



การติดตามและตรวจสอบพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง โดยภาพถ่ายดาวเทียมระบบโมดิส  
พื้นที่ศึกษา จังหวัดกำแพงเพชร



โดย  
นายพีรพงศ์ ปริดาภิรมย์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต

ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2566

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

การติดตามและตรวจสอบพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง โดยภาพถ่ายดาวเทียมระบบโมดิส  
พื้นที่ศึกษา จังหวัดกำแพงเพชร



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต  
ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม  
มหาวิทยาลัยศิลปากร  
ปีการศึกษา 2566  
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

DROUGHT MONITORING USING MODIS SATELLITE-BASED DATA IN  
KAMPHAENG PHET PROVINCE, THAILAND



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for Master of Science (ENVIRONMENTAL SCIENCE)  
Department of ENVIRONMENTAL SCIENCE  
Academic Year 2023  
Copyright of Silpakorn University



61311304 : วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโทบัณฑิต

คำสำคัญ : การรับรู้ระยะไกล, ดัชนีพืชพรรณ, ดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน, ภัยแล้ง, จังหวัดกำแพงเพชร

นาย พีรพงศ์ ปรีดาภิรมย์: การติดตามและตรวจสอบพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง โดยภาพถ่ายดาวเทียมระบบ โมดิส พื้นที่ศึกษา จังหวัดกำแพงเพชร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรประภา ภูมิ  
มะกาญจนะ โรแบร์

ภัยแล้งกลายเป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อประชากรจำนวนมากในประเทศไทย ปริมาณน้ำไม่เพียงพอเนื่องจากฝนตกไม่สม่ำเสมอทำให้ไม่สามารถเพาะปลูกพืชผลทางการเกษตรได้ ส่งผลให้รายได้ไม่เพียงพอต่อการดำรงชีพของคนที่ต้องพึ่งการเกษตร จังหวัดกำแพงเพชรเป็นจังหวัดหนึ่งที่เกิดภัยแล้งบ่อยครั้ง วัตถุประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้จึงนำเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเข้ามาใช้เพื่อพัฒนาวิธีการตรวจสอบหาพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในจังหวัดกำแพงเพชรซึ่งเป็นจังหวัดที่อยู่ในภาคกลางตอนบนของประเทศไทย โดยการใช้คลื่นความถี่ในการสะท้อนค่าของพืชพรรณที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลาด้วยข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมระบบโมดิส (MODIS) ช่วงเวลา 4 ปี ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2561 ถึงปีพ.ศ. 2564 เพื่อวิเคราะห์ค่าคะแนนมาตรฐาน (Z-score) ของผลต่างของดัชนีพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI) ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาจังหวัดกำแพงเพชร จากนั้นตรวจสอบความถูกต้องด้วยค่าดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน (Standardized Vegetation Index, SVI) ในช่วงเวลาเดียวกัน ความรุนแรงของการเกิดภัยแล้งถูกจำแนกออกเป็น 5 ระดับ ผลการศึกษาพบว่าในปีพ.ศ. 2563 มีการเกิดภัยแล้งที่รุนแรงที่สุด รองลงมามีเกิดขึ้นในปีพ.ศ. 2564 และอันดับ 3 เกิดขึ้นในปีพ.ศ. 2562 และปีพ.ศ. 2561 ตามลำดับ ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ในการเตรียมตัวเพื่อรับมือและบรรเทาปัญหาภัยแล้งที่เกิดขึ้นในพื้นที่สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

61311304 : Major (ENVIRONMENTAL SCIENCE)

Keyword : remote sensing, the normalized vegetation index, the standardized vegetation index, drought, kampheang phet province

MR. Pheerarpong PREEDAPIROM : Drought Monitoring Using MODIS Satellite-Based Data in Kamphaeng Phet Province, Thailand Thesis advisor : Assistant Professor Ornprapa Pummakarnchana Robert, Ph.D.

Drought has become a major problem having impact on large population in Thailand. Insufficient water supplies due to irregular rain making it impossible to cultivate agricultural products. As a result, income is not enough to make a living for people who rely on agriculture. Kamphaeng Phet province was one of provinces where drought occurred repeatedly. The objective of the study was to develop a methodology to detect drought in Kamphaeng Phet province, central part of Thailand using vegetation spectrum in different periods of satellite imagery, MODIS data over a period of 4 years from 2018 to 2021 were analyzed based standard score (Z-score) of the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) covering the study area of Kamphaeng Phet Province. Standard vegetation index values (Standardized Vegetation Index, SVI) during the same period were carried out for validation of this method. The severity of drought was classified into 5 levels. The study was found that in 2020 drought was discovered at the most severe. The second, the third and the fourth severe drought was occurred in 2021, 2019 and 2018 respectively. Hence, relevant agencies could apply the obtained methodology from this research for drought preparedness and mitigation.



## กิตติกรรมประกาศ

ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรประภา ฤมะกาญจนะ โรแบร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่คอยอบรมสั่งสอน รวมถึงให้ความรู้และข้อเสนอแนะ พร้อมชี้แนะแนวทางในการทำงานรวมถึงเทคนิคในการวิเคราะห์และการเขียนงานวิจัยให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี อีกทั้งขอขอบคุณอาจารย์กรรมการทั้ง 2 ท่าน ได้แก่ รองศาสตราจารย์ ดร.รัฐพล อันฉ่ง และรองศาสตราจารย์ ไพศาล จีฟู เป็นอย่างสูงที่คอยให้คำแนะนำและตรวจทานการเขียนรายงานวิจัยให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอขอบคุณท่านอาจารย์ที่กล่าวข้างต้นมา ณ ที่นี้

ขอขอบคุณคณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้สุดท้ายนี้ คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเพื่อตอบแทนพระคุณแต่บิดา นาย วัชระ ปรีดาภิรมย์ และมารดา นางจุฑาภรณ์ ปรีดาภิรมย์ ที่คอยสนับสนุนและให้กำลังใจมาตลอด และเป็นแรงผลักดันให้แก่ผู้วิจัย

พิรพงศ์ ปรีดาภิรมย์



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญรูป.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา.....	2
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม .....	3
2.1 กัญແລ້ງ.....	3
2.1.1 ประเภทของกัญແລ້ງ.....	4
2.1.2 ผลกระทบของกัญແລ້ງ.....	4
2.2 ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ .....	5
2.3 การสำรวจระยะไกล (Remote sensing) .....	6
2.4 ผลต่างของดัชนีพืชพรรณ .....	7
2.5 ดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน.....	8
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย .....	10
3.1 ข้อมูลและอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย.....	12
3.1.1 การรวบรวมข้อมูล .....	12



3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย .....	13
3.2 วิธีการศึกษา.....	13
3.2.1 การรวบรวมข้อมูล .....	13
3.2.2 การกำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษาและการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนของข้อมูลดาวเทียม	14
3.2.3 การวิเคราะห์ค่าผลต่างของดัชนีพืชพรรณและดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน .....	15
บทที่ 4 ผลการศึกษา.....	20
4.1 ค่าดัชนีผลต่างพืชพรรณ NDVI .....	20
4.2 ค่าดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน.....	25
4.3 การวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณมาตรฐานกับปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ศึกษา .....	30
4.4 ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างดัชนีพืชพรรณมาตรฐานกับปริมาณน้ำฝน .....	31
4.5 ผลลัพธ์จากการจำแนกระดับความรุนแรงของความแห้งแล้งเชิงพื้นที่จากดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน.....	33
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ .....	39
5.1 สรุป .....	39
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	40
รายการอ้างอิง .....	41
ภาคผนวก.....	46
ภาคผนวก ก. การลงพื้นที่ภาคสนามเพื่อตรวจสอบผลการศึกษา .....	47
ภาคผนวก ข. การเข้าร่วมการนำเสนอผลงาน ในที่ประชุมวิชาการ หลักสูตรวิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (สำหรับนักศึกษาหลักสูตร 2559)).....	54
ประวัติผู้เขียน.....	61

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา.....	12
ตารางที่ 3.2 ระดับความแห้งแล้งของดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน .....	19
ตารางที่ 4.1 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของดัชนีพืชพรรณ ปี พ.ศ.2561 .....	21
ตารางที่ 4.2 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของดัชนีพืชพรรณ ปีพ.ศ. 2562 .....	22
ตารางที่ 4.3 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของดัชนีพืชพรรณ ปี พ.ศ. 2562 .....	23
ตารางที่ 4.4 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของดัชนีพืชพรรณ ปี พ.ศ. 2564 .....	24
ตารางที่ 4.5 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของดัชนีพืชพรรณมาตรฐานปี พ.ศ. 2561	26
ตารางที่ 4.6 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของดัชนีพืชพรรณมาตรฐานปี พ.ศ. 2562	27
ตารางที่ 4.7 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของดัชนีพืชพรรณมาตรฐานปี พ.ศ. 2563	28
ตารางที่ 4.8 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของดัชนีพืชพรรณมาตรฐานปี พ.ศ. 2564	29

## สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1.1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา .....	2
รูปที่ 3.1 กรอบแนวคิดของการศึกษา.....	11
รูปที่ 3.2 ตัวอย่างการดาวนโหลดภาพถ่ายดาวเทียม Terra/MODIS .....	14
รูปที่ 3.3 ภาพถ่ายจากการกรองจุดน้ำออกจากภาพ .....	15
รูปที่ 3.4 การแทนสมการคำนวณหาผลต่างของดัชนีพืชพรรณ .....	16
รูปที่ 3.5 การแทนสมการคำนวณหาค่าความน่าจะเป็นของดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน .....	17
รูปที่ 3.6 ความน่าจะเป็นของดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน (SVI).....	18
รูปที่ 3.7 การจำแนกช่วงชั้นดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน.....	19
รูปที่ 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณมาตรฐานกับปริมาณน้ำฝน ปีพ.ศ 2561 ถึง ปี พ.ศ 256430	
รูปที่ 4.2 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณมาตรฐานกับปริมาณน้ำฝน ปี พ.ศ 2561 .....	31
รูปที่ 4.3 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณมาตรฐานกับปริมาณน้ำฝน ปีพ.ศ 2562 .....	31
รูปที่ 4.4 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณมาตรฐานกับปริมาณน้ำฝน ปีพ.ศ 2563 .....	32
รูปที่ 4.5 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณมาตรฐานกับปริมาณน้ำฝน ปีพ.ศ. 2564 .....	32
รูปที่ 4.6 การจำแนกดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน ตามระดับความรุนแรงของความแห้งแล้งปี พ.ศ. 2561 .....	34
รูปที่ 4.7 การจำแนกดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน ตามระดับความรุนแรงของความแห้งแล้ง ปี พ.ศ. 2562 .....	35
รูปที่ 4.8 การจำแนกดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน ตามระดับความรุนแรงของความแห้งแล้ง ปี พ.ศ. 2563 .....	36
รูปที่ 4.9 การจำแนกดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน ตามระดับความรุนแรงของความแห้งแล้ง ปี พ.ศ. 2564 .....	37

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศเป็นอย่างมาก โดยปัจจัยสำคัญนั้นมาจากการเสื่อมโทรมของดิน ส่งผลกระทบต่อทำให้เกิดภาวะโลกร้อนและยังส่งผลต่อปริมาณหยาดน้ำฟ้าในแต่ละฤดูกาลรวมถึงความสมดุลของน้ำผิวดินและการระเหยของน้ำในชั้นบรรยากาศ และอาจส่งผลกระทบต่อเพิ่มขึ้นในช่วงทศวรรษต่อไป ส่งผลให้อุณหภูมิของโลกมีความสูงขึ้นตามไปด้วยและทำให้เกิดการขาดดุลของแรงดันไอที่เพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศยังส่งผลให้เกิดปัญหาภัยแล้ง (Drought) มีความรุนแรงและบ่อยมากยิ่งขึ้น ส่งผลกระทบต่อให้เกิดการเสื่อมสภาพของดินในปัจจุบันและก่อให้เกิดกระบวนการใหม่ในธรรมชาติในภูมิภาคกึ่งแห้งแล้ง ภัยแล้งเป็นหนึ่งในความผิดปกติทางธรรมชาติที่เกิดจากการที่ฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาลหรือตกล่าช้าและปริมาณน้ำฝนที่น้อยลง (สาริต และคณะ, 2559) ภัยแล้งยังส่งผลกระทบต่อประชากรจำนวนมาก โดยเฉพาะชุมชนที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก และเกี่ยวเนื่องไปยังภาคเศรษฐกิจตลอดจนระบบห่วงโซ่อุปทานอาหาร (Zhang, 2015) ขอบเขตและปัจจัยของปัญหาภัยแล้งที่เกิดขึ้นไม่เพียงแต่ส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำฝนที่ลดลงและอุณหภูมิที่สูงขึ้นเท่านั้นแต่ยังรวมถึงปัจจัยอื่นๆ ในด้านอุตุนิยมวิทยารวมถึงในภาคการเกษตรด้วย การพึ่งพาข้อมูลสภาพอากาศเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอต่อการตรวจสอบพื้นที่ภัยแล้งเนื่องจากข้อมูลเหล่านี้มีความล่าช้าไม่ทันเวลาและไม่ครอบคลุมเกี่ยวกับปัญหาภัยแล้งที่เกิดขึ้นในผลกระทบที่เกิดจากปัญหาภัยแล้งในภาคการเกษตร ก่อให้เกิดปัญหาน้ำไม่เพียงพอต่อการผลิตและผลผลิตจากการเกษตรลดเป็นอย่างมาก ส่งผลให้ประชากรส่วนใหญ่ในพื้นที่ต้องอพยพไปหางานทำในพื้นที่อื่นในช่วงที่เกิดปัญหาภัยแล้ง ซึ่งอาจส่งผลกระทบระยะยาวต่อระบบเศรษฐกิจในพื้นที่และก่อให้เกิดปัญหาสังคมที่ตามมาในประเทศอีกด้วย จากปัญหาที่เกิดขึ้นจังหวัดกำแพงเพชรเป็นจังหวัดที่ได้รับผลกระทบของการเกิดภัยแล้งอย่างหนักของประเทศไทย

ดังนั้นผู้วิจัยเห็นว่าการนำเทคโนโลยีจากภูมิสารสนเทศ โดยการใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมร่วมกับปัจจัยทางอุตุนิยมวิทยา ในการวิเคราะห์พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งเพื่อความเข้าใจเชิงพื้นที่และเชิงเวลา เพื่อได้มาซึ่งข้อมูลพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งที่เป็นรูปธรรม มีความน่าเชื่อถือ และมีประสิทธิภาพในการติดตามและตรวจสอบด้านภัยพิบัติ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแนวทางในการติดตามและตรวจสอบพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในระดับตำบลของจังหวัดกำแพงเพชร ภาพถ่ายดาวเทียมระบบโมดิส (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) ชุดข้อมูล MOD13Q1 ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2561 ถึง ปีพ.ศ. 2564 ของจังหวัดกำแพงเพชรได้ถูกรวบรวม เทคนิคดัชนีพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index,

NDVI) ในการตรวจสอบ ร่วมกับเทคนิคดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน (Standardized Vegetation Index, SVI) เพื่ออธิบายความน่าจะเป็นของการเป็ยเบนการเปลี่ยนแปลงของพืชพรรณ และศึกษาความสัมพันธ์ของดัชนีพืชพรรณมาตรฐานเชิงเวลากับปริมาณน้ำฝนพื้นที่ศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในการติดตามและตรวจสอบการเกิดภัยแล้งในระดับตำบลของจังหวัดกำแพงเพชร

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

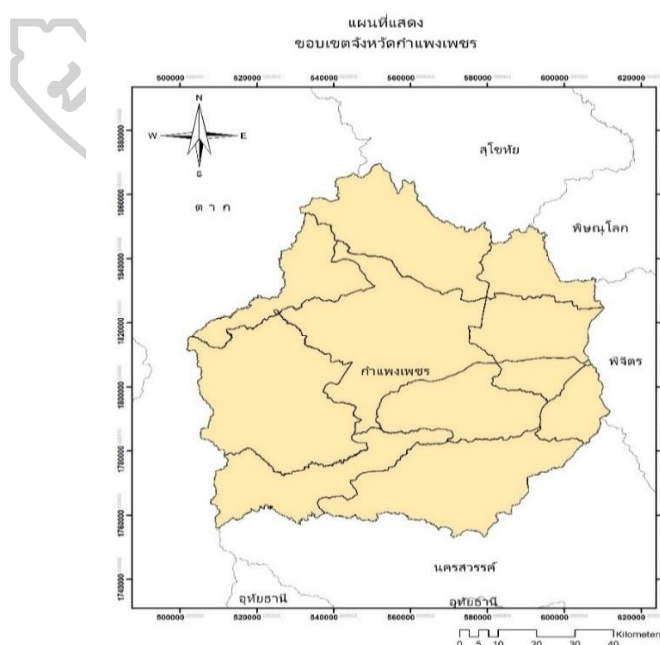
1.2.1 เพื่อวิเคราะห์ค่าผลต่างของดัชนีพืชพรรณ NDVI และดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน SVI ที่ได้จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม MODIS ชุดข้อมูล MOD13Q1 บริเวณพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร

1.2.2 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงเวลาระหว่างค่าดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน SVI กับค่าปริมาณน้ำฝน เพื่อให้ได้มาซึ่งแบบจำลองการประเมินความเสี่ยงภัยน้ำแล้ง-น้ำท่วมระดับตำบล

## 1.3 ขอบเขตการศึกษา

1.3.1 ขอบเขตการศึกษาเชิงพื้นที่ คือ จังหวัดกำแพงเพชร ตั้งอยู่ในภาคกลางของประเทศไทย จังหวัดกำแพงเพชรประกอบด้วย 11 อำเภอ มีพื้นที่ 8,607 ตารางกิโลเมตร แสดงดังรูปที่ 1.1

1.3.2 ขอบเขตการศึกษาเชิงเวลาคือ ช่วงเวลาการศึกษาปีพ.ศ. 2561 ถึง พ.ศ. 2564 โดยข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม MODIS ชุดข้อมูล MOD13Q1 และข้อมูลอุตุนิยมวิทยาของช่วงเวลาดังกล่าวได้ถูกรวบรวมเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของพื้นที่ที่คาดว่าจะเกิดภัยแล้ง



รูปที่ 1.1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

## บทที่ 2

### ทบทวนวรรณกรรม

#### 2.1 ภัยแล้ง

สำนักพยากรณ์อากาศกรมอุตุนิยมวิทยา (สุรศักดิ์, 2559) ได้อธิบายความหมายของภัยแล้งว่าสภาพการขาดน้ำในพื้นที่หนึ่งเป็นเวลานาน ทำให้เกิดความแห้งแล้ง ซึ่งมีผลต่อสังคมในชุมชน ภัยแล้งธรรมชาติมีสาเหตุเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิโลก การแปรผันของสภาพภูมิอากาศ ความแปรผันของระดับน้ำทะเล ภัยทางธรรมชาติ การกระทำของมนุษย์ การทำลายชั้นโอโซน การปล่อยก๊าซเรือนกระจก การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่อุตสาหกรรมที่สูงขึ้น ความเสื่อมโทรมของป่าไม้ นอกจากนี้ภัยแล้งเป็นช่วงเวลาที่ไม่มีฝนเพียงพอต่อการทำการเกษตร กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (2561) ให้คำจำกัดความของภัยแล้งไว้ว่า ภัยแล้ง คือภัยธรรมชาติที่เกิดจากการขาดแคลนน้ำเป็นระยะเวลานาน ในช่วงเวลาหลายเดือน โดยทั่วไปเกิดขึ้นเมื่อพื้นที่ที่ได้รับน้ำอย่างสม่ำเสมอเกิดฝนตกต่ำกว่าค่าเฉลี่ย เกิดผลกระทบอย่างมากต่อการดำรงชีวิตและภาคการเกษตร

