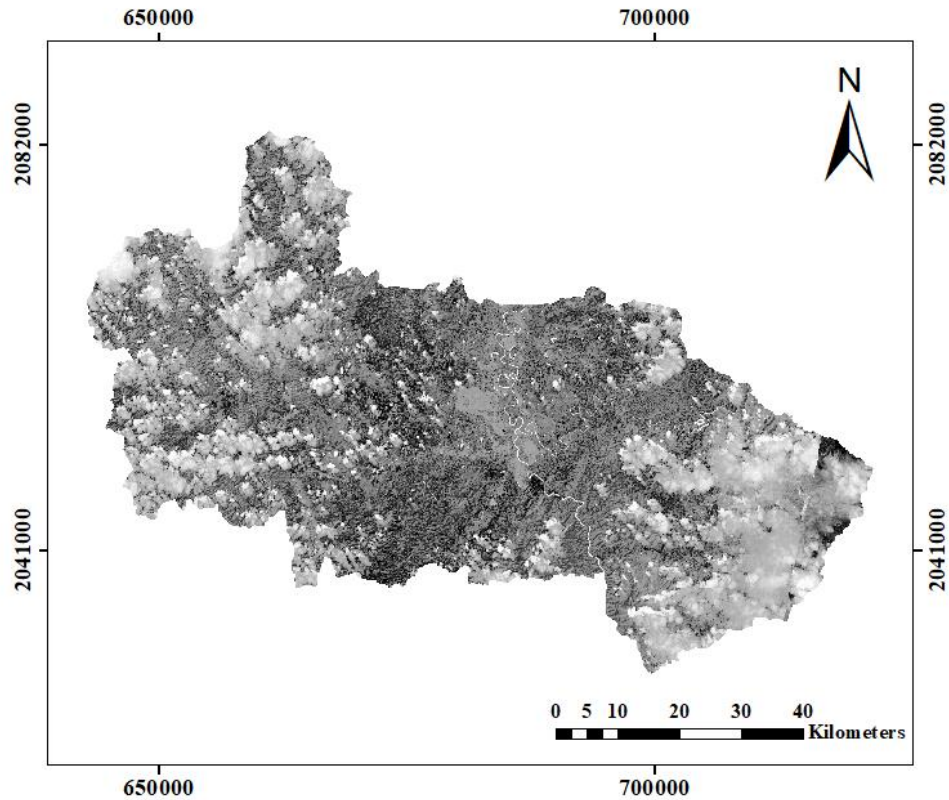


Figure 48 การหาค่าดัชนีการปรับแก้ผลต้งน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2564

Min	Max	Mean	StdDev
0.39	0.98	0.70	0.08

Table 30 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงน้ำท่วมในปี 2564

จากตารางที่ 30 ผลการวิเคราะห์ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วย Modified Normalized Difference Water Index : MNDWI ช่วงน้ำท่วมในปี 2564 มีค่า min เท่ากับ 0.39 มีค่า max เท่ากับ 0.98 มีค่า Mean เท่ากับ 0.70 และมีค่า std. เท่ากับ 0.08

4.2.15 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการปรับแก้ดัชนีผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2564

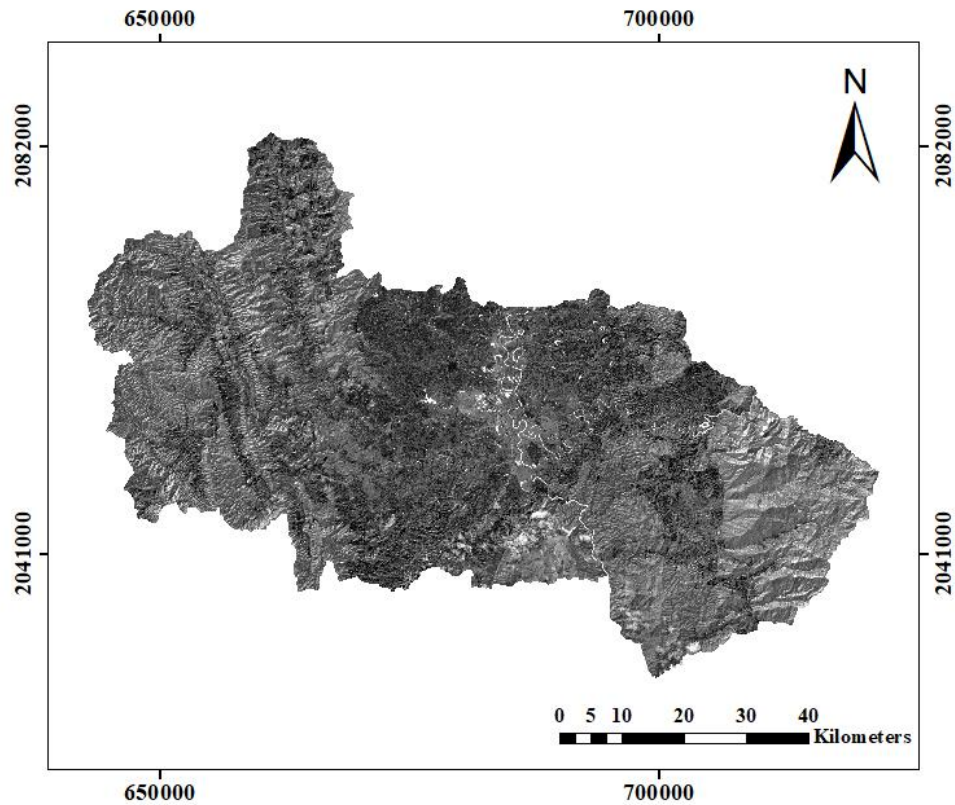


Figure 49 การหาค่าดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2564

Min	Max	Mean	StdDev
0.27	1.00	0.56	0.08

Table 31 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2564

จากตารางที่ 31 ผลการวิเคราะห์ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วย Modified Normalized Difference Water Index : MNDWI ช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2564 มีค่า min เท่ากับ 0.27 มีค่า max เท่ากับ 1.00 มีค่า Mean เท่ากับ 0.56 และมีค่า std. เท่ากับ 0.08

4.3 ผลการวิเคราะห์พื้นที่ด้วยการคำนวณหาค่าดัชนีผลต่างน้ำ

4.3.1 การวิเคราะห์พื้นที่ด้วยการหาค่าดัชนีผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2560

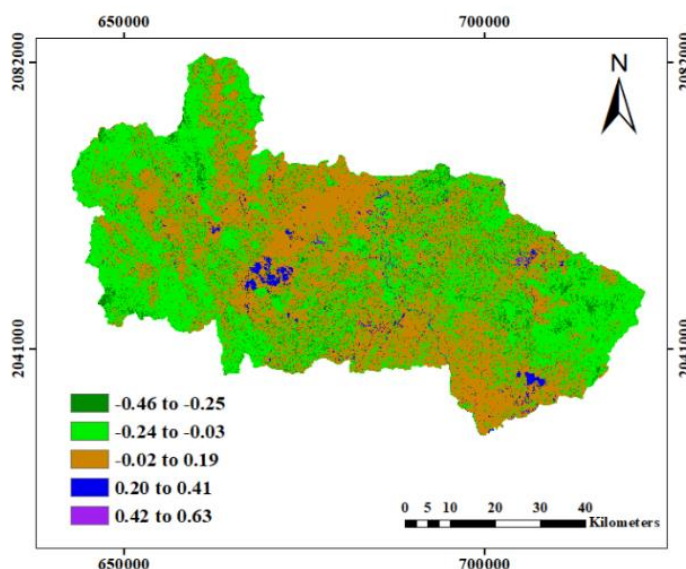


Figure 50 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2560

Class		Area (km ²)	Area (%)
1	-0.46 to -0.25	144.02	7.60
2	-0.24 to -0.03	885.91	46.75
3	-0.02 to 0.19	834.75	44.05
4	0.20 to 0.41	28.24	1.49
5	0.42 to 0.63	2.08	0.11

Table 32 แสดงขนาดพื้นที่แต่ละช่วงของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2560

จากตารางที่ 32 ผลการดำเนินวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกจำแนกข้อมูลออกเป็น 5 ช่วงคือ ช่วงที่ 1 อยู่ในช่วง -0.46 ถึง -0.25 มีพื้นที่เท่ากับ 144.02 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 7.60 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 อยู่ในช่วง -0.24 ถึง -0.03 มีพื้นที่เท่ากับ 885.91 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 46.75 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 อยู่ในช่วง -0.02 ถึง 0.19 มีพื้นที่เท่ากับ 834.75 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 44.05 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 อยู่ในช่วง 0.20 ถึง 0.41 มีพื้นที่เท่ากับ 28.24 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 1.49 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 อยู่ในช่วง 0.42 ถึง 0.63 มีพื้นที่เท่ากับ 2.08 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 0.11 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.3.2 การวิเคราะห์พื้นที่ด้วยการหาค่าดัชนีผลต่างน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2560

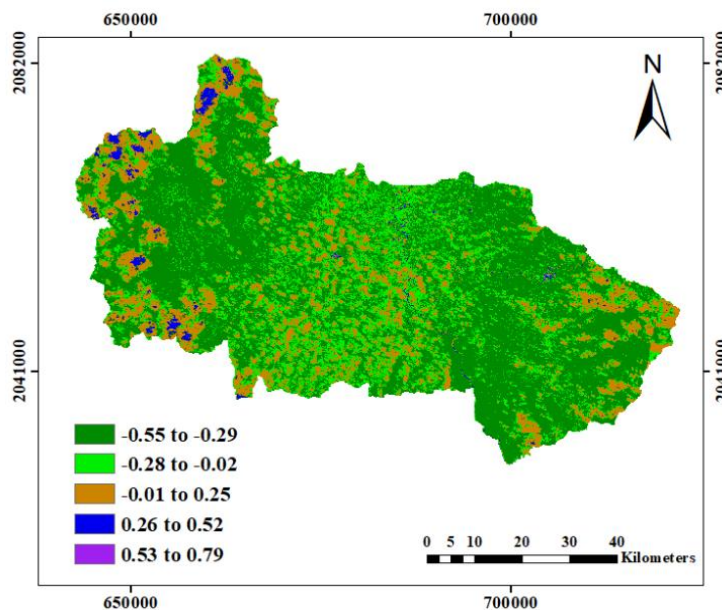


Figure 51 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต่างน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2560

Class		Area (km ²)	Area (%)	
	1	-0.55 to -0.29	1095.69	57.82
	2	-0.28 to -0.02	452.90	23.90
	3	-0.01 to 0.25	322.34	17.01
	4	0.26 to 0.52	23.31	1.23
	5	0.53 to 0.79	0.76	0.04

Table 33 แสดงขนาดพื้นที่แต่ละช่วงของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดช่วงน้ำท่วมในปี 2560

จากตารางที่ 33 ผลการดำเนินวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกจำแนกข้อมูลออกเป็น 5 ช่วงคือ ช่วงที่ 1 อยู่ในช่วง -0.55 ถึง -0.29 มีพื้นที่เท่ากับ 1095.69 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 57.82 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 อยู่ในช่วง -0.28 ถึง -0.02 มีพื้นที่เท่ากับ 452.90 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 23.90 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 อยู่ในช่วง -0.01 ถึง 0.25 มีพื้นที่เท่ากับ 322.34 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 17.01 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 อยู่ในช่วง 0.26 ถึง 0.52 มีพื้นที่เท่ากับ 23.31 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 1.23 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 อยู่ในช่วง 0.53 ถึง 0.79 มีพื้นที่เท่ากับ 0.76 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 0.04 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.3.3 การวิเคราะห์พื้นที่ด้วยการหาค่าดัชนีผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2560

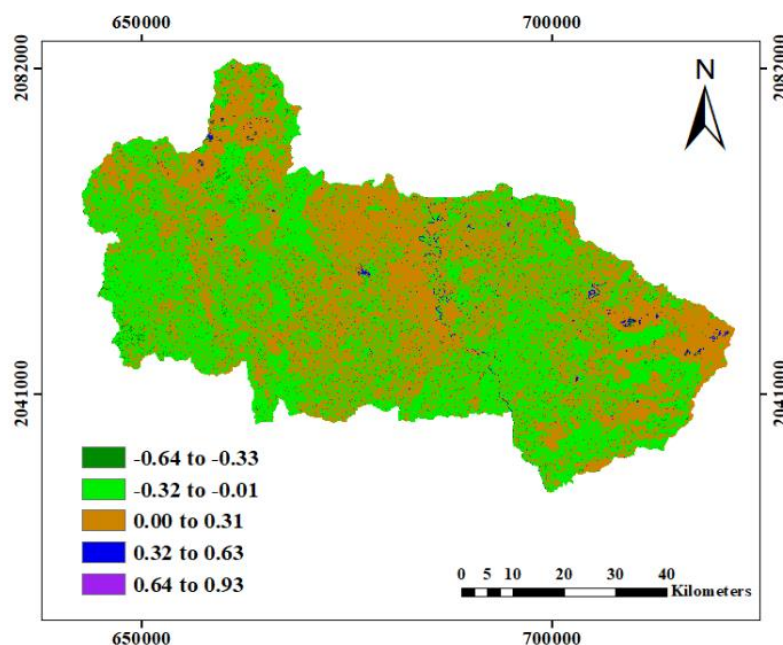


Figure 52 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2560

Class		Area (km ²)	Area (%)	
	1	-0.64 to -0.33	35.63	1.88
	2	-0.32 to -0.01	881.55	46.52
	3	0.00 to 0.31	969.10	51.14
	4	0.32 to 0.63	8.72	0.45
	5	0.64 to 0.93	0.00	0.00

Table 34 แสดงขนาดพื้นที่แต่ละช่วงของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2560

จากตารางที่ 34 ผลการดำเนินวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกจำแนกข้อมูลออกเป็น 5 ช่วงคือ ช่วงที่ 1 อยู่ในช่วง -0.64 ถึง -0.33 มีพื้นที่เท่ากับ 35.63 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 1.88 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 อยู่ในช่วง -0.32 ถึง -0.01 มีพื้นที่เท่ากับ 881.55 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 46.52 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 อยู่ในช่วง 0.00 ถึง 0.31 มีพื้นที่เท่ากับ 969.10 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 51.14 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 อยู่ในช่วง 0.32 ถึง 0.63 มีพื้นที่เท่ากับ 8.72 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 0.46 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมดและช่วงที่ 5 อยู่ในช่วง 0.64 ถึง 0.93 มีพื้นที่เท่ากับ 0.00 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 0.00 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.3.4 การวิเคราะห์พื้นที่ด้วยการหาค่าดัชนีผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2561

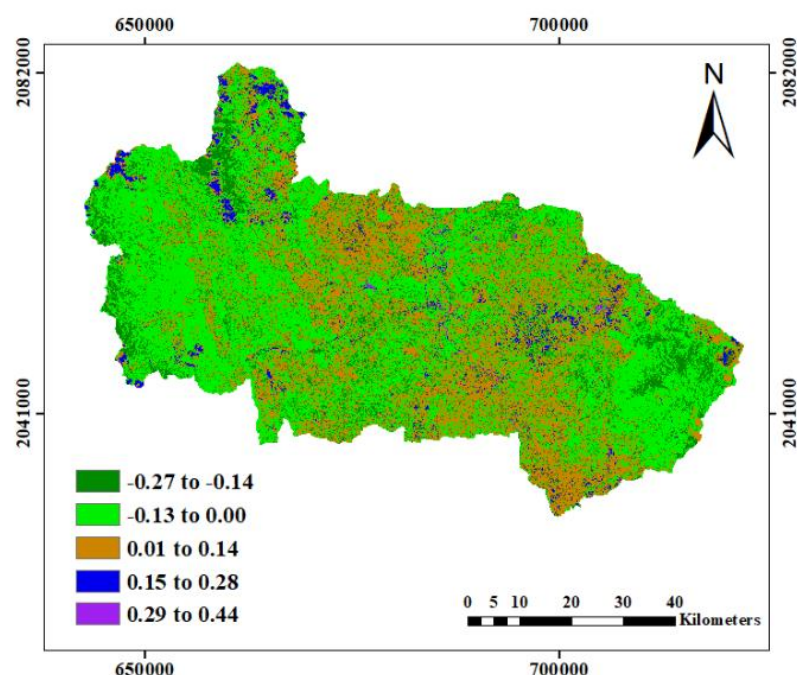


Figure 53 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2561

Class		Area (km ²)	Area (%)	
	1	-0.27 to -0.14	289.18	15.26
	2	-0.13 to 0.00	973.46	51.37
	3	0.01 to 0.14	572.86	30.23
	4	0.15 to 0.28	54.39	2.87
	5	0.29 to 0.44	5.11	0.27

Table 35 แสดงขนาดพื้นที่แต่ละช่วงของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2561

จากตารางที่ 35 ผลการดำเนินวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกจำแนกข้อมูลออกเป็น 5 ช่วงคือ ช่วงที่ 1 อยู่ในช่วง -0.27 ถึง -0.14 มีพื้นที่เท่ากับ 289.18 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 15.26 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 อยู่ในช่วง -0.13 ถึง 0.00 มีพื้นที่เท่ากับ 973.46 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 51.37 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 อยู่ในช่วง 0.01 ถึง 0.14 มีพื้นที่เท่ากับ 572.86 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 30.23 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 อยู่ในช่วง 0.15 ถึง 0.28 มีพื้นที่เท่ากับ 54.39 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 2.87 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 อยู่ในช่วง 0.29 ถึง 0.44 มีพื้นที่เท่ากับ 5.11 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 0.27 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.3.5 การวิเคราะห์พื้นที่ด้วยการหาค่าดัชนีผลต่างน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2561

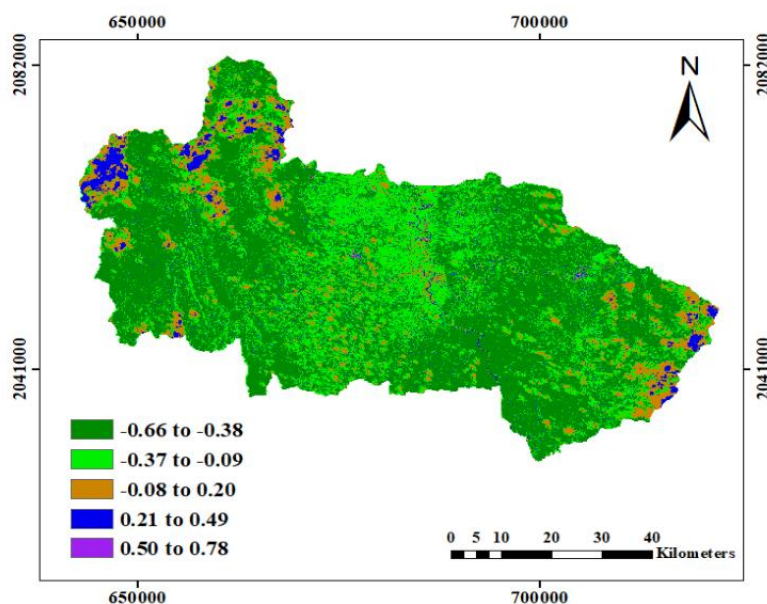


Figure 54 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต่างน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2561

Class		Area (km ²)	Area (%)	
	1	-0.66 to -0.38	1132.07	59.74
	2	-0.37 to -0.09	551.82	29.12
	3	-0.08 to 0.20	167.33	8.83
	4	0.21 to 0.49	42.26	2.23
	5	0.50 to 0.78	1.52	0.08

Table 36 แสดงขนาดพื้นที่แต่ละช่วงของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดช่วงน้ำท่วมในปี 2561

จากตารางที่ 36 ผลการดำเนินวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกจำแนกข้อมูลออกเป็น 5 ช่วงคือ ช่วงที่ 1 อยู่ในช่วง -0.66 ถึง -0.38 มีพื้นที่เท่ากับ 1132.07 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 59.74 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 อยู่ในช่วง -0.37 ถึง -0.09 มีพื้นที่เท่ากับ 551.82 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 29.12 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 อยู่ในช่วง -0.08 ถึง 0.20 มีพื้นที่เท่ากับ 167.33 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 8.83 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 อยู่ในช่วง 0.21 ถึง 0.49 มีพื้นที่เท่ากับ 42.26 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 2.23 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 อยู่ในช่วง 0.50 ถึง 0.78 มีพื้นที่เท่ากับ 1.52 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 0.08 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.3.6 การวิเคราะห์พื้นที่ด้วยการหาค่าดัชนีผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2561

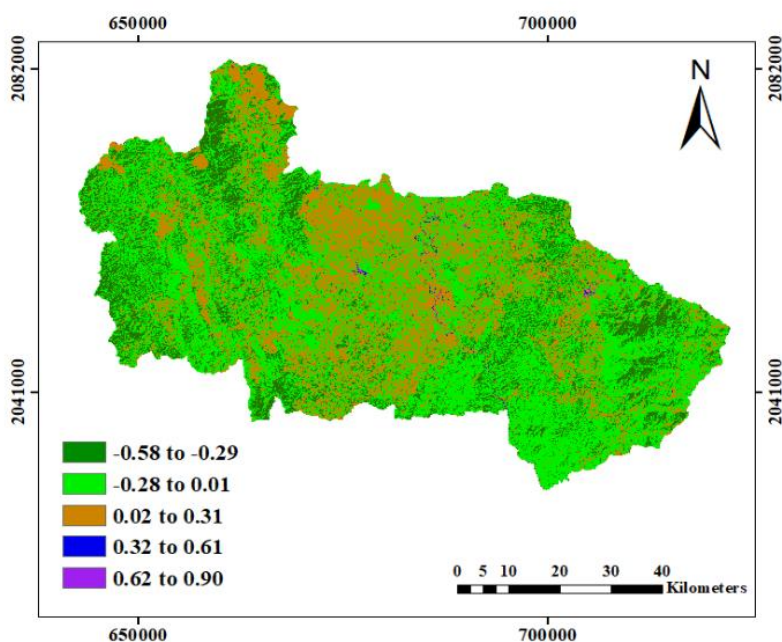


Figure 55 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2561

Class		Area (km ²)	Area (%)	
	1	-0.58 to -0.29	348.11	18.37
	2	-0.28 to 0.01	1013.82	53.50
	3	0.02 to 0.31	528.33	27.88
	4	0.32 to 0.61	2.84	0.15
	5	0.62 to 0.90	1.90	0.10

Table 37 แสดงขนาดพื้นที่แต่ละช่วงของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2561

จากตารางที่ 37 ผลการดำเนินวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกจำแนกข้อมูลออกเป็น 5 ช่วงคือ ช่วงที่ 1 อยู่ในช่วง -0.58 ถึง -0.29 มีพื้นที่เท่ากับ 348.11 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 18.37 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 อยู่ในช่วง -0.28 ถึง 0.01 มีพื้นที่เท่ากับ 1013.82 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 53.50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 อยู่ในช่วง 0.02 ถึง 0.31 มีพื้นที่เท่ากับ 528.33 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 27.88 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 อยู่ในช่วง 0.32 ถึง 0.61 มีพื้นที่เท่ากับ 2.84 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 0.15 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 อยู่ในช่วง 0.62 ถึง 0.90 มีพื้นที่เท่ากับ 1.90 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 0.10 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.3.7 การวิเคราะห์พื้นที่ด้วยการหาค่าดัชนีผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2562

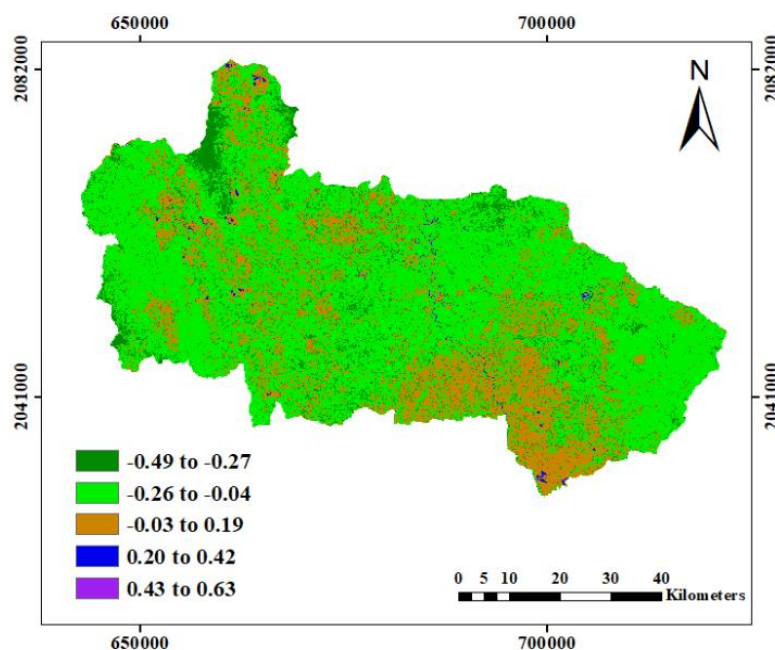


Figure 56 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2562

Class		Area (km ²)	Area (%)
	1 -0.49 to -0.27	174.53	9.12
	2 -0.26 to -0.04	1312.48	69.26
	3 -0.03 to 0.19	399.84	21.10
	4 0.20 to 0.42	7.01	0.37
	5 0.43 to 0.63	1.14	0.06

Table 38 แสดงขนาดพื้นที่แต่ละช่วงของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2562

จากตารางที่ 38 ผลการดำเนินวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกจำแนกข้อมูลออกเป็น 5 ช่วงคือ ช่วงที่ 1 อยู่ในช่วง -0.49 ถึง -0.27 มีพื้นที่เท่ากับ 174.53 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 9.12 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 อยู่ในช่วง -0.26 ถึง -0.04 มีพื้นที่เท่ากับ 1312.48 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 69.26 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 อยู่ในช่วง -0.03 ถึง 0.19 มีพื้นที่เท่ากับ 399.84 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 21.10 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 อยู่ในช่วง 0.20 ถึง 0.42 มีพื้นที่เท่ากับ 7.01 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 0.37 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 อยู่ในช่วง 0.43 ถึง 0.63 มีพื้นที่เท่ากับ 1.14 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 0.06 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.3.8 การวิเคราะห์พื้นที่ด้วยการหาค่าดัชนีผลต่างน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2562

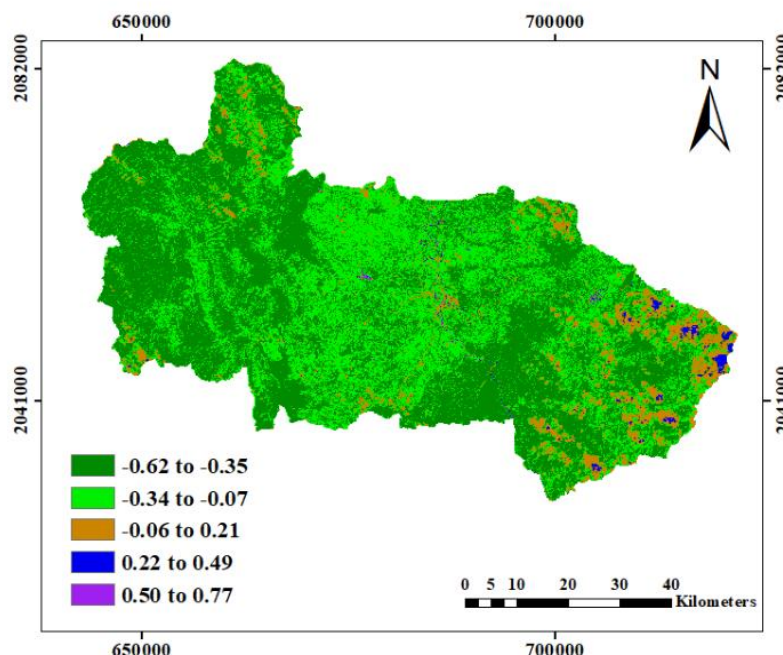


Figure 57 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต่างน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2562

Class		Area (km ²)	Area (%)	
	1	-0.62 to -0.35	1042.82	55.03
	2	-0.34 to -0.07	712.52	37.60
	3	-0.06 to 0.21	125.64	6.63
	4	0.22 to 0.49	11.94	0.63
	5	0.50 to 0.77	2.08	0.11

Table 39 แสดงขนาดพื้นที่แต่ละช่วงของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดช่วงน้ำท่วมในปี 2562

จากตารางที่ 39 ผลการดำเนินวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกจำแนกข้อมูลออกเป็น 5 ช่วงคือ ช่วงที่ 1 อยู่ในช่วง -0.62 ถึง -0.35 มีพื้นที่เท่ากับ 1042.82 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 55.03 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 อยู่ในช่วง -0.34 ถึง -0.07 มีพื้นที่เท่ากับ 712.52 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 37.60 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 อยู่ในช่วง -0.06 ถึง 0.21 มีพื้นที่เท่ากับ 125.64 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 6.63 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 อยู่ในช่วง 0.22 ถึง 0.49 มีพื้นที่เท่ากับ 11.94 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 0.63 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 อยู่ในช่วง 0.50 ถึง 0.77 มีพื้นที่เท่ากับ 2.08 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 0.11 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.3.9 การวิเคราะห์พื้นที่ด้วยการหาค่าดัชนีผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2562

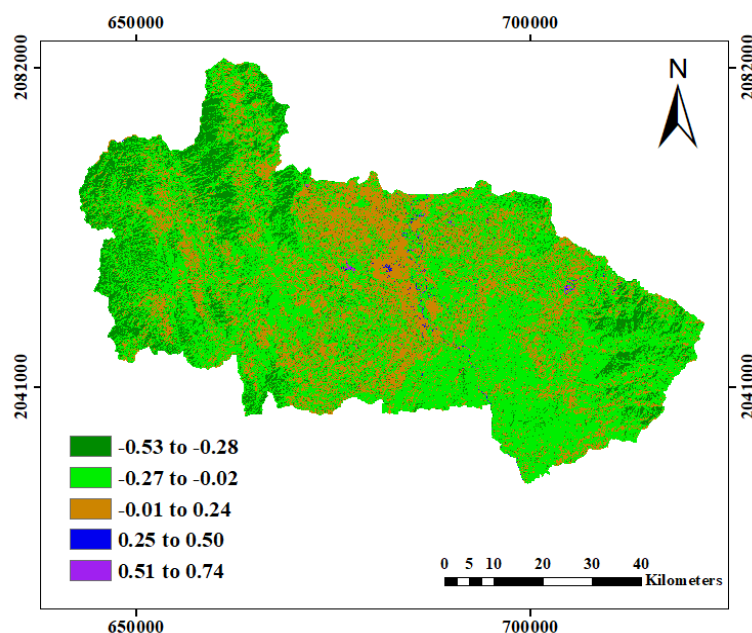


Figure 58 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2562

Class		Area (km ²)	Area (%)
1	-0.53 to -0.28	287.66	15.18
2	-0.27 to -0.02	1088.87	57.46
3	-0.01 to 0.24	512.03	27.02
4	0.25 to 0.50	3.60	0.19
5	0.51 to 0.74	2.84	0.15

Table 40 แสดงขนาดพื้นที่แต่ละช่วงของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดหลังน้ำท่วมในปี 2562

จากตารางที่ 40 ผลการดำเนินวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกจำแนกข้อมูลออกเป็น 5 ช่วงคือ ช่วงที่ 1 อยู่ในช่วง -0.53 ถึง -0.28 มีพื้นที่เท่ากับ 287.66 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 15.18 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 อยู่ในช่วง -0.27 ถึง -0.02 มีพื้นที่เท่ากับ 1088.87 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 57.46 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 อยู่ในช่วง -0.01 ถึง 0.24 มีพื้นที่เท่ากับ 512.03 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 27.02 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 อยู่ในช่วง 0.25 ถึง 0.50 มีพื้นที่เท่ากับ 3.60 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 0.19 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 อยู่ในช่วง 0.51 ถึง 0.74 มีพื้นที่เท่ากับ 2.84 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 0.15 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.3.10 การวิเคราะห์พื้นที่ด้วยการหาค่าดัชนีผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2563

