



การประเมินความถูกต้องดัชนีภัยแล้งด้วยข้อมูลผลิตภัณฑ์ดาวเทียม:

พื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำน่าน

Drought Accuracy Assessment of indices from satellite data product: A case study of  
Nan River Basin

ปาไลดา ดกพฤษ์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี เสนอภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม  
Copyright by Naresuan University

คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร

All rights reserved  
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาภูมิศาสตร์

ธันวาคม 2561

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์ และ  
หัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและ  
สิ่งแวดล้อม ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรีเรื่อง “การประเมินความถูกต้องดัชนีภัยแล้ง  
ด้วยข้อมูลผลิตภัณฑ์ดาวเทียม: พื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำน่าน” เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาภูมิศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยนเรศวร



(ดร. นัฐพล มหาวิค)

อาจารย์ที่ปรึกษา



(รองศาสตราจารย์ พัฒนา ราชวงศ์)

ประธานบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์



(ดร.ชาญยุทธ กฤตสุนันท์กุล)

หัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีด้วยความอนุเคราะห์ช่วยเหลือเป็นอย่างดีจากคณาจารย์ หน่วยงาน และผู้ที่เกี่ยวข้องหลายท่านที่ช่วยเหลือในการศึกษาค้นคว้า จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ซึ่งผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณดร. นัฐพล มหาวิค ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้อุทิศสละเวลาอันมีค่ามาเป็นที่ปรึกษา พร้อมทั้งให้คำแนะนำตลอดจนตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ด้วยความเอาใจใส่ตลอดระยะเวลาในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ อีกทั้งติดตามผลการศึกษาอยู่เสมอ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิทยานิพนธ์ และยังช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงาน จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์และทรงคุณค่า

ขอขอบพระคุณกรมอุตุนิยมวิทยาที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลปริมาณฝนรายวันภาคพื้นดิน และที่ให้ความอนุเคราะห์พิกัดสถานีวัดน้ำฝน กรมชลประทานและศูนย์อุทกชลประทานที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับลุ่มน้ำน่าน กรมพัฒนาที่ดินที่ให้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของลุ่มน้ำน่าน อีกทั้งผลิตภัณฑ์น้ำฝน TRMM3B42 V.7 จากข้อมูลดาวเทียม TRMM และผลิตภัณฑ์จากดาวเทียม MODIS ที่ให้บริการโดย Earth Data ของ National Aeronautics and Space Administration (NASA) อันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยในครั้งนี้

เหนือสิ่งอื่นใดขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ของผู้วิจัยที่ให้กำลังใจและให้การสนับสนุนในทุกๆ ด้านอย่างดีที่สุดเสมอมา รวมถึงอาจารย์ผู้สอนทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดความรู้ต่างๆ ให้กับผู้วิจัย เพื่อที่สามารถนำเอาความรู้ที่เรียนมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป

คุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงจะมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบและอุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุกๆ ท่าน ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษากการประเมินความถูกต้องดัชนีภัยแล้งด้วยข้อมูลผลิตภัณฑ์ดาวเทียมพื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำน่านและผู้ที่เกี่ยวข้องบ้างไม่มากนักขอ

ปาลีดา ดกพฤษ์

**ชื่อเรื่อง**

การประเมินความถูกต้องดัชนีภัยแล้ง  
ด้วยข้อมูลผลิตภัณฑ์ดาวเทียม:พื้นที่  
ศึกษาลุ่มน้ำน่าน

**ผู้วิจัย**

ปาไลดา ดกพฤษ

**สถานที่ปรึกษา**

ดร.นัฐพล มหาวิค

**ประเภทสารนิพนธ์**

วิทยานิพนธ์ วท.บ. สาขาวิชาภูมิศาสตร์

มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2561

**คำสำคัญ**

ภัยแล้ง ดัชนีภัยแล้ง ปริมาณน้ำฝน  
การประเมินความถูกต้อง

**บทคัดย่อ**

ดัชนีความแห้งแล้งคือดัชนีที่บ่งบอกความแห้งแล้งของพื้นที่ ได้จากการนำปัจจัยที่มีอิทธิพลส่งผลกระทบต่อความแห้งแล้งในพื้นที่นั้น ในการศึกษาเลือกสามดัชนีคือ Normalized Monthly Precipitation Anomaly Percentage (NPA), Vegetation Health Index (VHI) และ Normalized Vegetation Supply Water Index (NVSWI) และได้ใช้ข้อมูล TRMM3B42 V.7 จากดาวเทียม TRMM เข้ามาช่วยประเมินความถูกต้องความเหมาะสมของดัชนีภัยแล้งกับพื้นที่ศึกษาคือลุ่มน้ำน่าน โดยระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือสิบปี(ปี พ.ศ 2551- ปี พ.ศ 2560) โดยได้มีการนำข้อมูลฝนจากสถานีฝนในลุ่มน้ำน่านและข้อมูลผลิตภัณฑ์ TRMM3B42 V.7 มาตรวจสอบก่อนเพื่อตรวจสอบลักษณะฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านเพื่อง่ายต่อการวิเคราะห์

ผลการศึกษาพบว่าดัชนี NVSWI มีความเหมาะสมโดยวิเคราะห์จากความสัมพันธ์ของดัชนีความแห้งแล้งกับผลิตภัณฑ์ TRMM3B42 โดยมีการพิจารณาถึงพื้นที่ชลประทานซึ่งถูกต้องสำหรับการตรวจสอบความแห้งแล้ง ส่วนดัชนี VHI มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ -0.311 แต่มีความสัมพันธ์เชิงลบ การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ผลที่ได้ก็มีความรุนแรงเกินจริงขัดแย้งกับข้อมูลจากชลประทานเนื่องจากข้อมูลของอุณหภูมิของผิวดินที่สูง และดัชนี NPA จะนำปัจจัยในเรื่องปริมาณน้ำฝนเข้ามาช่วยในการตรวจสอบความแห้งแล้งและมีค่าสหประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.299 แต่เนื่องจากดัชนีไม่สามารถหาการกระจายเชิงพื้นที่ได้ จึงได้ผลสรุปว่า ดัชนีที่ดีที่สุด在三ตัวที่เหมาะสมกับพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน คือ ดัชนี NVSWI

**Title** DROUGHT ACCURACY ASSESSMENT  
OF INDICES FROM SETELLITE DATA  
PRODUCT: A CASE STUDY OF NAN  
RIVER BASIN

**Author** Palida Dokpluk

**Advisor** Nattapon Mahavik, D.Sc.

**Academic Paper** Thesis B.S. in Geography, Naresuan  
University, 2018

**Keywords** Drought, Drought index, Precipitation,  
Accuracy Assessment

#### ABSTRACT

Drought index is an indicator of drought in the area. The factors that influence the drought in that area. In the study, three indices were selected: Normalized Monthly Precipitation Anomaly Percentage (NPA), Vegetation Health Index (VHI) and Normalized Vegetation Supply Water Index (NVSWI), and TRMM3B42 V.7 data from TRMM satellites. The drought index of the study area is Nan River Basin. The duration of the study is ten years (2008 - 2017). The rainfall data from the rain station in the Nan Basin and the TRMM3B42 V.7 information was provided for review. Rainfall in the Nan Basin for easy analysis.