สาเหตุของภัยแล้งเกิดขึ้นนอกจากปริมาณน้ำฝนแล้ว ยังมีปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องได้แก่สภาพอากาศในฤดูร้อนที่สูงมากกว่าปกติ ความผิดปกติของตำแหน่งมรสุมที่ทำให้ฝนตกไม่ต่อเนื่อง รวมถึงความผิดปกติของพายุหมุนเขตร้อนที่ผ่านประเทศไทยน้อยกว่าปกติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงของสมดุลพลังงานที่ได้รับจากดวงอาทิตย์ เช่นการเผาไหม้และถ่านหินทำให้เกิดช่องโหว่ในชั้นโอโซน การลดลงของพื้นที่ป่าไม้ที่เกิดจากการตัดไม้ทำลายป่าทำให้น้ำที่ถูกดูดซับลงไปในดินไม่สามารถกักเก็บความชื้นไว้ได้เมื่อไม่มีต้นไม้และยังส่งผลให้เกิดน้ำท่วมฉับพลันและเมื่อไม่มีฝนในฤดูแล้งจึงทำให้เกิดความแห้งแล้งมากยิ่งขึ้น (ศูนย์เตือนภัยพิบัติแห่งชาติ, มปป)

สรุปได้ว่าภัยแล้งคือภัยพิบัติที่เกิดขึ้นเนื่องจากการขาดแคลนน้ำ จากการที่ฝนทิ้งช่วงหรือไม่ตกต้องตามฤดูกาล มีแหล่งน้ำไม่เพียงพอหรืออยู่ในพื้นที่ห่างไกลแหล่งน้ำประกอบกับลักษณะของดินในพื้นที่ระบายน้ำได้ดี ความแห้งแล้งอาจส่งผลกระทบต่อชุมชนในการดำรงชีวิต ทำให้มีน้ำไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ในการ อุปโภค บริโภค และอาจสร้างความเสียหายให้กับประชาชนทั้งประเทศ รวมทั้งทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ปัญหาการเกิดภัยแล้งของประเทศไทยเกิดจากการขาดแคลนน้ำในพื้นที่นั้นเป็นเวลานานจนก่อให้เกิดความแห้งแล้ง รวมถึงด้านการเกษตรทำให้เกิดภาวะขาดแคลนน้ำของพืช ซึ่งสาเหตุหลักเกิดจากปริมาณน้ำฝนที่ไม่เพียงพอหรือไม่ตกต้องตามฤดูกาลหรือฝนทิ้งช่วง ทำให้เกิดผลกระทบ

บริเวณกว้าง โดยพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบส่วนใหญ่จะเกิดในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ ไทยจนถึงภาคเหนือตอนกลางของประเทศ (กรมอุตุนิยมวิทยา, ม.ป.ป)

### 2.1.1 ประเภทของภัยแล้ง

ปัญหาการเกิดภัยแล้งมีอยู่หลายประการ เช่น ปริมาณน้ำฝนที่น้อยกว่าปกติหรือฝนแล้ง การกระจายตัวของปริมาณน้ำฝนไม่ทั่วถึง การเกิดฝนทิ้งช่วงเป็นเวลายาวนานทำให้ความสามารถในการอุ้มน้ำของดินต่ำลง รวมถึงแหล่งน้ำในพื้นที่มีการตื้นเขินทำให้ไม่สามารถกักเก็บน้ำและไหลลงสู่แม่น้ำสายหลักและไหลลงสู่ทะเล จากสาเหตุดังกล่าวทำให้เกิดปัญหาภัยแล้งและส่งผลกระทบในหลายด้านขึ้นอยู่กับลักษณะของพื้นที่ต่าง ๆ โดยลักษณะภัยแล้งนั้นจำแนกได้หลายประเภทดังต่อไปนี้ (รัชพล, 2560) (1) ภัยแล้งเชิงอุตุนิยมวิทยา (Meteorological drought) หรือภัยแล้งของสภาพอากาศในพื้นที่ศึกษา (2) ภัยแล้งภาคการเกษตร (Agricultural or vegetation drought) หรือภัยแล้งของดินชั้นบนในไร่นาเป็นภาวะของพืชที่ขาดน้ำ เนื่องจากความชื้นในดินต่ำ (3) ภัยแล้งเชิงอุทกวิทยา (Hydrological drought) หรือภัยแล้งของปริมาณน้ำสำรองที่มีอยู่ในพื้นที่ รวมทั้งน้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน และ (4) ภัยแล้งเชิงสังคมเศรษฐกิจ (Socioeconomic drought) โดยภัยแล้งเชิงอุตุนิยมวิทยา เป็นการพิจารณาจากปริมาณน้ำฝนปกติในพื้นที่ ส่วนภัยแล้งจากภาคการเกษตรจะพิจารณาจากสภาวะการขาดน้ำใช้ในภาคการเกษตรเพียงอย่างเดียว ซึ่งมักเกิดจากการที่ฝนตกน้อยหรือการเกิดฝนทิ้งช่วงฝนช่วงเวลาที่พืชต้องการน้ำมาก หรือการมีอัตราการคายระเหยของน้ำออกไปสู่อากาศมาก (High evapotranspiration) ส่งผลให้ดินที่ใช้ในการเพาะปลูกมีความชื้นต่ำกว่าระดับที่ต้องการ (Soil Moisture deficit) เนื่องจากประเทศไทยประชาชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก ซึ่งมีความต้องการใช้น้ำเป็นอย่างมากในพื้นที่การเพาะปลูก โดยเฉพาะในบริเวณภาคกลางของประเทศรวมถึงจังหวัดกำแพงเพชรซึ่งอยู่ในภูมิภาคเหนือตอนล่าง ที่อาศัยแหล่งน้ำจากธรรมชาติเป็นหลัก ดังนั้นเมื่อเกิดปัญหาฝนที่ไม่ตกต้องตามฤดูกาล ทำให้แหล่งน้ำในพื้นที่ไม่สามารถกักเก็บน้ำสำหรับทำการเกษตรได้ ทำให้ปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อการเพาะปลูกพืชและส่งผลกระทบต่อประชาชนและเศรษฐกิจของจังหวัด

### 2.1.2 ผลกระทบของภัยแล้ง

ผลกระทบที่เกิดจากภัยแล้งในประเทศไทยตามรายงานของสถาบันผู้ตรวจการแผ่นดินศึกษา (2559) ได้กล่าวว่าภัยแล้งมีผลกระทบโดยตรงกับการเกษตรและแหล่งน้ำเนื่องจากเป็น ประเทศที่มีการทำการเกษตรเป็นส่วนใหญ่และมีประชากรประกอบอาชีพเกษตรกรรมจำนวนมาก ภัยแล้งจึงส่งผลเสียหายต่อกิจกรรมทางการเกษตร เช่น พื้นดินขาดความชุ่มชื้น พืชขาดน้ำ พืชหยุดการเจริญเติบโต ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพต่ำมีปริมาณลดลง ส่วนใหญ่ผลกระทบที่มีต่อการเกษตรมักเกิดในฤดูฝนที่มีฝนทิ้งช่วงนาน โดยแบ่งผลกระทบกับด้านต่างๆ ไว้ 3 ด้านดังนี้ (1) ด้านเศรษฐกิจ สิ้นเปลืองและสูญเสียผลผลิตด้านการเกษตร ปศุสัตว์ ป่าไม้ เศรษฐกิจทั่วไป เช่น ราคาที่ดินลดลง โรงงานผลิต

เสียหาย สูญเสียอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว และอุตสาหกรรมขนส่ง (2) ด้านสิ่งแวดล้อม พบกระทบต่อสัตว์ต่างๆ ทำให้ขาดแคลนน้ำ เกิดโรคกับสัตว์ ทำให้ปริมาณน้ำลดลง ระดับน้ำในดินเปลี่ยนแปลง คุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลง ไฟป่าเพิ่มมากขึ้น ส่งผลต่อคุณภาพอากาศและสูญเสียทัศนียภาพ และ (3) ด้านสังคม เกิดผลกระทบในด้านสุขภาพอนามัย เกิดความขัดแย้งในการใช้น้ำ และการจัดการคุณภาพชีวิตลดลง

## 2.2 ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

สุเพชร จิระจรรกุล (2544) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ หมายถึง กระบวนการที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการออกแบบ จัดเก็บและปรับปรุงข้อมูล เพื่อใช้ในการคำนวณและการวิเคราะห์ โดยแสดงผลในรูปแบบของข้อมูลที่สามารถอ้างอิงได้ในทางภูมิศาสตร์ หรือ หมายถึง การใช้สมรรถนะคอมพิวเตอร์ในการจัดเก็บ และการใช้ข้อมูลเพื่ออธิบายสภาพต่างๆบนผิวโลก โดยอาศัยลักษณะทางภูมิศาสตร์ เป็นตัวเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ โดยกระบวนการดำเนินงานในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้ (จิตตราพร, 2554) (1) การวิเคราะห์ปัญหาและกำหนดวัตถุประสงค์ เป็นขั้นตอนแรกและสำคัญที่สุดในการดำเนินงานที่เกี่ยวกับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (2) การจัดเตรียมฐานข้อมูล ในการจัดเตรียมฐานข้อมูล ประกอบด้วยส่วนสำคัญ คือ การนำเข้าข้อมูล การตรวจสอบและแก้ไขข้อมูล ซึ่งการนำเข้าข้อมูลเป็นการแปลงข้อมูลที่มีอยู่แล้วให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถใช้ได้กับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ส่วนการตรวจสอบและแก้ไขถือเป็นอีกขั้นตอนที่มีความสำคัญ เนื่องจากข้อมูลต่างๆที่จะนำไปวิเคราะห์จะต้องมีความถูกต้องตามมาตรฐานกำหนด (3) การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นกระบวนการเพื่อปฏิบัติเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลสารสนเทศ การวิเคราะห์ข้อมูลนั้นจะต้องวิเคราะห์ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลคุณลักษณะ เช่น โดยการวิเคราะห์ข้อมูลจะเป็นขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ซึ่งเป็นข้อมูลตัวเลขที่ได้จัดเก็บ และแก้ไขความถูกต้องให้เรียบร้อยแล้วนำมาวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ และ (4) การแสดงผลข้อมูล การแสดงผลจากการวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ มักจะแสดงในรูปแบบตัวอักษร (Text) และรูปภาพ (Image) หรือใช้แสดงร่วมกัน นอกจากนี้ยังสามารถแสดงในรูปแบบตาราง (Table) และแผนภาพ (Chart) ซึ่งผลที่ได้จะนำไปใช้ในการทำแผนที่ หรือใช้ในการตัดสินใจตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ตัวอย่างการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดกำแพงเพชร จะจัดเก็บและเตรียมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ เช่น ข้อมูลการเกษตร อุตสาหกรรม พาณิชยกรรมและกำหนดและคัดเลือกภาพถ่ายทางอากาศของพื้นที่ และทำการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนหรือกำหนดพิกัดบนพื้นโลก หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์โดยการจำแนกวัตถุจาก ความเข้มสี (Tone) รูปร่าง (Shape) หรือรูปแบบ (Pattern) เป็นต้นและแสดงผลออกมาในรูปแบบแผนที่เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้



### 2.3 การสำรวจระยะไกล (Remote sensing)

การสำรวจระยะไกลเป็นศัพท์ทางเทคนิคเริ่มใช้ครั้งแรกในประเทศสหรัฐอเมริกา ปี พ.ศ.2503 โดยการใช้เครื่องมือวัดโดยไม่มีการสัมผัสกับสิ่งที่ต้องการวัดโดยตรง ใช้การสำรวจโดยการติดตั้งเครื่องวัด เช่น กล้องถ่ายภาพไวแสงที่สูง เช่น บนบอลลูน เครื่องบิน ยานอวกาศ หรือดาวเทียม โดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่แผ่ หรือ สะท้อนจากสิ่งที่ต้องการสำรวจ การสำรวจโดยวิธีนี้ทำให้ข้อมูลที่ได้จำนวนมากในบริเวณกว้างกว่าการสำรวจภาคสนาม จากการใช้เครื่องมือสำรวจระยะไกล เช่น การสำรวจทรัพยากรเก็บข้อมูลผิวโลกในระยะไกล ซึ่งสามารถตรวจสอบคุณลักษณะของวัตถุได้จากค่าการสะท้อนแสง หรือการแผ่รังสีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากวัตถุนั้นๆ คือ วัตถุแต่ละชนิดจะมีการสะท้อนแสง หรือการแผ่รังสีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากวัตถุนั้นๆแตกต่างกันออกไป ถ้าวัดหรือสภาพแวดล้อมเป็นคนที่ประเภทกันคุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสื่อในการได้มาของข้อมูลใน 3 ลักษณะ (ธนต์ถันพนันท์, 2555) คือ ช่วงคลื่น (Spectral) รูปทรงสัญญาณของวัตถุบนพื้นโลก (Spatial) และการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา (Temporal) ดังนั้นการสำรวจระยะไกลจึงเป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการจำแนก และเข้าใจวัตถุหรือสภาพแวดล้อมต่างๆจากลักษณะเฉพาะตัวที่ได้จากการสะท้อนหรือการแผ่รังสี ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจระยะไกล ที่ได้จากการถ่ายภาพทางเครื่องบินในระดับต่ำที่เรียกว่า รูปถ่ายทางอากาศ (Aerial photo) และข้อมูลที่ได้จากภาพถ่ายดาวเทียมในระดับที่สูงกว่า เรียกว่า ภาพถ่ายดาวเทียม (Satellite image)

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลจากการสำรวจระยะไกลด้วยภาพถ่ายดาวเทียม Terra/MODIS เนื่องจากดาวเทียม Terra ในระบบ MODIS เป็นระบบดาวเทียมที่ระบบมีความกว้างในการบันทึกภาพ Swath ประมาณ 2,330 กิโลเมตร มีความละเอียดเชิงพื้นที่ของภาพตั้งแต่ 250 ถึง 1000 เมตร มีระบบบันทึกช่วงคลื่น 36 ช่วงคลื่นและสามารถบันทึกข้อมูลครอบคลุมพื้นที่ทั่วโลกในช่วงเวลาทุก 1-2 วัน ซึ่งระบบ MODIS สามารถอธิบายลักษณะทางชีวภาพและกายภาพของพื้นดินและพืชพรรณ โดยบันทึกเป็นข้อมูลดัชนี (Index) เชิงคลื่น ซึ่งสามารถบ่งบอกถึงการเปลี่ยนแปลงของพืชพรรณในแต่ละช่วงของสภาวะอากาศได้เป็นอย่างดี (พิชิตพร, 2562) ทำให้เป็นประโยชน์ในการศึกษาทางด้านสิ่งแวดล้อมอย่างมาก

หลักการสำรวจระยะไกลจะประกอบไปด้วยกระบวนการ 2 กระบวนการ (อจิรา, 2549) ดังต่อไปนี้ คือ (1) การได้รับข้อมูล (Data acquisition) เริ่มจากแหล่งพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิดพลังงาน คือ ดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ผ่านชั้นบรรยากาศจนเกิดปฏิสัมพันธ์กับวัตถุนบนพื้นผิวโลก และเดินทางเข้าสู่เครื่องวัดหรืออุปกรณ์บันทึกที่ติดอยู่กับยานสำรวจที่โคจรผ่านวัตถุนบนพื้นผิวโลกซึ่งถูกบันทึกและแปลงสัญญาณเป็นสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์เพื่อส่งไปยังสถานีรับสัญญาณภาคพื้นดิน (Receiving station) และผลิตข้อมูลออกมาในรูปแบบของข้อมูลเชิงอนุมาณ (Analog data) และข้อมูลเชิงตัวเลข (Digital data) เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูล (2) การวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis)

ซึ่งมี 2 วิธีคือ (1) การวิเคราะห์ด้วยสายตา (Visual analysis) ที่ได้ผลข้อมูลออกมาในเชิงคุณภาพ (Qualitative) ไม่สามารถวัดออกมาเป็นตัวเลขแน่นอนได้ องค์ประกอบในการแปลและตีความภาพ จากดาวเทียมด้วยสายตา ประกอบด้วย สีและระดับความเข้มของสี รูปร่าง ขนาด รูปแบบ ความหยาบและละเอียดของภาพ (Texture) ความสัมพันธ์กับตำแหน่งและสิ่งแวดล้อม (Location and association) ความสูง และการเกิดเงา (Height and Shadow) การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (Temporal change) และพื้นที่ (Site) และ (2) การวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์ (Digital analysis) ที่ให้ผลข้อมูลในเชิงปริมาณ (Quantitative) ที่สามารถแสดงผลวิเคราะห์ออกมาเป็นค่าตัวเลขได้ วิธีการจำแนกข้อมูลดาวเทียมด้วยระบบคอมพิวเตอร์มี 2 วิธีคือ (1) การจำแนกประเภทแบบกำกับดูแล (Supervised classification) เป็นวิธีการจำแนกข้อมูลจะประกอบไปด้วยพื้นที่ฝึก (Training areas) การจำแนกข้อมูลเบื้องต้น โดยการคัดเลือกเกณฑ์ของการจำแนกประเภทข้อมูล และกำหนดสถิติประเภท จำแนกในข้อมูลจากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งภาพ และรวบรวมกลุ่มประเภทชั้นประเภทจำแนกสถิติที่คล้ายกันเข้าด้วยกัน เพื่อจัดลำดับข้อมูลสุดท้าย หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์การจำแนกประเภทข้อมูลลำดับสุดท้าย และ (2) การจำแนกข้อมูลแบบไม่กำกับดูแล (Unsupervised classification) เป็นวิธีการจำแนกประเภทข้อมูลที่ผู้วิเคราะห์ ไม่ต้องกำหนดข้อมูลในแต่ละประเภทให้กับคอมพิวเตอร์ ส่วนใหญ่จะใช้ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลเพียงพอในการจำแนก หรือผู้ปฏิบัติไม่มีความคุ้นเคยในพื้นที่ที่ศึกษา

โดยหลักการสำรวจระยะไกลอาศัยการสะท้อนแสงหรือคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของวัตถุ เกิดจากแสงของดวงอาทิตย์และสะท้อนค่าที่แตกต่างกันของวัตถุแต่ละชนิดจากนั้นบันทึกเข้าสู่อุปกรณ์รับสัญญาณหรือเซนเซอร์และแปลงข้อมูลออกมาเป็นตัวเลข ซึ่งข้อมูลที่บันทึกสามารถนำมาวิเคราะห์ตามข้อมูลและวัตถุประสงค์ในการศึกษา

#### 2.4 ผลต่างของดัชนีพืชพรรณ

ผลต่างของดัชนีพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI) เป็นการนำค่าการสะท้อนของช่วงคลื่นที่แตกต่างกันของพื้นผิวระหว่างช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้กับช่วงคลื่นที่ตามองเห็นมาทำสัดส่วนกับค่าผลบวกของค่าการสะท้อนพื้นผิวทั้งสองช่วงคลื่น (ดูสมการที่ 2.1) เพื่อปรับให้เป็นลักษณะการกระจายแบบปกติ ทำให้ดัชนีพืชพรรณมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 ทำให้การแปลผลนั้นง่ายขึ้น พื้นที่ที่มีพืชพรรณปกคลุมนั้นมีค่าการสะท้อนของช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้สูงกว่าช่วงคลื่นที่ตามองเห็นสีแดงทำให้ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ มีค่าเป็นบวก ในขณะที่พื้นผิวที่เป็นดินนั้นจะมีค่าการสะท้อนใกล้เคียงกับ กระจกสองช่วงคลื่นใกล้เคียงกันทำให้ดัชนีพืชพรรณมีค่าใกล้เคียงกับศูนย์ ส่วนพื้นผิวที่เป็นน้ำค่าการสะท้อนจะติดลบ โดยดัชนีพืชพรรณมีการใช้อย่างแพร่หลายในด้านการศึกษาด้านพืชพรรณ ซึ่งเป็นดัชนีที่เป็นตัวชี้วัดการเติบโตของพืช ชนิดของพืช และสิ่งแวดล้อมรอบข้างของพืช การศึกษาอัตราส่วนระหว่างผลต่างของปริมาณการ