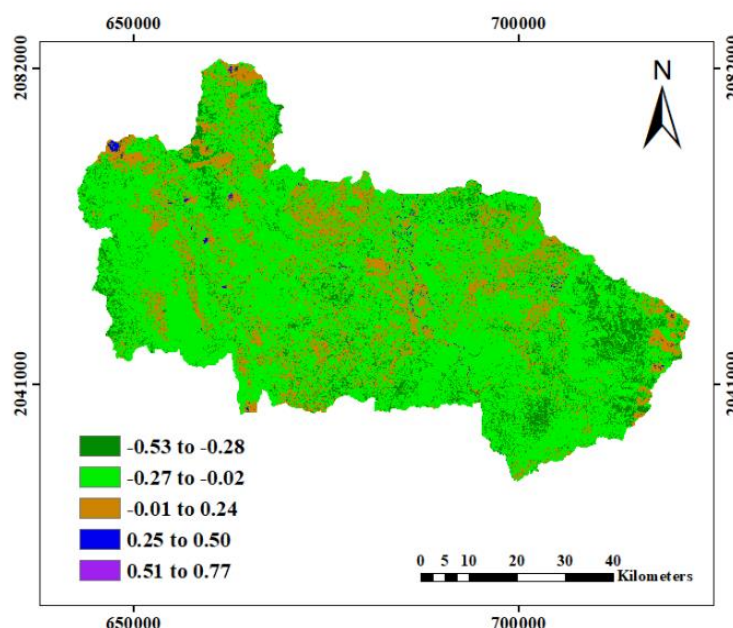


Figure 59 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2563

Class		Area (km ²)	Area (%)	
	1	-0.53 to -0.28	121.43	11.21
	2	-0.27 to -0.02	1396.42	73.69
	3	-0.01 to 0.24	190.83	10.07
	4	0.25 to 0.50	72.77	3.84
	5	0.51 to 0.77	22.55	0.56

Table 41 แสดงขนาดพื้นที่แต่ละช่วงของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2563

จากตารางที่ 41 ผลการดำเนินวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกจำแนกข้อมูลออกเป็น 5 ช่วงคือ ช่วงที่ 1 อยู่ในช่วง -0.53 ถึง -0.28 มีพื้นที่เท่ากับ 121.43 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 11.21 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 อยู่ในช่วง -0.27 ถึง -0.02 มีพื้นที่เท่ากับ 1396.42 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 73.69 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 อยู่ในช่วง -0.01 ถึง 0.24 มีพื้นที่เท่ากับ 190.83 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 10.07 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 อยู่ในช่วง 0.25 ถึง 0.50 มีพื้นที่เท่ากับ 72.77 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 3.84 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 อยู่ในช่วง 0.51 ถึง 0.77 มีพื้นที่เท่ากับ 22.55 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 0.56 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.3.11 การวิเคราะห์พื้นที่ด้วยการหาค่าดัชนีผลต่างน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2563

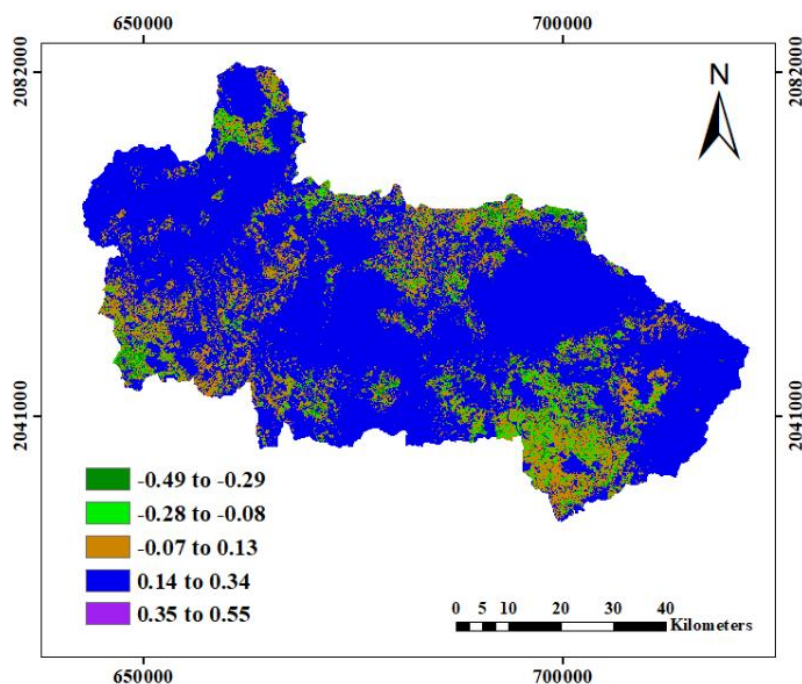


Figure 60 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต่างน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2563

Class		Area (km ²)	Area (%)	
	1	-0.49 to -0.29	24.44	1.29
	2	-0.28 to -0.08	130.56	6.89
	3	-0.07 to 0.13	406.10	21.43
	4	0.14 to 0.34	1228.53	64.83
	5	0.35 to 0.55	105.37	5.56

Table 42 แสดงขนาดพื้นที่แต่ละช่วงของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดช่วงน้ำท่วมในปี 2563

จากตารางที่ 42 ผลการดำเนินวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกจำแนกข้อมูลออกเป็น 5 ช่วงคือ ช่วงที่ 1 อยู่ในช่วง -0.49 ถึง -0.29 มีพื้นที่เท่ากับ 24.44 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 1.29 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 อยู่ในช่วง -0.28 ถึง -0.08 มีพื้นที่เท่ากับ 130.56 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 6.89 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 อยู่ในช่วง -0.07 ถึง 0.13 มีพื้นที่เท่ากับ 406.10 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 21.43 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 อยู่ในช่วง 0.14 ถึง 0.34 มีพื้นที่เท่ากับ 1228.53 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 64.83 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 อยู่ในช่วง 0.35 ถึง 0.55 มีพื้นที่เท่ากับ 105.37 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 5.56 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.3.12 การวิเคราะห์พื้นที่ด้วยการหาค่าดัชนีผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2563

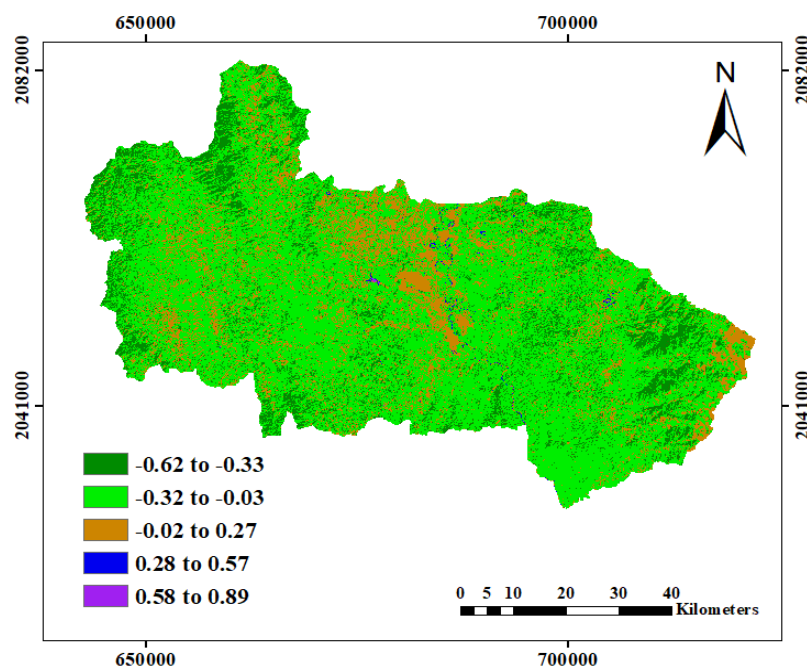


Figure 61 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2563

Class		Area (km ²)	Area (%)	
	1	-0.62 to -0.33	404.77	21.36
	2	-0.32 to -0.03	1176.98	62.11
	3	-0.02 to 0.27	175.67	9.27
	4	0.28 to 0.57	112.56	5.94
	5	0.58 to 0.89	25.02	1.32

Table 43 แสดงขนาดพื้นที่แต่ละช่วงของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2563

จากตารางที่ 43 ผลการดำเนินวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกจำแนกข้อมูลออกเป็น 5 ช่วงคือ ช่วงที่ 1 อยู่ในช่วง -0.62 ถึง -0.33 มีพื้นที่เท่ากับ 404.77 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 21.36 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 อยู่ในช่วง -0.32 ถึง -0.03 มีพื้นที่เท่ากับ 1176.98 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 62.11 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 อยู่ในช่วง -0.02 ถึง 0.27 มีพื้นที่เท่ากับ 175.67 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 9.27 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 อยู่ในช่วง 0.28 ถึง 0.57 มีพื้นที่เท่ากับ 112.56 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 5.94 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 อยู่ในช่วง 0.58 ถึง 0.89 มีพื้นที่เท่ากับ 25.02 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 1.32 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.3.13 การวิเคราะห์พื้นที่ด้วยการหาค่าดัชนีผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2564

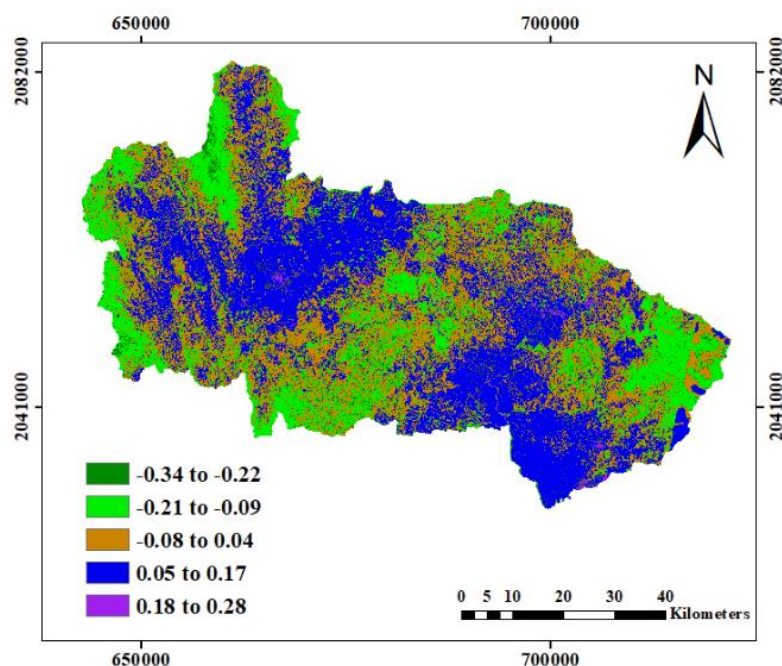


Figure 62 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2564

Class		Area (km ²)	Area (%)
	1 -0.34 to -0.22	145.54	7.68
	2 -0.21 to -0.09	389.61	20.56
	3 -0.08 to 0.04	634.82	33.50
	4 0.05 to 0.17	712.33	37.59
	5 0.18 to 0.28	12.7	0.67

Table 44 แสดงขนาดพื้นที่แต่ละช่วงของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2564

จากตารางที่ 44 ผลการดำเนินวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกจำแนกข้อมูลออกเป็น 5 ช่วงคือ ช่วงที่ 1 อยู่ในช่วง -0.34 ถึง -0.22 มีพื้นที่เท่ากับ 145.54 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 7.68 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 อยู่ในช่วง -0.21 ถึง -0.09 มีพื้นที่เท่ากับ 389.61 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 20.56 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 อยู่ในช่วง -0.08 ถึง 0.04 มีพื้นที่เท่ากับ 634.82 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 33.50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 อยู่ในช่วง 0.05 ถึง 0.17 มีพื้นที่เท่ากับ 712.33 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 37.59 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 อยู่ในช่วง 0.18 ถึง 0.28 มีพื้นที่เท่ากับ 12.7 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 0.67 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.3.14 การวิเคราะห์พื้นที่ด้วยการหาค่าดัชนีผลต่างน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2564

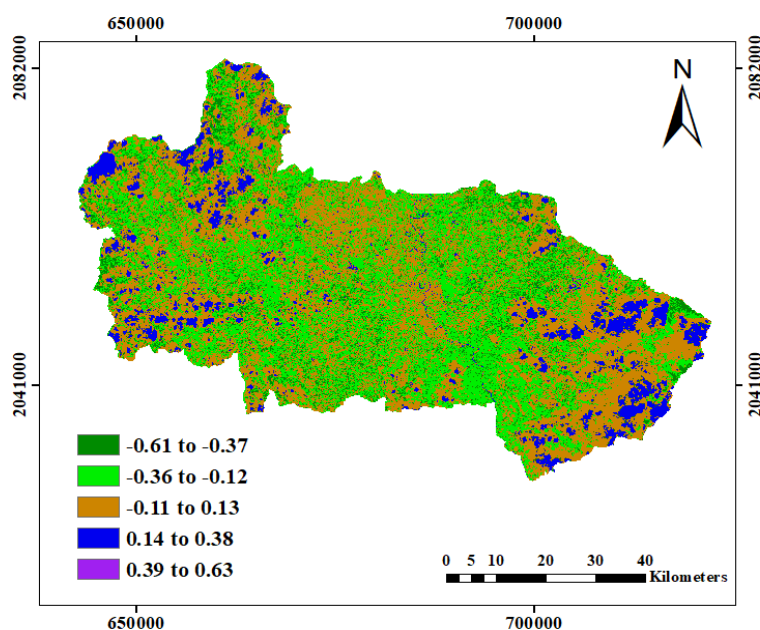


Figure 63 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต่างน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2564

Class		Area (km ²)	Area (%)	
	1	-0.61 to -0.37	201.44	10.63
	2	-0.36 to -0.12	687.70	36.29
	3	-0.11 to 0.13	858.44	45.30
	4	0.14 to 0.38	147.05	7.76
	5	0.39 to 0.63	0.37	0.02

Table 45 แสดงขนาดพื้นที่แต่ละช่วงของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดช่วงน้ำท่วมในปี 2564

จากตารางที่ 45 ผลการดำเนินวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกจำแนกข้อมูลออกเป็น 5 ช่วงคือ ช่วงที่ 1 อยู่ในช่วง -0.61 ถึง -0.37 มีพื้นที่เท่ากับ 201.44 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 10.63 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 อยู่ในช่วง -0.36 ถึง -0.12 มีพื้นที่เท่ากับ 687.70 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 36.29 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 อยู่ในช่วง -0.11 ถึง 0.13 มีพื้นที่เท่ากับ 858.44 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 45.30 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 อยู่ในช่วง 0.14 ถึง 0.38 มีพื้นที่เท่ากับ 147.05 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 7.76 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 อยู่ในช่วง 0.39 ถึง 0.63 มีพื้นที่เท่ากับ 0.37 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 0.02 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.3.15 การวิเคราะห์พื้นที่ด้วยการหาค่าดัชนีผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2564

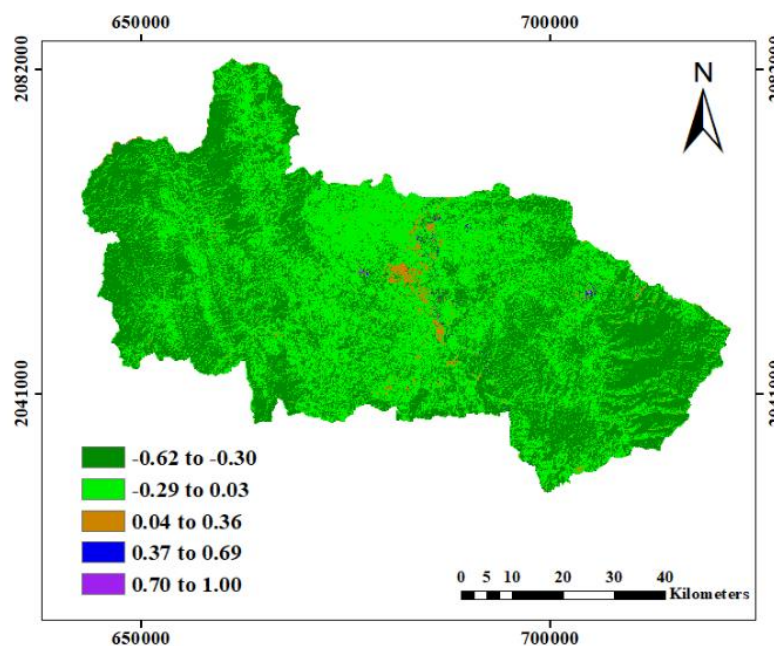


Figure 64 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2564

Class		Area (km ²)	Area (%)	
	1	-0.62 to -0.30	965.88	50.97
	2	-0.29 to -0.03	898.99	47.44
	3	0.04 to 0.36	26.15	1.38
	4	0.37 to 0.69	2.49	0.13
	5	0.70 to 1.00	1.52	0.08

Table 46 แสดงขนาดพื้นที่แต่ละช่วงของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2564

จากตารางที่ 46 ผลการดำเนินวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกจำแนกข้อมูลออกเป็น 5 ช่วงคือ ช่วงที่ 1 อยู่ในช่วง -0.62 ถึง -0.30 มีพื้นที่เท่ากับ 965.88 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 50.97 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 อยู่ในช่วง -0.29 ถึง -0.03 มีพื้นที่เท่ากับ 898.99 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 47.44 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 อยู่ในช่วง 0.04 ถึง 0.36 มีพื้นที่เท่ากับ 26.15 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 1.38 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 อยู่ในช่วง 0.37 ถึง 0.69 มีพื้นที่เท่ากับ 2.49 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 0.13 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 อยู่ในช่วง 0.70 ถึง 1.00 มีพื้นที่เท่ากับ 1.52 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 0.08 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.4 ผลการวิเคราะห์พื้นที่ด้วยการคำนวณหาค่าการปรับแก้ดัชนีผลต่างน้ำ

4.4.1 การวิเคราะห์พื้นที่ด้วยการหาค่าการปรับแก้ดัชนีผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2560

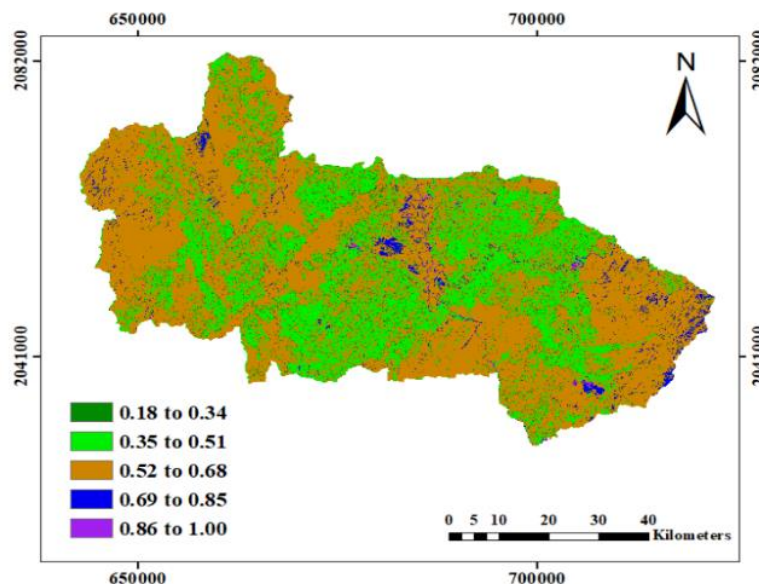


Figure 65 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2560

Class		Area (km ²)	Area (%)	
	1	0.18 to 0.34	102.52	5.41
	2	0.35 to 0.51	530.60	28.00
	3	0.52 to 0.68	1219.43	64.35
	4	0.69 to 0.85	37.90	2.00
	5	0.86 to 1.00	4.55	0.24

Table 47 แสดงขนาดพื้นที่แต่ละช่วงของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2560

จากตารางที่ 47 ผลการดำเนินวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกจำแนกข้อมูลออกเป็น 5 ช่วงคือ ช่วงที่ 1 อยู่ในช่วง 0.18 ถึง 0.34 มีพื้นที่เท่ากับ 102.52 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 5.41 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 อยู่ในช่วง 0.35 ถึง 0.51 มีพื้นที่เท่ากับ 530.60 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 28.00 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 อยู่ในช่วง 0.52 ถึง 0.68 มีพื้นที่เท่ากับ 1219.43 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 64.35 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 อยู่ในช่วง 0.69 ถึง 0.85 มีพื้นที่เท่ากับ 37.90 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 2.00 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 อยู่ในช่วง 0.86 ถึง 1.00 มีพื้นที่เท่ากับ 4.55 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 0.24 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.4.2 การวิเคราะห์พื้นที่ด้วยการหาค่าการปรับแก้ดัชนีผลต่างน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2560

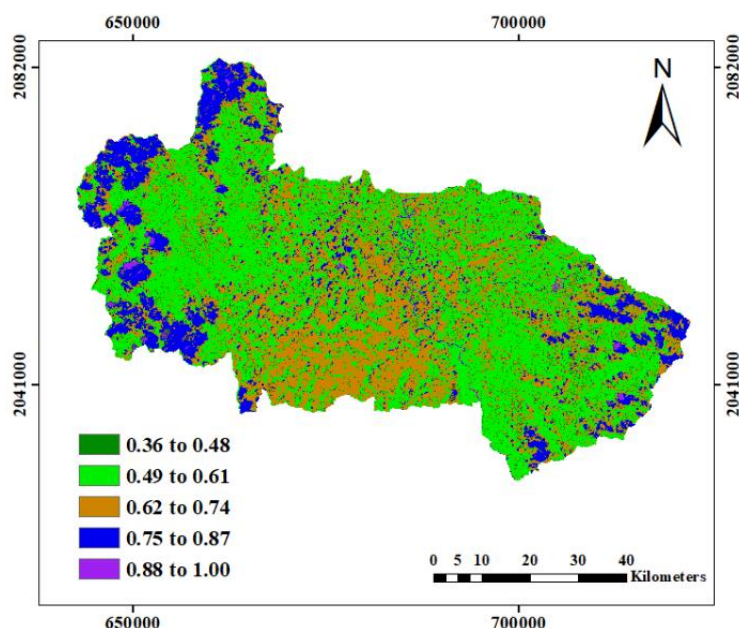


Figure 66 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2560

Class		Area (km ²)	Area (%)	
	1	0.36 to 0.48	124.69	6.58
	2	0.49 to 0.61	915.28	48.30
	3	0.62 to 0.74	598.06	31.56
	4	0.75 to 0.87	244.83	12.92
	5	0.88 to 1.00	12.14	0.64

Table 48 แสดงขนาดพื้นที่แต่ละช่วงของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดช่วงน้ำท่วมในปี 2560

จากตารางที่ 48 ผลการดำเนินวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกจำแนกข้อมูลออกเป็น 5 ช่วงคือ ช่วงที่ 1 อยู่ในช่วง 0.36 ถึง 0.48 มีพื้นที่เท่ากับ 124.69 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 6.58 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 อยู่ในช่วง 0.49 ถึง 0.61 มีพื้นที่เท่ากับ 915.28 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 48.30 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 อยู่ในช่วง 0.62 ถึง 0.74 มีพื้นที่เท่ากับ 598.06 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 31.56 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 อยู่ในช่วง 0.75 ถึง 0.87 มีพื้นที่เท่ากับ 244.83 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 12.92 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 อยู่ในช่วง 0.88 ถึง 1.00 มีพื้นที่เท่ากับ 12.14 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 0.64 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.4.3 การวิเคราะห์พื้นที่ด้วยการหาค่าการปรับแก้ดัชนีผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2560

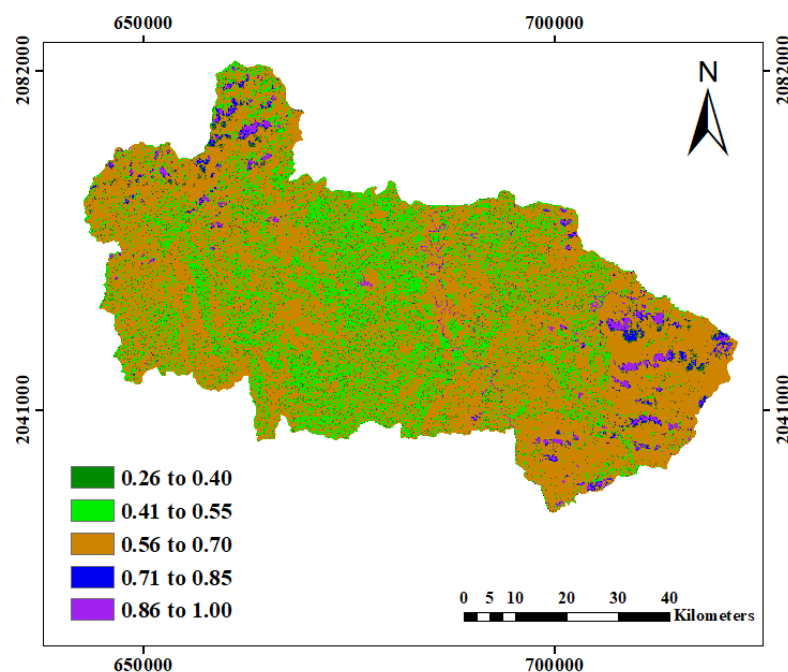


Figure 67 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2560

Class		Area (km ²)	Area (%)	
	1	0.26 to 0.40	90.77	4.79
	2	0.41 to 0.55	434.52	22.93
	3	0.56 to 0.70	1309.44	69.10
	4	0.71 to 0.85	26.91	1.42
	5	0.86 to 1.00	33.36	1.76

Table 49 แสดงขนาดพื้นที่แต่ละช่วงของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2560

จากตารางที่ 49 ผลการดำเนินวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกจำแนกข้อมูลออกเป็น 5 ช่วงคือ ช่วงที่ 1 อยู่ในช่วง 0.26 ถึง 0.40 มีพื้นที่เท่ากับ 90.77 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 4.79 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 อยู่ในช่วง 0.41 ถึง 0.55 มีพื้นที่เท่ากับ 434.52 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 22.93 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 อยู่ในช่วง 0.56 ถึง 0.70 มีพื้นที่เท่ากับ 1309.44 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 69.10 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 อยู่ในช่วง 0.71 ถึง 0.85 มีพื้นที่เท่ากับ 26.91 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 1.42 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 อยู่ในช่วง 0.86 ถึง 1.00 มีพื้นที่เท่ากับ 33.36 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 1.76 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.4.4 การวิเคราะห์พื้นที่ด้วยการหาค่าการปรับแก้ดัชนีผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2561

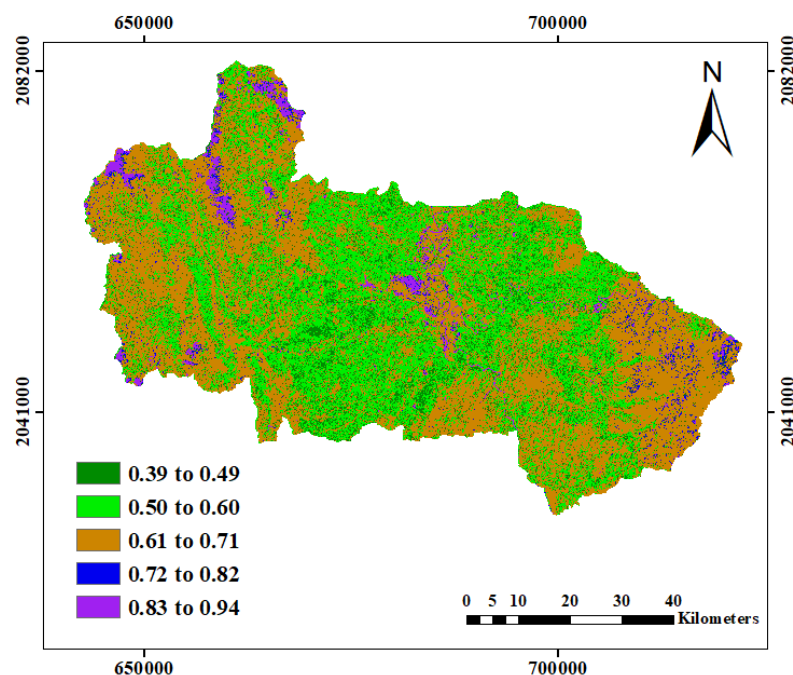


Figure 68 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2561

Class		Area (km ²)	Area (%)	
	1	0.39 to 0.49	222.85	11.76
	2	0.50 to 0.60	641.84	33.87
	3	0.61 to 0.71	947.12	49.98
	4	0.72 to 0.82	30.51	1.61
	5	0.83 to 0.94	52.68	2.78

Table 50 แสดงขนาดพื้นที่แต่ละช่วงของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2561

จากตารางที่ 50 ผลการดำเนินวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกจำแนกข้อมูลออกเป็น 5 ช่วงคือ ช่วงที่ 1 อยู่ในช่วง 0.39 ถึง 0.49 มีพื้นที่เท่ากับ 222.85 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 11.76 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 อยู่ในช่วง 0.50 ถึง 0.60 มีพื้นที่เท่ากับ 641.84 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 33.87 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 อยู่ในช่วง 0.61 ถึง 0.71 มีพื้นที่เท่ากับ 947.12 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 49.98 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 อยู่ในช่วง 0.72 ถึง 0.82 มีพื้นที่เท่ากับ 30.51 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 1.61 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 อยู่ในช่วง 0.83 ถึง 0.94 มีพื้นที่เท่ากับ 52.68 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 2.87 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.4.5 การวิเคราะห์พื้นที่ด้วยการหาค่าการปรับแก้ดัชนีผลต่างน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2561

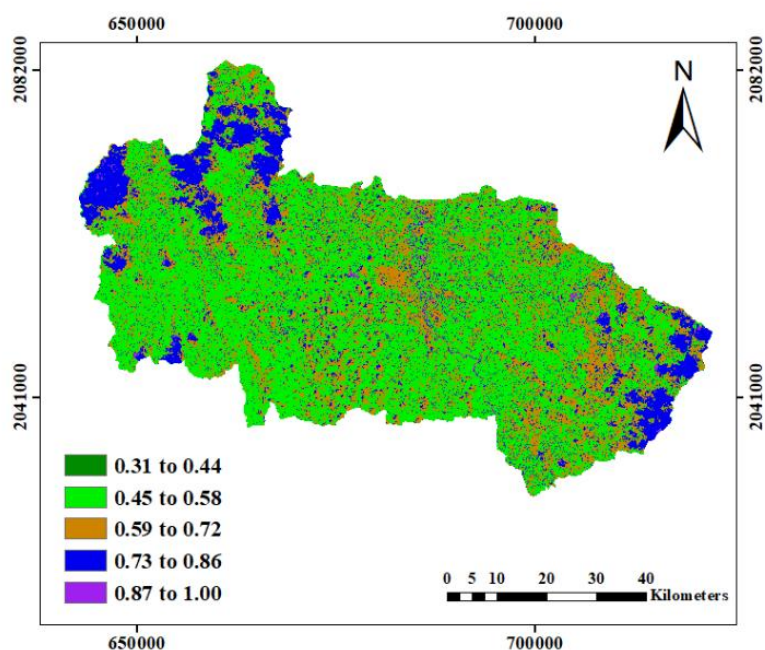


Figure 69 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2561

Class		Area (km ²)	Area (%)
	1 0.31 to 0.44	149.70	7.90
	2 0.45 to 0.58	1052.10	55.52
	3 0.59 to 0.72	488.15	25.76
	4 0.73 to 0.86	196.13	10.35
	5 0.87 to 1.00	8.92	0.47