The results show that the NVSWI index is appropriate by analyzing the relationship between the drought index and the TRMM3B42 product. The correct area for drought monitoring is considered. The VHI has a correlation coefficient of -0.311. Negative relationship Spatial analysis of the results has been severely exaggerated, conflicting with irrigation data due to high surface temperature data and the NPA index has led to precipitation and drought. The correlation coefficient is 0.299, but the index can not find spatial distribution. I have concluded that. The three best indexes suitable for the Nan Basin are the NVSWI

# สารบัญ

บทที่

หน้า

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1   | บทนำ.....  | 1  |
| 1.1 | ที่มาและความสำคัญ.....                                   | 1  |
| 1.2 | จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....                              | 2  |
| 1.3 | สมมติฐานของการวิจัย.....                                 | 2  |
| 1.4 | ขอบเขตของการวิจัย.....                                   | 2  |
| 1.5 | ข้อตกลงเบื้องต้น.....                                    | 3  |
| 1.6 | นิยามศัพท์เฉพาะ.....                                     | 4  |
| 1.7 | สมมติฐานของการวิจัย.....                                 | 5  |
| 2   | เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....                      | 7  |
| 2.1 | ลักษณะทางกายภาพของกลุ่มน้ำน่าน.....                      | 7  |
| 2.2 | สภาพอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยา.....                       | 8  |
| 2.3 | ภัยแล้งในประเทศไทย.....                                  | 10 |
| 2.4 | ดาวเทียม TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission)..... | 10 |
| 2.5 | เครื่องมือ MODIS.....                                    | 12 |
| 2.6 | เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....                      | 13 |

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

## สารบัญ (ต่อ)

| บทที่ | หน้า |
|-------|------|
| 3     | 17   |
| 3.1   | 17   |
| 3.2   | 18   |
| 3.3   | 18   |
| 3.4   | 24   |
| 4     | 27   |
| 4.1   | 27   |
| 4.2   | 31   |
| 4.3   | 32   |
| 4.4   | 40   |
| 4.5   | 42   |

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

## สารบัญ (ต่อ)

| บทที่                           | หน้า |
|---------------------------------|------|
| 5 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย..... | 43   |
| 5.1 สรุปและอภิปรายผล.....       | 43   |
| 5.2 ปัญหาและอุปสรรค.....        | 45   |
| 5.3 ข้อเสนอแนะ.....             | 45   |
| บรรณานุกรม.....                 | 47   |
| ภาคผนวก.....                    | 51   |
| ประวัติผู้วิจัย.....            | 65   |

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved



## สารบัญตาราง

| ตาราง  | หน้า |
|--|------|
| 2.1 รายละเอียดจังหวัดของกลุ่มน้ำน่าน.....                            | 8    |
| 2.2 ข้อมูลภูมิอากาศที่สำคัญ.....                                     | 9    |
| 3.1 ข้อมูลและแหล่งข้อมูลที่ใช้.....                                  | 18   |
| 4.1 ข้อมูล NDVI ที่ได้จากการเฉลี่ยเชิงพื้นที่.....                   | 28   |
| 4.2 ข้อมูล LST ที่ได้จากการเฉลี่ยเชิงพื้นที่.....                    | 30   |
| 4.3 เกณฑ์ความแห้งแล้ง.....   | 32   |
| 4.4 ผลเฉลี่ยของดัชนี NPA จากช่วงเวลาตั้งแต่พ.ศ.2551-พ.ศ.2560.....    | 33   |
| 4.5 ดัชนี VHI พ.ศ.2558.....  | 34   |
| 4.6 ผลเฉลี่ยของดัชนี NVSWI จากช่วงเวลาตั้งแต่ พ.ศ.2551-พ.ศ.2560..... | 37   |

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

## สารบัญภาพ

| ภาพ   | หน้า |
|---|------|
| 1.1 แผนที่ขอบเขตพื้นที่ศึกษา.....   | 4    |
| 1.2 กรอบแนวคิดการวิจัย.....   | 6    |
| 2.1 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน.....                       | 9    |
| 2.2 ข้อมูลของดาวเทียม TRMM .....  | 12   |
| 2.3 ดาวเทียม MODIS.....   | 13   |
| 3.1 การแปลงระบบพิกัด.....   | 20   |
| 3.2 การตัดเฉพาะพื้นที่ศึกษา.....  | 21   |
| 3.3 การตรวจสอบคุณภาพของ NDVI.....   | 21   |
| 3.4 การแปลงหน่วยเคลวินเป็นองศาเซลเซียส.....                               | 21   |
| 3.5 การนำเข้าระบบพิกัดสถานีน้ำฝนเข้าสู่โปรแกรมทางภูมิศาสตร์.....          | 22   |
| 3.6 การแปลงผลิตภัณฑ์น้ำฝน TRMM 3B42 V.7 โดยใช้ Model Builder.....         | 23   |
| 3.7 การสกัดข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันจากผลิตภัณฑ์น้ำฝน TRMM3B42 V.7.....     | 23   |
| 3.8 เครื่องมือหาความสัมพันธ์ของข้อมูล TRMM3B42 และข้อมูลฝนจากสถานีฝน..... | 26   |
| 4.1 แสดงภาพก่อนและหลังจำข้อมูล NDVI ไปตรวจสอบคุณภาพของข้อมูล.....         | 29   |
| 4.2 แสดงอุณหภูมิพื้นผิวในเดือนเมษายนและเมษายน พ.ศ.2559.....               | 30   |
| 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล TRMM3B42 กับข้อมูลปริมาณน้ำฝน.....          | 31   |
| 4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล NPA กับ TRMM3B42.....                       | 33   |

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

## สารบัญภาพ (ต่อ)

| ภาพ   | หน้า |
|---|------|
| 4.5 ดัชนี VHI พ.ศ.2558.....   | 36   |
| 4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างVHIและTRMM3B42.....  | 37   |
| 4.7 ดัชนี NVSWI พ.ศ.2558.....   | 38   |
| 4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างNVSWIและTRMM3B42.....  | 39   |
| 4.9 ปริมาณน้ำฝนรายเดือน   | 40   |
| 4.10 แสดงการกระจายเชิงพื้นที่ของ NVSWI ในช่วง 5 เดือน (มกราคมมีนาคม<br>พฤษภาคมกันยายนและพฤศจิกายน)..... | 41   |
| 4.11 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของความแห้งแล้ง.....  | 42   |
| 4.12 พื้นที่ชลประทานในลุ่มน้ำน่าน.....  | 42   |