สะท้อน ในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ กับ ปริมาณการสะท้อนในช่วงคลื่นแสงสีแดง ต่อผลรวมของ ปริมาณการสะท้อนพลังงาน ในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ กับปริมาณการสะท้อนในช่วงคลื่นแสงสีแดง (Kriegler, 1969 และ Gibson and Power, 2000) ที่มีค่าเข้าใกล้ -1 บ่งบอกว่าพื้นที่บริเวณนั้นมีพืช ปกคลุมอยู่หนาแน่นหรืออาจเป็นป่าไม้

$$NDVI = \frac{NIR-RED}{NIR+RED} \quad \text{สมการที่ 2.1}$$

โดยที่ RED = ค่าการสะท้อนในระดับที่ตามองเห็นสีแดง (620-670 nm)  
 NIR = ค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (841-876 nm)

## 2.5 ดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน

ดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน (Standardize Vegetation Index, SVI) เป็นค่าที่มีพื้นฐาน มาจากค่าดัชนีพืชพรรณ ในการศึกษาการใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม Terra/MODIS ชุดข้อมูล MOD13Q1 ได้ถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย (Laosuwan et al., 2016; Uttaruk and Laosuwan, 2018; Wang et al., 2018) เนื่องจากมีการคำนวณที่ไม่ซับซ้อนและมีประโยชน์ในการตรวจหาพืช พรรณ โดยค่าดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน จะขึ้นอยู่กับค่าคะแนนมาตรฐาน (Z score) ในแต่ละจุดภาพ ของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Terra/MODIS ในขอบเขตพื้นที่ศึกษา ค่าคะแนนมาตรฐาน คือ การหา ค่าเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยในหน่วยของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่คำนวณจากดัชนีผลต่างพืชพรรณ ของ แต่ละจุดภาพ โดยมีสมการคำนวณดังสมการที่ 2.2 (Peters et al. 2002)

$$Z_{ijk} = \frac{NDVI_{ijk} - \overline{NDVI_{ij}}}{\sigma_{ij}} \quad \text{สมการที่ 2.2}$$

โดยที่  $Z_{ijk}$  = ค่า Z ณ จุดภาพที่ i ในช่วงเวลาที่ j ในปี k  
 $NDVI_{ijk}$  = ค่า NDVI ณ จุดภาพที่ i ในช่วงเวลาที่ j ในปี k  
 $\overline{NDVI_{ij}}$  = ค่าเฉลี่ยทั้งหมด ณ จุดภาพ หรือ ค่าเฉลี่ยในช่วงเวลานั้นๆ ณ จุดภาพนั้นๆ  
 $\sigma_{ij}$  = ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของจุดภาพที่ i ในช่วงเวลา j

ค่า  $Z_{ijk}$  เป็นค่าสมมติฐานเพื่อให้สอดคล้องกับการแจกแจงปกติมาตรฐานที่มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 1 เพื่อทำสมมติฐานของทุกจุดภาพในแต่ละช่วงเวลา โดยค่า

ความน่าจะเป็นของ SVI จากค่ามาตรฐานของ NDVI ซึ่งจะสะท้อนความน่าจะเป็นของพืชพรรณที่จะเกิดขึ้นดังสมการที่ 2.3

$$SVI = \frac{(Z_{ijk} - Z_{ijMIN})}{Z_{ijMAX} - Z_{ijMIN}} \quad \text{สมการที่ 2.3}$$

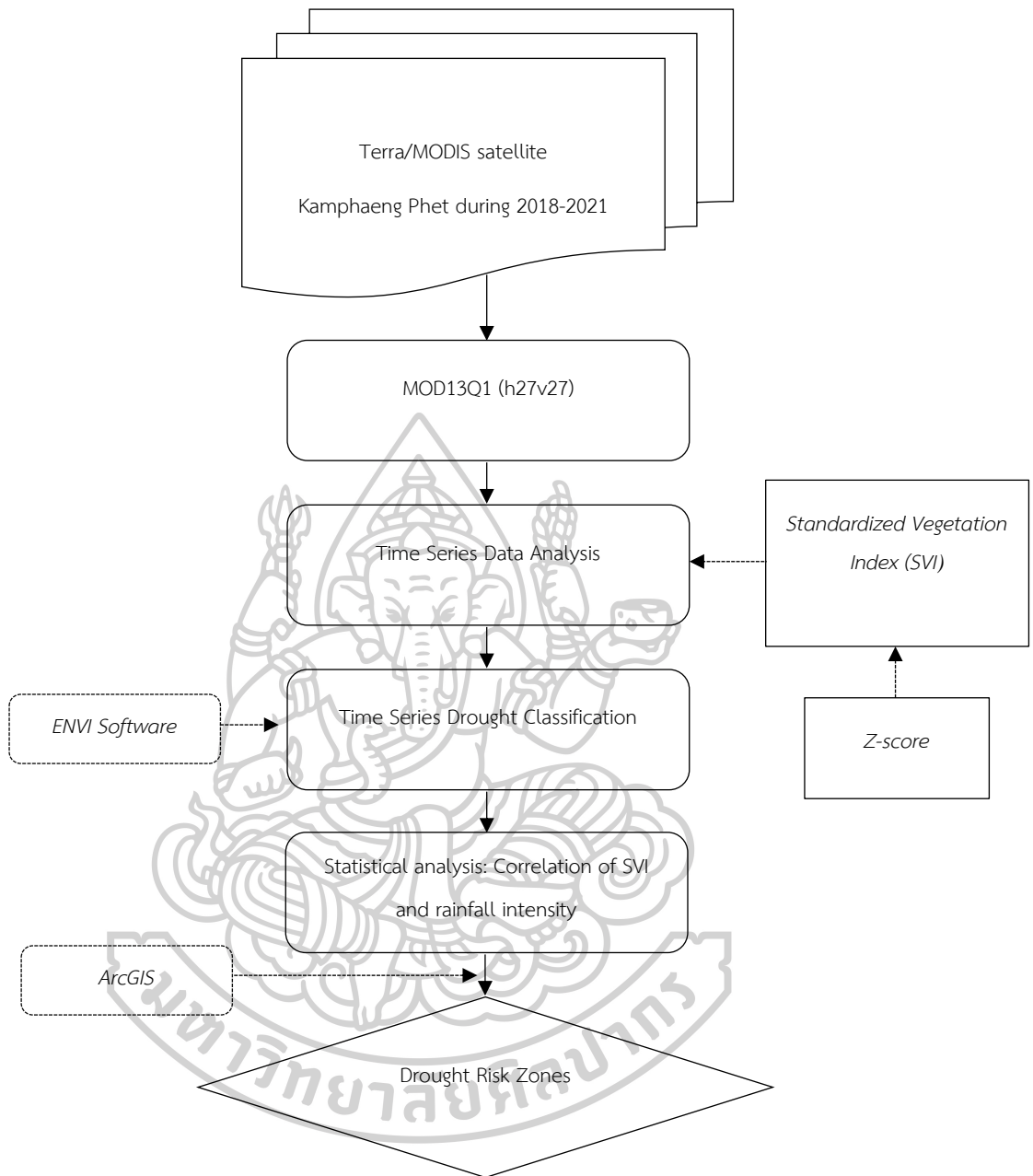
โดยที่  $Z_{ijk}$  = ค่า Z ณ จุดภาพที่ i ในช่วงเวลาที่(วันที่) ในปีที่ k  
 $Z_{ijMAX}$  = ค่า Z มากที่สุด ณ จุดภาพที่ i จากช่วงระยะเวลาที่ j  
 $Z_{ijMIN}$  = ค่า Z น้อยที่สุด ณ จุดภาพที่ i จากช่วงระยะเวลาที่ j

ความน่าจะเป็นของชุดภาพที่แสดงดัชนีดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน เป็นการประมาณค่าความน่าจะเป็นของการเกิดขึ้นของสภาพพืชพรรณในปัจจุบันจากสภาพพืชพรรณในอดีต ค่าดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน จะมีค่ามากกว่า 0 แต่น้อยกว่า 1 ( $0 < SVI < 1$ ) ซึ่งถ้าดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน มีค่าเท่ากับศูนย์ อธิบายได้ว่าดัชนีพืชพรรณ ณ จุดภาพที่อยู่ในช่วงเวลานั้น มีค่าคะแนนมาตรฐานต่ำสุด หรือหมายถึงสภาพพืชพรรณในบริเวณนั้นมีความหนาแน่นน้อยที่สุด ซึ่งอาจบ่งชี้ได้ว่าพื้นที่ที่พบบนจุดภาพมีระดับความรุนแรงของความแห้งแล้งสูง ในทางตรงกันข้าม ถ้าดัชนีพืชพรรณมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 1 แสดงว่าดัชนีพืชพรรณ ณ จุดภาพที่อยู่ในช่วงเวลานั้น มีค่าคะแนนมาตรฐานสูงที่สุดหมายถึงสภาพพืชพรรณในพื้นที่ในจุดภาพนั้นมีความหนาแน่นมากที่สุด ซึ่งอาจบ่งชี้ได้ว่าพื้นที่บริเวณ ณ จุดภาพนั้นมีความแห้งแล้งน้อย

### บทที่ 3

#### วิธีการดำเนินงานวิจัย

ในบทนี้จะอธิบายเกี่ยวกับ (3.1) ข้อมูลและอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย และ (3.2) ขั้นตอนการศึกษา โดยการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของภัยแล้งที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร โดยการใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Terra/MODIS ชุดข้อมูล MOD13Q1 ที่เป็นชุดข้อมูลสำหรับใช้ติดตามและตรวจสอบทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ระยะเวลาที่ h27v27 ในปี พ.ศ. 2561 ถึงปี พ.ศ. 2564 โดยการวิเคราะห์ค่าดัชนีพืชพรรณ จากค่าการสะท้อนของพืชที่แตกต่างกันของแต่ละพื้นที่ในจังหวัดกำแพงเพชร และนำค่าดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน โดยค่า SVI จะขึ้นอยู่กับค่าคะแนนมาตรฐาน (z-score) ในแต่ละจุดภาพของภาพถ่ายดาวเทียม ซึ่งค่าคะแนนมาตรฐาน คือการหาค่าเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยในหน่วยของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่คำนวณจากผลต่างของดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน NDVI และทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเวลาระหว่างค่าดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน SVI กับค่าปริมาณน้ำฝน เพื่อระบุระยะเวลาที่เกิดความแห้งแล้งในช่วงทุกๆ 16 วัน ซึ่งทำให้ทราบถึงช่วงที่เกิดการเปลี่ยนแปลงการเกิดภัยแล้งได้จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ศึกษา โดยการเก็บรวบรวมจากสถานีวัดปริมาณน้ำฝนจำนวน 8 สถานีครอบคลุมอำเภอต่างๆ ของจังหวัดกำแพงเพชร ได้แก่ อำเภอพรานกระต่าย อำเภอคลองขลุง อำเภอชาลุมพริก อำเภอนิคมทุ่งสร้างตนเองทุ่งโพธิ์ทะเล อำเภอลานกระบือ และอำเภอเมืองจำนวน 2 สถานี คือ อำเภอเมือง และสถานีทดลองอ้อยกำแพงเพชร เนื่องจากข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลรูปแบบรายวัน ค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนได้ถูกคำนวณให้อยู่ในรูปแบบค่าเฉลี่ยรายเดือน และทำการหาค่าความสัมพันธ์เชิงเวลากับค่าดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน หลังจากนั้นทำการจำแนกระดับความแห้งแล้งจากค่าดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน โดยการจำแนกระดับรุนแรงของความแห้งแล้งออกเป็น 5 ระดับ (Peters et al, 2002) ขั้นตอนการศึกษา ประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอนดังต่อไปนี้ (3.2.1) การรวบรวมข้อมูล (3. 2.2) การกำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษา และการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนของข้อมูลดาวเทียม (3.2.3) การวิเคราะห์ผลต่างของดัชนีพืชพรรณ และดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน (3.2.4) การหาค่าความสัมพันธ์ของดัชนีพืชพรรณมาตรฐานกับปริมาณน้ำฝน และ (3.2.5) การจำแนกระดับความแห้งแล้งของดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน โดยมีวิธีการศึกษาจากกรอบแนวคิดของการศึกษาดังภาพที่ 3.1 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.1 กรอบแนวคิดของการศึกษา

### 3.1 ข้อมูลและอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย

#### 3.1.1 การรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ประกอบไปด้วย ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Terra/MODIS ชุดผลิตภัณฑ์ MOD13Q1 เป็นดาวเทียมที่ออกมาเพื่อการติดตามและตรวจสอบด้านสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรทางธรรมชาติ ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ข้อมูลบ่อบาดาล ข้อมูลขอบเขตการปกครอง โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูล	รายละเอียดข้อมูล	แหล่งข้อมูล / ปี
ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Terra\MODIS	ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ความละเอียดเชิงพื้นที่ 250 เมตร ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา จังหวัดกำแพงเพชร ชุดผลิตภัณฑ์ MOD13Q1 ระยะเวลาที่ h27v07	U.S. Geological Survey (USGS) / ปี พ.ศ. 2561 ถึงปี พ.ศ 2564
ข้อมูล ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำฝนรายวัน (มิลลิเมตร) จำนวน 8 สถานี ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา (.xlsx) ได้แก่ อำเภอพรานกระต่าย อำเภอคลองขลุง อำเภอชาลวรุณบุรี อำเภอไพศาลี อำเภอเนินขาม อำเภอหนองขาหย่าง อำเภอเมืองและสถานีทดลองอ้อยกำแพงเพชร	กรมอุตุนิยมวิทยา / ปี พ.ศ. 2561 ถึงปี พ.ศ.2564 (จังหวัดกำแพงเพชร)
ข้อมูลบ่อบาดาล	ตำแหน่ง และความลึกของบ่อบาดาล (.shp)	การลงพื้นที่ภาคสนาม / ปี พ.ศ. 2563 (พื้นที่ศึกษาจังหวัดกำแพงเพชร)
ขอบเขตการปกครอง	ขอบเขตการปกครองในพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร (.shp)	สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม / ปี พ.ศ. 2560 (จังหวัดกำแพงเพชร)

### 3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย (1) ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียม Envi 4.7, Envi 5.2 (2) ซอฟต์แวร์ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ArcMap 10.1 (3) ซอฟต์แวร์ Microsoft Excel 2018 และ (4) คอมพิวเตอร์ระบบปฏิบัติการ Window10 Pro Intel® Core™ i7-7700HQ Ram 16 Gb

### 3.2 วิธีการศึกษา

#### 3.2.1 การรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบไปด้วย (1) ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Terra/MODIS ชุดข้อมูลผลิตภัณฑ์ MOD13Q1 ระยะเวลาที่ h27v07 ในช่วงระยะเวลา 4 ปี ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2561 ถึงปี พ.ศ.2564 จำนวน 144 ภาพ ชุดข้อมูลผลิตภัณฑ์ MOD13Q1 รวบรวมได้จากเว็บไซต์ <https://ladsweb.modaps.eosdis.nasa.gov/> ตัวอย่างชุดผลิตภัณฑ์ MOD13Q1 แสดงดังภาพที่ 3.2 (2) ข้อมูลขอบเขตการปกครอง เป็นข้อมูลขอบเขตพื้นที่ศึกษาจังหวัดกำแพงเพชร ได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลจากสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดกำแพงเพชร ข้อมูลขอบเขตการปกครองได้ถูกนำมาแสดงขอบเขตพื้นที่และทำการตัดภาพถ่ายดาวเทียม Terra/MODIS ตามขอบเขตพื้นที่ศึกษา (3) ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเนื่องจากข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลรูปแบบรายวัน จึงทำการหาค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนให้อยู่ในรูปแบบรายเดือน เพื่อใช้ในการนำมาใช้ทำการวิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์เชิงเวลากับค่าเฉลี่ยดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน ซึ่งได้ทำการปรับแต่งข้อมูล (Data manipulation) และ(4) ข้อมูลอุปอาคาล เพื่อทำการตรวจสอบหาความต้องการ การใช้น้ำในพื้นที่ร่วมกับข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมในการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในจังหวัดกำแพงเพชร

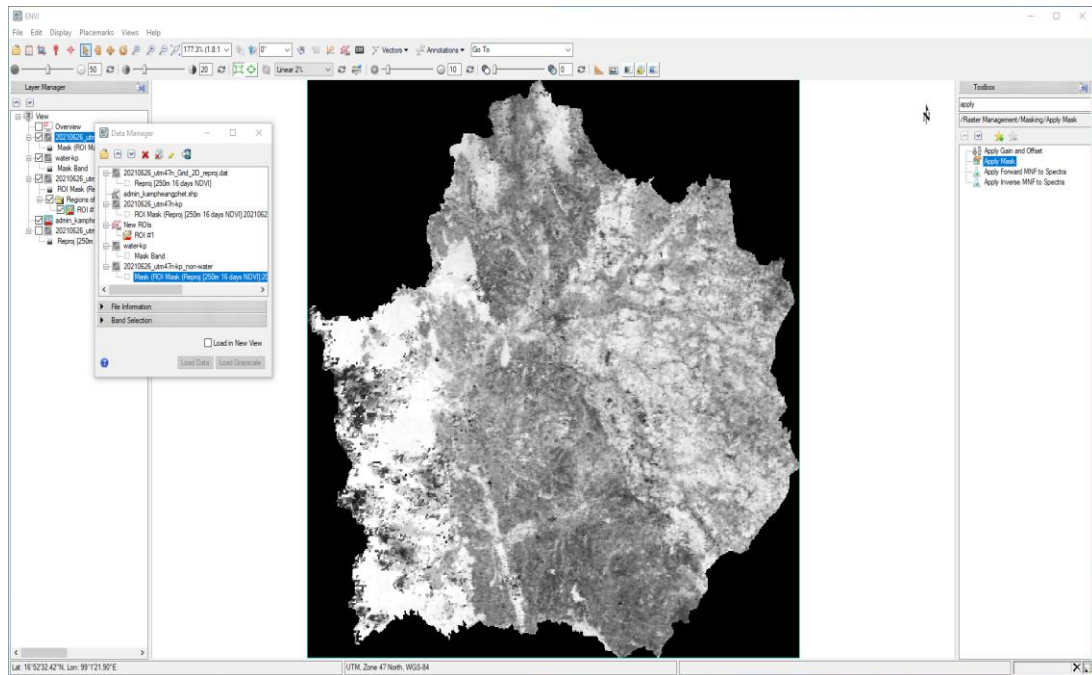


Filename	Product (collection)	Date / Time	Download
MOD13Q1_A2019001_h27v08_061_2020286133525 hdf	MOD13Q1 (S1)	2019-01-01 00:00:00	47 MB
MOD13Q1_A2019001_h27v07_061_2020286133559 hdf	MOD13Q1 (S1)	2019-01-01 00:00:00	143 MB
MOD13Q1_A2019001_h27v06_061_2020286133900 hdf	MOD13Q1 (S1)	2019-01-01 00:00:00	258 MB
MOD13Q1_A2019001_h26v06_061_2020286133954 hdf	MOD13Q1 (S1)	2019-01-01 00:00:00	241 MB
MOD13Q1_A2019001_h26v07_061_2020286141153 hdf	MOD13Q1 (S1)	2019-01-01 00:00:00	107 MB
MOD13Q1_A2019001_h26v08_061_2020286141404 hdf	MOD13Q1 (S1)	2019-01-01 00:00:00	61 MB
MOD13Q1_A2019017_h27v07_061_2020286174721 hdf	MOD13Q1 (S1)	2019-01-17 00:00:00	147 MB
MOD13Q1_A2019017_h26v07_061_2020286174907 hdf	MOD13Q1 (S1)	2019-01-17 00:00:00	108 MB
MOD13Q1_A2019017_h27v06_061_2020286174741 hdf	MOD13Q1 (S1)	2019-01-17 00:00:00	240 MB
MOD13Q1_A2019017_h26v06_061_2020286175256 hdf	MOD13Q1 (S1)	2019-01-17 00:00:00	242 MB
MOD13Q1_A2019017_h26v08_061_2020286175435 hdf	MOD13Q1 (S1)	2019-01-17 00:00:00	62 MB
MOD13Q1_A2019017_h27v08_061_2020286180221 hdf	MOD13Q1 (S1)	2019-01-17 00:00:00	47 MB
MOD13Q1_A2019033_h27v06_061_2020287233709 hdf	MOD13Q1 (S1)	2019-02-02 00:00:00	245 MB
MOD13Q1_A2019033_h26v06_061_2020287234710 hdf	MOD13Q1 (S1)	2019-02-02 00:00:00	237 MB
MOD13Q1_A2019033_h27v08_061_2020287235510 hdf	MOD13Q1 (S1)	2019-02-02 00:00:00	48 MB
MOD13Q1_A2019033_h26v07_061_2020288000219 hdf	MOD13Q1 (S1)	2019-02-02 00:00:00	106 MB
MOD13Q1_A2019033_h26v08_061_2020288000321 hdf	MOD13Q1 (S1)	2019-02-02 00:00:00	63 MB
MOD13Q1_A2019033_h27v07_061_2020288000356 hdf	MOD13Q1 (S1)	2019-02-02 00:00:00	146 MB