Table 51 แสดงขนาดพื้นที่แต่ละช่วงของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดช่วงน้ำท่วมในปี 2561

จากตารางที่ 51 ผลการดำเนินวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกจำแนกข้อมูลออกเป็น 5 ช่วงคือ ช่วงที่ 1 อยู่ในช่วง 0.31 ถึง 0.44 มีพื้นที่เท่ากับ 149.70 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 7.90 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 อยู่ในช่วง 0.45 ถึง 0.58 มีพื้นที่เท่ากับ 1052.10 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 55.52 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 อยู่ในช่วง 0.59 ถึง 0.72 มีพื้นที่เท่ากับ 488.15 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 25.76 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 อยู่ในช่วง 0.73 ถึง 0.86 มีพื้นที่เท่ากับ 196.13 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 10.35 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 อยู่ในช่วง 0.87 ถึง 1.00 มีพื้นที่เท่ากับ 8.92 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 0.47 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.4.6 การวิเคราะห์พื้นที่ด้วยการหาค่าการปรับแก้ดัชนีผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2561

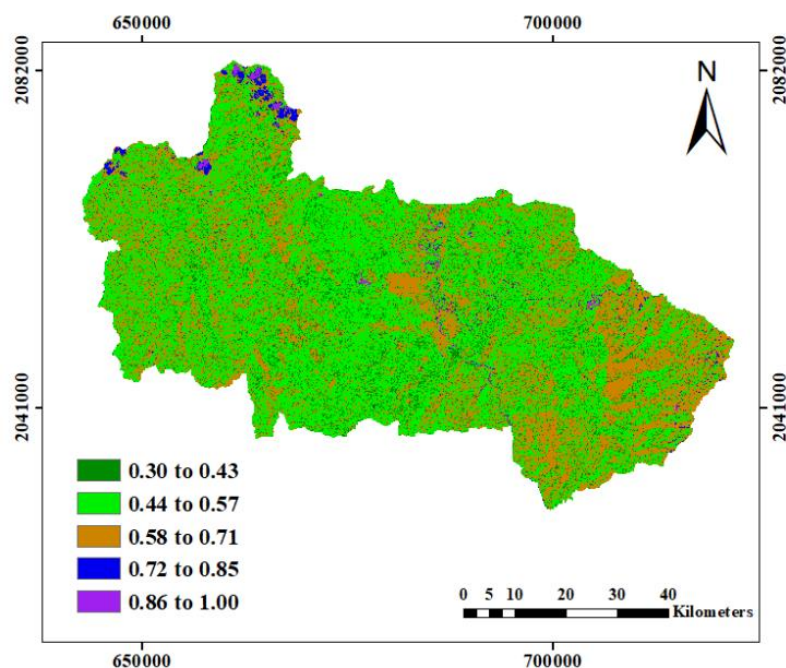


Figure 70 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2561

Class			Area (km ²)	Area (%)
	1	0.30 to 0.43	204.47	10.79
	2	0.44 to 0.57	1050.21	55.42
	3	0.58 to 0.71	611.71	32.28
	4	0.72 to 0.85	19.33	1.02
	5	0.86 to 1.00	9.28	0.49

Table 52 แสดงขนาดพื้นที่แต่ละช่วงของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2561

จากตารางที่ 52 ผลการดำเนินวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกจำแนกข้อมูลออกเป็น 5 ช่วงคือ ช่วงที่ 1 อยู่ในช่วง 0.30 ถึง 0.43 มีพื้นที่เท่ากับ 204.47 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 10.79 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 อยู่ในช่วง 0.44 ถึง 0.57 มีพื้นที่เท่ากับ 1050.21 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 55.42 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 อยู่ในช่วง 0.58 ถึง 0.71 มีพื้นที่เท่ากับ 611.71 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 32.28 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 อยู่ในช่วง 0.72 ถึง 0.85 มีพื้นที่เท่ากับ 19.33 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 1.02 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 อยู่ในช่วง 0.86 ถึง 1.00 มีพื้นที่เท่ากับ 9.28 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 0.49 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.4.7 การวิเคราะห์พื้นที่ด้วยการหาค่าการปรับแก้ดัชนีผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2562

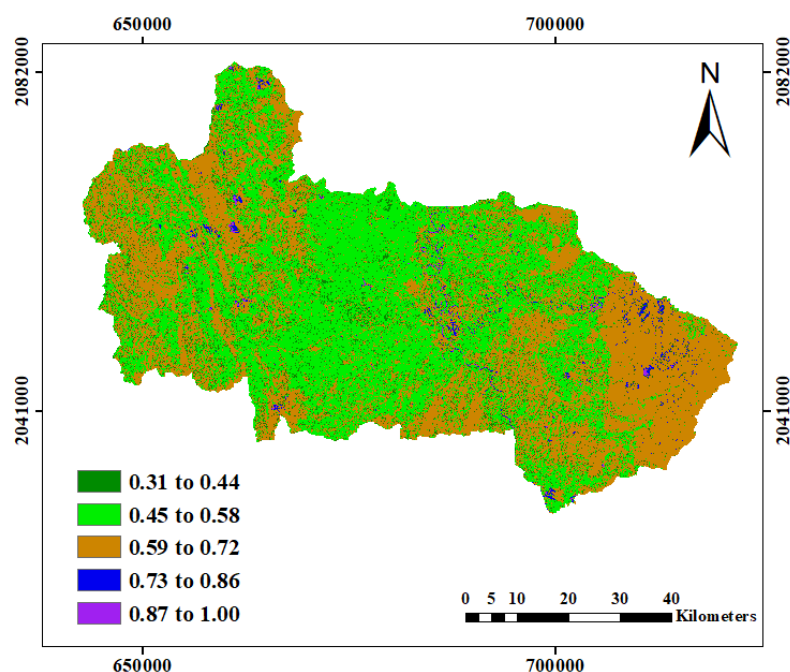


Figure 71 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2562

Class		Area (km ²)	Area (%)
	1 0.31 to 0.44	152.17	8.03
	2 0.45 to 0.58	854.86	45.11
	3 0.59 to 0.72	866.39	45.72
	4 0.73 to 0.86	16.49	0.87
	5 0.87 to 1.00	5.12	0.27

Table 53 แสดงขนาดพื้นที่แต่ละช่วงของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2562

จากตารางที่ 53 ผลการดำเนินวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกจำแนกข้อมูลออกเป็น 5 ช่วงคือ ช่วงที่ 1 อยู่ในช่วง 0.31 ถึง 0.44 มีพื้นที่เท่ากับ 152.17 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 8.03 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 อยู่ในช่วง 0.45 ถึง 0.58 มีพื้นที่เท่ากับ 854.86 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 45.11 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 อยู่ในช่วง 0.59 ถึง 0.72 มีพื้นที่เท่ากับ 866.39 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 45.72 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 อยู่ในช่วง 0.73 ถึง 0.86 มีพื้นที่เท่ากับ 16.49 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 0.87 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 อยู่ในช่วง 0.87 ถึง 1.00 มีพื้นที่เท่ากับ 5.12 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 0.27 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.4.8 การวิเคราะห์พื้นที่ด้วยการหาค่าการปรับแก้ดัชนีผลต่างน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2562

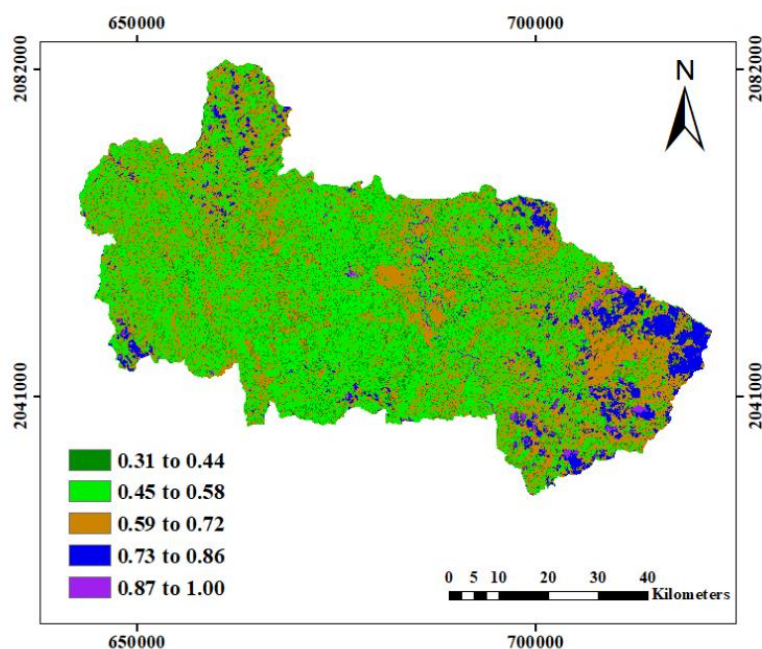


Figure 72 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2562

Class			Area (km ²)	Area (%)
	1	0.31 to 0.44	183.25	9.67
	2	0.45 to 0.58	951.10	50.19
	3	0.59 to 0.72	633.88	33.45
	4	0.73 to 0.86	110.10	5.81
	5	0.87 to 1.00	16.67	0.88

Table 54 แสดงขนาดพื้นที่แต่ละช่วงของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดช่วงน้ำท่วมในปี 2562

จากตารางที่ 54 ผลการดำเนินวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกจำแนกข้อมูลออกเป็น 5 ช่วงคือ ช่วงที่ 1 อยู่ในช่วง 0.31 ถึง 0.44 มีพื้นที่เท่ากับ 183.25 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 9.67 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 อยู่ในช่วง 0.45 ถึง 0.58 มีพื้นที่เท่ากับ 951.10 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 50.19 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 อยู่ในช่วง 0.59 ถึง 0.72 มีพื้นที่เท่ากับ 633.88 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 33.45 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 อยู่ในช่วง 0.73 ถึง 0.86 มีพื้นที่เท่ากับ 110.10 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 5.81 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 อยู่ในช่วง 0.87 ถึง 1.00 มีพื้นที่เท่ากับ 16.67 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 0.88 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.4.9 การวิเคราะห์พื้นที่ด้วยการหาค่าการปรับแก้ดัชนีผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2562

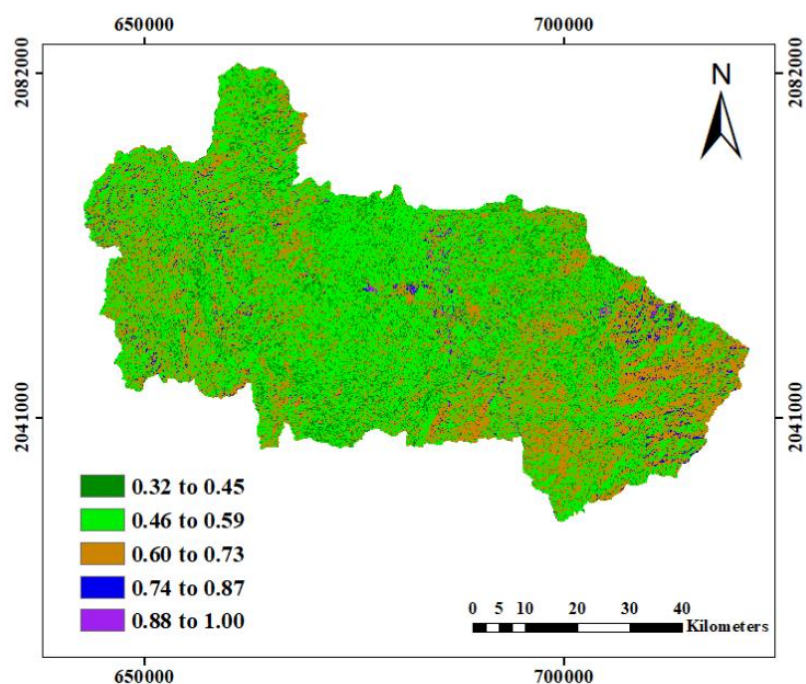


Figure 73 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2562

Class		Area (km ²)	Area (%)
1	0.32 to 0.45	239.53	12.64
2	0.46 to 0.59	1025.95	54.14
3	0.60 to 0.73	589.16	31.09
4	0.74 to 0.87	35.44	1.87
5	0.88 to 1.00	4.92	0.26

Table 55 แสดงขนาดพื้นที่แต่ละช่วงของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2562

จากตารางที่ 55 ผลการดำเนินวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกจำแนกข้อมูลออกเป็น 5 ช่วงคือ ช่วงที่ 1 อยู่ในช่วง 0.32 ถึง 0.45 มีพื้นที่เท่ากับ 239.53 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 12.64 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 อยู่ในช่วง 0.46 ถึง 0.59 มีพื้นที่เท่ากับ 1025.95 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 54.14 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 อยู่ในช่วง 0.60 ถึง 0.73 มีพื้นที่เท่ากับ 589.16 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 31.09 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 อยู่ในช่วง 0.74 ถึง 0.87 มีพื้นที่เท่ากับ 35.44 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 1.87 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 อยู่ในช่วง 0.88 ถึง 1.00 มีพื้นที่เท่ากับ 4.92 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 0.26 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.4.10 การวิเคราะห์พื้นที่ด้วยการหาค่าการปรับแก้ดัชนีผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2563

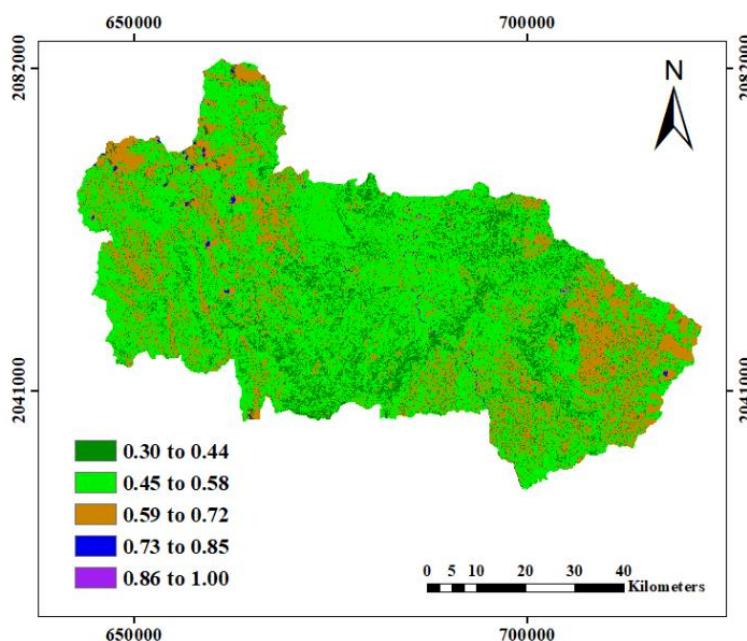


Figure 74 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2563

Class		Area (km ²)	Area (%)
1	0.30 to 0.44	289.37	15.27
2	0.45 to 0.58	1127.15	59.48
3	0.59 to 0.72	339.96	17.94
4	0.73 to 0.85	122.99	6.49
5	0.86 to 1.00	15.53	0.82

Table 56 แสดงขนาดพื้นที่แต่ละช่วงของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2563

จากตารางที่ 56 ผลการดำเนินวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกจำแนกข้อมูลออกเป็น 5 ช่วงคือ ช่วงที่ 1 อยู่ในช่วง 0.30 ถึง 0.44 มีพื้นที่เท่ากับ 289.37 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 15.27 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 อยู่ในช่วง 0.45 ถึง 0.58 มีพื้นที่เท่ากับ 1127.15 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 59.48 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 อยู่ในช่วง 0.59 ถึง 0.72 มีพื้นที่เท่ากับ 339.96 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 17.94 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 อยู่ในช่วง 0.73 ถึง 0.85 มีพื้นที่เท่ากับ 122.99 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 6.49 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 อยู่ในช่วง 0.86 ถึง 1.00 มีพื้นที่เท่ากับ 15.53 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 0.82 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.4.11 การวิเคราะห์พื้นที่ด้วยการหาค่าการปรับแก้ดัชนีผลต่างน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2563

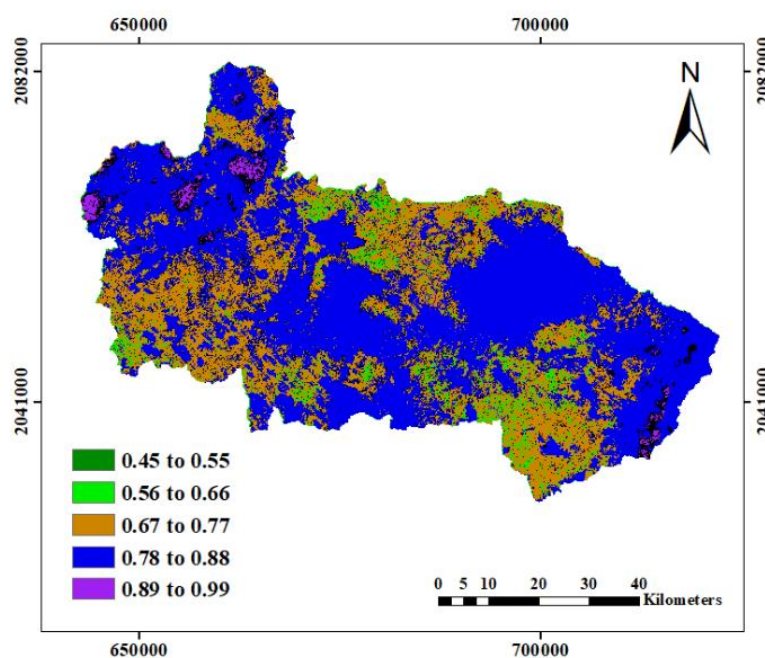


Figure 75 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2563

Class		Area (km ²)	Area (%)
1	0.45 to 0.55	14.02	329.16
2	0.56 to 0.66	114.08	6.02
3	0.67 to 0.77	364.22	19.22
4	0.78 to 0.88	1321.00	69.71
5	0.89 to 0.99	81.68	4.31

Table 57 แสดงขนาดพื้นที่แต่ละช่วงของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดช่วงน้ำท่วมในปี 2563

จากตารางที่ 57 ผลการดำเนินวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกจำแนกข้อมูลออกเป็น 5 ช่วงคือ ช่วงที่ 1 อยู่ในช่วง 0.45 ถึง 0.55 มีพื้นที่เท่ากับ 14.02 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 329.16 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 อยู่ในช่วง 0.56 ถึง 0.66 มีพื้นที่เท่ากับ 114.08 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 6.02 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 อยู่ในช่วง 0.67 ถึง 0.77 มีพื้นที่เท่ากับ 364.22 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 19.22 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 อยู่ในช่วง 0.78 ถึง 0.88 มีพื้นที่เท่ากับ 1321.00 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 69.71 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 อยู่ในช่วง 0.89 ถึง 0.99 มีพื้นที่เท่ากับ 81.68 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 4.31 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.4.12 การวิเคราะห์พื้นที่ด้วยการหาค่าการปรับแก้ดัชนีผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2563

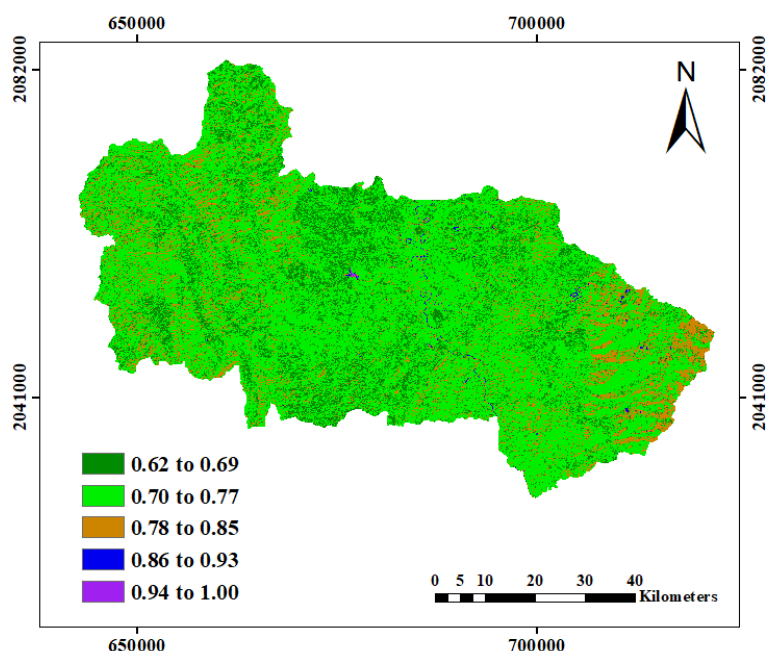


Figure 76 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2563

Class		Area (km ²)	Area (%)
1	0.62 to 0.69	329.16	17.37
2	0.70 to 0.77	1211.09	63.91
3	0.78 to 0.85	288.80	15.24
4	0.86 to 0.93	57.99	3.06
5	0.94 to 1.00	7.96	0.42

Table 58 แสดงขนาดพื้นที่แต่ละช่วงของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2563

จากตารางที่ 58 ผลการดำเนินวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกจำแนกข้อมูลออกเป็น 5 ช่วงคือ ช่วงที่ 1 อยู่ในช่วง 0.62 ถึง 0.69 มีพื้นที่เท่ากับ 329.16 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 17.37 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 อยู่ในช่วง 0.70 ถึง 0.77 มีพื้นที่เท่ากับ 1211.09 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 63.91 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 อยู่ในช่วง 0.78 ถึง 0.85 มีพื้นที่เท่ากับ 288.80 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 15.24 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 อยู่ในช่วง 0.86 ถึง 0.93 มีพื้นที่เท่ากับ 57.99 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 3.06 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 อยู่ในช่วง 0.94 ถึง 1.00 มีพื้นที่เท่ากับ 7.96 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 0.42 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.4.13 การวิเคราะห์พื้นที่ด้วยการหาค่าการปรับแก้ดัชนีผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2564

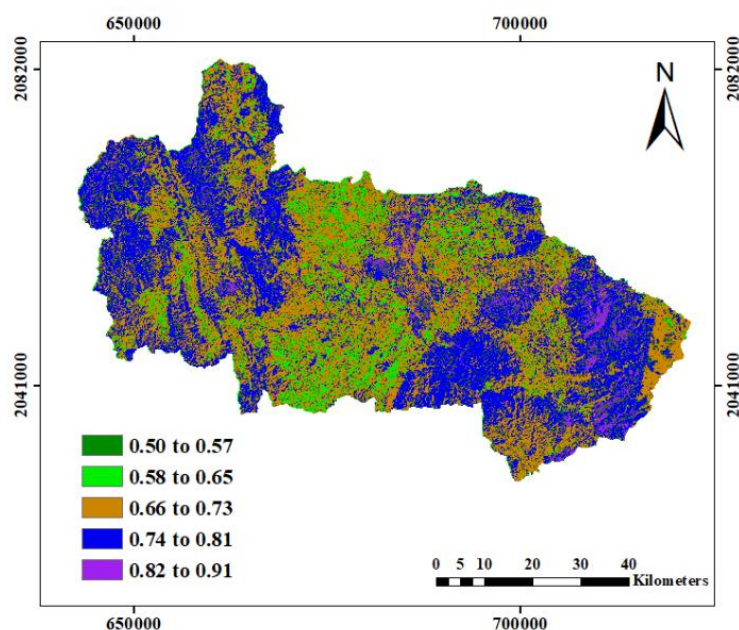


Figure 77 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2564

Class		Area (km ²)	Area (%)	
	1	0.50 to 0.57	276.48	14.59
	2	0.58 to 0.65	153.12	8.08
	3	0.66 to 0.73	756.67	39.93
	4	0.74 to 0.81	651.50	34.38
	5	0.82 to 0.91	57.23	3.02

Table 59 แสดงขนาดพื้นที่แต่ละช่วงของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2564

จากตารางที่ 59 ผลการดำเนินวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกจำแนกข้อมูลออกเป็น 5 ช่วงคือ ช่วงที่ 1 อยู่ในช่วง 0.50 ถึง 0.57 มีพื้นที่เท่ากับ 276.48 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 14.59 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 อยู่ในช่วง 0.58 ถึง 0.65 มีพื้นที่เท่ากับ 153.12 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 8.08 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 อยู่ในช่วง 0.66 ถึง 0.73 มีพื้นที่เท่ากับ 756.67 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 39.93 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 อยู่ในช่วง 0.74 ถึง 0.81 มีพื้นที่เท่ากับ 651.50 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 34.38 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 อยู่ในช่วง 0.82 ถึง 0.91 มีพื้นที่เท่ากับ 57.23 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 3.02 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.4.14 การวิเคราะห์พื้นที่ด้วยการหาค่าการปรับแก้ดัชนีผลต่งน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2564

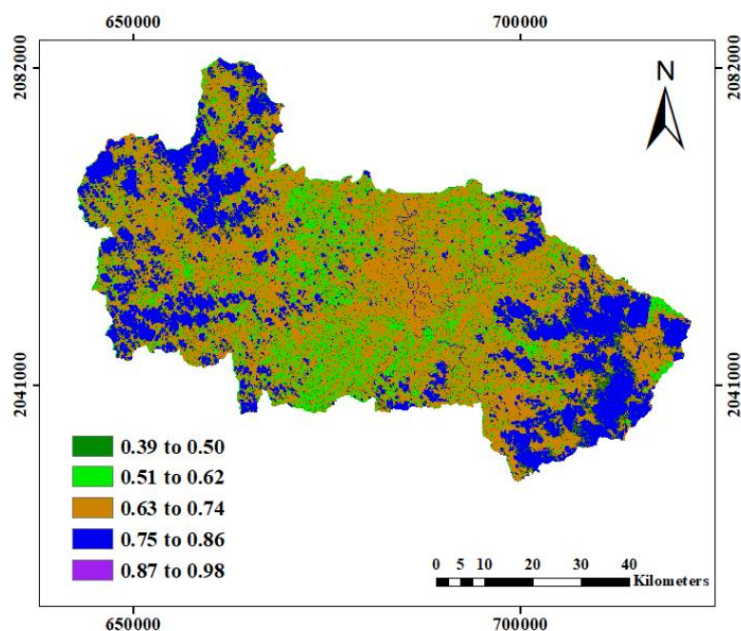


Figure 78 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีการปรับแก้ผลต่งน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2564

Class		Area (km ²)	Area (%)
	1 0.39 to 0.50	158.42	8.36
	2 0.51 to 0.62	278.38	14.69
	3 0.63 to 0.74	1010.79	53.34
	4 0.75 to 0.86	446.08	23.54
	5 0.87 to 0.98	1.33	0.07

Table 60 แสดงขนาดพื้นที่แต่ละช่วงของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดช่วงน้ำท่วมในปี 2564

จากตารางที่ 60 ผลการดำเนินวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกจำแนกข้อมูลออกเป็น 5 ช่วงคือ ช่วงที่ 1 อยู่ในช่วง 0.39 ถึง 0.50 มีพื้นที่เท่ากับ 158.42 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 8.36 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 อยู่ในช่วง 0.51 ถึง 0.62 มีพื้นที่เท่ากับ 278.38 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 14.69 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 อยู่ในช่วง 0.63 ถึง 0.74 มีพื้นที่เท่ากับ 1010.79 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 53.34 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 อยู่ในช่วง 0.75 ถึง 0.86 มีพื้นที่เท่ากับ 446.08 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 23.54 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 อยู่ในช่วง 0.87 ถึง 0.98 มีพื้นที่เท่ากับ 1.33 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 0.07 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.4.15 การวิเคราะห์พื้นที่ค่าด้วยการหาการปรับแก้ดัชนีผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2564

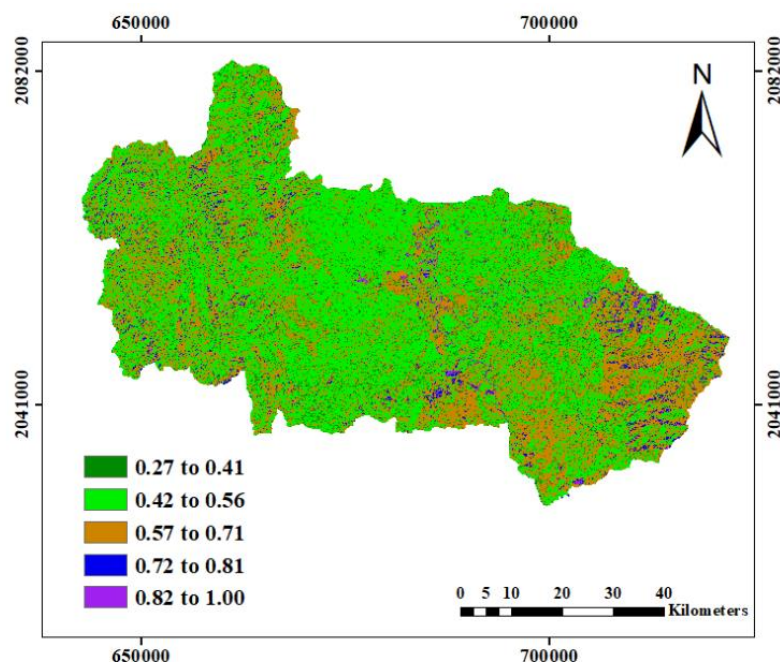


Figure 79 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2564

Class		Area (km ²)	Area (%)	
	1	0.27 to 0.41	164.49	8.68
	2	0.42 to 0.56	995.82	52.55
	3	0.57 to 0.71	666.09	35.15
	4	0.72 to 0.81	54.58	2.88
	5	0.82 to 1.00	14.02	0.74

Table 61 แสดงขนาดพื้นที่แต่ละช่วงของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2564

จากตารางที่ 61 ผลการดำเนินวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกจำแนกข้อมูลออกเป็น 5 ช่วงคือ ช่วงที่ 1 อยู่ในช่วง 0.27 ถึง 0.41 มีพื้นที่เท่ากับ 164.49 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 8.68 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 อยู่ในช่วง 0.42 ถึง 0.56 มีพื้นที่เท่ากับ 995.82 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 52.55 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 อยู่ในช่วง 0.57 ถึง 0.71 มีพื้นที่เท่ากับ 666.09 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 35.15 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 อยู่ในช่วง 0.72 ถึง 0.81 มีพื้นที่เท่ากับ 54.58 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 2.88 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 อยู่ในช่วง 0.82 ถึง 1.00 มีพื้นที่เท่ากับ 14.02 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 0.74 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงพื้นที่ของพื้นที่ศึกษา

4.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลแสดงพื้นที่ของพื้นที่ศึกษาของดัชนีผลต่างน้ำในปี 2560