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ที่มาและความสำคัญ

ภัยแล้งนั้นเป็นปรากฏการณ์ที่ใช้ระยะเวลาในการที่จะทราบถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น ผลกระทบที่เกิดขึ้นนั้นอาจส่งผลกระทบเป็นเวลานานโดยจะเริ่มส่งผลจากการรุกคืบเข้ามาอย่างช้าๆ ไม่เหมือนปรากฏการณ์อื่นที่รับรู้ผลกระทบอย่างรวดเร็ว เช่นปรากฏการณ์น้ำท่วมสามารถเห็นผลกระทบที่เกิดขึ้นได้อย่างทันทีว่ามีปริมาณน้ำที่เพิ่มสูงขึ้น โดยความแห้งแล้งนั้นแบ่งออกเป็น 1) ความแห้งแล้งทางอุตุนิยม เกิดจากสภาพฝนทิ้งช่วงหรือฝนตกน้อยกว่าระดับที่กำหนด 2) ความแห้งแล้งทางเกษตรกรรม ที่เกิดจากการที่น้ำในดินมีน้อยขาดความชุ่มชื้นส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช 3) ความแห้งแล้งทางอุทกวิทยา ที่สังเกตดูระดับน้ำใต้ดินและระดับบนผิวดิน ระดับน้ำในแม่น้ำลำคลอง 4) ความแห้งแล้งทางเศรษฐกิจและสังคม ที่จะคำนึงถึงทรัพยากร เช่นการขาดแคลนพืชมีอิทธิพลต่อราคาอาหาร ทำให้เกิดความไม่สงบทางการเมืองอันเนื่องมาจากการขาดแคลนทรัพยากร

ดัชนีความแห้งแล้งคือดัชนีที่บ่งบอกความแห้งแล้งของพื้นที่ ได้จากการนำปัจจัยที่มีอิทธิพลส่งผลกระทบต่อความแห้งแล้งในพื้นที่นั้น การขาดแคลนและลดลงของความชื้นโดยดัชนีความแห้งแล้งนั้นถูกพัฒนาและปรับเปลี่ยนตามตัวแปรต่างๆที่นำมาช่วยคำนวณ การประยุกต์นำเอาข้อมูลผลิตภัณฑ์ดาวเทียมมาช่วยประเมินหาความแห้งแล้งจะเป็นการช่วยเพิ่มความถูกต้องและแม่นยำมากขึ้นเห็นได้จากหลายประเทศได้มีการใช้การสำรวจระยะไกลมาช่วยเป็นเครื่องมือในการประเมินความแห้งแล้งเห็นได้จากงานวิจัยของ (Wang et al. (2014), Cong et al. (2016) ที่แสดงให้เห็นว่าการนำเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลและข้อมูลดาวเทียมมาช่วยในการตรวจสอบความแห้งแล้งนั้นดีทั้งในด้านเวลาและการติดตามเชิงพื้นที่ เพราะสามารถติดตามรูปแบบความแห้งแล้งทั้งยังสามารถรับข้อมูลที่มีความทันสมัยเป็นปัจจุบันสามารถนำมาตรวจสอบได้

จากข้อมูลสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 9 ได้อธิบายว่าลุ่มน้ำน่านเป็นลุ่มน้ำหลักในภาคเหนือของประเทศไทย โดยลุ่มน้ำน่านได้ครอบคลุมบางส่วนของ 5 จังหวัดคือ จังหวัดน่าน อุตรดิตถ์ พิษณุโลก พิจิตร และนครสวรรค์ ในสาขาลุ่มน้ำน่านตอนล่างนิยมทำการเกษตรมากโดยเฉพาะพื้นที่จังหวัดพิจิตรและจังหวัดพิษณุโลก โดยในประชากรบริเวณลุ่มน้ำมีประมาณ 2.15 ล้านคนในปี 2547 แม่น้ำในลุ่มน้ำน่านบางส่วนของไหลลงผ่านหุบเขาลงสู่อ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ แม่น้ำในลุ่มน้ำน่าน

นั้นมีความสำคัญต่อผู้คนที่ดำรงชีวิตอยู่ไม่ว่าจะนำไปอุปโภคหรือบริโภค รวมถึงการนำไปใช้ในการเกษตร น้ำนั้นสำคัญต้องรู้จักวางแผนการใช้น้ำให้ดีเพราะถึงแม้ว่าจะมีแม่น้ำหลายสายแต่หลายพื้นที่ของกลุ่มน้ำน่านก็ยังประสบกับปัญหาภัยแล้งอยู่

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะทำการประเมินความถูกต้องของดัชนีภัยแล้งโดยนำข้อมูลฝนจากผลิตภัณฑ์ TRMM3B42 V.7 ที่ได้จากดาวเทียม TRMM มาช่วยตรวจสอบเพื่อความถูกต้องและแม่นยำมากขึ้นของข้อมูลและหาดัชนีภัยแล้งที่เหมาะสมกับพื้นที่กลุ่มน้ำน่านประเทศไทยเพื่อให้การวางแผนรับมือภัยแล้งมีประสิทธิภาพมากขึ้น และดูแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงเพื่อคาดการณ์ภัยแล้งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อประเมินความถูกต้องของดัชนีภัยแล้งและหาดัชนีภัยแล้งที่เหมาะสมกับพื้นที่ในศึกษากลุ่มน้ำน่าน
- 2) เพื่อศึกษาแนวโน้มความแห้งแล้งที่เกิดขึ้นภายในกลุ่มน้ำน่านเพื่อคาดการณ์ความแห้งแล้งในอนาคต

## 1.3 ความสำคัญของการวิจัย

ดัชนีภัยแล้ง คือ ดัชนีที่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยที่มีผลกระทบสะสมเกิดขึ้นเป็นระยะเวลานานและมีความผิดปกติของความชื้น การขาดแคลนและลดลงของความชื้นโดยดัชนีความแห้งแล้งนั้นถูกพัฒนาและปรับเปลี่ยนตามตัวแปรต่างๆที่นำมาช่วยคำนวณ จึงทำให้มีดัชนีภัยแล้งที่หลากหลายในการใช้ภัยแล้ง การหาดัชนีภัยแล้งที่เหมาะสมกับพื้นที่ศึกษาจึงจำเป็นและเพื่อที่ได้มาซึ่งผลที่ถูกต้องการประเมินความถูกต้องของดัชนีภัยแล้งจึงสำคัญ จึงได้มีการนำข้อมูลผลิตภัณฑ์ TRMM3B42 V.7 จากดาวเทียม TRMM เข้ามาช่วยตรวจสอบหาความถูกต้องของดัชนีภัยแล้ง

## 1.4 ขอบเขตของการวิจัย

### 1.4.1 ขอบเขตด้านพื้นที่

กลุ่มน้ำน่านตั้งอยู่ทางภาคเหนือของประเทศไทย ครอบคลุมพื้นที่ 5 จังหวัดได้แก่ น่าน อุตรดิตถ์ พิษณุโลก พิจิตร นครสวรรค์ มีพื้นที่ประมาณ 31,654.34 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณฝนเฉลี่ย 1,041

มิลลิเมตร/ปี โดยแม่น้ำน่านมีต้นกำเนิดจากเทือกเขาหลวงพระบาง ซึ่งเป็นเส้นแบ่งเขตแดนไทย - ลาว ลักษณะของกลุ่มน้ำวางแนวทิศเหนือใต้

- ทิศเหนือติดกับกลุ่มน้ำโขง
- ทิศใต้ติดกับกลุ่มน้ำเจ้าพระยา
- ทิศตะวันออกติดกับกลุ่มน้ำโขงและกลุ่มน้ำป่าสัก
- ทิศตะวันตกติดกับลำน้ำน่าน