### รูปที่ 3.2 ตัวอย่างการดาวน์โหลดภาพถ่ายดาวเทียม Terra/MODIS

#### 3.2.2 การกำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษาและการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนของข้อมูลดาวเทียม

เนื่องจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Terra/MODIS ที่รวบรวมได้นั้นมีความคลาดเคลื่อนเชิงพื้นที่ จึงทำการตัดพื้นที่ขอบเขตพื้นที่ศึกษาจังหวัดกำแพงเพชร โดยการใช้ขอบเขตการปกครองพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชรจากสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปี พ.ศ. 2560 (.shp) ด้วยการใช้ซอฟต์แวร์การสำรวจระยะไกล ENVI เวอร์ชัน 5.2 ร่วมกับข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Terra/MODIS โดยกำหนดให้อยู่ในระบบพิกัด UTM WGS 84 Zone 47 หลังจากนั้นทำการประมวลผลภาพ (Image processing) ด้วยเทคนิคการกรองจุดน้ำ (Filter) ด้วยการสร้าง Region of Interest (ROI) ให้กับภาพถ่ายดาวเทียม Terra/MODIS เนื่องจากการศึกษาไม่ต้องการนำปริมาณน้ำเข้ามาใช้ในการคำนวณ จึงกำหนดข้อมูลน้ำให้เป็นข้อมูลที่ไม่มีค่าหรือเป็นศูนย์ หลังจากทำการปรับแก้ความคลาดเคลื่อน ตัดพื้นที่ขอบเขตการศึกษาและทำการกรองจุดน้ำจากภาพออกแล้วจะได้ดังภาพที่ 3.3



รูปที่ 3.3 ภาพถ่ายจากการกรองจุดน้ำออกจากภาพ

### 3.2.3 การวิเคราะห์ค่าผลต่างของดัชนีพืชพรรณและดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน

ขั้นตอนการวิเคราะห์การหาผลต่างของดัชนีพืชพรรณ และดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน หลังจากทำการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนให้อยู่ในรูปแบบระบบพิกัด UTM WGS 1984 และตัดภาพถ่ายดาวเทียมโดยใช้ขอบเขตพื้นที่ศึกษาจังหวัดกำแพงเพชร และทำการกรองจุดน้ำที่ไม่ต้องการนำมาใช้ในการวิเคราะห์ ดังกล่าวในหัวข้อก่อนหน้านี้ ขั้นตอนการวิเคราะห์ แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้ (3.2.3.1) การวิเคราะห์ค่าผลต่างของดัชนีพืชพรรณ (3.2.3.2) การวิเคราะห์ค่าดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน (3.2.3.3) การศึกษาความสัมพันธ์หว่างดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน กับปริมาณน้ำฝน และ (3.2.3.4) การจำแนกช่วงชั้นของตรรกษณินพืชพรรณมาตรฐาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.3.3.1 การวิเคราะห์ค่าผลต่างของดัชนีพืชพรรณ โดยการใช้ข้อมูลดาวเทียม Terra/MODIS ที่ทำการปรับความคลาดเคลื่อนและกรองจุดน้ำออกจากภาพแล้วเพื่อแสดงค่าการสะท้อนของช่วงคลื่น โดยการใช้เครื่องมือ Compute statistics เพื่อแสดงค่าต่ำสุด สูงสุด ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของดัชนีพืชพรรณ จากนั้นวิเคราะห์หาค่าดัชนีผลต่างพืชพรรณ จากช่วงคลื่นใกล้อินฟราเรด (NIR) กับช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดง (RED) ของแต่ละจุดภาพในแต่ละช่วง โดยทำการแทนค่าในสมการที่ 2.1 ซึ่งสามารถคำนวณใน Band math โดยสามารถแทนสมการได้ดังสมการที่ 2.2 ดังนี้

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

สมการที่ 2.1

$$(b1-Mean)/StdDev$$

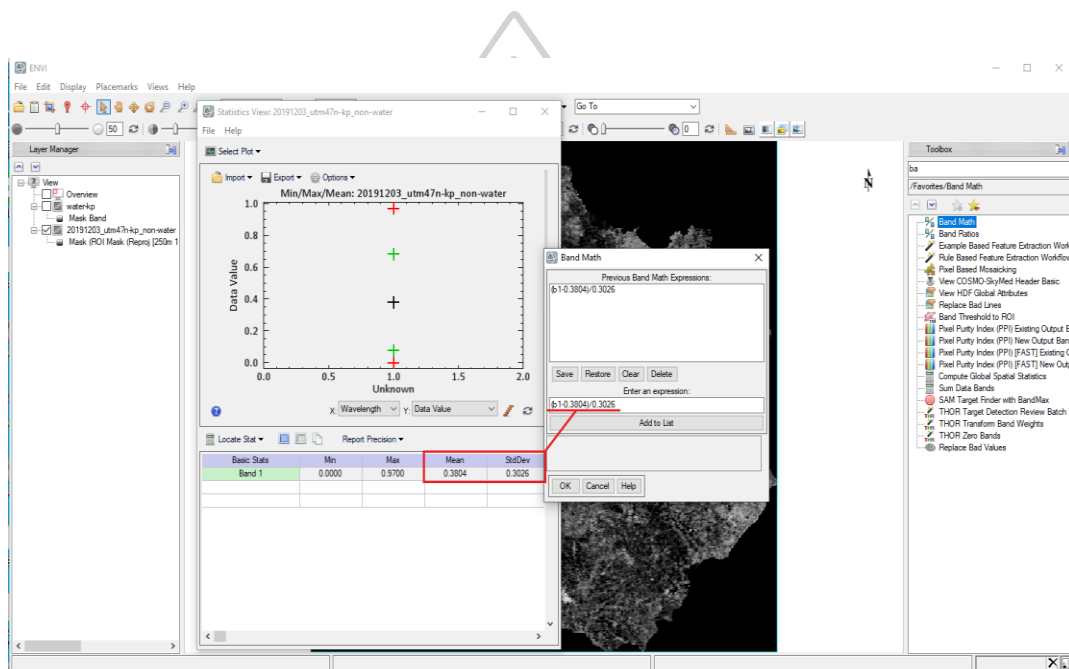
สมการที่ 2.2

โดย

b1 คือ แทนภาพดัชนีพืชพรรณ วัน เดือน ปี ที่นำมาคำนวณของพื้นที่ศึกษา

Mean คือ ค่าเฉลี่ยของดัชนีพืชพรรณของแต่ละจุดภาพในแต่ละช่วง

StdDev คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของดัชนีพืชพรรณของแต่ละจุดภาพในแต่ละช่วง



รูปที่ 3.4 การแทนสมการคำนวณหาผลต่างของดัชนีพืชพรรณ

3.2.3.2 การวิเคราะห์ค่าดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน เป็นการหาค่าเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อวิเคราะห์หาความน่าจะเป็นในแต่ละจุดภาพมาคำนวณ โดยการใช้เครื่องมือ Band math เพื่อนำข้อมูลคะแนนมาตรฐานของดัชนีผลต่างพืชพรรณในแต่ละเดือนและปีของภาพถ่ายดาวเทียม มาวิเคราะห์หาความน่าจะเป็นในแต่ละจุดภาพ การคำนวณสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2.3 ดังภาพที่ 3.5 หลังจากนั้นใช้เครื่องมือ Compute statistics แสดงค่าความน่าจะเป็นของดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน (SVI) ดังภาพที่ 3.6

$$(b1 - \text{Min}) / (\text{Max} - \text{Min})$$

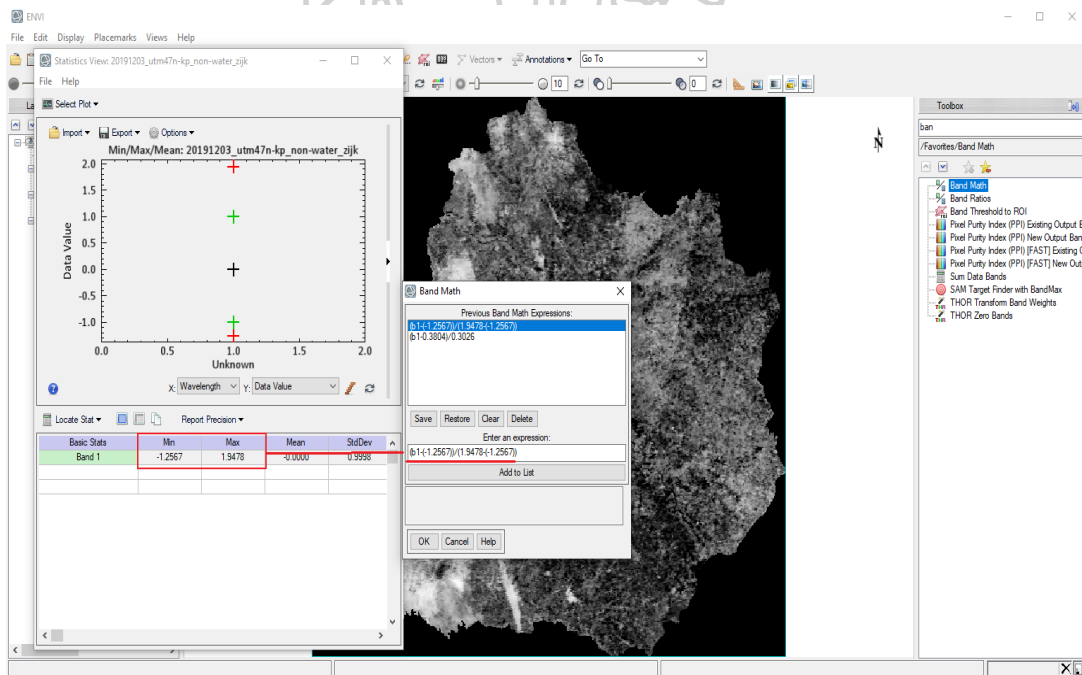
สมการที่ 2.3

โดย

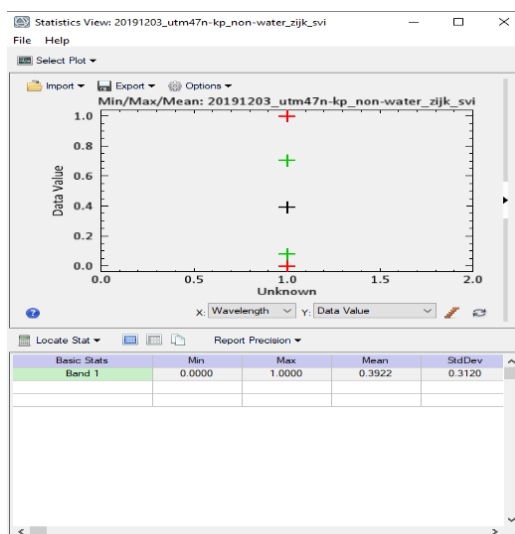
b1 คือ แทนภาพที่คำนวณมาจากสมการที่ 2.2

Min คือ ค่าคะแนนดัชนีพืชพรรณมาตรฐานที่ต่ำที่สุดในภาพ

Max คือ ค่าคะแนนดัชนีพืชพรรณมาตรฐานที่สูงที่สุดในภาพ



รูปที่ 3.5 การแทนสมการคำนวณหาค่าความน่าจะเป็นของดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน



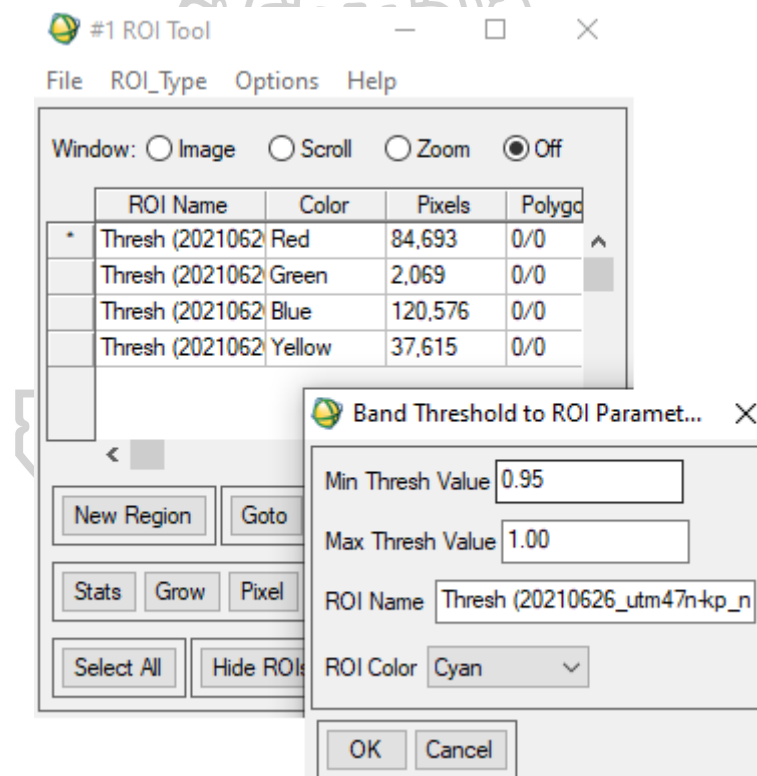
รูปที่ 3.6 ความน่าจะเป็นของดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน (SVI)

3.2.3.3 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน กับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน ช่วงปี พ.ศ. 2561 – ปี พ.ศ. 2564 โดยใช้การวิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ทางสถิติ R square ผลจากการวิเคราะห์ที่ได้แสดงความความสัมพันธ์ดัชนีพืชพรรณมาตรฐานกับปริมาณน้ำฝน โดยการแปลความหมายจากค่าความสัมพันธ์ทางสถิติ R square มีดังนี้ ถ้าพบค่าความสัมพันธ์ทางสถิติ R square เกิน 0.5 แสดงว่าค่าดัชนีพืชพรรณมาตรฐานมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนมากและหากพบค่า R square มีค่าต่ำกว่า 0.5 หมายความว่าพืชพรรณกับปริมาณน้ำฝนมีความสัมพันธ์น้อย

3.2.3.4 การจำแนกช่วงชั้นของดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน ความน่าจะเป็นของชุดภาพที่แสดงดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน เป็นการประมาณค่าความน่าจะเป็นของการเกิดขึ้นของสภาพพืชพรรณในปัจจุบันจากสภาพพืชพรรณในอดีต ค่าของดัชนีพืชพรรณมาตรฐานจะมีค่ามากกว่า 0 แต่น้อยกว่า 1 ( $0 < SVI < 1$ ) หรือแปลความหมายได้ว่า จุดภาพที่มีค่าดัชนีพืชพรรณมาตรฐานเท่ากับ 0 อธิบายค่าคะแนนมาตรฐานที่พบต่ำสุด ณ จุดภาพที่อยู่ในช่วงเวลา และจุดภาพที่มีค่าดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน เท่ากับหนึ่ง หมายถึง ค่าคะแนนมาตรฐานที่พบมีค่าสูงที่สุด ณ จุดภาพที่อยู่ในเวลานั้น จากการจำแนกระดับความแห้งแล้งจากดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน สามารถจำแนกออกเป็น 5 ระดับ (Peter et al, 2002) และทำการกำหนดช่วงชั้นของค่าความแห้งแล้งดังตารางที่ 3.2 ด้วยซอฟต์แวร์การสำรวจระยะไกล Envi Classic ดังภาพที่ 3.8 และทำการจำแนกช่วงชั้นข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมตามระดับสภาพพืชพรรณด้วยซอฟต์แวร์ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ARC Map เวอร์ชัน 10.1 ได้มาซึ่งแผนที่ระดับความรุนแรงของพื้นที่ที่คาดว่าจะเกิดภัยแล้งของจังหวัดกำแพงเพชร ดังแสดงในภาพที่ 3.9

ตารางที่ 3.2 ระดับความแห้งแล้งของดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน

ระดับความแห้งแล้งของ SVI	การสะท้อนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าผ่านการวิเคราะห์ด้วย SVI	ความหนาแน่นของพืชพรรณ
1.00 – 0.95	96.0 - 100	สูงมาก
0.95 – 0.75	76.0 - 95.0	สูง
0.75 – 0.25	26.0 - 75.0	ปานกลาง
0.25 – 0.05	6.0 - 25.0	ต่ำ
0.05 – 0.00	0.0 - 5.0	ต่ำมาก



รูปที่ 3.7 การจำแนกช่วงชั้นดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน

## บทที่ 4

### ผลการศึกษา

การวิเคราะห์พื้นที่ที่แสดงความรุนแรงของการเกิดภัยแล้งในจังหวัดกำแพงเพชร ด้วยการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ค่าดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน ได้ผลการศึกษาดังต่อไปนี้ (4.1) ค่าดัชนีพืชพรรณ (4.2) ค่าดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน (4.3) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณมาตรฐานกับปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ศึกษา (4.4) การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างดัชนีพืชพรรณมาตรฐานกับปริมาณน้ำฝน และ (4.5) ผลลัพธ์จากการจำแนกระดับความแห้งแล้งจากดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน