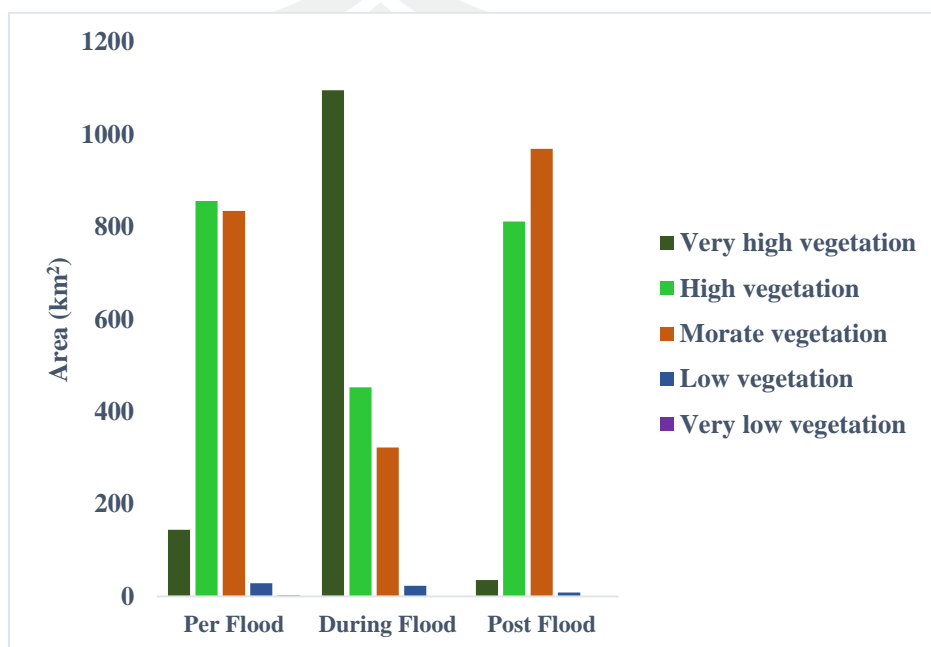


Figure 80 พื้นที่ปกคลุมดินของดัชนีผลต่างน้ำในปี 2560

จากภาพประกอบที่ 80 กราฟแสดงความสัมพันธ์ พื้นที่ของสิ่งปกคลุมดินพื้นที่อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ในช่วงก่อนเกิดน้ำท่วม ช่วงเกิดน้ำท่วม และช่วงหลังเกิดน้ำท่วมในปี 2560 ของดัชนีผลต่างน้ำ สามารถอธิบายได้ดังนี้

ช่วงก่อนเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 144.02 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 885.91 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 834.75 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 28.24 ตารางกิโลเมตร และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 2.08 ตารางกิโลเมตร

ช่วงเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 1095.69 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 452.90 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 322.34 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 23.31 ตารางกิโลเมตร และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 0.76 ตารางกิโลเมตร

ช่วงหลังเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 35.63 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 881.55 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 969.10 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 8.72 ตารางกิโลเมตร และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 0.00 ตารางกิโลเมตร

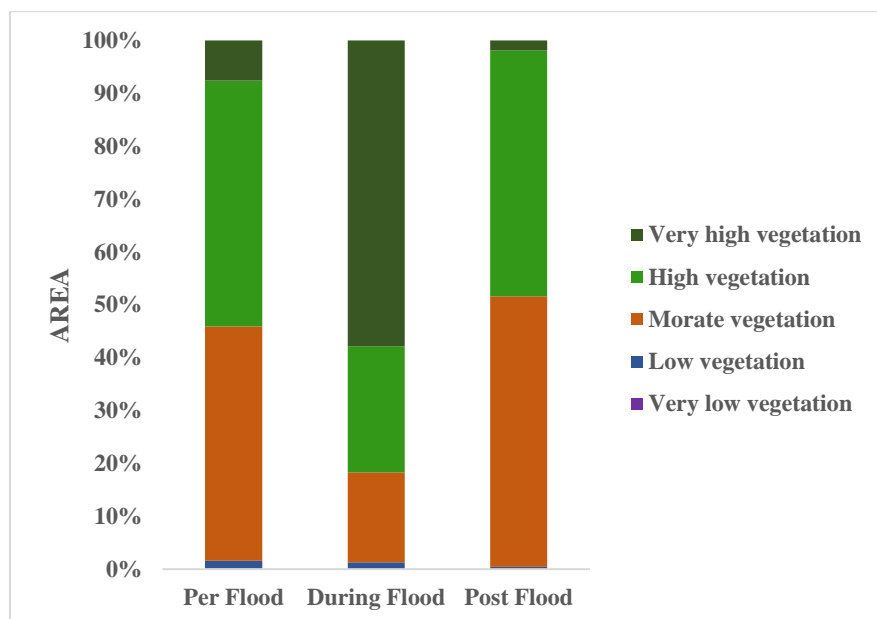


Figure 81 พื้นที่ร้อยละเชิงพื้นที่ของดัชนีผลต่างน้ำในปี 2560

จากภาพประกอบที่ 81 กราฟแสดงความสัมพันธ์ พื้นที่ร้อยละเชิงพื้นที่ของสิ่งปกคลุมดินจากการจำแนกตามระดับการเกิดน้ำท่วมอำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ในช่วงก่อนเกิดน้ำท่วม ช่วงเกิดน้ำท่วม และช่วงหลังเกิดน้ำท่วม ของดัชนีผลต่างน้ำในปี 2560 สามารถอธิบายได้ดังนี้

ช่วงก่อนเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 7.60 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 46.75 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 44.05 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 1.49 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 0.11 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

ช่วงเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 57.82 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 23.90 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 17.01 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 1.23 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 0.04 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

ช่วงหลังเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 1.88 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 46.52 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 51.14 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 0.46 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 0.00 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลแสดงพื้นที่ของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำในปี 2560

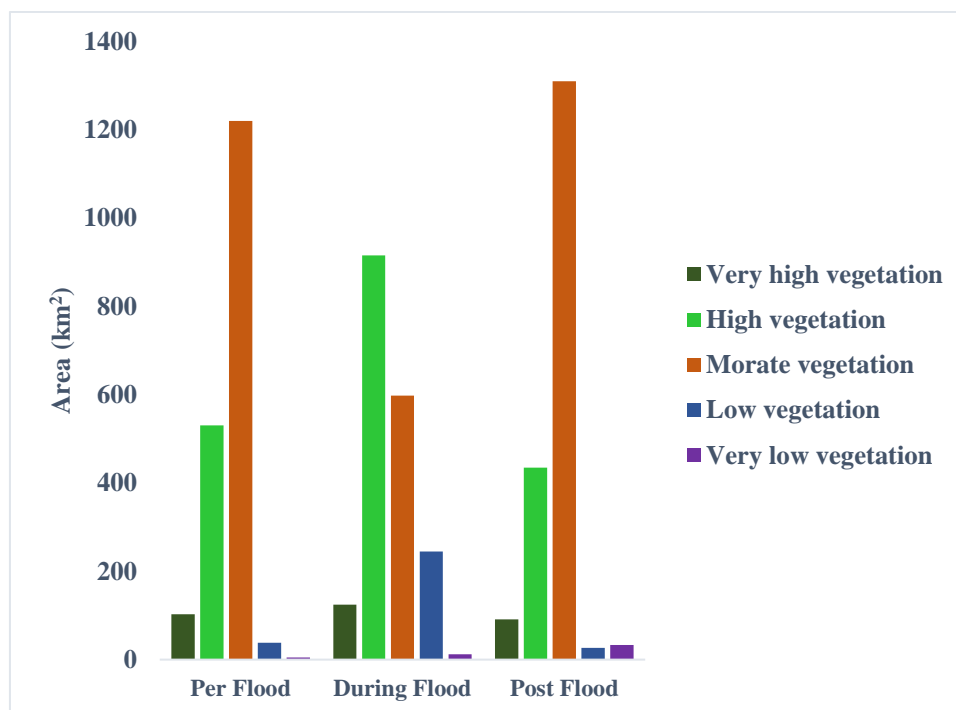


Figure 82 พื้นที่ปกคลุมดินของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำในปี 2560

จากภาพประกอบที่ 82 กราฟแสดงความสัมพันธ์ พื้นที่ของสิ่งปกคลุมดินพื้นที่อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ในช่วงก่อนเกิดน้ำท่วม ช่วงเกิดน้ำท่วม และช่วงหลังเกิดน้ำท่วมในปี 2560 ของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำ สามารถอธิบายได้ดังนี้

ช่วงก่อนเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 102.52 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 530.60 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 1219.43 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 37.90 ตารางกิโลเมตร และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 4.55 ตารางกิโลเมตร

ช่วงเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 124.69 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 915.28 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 598.06 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 244.83 ตารางกิโลเมตร และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 12.14 ตารางกิโลเมตร

ช่วงหลังเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 90.77 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 434.52 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 1309.44 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 26.91 ตารางกิโลเมตร และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 33.36 ตารางกิโลเมตร

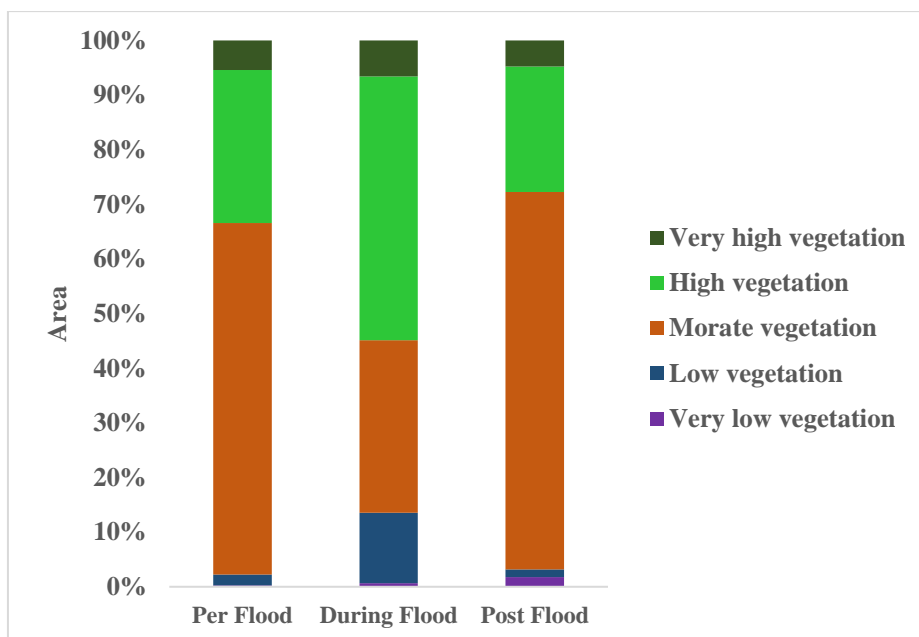


Figure 83 พื้นที่ร้อยละเชิงพื้นที่ของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำในปี 2560

จากภาพประกอบที่ 83 กราฟแสดงความสัมพันธ์ พื้นที่ร้อยละเชิงพื้นที่ของสิ่งปกคลุมดินจากการจำแนกตามระดับการเกิดน้ำท่วมอำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ในช่วงก่อนเกิดน้ำท่วม ช่วงเกิดน้ำท่วม และช่วงหลังเกิดน้ำท่วม ของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำในปี 2560 สามารถอธิบายได้ดังนี้

ช่วงก่อนเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 5.41 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 28.00 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 64.35 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 20.00 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 0.24 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

ช่วงเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 6.58 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 48.30 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 31.56 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 12.92 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 0.64 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

ช่วงหลังเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 4.79 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 22.93 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 69.10 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ คิดเป็น 1.42 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 1.76 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.5.3 การวิเคราะห์ข้อมูลแสดงพื้นที่ของดัชนีผลต้งน้ำในปี 2561

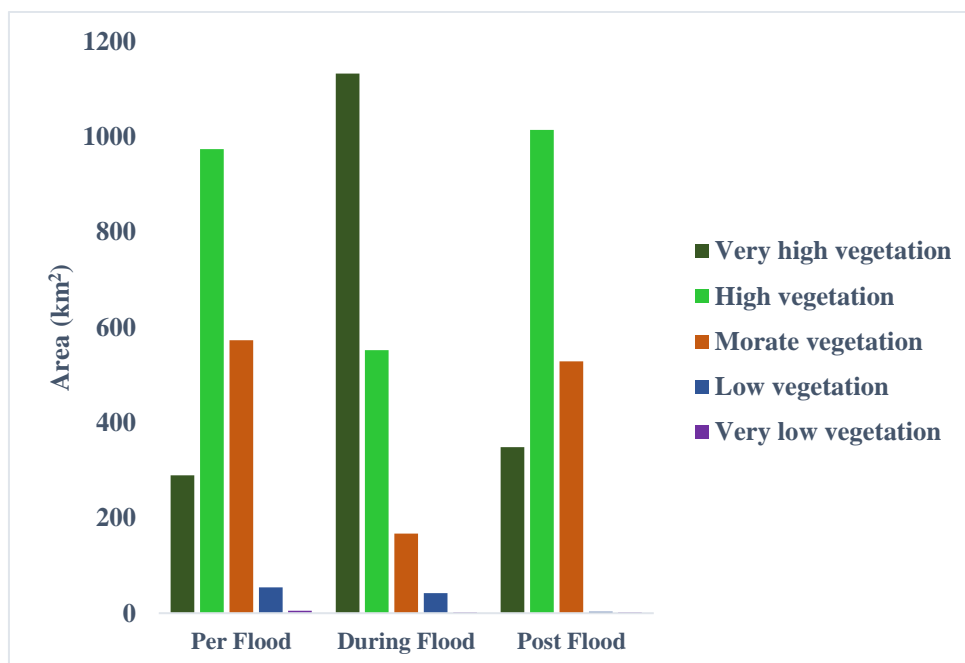


Figure 84 พื้นที่ปกคลุมดินของดัชนีผลต้งน้ำในปี 2561

จากภาพประกอบที่ 84 กราฟแสดงความสัมพันธ์ พื้นที่ของสิ่งปกคลุมดินพื้นที่อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ในช่วงก่อนเกิดน้ำท่วม ช่วงเกิดน้ำท่วม และช่วงหลังเกิดน้ำท่วมในปี 2561 ของดัชนีผลต้งน้ำ สามารถอธิบายได้ดังนี้

ช่วงก่อนเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 289.18 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 2 อยู่ในช่วง -0.13 ถึง มีพื้นที่เท่ากับ 973.46 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 572.86 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 54.39 ตารางกิโลเมตร และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 5.11 ตารางกิโลเมตร

ช่วงเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 1132.07 ตารางกิโลเมตร คิด ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 551.82 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 167.33 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 42.26 ตารางกิโลเมตร และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 1.52 ตารางกิโลเมตร

ช่วงหลังเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 348.11 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 1013.82 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 528.33 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 2.84 ตารางกิโลเมตร และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 1.90 ตารางกิโลเมตร

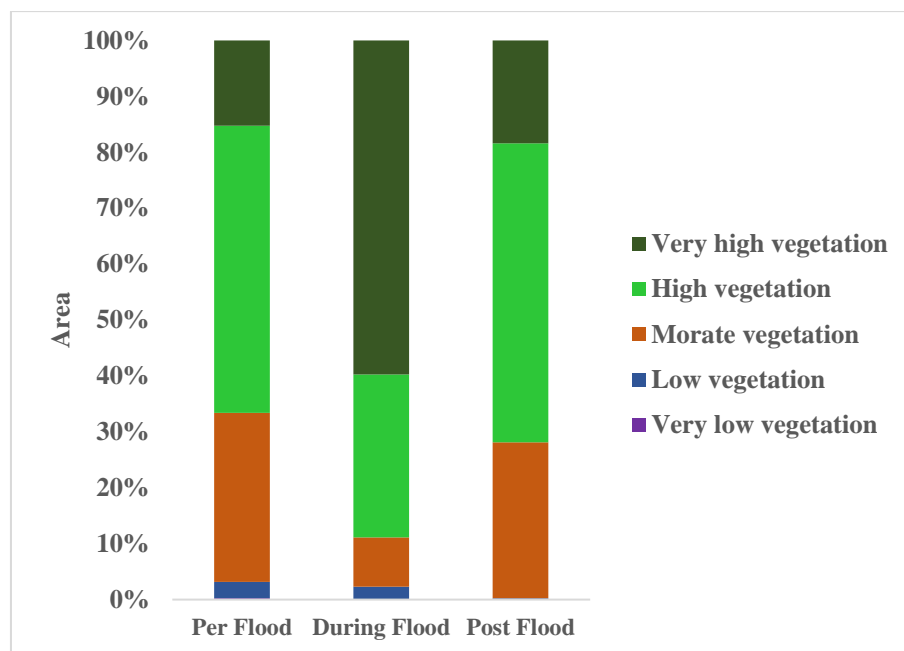


Figure 85 พื้นที่ร้อยละเชิงพื้นที่ของดัชนีผลต้งน้ำในปี 2561

จากภาพประกอบที่ 85 กราฟแสดงความสัมพันธ์ พื้นที่ร้อยละเชิงพื้นที่ของสิ่งปกคลุมดินจากการจำแนกตามระดับการเกิดน้ำท่วมอำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ในช่วงก่อนเกิดน้ำท่วม ช่วงเกิดน้ำท่วม และช่วงหลังเกิดน้ำท่วมของดัชนีผลต้งน้ำในปี 2561 สามารถอธิบายได้ดังนี้

ช่วงก่อนเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 15.26 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 51.37 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 30.23 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 2.87 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 0.27 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

ช่วงเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 59.74 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 29.12 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 8.83 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 2.23 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 0.08 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

ช่วงหลังเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ คิดเป็น 18.37 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 53.50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 27.88 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 0.15 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 0.10 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.5.4 การวิเคราะห์ข้อมูลแสดงพื้นที่ของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำในปี 2561

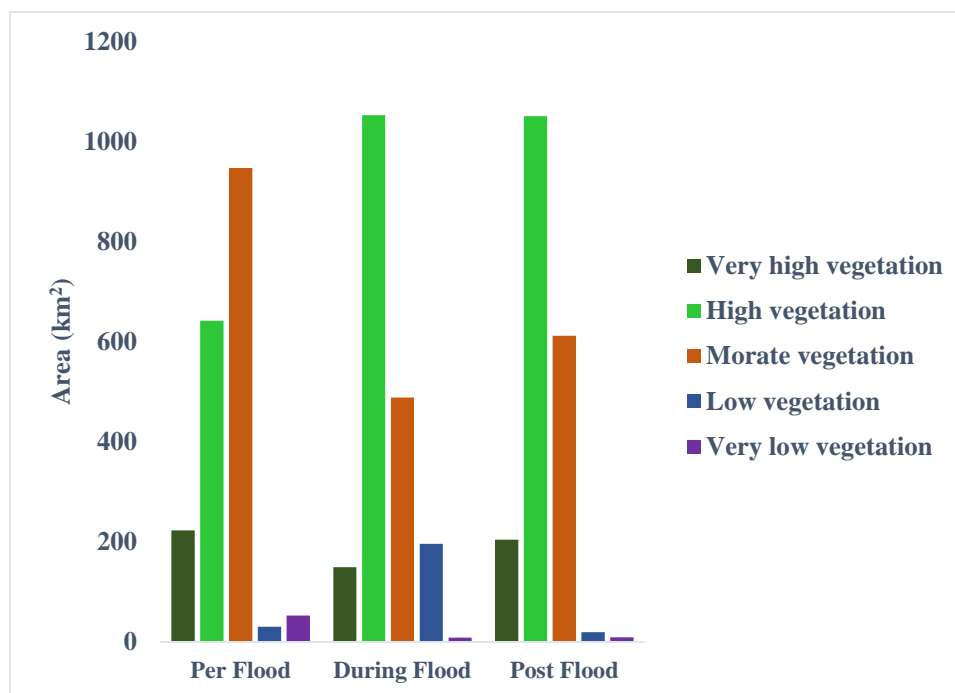


Figure 86 พื้นที่ปกคลุมดินของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำในปี 2561

จากภาพประกอบที่ 86 กราฟแสดงความสัมพันธ์ พื้นที่ของสิ่งปกคลุมดินพื้นที่อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ในช่วงก่อนเกิดน้ำท่วม ช่วงเกิดน้ำท่วม และช่วงหลังเกิดน้ำท่วมในปี 2561 ของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำ สามารถอธิบายได้ดังนี้

ช่วงก่อนเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 222.85 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 641.84 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 947.12 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 30.51 ตารางกิโลเมตร และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 52.68 ตารางกิโลเมตร

ช่วงเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 149.70 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 1052.10 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 488.15 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 196.13 ตารางกิโลเมตร และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 8.92 ตารางกิโลเมตร

ช่วงหลังเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 204.47 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 1050.21 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 611.71 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 19.33 ตารางกิโลเมตร และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 9.28 ตารางกิโลเมตร

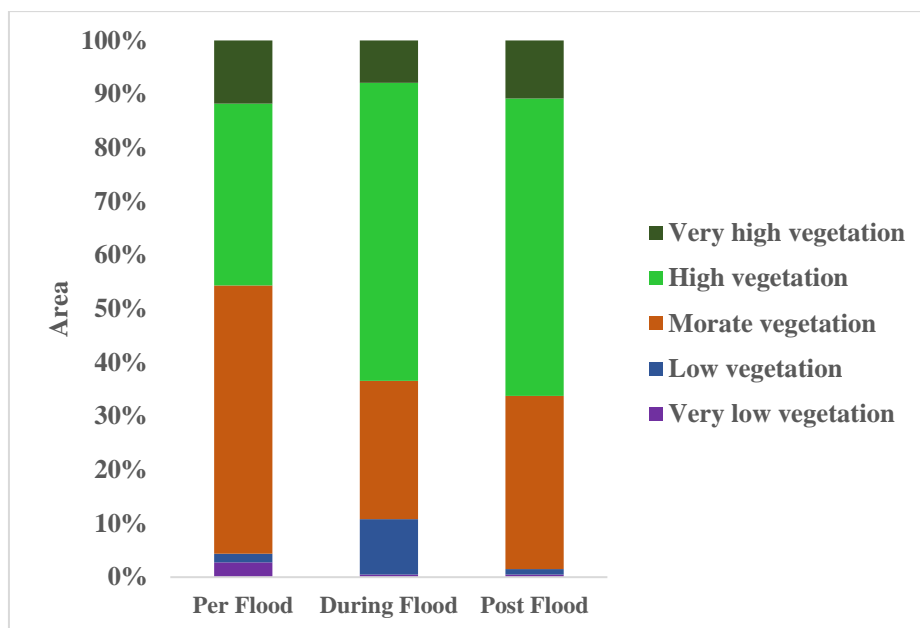


Figure 87 พื้นที่ร้อยละเชิงพื้นที่ของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำในปี 2561

จากภาพประกอบที่ 81 กราฟแสดงความสัมพันธ์ พื้นที่ร้อยละเชิงพื้นที่ของสิ่งปกคลุมดินจากการจำแนกตามระดับการเกิดน้ำท่วมอำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ในช่วงก่อนเกิดน้ำท่วม ช่วงเกิดน้ำท่วม และช่วงหลังเกิดน้ำท่วมของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำในปี 2561 สามารถอธิบายได้ดังนี้

ช่วงก่อนเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 11.76 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 33.87 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 49.98 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 1.61 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 2.87 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

ช่วงเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 7.90 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 55.52 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 25.76 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 10.35 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 0.47 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

ช่วงหลังเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 10.79 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 55.42 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 32.28 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 1.02 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 9.28 ตารางกิโลเมตร

4.5.5 การวิเคราะห์ข้อมูลแสดงพื้นที่ของดัชนีผลต้งน้ำในปี 2562

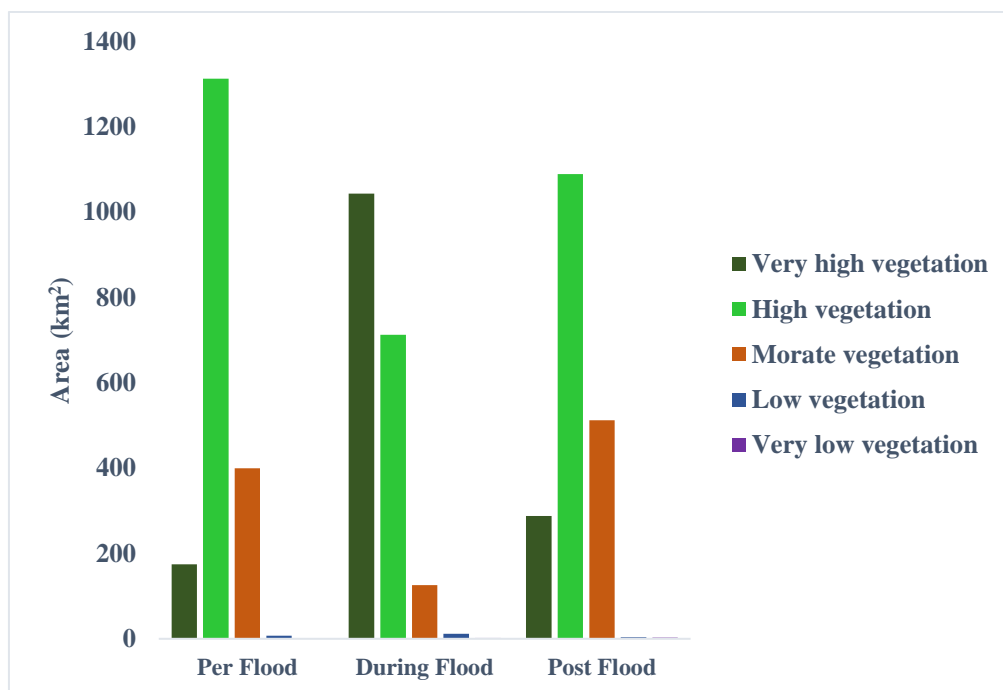


Figure 88 พื้นที่ปกคลุมดินของดัชนีผลต้งน้ำในปี 2562

จากภาพประกอบที่ 88 กราฟแสดงความสัมพันธ์ พื้นที่ของสิ่งปกคลุมดินพื้นที่อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ในช่วงก่อนเกิดน้ำท่วม ช่วงเกิดน้ำท่วม และช่วงหลังเกิดน้ำท่วมในปี 2562 ของดัชนีผลต้งน้ำ สามารถอธิบายได้ดังนี้

ช่วงก่อนเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 174.53 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 1312.48 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 399.84 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 7.01 ตารางกิโลเมตร และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 1.14 ตารางกิโลเมตร

ช่วงเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 1042.82 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 712.52 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 125.64 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 11.94 ตารางกิโลเมตร และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 2.08 ตารางกิโลเมตร

ช่วงหลังเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 287.66 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 1088.87 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 512.03 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 3.60 ตารางกิโลเมตร และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 2.84 ตารางกิโลเมตร

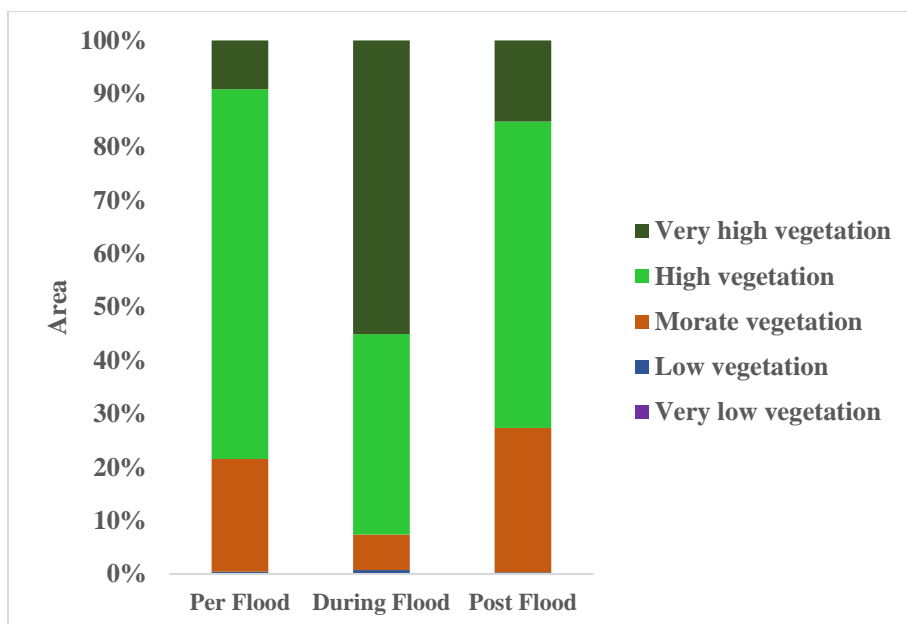


Figure 89 พื้นที่ร้อยละเชิงพื้นที่ของดัชนีผลต่างน้ำในปี 2562

จากภาพประกอบที่ 89 กราฟแสดงความสัมพันธ์ พื้นที่ร้อยละเชิงพื้นที่ของสิ่งปกคลุมดินจากการจำแนกตามระดับการเกิดน้ำท่วมอำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ในช่วงก่อนเกิดน้ำท่วม ช่วงเกิดน้ำท่วม และช่วงหลังเกิดน้ำท่วมของดัชนีผลต่างน้ำในปี 2562 สามารถอธิบายได้ดังนี้

ช่วงก่อนเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 9.12 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 69.26 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 21.10 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 0.37 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

ช่วงเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 55.03 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 37.60 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 6.63 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 0.63 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 0.11 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

ช่วงหลังเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 15.18 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 57.46 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 27.02 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 0.19 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 0.15 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.5.6 การวิเคราะห์ข้อมูลแสดงพื้นที่ของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำในปี 2562

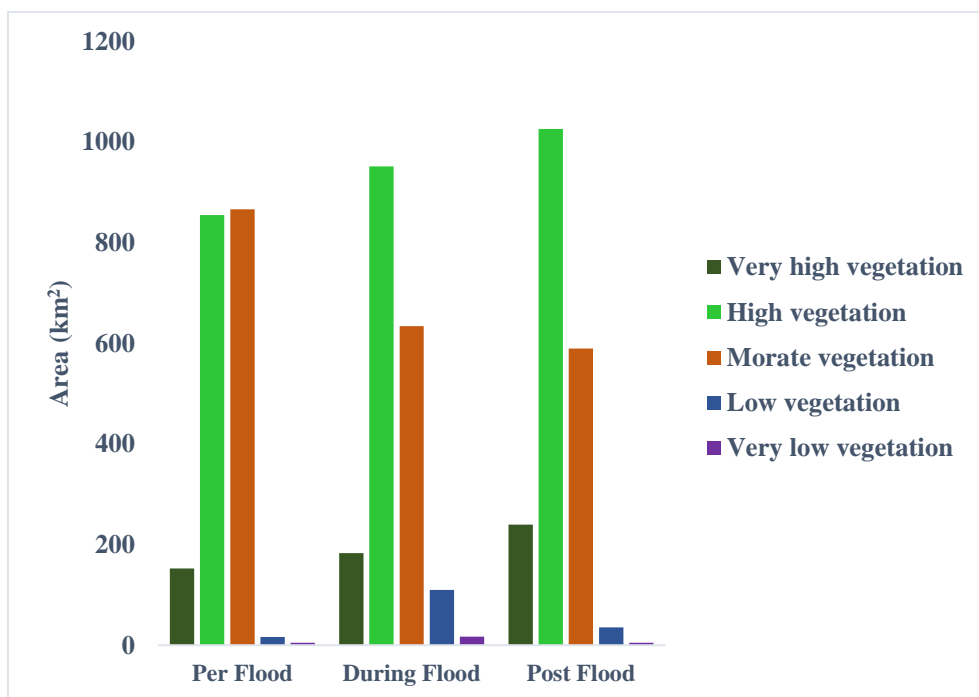


Figure 90 พื้นที่ปกคลุมดินของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำในปี 2562

จากภาพประกอบที่ 90 กราฟแสดงความสัมพันธ์ พื้นที่ของสิ่งปกคลุมดินพื้นที่อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ในช่วงก่อนเกิดน้ำท่วม ช่วงเกิดน้ำท่วม และช่วงหลังเกิดน้ำท่วมในปี 2560 ของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำ สามารถอธิบายได้ดังนี้

ช่วงก่อนเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 152.17 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 854.86 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 866.39 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 16.49 ตารางกิโลเมตร และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 5.12 ตารางกิโลเมตร

ช่วงเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 183.25 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 951.10 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 633.88 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 110.10 ตารางกิโลเมตร และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 16.67 ตารางกิโลเมตร