#### 1.4.2 ขอบเขตด้านเนื้อหาและเวลา

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการประเมินดัชนีภัยแล้งในกลุ่มน้ำน่านโดยใช้ข้อมูลผลิตภัณฑ์ TRMM3B42 V.7 จากดาวเทียม TRMM มาช่วยในการตรวจสอบดัชนีภัยแล้งโดยการดูความสัมพันธ์ของข้อมูล TRMM3B42 กับดัชนีทั้งสาม ในพื้นที่ศึกษาห้าจังหวัดกลุ่มน้ำน่าน ในช่วงระยะเวลา ปี พ.ศ.2551-พ.ศ.2560 โดยดัชนีภัยแล้งที่ใช้ในการศึกษานี้มีสามดัชนีคือ Normalized Monthly Precipitation Anomaly Percentage (NPA), Vegetation Health Index (VHI) และ Normalized Vegetation Supply Water Index (NVSWI)

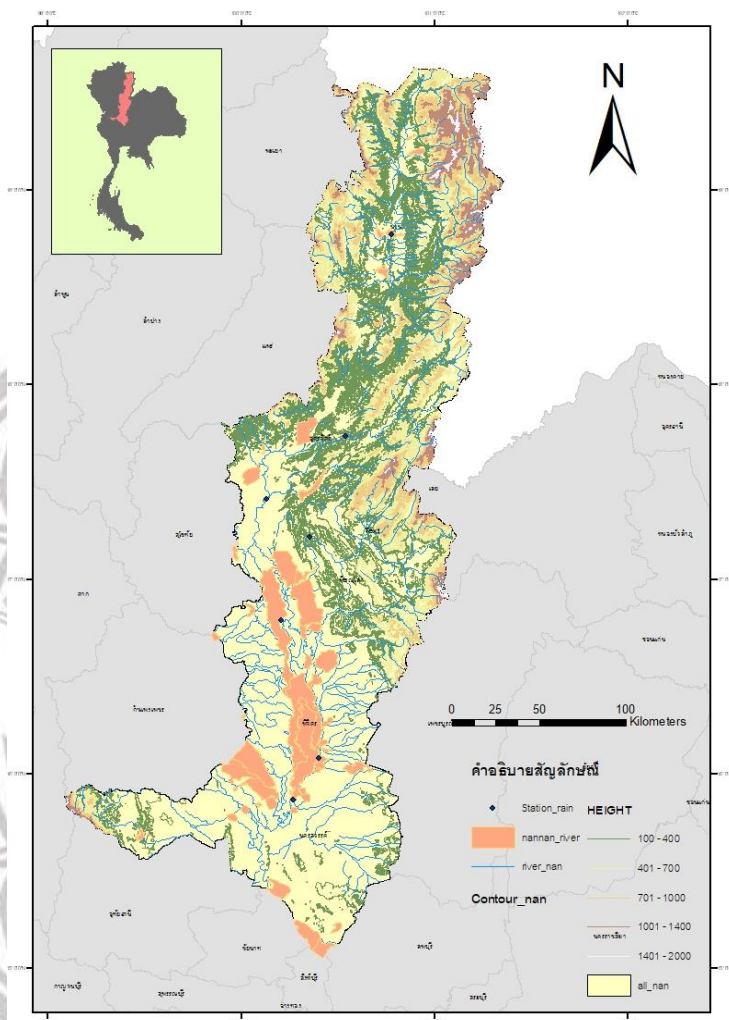
#### 1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้ผลิตภัณฑ์จากดาวเทียม MODIS โดยใช้ผลิตภัณฑ์ MOD11C3 และ MOD13C2 ที่ดาวโหลดทางเว็บไซต์ที่ให้บริการที่ <https://search.earthdata.nasa.gov/search> และใช้ข้อมูลผลิตภัณฑ์ฝนจาก TRMM3B42 V.7 จากดาวเทียม TRMM ดาวโหลดทางเว็บไซต์ <https://mirador.gsfc.nasa.gov/>

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved



ภาพ 1.1 แผนที่ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

### 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) คือการวัดปริมาณน้ำฝนแบบเขตร้อน เป็นภารกิจร่วมกันระหว่าง NASA และองค์การพัฒนาพื้นที่แห่งชาติของประเทศญี่ปุ่น (NASDA) ซึ่งออกแบบมาเพื่อตรวจสอบและศึกษาปริมาณฝนในเขตร้อนและการปลดปล่อยพลังงานที่เกี่ยวข้องซึ่งจะช่วยให้การไหลเวียนของบรรยากาศในอากาศเป็นไปอย่างทั่วถึง สภาพภูมิอากาศทั่วโลก

ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากสถานีตรวจวัดฝน คือข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ได้รับมาจากปี พ.ศ. 2551 ถึงปี พ.ศ.2560 จากระบบบริการข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา (<https://www.tmd.go.th/>) เพื่อตรวจสอบข้อมูล TRMM 3B42 รายเดือน ข้อมูลในกลุ่มน้ำน่านซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยรายเดือนของข้อมูลที่รวบรวมได้จากสถานีอุตุนิยมวิทยา ภายในกลุ่มน้ำน่านในและพื้นที่โดยรอบนำมาเฉลี่ยเป็นรายเดือน

**ดาวเทียมระบบ MODIS** คือ ระบบ MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) เป็น 1 ใน 5 ระบบเซนเซอร์ที่ติดตั้งบนดาวเทียม Terra และ Aqua เป็นดาวเทียมในกลุ่มดาวเทียมสำรวจโลก ทั้งสองดวงมีวงโคจรอยู่ที่ระดับ 705 กิโลเมตร ระบบ MODIS มี 36 แบนด์ ตั้งแต่ความยาวคลื่น 0.4 ถึง 14.4 ไมครอน มีขนาดความละเอียดเชิงพื้นที่แตกต่างกันสามระดับคือ ที่ขนาด 250 เมตร (แบนด์ 1 และ 2) ขนาด 500 เมตร (แบนด์ 3 – 7) และขนาด 1 กิโลเมตร (29 แบนด์ที่เหลือ) ดาวเทียมระบบ MODIS จัดว่าเป็นอีกระบบหนึ่งที่สามารถใช้จัดทำอนุพันธ์ภาพที่ใช้ทำดัชนีความแห้งแล้งได้

**ภัยแล้ง** คือ ความแห้งแล้งของลมฟ้าอากาศ สาเหตุจากการที่มีฝนตกน้อยกว่าปกติ หรือฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล เป็นระยะเวลา นานกว่าปกติและครอบคลุมพื้นที่บริเวณกว้างทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำ

**ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน** คือ ข้อมูลที่แสดงถึงสิ่งที่ปกคลุมพื้นผิว ข้อมูลได้จากกรมที่ดิน โดยถูกนำมาใช้เพื่อให้ได้ประเภทของพืชคลุมหลักแต่ละโซนพื้นที่

### 1.7 สมมติฐานของการวิจัย

- 1) ดัชนีภัยแล้งแต่ละดัชนีให้ผลที่ไม่เหมือนกัน จึงต้องหาดัชนีที่เหมาะสมกับพื้นที่
- 2) กลุ่มน้ำน่านมีแนวโน้มของภัยแล้งเพิ่มสูงขึ้น