#### 4.1 ค่าดัชนีผลต่างพืชพรรณ NDVI

ค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI ที่มีค่าอยู่ในช่วง -1 ถึง 1 ที่วิเคราะห์จากสมการที่ 2.1 ของปี พ.ศ. 2561 ถึงปี พ.ศ. 2564 แสดงผลการวิเคราะห์เชิงสถิติดังตารางที่ 4.1 - 4.4 ตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่าในปี พ.ศ. 2561 (ดูตารางที่ 4.1) เป็นข้อมูลรายเดือนในปี พ.ศ. 2561 ที่แสดงค่าทางสถิติได้แก่ ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของดัชนีพืชพรรณ NDVI ที่อยู่ในช่วง -1 ถึง 1 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความหนาแน่นและความแห้งแล้งของพืช แบ่งออกตามช่วงเวลาและฤดูกาลโดยค่าเฉลี่ยที่สูงที่สุดคือ 0.4619 เดือนพฤษภาคมเป็นช่วงฤดูหนาวและค่าเฉลี่ยต่ำสุดอยู่ที่ 0.2811 ในเดือนสิงหาคมซึ่งเป็นฤดูฝน จากตารางที่ 4.2 ข้อมูลรายเดือนในปี พ.ศ. 2562 ค่าเฉลี่ยที่สูงที่สุดคือ 0.4700 ในเดือนกันยายนช่วงฤดูฝนและค่าเฉลี่ยต่ำสุดอยู่ที่ 0.2811 ในเดือนสิงหาคมซึ่งเป็นฤดูฝน จากตารางที่ 4.3 ข้อมูลรายเดือนปี พ.ศ. 2563 ค่าเฉลี่ยที่สูงที่สุดคือ 0.4884 ในเดือนตุลาคมเป็นช่วงเริ่มเข้าฤดูหนาวและค่าเฉลี่ยต่ำสุดอยู่ที่ 0.2665 ในเดือนมีนาคม และข้อมูลผลต่างของดัชนีพืชพรรณรายเดือนจากตารางที่ 4.4 ในปี พ.ศ. 2564 มีค่าเฉลี่ยที่สูงที่สุดคือ 0.4547 ในเดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาวและค่าเฉลี่ยต่ำสุดอยู่ที่ 0.2851 ในเดือนมีนาคม

ตารางที่ 4.1 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของดัชนีพืชพรรณ ปี พ.ศ.2561

ว/ต/ป	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1/1/2018	-0.0087	0.9992	0.3883	0.3119
17/1/2018	0	0.9994	0.3759	0.3041
2/2/2018	0	0.9785	0.3572	0.2917
18/2/2018	-0.0077	0.9993	0.3554	0.2914
6/3/2018	0	0.9977	0.3509	0.2866
22/3/2018	0	0.9945	0.3482	0.2824
7/4/2018	0	0.9937	0.3419	0.2850
23/4/2018	0	0.9994	0.3488	0.2853
9/5/2018	0	0.9995	0.3749	0.3066
25/5/2018	-0.0025	0.9991	0.3617	0.2965
10/6/2018	0	0.9994	0.3571	0.2891
26/6/2018	0	0.9992	0.4062	0.3237
12/7/2018	0	0.9954	0.2938	0.2400
28/7/2018	0	0.9989	0.3895	0.3152
13/8/2018	0	0.9994	0.2811	0.2479
29/8/2018	0	0.9996	0.4266	0.3368
14/9/2018	0	0.9992	0.4515	0.3457
30/9/2018	0	0.9994	0.4426	0.3445
16/10/2018	-0.0081	0.9994	0.4617	0.3509
1/11/2018	-0.0013	0.9983	0.4619	0.3502
17/11/2018	-0.0047	0.9996	0.4388	0.3380
3/12/2018	0	0.9993	0.4180	0.3258
19/12/2018	-0.0065	0.9916	0.3923	0.3164



ตารางที่ 4.2 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของดัชนีพืชพรรณ ปีพ.ศ. 2562

ว/ด/ป	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1/1/2019	-0.0075	0.9981	0.3815	0.3031
17/1/2019	0	0.9954	0.3662	0.2965
2/2/2019	-0.0666	0.9519	0.3446	0.2857
18/2/2019	0	0.9985	0.3435	0.2841
6/3/2019	0	0.9570	0.3306	0.2727
22/3/2019	0	0.9985	0.3082	0.2544
7/4/2019	0	0.9934	0.2853	0.2417
23/4/2019	0	0.9987	0.2974	0.2485
9/5/2019	0	0.9986	0.3196	0.2680
25/5/2019	-0.0075	0.9987	0.3644	0.2995
10/6/2019	0	0.9993	0.3885	0.3157
26/6/2019	0	0.9996	0.3292	0.2704
12/7/2019	0	0.9992	0.3738	0.2937
28/7/2019	0	0.9996	0.3777	0.3059
13/8/2019	0	0.9991	0.2811	0.2495
29/8/2019	0	0.9984	0.4140	0.3220
14/9/2019	0	0.9995	0.4559	0.3516
30/9/2019	-0.0008	0.9994	0.4700	0.3578
16/10/2019	0	0.9992	0.4662	0.3535
1/11/2019	0	0.9995	0.4533	0.3448
17/11/2019	0	0.9994	0.4296	0.3312
3/12/2019	0	0.9700	0.3804	0.3027
19/12/2019	0	0.9953	0.3220	0.2687
1/1/2019	-0.0075	0.9981	0.3815	0.3031

ตารางที่ 4.3 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของดัชนีพืชพรรณ ปี พ.ศ. 2562

ว/ด/ป	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1/1/2020	0	0.9892	0.3247	0.2651
17/1/2020	0	0.9948	0.2999	0.2529
2/2/2020	0	0.9966	0.2793	0.2401
18/2/2020	-0.0042	0.9942	0.2706	0.2337
5/3/2020	0	0.9888	0.2673	0.2264
21/3/2020	0	0.9992	0.2665	0.2207
6/4/2020	0	0.9952	0.2696	0.2218
22/4/2020	0	0.9944	0.2814	0.2383
8/5/2020	0	0.9957	0.2955	0.2522
24/5/2020	0	0.9987	0.3069	0.2601
9/6/2020	0	0.9990	0.3775	0.3073
25/6/2020	0	0.9994	0.4006	0.3219
11/7/2020	-0.0091	0.9994	0.4180	0.3316
27/7/2020	0	0.9995	0.4117	0.3219
18/8/2020	0	0.9965	0.4693	0.3555
28/8/2020	0	0.9988	0.4284	0.3307
13/9/2020	-0.0046	0.9990	0.4573	0.3462
29/9/2020	0	0.9992	0.4497	0.3574
15/10/2020	-0.0052	0.9995	0.4253	0.3360
31/10/2020	-0.0063	0.9983	0.4884	0.3671
16/11/2020	0	0.9991	0.4550	0.3481
2/12/2020	-0.0036	0.9924	0.4238	0.3316
18/12/2020	0	0.9944	0.3842	0.3103

ตารางที่ 4.4 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของดัชนีพืชพรรณ ปี พ.ศ. 2564

ว/ด/ป	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1/1/2021	-0.0079	0.9490	0.3705	0.3017
17/1/2021	0	0.9761	0.3409	0.2819
2/2/2021	-0.0049	0.9993	0.3201	0.2711
18/2/2021	-0.0096	0.9720	0.3059	0.2634
6/3/2021	-0.0076	0.9972	0.2981	0.2567
22/3/2021	0	0.9886	0.2851	0.2441
7/4/2021	-0.0078	0.9994	0.3013	0.2546
23/4/2021	-0.0060	0.9993	0.3431	0.2877
9/5/2021	-0.0091	0.9989	0.3634	0.3074
25/5/2021	-0.0016	0.9995	0.3713	0.3081
10/6/2021	0	0.9966	0.4124	0.3273
26/6/2021	-0.0032	0.9994	0.3986	0.3210
12/7/2021	-0.0080	0.9995	0.3947	0.3226
28/7/2021	0	0.9994	0.4123	0.3305
13/8/2021	-0.0023	0.9994	0.4417	0.3390
29/8/2021	-0.0039	0.9960	0.4526	0.3508
14/9/2021	-0.0086	0.9995	0.4114	0.3337
30/9/2021	-0.0097	0.9993	0.4311	0.3418
16/10/2021	-0.0089	0.9995	0.4114	0.3389
1/11/2021	-0.0070	0.9995	0.4389	0.3477
17/11/2021	-0.0076	0.9989	0.4547	0.3479
3/12/2021	-0.0077	0.9825	0.4247	0.3322
19/12/2021	-0.0086	0.9972	0.3968	0.3176
16/10/2021	-0.0089	0.9995	0.4114	0.3389

#### 4.2 ค่าดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน

การติดตามพื้นที่แห้งแล้งในจังหวัดกำแพงเพชร โดยการใช้หลักการสะท้อนของของพืชพรรณในหลายช่วงเวลา คือ ดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน โดยการใช้ข้อมูลในหลายเวลาที่ต่างกันในแต่ละจุดภาพ ตามช่วงเวลาที่ต้องการศึกษา โดยแสดงค่าสถิติของดัชนีพืชพรรณ ซึ่งแสดงค่าต่ำสุด สูงสุด ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2561 ถึง ปีพ.ศ.2564 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความหนาแน่นและความแห้งแล้งของพืชที่อยู่ในช่วง 0 ถึง 1 แบ่งออกตามช่วงเวลาและฤดูกาล แสดงในตารางที่ 4.5 ถึงตารางที่ 4.8 ตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่าในปีพ.ศ.2561 ค่าเฉลี่ยที่สูงที่สุดคือ 0.4663 ในเดือนตุลาคมเป็นช่วงต้นฤดูหนาวและค่าเฉลี่ยต่ำสุดอยู่ที่ 0.2812 ในเดือนสิงหาคม เป็นช่วงฤดูฝน ปีพ.ศ. 2562 ค่าเฉลี่ยที่สูงที่สุดคือ 0.4703 ในเดือนกันยายนเป็นช่วงฤดูฝนและค่าเฉลี่ยต่ำสุดอยู่ที่ 0.2872 ในเดือนเมษายน ปีพ.ศ.2563 ค่าเฉลี่ยที่สูงที่สุดคือ 0.4924 ในเดือนตุลาคมเป็นช่วงปลายฤดูฝนและค่าเฉลี่ยต่ำสุดอยู่ที่ 0.2668 ในเดือนมีนาคม เป็นช่วงฤดูหนาว ปีพ.ศ.2564 ค่าเฉลี่ยที่สูงที่สุดคือ 0.4549 ในเดือนสิงหาคมเป็นช่วงฤดูฝนและค่าเฉลี่ยต่ำสุดอยู่ที่ 0.2884 ในเดือนมีนาคม เป็นช่วงฤดูร้อน ซึ่งความแปรปรวนของดัชนีพืชพรรณมาตรฐานในแต่ละช่วงเวลาและฤดูกาลจะขึ้นอยู่กับค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของดัชนีพืชพรรณ ค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของค่าคะแนนมาตรฐาน



ตารางที่ 4.5 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของดัชนีพืชพรรณมาตรฐานปี พ.ศ. 2561

ว/ด/ป	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1/1/2018	0	1	0.3939	0.3094
17/1/2018	0	1	0.3761	0.3043
2/2/2018	0	1	0.3651	0.2981
18/2/2018	0	1	0.3605	0.2894
6/3/2018	0	1	0.3517	0.2872
22/3/2018	0	1	0.3501	0.2840
7/4/2018	0	1	0.3440	0.2868
23/4/2018	0	1	0.3490	0.2855
9/5/2018	0	1	0.3750	0.3068
25/5/2018	0	1	0.3636	0.2960
10/6/2018	0	1	0.3573	0.2893
26/6/2018	0	1	0.4065	0.3240
12/7/2018	0	1	0.2952	0.2412
28/7/2018	0	1	0.3899	0.3156
13/8/2018	0	1	0.2812	0.2480
29/8/2018	0	1	0.4267	0.3369
14/9/2018	0	1	0.4519	0.3460
30/9/2018	0	1	0.4428	0.3447
16/10/2018	0	1	0.4663	0.3483
1/11/2018	0	1	0.4634	0.3504
17/11/2018	0	1	0.4416	0.3366
3/12/2018	0	1	0.4183	0.3261
19/12/2018	0	1	0.3996	0.3170

ตารางที่ 4.6 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของดัชนีพืชพรรณมาตรฐานปี พ.ศ. 2562

ว/ด/ป	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1/1/2019	0	1	0.3822	0.3036
17/1/2019	0	1	0.3726	0.2956
2/2/2019	0	1	0.3620	0.3001
18/2/2019	0	1	0.3850	0.2667
6/3/2019	0	1	0.3454	0.2850
22/3/2019	0	1	0.3086	0.2547
7/4/2019	0	1	0.2872	0.2433
23/4/2019	0	1	0.2978	0.2488
9/5/2019	0	1	0.3200	0.2684
25/5/2019	0	1	0.3649	0.2999
10/6/2019	0	1	0.3933	0.3136
26/6/2019	0	1	0.3294	0.2705
12/7/2019	0	1	0.3741	0.2939
28/7/2019	0	1	0.3779	0.3060
13/8/2019	0	1	0.2814	0.2497
29/8/2019	0	1	0.4146	0.3225
14/9/2019	0	1	0.4561	0.3518
30/9/2019	0	1	0.4703	0.3580
16/10/2019	0	1	0.4670	0.3535
1/11/2019	0	1	0.4535	0.3449
17/11/2019	0	1	0.4298	0.3314
3/12/2019	0	1	0.3922	0.3120
19/12/2019	0	1	0.3235	0.2700
1/1/2019	0	1	0.3822	0.3036

ตารางที่ 4.7 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของดัชนีพืชพรรณมาตรฐานปี พ.ศ. 2563

ว/ด/ป	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1/1/2020	0	1	0.3283	0.2680
17/1/2020	0	1	0.3015	0.2542
2/2/2020	0	1	0.2802	0.2409
18/2/2020	0	1	0.2752	0.2341
5/3/2020	0	1	0.2703	0.2289
21/3/2020	0	1	0.2668	0.2209
6/4/2020	0	1	0.2709	0.2229
22/4/2020	0	1	0.2830	0.2396
8/5/2020	0	1	0.2967	0.2533
24/5/2020	0	1	0.3073	0.2605
9/6/2020	0	1	0.3778	0.3076
25/6/2020	0	1	0.4008	0.3221
11/7/2020	0	1	0.4235	0.3288
27/7/2020	0	1	0.4119	0.3220
18/8/2020	0	1	0.4709	0.3568
28/8/2020	0	1	0.4290	0.3311
13/9/2020	0	1	0.4602	0.3449
29/9/2020	0	1	0.4500	0.3577
15/10/2020	0	1	0.4285	0.3344
31/10/2020	0	1	0.4924	0.3654
16/11/2020	0	1	0.4554	0.3484
2/12/2020	0	1	0.4291	0.3330
18/12/2020	0	1	0.3864	0.3120

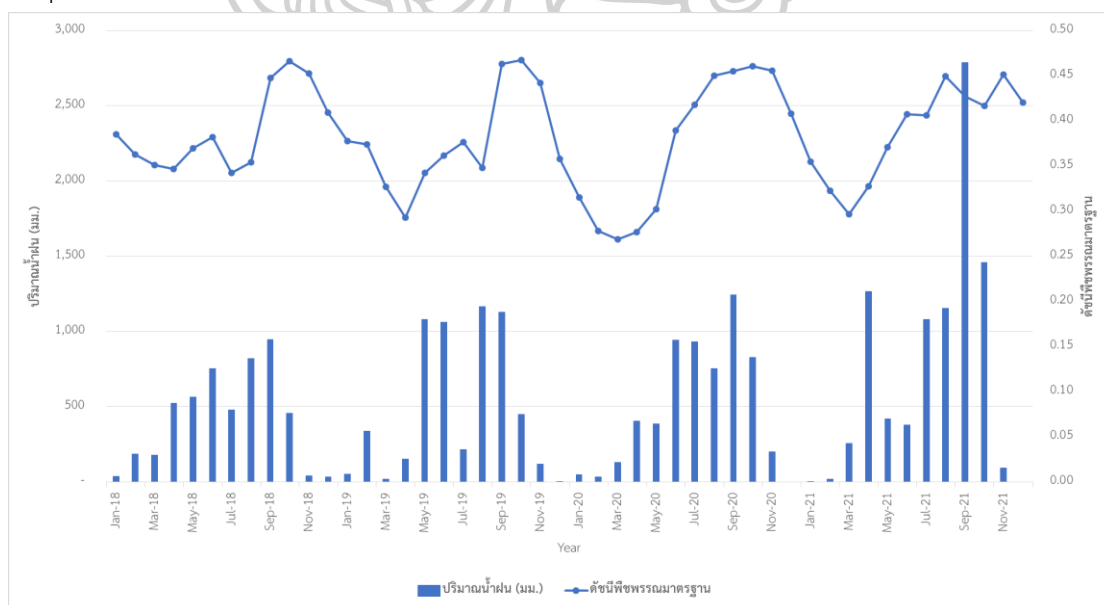
ตารางที่ 4.8 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของดัชนีพืชพรรณมาตรฐานปี พ.ศ. 2564

ว/ด/ป	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1/1/2021	0	1	0.4010	0.3153
17/1/2021	0	1	0.3493	0.2888
2/2/2021	0	1	0.3236	0.2700
18/2/2021	0	1	0.3214	0.2683
6/3/2021	0	1	0.3042	0.2555
22/3/2021	0	1	0.2884	0.2470
7/4/2021	0	1	0.3069	0.2528
23/4/2021	0	1	0.3473	0.2862
9/5/2021	0	1	0.3695	0.3050
25/5/2021	0	1	0.3725	0.3078
10/6/2021	0	1	0.4139	0.3284
26/6/2021	0	1	0.4007	0.3202
12/7/2021	0	1	0.3997	0.3202
28/7/2021	0	1	0.4125	0.3307
13/8/2021	0	1	0.4432	0.3384
29/8/2021	0	1	0.4549	0.3496
14/9/2021	0	1	0.4166	0.3310
30/9/2021	0	1	0.4369	0.3387
16/10/2021	0	1	0.4167	0.3361
1/11/2021	0	1	0.4430	0.3455
17/11/2021	0	1	0.4593	0.3456
3/12/2021	0	1	0.4367	0.3355
19/12/2021	0	1	0.4031	0.3158
16/10/2021	0	1	0.4167	0.3361



#### 4.3 การวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณมาตรฐานกับปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ศึกษา