ช่วงหลังเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 239.53 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 1025.95 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 589.16 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 35.44 ตารางกิโลเมตร และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 4.92 ตารางกิโลเมตร

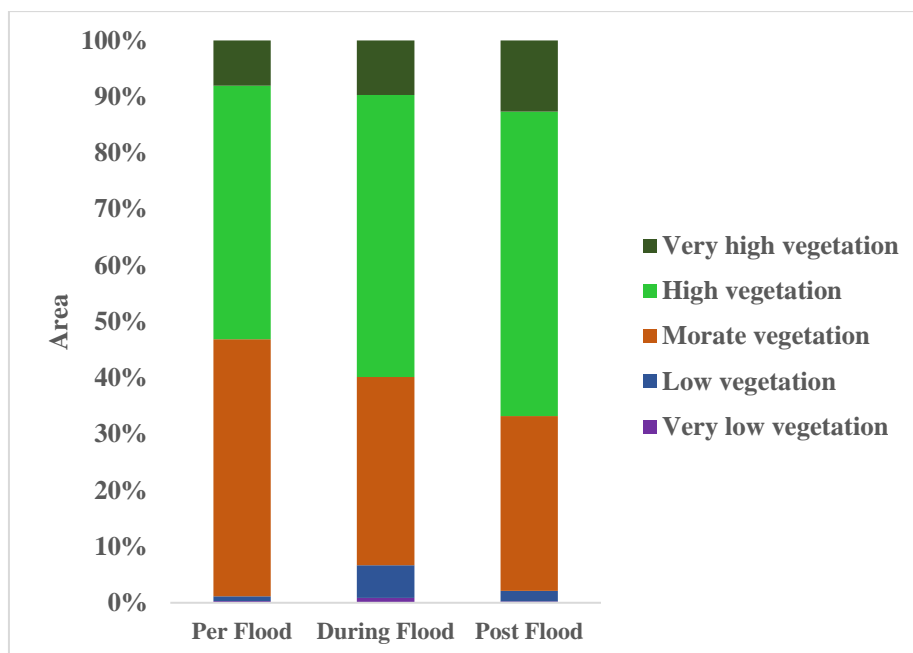


Figure 91 พื้นที่ร้อยละเชิงพื้นที่ของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำในปี 2562

จากภาพประกอบที่ 91 กราฟแสดงความสัมพันธ์ พื้นที่ร้อยละเชิงพื้นที่ของสิ่งปกคลุมดินจากการจำแนกตามระดับการเกิดน้ำท่วมอำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ในช่วงก่อนเกิดน้ำท่วม ช่วงเกิดน้ำท่วม และช่วงหลังเกิดน้ำท่วมของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำในปี 2562 สามารถอธิบายได้ดังนี้

ช่วงก่อนเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 8.03 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 45.11 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 45.72 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 0.87 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 0.27 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

ช่วงเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 9.67 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 50.19 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 33.45 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 5.81 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 0.88 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

ช่วงหลังเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 12.64 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 54.14 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 31.09 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 1.87 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 0.26 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.5.7 การวิเคราะห์ข้อมูลแสดงพื้นที่ของดัชนีผลต้งน้ำในปี 2563

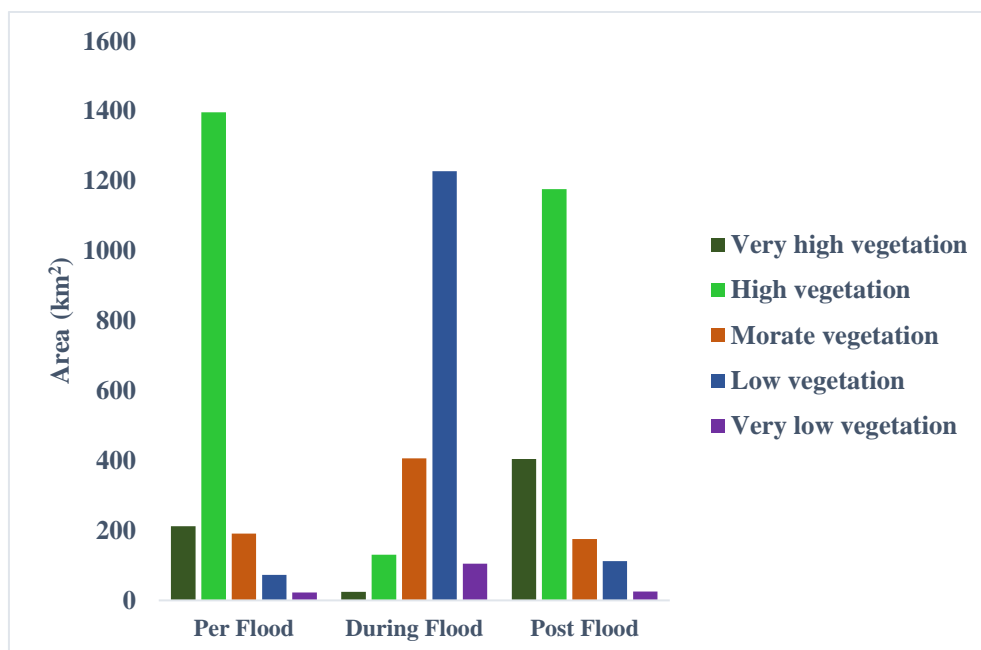


Figure 92 พื้นที่ปกคลุมดินของดัชนีผลต้งน้ำในปี 2563

จากภาพประกอบที่ 92 กราฟแสดงความสัมพันธ์ พื้นที่ของสิ่งปกคลุมดินพื้นที่อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ในช่วงก่อนเกิดน้ำท่วม ช่วงเกิดน้ำท่วม และช่วงหลังเกิดน้ำท่วมในปี 2563 ของดัชนีผลต้งน้ำ สามารถอธิบายได้ดังนี้

ช่วงก่อนเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 121.43 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 1396.42 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 190.83 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 72.77 ตารางกิโลเมตร และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 22.55 ตารางกิโลเมตร

ช่วงเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 24.44 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 130.56 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 406.10 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 1228.53 ตารางกิโลเมตร และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 105.37 ตารางกิโลเมตร

ช่วงหลังเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 404.77 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 1176.98 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 175.67 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 112.56 ตารางกิโลเมตร และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 25.02 ตารางกิโลเมตร

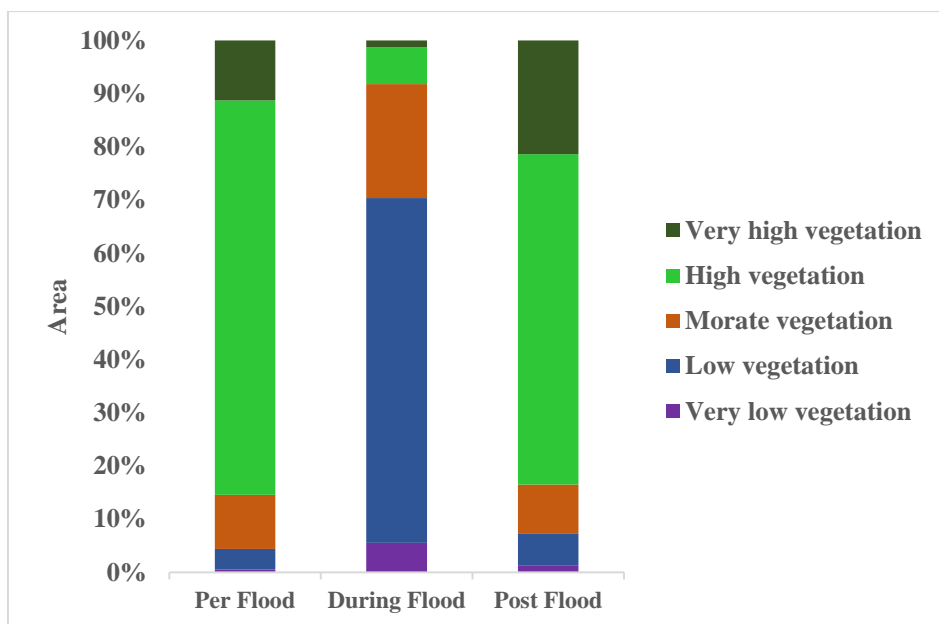


Figure 93 พื้นที่ร้อยละเชิงพื้นที่ของดัชนีผลต้งน้ำในปี 2563

จากภาพประกอบที่ 93 กราฟแสดงความสัมพันธ์ พื้นที่ร้อยละเชิงพื้นที่ของสิ่งปกคลุมดินจากการจำแนกตามระดับการเกิดน้ำท่วมอำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ในช่วงก่อนเกิดน้ำท่วม ช่วงเกิดน้ำท่วม และช่วงหลังเกิดน้ำท่วมของดัชนีผลต้งน้ำในปี 2563 สามารถอธิบายได้ดังนี้

ช่วงก่อนเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 11.21 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 73.69 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 10.07 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 3.84 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 0.56 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

ช่วงเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 1.29 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 6.89 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 21.43 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 64.83 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 5.56 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

ช่วงหลังเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 21.36 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 62.11 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 9.27 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 5.94 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 1.32 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.5.8 การวิเคราะห์ข้อมูลแสดงพื้นที่ของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำในปี 2563

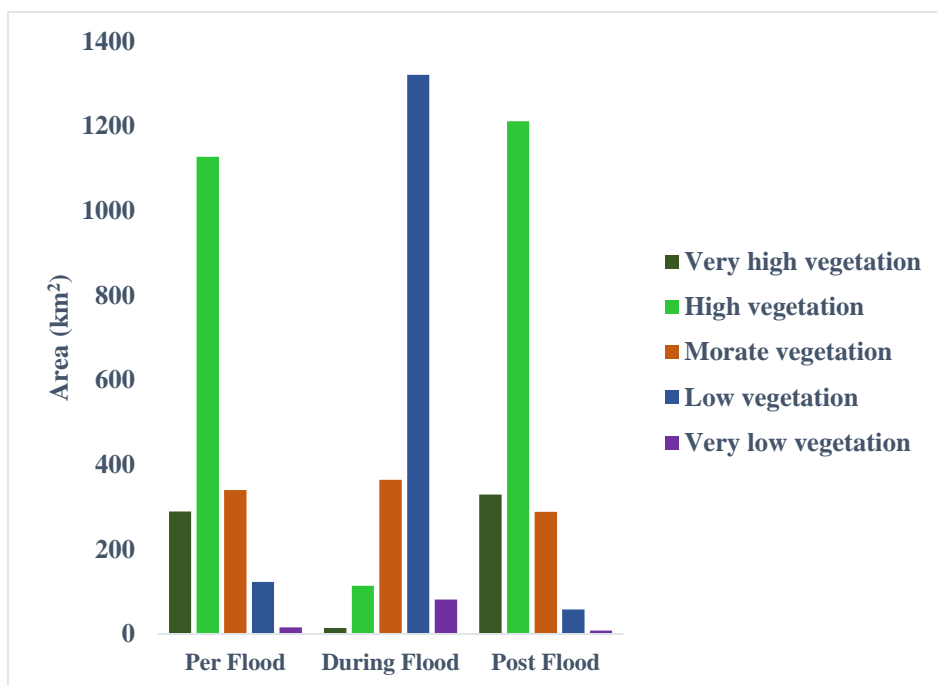


Figure 94 พื้นที่ปกคลุมดินของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำในปี 2563

จากภาพประกอบที่ 94 กราฟแสดงความสัมพันธ์ พื้นที่ของสิ่งปกคลุมดินพื้นที่อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ในช่วงก่อนเกิดน้ำท่วม ช่วงเกิดน้ำท่วม และช่วงหลังเกิดน้ำท่วมในปี 2563 ของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำ สามารถอธิบายได้ดังนี้

ช่วงก่อนเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 289.37 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 1127.15 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 339.96 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 122.99 ตารางกิโลเมตร และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 15.53 ตารางกิโลเมตร

ช่วงเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 14.02 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 114.08 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 364.22 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 1321.00 ตารางกิโลเมตร และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 81.68 ตารางกิโลเมตร

ช่วงหลังเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 329.16 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 1211.09 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 288.80 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 57.99 ตารางกิโลเมตร และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 7.96 ตารางกิโลเมตร

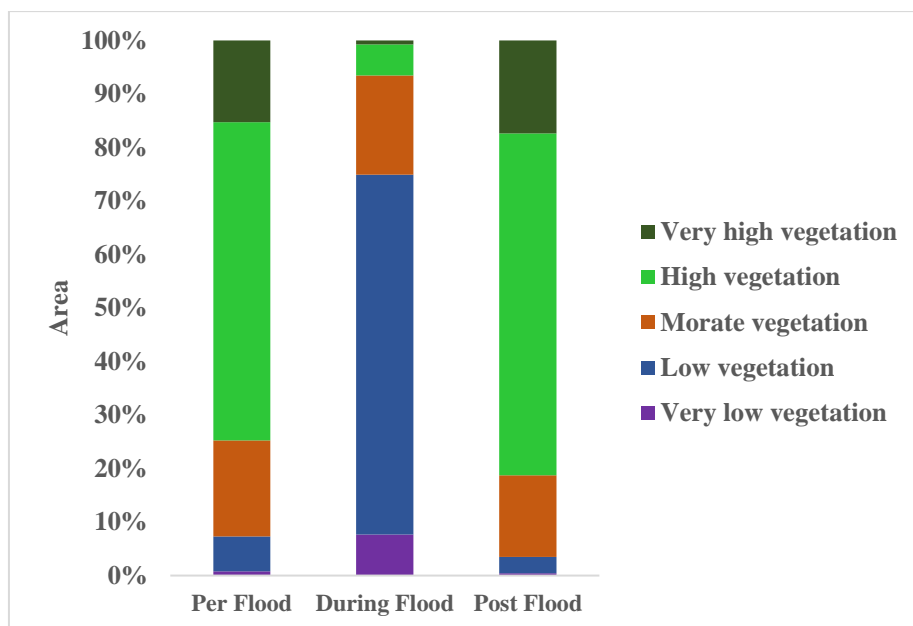


Figure 95 พื้นที่ร้อยละเชิงพื้นที่ของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำในปี 2563

จากภาพประกอบที่ 95 กราฟแสดงความสัมพันธ์ พื้นที่ร้อยละเชิงพื้นที่ของสิ่งปกคลุมดินจากการจำแนกตามระดับการเกิดน้ำท่วมอำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ในช่วงก่อนเกิดน้ำท่วม ช่วงเกิดน้ำท่วม และช่วงหลังเกิดน้ำท่วมของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำในปี 2563 สามารถอธิบายได้ดังนี้

ช่วงก่อนเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 15.27 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ คิดเป็น 59.48 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 17.94 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 6.49 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 0.82 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

ช่วงเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 329.16 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 6.02 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 19.22 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 69.71 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 4.31 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

ช่วงหลังเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 17.37 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 63.91 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 15.24 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 3.06 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 0.42 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.5.9 การวิเคราะห์ข้อมูลแสดงพื้นที่ของดัชนีผลต่างน้ำในปี 2564

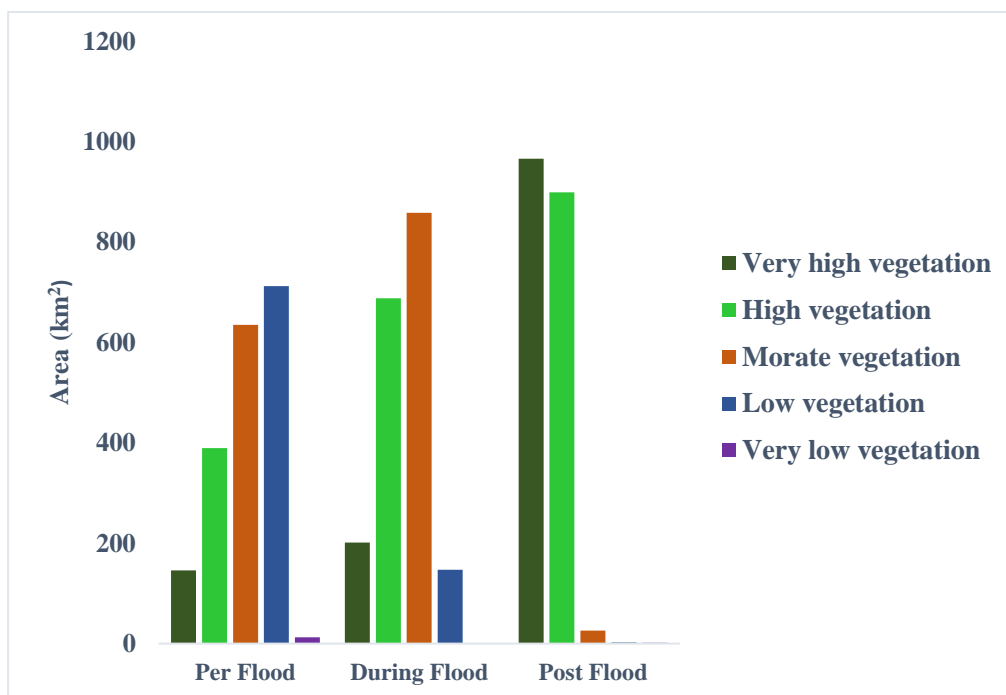


Figure 96 พื้นที่ปกคลุมดินของดัชนีผลต่างน้ำในปี 2564

จากภาพประกอบที่ 96 กราฟแสดงความสัมพันธ์ พื้นที่ของสิ่งปกคลุมดินพื้นที่อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ในช่วงก่อนเกิดน้ำท่วม ช่วงเกิดน้ำท่วม และช่วงหลังเกิดน้ำท่วมในปี 2564 ของดัชนีผลต่างน้ำ สามารถอธิบายได้ดังนี้

ช่วงก่อนเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 145.54 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 389.61 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 634.82 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 712.33 ตารางกิโลเมตร และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 1207 ตารางกิโลเมตร

ช่วงเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 201.44 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 687.70 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 858.44 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 147.05 ตารางกิโลเมตร และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 0.37 ตารางกิโลเมตร

ช่วงหลังเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 965.88 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 898.99 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 26.15 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 2.49 ตารางกิโลเมตร และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 1.52 ตารางกิโลเมตร

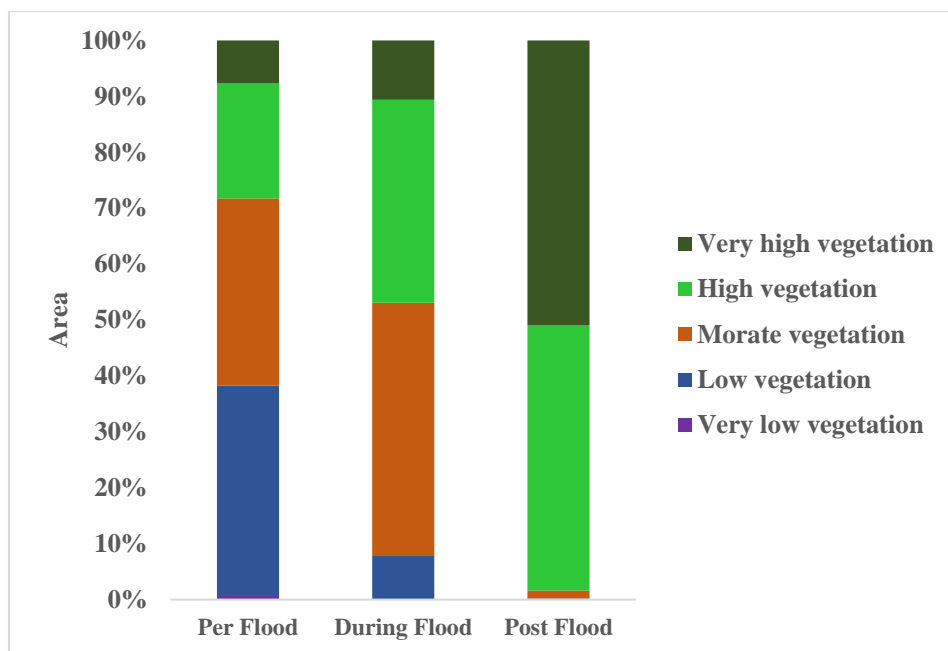


Figure 97 พื้นที่ร้อยละเชิงพื้นที่ของดัชนีผลต่างน้ำในปี 2564

จากภาพประกอบที่ 81 กราฟแสดงความสัมพันธ์ พื้นที่ร้อยละเชิงพื้นที่ของสิ่งปกคลุมดินจากการจำแนกตามระดับการเกิดน้ำท่วมอำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ในช่วงก่อนเกิดน้ำท่วม ช่วงเกิดน้ำท่วม และช่วงหลังเกิดน้ำท่วมของดัชนีผลต่างน้ำในปี 2564 สามารถอธิบายได้ดังนี้

ช่วงก่อนเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 7.68 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 20.56 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 33.50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 37.59 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 0.67 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

ช่วงเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 10.63 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 36.29 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 45.30 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 7.76 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 0.02 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

ช่วงหลังเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 50.97 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 47.44 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 1.38 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 0.13 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 0.08 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.5.10 การวิเคราะห์ข้อมูลแสดงพื้นที่ของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำในปี 2564

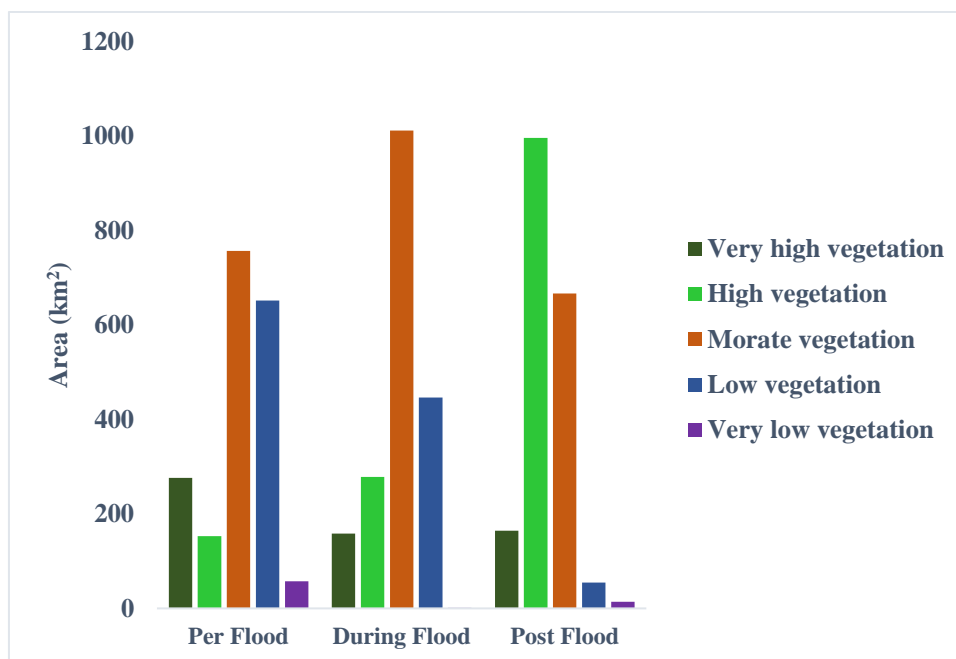


Figure 98 พื้นที่ปกคลุมดินของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำในปี 2564

จากภาพประกอบที่ 98 กราฟแสดงความสัมพันธ์ พื้นที่ของสิ่งปกคลุมดินพื้นที่อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ในช่วงก่อนเกิดน้ำท่วม ช่วงเกิดน้ำท่วม และช่วงหลังเกิดน้ำท่วมในปี 2560 ของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำ สามารถอธิบายได้ดังนี้

ช่วงก่อนเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 276.48 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 153.12 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 756.67 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 651.50 ตารางกิโลเมตร และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 57.23 ตารางกิโลเมตร

ช่วงเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 158.42 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 278.38 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 1010.79 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 446.08 ตารางกิโลเมตร และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 1.33 ตารางกิโลเมตร

ช่วงหลังเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 164.49 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 995.82 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 666.09 ตารางกิโลเมตร ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 54.58 ตารางกิโลเมตร และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 14.02 ตารางกิโลเมตร

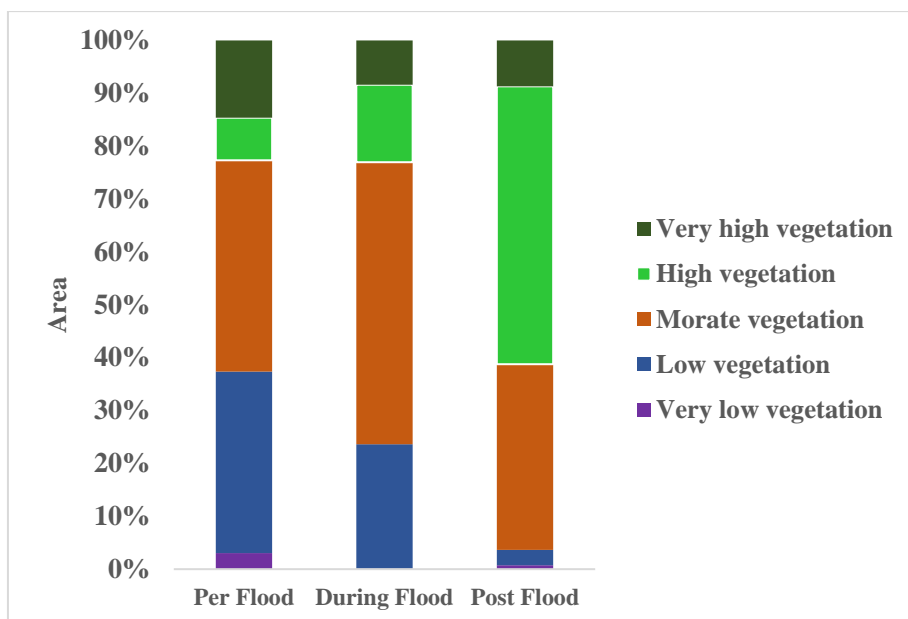


Figure 99 พื้นที่ร้อยละเชิงพื้นที่ของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำในปี 2564

จากภาพประกอบที่ 99 กราฟแสดงความสัมพันธ์ พื้นที่ร้อยละเชิงพื้นที่ของสิ่งปกคลุมดินจากการจำแนกตามระดับการเกิดน้ำท่วมอำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ในช่วงก่อนเกิดน้ำท่วม ช่วงเกิดน้ำท่วม และช่วงหลังเกิดน้ำท่วมของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำในปี 2560 สามารถอธิบายได้ดังนี้

ช่วงก่อนเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 14.59 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 8.08 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 39.93 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 34.38 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 3.02 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

ช่วงเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 8.36 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 14.69 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 53.34 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 23.54 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 0.07 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

ช่วงหลังเกิดน้ำท่วมพบว่าช่วงที่ 1 มีพื้นที่เท่ากับ 8.68 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 2 มีพื้นที่เท่ากับ 52.55 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 3 มีพื้นที่เท่ากับ 35.15 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ช่วงที่ 4 มีพื้นที่เท่ากับ 2.88 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด และช่วงที่ 5 มีพื้นที่เท่ากับ 0.74 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด

4.5.11 การวิเคราะห์ข้อมูลแสดงพื้นที่ของดัชนีผลต้งน้ำในช่วงก่อนน้ำท่วม

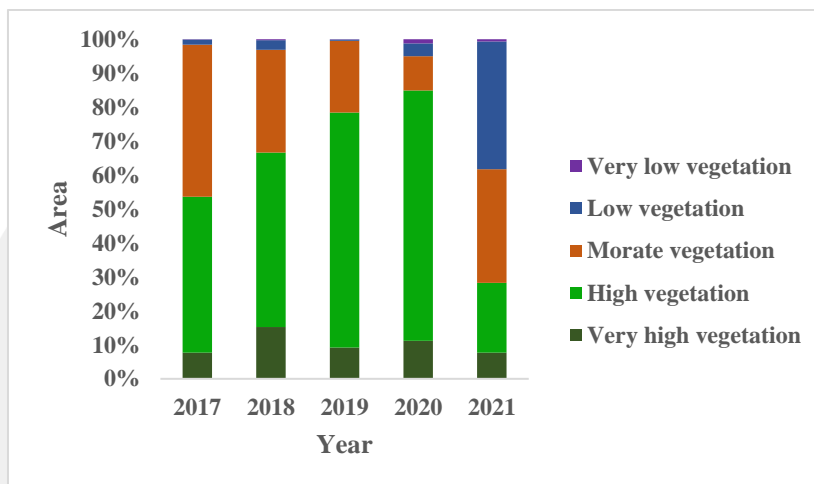


Figure 100 พื้นที่ร้อยละเชิงพื้นที่ของสิ่งปกคลุมดินของดัชนีผลต้งน้ำในช่วงก่อนน้ำท่วม

จากภาพประกอบ 100 แสดงให้เห็นว่าปีพ.ศ.2560 ถึง พ.ศ.2563 มีพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นปานกลางเพิ่มขึ้น และพบพื้นที่พืชพรรณปกคลุมน้อยลดลง ในปีพ.ศ.2564 มีพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นปานกลางลดลงและพบพื้นที่พืชพรรณปกคลุมน้อยเพิ่มขึ้น

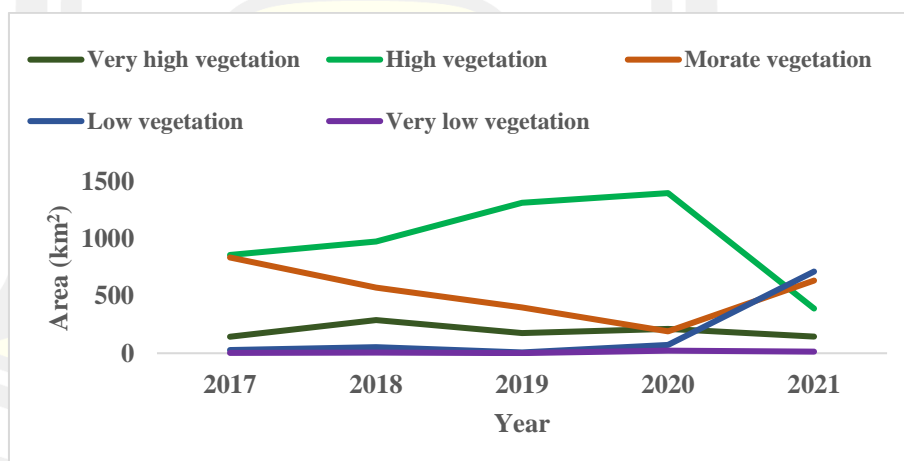


Figure 101 พื้นที่ของสิ่งปกคลุมดินของดัชนีผลต้งน้ำในช่วงก่อนน้ำท่วม

จากภาพประกอบที่ 101 แสดงให้เห็นว่าจากปีพ.ศ.2560 ถึง พ.ศ.2563 มีพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นปานกลางเพิ่มขึ้น และพื้นที่พืชพรรณปกคลุมน้อยลดลง และหลังจากปีพ.ศ.2563 มีพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นปานกลางลดลง และพื้นที่พืชพรรณปกคลุมน้อยเพิ่มขึ้น ดังนั้นสรุปได้ว่าเกิดน้ำท่วมในปีพ.ศ.2563