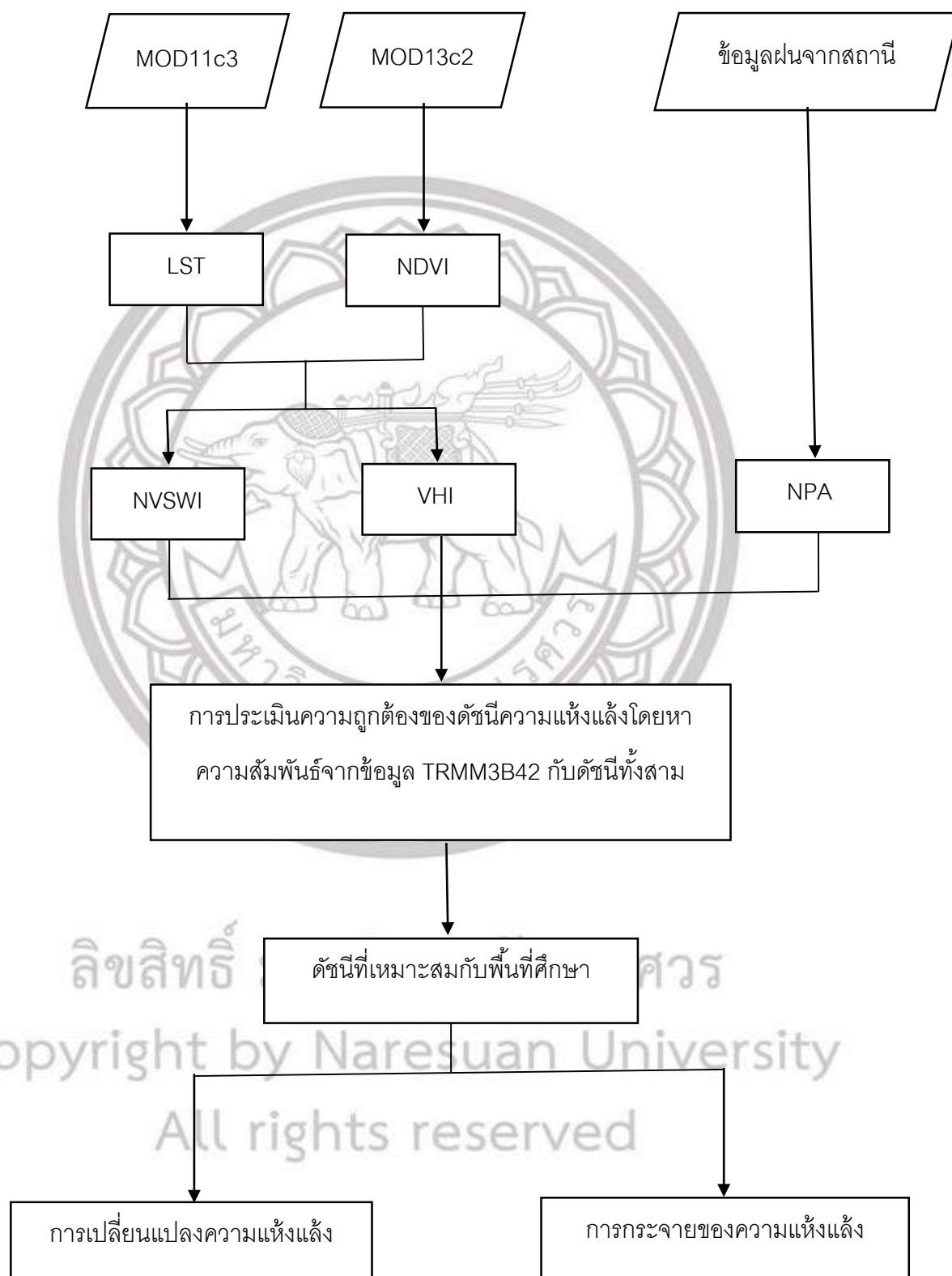
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved



## 1.8 กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพ 1.2 กรอบแนวคิดการวิจัย

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่อง การประเมินความถูกต้องดัชนีภัยแล้งด้วยข้อมูลผลิตภัณฑ์ดาวเทียมในพื้นที่ศึกษาลุ่มแม่น้ำน่านผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมหลักการ แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดของประเด็นต่างๆ ดังนี้

- 2.1 ลักษณะทางกายภาพของลุ่มน้ำน่าน
- 2.2 สภาพอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยา
- 2.3 ภัยแล้งในประเทศไทย
- 2.4 ดาวเทียม TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission)
- 2.5 เครื่องมือ MODIS
- 2.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ลักษณะทางกายภาพของลุ่มน้ำน่าน

##### 2.1.1 ลักษณะภูมิประเทศ

โดยแม่น้ำน่าน มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาหลวงพระบาง ซึ่งเป็นเส้นแบ่งเขตแดนไทย - ลาว ไหลผ่านที่ราบระหว่างหุบเขาในเขตอำเภอเมือง และอำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน แล้วไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ พื้นที่ตอนล่างของลุ่มน้ำน่านเป็นที่ราบสองฝั่งแม่น้ำ จากจังหวัดพิษณุโลก แม่น้ำน่านจะไหลคู่กับแม่น้ำยมลงมาบรรจบกันที่อำเภอชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์ และไหลผ่านบึงบอระเพ็ดทางฝั่งซ้าย ก่อนจะไหลลงแม่น้ำปิงที่อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของแม่น้ำเจ้าพระยา สำหรับพื้นที่ครอบคลุมของลุ่มน้ำน่านในเขตจังหวัดต่างๆ แสดงดังตาราง 2.1 โดยบอกขนาดของพื้นที่โดยรวมและพื้นที่ที่อยู่ในลุ่มน้ำ (สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร, 2555)

ตาราง 2.1 รายละเอียดจังหวัดของกลุ่มน่านาน

| จังหวัด    | พื้นที่จังหวัด (ตร.กม.) | พื้นที่ในเขตลุ่มน่านาน |                   |
|------------|-------------------------|------------------------|-------------------|
|            |                         | (ตร.กม.)               | (ไร่)             |
| น่าน       | 12,215.06               | 11,632.90              | 7,270,562         |
| อุดรดิตถ์  | 7,855.21                | 7,759.30               | 4,849,565         |
| พิจิตร     | 4,341.96                | 2,530.58               | 1,581,614         |
| พิษณุโลก   | 10,524.94               | 8,983.52               | 5,614,700         |
| นครสวรรค์  | 9,567.04                | 748.04                 | 467,526           |
| <b>รวม</b> |                         | <b>31,654.34</b>       | <b>19,783,967</b> |

ที่มา: เอกสารการดำเนินการด้านการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลโครงการพัฒนาระบบคลังข้อมูล 25 ลุ่มน้ำและแบบจำลองน้ำท่วมน้ำแล้งสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร