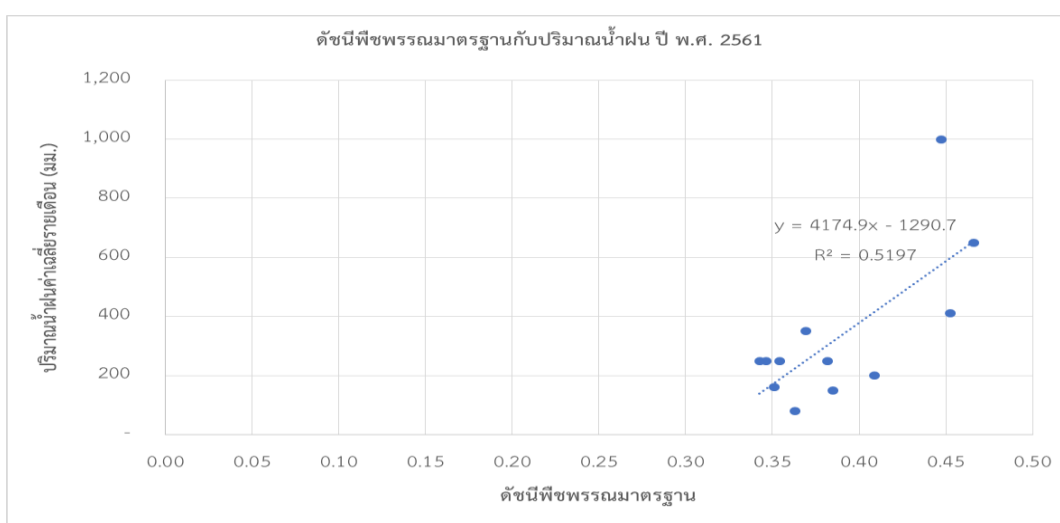
ค่าความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณมาตรฐานกับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนช่วง 4 ปี ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2561 ปีพ.ศ.2562 ปีพ.ศ. 2563 ปีพ.ศ.2564 แสดงให้เห็นถึงความแปรผันกับเวลาของค่าเฉลี่ยดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณน้ำฝนรายเดือน แต่การเปลี่ยนแปลงของดัชนีพืชพรรณมาตรฐานจะช้ากว่าปริมาณน้ำฝน เนื่องจากพืชมีการเจริญเติบโตหลังจากมีน้ำฝนที่เพียงพอ โดยการวิเคราะห์ความแห้งแล้งในหลายช่วงเวลาสรุปได้ว่าในปีพ.ศ. 2561 ปริมาณน้ำฝนมีความแปรผันต่ำสุดในเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์ จากนั้นจะเพิ่มขึ้นถึงจุดสูงสุดในเดือนกันยายน (944 มิลลิเมตร) และลดลงต่ำสุดในเดือนธันวาคม (30.6 มิลลิเมตร) ในปีพ.ศ. 2562 มีความแปรผันของปริมาณน้ำฝนต่ำสุดในเดือนมีนาคม (16 มิลลิเมตร) หลังจากนั้นจะเพิ่มขึ้นถึงจุดสูงสุดในช่วงเดือนพฤษภาคม (1,080.9 มิลลิเมตร) หลังจากนั้นจะลดต่ำลงและจะมีค่าต่ำสุดในเดือนธันวาคม (0 มิลลิเมตร) ในปีพ.ศ. 2563 มีความแปรผันกับปริมาณน้ำฝนสูงสุดเล็กน้อยในเดือนมิถุนายน (940.9 มิลลิเมตร) แล้วมีปริมาณลดลงจนถึงเดือนสิงหาคม (752.5 มิลลิเมตร) หลังจากนั้นจะมีปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นถึงจุดสูงสุดในช่วงเดือนกันยายน (1,243.1 มิลลิเมตร) แล้วลดลงและมีปริมาณต่ำสุดในเดือนธันวาคม (0 มิลลิเมตร) ในปีพ.ศ. 2564 มีความผันแปรกับปริมาณน้ำฝนสูงสุดเล็กน้อยในเดือนเมษายนจะมีปริมาณน้ำฝน (1,264.3 มิลลิเมตร) แล้วลดลงจนถึงเดือนมิถุนายน (377 มิลลิเมตร) และเพิ่มขึ้นจนถึงจุดสูงสุดในเดือนกันยายน (2,786.9 มิลลิเมตร) หลังจากนั้นจะมีปริมาณลดลงและมีค่าต่ำสุดในเดือนธันวาคม (0.2 มิลลิเมตร) ดังภาพที่ 4.1



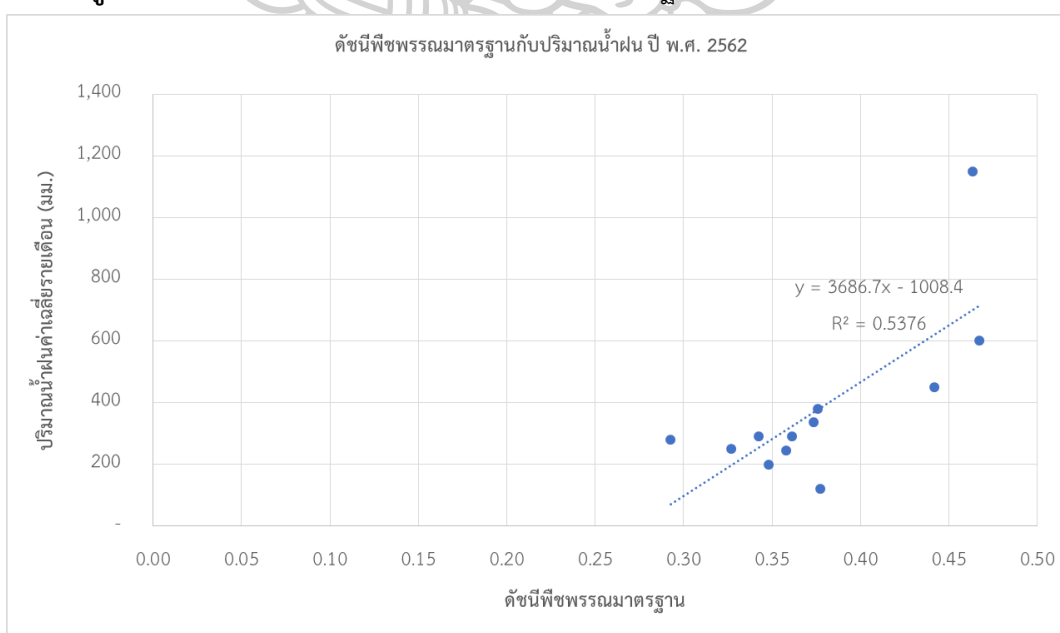
รูปที่ 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณมาตรฐานกับปริมาณน้ำฝน ปีพ.ศ 2561 ถึง ปี พ.ศ 2564

#### 4.4 ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างดัชนีพืชพรรณมาตรฐานกับปริมาณน้ำฝน

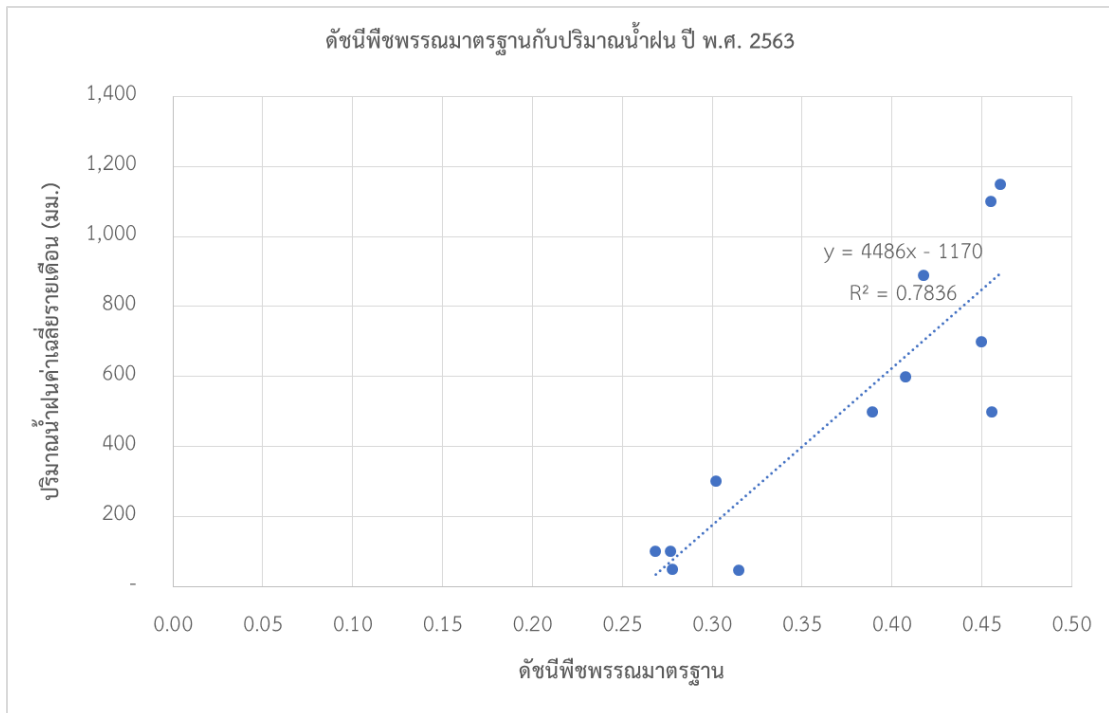
ในการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างดัชนีพืชพรรณมาตรฐานกับปริมาณน้ำฝน จะทำการวิเคราะห์ในปีพ.ศ. 2561 ถึง ปีพ.ศ.2564 จากผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าค่าดัชนีพืชพรรณมาตรฐานมีความสอดคล้องกับปริมาณน้ำฝน โดยผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ทางสถิติ ถูกแสดงสมการความสัมพันธ์ดังภาพที่ 4.2 ถึง ภาพที่ 4.5 ตามลำดับ จากค่าสัมประสิทธิ์กำหนดดังกล่าวของทั้ง 4 ปี พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์ในเชิงบวกซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์กันในระดับสูงปานกลาง



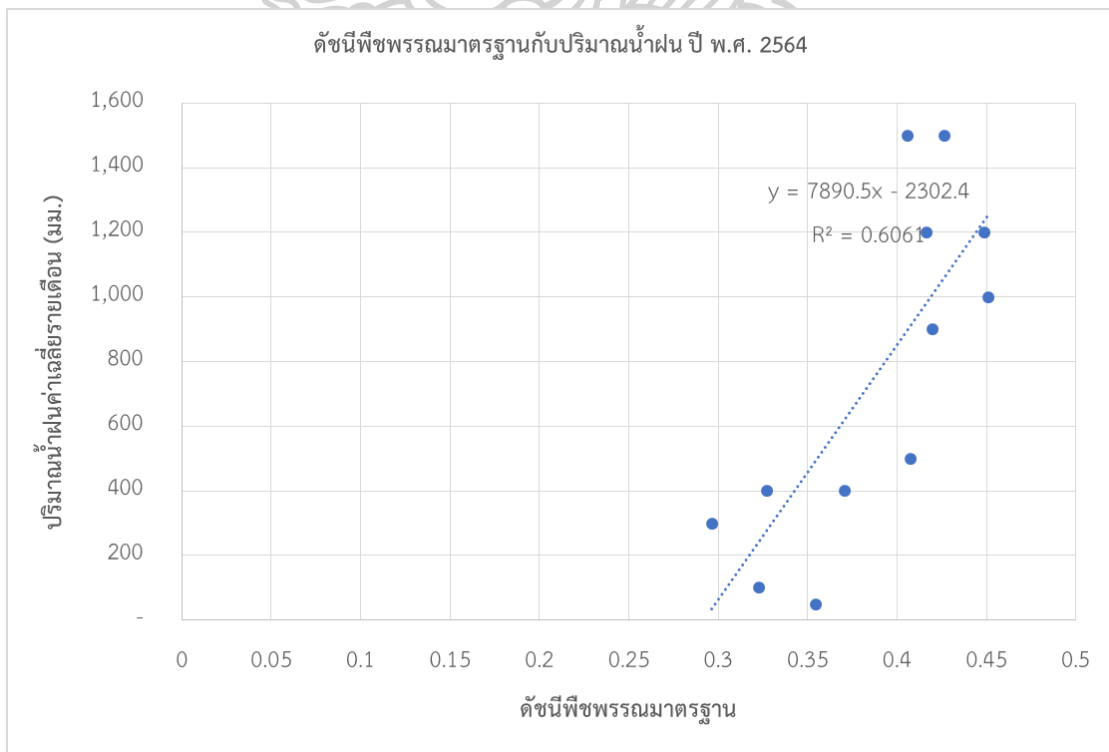
รูปที่ 4.2 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณมาตรฐานกับปริมาณน้ำฝน ปี พ.ศ 2561



รูปที่ 4.3 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณมาตรฐานกับปริมาณน้ำฝน ปีพ.ศ 2562



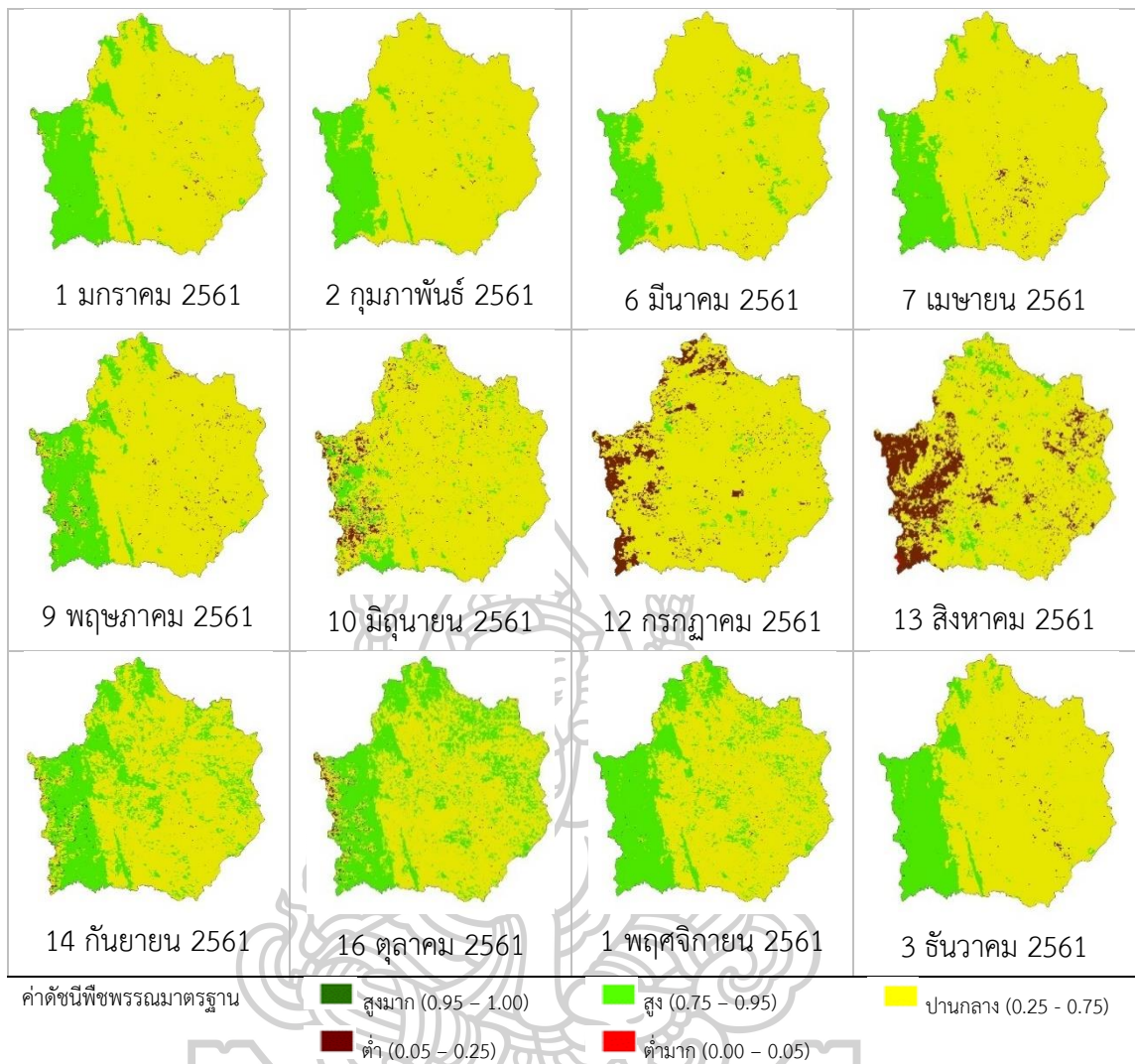
รูปที่ 4.4 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณมาตรฐานกับปริมาณน้ำฝน ปีพ.ศ 2563



รูปที่ 4.5 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณมาตรฐานกับปริมาณน้ำฝน ปีพ.ศ. 2564

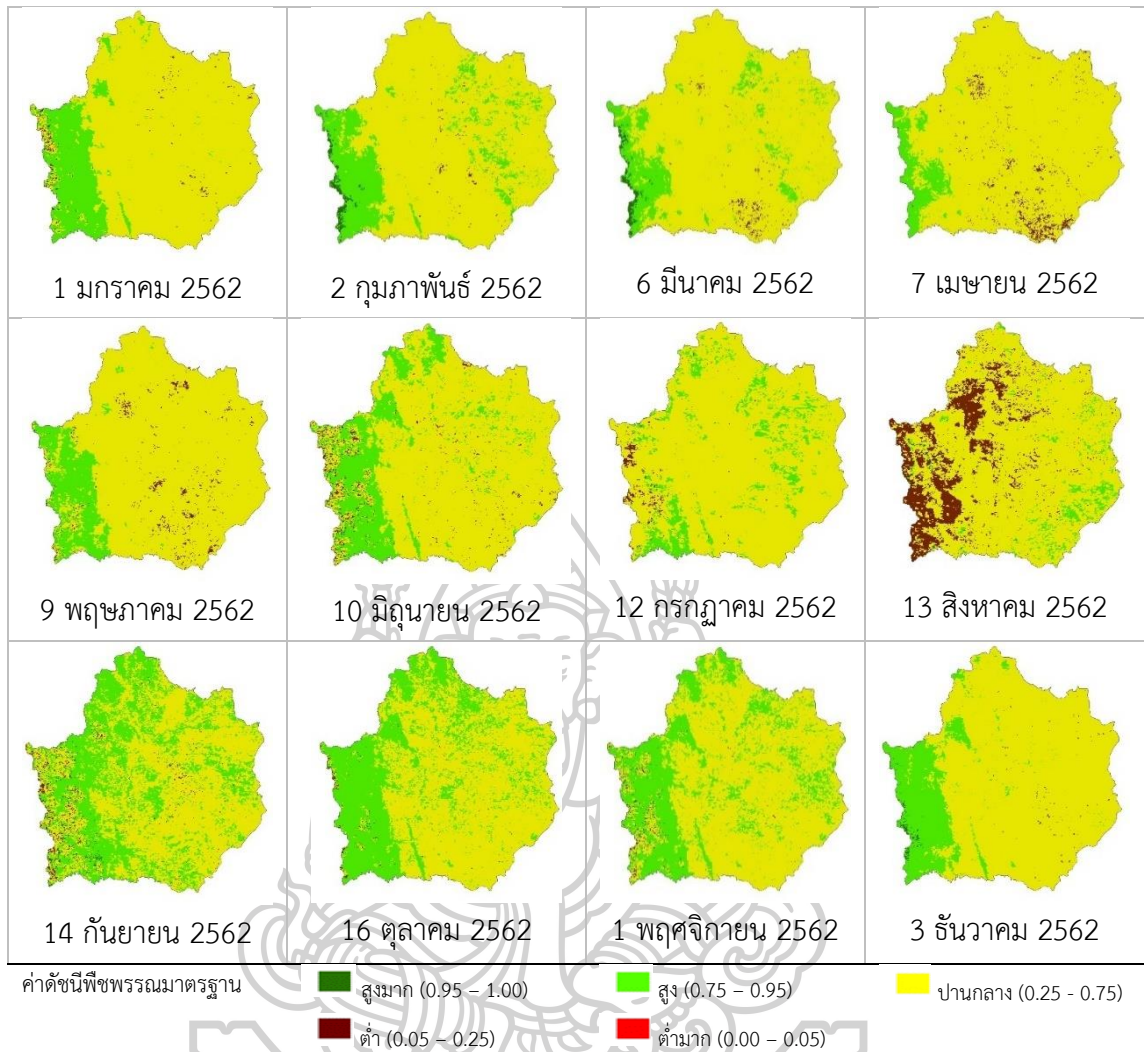
4.5 ผลลัพธ์จากการจำแนกระดับความรุนแรงของความแห้งแล้งเชิงพื้นที่จากดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน  
ผลจากการวิเคราะห์ค่าดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน เห็นหรือยังตรงนี้เราใช้ค่าเต็มไทยเท่านั้น  
ปีพ.ศ. 2561 ปีพ.ศ. 2562 ปีพ.ศ. 2563 และปีพ.ศ. 2564 โดยแบ่งค่าแสดงออกเป็นรายเดือนเป็น 3  
ช่วงฤดู คือ ฤดูร้อน (17 กุมภาพันธ์ – 16 พฤษภาคม) ฤดูฝน (17 พฤษภาคม – 16 ตุลาคม) ฤดูหนาว  
(16 ตุลาคม – 17 กุมภาพันธ์) ดัชนีพืชพรรณมาตรฐานได้ถูกจำแนกออกเป็นรายเดือน และจำแนก  
ระดับความแห้งแล้งตามค่าการเปลี่ยนแปลงของดัชนีพืชพรรณมาตรฐานกับปริมาณน้ำฝน ด้วยการใช้  
ซอฟต์แวร์ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ArcGIS เวอร์ชัน 10.8 เพื่อกำหนดระดับความรุนแรงของ  
ความแห้งแล้งของพื้นที่ ผลการศึกษาพบว่า ช่วงเวลาที่มีพื้นที่ค่าดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน อยู่ในช่วง  
0.00-0.25 เป็นการจำแนกสภาพพืชพรรณอยู่ในระดับต่ำและต่ำมาก ในช่วง 0.25-0.75 ดังนั้นเมื่อนำ  
ค่าดัชนีพืชพรรณมาตรฐานมาทำการวิเคราะห์ความแห้งแล้ง ดังตารางที่ 3.2 ในบทที่ 3 พบว่า ความ  
แห้งแล้งของพื้นที่ศึกษาอยู่ในระดับปานกลาง โดยค่าการสะท้อนของดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน  
มีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนในปี พ.ศ. 2563 ภาพที่ 4.8 มีความหนาแน่นของพืชพรรณต่ำสุดใน  
เดือนเมษายนและมีการกระจายตัวของพืชสูงขึ้นในเดือนมิถุนายน ช่วงต้นฤดูฝน โดยสามารถ  
เปรียบเทียบความแห้งแล้ง จากค่าดัชนีพืชพรรณมาตรฐานในช่วงเวลาหนึ่งปีจะทำให้เห็นถึงความ  
เปลี่ยนแปลงได้อย่างชัดเจนมากขึ้น ดังภาพที่ 4.6 ถึง ภาพที่ 4.9 ตามลำดับ