4.5.12 การวิเคราะห์ข้อมูลแสดงพื้นที่ของดัชนีผลต้งน้ำในช่วงเกิดน้ำท่วม

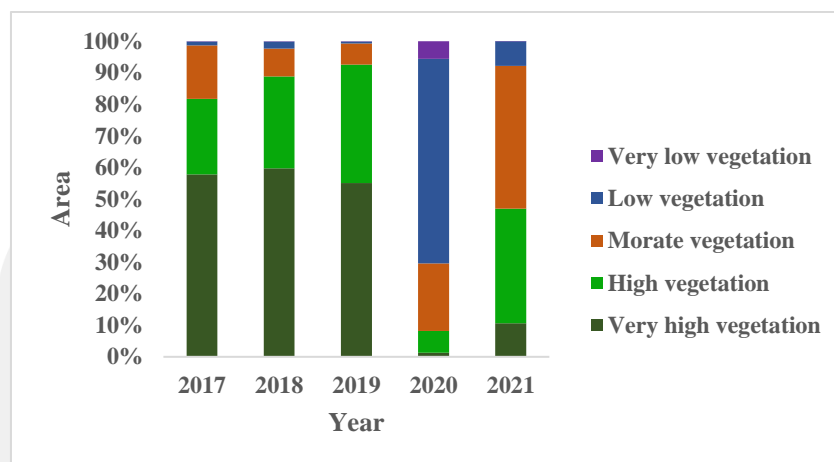


Figure 102 พื้นที่ร้อยละเชิงพื้นที่ของสิ่งปกคลุมดินของดัชนีผลต้งน้ำในช่วงเกิดน้ำท่วม

จากภาพประกอบ 102 แสดงให้เห็นว่าปีพ.ศ.2560 ถึง พ.ศ.2562 มีพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นปานกลางเพิ่มขึ้น และพบพื้นที่พืชพรรณปกคลุมน้อยลดลง ในปีพ.ศ.2563 มีพื้นที่น้ำปกคลุมเป็นจำนวนมาก และในปีพ.ศ.2564 มีพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นปานกลางและพบพื้นที่พืชพรรณปกคลุมน้อยเพิ่มขึ้น

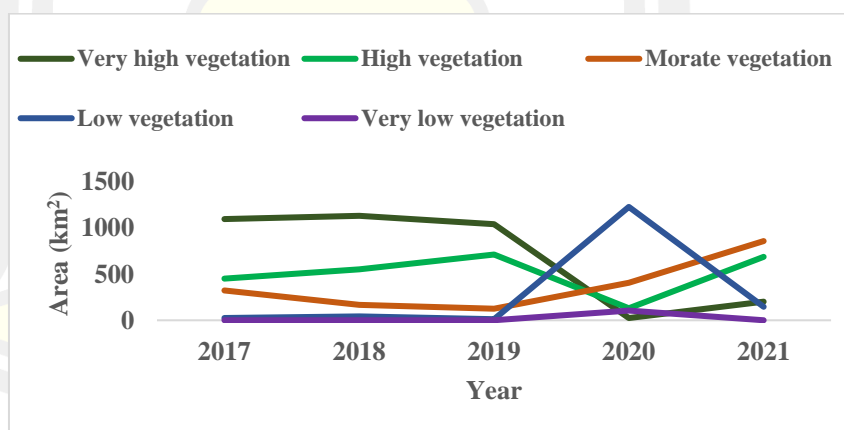


Figure 103 พื้นที่ของสิ่งปกคลุมดินของดัชนีผลต้งน้ำในช่วงเกิดน้ำท่วม

จากภาพประกอบที่ 103 แสดงให้เห็นว่าจากปีพ.ศ.2560 ถึง พ.ศ.2562 มีพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นปานกลางเพิ่มขึ้น และพื้นที่พืชพรรณปกคลุมน้อยลดลง และหลังจากพ.ศ.2562 มีพื้นที่ปกคลุมด้วยน้ำอย่างมาก และพื้นที่ปกคลุมด้วยน้ำลดลงในปีพ.ศ.2564 ส่งผลให้มีพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นปานกลางและพบพื้นที่พืชพรรณปกคลุมน้อยเพิ่มขึ้น ดังนั้นสรุปได้ว่าเกิดน้ำท่วมอย่างมากในปีพ.ศ.2563

4.5.13 การวิเคราะห์ข้อมูลแสดงพื้นที่ของดัชนีผลต้งน้ำในช่วงหลังน้ำท่วม

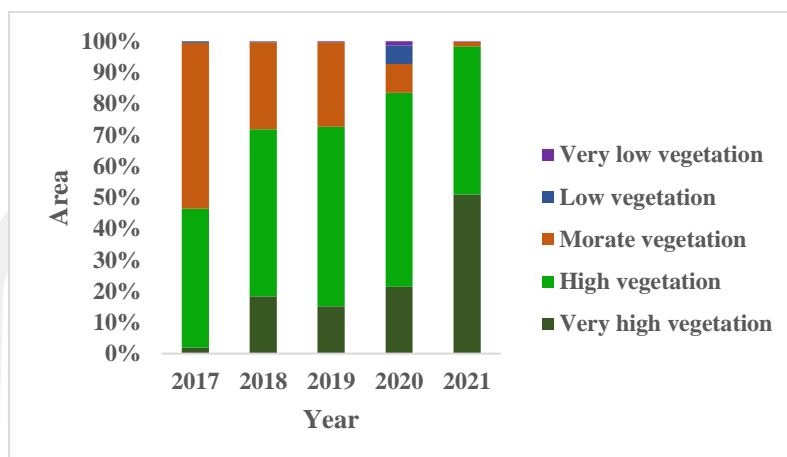


Figure 104 พื้นที่ร้อยละเชิงพื้นที่ของสิ่งปกคลุมดินของดัชนีผลต้งน้ำในช่วงหลังน้ำท่วม

จากภาพประกอบ 104 แสดงให้เห็นว่าปีพ.ศ.2560 ถึง พ.ศ.2563 มีพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นปานกลางเพิ่มขึ้น และพบพื้นที่พืชพรรณปกคลุมน้อยลดลง ในปีพ.ศ.2564 มีพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นปานกลางลดลงและพบพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นเพิ่มขึ้น

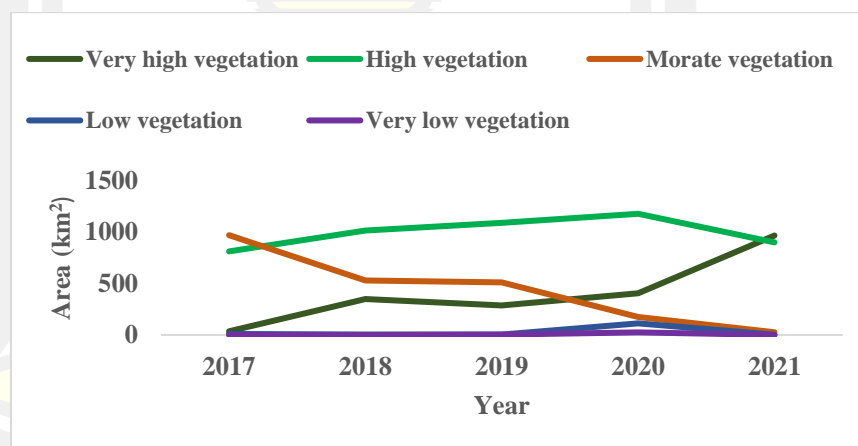


Figure 105 พื้นที่ของสิ่งปกคลุมดินของดัชนีผลต้งน้ำในช่วงหลังน้ำท่วม

จากภาพประกอบ 105 แสดงให้เห็นว่าในปีพ.ศ.2560 ถึง พ.ศ.2564 มีพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นน้อยลดลง พื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นปานกลางและพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นเพิ่มขึ้น ในปีพ.ศ.2564 มีพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นปานกลางลดลงและพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นเพิ่มขึ้น ดังนั้นสรุปได้ว่าหลังการเกิดน้ำท่วมเกิดพืชพรรณขึ้นอย่างมาก

4.5.14 การวิเคราะห์ข้อมูลแสดงพื้นที่ของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำในช่วงก่อนน้ำท่วม

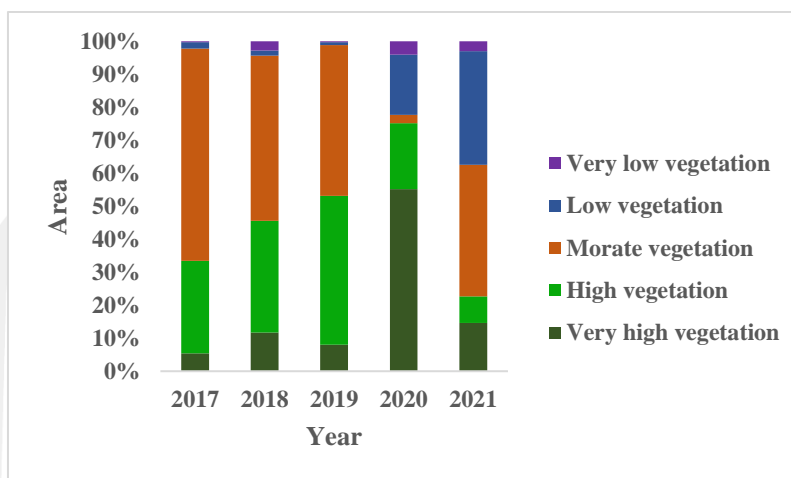


Figure 106 พื้นที่ร้อยละเชิงพื้นที่ของสิ่งปกคลุมดินของดัชนีผลต่างน้ำในช่วงก่อนน้ำท่วม

จากภาพประกอบ 106 แสดงให้เห็นว่าปีพ.ศ.2560 ถึง พ.ศ.2562 มีพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นปานกลางเพิ่มขึ้น และพบพื้นที่พืชพรรณปกคลุมน้อยลดลง ในปีพ.ศ.2563 มีพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นจำนวนมาก และในปีพ.ศ.2564 มีพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นน้อย และยังมีพื้นที่น้ำปกคลุม

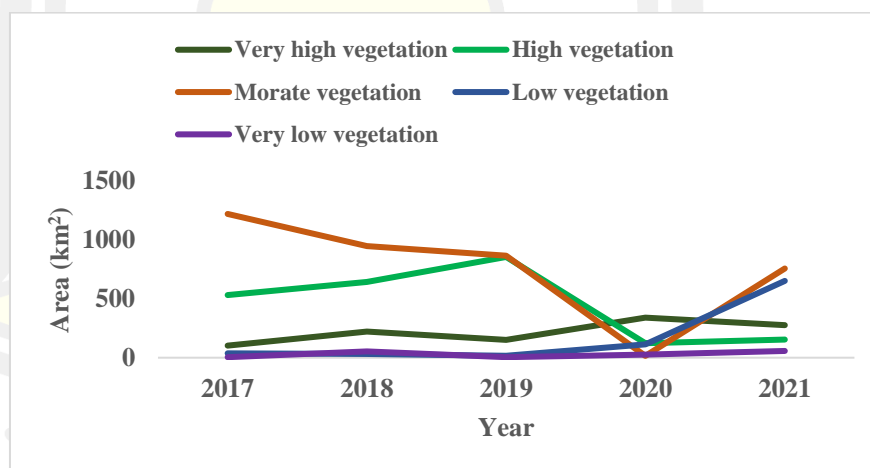


Figure 107 พื้นที่ของสิ่งปกคลุมดินของดัชนีผลต่างน้ำในช่วงก่อนน้ำท่วม

จากภาพประกอบที่ 107 แสดงให้เห็นว่าจากปีพ.ศ.2560 ถึง พ.ศ.2562 มีพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นปานกลางเพิ่มขึ้น และพื้นที่พืชพรรณปกคลุมน้อยลดลง และหลังจากพ.ศ.2562 มีพื้นที่ปกคลุมด้วยน้ำเกิดขึ้น และ ส่งผลให้มีพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นลดลงและพบพื้นที่พืชพรรณปกคลุมน้อยเพิ่มขึ้น ดังนั้นสรุปได้ว่าเกิดน้ำท่วมในระหว่างปีพ.ศ.2563 กับ พ.ศ.2564

4.5.15 การวิเคราะห์ข้อมูลแสดงพื้นที่ของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำในช่วงเกิดน้ำท่วม

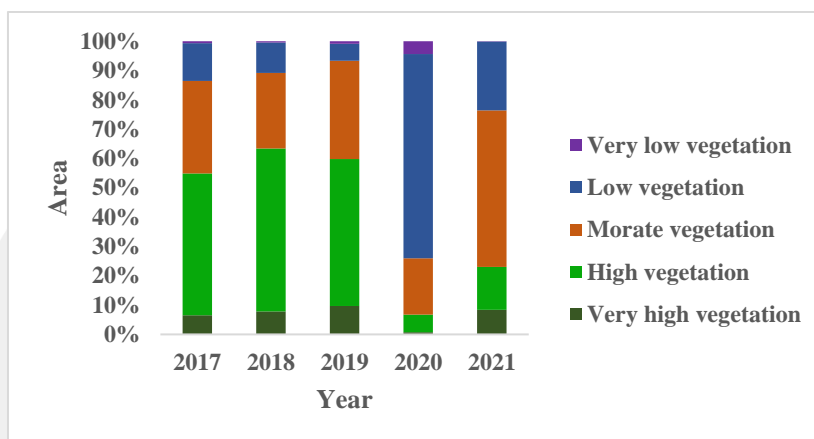


Figure 108 พื้นที่ร้อยละเชิงพื้นที่ของสิ่งปกคลุมดินของดัชนีผลต่างน้ำในช่วงน้ำท่วม

จากภาพประกอบ 108 แสดงให้เห็นว่าปีพ.ศ.2560 ถึง พ.ศ.2562 มีพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นปานกลางเพิ่มขึ้น และพบพื้นที่พืชพรรณปกคลุมน้อยลดลง ในปีพ.ศ.2563 มีพื้นที่น้ำปกคลุมเป็นจำนวนมาก และในปีพ.ศ.2564 มีพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นปานกลางและพบพื้นที่พืชพรรณปกคลุมน้อยเพิ่มขึ้น

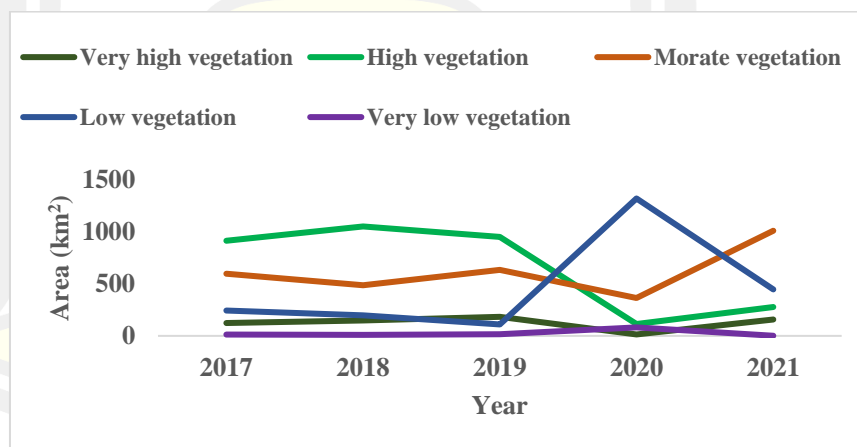


Figure 109 พื้นที่ของสิ่งปกคลุมดินของดัชนีผลต่างน้ำในช่วงน้ำท่วม

จากภาพประกอบที่ 109 แสดงให้เห็นว่าจากปีพ.ศ.2560 ถึง พ.ศ.2562 มีพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นปานกลางเพิ่มขึ้น และพื้นที่พืชพรรณปกคลุมน้อยลดลง และหลังจากพ.ศ.2562 มีพื้นที่ปกคลุมด้วยน้ำอย่างมาก และพื้นที่ปกคลุมด้วยน้ำลดลงในปีพ.ศ.2564 ส่งผลให้มีพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นปานกลางและพบพื้นที่พืชพรรณปกคลุมน้อยเพิ่มขึ้น ดังนั้นสรุปได้ว่าเกิดน้ำท่วมอย่างมากในปีพ.ศ.2563

4.5.10 การวิเคราะห์ข้อมูลแสดงพื้นที่ของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำในช่วงหลังน้ำท่วม

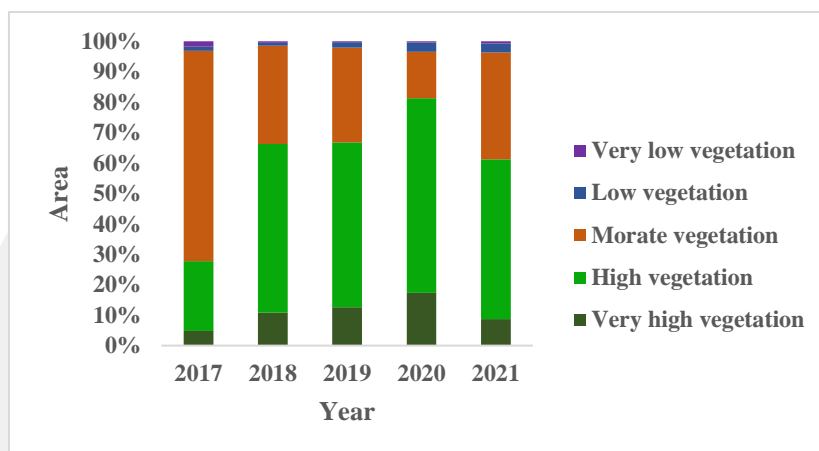


Figure 110 พื้นที่ร้อยละเชิงพื้นที่ของสิ่งปกคลุมดินของดัชนีผลต่างน้ำในช่วงหลังน้ำท่วม

จากภาพประกอบ 110 แสดงให้เห็นว่าปีพ.ศ.2560 ถึง พ.ศ.2563 มีพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นปานกลางเพิ่มขึ้น และพบพื้นที่พืชพรรณปกคลุมน้อยลดลง ในปีพ.ศ.2564 มีพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นปานกลางลดลงและพบพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นปานกลางเพิ่มขึ้น

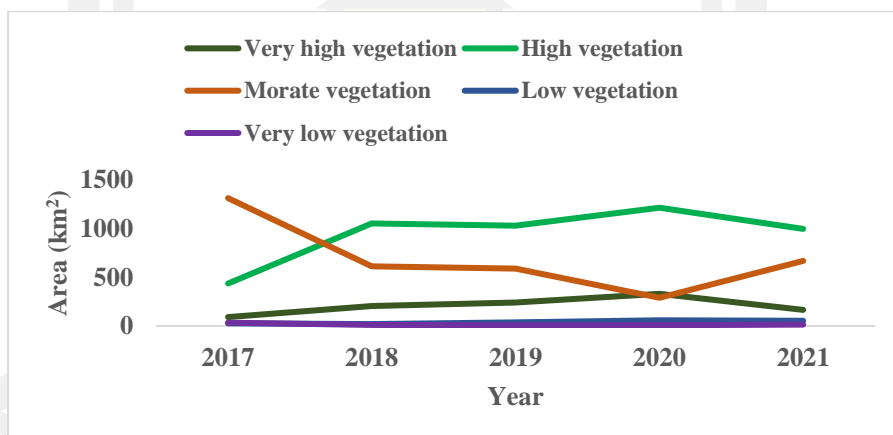


Figure 111 พื้นที่ของสิ่งปกคลุมดินของดัชนีผลต่างน้ำในช่วงหลังน้ำท่วม

จากภาพประกอบ 111 แสดงให้เห็นว่าในปีพ.ศ.2560 ถึง พ.ศ.2563 มีพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นน้อยลดลง พื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นปานกลางและพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นเพิ่มขึ้น ในปีพ.ศ.2564 มีพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นปานกลางลดลงและพื้นที่พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นปานกลางเพิ่มขึ้น ดังนั้นสรุปได้ว่าหลังการเกิดน้ำท่วมเกิดพืชพรรณปกคลุมหนาแน่นปานกลาง พืชพรรณปกคลุมหนาแน่นน้อยเพิ่มขึ้น

4.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความถูกต้องของดัชนีผลต้งน้ำ

4.6.1 การวิเคราะห์ความถูกต้องของดัชนีผลต้งน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2560

Class	Very high vegetation	High vegetation	Morate vegetation	Low vegetation	Very low vegetation	Together	User's accuracy (%)
Very high vegetation	26	2	2	-	-	30	87.67
High vegetation	-	27	1	1	-	30	90.00
Morate vegetation	-	2	26	1	1	30	87.67
Low vegetation	-	-	2	27	1	30	90.00
Very low vegetation	-	-	-	2	28	30	93.00
Together	27	31	31	31	30	150	
producer's accuracy (%)	96.29	87.10	83.87	87.10	93.33		
producer's accuracy (%)	89.33						
Kappa Statistics	0.88						

Table 62 ตารางคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม และสัมประสิทธิ์แคปปาก่อนน้ำท่วมปี 2560

จากตารางที่ 62 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของดัชนีผลต้งน้ำ (Normalized Difference Water Index : NDWI) การคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ร้อยละ 89.33 ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Overall Kappa) ของความสอดคล้องเท่ากับ 0.88 เมื่อพิจารณาเฉพาะช่วงพื้นที่ (Class) พื้นที่พืชพรรณมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (Producer's accuracy) ร้อยละ 96.29 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (Omission error) ร้อยละ 3.71 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (User's accuracy) ร้อยละ 87.67 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (Commission error) ร้อยละ 12.33 พื้นที่พืชพรรณปานกลาง พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 87.10 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 12.90 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 90.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 10.00 พื้นที่พืชพรรณน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 83.87 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 16.13 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 87.67 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 12.33 พื้นที่น้ำน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 87.10 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 12.90 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 90.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 10.00 และพื้นที่น้ำมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 93.33 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 6.67 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 93.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 7.00

4.6.2 การวิเคราะห์ความถูกต้องของดัชนีผลต้งน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2560

Class	Very high vegetation	High vegetation	Morate vegetation	Low vegetation	Very low vegetation	Together	User's accuracy (%)
Very high vegetation	25	1	2	2	-	30	83.33
High vegetation	1	25	3	1	-	30	83.33
Morate vegetation	-	2	24	3	1	30	80.00
Low vegetation	-	-	1	28	1	30	93.33
Very low vegetation	-	-	2	2	26	30	86.67
Together	26	28	32	36	28	150	
producer's accuracy (%)	96.15	89.28	75.00	77.78	92.86		
producer's accuracy (%)	85.33						
Kappa Statistics	0.83						

Table 63 ตารางคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม และสัมประสิทธิ์แคปปาช่วงน้ำท่วมปี 2560

จากตารางที่ 63 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของดัชนีผลต้งน้ำ (Normalized Difference Water Index : NDWI) การคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ร้อยละ 85.33 ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Overall Kappa) ของความสอดคล้องเท่ากับ 0.83 เมื่อพิจารณาเฉพาะช่วงพื้นที่ (Class) พื้นที่พืชพรรณมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (Producer's accuracy) ร้อยละ 96.15 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (Omission error) ร้อยละ 3.85 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (User's accuracy) ร้อยละ 83.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (Commission error) ร้อยละ 16.67 พื้นที่พืชพรรณปานกลาง พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 89.28 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 10.72 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 83.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 16.67 พื้นที่พืชพรรณน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 75.00 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 25.00 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 80.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 20.00 พื้นที่น้ำน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 77.78 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 22.22 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 93.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 6.67 และพื้นที่น้ำมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 92.86 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 7.14 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 86.67 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 13.33

4.6.3 การวิเคราะห์ความถูกต้องของดัชนีผลต้งน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี2560

Class	Very high vegetation	High vegetation	Morate vegetation	Low vegetation	Very low vegetation	Together	User's accuracy (%)
Very high vegetation	26	2	2	-	-	30	86.67
High vegetation	1	27	1	1	-	30	90.00
Morate vegetation	-	2	25	2	1	30	83.33
Low vegetation	-	-	-	29	1	30	96.67
Very low vegetation	-	1	-	2	27	30	90.00
Together	27	32	28	34	29	150	
producer's accuracy (%)	96.30	84.37	89.28	85.29	93.10		
producer's accuracy (%)	89.33						
Kappa Statistics	0.88						

Table 64 ตารางคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม และสัมประสิทธิ์แคปปาช่วงหลังน้ำท่วมปี 2560

จากตารางที่ 64 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของดัชนีผลต้งน้ำ (Normalized Difference Water Index : NDWI) การคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ร้อยละ 89.33 ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Overall Kappa) ของความสอดคล้องเท่ากับ 0.88 เมื่อพิจารณาเฉพาะช่วงพื้นที่ (Class) พื้นที่พืชพรรณมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (Producer's accuracy) ร้อยละ 96.30 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (Omission error) ร้อยละ 3.70 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (User's accuracy) ร้อยละ 87.67 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (Commission error) ร้อยละ 12.33 พื้นที่พืชพรรณปานกลาง พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 84.37 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 15.63 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 90.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 10.00 พื้นที่พืชพรรณน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 89.28 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 10.72 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 83.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 16.67 พื้นที่น้ำน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 85.29 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 14.71 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 96.67 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 3.33 และพื้นที่น้ำมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 93.10 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 6.90 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 90.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 10.00

4.6.4 การวิเคราะห์ความถูกต้องของดัชนีผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2561

Class	Very high vegetation	High vegetation	Morate vegetation	Low vegetation	Very low vegetation	Together	User's accuracy (%)
Very high vegetation	25	3	2	-	-	30	83.33
High vegetation	1	26	2	1	-	30	86.67
Morate vegetation	-	3	25	1	1	30	83.33
Low vegetation	-	-	1	28	1	30	93.33
Very low vegetation	-	-	1	2	27	30	90.00
Together	26	32	31	32	29	150	
producer's accuracy (%)	96.15	81.25	80.64	87.50	93.10		
producer's accuracy (%)	87.33						
Kappa Statistics	0.87						

Table 65 ตารางคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวมและสัมประสิทธิ์แคปปาช่วงก่อนน้ำท่วมปี 2561

จากตารางที่ 65 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของดัชนีผลต่างน้ำ (Normalized Difference Water Index : NDWI) การคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ร้อยละ 87.33 ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Overall Kappa) ของความสอดคล้องเท่ากับ 0.87 เมื่อพิจารณาเฉพาะช่วงพื้นที่ (Class) พื้นที่พืชพรรณมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (Producer's accuracy) ร้อยละ 96.15 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (Omission error) ร้อยละ 3.85 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (User's accuracy) ร้อยละ 83.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (Commission error) ร้อยละ 16.67 พื้นที่พืชพรรณปานกลาง พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 81.25 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 18.75 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 86.67 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 13.33 พื้นที่พืชพรรณน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 80.64 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 19.36 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 83.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 16.67 พื้นที่น้ำน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 87.50 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 12.50 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 93.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 6.67 และพื้นที่น้ำมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 93.10 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 6.90 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 90.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 10.00

4.6.5 การวิเคราะห์ความถูกต้องของดัชนีผลต้งน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2561

Class	Very high vegetation	High vegetation	Morate vegetation	Low vegetation	Very low vegetation	Together	User's accuracy (%)
Very high vegetation	25	2	2	1	-	30	83.33
High vegetation	1	25	2	2	-	30	83.33
Morate vegetation	-	1	24	4	1	30	80.00
Low vegetation	-	-	2	25	3	30	83.33
Very low vegetation	-	-	4	3	23	30	76.67
Together	26	28	34	35	28	150	
producer's accuracy (%)	96.15	89.28	70.59	71.43	82.14		
producer's accuracy (%)	81.33						
Kappa Statistics	0.80						

Table 66 ตารางคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม และสัมประสิทธิ์แคปปาช่วงน้ำท่วมปี 2561

จากตารางที่ 66 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของดัชนีผลต้งน้ำ (Normalized Difference Water Index : NDWI) การคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ร้อยละ 81.33 ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Overall Kappa) ของความสอดคล้องเท่ากับ 0.80 เมื่อพิจารณาเฉพาะช่วงพื้นที่ (Class) พื้นที่พืชพรรณมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (Producer's accuracy) ร้อยละ 96.15 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (Omission error) ร้อยละ 3.85 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (User's accuracy) ร้อยละ 83.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (Commission error) ร้อยละ 16.67 พื้นที่พืชพรรณปานกลาง พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 89.28 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 10.72 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 83.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 16.67 พื้นที่พืชพรรณน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 70.59 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 29.41 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 80.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 20.00 พื้นที่น้ำน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 71.43 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 28.57 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 83.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 16.67 และพื้นที่น้ำมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 82.14 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 17.86 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 76.67 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 23.33

4.6.6 การวิเคราะห์ความถูกต้องของดัชนีผลต้งน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2561

Class	Very high vegetation	High vegetation	Morate vegetation	Low vegetation	Very low vegetation	Together	User's accuracy (%)
Very high vegetation	27	1	2	1	-	30	90.00
High vegetation	1	28	2	1	-	30	93.33
Morate vegetation	-	2	25	2	1	30	83.33
Low vegetation	-	-	1	28	1	30	93.33
Very low vegetation	-	-	1	2	27	30	90.00
Together	28	31	29	33	29	150	
producer's accuracy (%)	96.43	90.32	86.21	84.85	93.10		
producer's accuracy (%)	90.00						
Kappa Statistics	0.89						

Table 67 ตารางคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวมและสัมประสิทธิ์แคปปาช่วงหลังน้ำท่วมปี 2561

จากตารางที่ 67 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของดัชนีผลต้งน้ำ (Normalized Difference Water Index : NDWI) การคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ร้อยละ 90.00 ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Overall Kappa) ของความสอดคล้องเท่ากับ 0.89 เมื่อพิจารณาเฉพาะช่วงพื้นที่ (Class) พื้นที่พืชพรรณมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (Producer's accuracy) ร้อยละ 96.43 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (Omission error) ร้อยละ 3.57 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (User's accuracy) ร้อยละ 90.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (Commission error) ร้อยละ 10.00 พื้นที่พืชพรรณปานกลาง พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 90.32 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 9.68 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 93.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 6.67 พื้นที่พืชพรรณน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 86.21 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 13.79 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 83.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 16.67 พื้นที่น้ำน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 84.85 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 15.15 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 93.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 6.67 และพื้นที่น้ำมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 93.10 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 6.90 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 90.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 10.00

4.6.7 การวิเคราะห์ความถูกต้องของดัชนีผลต้งน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2562

Class	Very high vegetation	High vegetation	Morate vegetation	Low vegetation	Very low vegetation	Together	User's accuracy (%)
Very high vegetation	27	1	2	-	-	30	90.00
High vegetation	1	27	1	1	-	30	90.00
Morate vegetation	-	2	25	2	1	30	83.33
Low vegetation	-	-	-	29	1	30	96.67
Very low vegetation	-	-	-	2	28	30	93.33
Together	28	30	28	34	30	150	
producer's accuracy (%)	96.43	90.00	89.28	85.29	93.33		
producer's accuracy (%)	90.67						
Kappa Statistics	0.89						

Table 68 ตารางคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม และสัมประสิทธิ์แคปปาก่อนน้ำท่วมในปี 2562

จากตารางที่ 68 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของดัชนีผลต้งน้ำ (Normalized Difference Water Index : NDWI) การคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ร้อยละ 90.67 ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Overall Kappa) ของความสอดคล้องเท่ากับ 0.89 เมื่อพิจารณาเฉพาะช่วงพื้นที่ (Class) พื้นที่พืชพรรณมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (Producer's accuracy) ร้อยละ 96.43 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (Omission error) ร้อยละ 3.57 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (User's accuracy) ร้อยละ 90.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (Commission error) ร้อยละ 10.00 พื้นที่พืชพรรณปานกลาง พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 90.00 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 10.00 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 90.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 10.00 พื้นที่พืชพรรณน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 89.28 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 10.72 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 83.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 16.67 พื้นที่น้ำน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 85.29 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 14.71 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 96.67 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 3.33 และพื้นที่น้ำมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 93.33 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 6.67 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 93.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 6.67