## 2.2 สภาพอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยา

### 2.2.1 สภาพภูมิอากาศ

พื้นที่ลุ่มน่านานนั้นอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และมีพายุดีเปรสชันและพายุไต้ฝุ่น ซึ่งมาจากทะเลจีนใต้พัดผ่านเข้ามาเป็นครั้งคราว ซึ่งส่งผลให้เกิดฤดูกาลต่างๆ ได้แก่ฤดูฝนจะเกิดในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ฤดูหนาวจะเกิดในช่วงปลายเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ และฤดูร้อนจะเกิดในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน จากการรวบรวมข้อมูลภูมิอากาศที่สถานีตรวจอากาศต่างๆ ในเขตพื้นที่ลุ่มน่านาน ซึ่งบันทึกไว้โดยกรมชลประทาน จำนวน 7 สถานี ได้แก่ สถานีจังหวัดน่าน สถานีสภ.น่าน สถานีท่าวังผา สถานีทุ่งช้าง สถานีจังหวัดอุดรดิตถ์สถานี จังหวัดพิษณุโลก และสถานีจังหวัดนครสวรรค์ แสดงข้อมูลภูมิอากาศที่สำคัญในลุ่มน่านานโดยมีค่าตัวแปรภูมิอากาศทั้งห้าตัวได้แก่ อุณหภูมิ ซึ่งอุณหภูมิสูงสุดรายปีในพื้นที่ลุ่มน่านานคือ 28 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดรายปีอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส และมีอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีที่ 26 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ที่มีค่าเฉลี่ยรายปีอยู่ที่ร้อยละ 74 ความเร็วลม เมฆปกคลุม การระเหย ซึ่งปัจจัยทั้งหลายเหล่านี้เป็นตัวแปรสำคัญที่สามารถใช้สำหรับการสร้างดัชนีภัยแล้ง ดังตาราง 2.2 ที่สรุปค่าสูงสุด ต่ำสุดและค่าเฉลี่ยของตัวแปรภูมิอากาศที่เป็นปัจจัยให้เกิดความแห้งแล้ง

ตาราง 2.2 ข้อมูลภูมิอากาศที่สำคัญ

| ข้อมูลภูมิอากาศที่สำคัญ | หน่วย        | ค่าสูงสุดรายปี | ค่าต่ำสุดรายปี | ค่าเฉลี่ยรายปี |
|-------------------------|--------------|----------------|----------------|----------------|
| อุณหภูมิ                | องศาเซลเซียส | 28.2           | 25.2           | 26.8           |
| ความชื้นสัมพัทธ์        | เปอร์เซ็นต์  | 79.8           | 70.4           | 74.5           |
| ความเร็วลม              | น็อต         | 3.0            | 0.6            | 1.3            |
| เมฆปกคลุม               | 0-10         | 5.6            | 5.1            | 5.4            |
| ปริมาณการระเหย          | มิลลิเมตร    | 2,018.0        | 1,244.5        | 1,596.3        |

ที่มา: เอกสารจากส่วนอำนวยการและประเมินผล กรมชลประทาน

### 2.2.2 ปริมาณฝน

รวบรวมข้อมูลปริมาณฝนรายเดือนของสถานีวัดน้ำฝนที่รวบรวมโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย จำนวน 84 สถานีพบว่า มีเพียง 36 สถานีที่มีช่วงเวลาของการจัดบันทึกข้อมูลค่าปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยของแต่ละสถานีครบตลอดทั้งปี และเลือกมา 7 สถานีที่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน มีปริมาณฝนเฉลี่ย 1,041 มิลลิเมตร/ปี จากการวิเคราะห์ภาพ 2.1 พบว่า การกระจายตัวของปริมาณฝนจะเกิดขึ้นตั้งแต่เดือนพฤษภาคมไปจนถึงเดือนตุลาคม โดยมีปริมาณฝนสูงสุดในเดือนกันยายนและปริมาณฝนน้อยสุดในเดือนกุมภาพันธ์



ภาพ 2.1 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน

## 2.3 ภัยแล้งในประเทศไทย

ภัยแล้ง คือ ภัยที่เกิดจากการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งเป็นเวลานาน จนก่อให้เกิดความแห้งแล้ง สำหรับภัยแล้งในประเทศไทย ส่วนใหญ่เกิดจากฝนแล้งและทิ้งช่วง ซึ่งฝนแล้งเป็นภาวะปริมาณฝนตกน้อยกว่าปกติหรือฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล จากข้อมูลจากอุตุนิยามวิทยา ฝนทิ้งช่วงหมายถึง ช่วงที่มีปริมาณฝนตกไม่ถึงวันละ 1 มิลลิเมตรติดต่อกันเกิน 15 วัน ในช่วงฤดูฝน เดือนที่มีโอกาสเกิดฝนทิ้งช่วงสูงคือ เดือนมิถุนายนและกรกฎาคม ภัยแล้งสามารถแบ่งได้เป็น 4 ประเภทคือ

- 1) ความภัยแล้งทางอุตุนิยาม เกิดจากสภาพฝนทิ้งช่วงหรือฝนตกน้อยกว่าระดับที่กำหนด
- 2) ความภัยแล้งทางเกษตรกรรม ที่เกิดจากการที่น้ำในดินมีน้อยขาดความชุ่มชื้นส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช
- 3) ความภัยแล้งทางอุทกวิทยา ที่สังเกตจากระดับน้ำใต้ดินและระดับบนผิวดิน ระดับน้ำในแม่น้ำลำคลอง
- 4) ความภัยแล้งทางเศรษฐศาสตร์และสังคม สภาวะการขาดแคลนน้ำซึ่งมีผลกระทบต่อสภาพเศรษฐกิจในภูมิภาค

ความรุนแรงจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายด้าน เช่น ความชื้นในอากาศ ความชื้นในดิน ระยะเวลาที่เกิดความแห้งแล้งและขนาดของพื้นที่ที่มีความแห้งแล้ง เป็นต้น โดยภัยแล้งในประเทศไทยจะเกิดใน 2 ช่วง ได้แก่

- 1) ช่วงฤดูหนาวต่อเนื่องถึงฤดูร้อน ซึ่งเริ่มจากครึ่งหลังของเดือนตุลาคมเป็นต้นไป บริเวณประเทศไทยตอนบน (ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลางและภาคตะวันออก) จะมีปริมาณฝนลดลง จนกระทั่งเข้าสู่ฤดูฝนในช่วงกลางเดือนพฤษภาคมของปีถัดไปซึ่งภัยแล้งลักษณะนี้จะเกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี

- 2) ช่วงกลางฤดูฝน ประมาณปลายเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม จะมีฝนทิ้งช่วงเกิดขึ้น ภัยแล้งลักษณะนี้จะเกิดขึ้นเฉพาะท้องถิ่นหรือบางบริเวณ บางครั้งอาจครอบคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้างเกือบทั่วประเทศ (สวีณา, 2547)

## 2.4 ดาวเทียม TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission)

Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) เป็นการร่วมภารกิจอวกาศระหว่างนาซา และสำรวจอวกาศญี่ปุ่น Agency (JAXA) ที่ออกแบบมาเพื่อตรวจสอบและศึกษาปริมาณน้ำฝนเขต