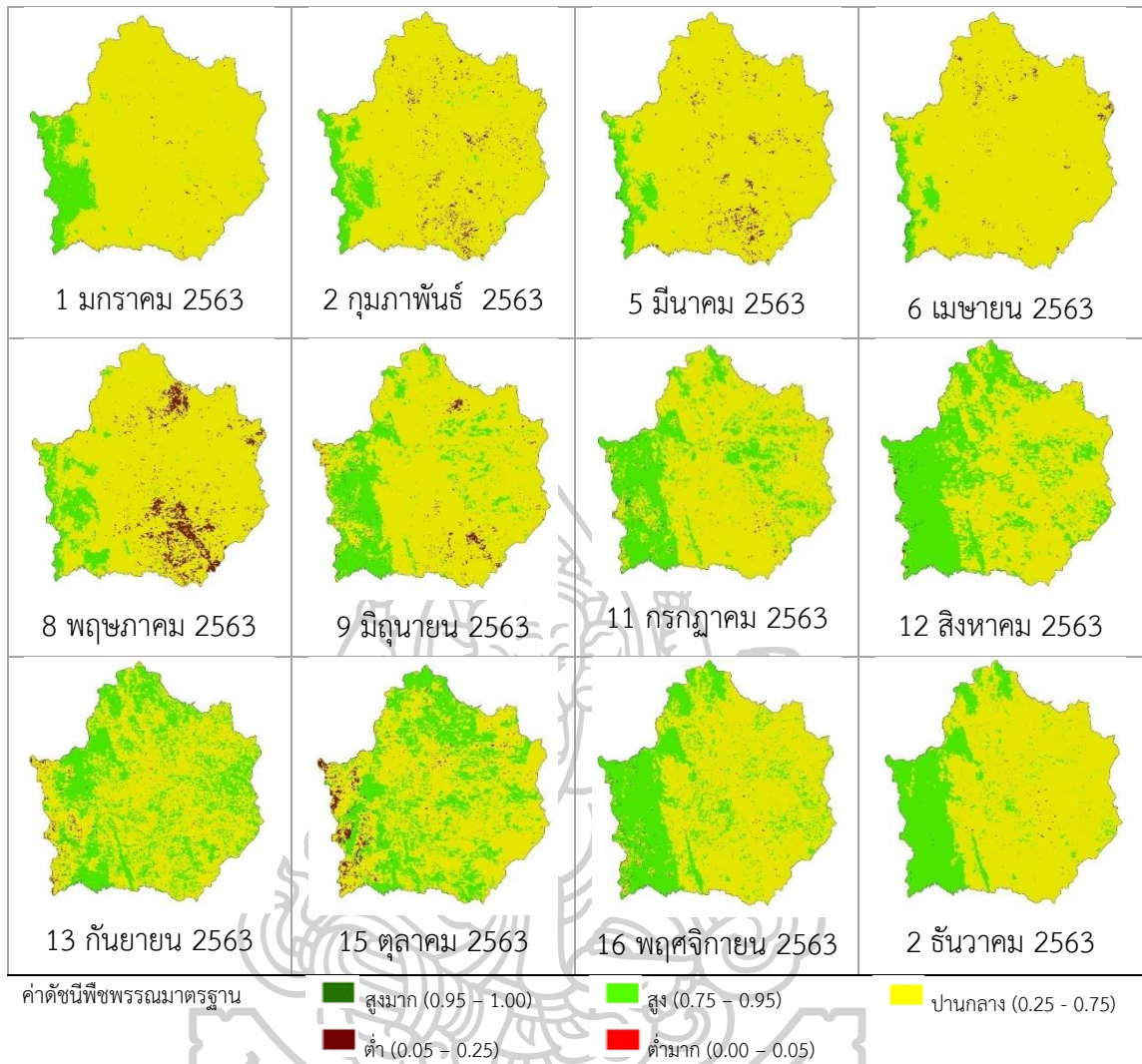
รูปที่ 4.6 การจำแนกดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน ตามระดับความรุนแรงของความแห้งแล้งปี พ.ศ. 2561

จากการจำแนกตามค่าดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน ภาพที่ 4.6 พบว่า พื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร ในปี พ.ศ. 2561 สภาพพืชพรรณต่ำสุดช่วงฤดูร้อน ในช่วงเดือนเมษายน และมีการกระจายตัวของสภาพพืชพรรณมากขึ้นในช่วงปลายเดือนมิถุนายน หลังจากนั้นในช่วงฤดูฝนสภาพพืชพรรณจะต่ำสุดช่วงต้นเดือนสิงหาคมและจะมีการกระจายตัวเพิ่มมากขึ้น จากนั้นสภาพพืชพรรณเพิ่มขึ้นสูงสุดในเดือนตุลาคม และในช่วงฤดูหนาวสภาพพืชพรรณพบค่าต่ำลงในช่วงเดือนธันวาคม



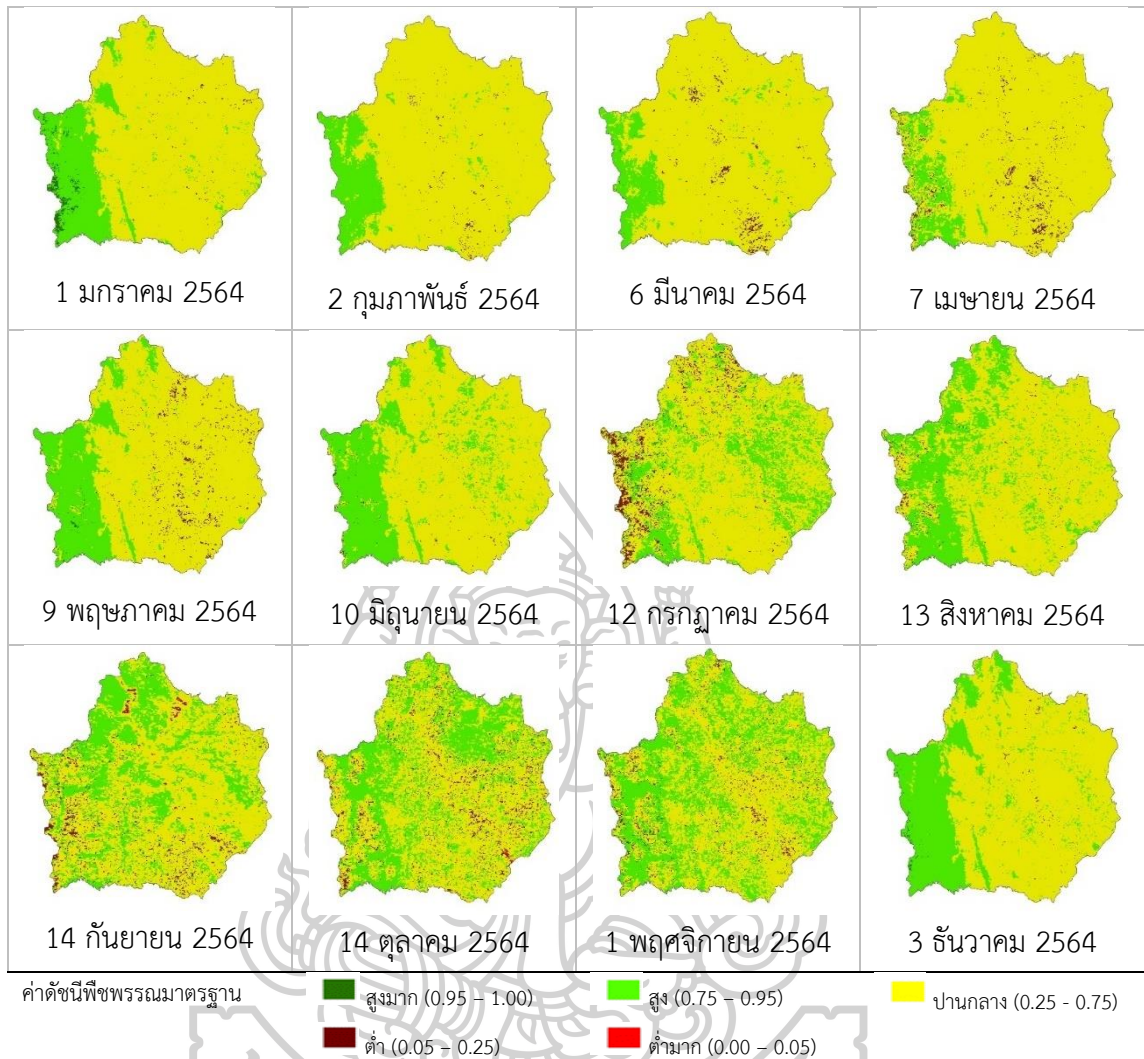
รูปที่ 4.7 การจำแนกดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน ตามระดับความรุนแรงของความแห้งแล้ง ปี พ.ศ. 2562

จากการจำแนกดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน ภาพที่ 4.7 พบว่า พื้นที่จังหวัดกำแพงเพชรในช่วงปี พ.ศ. 2562 ช่วงฤดูร้อนมีสภาพพืชพรรณต่ำสุด ในช่วงต้นเดือนเมษายน ช่วงฤดูฝนสภาพพืชพรรณจะมีค่าต่ำสุดในเดือนสิงหาคม จากนั้นสภาพพืชพรรณจะเพิ่มสูงขึ้นจนสูงสุดในช่วงเดือนตุลาคม และในช่วงฤดูหนาว เดือนธันวาคมมีสภาพพืชพรรณกระจายตัวอยู่สูงมากและจากนั้นสภาพพืชพรรณพบค่าลดต่ำลง



รูปที่ 4.8 การจำแนกดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน ตามระดับความรุนแรงของความแห้งแล้ง ปี พ.ศ. 2563

จากการจำแนกดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน ดังภาพที่ 4.8 พบว่า พื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร ปี พ.ศ. 2563 ช่วงฤดูร้อนมีสภาพพืชพรรณต่ำสุด ในช่วงมีนาคม ช่วงฤดูฝนมีสภาพพืชพรรณต่ำสุดในช่วงปลายเดือนพฤษภาคม และสภาพพืชพรรณจะเพิ่มสูงขึ้นจนสูงสุดในช่วงเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน หลังจากนั้นสภาพพืชพรรณพบค่าลดต่ำลงจนถึงเดือนธันวาคม



รูปที่ 4.9 การจำแนกดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน ตามระดับความรุนแรงของความแห้งแล้ง ปี พ.ศ. 2564

การจำแนกดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน ในภาพที่ 4.9 พบว่าสภาพพืชพรรณในจังหวัดกำแพงเพชรในช่วงฤดูร้อน มีสภาพพืชพรรณต่ำสุดในเดือนมีนาคม และมีการกระจายตัวสูงในเดือนมิถุนายนเป็นช่วงต้นฤดูฝน ช่วงฤดูฝนสภาพพืชพรรณต่ำสุดจะอยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคมซึ่งเป็นช่วงต้นฤดูฝน จากนั้นสภาพพืชพรรณจะเพิ่มสูงสุดในเดือนสิงหาคม หลังจากนั้นในช่วงฤดูหนาวสภาพพืชพรรณพบค่าลดต่ำลงจนถึงเดือนธันวาคม



จากการจำแนกตามค่าดัชนีพีชพรรณมาตรฐานช่วงปี พ.ศ. 2561 – 2564 พบว่า พื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร สภาพพีชพรรณต่ำสุดช่วงฤดูร้อน ในช่วงเดือนเมษายน และมีการกระจายตัวของสภาพพีชพรรณมากขึ้นในช่วงปลายเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายน หลังจากนั้นในช่วงฤดูฝนสภาพพีชพรรณจะต่ำสุด ช่วงต้นเดือนสิงหาคมและจะมีการกระจายตัวเพิ่มมากขึ้นอีกครั้งในช่วงเดือนสิงหาคมและสภาพพีชพรรณเพิ่มขึ้นสูงสุดในเดือนตุลาคม และในช่วงฤดูหนาวสภาพพีชพรรณจะต่ำลงในช่วงเดือนธันวาคม สำหรับการศึกษานี้ ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลตำแหน่งบ่อบาดาลเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและสมเหตุสมผลของผลการศึกษา โดยได้ทำการสำรวจภาคสนามด้วยการสำรวจสภาพภูมิประเทศในพื้นที่ศึกษา ผลการสำรวจพบว่า จำนวนบ่อบาดาลที่มีการเกาะกลุ่มสูงอธิบายได้ว่าในพื้นที่นั้นเคยมีความแห้งแล้งมาก่อน จึงส่งผลให้เกิดการเจาะบ่อบาดาลเพื่อทำการเพาะปลูกของชุมชนในพื้นที่



## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุป

เนื่องจากข้อมูลผลต่างของดัชนีพืชพรรณ เป็นข้อมูลที่ได้จากภาพถ่ายดาวเทียม Terra/MODIS (ชุดข้อมูล MOD13Q1) ถูกนำมาใช้เพียงเพื่อวิเคราะห์และคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของพืชพรรณ ดังนั้นการนำดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน เข้ามาวิเคราะห์เพิ่มเติมเพื่อตรวจสอบความแห้งแล้งและความน่าจะเป็นของพืชพรรณในแต่ละช่วงเวลา โดยการวิเคราะห์ของดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน วิเคราะห์ร่วมกับปริมาณน้ำฝนรายเดือน ผลจากการวิเคราะห์ผลต่างของดัชนีพืชพรรณ มีค่าต่ำสุดในปีพ.ศ. 2563 ในช่วงฤดูร้อนมีความสอดคล้องกับค่าดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน โดยการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ระหว่างดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน (y) และข้อมูลปริมาณน้ำฝน (x)  $y = 4486x - 1170.0$  ค่า R Square เท่ากับ 0.7 พบว่ามีค่าความสัมพันธ์เชิงบวก สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเฝ้าระวังพื้นที่ภัยแล้งในจังหวัดกำแพงเพชร ผลการวิจัยพบว่าปัญหาภัยแล้งมีค่าสูงสุดในปี พ.ศ.2563 ในพื้นที่อำเภอพรานกระต่ายซึ่งอยู่ทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัด เนื่องจากมีแหล่งน้ำไม่เพียงพอและอยู่นอกเขตชลประทานส่งผลให้เกิดภัยแล้งสูงสุดในบริเวณนี้สอดคล้องกับข้อมูลกรมอุตุนิยมวิทยาที่รายงานว่า ปี พ.ศ.2563 เป็นปีที่ประเทศไทยมีอุณหภูมิสูงมีอากาศร้อนที่สุด มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์ลานีญาร้อยละ 60 ทำให้เกิดพายุมากขึ้นในช่วงเดือนกันยายนจนถึงเดือนพฤศจิกายน ดังนั้นสิ่งที่เกิดขึ้นอาจส่งผลกระทบต่อสภาพอากาศแปรปรวนอย่างหนักในปีพ.ศ. 2564 ทำให้เกิดฝนตกอย่างรวดเร็วกว่าปกติและพายุฤดูร้อนอาจเกิดขึ้นบ่อยในเดือนเมษายนเนื่องจากปริมาณน้ำฝนสูงกว่าค่าเฉลี่ย 60 เปอร์เซ็นต์ และในเดือนพฤษภาคมปริมาณฝนจะเริ่มลดลงจนถึงเดือนมิถุนายน ต่อมาในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคมจะมีฝนเพิ่มมากขึ้น เห็นได้ชัดคือในเดือนกันยายนจนถึงเดือนตุลาคม ปริมาณน้ำฝนจะตกหนักประมาณการปริมาณน้ำฝน 80 มิลลิเมตร ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปีมากกว่าร้อยละ 33 ส่งผลให้เกิดน้ำท่วมฉับพลันในภาคเหนือ จังหวัดแม่ฮ่องสอนและเชียงใหม่และภาคตะวันตกตอนบนรวมถึงจังหวัดตากและกำแพงเพชร โดยการศึกษาในครั้งนี้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมป้องกันภัยพิบัติ กระทรวงเกษตรและกรมชลประทานสามารถนำแนวทางการวิเคราะห์นี้ไปใช้ในการติดตามและป้องกันปัญหาภัยแล้งที่เกิดขึ้นพื้นที่อื่นในประเทศไทย

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยคาดว่าผลการศึกษการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชรด้วยการนำข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมและแผนที่พื้นที่เกิดภัยแล้งจะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงาน และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปแก้ปัญหาภัยแล้งที่เกิดขึ้นในพื้นที่ โดยสามารถวิเคราะห์

วางแผน และช่วยเหลือประชาชน เกษตรกร หรือผู้ที่ได้รับความเดือดร้อนจากปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

จากที่สรุปในหัวข้อ 5.1 พบว่าปัญหาของการศึกษาครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมเพียงอย่างเดียว ดังนั้นจึงควรนำข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆหรือดัชนีพืชพรรณอื่นที่เกี่ยวข้องเข้ามาในการวิเคราะห์พื้นที่เกิดภัยแล้ง เพื่อให้เกิดความหลากหลายในการคำนวณและส่งผลให้การวิเคราะห์มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้นรวมถึงการสำรวจภาคสนามเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและแม่นยำของข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์