4.6.8 การวิเคราะห์ความถูกต้องของดัชนีผลต้งน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2562

Class	Very high vegetation	High vegetation	Morate vegetation	Low vegetation	Very low vegetation	Together	User's accuracy (%)
Very high vegetation	25	2	3	-	-	30	83.33
High vegetation	2	26	1	1	-	30	86.67
Morate vegetation	-	3	24	2	1	30	80.00
Low vegetation	-	-	1	25	4	30	83.33
Very low vegetation	-	-	3	4	23	30	76.67
Together	27	31	32	32	28	150	
producer's accuracy (%)	92.59	83.87	75.00	78.12	82.14		
producer's accuracy (%)	82.00						
Kappa Statistics	0.80						

Table 69 ตารางคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม และสัมประสิทธิ์แคปปาช่วงน้ำท่วมในปี 2562

จากตารางที่ 69 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของดัชนีผลต้งน้ำ (Normalized Difference Water Index : NDWI) การคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ร้อยละ 82.00 ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Overall Kappa) ของความสอดคล้องเท่ากับ 0.80 เมื่อพิจารณาเฉพาะช่วงพื้นที่ (Class) พื้นที่พืชพรรณมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (Producer's accuracy) ร้อยละ 96.59 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (Omission error) ร้อยละ 3.41 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (User's accuracy) ร้อยละ 83.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (Commission error) ร้อยละ 16.67 พื้นที่พืชพรรณปานกลาง พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 83.87 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 16.13 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 86.67 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 13.33 พื้นที่พืชพรรณน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 75.00 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 25.00 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 80.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 20.00 พื้นที่น้ำน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 78.12 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 21.88 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 83.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 16.67 และพื้นที่น้ำมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 82.14 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 17.86 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 76.67 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 23.33

4.6.9 การวิเคราะห์ความถูกต้องของดัชนีผลต้งน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2562

Class	Very high vegetation	High vegetation	Morate vegetation	Low vegetation	Very low vegetation	Together	User's accuracy (%)
Very high vegetation	26	1	2	1	-	30	86.67
High vegetation	1	28	-	1	-	30	93.33
Morate vegetation	-	1	27	1	1	30	90.00
Low vegetation	-	-	1	28	1	30	93.33
Very low vegetation	-	-	1	2	27	30	90.00
Together	27	30	31	33	29	150	
producer's accuracy (%)	96.30	93.33	87.10	84.85	93.10		
producer's accuracy (%)	90.67						
Kappa Statistics	0.84						

Table 70 ตารางคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวมและสัมประสิทธิ์แคปปาช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2562

จากตารางที่ 70 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของดัชนีผลต้งน้ำ (Normalized Difference Water Index : NDWI) การคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ร้อยละ 90.67 ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Overall Kappa) ของความสอดคล้องเท่ากับ 0.84 เมื่อพิจารณาเฉพาะช่วงพื้นที่ (Class) พื้นที่พืชพรรณมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (Producer's accuracy) ร้อยละ 96.30 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (Omission error) ร้อยละ 3.70 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (User's accuracy) ร้อยละ 87.67 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (Commission error) ร้อยละ 12.33 พื้นที่พืชพรรณปานกลาง พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 93.33 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 6.67 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 93.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 6.67 พื้นที่พืชพรรณน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 87.10 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 12.90 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 90.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 10.00 พื้นที่น้ำน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 84.85 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 15.15 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 93.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 6.67 และพื้นที่น้ำมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 93.10 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 6.90 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 90.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 10.00

4.6.10 การวิเคราะห์ความถูกต้องของดัชนีผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2563

Class	Very high vegetation	High vegetation	Morate vegetation	Low vegetation	Very low vegetation	Together	User's accuracy (%)
Very high vegetation	26	2	2	-	-	30	86.67
High vegetation	1	27	1	1	-	30	90.00
Morate vegetation	-	1	26	2	1	30	86.67
Low vegetation	-	-	1	27	2	30	90.00
Very low vegetation	-	-	-	2	28	30	93.33
Together	27	30	30	32	31	150	
producer's accuracy (%)	96.30	90.00	86.67	84.37	90.32		
producer's accuracy (%)	89.33						
Kappa Statistics	0.88						

Table 71 ตารางคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวมและสัมประสิทธิ์แคปปาช่วงก่อนน้ำท่วมปี 2563

จากตารางที่ 71 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของดัชนีผลต่างน้ำ (Normalized Difference Water Index : NDWI) การคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ร้อยละ 89.33 ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Overall Kappa) ของความสอดคล้องเท่ากับ 0.88 เมื่อพิจารณาเฉพาะช่วงพื้นที่ (Class) พื้นที่พืชพรรณมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (Producer's accuracy) ร้อยละ 96.30 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (Omission error) ร้อยละ 3.70 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (User's accuracy) ร้อยละ 87.67 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (Commission error) ร้อยละ 12.33 พื้นที่พืชพรรณปานกลาง พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 90.00 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 10.00 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 90.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 10.00 พื้นที่พืชพรรณน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 86.67 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 12.33 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 87.67 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 12.33 พื้นที่น้ำน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 84.37 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 15.63 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 90.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 10.00 และพื้นที่น้ำมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 90.32 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 9.68 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 93.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 6.67

4.6.11 การวิเคราะห์ความถูกต้องของดัชนีผลต้งน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2563

Class	Very high vegetation	High vegetation	Morate vegetation	Low vegetation	Very low vegetation	Together	User's accuracy (%)
Very high vegetation	24	2	2	2	-	30	80.00
High vegetation	2	23	2	3	-	30	76.67
Morate vegetation	-	1	24	3	3	30	80.00
Low vegetation	-	-	2	24	3	30	80.00
Very low vegetation	-	-	3	3	24	30	80.00
Together	26	26	33	35	30	150	
producer's accuracy (%)	92.31	88.46	72.72	68.57	80.00		
producer's accuracy (%)	79.33						
Kappa Statistics	0.77						

Table 72 ตารางคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม และสัมประสิทธิ์แคปปาช่วงน้ำท่วมปี 2563

จากตารางที่ 72 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของดัชนีผลต้งน้ำ (Normalized Difference Water Index : NDWI) การคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ร้อยละ 79.33 ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Overall Kappa) ของความสอดคล้องเท่ากับ 0.77 เมื่อพิจารณาเฉพาะช่วงพื้นที่ (Class) พื้นที่พืชพรรณมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (Producer's accuracy) ร้อยละ 92.31 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (Omission error) ร้อยละ 7.69 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (User's accuracy) ร้อยละ 80.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (Commission error) ร้อยละ 20.00 พื้นที่พืชพรรณปานกลาง พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 88.46 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 11.54 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 76.67 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 23.33 พื้นที่พืชพรรณน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 72.72 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 27.28 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 80.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 20.00 พื้นที่น้ำน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 68.57 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 31.43 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 80.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 20.00 และพื้นที่น้ำมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 80.00 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 20.00 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 80.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 20.00

4.6.12 การวิเคราะห์ความถูกต้องของดัชนีผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2563

Class	Very high vegetation	High vegetation	Morate vegetation	Low vegetation	Very low vegetation	Together	User's accuracy (%)
Very high vegetation	27	1	2	-	-	30	90.00
High vegetation	2	27	-	1	-	30	90.00
Morate vegetation	-	1	27	1	1	30	90.00
Low vegetation	-	-	2	27	1	30	90.00
Very low vegetation	-	-	1	2	27	30	90.00
Together	29	29	32	31	29	150	
producer's accuracy (%)	93.10	93.10	84.37	87.10	93.10		
producer's accuracy (%)	90.00						
Kappa Statistics	0.89						

Table 73 ตารางคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม และสัมประสิทธิ์แคปปาช่วงหลังน้ำท่วมปี 2563

จากตารางที่ 73 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของดัชนีผลต่างน้ำ (Normalized Difference Water Index : NDWI) การคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ร้อยละ 90.00 ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Overall Kappa) ของความสอดคล้องเท่ากับ 0.89 เมื่อพิจารณาเฉพาะช่วงพื้นที่ (Class) พื้นที่พืชพรรณมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (Producer's accuracy) ร้อยละ 93.10 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (Omission error) ร้อยละ 6.90 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (User's accuracy) ร้อยละ 90.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (Commission error) ร้อยละ 10.00 พื้นที่พืชพรรณปานกลาง พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 93.10 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 6.90 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 90.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 10.00 พื้นที่พืชพรรณน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 84.37 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 15.63 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 90.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 10.00 พื้นที่น้ำน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 87.10 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 12.90 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 90.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 10.00 และพื้นที่น้ำมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 93.10 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 6.90 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 90.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 10.00

4.6.13 การวิเคราะห์ความถูกต้องของดัชนีผลต้งน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2564

Class	Very high vegetation	High vegetation	Morate vegetation	Low vegetation	Very low vegetation	Together	User's accuracy (%)
Very high vegetation	25	1	2	2	-	30	83.33
High vegetation	1	26	2	1	-	30	86.67
Morate vegetation	-	2	25	2	1	30	83.33
Low vegetation	-	-	1	28	1	30	93.33
Very low vegetation	-	1	1	2	26	30	86.67
Together	26	30	31	35	28	150	
producer's accuracy (%)	96.15	86.67	80.64	80.00	92.86		
producer's accuracy (%)	86.67						
Kappa Statistics	0.85						

Table 74 ตารางคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม และสัมประสิทธิ์แคปปาช่วงก่อนน้ำท่วมปี 2564

จากตารางที่ 74 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของดัชนีผลต้งน้ำ (Normalized Difference Water Index : NDWI) การคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ร้อยละ 86.67 ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Overall Kappa) ของความสอดคล้องเท่ากับ 0.85 เมื่อพิจารณาเฉพาะช่วงพื้นที่ (Class) พื้นที่พืชพรรณมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (Producer's accuracy) ร้อยละ 96.15 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (Omission error) ร้อยละ 3.85 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (User's accuracy) ร้อยละ 83.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (Commission error) ร้อยละ 16.67 พื้นที่พืชพรรณปานกลาง พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 86.67 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 13.33 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 86.67 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 13.33 พื้นที่พืชพรรณน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 80.64 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 19.36 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 83.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 16.67 พื้นที่น้ำน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 80.00 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 20.00 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 93.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 6.67 และพื้นที่น้ำมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 92.86 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 7.14 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 86.67 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 13.33

4.6.14 การวิเคราะห์ความถูกต้องของดัชนีผลต้งน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2564

Class	Very high vegetation	High vegetation	Morate vegetation	Low vegetation	Very low vegetation	Together	User's accuracy (%)
Very high vegetation	25	3	2	-	-	30	83.33
High vegetation	1	24	2	3	-	30	80.00
Morate vegetation	-	3	25	1	1	30	83.33
Low vegetation	-	-	3	25	2	30	83.33
Very low vegetation	-	-	2	4	24	30	80.00
Together	26	30	34	33	27	150	
producer's accuracy (%)	96.15	80.00	73.53	75.76	88.89		
producer's accuracy (%)	82.00						
Kappa Statistics	0.79						

Table 75 ตารางคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม และสัมประสิทธิ์แคปปาช่วงน้ำท่วมปี 2564

จากตารางที่ 75 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของดัชนีผลต้งน้ำ (Normalized Difference Water Index : NDWI) การคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ร้อยละ 82.00 ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Overall Kappa) ของความสอดคล้องเท่ากับ 0.79 เมื่อพิจารณาเฉพาะช่วงพื้นที่ (Class) พื้นที่พืชพรรณมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (Producer's accuracy) ร้อยละ 96.15 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (Omission error) ร้อยละ 3.85 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (User's accuracy) ร้อยละ 83.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (Commission error) ร้อยละ 16.67 พื้นที่พืชพรรณปานกลาง พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 80.00 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 20.00 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 80.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 20.00 พื้นที่พืชพรรณน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 73.53 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 26.47 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 83.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 16.67 พื้นที่น้ำน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 75.76 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 24.24 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 83.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 16.67 และพื้นที่น้ำมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 88.89 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 11.11 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 80.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 20.00

4.6.15 การวิเคราะห์ความถูกต้องของดัชนีผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2564

Class	Very high vegetation	High vegetation	Morate vegetation	Low vegetation	Very low vegetation	Together	User's accuracy (%)
Very high vegetation	25	2	2	1	-	30	83.33
High vegetation	1	27	1	1	-	30	90.00
Morate vegetation	-	2	26	1	1	30	86.67
Low vegetation	-	-	2	27	1	30	90.00
Very low vegetation	-	-	-	2	28	30	93.33
Together	26	31	31	32	34	150	
producer's accuracy (%)	96.16	87.10	83.87	84.37	93.33		
producer's accuracy (%)	88.67						
Kappa Statistics	0.87						

Table 76 ตารางคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม และสัมประสิทธิ์แคปปาช่วงหลังน้ำท่วมปี 2564

จากตารางที่ 76 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของดัชนีผลต่างน้ำ (Normalized Difference Water Index : NDWI) การคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ร้อยละ 88.67 ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Overall Kappa) ของความสอดคล้องเท่ากับ 0.87 เมื่อพิจารณาเฉพาะช่วงพื้นที่ (Class) พื้นที่พืชพรรณมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (Producer's accuracy) ร้อยละ 96.16 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (Omission error) ร้อยละ 3.84 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (User's accuracy) ร้อยละ 83.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (Commission error) ร้อยละ 16.67 พื้นที่พืชพรรณปานกลาง พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 87.10 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 12.90 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 90.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 10.00 พื้นที่พืชพรรณน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 83.87 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 16.13 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 87.67 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 12.33 พื้นที่น้ำน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 84.37 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 15.63 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 90.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 10.00 และพื้นที่น้ำมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 93.33 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 6.67 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 93.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 6.67

4.7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำ

4.7.1 การวิเคราะห์ความต้องการของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2560

Class	Very high vegetation	High vegetation	Morate vegetation	Low vegetation	Very low vegetation	Together	User's accuracy (%)
Very high vegetation	25	3	1	1	-	30	83.33
High vegetation	-	26	1	3	-	30	87.67
Morate vegetation	-	-	25	3	2	30	83.33
Low vegetation	-	-	-	27	3	30	90.00
Very low vegetation	-	-	1	2	27	30	90.00
Together	25	29	28	36	32	150	
producer's accuracy (%)	100	89.60	89.29	75.00	84.37		
producer's accuracy (%)	86.67						
Kappa Statistics	0.84						

Table 77 ตารางคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม และสัมประสิทธิ์แคปปาช่วงก่อนน้ำท่วมปี 2560

จากตารางที่ 77 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำ การคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ร้อยละ 86.67 ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Overall Kappa) ของความสอดคล้องเท่ากับ 0.84 เมื่อพิจารณาเฉพาะช่วงพื้นที่ (Class) พื้นที่พืชพรรณมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (Producer's accuracy) ร้อยละ 100.00 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (Omission error) ร้อยละ 0.00 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (User's accuracy) ร้อยละ 83.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (Commission error) ร้อยละ 16.67 พื้นที่พืชพรรณปานกลาง พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 89.60 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 10.40 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 87.67 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 12.33 พื้นที่พืชพรรณน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 89.29 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 10.71 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 83.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 16.67 พื้นที่น้ำน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 75.00 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 25.00 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 90.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 10.00 และพื้นที่น้ำมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 84.37 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 15.63 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 90.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 10.00

4.7.2 การวิเคราะห์ความถูกต้องของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2560

Class	Very high vegetation	High vegetation	Morate vegetation	Low vegetation	Very low vegetation	Together	User's accuracy (%)
Very high vegetation	23	2	3	2	-	30	76.67
High vegetation	-	23	3	4	-	30	76.67
Morate vegetation	-	2	23	3	2	30	76.67
Low vegetation	-	1	2	23	4	30	76.67
Very low vegetation	-	-	2	3	25	30	83.33
Together	23	28	33	35	31	150	
producer's accuracy (%)	100	82.14	69.70	65.71	80.64		
producer's accuracy (%)	78.00						
Kappa Statistics	0.74						

Table 78 ตารางคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม และสัมประสิทธิ์แคปปาช่วงน้ำท่วมปี 2560

จากตารางที่ 78 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำ (Modified Normalized Difference Water Index : MNDWI) การคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ร้อยละ 78.00 ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Overall Kappa) ของความสอดคล้องเท่ากับ 0.74 เมื่อพิจารณาเฉพาะช่วงพื้นที่ (Class) พื้นที่พืชพรรณมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (Producer's accuracy) ร้อยละ 100 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (Omission error) ร้อยละ 0.00 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (User's accuracy) ร้อยละ 76.67 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (Commission error) ร้อยละ 23.33 พื้นที่พืชพรรณปานกลาง พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 82.14 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 17.86 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 76.67 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 23.33 พื้นที่พืชพรรณน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 69.70 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 30.30 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 76.67 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 23.33 พื้นที่น้ำน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 65.71 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 34.29 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 76.67 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 23.33 และพื้นที่น้ำมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 80.64 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 19.36 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 83.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 16.67

4.7.3 การวิเคราะห์ความถูกต้องของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2560

Class	Very high vegetation	High vegetation	Morate vegetation	Low vegetation	Very low vegetation	Together	User's accuracy (%)
Very high vegetation	24	4	1	1	-	30	80.00
High vegetation	-	23	4	3	-	30	76.67
Morate vegetation	-	-	24	4	2	30	80.00
Low vegetation	-	1	1	24	4	30	80.00
Very low vegetation	-	-	-	2	28	30	93.33
Together	24	28	30	34	34	150	
producer's accuracy (%)	100	82.14	80.00	70.59	82.35		
producer's accuracy (%)	82.00						
Kappa Statistics	0.78						

Table 79 ตารางคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม และสัมประสิทธิ์แคปปาช่วงหลังน้ำท่วมปี 2560

จากตารางที่ 79 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำ (Modified Normalized Difference Water Index : MNDWI) การคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ร้อยละ 82.00 ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Overall Kappa) ของความสอดคล้องเท่ากับ 0.78 เมื่อพิจารณาเฉพาะช่วงพื้นที่ (Class) พื้นที่พืชพรรณมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (Producer's accuracy) ร้อยละ 100 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (Omission error) ร้อยละ 0.00 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (User's accuracy) ร้อยละ 80.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (Commission error) ร้อยละ 20.00 พื้นที่พืชพรรณปานกลาง พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 82.14 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 17.86 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 76.67 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 23.33 พื้นที่พืชพรรณน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 80.00 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 20.00 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 80.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 20.00 พื้นที่น้ำน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 70.59 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 29.41 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 80.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 20.00 และพื้นที่น้ำมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 82.35 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 17.65 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 93.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 6.67

4.7.4 การวิเคราะห์ความถูกต้องของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2561

Class	Very high vegetation	High vegetation	Morate vegetation	Low vegetation	Very low vegetation	Together	User's accuracy (%)
Very high vegetation	26	2	1	1	-	30	86.67
High vegetation	2	23	2	3	-	30	76.67
Morate vegetation	-	1	25	2	2	30	83.33
Low vegetation	-	1	1	24	4	30	80.00
Very low vegetation	-	-	-	2	28	30	93.33
Together	28	27	29	32	34	150	
producer's accuracy (%)	92.86	85.18	86.21	75.00	82.35		
producer's accuracy (%)	84.00						
Kappa Statistics	0.82						

Table 80 ตารางคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม และสัมประสิทธิ์แคปปาช่วงก่อนน้ำท่วมปี 2561

จากตารางที่ 80 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำ (Modified Normalized Difference Water Index : MNDWI) การคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ร้อยละ 84.00 ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Overall Kappa) ของความสอดคล้องเท่ากับ 0.82 เมื่อพิจารณาเฉพาะช่วงพื้นที่ (Class) พื้นที่พืชพรรณมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (Producer's accuracy) ร้อยละ 92.86 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (Omission error) ร้อยละ 7.14 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (User's accuracy) ร้อยละ 87.67 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (Commission error) ร้อยละ 12.33 พื้นที่พืชพรรณปานกลาง พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 85.18 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 14.82 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 76.67 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 23.33 พื้นที่พืชพรรณน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 86.21 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 13.79 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 83.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 16.67 พื้นที่น้ำน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 75.00 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 25.00 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 80.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 20.00 และพื้นที่น้ำมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 82.35 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 17.65 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 93.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 6.67

4.7.5 การวิเคราะห์ความถูกต้องของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2561

Class	Very high vegetation	High vegetation	Morate vegetation	Low vegetation	Very low vegetation	Together	User's accuracy (%)
Very high vegetation	23	3	2	1	-	30	76.67
High vegetation	1	22	3	3	-	30	73.33
Morate vegetation	1	1	24	2	2	30	80.00
Low vegetation	-	2	2	22	4	30	73.33
Very low vegetation	-	1	1	2	26	30	86.67
Together	25	29	32	30	32	150	
producer's accuracy (%)	92.00	75.86	75.00	73.33	81.25		
producer's accuracy (%)	78.00						
Kappa Statistics	0.76						

Table 81 ตารางคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม และสัมประสิทธิ์แคปปาช่วงน้ำท่วมปี 2561

จากตารางที่ 81 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำ (Modified Normalized Difference Water Index : MNDWI) การคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ร้อยละ 78.00 ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Overall Kappa) ของความสอดคล้องเท่ากับ 0.76 เมื่อพิจารณาเฉพาะช่วงพื้นที่ (Class) พื้นที่พืชพรรณมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (Producer's accuracy) ร้อยละ 92.00 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (Omission error) ร้อยละ 8.00 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (User's accuracy) ร้อยละ 76.67 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (Commission error) ร้อยละ 23.33 พื้นที่พืชพรรณปานกลาง พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 75.86 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 24.14 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 73.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 26.67 พื้นที่พืชพรรณน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 75.00 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 25.00 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 80.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 20.00 พื้นที่น้ำน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 73.33 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 26.67 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 73.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 26.67 และพื้นที่น้ำมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 81.25 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 18.75 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 86.67 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 13.33

4.7.6 การวิเคราะห์ความถูกต้องของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2561

Class	Very high vegetation	High vegetation	Morate vegetation	Low vegetation	Very low vegetation	Together	User's accuracy (%)
Very high vegetation	23	2	2	3	-	30	76.67
High vegetation	-	25	2	3	-	30	83.33
Morate vegetation	-	1	24	3	2	30	80.00
Low vegetation	-	-	1	25	4	30	83.33
Very low vegetation	-	-	-	3	27	30	90.00
Together	23	28	29	37	33	150	
producer's accuracy (%)	100	89.28	82.76	67.57	81.82		
producer's accuracy (%)	82.67						
Kappa Statistics	0.80						

Table 82 ตารางคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม และสัมประสิทธิ์แคปปาช่วงหลังน้ำท่วมปี 2561

จากตารางที่ 82 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำ (Modified Normalized Difference Water Index : MNDWI) การคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ร้อยละ 82.67 ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Overall Kappa) ของความสอดคล้องเท่ากับ 0.80 เมื่อพิจารณาเฉพาะช่วงพื้นที่ (Class) พื้นที่พืชพรรณมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (Producer's accuracy) ร้อยละ 100 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (Omission error) ร้อยละ 0.00 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (User's accuracy) ร้อยละ 76.67 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (Commission error) ร้อยละ 23.33 พื้นที่พืชพรรณปานกลาง พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 89.28 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 10.72 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 83.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 16.67 พื้นที่พืชพรรณน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 82.76 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 17.24 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 80.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 20.00 พื้นที่น้ำน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 67.57 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 32.43 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 83.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 16.67 และพื้นที่น้ำมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 81.82 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 18.18 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 90.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 10.00

4.7.7 การวิเคราะห์ความถูกต้องของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2562

Class	Very high vegetation	High vegetation	Morate vegetation	Low vegetation	Very low vegetation	Together	User's accuracy (%)
Very high vegetation	24	3	2	1	-	30	80.00
High vegetation	1	24	2	3	-	30	80.00
Morate vegetation	-	1	25	2	2	30	83.33
Low vegetation	-	-	2	24	4	30	80.00
Very low vegetation	-	-	-	2	28	30	93.33
Together	25	28	31	32	34	150	
producer's accuracy (%)	96.00	85.71	80.64	75.00	82.35		
producer's accuracy (%)	83.33						
Kappa Statistics	0.81						

Table 83 ตารางคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม และสัมประสิทธิ์แคปปาช่วงก่อนน้ำท่วมปี 2562

จากตารางที่ 83 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำ (Modified Normalized Difference Water Index : MNDWI) การคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ร้อยละ 83.33 ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Overall Kappa) ของความสอดคล้องเท่ากับ 0.81 เมื่อพิจารณาเฉพาะช่วงพื้นที่ (Class) พื้นที่พืชพรรณมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (Producer's accuracy) ร้อยละ 96.00 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (Omission error) ร้อยละ 4.00 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (User's accuracy) ร้อยละ 80.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (Commission error) ร้อยละ 20.00 พื้นที่พืชพรรณปานกลาง พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 85.17 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 14.24 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 80.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 20.00 พื้นที่พืชพรรณน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 80.64 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 19.36 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 83.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 16.67 พื้นที่น้ำน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 75.00 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 25.00 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 80.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 20.00 และพื้นที่น้ำมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 82.35 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 17.65 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 93.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 6.67

4.7.8 การวิเคราะห์ความถูกต้องของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2562

Class	Very high vegetation	High vegetation	Morate vegetation	Low vegetation	Very low vegetation	Together	User's accuracy (%)
Very high vegetation	24	2	2	2	-	30	80.00
High vegetation	2	23	2	3	-	30	76.67
Morate vegetation	-	1	24	3	2	30	80.00
Low vegetation	-	-	1	24	5	30	80.00
Very low vegetation	-	-	2	3	25	30	83.33
Together	26	26	31	35	32	150	
producer's accuracy (%)	92.31	88.46	77.42	68.57	78.12		
producer's accuracy (%)	80.00						
Kappa Statistics	0.77						

Table 84 ตารางคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม และสัมประสิทธิ์แคปปาช่วงน้ำท่วมในปี 2562

จากตารางที่ 84 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำ (Modified Normalized Difference Water Index : MNDWI) การคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ร้อยละ 80.00 ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Overall Kappa) ของความสอดคล้องเท่ากับ 0.77 เมื่อพิจารณาเฉพาะช่วงพื้นที่ (Class) พื้นที่พืชพรรณมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (Producer's accuracy) ร้อยละ 92.31 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (Omission error) ร้อยละ 7.69 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (User's accuracy) ร้อยละ 80.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (Commission error) ร้อยละ 20.00 พื้นที่พืชพรรณปานกลาง พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 88.46 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 11.54 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 76.67 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 23.33 พื้นที่พืชพรรณน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 77.42 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 22.58 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 80.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 20.00 พื้นที่น้ำน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 86.57 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 13.43 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 80.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 20.00 และพื้นที่น้ำมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 78.12 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 21.88 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 83.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 16.67

4.7.9 การวิเคราะห์ความถูกต้องของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2562

Class	Very high vegetation	High vegetation	Morate vegetation	Low vegetation	Very low vegetation	Together	User's accuracy (%)
Very high vegetation	26	2	1	1	-	30	86.67
High vegetation	-	25	2	3	-	30	83.33
Morate vegetation	-	1	25	2	2	30	83.33
Low vegetation	-	-	-	26	4	30	86.67
Very low vegetation	-	-	-	2	28	30	93.33
Together	26	28	28	34	34	150	
producer's accuracy (%)	100	89.28	89.28	76.47	82.35		
producer's accuracy (%)	86.67						
Kappa Statistics	0.84						

Table 85 ตารางคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม และสัมประสิทธิ์แคปปาช่วงหลังน้ำท่วมปี 2562

จากตารางที่ 85 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำ (Modified Normalized Difference Water Index : MNDWI) การคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ร้อยละ 86.67 ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Overall Kappa) ของความสอดคล้องเท่ากับ 0.84 เมื่อพิจารณาเฉพาะช่วงพื้นที่ (Class) พื้นที่พืชพรรณมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (Producer's accuracy) ร้อยละ 100.00 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (Omission error) ร้อยละ 0.00 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (User's accuracy) ร้อยละ 86.67 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (Commission error) ร้อยละ 13.33 พื้นที่พืชพรรณปานกลาง พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 89.28 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 10.72 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 83.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 16.67 พื้นที่พืชพรรณน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 89.28 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 10.27 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 83.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 16.67 พื้นที่น้ำน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 76.47 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 23.53 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 86.67 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 13.33 และพื้นที่น้ำมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 82.35 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 17.65 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 93.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 6.67

4.7.10 การวิเคราะห์ความถูกต้องของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2563

Class	Very high vegetation	High vegetation	Morate vegetation	Low vegetation	Very low vegetation	Together	User's accuracy (%)
Very high vegetation	24	2	2	2	-	30	80.00
High vegetation	-	24	3	3	-	30	80.00
Morate vegetation	-	-	25	3	2	30	83.33
Low vegetation	-	-	2	24	4	30	80.00
Very low vegetation	-	-	1	2	27	30	90.00
Together	24	26	33	34	33	150	
producer's accuracy (%)	100	92.31	75.76	70.59	81.82		
producer's accuracy (%)	82.67						
Kappa Statistics	0.79						

Table 86 ตารางคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม และสัมประสิทธิ์แคปปาช่วงก่อนน้ำท่วมปี 2563

จากตารางที่ 86 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำ (Modified Normalized Difference Water Index : MNDWI) การคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ร้อยละ 82.67 ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Overall Kappa) ของความสอดคล้องเท่ากับ 0.79 เมื่อพิจารณาเฉพาะช่วงพื้นที่ (Class) พื้นที่พืชพรรณมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (Producer's accuracy) ร้อยละ 100.00 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (Omission error) ร้อยละ 0.00 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (User's accuracy) ร้อยละ 80.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (Commission error) ร้อยละ 20.00 พื้นที่พืชพรรณปานกลาง พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 92.31 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 7.69 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 80.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 20.00 พื้นที่พืชพรรณน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 75.76 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 24.24 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 83.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 16.67 พื้นที่น้ำน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 70.59 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 29.41 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 80.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 20.00 และพื้นที่น้ำมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 81.82 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 18.18 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 90.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 10.00

4.7.11 การวิเคราะห์ความถูกต้องของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2563

Class	Very high vegetation	High vegetation	Morate vegetation	Low vegetation	Very low vegetation	Together	User's accuracy (%)
Very high vegetation	24	2	2	1	1	30	80.00
High vegetation	-	23	3	4	-	30	76.67
Morate vegetation	-	2	23	2	2	30	76.67
Low vegetation	-	-	1	25	4	30	83.33
Very low vegetation	-	-	-	3	27	30	90.00
Together	24	27	29	35	34	150	
producer's accuracy (%)	100	85.18	79.31	71.43	79.41		
producer's accuracy (%)	81.33						
Kappa Statistics	0.78						

Table 87 ตารางคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม และสัมประสิทธิ์แคปปาช่วงก่อนน้ำท่วมปี 2563

จากตารางที่ 87 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำ (Modified Normalized Difference Water Index : MNDWI) การคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ร้อยละ 81.33 ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Overall Kappa) ของความสอดคล้องเท่ากับ 0.78 เมื่อพิจารณาเฉพาะช่วงพื้นที่ (Class) พื้นที่พืชพรรณมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (Producer's accuracy) ร้อยละ 100.00 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (Omission error) ร้อยละ 0.00 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (User's accuracy) ร้อยละ 80.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (Commission error) ร้อยละ 20.00 พื้นที่พืชพรรณปานกลาง พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 85.18 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 14.82 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 76.67 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 23.33 พื้นที่พืชพรรณน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 79.31 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 20.69 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 76.67 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 23.33 พื้นที่น้ำน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 71.43 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 28.57 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 83.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 16.67 และพื้นที่น้ำมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 79.41 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 20.59 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 90.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 10.00