ร้อน โดยดาวเทียมเปิดตัววันที่ 27 พฤศจิกายน 1997 ข้อมูลนาซ่าจากTRMM เป็นดาวเทียมที่มีวงโคจรไม่สัมพันธ์กับดวงอาทิตย์ ที่ระดับความสูง 403 กิโลเมตร ระนาบวงโคจรเอียง (Inclined Orbit) ทำมุม 35 องศา กับเส้นศูนย์สูตรดังภาพ 2.2 ใช้เวลา 92.5 นาทีสำหรับการโคจรรอบโลก 1 รอบ โคจรทั้งหมด 16 รอบในหนึ่งวัน (National Aeronautics and Space Administration ดาวเทียม TRMM ได้ติดตั้งทั้งอุปกรณ์แบบ Passive Microwave และแบบ Active Microwave ทั้งนี้ อุปกรณ์ที่ของ TRMM มีอยู่ 5 ชนิดคือ

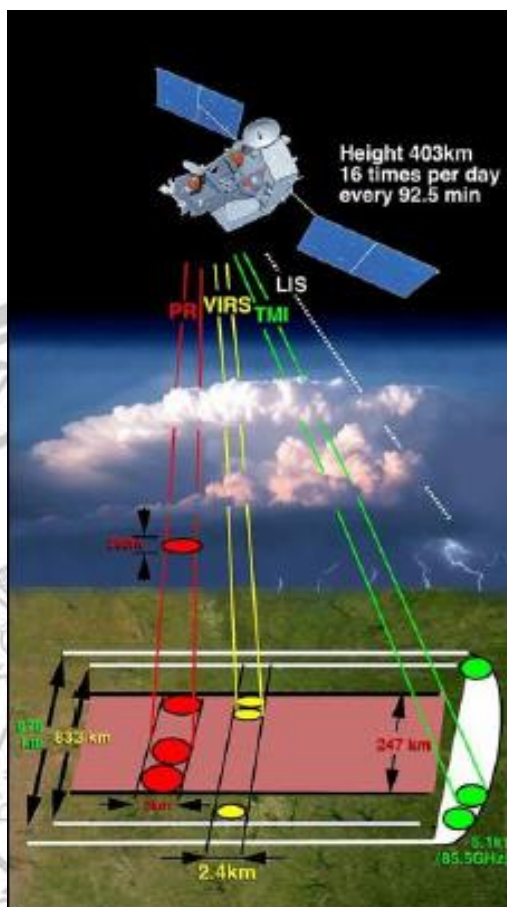
1) เครื่อง PR (Precipitation Radar) เรดาร์ฝน ทำงานที่ช่วงคลื่น 13.81 GHz มีความละเอียด 4.3 กิโลเมตรที่รัศมี 220 กม. การวัดนี้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับความชื้นและการกระจายของฝน ในประเภทฝนที่ระดับความลึกของพายุและความสูงที่หิมะละลายเป็นฝน การประมาณค่าความร้อนที่ปล่อยออกสู่ชั้นบรรยากาศที่ระดับความสูงต่างกัน

2) เครื่อง VIRS (Visible/Infrared Scanner) เครื่องสแกนเนอร์อินฟราเรดทำงานที่ช่วงคลื่น 0.60 - 12 ไมโครเมตร ความละเอียด 2.0 กิโลเมตร ทำหน้าที่เป็นตัวบ่งชี้ปริมาณน้ำฝนโดยอ้อม

3) เครื่อง TMI (TRMM Microwave Image) เครื่องตรวจจับคลื่นไมโครเวฟ มี 5 Band ทำงานที่ช่วงคลื่น 10 - 90 GHz ความละเอียด 5 - 45 กิโลเมตร สามารถที่จะวัดปริมาณไอน้ำในเมฆและความชื้นของปริมาณน้ำฝนในบรรยากาศ

4) เครื่อง CERLS (Clouds and the Earths Radiant Energy System) เซนเซอร์วัดพลังงานของเมฆและความร้อนของโลก ทำงานที่ช่วงคลื่น 0.3 - 50 ไมโครเมตร ความละเอียด 25 กิโลเมตร วัดพลังงานที่ชั้นบรรยากาศรวมถึงการประเมินระดับพลังงานภายในชั้นบรรยากาศและที่ผิวโลก การใช้ข้อมูลจากเครื่องมือถ่ายภาพเมฆที่มีความละเอียดสูง เพื่อทำความเข้าใจระบบภูมิอากาศโดยรวมของโลก

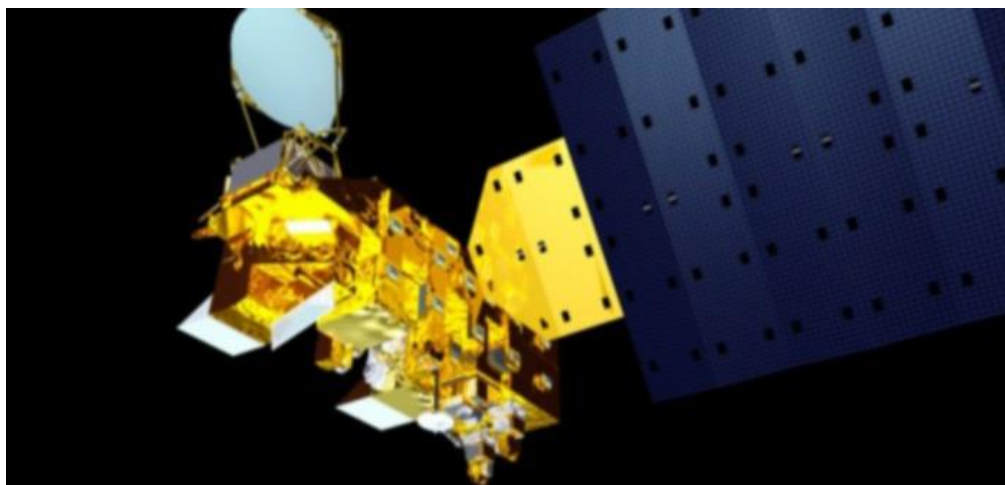
5) เครื่อง LIS (Lightning Imaging Sensor) ทำงานที่ช่วงคลื่น 0.774 ไมโครเมตร ความละเอียด 4 กิโลเมตร เป็นเครื่องมือขนาดเล็กที่มีความซับซ้อนสูงซึ่งสามารถตรวจจับและหาค่าสายฟ้าได้ และตรวจจับฟ้าผ่าภายในพายุแต่ละตัวได้



ภาพ 2.2 ข้อมูลของดาวเทียม TRMM (ที่มา: National Aeronautics and Space Administration อ้างอิงใน ศรีนทร์ทิพย์ แทนธานี, 2557)