## รายการอ้างอิง

- A. Djerida, "Assessment of drought conditions in Algeria using satellite images on the period (2000-2021)," *2022 7th International Conference on Image and Signal Processing and their Applications (ISPA)*, 2022, pp. 1-5, doi: 10.1109/ISPA54004.2022.9786347.
- Buckeridge, D. L., (2002), *Making health data maps: a case study of a community/university research collaboration. Social Science & Medicine*, 55(7), 1189-206.
- Fensholt R., and Proud, S.R., 2012. *Evaluation of Earth Observation Based Global Long Term Vegetation Trends – Comparing GIMMS and MODIS Global NDVI Time Series. Remote Sens. Environ.*, 119, 131-147.
- Gessner, U., Naeimi, V., Klein, I., Kuenzer, C., Klein, D., and Dech, S., 2013. *The relationship between precipitation anomalies and satellite-derived vegetation activity in Central Asia. Global and Planetary Change*, 110, 74.
- Ghosh, S.K., Garg, P.K., and Prakash, P.S., 2010. *Geospatial Techniques for Drought Assessment and Management. Mapping, managing and Mitigation of Natural Disasters, the 3<sup>rd</sup> International Conference on Geoinformation Technology for Natural Disaster Management, Thailand*, 19-24.
- Gomasathit, T., Laosuwan, T., Sangpradid, S., and Rotjanakusol, T., 2015. *Assessment of Drought Risk Area in Thung Kula Rong Hai using Geographic Information System and Analytical Hierarchy Process. International Journal of Geoinformatics*, 11(2), 21.
- Jeefoo, P., 2020. *Wildfire Visualization Time Series from 2014-2019 in Phayao Province, Thailand. International Journal of Geoinformatics*, 16(4), 29-38.
- Jiang, Z., Huete, A., Chen, J., Chen, Y., Li, J., Yan, G., and Zou, Y., 2006. *Analysis of NDVI and scaled difference vegetation index retrievals of vegetation fraction. Remote Sensing of Environment*, 101(3), 366-378.
- Kriegler, F.J., Malila, W.A., Nalepka, R.F., and Richardson, W., 1969. *Preprocessing Transformations and their Effects on Multispectral Recognition. In: Proc. The*

- sixth International Symposium on Remote Sensing of Environment, 13-16 October 1969, Ann Arbor, MI, USA, pp. 97-131.
- Laosuwan, T., Sangpradid, S., Gomasathit, T., and Rotjanakusol, T., 2016. *Application of Remote Sensing Technology for Drought Monitoring in Mahasarakham Province Thailand. International Journal of Geoinformatics*, 12(3), 17-25.
- Maged, N., and Kamel, B., 2004, *Towards evidence-based, GIS-driven national spatial health information infrastructure and surveillance services in the United Kingdom. International Journal of Health Geographics*, 3, 1.
- Nightingale, J.M., and Phinn, S.R., 2003. *Assessment of relationships between precipitation and satellite derived vegetation condition within South Australia. Australian Geographical Studies*, 41, 180.
- Liu, X.; Zhou, J. *Assessment of the Continuous Extreme Drought Events in Namibia during the Last Decade. Water* 2021, 13, 2942.  
<https://doi.org/10.3390/w13202942>.
- Peters, A.J., Walter-Shea, E.A., Ji, L., Vina, A., Hayes, M., and Svoboda, M.D., 2002. *Drought Monitoring with NDVI-Based Standardized Vegetation Index. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 68(1) 71-75.
- Ramos Ribeiro, R.R.; Sulaiman, S.N.; Sieber, S.; Angel Trejo-Rangel, M.; Campos, J.F. *Integrated Assessment of Drought Impacts on Rural Areas: The Case of the Chapada Diamantina Region in Brazil. GeoHazards* 2021, 2, 442–453.  
<https://doi.org/10.3390/geohazards2040025>.
- Singh, R.P., Roy, S., and Kogan, F., (2003). *Vegetation and Temperature Condition Indices from NOAA AVHRR Data for Drought Monitoring Over India. Int. J. Remote Sens.*, 24(2), 4393-4402.
- Sruthi S., and Mohammed Aslam, M.A. 2015. *Agriculture Drought Analysis Using the NDVI and Land Surface Temperature Data; a Case Study of Raichur District. Aquatic Procedia*, 4, 1258-1264.
- Uttaruk, Y., and Laosuwan, T., 2017. Drought Detection by Application of Remote Sensing Technology and Vegetation Phenology. *Journal Ecological Engineering*, 18(6), 115-121.
- Uttaruk, Y., and Laosuwan, T., 2019. Drought Analysis using Satellite-Based Data and

- Spectral Index in Upper Northeastern Thailand. *Polish Journal of Environment Studies*, 28(6), 4447-4454.
- Vicente-Serrane, S.M., Cabello, D., Tomas-Burguera, M., Martin-Hernandez, N., Beeguera, S. , Azorin-Molina, C. and Kenawy, A.E., 2015. Drought Variability and Land Degradation in Semiarid Regions: Assessment Using Remote Sensing Data and Drought Indices (1982-2011). *Remote Sens.* 7, 4391-4423.
- Wang, J., Rich, P.M., and Price, K.P., 2003. Temporal Responses of NDVI to Precipitation and Temperature in the Central Grate Plains. *USA, Int. J. Remote Sens.*, 24(11), 2345-2364.
- Zhang, Y. 2015. On the Climate Uncertainty to the Environment Extremes: a Singapore Case and Statistical Approach. *Polish Journal of Environment Studies*, 24(3), 1413.
- Zheentaev, E., 2016, Application of Remote Sensing Technologies for the Environmental Impact Analysis in Kumtor Gold Mining Company. *International Journal of Geoinformatics*, 12(4), 31-39.
- กรมโยธาธิการและผังเมือง (2549). การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอุตสาหกรรม ปี พ.ศ. 2549
- กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย (2561)
- กรมส่งเสริมการเกษตร (2546). กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ข้อมูลการเกษตรทั้งประเทศ พ.ศ. 2546
- กรมพัฒนาที่ดิน.2553. พื้นที่เสี่ยงต่อความแห้งแล้งประเทศไทย. สำนักงานป้องกันภัยธรรมชาติและ  
ความเสี่ยงทางการเกษตร กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ ฯ
- กรมอุตุนิยมวิทยา. (ม.ป.ป.). ภัยแล้ง. เข้าถึงได้จาก <https://bit.ly/3Z9sYzM>
- จิตรราพร สวัสดิ์. (2554) การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งบริเวณลุ่มน้ำแม่กลาง เพื่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน  
อย่างยั่งยืน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์/กรุงเทพฯ.
- ชรัตน์ มงคลสวัสดิ์. (2540) การสำรวจข้อมูลระยะไกล. ขอนแก่น: ห.จ.ก.ขอนแก่นการพิมพ์
- ชญา ณรงค์ฤทธิ์. (2558) การพัฒนาเครือข่ายเรียนรู้ภูมิสารสนเทศสนับสนุนการวางแผนพัฒนาแหล่งน้ำ  
เพื่อการเกษตรในพื้นที่เขตปฏิรูปที่ดินใน 9 จังหวัดภาคเหนือตอนล่าง (RDG58A0023).  
สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
- พิชิตพร ผลเกิดดี. (2562) การประยุกต์เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อการศึกษาดัชนีพืชพรรณและ  
ความชื้นในการวิเคราะห์ความแห้งแล้ง ในพื้นที่เศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก. คณะภูมิ  
สารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
- รัชพล สัมพุทธานนท์. (2560) การสร้างฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อจัดการปัญหาภัยแล้ง

- ด้านการเกษตรในจังหวัดเชียงใหม่. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)  
 ฉัตรวรุฬ อ่างแก้ว, พสุธา สุนทรห้าว, และวิพัทธ์ จินตนา (2556). การวิเคราะห์รูปแบบการใช้  
 ประโยชน์ที่ดิน รอบแนวเขตอุทยานแห่งชาติเขาคิซมภูฏ จังหวัดจันทบุรี. KUCONF 2556  
 (KC5009007) 1-8 pp.
- ชนัตถ์พนันท์ เรือนเงิน. (2555) การระบายมลพิษอากาศจากการเผาไหม้ในที่โล่งในจังหวัดพะเยา.  
 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา.สุเพชร จิรขจรกุล. (2544) การศึกษาการใช้รีโมท  
 เซนซึ่งร่วมกับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ตรวจสอบพื้นที่เสี่ยงต่อการชะล้างพังทลายของดิน.  
 ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์:ปทุมธานี.
- สุภาสพงษ์ ฐ์ทำนอง. (2560) ภูมิสารสนเทศสำหรับการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมและภัยแล้งลุ่มน้ำ  
 คลองสวนหมาก จังหวัดกำแพงเพชร. คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ  
 กำแพงเพชร.
- สุรศักดิ์ วงศ์ษา. (2559) การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อการเกิดภัย  
 แล้งในพื้นที่จังหวัดลำปาง. คณะพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหาร  
 ศาสตร์, (วิทยานิพนธ์) 203 หน้า.
- ใส ยี่สุนแสง. (2547) การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งใน  
 จังหวัดพิษณุโลก. มหาวิทยาลัยนเรศวร:พิษณุโลก.
- สถาบันผู้ตรวจการแผ่นดินศึกษา. (2559).รายงานฉบับสมบูรณ์ เรื่อง การบริหารจัดการภัยแล้งของ  
 ประเทศไทย
- ศูนย์เตือนภัยพิบัติแห่งชาติ. (ม.ป.ป). *คลังความรู้ภัยพิบัติทางธรรมชาติ*. เข้าถึงได้จาก  
[http://ndwc.disaster.go.th/cmsdetail.ndwc-9.283/26675/menu\\_7525/4214.3/รู้จัก  
 ภัยจาก+ภัยแล้ง+\(Droughts\)](http://ndwc.disaster.go.th/cmsdetail.ndwc-9.283/26675/menu_7525/4214.3/รู้จักภัยจาก+ภัยแล้ง+(Droughts)) <https://bit.ly/3J0rEtD>
- ทองศักดิ์ อะโน, รัตนา หอมวิเชียร, ณัฐวิทย์ จิตราพิเนตร, สุदारัตน์ คำปลิว, อนงค์ฤทธิ์ แข็งแรง  
 (2556). การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่. คณะ  
 วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชิตชนก ศรีสงคราม, ฐิติมา มูลอด. (2557) การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง โดยการประยุกต์ใช้ระบบ  
 สารสนเทศภูมิศาสตร์ กรณีศึกษาพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก. คณะเกษตรศาสตร์  
 ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- อจิรา เทียงตรง. (2549) การใช้รีโมทเซนซิงเพื่อการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงในบริเวณชายฝั่งแหลม  
 สิงห์ จังหวัดสมุทรปราการ. คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อภิรัฐ ปิ่นทอง. (2544) การประเมินความแห้งแล้งด้วยดัชนีความแห้งแล้งในลุ่มน้ำแม่กลอง ร่วมกับการ  
 ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์/กรุงเทพฯ.







ภาคผนวก



การลงพื้นที่สำรวจ ตรวจสอบความถูกต้องภาคสนามของผลการศึกษาวิจัยร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษา  
และกรรมการประเมินทางวิชาการ ณ ตำบลคลองพิไกร อำเภอรามกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร  
วันที่ 15 มิถุนายน พ.ศ. 2565

















ภาคผนวก ข.

การเข้าร่วมการนำเสนอผลงาน ในที่ประชุมวิชาการ  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตรสิ่งแวดล้อม  
(สำหรับนักศึกษาหลักสูตร 2559)

แบบฟอร์มการนำเสนอผลงาน ในที่ประชุมวิชาการ  
หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)  
(สำหรับนักศึกษาหลักสูตร 2559)

---

ชื่อการประชุมวิชาการ การประชุมวิชาการระดับชาติพะเยาวิจัย ครั้งที่ 13 “Frontier Area Based Research for Sustainability Development Goals”

วันที่ 24-26 มกราคม 2567

สถานที่ อาคาร 99 ปี พระอุบาลีคุณูปมาจารย์ (ปวง ธรรมปณฺโญ) มหาวิทยาลัยพะเยา

บุคคลที่ร่วมแลกเปลี่ยนความเห็น

1) ชื่อ นามสกุล นายภานุวัฒน์ โลมากุล

หน่วยงาน มหาวิทยาลัยพะเยา

ประเด็นที่แลกเปลี่ยนความเห็น

ข้าพเจ้าไปแลกเปลี่ยนความรู้กับผู้วิจัย ซึ่งได้ศึกษาวิจัยเรื่อง “คุณภาพการให้บริการโสตทัศนศึกษา คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา” เกี่ยวกับประเด็นของปัญหาสภาพอากาศที่มีค่า PM2.5 สูงเกินมาตรฐานในช่วงการเผาเศษวัสดุทางการเกษตร การหาของป่า และอื่นๆ โดยเฉพาะเดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคมของทุกปี ซึ่งผู้วิจัยได้แสดงความคิดเห็นและได้อธิบายถึงปัญหาสภาพสิ่งแวดล้อมที่รุนแรงนี้มีผลกระทบต่อการเรียนการสอนของนิสิตและคณาจารย์เป็นอย่างมาก โดยเฉพาะสภาพแวดล้อมด้านสภาพภูมิอากาศ ซึ่งพบว่าช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายนของทุกปี ภาคเหนือของประเทศไทยจะประสบกับปัญหาฝุ่นละออง PM2.5 ในปริมาณที่สูงกว่ามาตรฐาน ดังนั้น การเข้าไปใช้งานและการให้บริการด้านโสตทัศนศึกษาจึงเกิดความล่าช้า ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอนของนิสิตคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารรวมถึงคณะอื่นๆในมหาวิทยาลัยพะเยา (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 แสดงคณะผู้วิจัยเรื่อง “คุณภาพการให้บริการโสตทัศนศึกษา คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา”

นายภาณุวัฒน์ โลมากุล มีบทบาทในการเป็นพิธีกรในส่วนของการศึกษาวิจัยเชิงพื้นที่ชุมชน  
เศรษฐกิจพอเพียงพื้นที่จังหวัดพะเยา ช่วงการจัดการประชุมวิชาการฯ (ดังภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 นายภานุวัฒน์ โลมากุล เป็นพิธีกรในส่วนของการศึกษาวิจัยเชิงพื้นที่ชุมชนเศรษฐกิจพอเพียง  
พื้นที่จังหวัดพะเยา ณ บริเวณลานพอขุนงำเมือง วันที่ 24 มกราคม 2567

2) ชื่อ นามสกุล นางสาวเบญญารัตน์ บุญหว่าง  
หน่วยงาน มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง  
ประเด็นที่แลกเปลี่ยนความเห็น

ข้าพเจ้าไปแลกเปลี่ยนความรู้กับผู้วิจัย ซึ่งได้ศึกษาวิจัยเรื่อง “การจัดทำเส้นทางหนีไฟเรื่องแสงในพื้นที่กระบวนการผลิต กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดปทุมธานี” ซึ่งการจัดทำเส้นทางหนีไฟเรื่องแสงเป็นมาตรการหนึ่งในการลดระดับความเสี่ยงด้านอัคคีภัยภายในอาคารการผลิต ซึ่งสอดคล้องกับข้อกำหนดกฎหมาย ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องการป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงาน พ.ศ. 2552 ที่กำหนดให้สถานประกอบการต้องจัดให้เส้นทางหนีไฟมีป้ายที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนไม่ว่าอยู่จุดไหนของอาคาร และสถานประกอบการควรติดตั้งทางออกที่เพียงพอและเส้นทางหนีไฟที่เหมาะสมรวมทั้งควรเปิดเส้นทางออกฉุกเฉินไว้เสมอนอกจากนี้ ไม่ควรจากฝั่งเครื่องจักรปิดกั้นเส้นทางออกฉุกเฉินและควรเปิดไฟเส้นทางหนีไฟตลอดเวลา ซึ่งการจัดทำเส้นทางหนีไฟเรื่องแสงนี้แสดงให้เห็นว่าเป็นมาตรการป้องกันที่มีประสิทธิภาพที่สามารถลดระดับความเสี่ยงจากการเกิดเหตุเพลิงไหม้ในอาคารระบบการผลิตได้ ช่วยเพิ่มความชัดเจนของเส้นทางหนีไฟให้สามารถมองเห็นได้ในสถานการณ์ที่มีแสงสว่างไม่เพียงพอ อีกทั้งอาจเป็นแนวที่ลดโอกาสการเกิด

อันตรายนของพนักงานต่อการติดอยู่ภายในอาคารกรณีเกิดเหตุเพลิงไหม้ รวมถึงเพิ่มความปลอดภัยในอาคารผลิตและแสดงให้เห็นถึงความสำคัญทางด้านความปลอดภัยขององค์กร (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 แลกเปลี่ยนความรู้กับคณะผู้วิจัยเรื่อง “การจัดทำเส้นทางหนีไฟเรื่องแสงในพื้นที่กระบวนการผลิต กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดปทุมธานี”

3) ชื่อ นามสกุล นายณรงค์ศักดิ์ มั่นคง

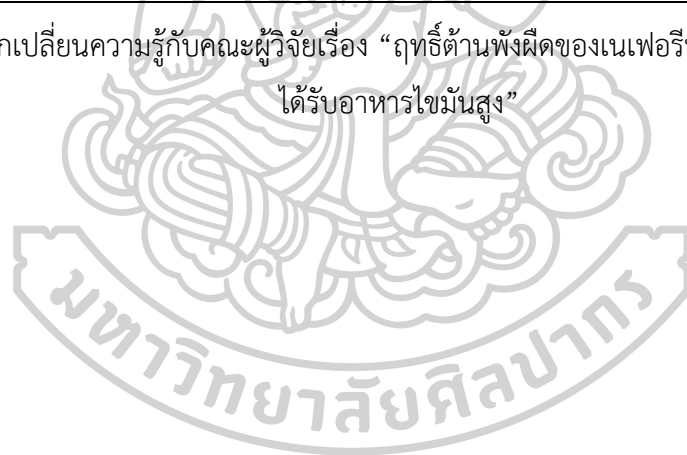
หน่วยงาน มหาวิทยาลัยพะเยา

ประเด็นที่แลกเปลี่ยนความเห็น

ข้าพเจ้าไปแลกเปลี่ยนความรู้กับผู้วิจัย ซึ่งได้ศึกษาวิจัยเรื่อง “ฤทธิ์ต้านพังผืดของเนเฟอร์รินในหัวใจของหนูอ้วนที่ได้รับอาหารไขมันสูง” เนื่องจากจากสภาวะแวดล้อมการบริโภคอาหารในทุกวันนี้ ได้ส่งผลต่อการเกิดโรคไขมันพอกตับโดยเฉพาะผู้ที่บริโภคอาหารไขมันสูง ดังนั้น ข้าพเจ้าจึงสอบถามเกี่ยวกับปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมใดที่ส่งผลต่อการเกิดภาวะอ้วนในหนูและสามารถขยายมาสู่คนในช่วยอายุได้บ้าง (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 แลกเปลี่ยนความรู้กับคณะผู้วิจัยเรื่อง “ฤทธิ์ต้านพังผืดของเนเฟอรินในหัวใจของหนูอ้วนที่ได้รับอาหารไขมันสูง”



รูปภาพประกอบ



## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล

พีรพงศ์ ปรีดาภิรมย์

วุฒิการศึกษา

พ.ศ. 2561 วท.บ.(วิทยาศาสตร์บัณฑิต) มหาวิทยาลัยพะเยา

ผลงานตีพิมพ์

Preedapirom, P., Robert, O.P., Onchang, R., & Jeefoo, P. (2024).  
Drought Monitoring Using MODIS Satellite-Based Data in  
Kamphaeng Phet Province, Thailand. International Journal Of  
Geoinformatics, 20(1), 1-11. <https://doi:10.52939/ijg.v20i1.3019>