4.7.12 การวิเคราะห์ความถูกต้องของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2563

Class	Very high vegetation	High vegetation	Morate vegetation	Low vegetation	Very low vegetation	Together	User's accuracy (%)
Very high vegetation	25	2	2	1	-	30	83.33
High vegetation	-	23	4	3	-	30	76.67
Morate vegetation	-	1	25	2	2	30	83.33
Low vegetation	-	-	2	24	4	30	80.00
Very low vegetation	-	-	-	2	28	30	93.33
Together	25	26	33	32	34	150	
producer's accuracy (%)	100	88.46	75.76	75.00	82.35		
producer's accuracy (%)	83.33						
Kappa Statistics	0.80						

Table 88 ตารางคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม และสัมประสิทธิ์แคปปาช่วงหลังน้ำท่วมปี 2563

จากตารางที่ 88 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำ (Modified Normalized Difference Water Index : MNDWI) การคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ร้อยละ 83.33 ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Overall Kappa) ของความสอดคล้องเท่ากับ 0.80 เมื่อพิจารณาเฉพาะช่วงพื้นที่ (Class) พื้นที่พืชพรรณมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (Producer's accuracy) ร้อยละ 100.00 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (Omission error) ร้อยละ 0.00 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (User's accuracy) ร้อยละ 83.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (Commission error) ร้อยละ 16.67 พื้นที่พืชพรรณปานกลาง พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 88.46 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 11.54 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 76.67 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 23.33 พื้นที่พืชพรรณน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 75.76 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 24.24 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 83.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 16.67 พื้นที่น้ำน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 75.00 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 25.00 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 80.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 20.00 และพื้นที่น้ำมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 82.35 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 17.65 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 93.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 6.67

4.7.13 การวิเคราะห์ความถูกต้องของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2564

Class	Very high vegetation	High vegetation	Morate vegetation	Low vegetation	Very low vegetation	Together	User's accuracy (%)
Very high vegetation	24	2	1	2	1	30	80.00
High vegetation	-	23	3	4	-	30	76.67
Morate vegetation	-	1	24	3	2	30	80.00
Low vegetation	-	-	2	24	4	30	80.00
Very low vegetation	-	1	2	2	25	30	83.33
Together	24	27	32	35	32	150	
producer's accuracy (%)	100	85.18	75.00	68.57	78.12		
producer's accuracy (%)	80.00						
Kappa Statistics	0.76						

Table 89 คำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม และสัมประสิทธิ์แคปปาช่วงก่อนน้ำท่วมในปี 2564

จากตารางที่ 89 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำ (Modified Normalized Difference Water Index : MNDWI) การคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ร้อยละ 80.00 ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Overall Kappa) ของความสอดคล้องเท่ากับ 0.76 เมื่อพิจารณาเฉพาะช่วงพื้นที่ (Class) พื้นที่พืชพรรณมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (Producer's accuracy) ร้อยละ 100.00 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (Omission error) ร้อยละ 0.00 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (User's accuracy) ร้อยละ 80.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (Commission error) ร้อยละ 20.00 พื้นที่พืชพรรณปานกลาง พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 85.18 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 14.82 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 76.67 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 23.33 พื้นที่พืชพรรณน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 75.00 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 25.00 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 80.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 20.00 พื้นที่น้ำน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 86.57 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 13.43 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 80.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 20.00 และพื้นที่น้ำมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 78.12 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 21.88 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 83.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 16.67

4.7.14 การวิเคราะห์ความถูกต้องของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงน้ำท่วมในปี 2564

Class	Very high vegetation	High vegetation	Morate vegetation	Low vegetation	Very low vegetation	Together	User's accuracy (%)
Very high vegetation	24	2	3	1	-	30	80.00
High vegetation	2	23	2	3	-	30	76.67
Morate vegetation	-	2	24	2	2	30	80.00
Low vegetation	-	-	2	24	4	30	80.00
Very low vegetation	-	-	3	2	25	30	83.33
Together	26	27	29	34	34	150	
producer's accuracy (%)	92.31	85.18	82.76	70.59	73.52		
producer's accuracy (%)	80.00						
Kappa Statistics	0.77						

Table 90 ตารางคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม และสัมประสิทธิ์แคปปาช่วงน้ำท่วมในปี 2564

จากตารางที่ 90 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำ (Modified Normalized Difference Water Index : MNDWI) การคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ร้อยละ 80.00 ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Overall Kappa) ของความสอดคล้องเท่ากับ 0.80 เมื่อพิจารณาเฉพาะช่วงพื้นที่ (Class) พื้นที่พืชพรรณมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (Producer's accuracy) ร้อยละ 92.31 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (Omission error) ร้อยละ 7.69 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (User's accuracy) ร้อยละ 80.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (Commission error) ร้อยละ 20.00 พื้นที่พืชพรรณปานกลาง พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 85.18 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 14.82 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 76.67 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 23.33 พื้นที่พืชพรรณน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 82.76 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 17.24 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 80.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 20.00 พื้นที่น้ำน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 70.59 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 29.41 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 80.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 20.00 และพื้นที่น้ำมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 73.52 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 26.48 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 83.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 16.67

4.7.15 การวิเคราะห์ความถูกต้องของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำช่วงหลังน้ำท่วมในปี 2564

Class	Very high vegetation	High vegetation	Morate vegetation	Low vegetation	Very low vegetation	Together	User's accuracy (%)
Very high vegetation	25	2	2	1	-	30	83.33
High vegetation	-	25	2	3	-	30	83.33
Morate vegetation	-	-	26	2	2	30	86.67
Low vegetation	-	-	1	25	4	30	83.33
Very low vegetation	-	-	1	2	27	30	90.00
Together	25	27	32	33	33	150	
producer's accuracy (%)	100	92.59	81.25	75.76	81.82		
producer's accuracy (%)	85.33						
Kappa Statistics	0.82						

Table 91 ตารางคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม และสัมประสิทธิ์แคปปาช่วงหลังน้ำท่วมปี 2564

จากตารางที่ 91 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำ (Modified Normalized Difference Water Index : MNDWI) การคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ร้อยละ 85.33 ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Overall Kappa) ของความสอดคล้องเท่ากับ 0.82 เมื่อพิจารณาเฉพาะช่วงพื้นที่ (Class) พื้นที่พืชพรรณมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (Producer's accuracy) ร้อยละ 100.00 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (Omission error) ร้อยละ 0.00 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (User's accuracy) ร้อยละ 83.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (Commission error) ร้อยละ 16.67 พื้นที่พืชพรรณปานกลาง พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 92.59 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 7.41 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 83.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 16.67 พื้นที่พืชพรรณน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 81.25 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 18.75 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 86.67 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 13.33 พื้นที่น้ำน้อย พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 75.76 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 24.24 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 83.33 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 16.67 และพื้นที่น้ำมาก พบว่า ค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 81.82 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป ร้อยละ 18.18 ค่าความถูกต้องของผู้ใช้ ร้อยละ 90.00 และค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา ร้อยละ 10.00

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษา อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน โดยใช้เทคโนโลยีอวกาศโดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม Landsat 8 ในการวิเคราะห์เพื่อหาความแตกต่างของพื้นที่น้ำ โดยใช้ดัชนีผลต่งน้ำ และดัชนีการปรับแก้ผลต่งน้ำ และใช้เครื่องมือทางสถิติวิเคราะห์ตรวจสอบความถูกต้อง ซึ่งสามารถ อธิบายสรุปผลการทดลองดังหัวข้อต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาพื้นที่เกิดอุทกภัย อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน โดยใช้เทคโนโลยีอวกาศโดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม Landsat 8 ในการวิเคราะห์เพื่อหาความแตกต่างของพื้นที่น้ำ โดยใช้ดัชนีผลต่งน้ำ (Normalized Difference Water Index: NDWI) และดัชนีการปรับแก้ผลต่งน้ำ (Modified Normalized Difference Water Index: MNDWI) โดยการจำแนกสิ่งปกคลุมดินออกเป็น 5 ช่วง คือ พืชพรรณหนาแน่น พืชพรรณปานกลาง พืชพรรณน้อย น้ำน้อย และน้ำมาก และวิเคราะห์ใน 3 ช่วงเวลา ได้แก่ ช่วงก่อนเกิดน้ำท่วม ช่วงน้ำท่วม ช่วงหลังเกิดน้ำท่วม ในปี พ.ศ. 2560 2561 2562 2563 และ 2564 อธิบายสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

5.1.1 ดัชนีผลต่งน้ำ (NDWI) ในช่วงก่อนเกิดน้ำท่วม

ช่วงที่ 1 ช่วงก่อนเกิดน้ำท่วมในปีพ.ศ. 2560 2561 2562 2563 และ2564 มีพื้นที่พืชพรรณหนาแน่น ร้อยละ 7.60 15.25 9.21 11.21 และ7.68 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดตามลำดับ

ช่วงที่ 2 ช่วงก่อนเกิดน้ำท่วมในปีพ.ศ. 2560 2561 2562 2563 และ2564 มีพื้นที่พืชพรรณปานกลาง ร้อยละ 46.75 51.37 69.26 73.69 และ20.56 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดตามลำดับ

ช่วงที่ 3 ช่วงก่อนเกิดน้ำท่วมในปีพ.ศ. 2560 2561 2562 2563 และ2564 มีพื้นที่พืชพรรณน้อย ร้อยละ 44.05 30.23 21.10 10.07 และ33.50 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดตามลำดับ

ช่วงที่ 4 ช่วงก่อนเกิดน้ำท่วมในปีพ.ศ. 2560 2561 2562 2563 และ2564 มีพื้นที่น้ำน้อย ร้อยละ 1.49 2.78 0.37 3.84 และ37.59 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดตามลำดับ

ช่วงที่ 5 ช่วงก่อนเกิดน้ำท่วมในปีพ.ศ. 2560 2561 2562 2563 และ2564 มีพื้นที่น้ำมาก ร้อยละ 0.11 0.27 0.06 0.56 และ0.67 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดตามลำดับ

5.1.2 ดัชนีผลต่างน้ำ (NDWI) ในช่วงเกิดน้ำท่วม

ช่วงที่ 1 ช่วงเกิดน้ำท่วมในปีพ.ศ. 2560 2561 2562 2563 และ2564 มีพื้นที่พืชพรรณ
หนาแน่น ร้อยละ 57.82 59.74 55.03 1.29 และ10.63 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดตามลำดับ

ช่วงที่ 2 ช่วงเกิดน้ำท่วมในปีพ.ศ. 2560 2561 2562 2563 และ2564 มีพื้นที่พืชพรรณปาน
กลาง ร้อยละ 23.90 29.12 37.60 6.89 และ36.29 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดตามลำดับ

ช่วงที่ 3 ช่วงเกิดน้ำท่วมในปีพ.ศ. 2560 2561 2562 2563 และ2564 มีพื้นที่พืชพรรณน้อย
ร้อยละ 17.01 8.83 6.63 21.43 และ45.30 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดตามลำดับ

ช่วงที่ 4 ช่วงเกิดน้ำท่วมในปีพ.ศ. 2560 2561 2562 2563 และ2564 มีพื้นที่น้ำน้อย ร้อยละ
1.23 2.23 0.63 64.83 และ7.76 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดตามลำดับ

ช่วงที่ 5 ช่วงเกิดน้ำท่วมในปีพ.ศ. 2560 2561 2562 2563 และ2564 มีพื้นที่น้ำมาก ร้อยละ
0.04 0.08 0.11 5.56 และ0.02 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดตามลำดับ

5.1.3 ดัชนีผลต่างน้ำ (NDWI) ในช่วงหลังเกิดน้ำท่วม

ช่วงที่ 1 ช่วงหลังเกิดน้ำท่วมในปีพ.ศ. 2560 2561 2562 2563 และ2564 มีพื้นที่พืชพรรณ
หนาแน่น ร้อยละ 1.88 18.37 15.18 21.36 และ50.97 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดตามลำดับ

ช่วงที่ 2 ช่วงหลังเกิดน้ำท่วมในปีพ.ศ. 2560 2561 2562 2563 และ2564 มีพื้นที่พืชพรรณ
ปานกลาง ร้อยละ 46.52 53.50 57.46 62.11 และ47.44 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดตามลำดับ

ช่วงที่ 3 ช่วงหลังเกิดน้ำท่วมในปีพ.ศ. 2560 2561 2562 2563 และ2564 มีพื้นที่พืชพรรณ
น้อย ร้อยละ 51.14 27.88 27.02 9.27 และ1.38 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดตามลำดับ

ช่วงที่ 4 ช่วงหลังเกิดน้ำท่วมในปีพ.ศ. 2560 2561 2562 2563 และ2564 มีพื้นที่น้ำน้อย
ร้อยละ 0.46 0.15 0.19 5.94 และ0.13 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดตามลำดับ

ช่วงที่ 5 ช่วงหลังเกิดน้ำท่วมในปีพ.ศ. 2560 2561 2562 2563 และ2564 มีพื้นที่น้ำมาก
ร้อยละ 0.00 0.10 0.15 1.32 และ0.08 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดตามลำดับ

5.1.4 ดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำ ช่วงก่อนเกิดน้ำท่วม

ช่วงที่ 1 ช่วงก่อนเกิดน้ำท่วมในปีพ.ศ. 2560 2561 2562 2563 และ2564 มีพื้นที่พืชพรรณ
หนาแน่น ร้อยละ 5.41 11.76 8.03 15.27 และ14.59 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดตามลำดับ

ช่วงที่ 2 ช่วงก่อนเกิดน้ำท่วมในปีพ.ศ. 2560 2561 2562 2563 และ2564 มีพื้นที่พืชพรรณ
ปานกลาง ร้อยละ 28.00 33.87 45.11 59.48 และ8.08 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดตามลำดับ

ช่วงที่ 3 ช่วงก่อนเกิดน้ำท่วมในปีพ.ศ. 2560 2561 2562 2563 และ2564 มีพื้นที่พืชพรรณน้อย ร้อยละ 64.35 49.98 45.72 17.94 และ39.93 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดตามลำดับ

ช่วงที่ 4 ช่วงก่อนเกิดน้ำท่วมในปีพ.ศ. 2560 2561 2562 2563 และ2564 มีพื้นที่น้ำน้อย ร้อยละ 2.00 1.61 0.87 6.49 และ34.38 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดตามลำดับ

ช่วงที่ 5 ช่วงก่อนเกิดน้ำท่วมในปีพ.ศ. 2560 2561 2562 2563 และ2564 มีพื้นที่น้ำมาก ร้อยละ 0.24 2.78 0.27 0.82 และ3.02 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดตามลำดับ

5.1.5 ดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำ ช่วงเกิดน้ำท่วม

ช่วงที่ 1 ช่วงเกิดน้ำท่วมในปีพ.ศ. 2560 2561 2562 2563 และ2564 มีพื้นที่พืชพรรณหนาแน่น ร้อยละ 6.58 7.90 9.67 0.74 และ8.36 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดตามลำดับ

ช่วงที่ 2 ช่วงเกิดน้ำท่วมในปีพ.ศ. 2560 2561 2562 2563 และ2564 มีพื้นที่พืชพรรณปานกลาง ร้อยละ 48.30 55.52 50.19 6.02 และ14.69 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดตามลำดับ

ช่วงที่ 3 ช่วงเกิดน้ำท่วมในปีพ.ศ. 2560 2561 2562 2563 และ2564 มีพื้นที่พืชพรรณน้อย ร้อยละ 31.56 25.76 33.45 19.22 และ53.34 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดตามลำดับ

ช่วงที่ 4 ช่วงเกิดน้ำท่วมในปีพ.ศ. 2560 2561 2562 2563 และ2564 มีพื้นที่น้ำน้อย ร้อยละ 12.92 10.35 5.81 69.71 และ23.54 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดตามลำดับ

ช่วงที่ 5 ช่วงเกิดน้ำท่วมในปีพ.ศ. 2560 2561 2562 2563 และ2564 มีพื้นที่น้ำมาก ร้อยละ 0.64 0.47 0.88 4.31 และ0.07 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดตามลำดับ

5.1.6 ดัชนีการปรับแก้ผลต่างน้ำ ช่วงหลังเกิดน้ำท่วม

ช่วงที่ 1 ช่วงหลังเกิดน้ำท่วมในปีพ.ศ. 2560 2561 2562 2563 และ2564 มีพื้นที่พืชพรรณหนาแน่น ร้อยละ 4.79 10.79 12.64 17.37 และ8.68 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดตามลำดับ

ช่วงที่ 2 ช่วงหลังเกิดน้ำท่วมในปีพ.ศ. 2560 2561 2562 2563 และ2564 มีพื้นที่พืชพรรณปานกลาง ร้อยละ 22.93 55.42 54.14 63.91 และ52.55 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดตามลำดับ

ช่วงที่ 3 ช่วงหลังเกิดน้ำท่วมในปีพ.ศ. 2560 2561 2562 2563 และ2564 มีพื้นที่พืชพรรณน้อย ร้อยละ 69.10 32.28 31.09 15.24 และ35.15 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดตามลำดับ

ช่วงที่ 4 ช่วงหลังเกิดน้ำท่วมในปีพ.ศ. 2560 2561 2562 2563 และ2564 มีพื้นที่น้ำน้อย ร้อยละ 1.42 1.02 1.87 3.06 และ2.88 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดตามลำดับ

ช่วงที่ 5 ช่วงหลังเกิดน้ำท่วมในปีพ.ศ. 2560 2561 2562 2563 และ2564 มีพื้นที่น้ำมาก ร้อยละ 1.76 0.49 0.26 0.42 และ0.74 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดตามลำดับ

5.1.7 การตรวจสอบความถูกต้องทางสถิติ

Pre Flood				
Year	NDWI		MNDWI	
	producer's accuracy (%)	Kappa Statistics	producer's accuracy (%)	Kappa Statistics
2017	89.33	0.88	86.67	0.84
2018	87.33	0.87	84.00	0.82
2019	90.67	0.89	83.33	0.81
2020	89.33	0.88	82.67	0.79
2021	86.67	0.85	80.00	0.76

Table 92 การตรวจสอบความถูกต้องทางสถิติ ในช่วงก่อนน้ำท่วม

During Flood				
Year	NDWI		MNDWI	
	producer's accuracy (%)	Kappa Statistics	producer's accuracy (%)	Kappa Statistics
2017	85.33	0.83	78.00	0.74
2018	81.33	0.80	78.00	0.76
2019	82.00	0.80	80.00	0.77
2020	79.33	0.77	81.33	0.78
2021	82.00	0.79	80.00	0.77

Table 93 การตรวจสอบความถูกต้องทางสถิติ ในช่วงน้ำท่วม

Post Flood				
Year	NDWI		MNDWI	
	producer's accuracy (%)	Kappa Statistics	producer's accuracy (%)	Kappa Statistics
2017	89.33	0.88	82.00	0.78
2018	90.00	0.89	82.67	0.80
2019	90.67	0.84	86.67	0.84
2020	90.00	0.89	83.33	0.80
2021	88.67	0.87	85.33	0.82

Table 94 การตรวจสอบความถูกต้องทางสถิติ ในช่วงหลังน้ำท่วม

ทั้งนี้จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลของดัชนีผลต้งน้ำ (NDWI) ช่วงก่อนเกิดน้ำท่วมมีพื้นที่เป็นพื้นที่พืชพรรณปานกลาง (ช่วงที่ 2) เยอะที่สุดพบมากสุดในปี พ.ศ.2563 โดยมีพื้นที่ 1396.43 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 73.69 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด โดยมีความแม่นยำในการจำแนกเท่ากับ 89.33% และค่าสถิติแคปป่าเท่ากับ 0.88 ช่วงเกิดน้ำท่วมมีพื้นที่เป็นพื้นที่น้ำน้อย (ช่วงที่ 4) เยอะที่สุดพบมากสุดในปี พ.ศ.2563 โดยมีพื้นที่ 1228.53 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 64.83 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด โดยมีความแม่นยำในการจำแนกเท่ากับ 92.67% และค่าสถิติแคปป่าเท่ากับ 0.92 ช่วงหลังเกิดน้ำท่วมมีพื้นที่เป็นพื้นที่พืชพรรณปานกลาง (ช่วงที่ 2) เยอะที่สุดพบมากสุดในปี พ.ศ.2563 โดยมีพื้นที่ 1176.98 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 62.11 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด โดยมีความแม่นยำในการจำแนกเท่ากับ 90.00% และค่าสถิติแคปป่าเท่ากับ 0.89 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของดัชนีการปรับแก้ผลต้งน้ำ (MNDWI) ช่วงก่อนเกิดน้ำท่วมมีพื้นที่เป็นพื้นที่พืชพรรณน้อย (ช่วงที่ 3) เยอะที่สุดพบมากสุดในปี พ.ศ.2560 โดยมีพื้นที่ 1219.43 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 64.35 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด โดยมีความแม่นยำในการจำแนกเท่ากับ 86.67% และค่าสถิติแคปป่าเท่ากับ 0.84 ช่วงเกิดน้ำท่วมมีพื้นที่เป็นพื้นที่น้ำน้อย (ช่วงที่ 4) เยอะที่สุดพบมากสุดในปี พ.ศ.2563 โดยมีพื้นที่ 1321.00 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 69.71 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด โดยมีความแม่นยำในการจำแนกเท่ากับ 87.33% และค่าสถิติแคปป่าเท่ากับ 0.85 ช่วงหลังเกิดน้ำท่วมมีพื้นที่เป็นพื้นที่พืชพรรณน้อย (ช่วงที่ 3) เยอะที่สุดพบมากสุดในปี พ.ศ.2560 โดยมีพื้นที่ 1309.44 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 69.10 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด โดยมีความแม่นยำในการจำแนกเท่ากับ 86.00% และค่าสถิติแคปป่าเท่ากับ 0.83 จากการใช้เครื่องมือทางสถิติเพื่อตรวจสอบความถูกต้องทำให้สามารถระบุได้ว่า ช่วงก่อนก่อนน้ำท่วมดัชนีผลต้งน้ำ (NDWI) เป็นวิธีที่ดีที่สุด ช่วงน้ำท่วมดัชนีผลต้งน้ำ (NDWI) เป็นวิธีที่ดีที่สุด และช่วงหลังน้ำท่วมดัชนีผลต้งน้ำ (NDWI) เป็นวิธีที่ดีที่สุด

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

5.2.1 การดาวน์โหลดข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมมีความล่าช้า เนื่องจากอินเทอร์เน็ตมีความเร็วต่ำ

ดังนั้นการดาวน์โหลดข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมจึงเหมาะสมกับอินเทอร์เน็ตที่มีความเร็วสูง

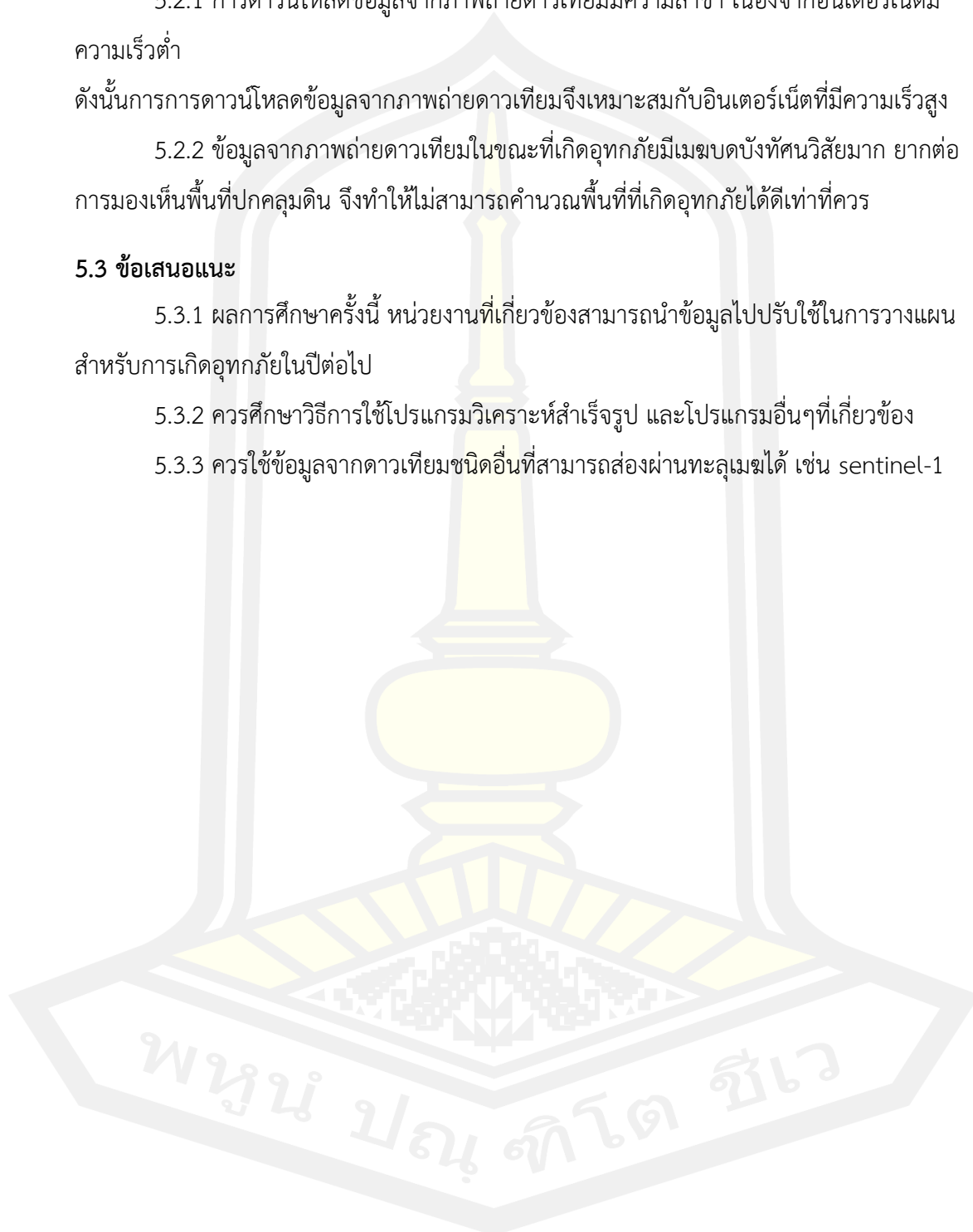
5.2.2 ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมในขณะที่เกิดอุทกภัยมีเมฆบดบังทัศนวิสัยมาก ยากต่อการมองเห็นพื้นที่ปกคลุมดิน จึงทำให้ไม่สามารถคำนวณพื้นที่ที่เกิดอุทกภัยได้ดีเท่าที่ควร

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ผลการศึกษาครั้งนี้ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำข้อมูลไปปรับใช้ในการวางแผนสำหรับการเกิดอุทกภัยในปีต่อไป

5.3.2 ควรศึกษาวิธีการใช้โปรแกรมวิเคราะห์สำเร็จรูป และโปรแกรมอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

5.3.3 ควรใช้ข้อมูลจากดาวเทียมชนิดอื่นที่สามารถส่องผ่านทะลุเมฆได้ เช่น sentinel-1



บรรณานุกรม



สุภาพร นากา, “การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมลุ่มน้ำป่าสักตอนบนอำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์”, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2015.

กองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดน่าน, “แผนเผชิญเหตุอุทกภัย วาตภัย น้ำป่าไหลหลาก และดินโคลนถล่มจังหวัดน่าน พ.ศ. 2563”, ศาลากลางจังหวัดน่าน, 2020.

ธีรวงศ์ เหล่าสุวรรณ, “เทคโนโลยีอวกาศประยุกต์”, ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ครั้งที่1, 2014.

สุนทรี ทารพันธ์, มณฑล อนุพงศ์กุล, ลิขิต ชูชิต และภูวดล โดยตี. 2554. การประยุกต์ การสำรวจ ข้อมูลระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อ การศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดิน ชายฝั่งทะเลบางพื้นที่ ในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49. กรุงเทพฯ.

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ กระทรวงวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี. 2547. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยี อวกาศและภูมิสารสนเทศ. บริษัท สยามเอ็ม แอนด์บี พับลิชชิง จำกัด, กรุงเทพฯ.

ดิศพันธุ์ นาคเสน 2552 การศึกษาเปรียบเทียบ การรับรู้ระยะไกลโดยระบบ Active และ Passive เพื่อ จำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต การจัดการทรัพยากรป่าไม้ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พื้นฐานการรับรู้จากระยะไกล (2),สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ องค์การมหาชน, 27 Sep 2015

ภาคภูมิ เหล่าตระกูล, “พื้นฐานการรับรู้จากระยะไกล (2)”สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ และภูมิสารสนเทศ องค์การมหาชน, 27 Sep 2015

การรับรู้ระยะไกล. ออนไลน์ <http://remotesensingnew.blogspot.com/2014/11/remote-sensing.html> เข้าถึงข้อมูลเมื่อวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2564.

ปัฐวี กัลยาณวัตร, “การศึกษาเปรียบเทียบผลการ Classification ระหว่าง Commercial Software กับ Uncommercial Software” คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2559

Landsat 8. ออนไลน์ <https://landsat.gsfc.nasa.gov/landsat-8/landsat-8-overview> เข้าถึงข้อมูลเมื่อวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2564.

Landsat 8. ออนไลน์ <https://www.usgs.gov/core-science-systems/nli/landsat/> เข้าถึงข้อมูลเมื่อวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2564

Buaphan Khamchaloa, Kanokrat Jirasatjanukul ,“ Application of Remote sensing technology for the practice in the Phetchaburi” Phetchaburi Rajabhat University, Volume 13 Number 1 ,January-June 2016

Supitcha Dhanarun and Jintana Amornsanguansin ,“ Application of Geographic Information System for Flood Risk Area Assessment in Anghong Province”,JOURNAL OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT ,Volume 6 Number 2 ,July-December 2010.

Chermdhong Prattanaruk and Prachyanun Nilsook,“ Application of Remote sensing technology for the practice in the Phetchaburi” Phetchaburi Rajabhat University, Volume 13 Number 1 ,January-June 2016

Campbell and Wynne, “Introduction to Remote Sensing”, January 2011

William Rees,“Discussion of The Pricing of Dividends in Equity Valuation” Volume32, Issue3-4 Pages 471-485, 20 April 2005

Mary L. McHugh, “Biochem Med (Zagreb)” 276–282.Published online ,2012 Oct 15.

Sopholwit Khamphilung, “Accuracy Assessment of Land Use Classification Using Landsat Imagery, Comparison of Maximum Likelihood Ratio and Parallelepiped Classifier” 14 December 2011.



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายอัยยรัช อุ่นฤทธิ์
วันเกิด	7 กันยายน 2540
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลนพดล กรุงเทพฯ
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	9 หมู่ 9 ตำบลลำพาน อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ 46000
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	นักศึกษา
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2565 ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาพลังงาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ.2563 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ.2559 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ พ.ศ. 2556 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ พ.ศ. 2553 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนอนุบาลรัตนกาฬสินธุ์ อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์
ทุนวิจัย	ทุนสนับสนุนวิทยานิพนธ์จาก สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ (องค์การ มหาชน) กระทรวงกลาโหม ทุนอุดหนุนการทำวิทยานิพนธ์ ประจำปี งบประมาณ 2564
ผลงานวิจัย	FLASH FLOOD MAPPING BASED ON DATA FROM LANDSAT-8 SATELLITE AND WATER INDICES

พหุบัณฑิต โสวัต