## 2.5 เครื่องมือ MODIS

เครื่องมือ MODIS ทำงานได้ทั้งบนยานอวกาศ Terra และ Aqua มีความกว้างประมาณ 2,330 กม. และมองเห็นพื้นผิวทั้งหมดของโลกทุก 1-2 วัน เครื่องตรวจจذبมีขนาด 36 แถบสเปกตรัมระหว่าง 0.405 และ 14.385  $\mu\text{m}$  และจะได้ข้อมูลที่ความละเอียดเชิงพื้นที่สามขนาด 250 เมตร 500 ม. และ 1,000 ม. พร้อมกับข้อมูลทั้งหมดจากเครื่องมืออื่น ๆ บนยานอวกาศ Terra และ Aqua Spacecraft ข้อมูล MODIS จะถูกโอนไปยังสถานีภาคพื้นดินใน White Sands รัฐนิวเม็กซิโกผ่านระบบติดตามและข้อมูลดาวเทียมรีเลย์ (TDRSS) ซึ่งมีประโยชน์ในการติดตามสถานการณ์ต่างๆ ในระดับภูมิภาคได้ทุกวัน เนื่องจากภาพถ่ายจากดาวเทียมระบบ MODIS มีแถบการถ่ายภาพที่กว้างครอบคลุมทั่วประเทศไทยได้ในการถ่ายเพียงครั้งเดียว รวมทั้งมีจำนวนแบนด์ถ่ายภาพจำนวนมากทำให้สามารถวิเคราะห์ได้หลายรูปแบบ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการสังเกตการณ์ของ MODIS จะอธิบายคุณลักษณะของแผ่นดินมหาสมุทรและบรรยากาศที่สามารถใช้สำหรับการศึกษเกี่ยวกับกระบวนการและแนวโน้มในระดับท้องถิ่นและระดับโลก



ภาพ 2.3 ดาวเทียม MODIS (ที่มา: <https://modis.gsfc.nasa.gov/>)

## 2.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เทวินทร์ ใจมทา (2549) ได้ศึกษาแบบจำลองดัชนีความแห้งแล้งทางอุตุนิยมวิทยา ในพื้นที่ประสบภัยแล้งบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นการวิเคราะห์หวัจจัยแบบจำลองดัชนีชี้วัดความแห้งแล้งทางอุตุนิยมวิทยา Palmer Drought Severity Index (PDSI), Standardized Precipitation Index (SPI), Aridity Anomaly Index (AI) และ The Meteorological Drought Index (D) ในคาบ 10 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2536 – 2545 ผลการศึกษาพบว่า จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าในปี 2536 และ 2541 เป็นปีที่มีความแห้งแล้งรุนแรงที่สุดเป็นอันดับที่หนึ่งและสองตามลำดับ และจากการวิเคราะห์เปรียบเทียบหาความสัมพันธ์กันทางสถิติ สำหรับในปี 2536 ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเมทริกซ์ (Matrix Correlations Coefficient) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ซึ่งมีความสัมพันธ์กันมากที่สุดระหว่างค่าดัชนี PDSI กับ AI เท่ากับ 0.657 สำหรับค่าดัชนี SPI นั้นมีความสัมพันธ์กันกับค่าดัชนีชนิดอื่นๆ ค่อนข้างน้อย ยกเว้นเฉพาะในกลุ่มของ SPI ด้วยกันเท่านั้นที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงที่สุดคือระหว่างค่าดัชนี SPI9 กับ SPI12 มีค่าเท่ากับ 0.983 ส่วนในปี 2541 ระหว่างค่าดัชนี PDSI กับ D มีความสัมพันธ์กันมากที่สุดซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.516 และจากการเปรียบเทียบโดยการซ้อนทับข้อมูลกันด้วยวิธีคะแนนถ่วงน้ำหนัก (Weighting Score Method) พบว่าแผนที่แสดงความแห้งแล้งตามค่าดัชนี AI ให้ค่าใกล้เคียงกับแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมากที่สุด

รุสนนธ์ จันทรอินทร์ และคณะ (2560) ได้ศึกษาดัชนีความแตกต่างพืชพรรณแบบนอร์มอลไลซ์หลายช่วงเวลาจากข้อมูล MODIS สำหรับติดตามปัญหาภัยแล้งในพื้นที่ฝั่งตะวันออกของแม่น้ำปิง จังหวัดกำแพงเพชร โดยการนำ NDVI จากข้อมูล MODIS ในช่วงเวลา ปี พ.ศ. 2556-2559 พื้นที่ฝั่งตะวันออกของแม่น้ำปิง จังหวัดกำแพงเพชร ซึ่งเป็นพื้นที่เกษตรกรรมขนาดใหญ่และมีปัญหาด้านภัยแล้ง มีขั้นตอนโดยการรวบรวมข้อมูล NDVI ผสม 16 วัน จากอัลกอริทึม MOD13A1 จากนั้น



แปลงเป็นข้อมูลรายเดือน เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาของข้อมูลดังกล่าว ผลการศึกษา พบว่า ในพื้นที่เกษตรกรรม มีค่าเฉลี่ย NDVI ปี พ.ศ. 2556-2559 เท่ากับ 0.57 0.59 0.56 และ 0.54 ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ย 4 ปีเท่ากับ 0.56 เดือนสิงหาคม กันยายน และ พฤศจิกายน เป็นช่วงที่มีค่า NDVI สูง (0.70 0.69 และ 0.67) ส่วนเดือนเมษายน มีนาคม และ กุมภาพันธ์ เป็นช่วงที่มีค่า NDVI ต่ำ (0.43 0.44 และ 0.46) เมื่อเปรียบเทียบ 4 ปี พบว่า ปี พ.ศ. 2559 เป็นปีที่มีภาพรวมค่า NDVI ต่ำกว่าปีอื่นๆ แผนที่การกระจายตัวของค่า NDVI สามารถแสดงความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมเบื้องต้นได้

สุบรร ผลกะสิ (2559) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนดาวเทียมกับฝนสถานีในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน โดยดูความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนจากการสำรวจโดยดาวเทียม TRMM และปริมาณฝนจากสถานีวัดฝนของกรมอุตุนิยมวิทยาในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน โดยใช้ข้อมูลฝนราย 3 ชั่วโมงระหว่างปี 2552 ถึง 2554 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณฝนจากดาวเทียมมีปริมาณมากกว่าฝนจากสถานีวัดปริมาณฝนจากดาวเทียมส่วนใหญ่ร้อยละ 48 มีค่าอยู่ระหว่าง 0 - 5 มิลลิเมตร ค่าเปอร์เซ็นต์การตรวจจับสัญญาณ (Probability Of Detection ,POD) มีค่า 58 % การหาความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงโดยใช้ข้อมูลฝนรายเดือนได้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ( $R^2$ ) เท่ากับ 0.557

อภิษฐา ยอดยิ่ง (2559) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนรายวันระหว่างผลิตภัณฑ์น้ำฝนจากข้อมูลดาวเทียมกับข้อมูลน้ำฝนภาคพื้นดิน พื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย เน้นวิเคราะห์การเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนรายวันระหว่างผลิตภัณฑ์น้ำฝนจากข้อมูลดาวเทียม TRMM กับข้อมูลน้ำฝนภาคพื้นดินจำนวน 78 สถานีของกรมอุตุนิยมวิทยา พื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2553 และ 2554 โดยใช้วิธีการทางสถิติ ได้แก่ Bias, Root Mean Square Difference (RMSD), Mean Absolute Deviation (MAD), Probability of Detection (POD), False Alarm Rate (FAR) และ Critical Success Index (CSI) ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณน้ำฝนที่ตรวจวัดด้วยดาวเทียมมีค่ามากกว่าฝนภาคพื้นดินเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งจะต่างกันตามปริมาณและความแรงของน้ำฝนที่เกิดขึ้นในแต่ละปี ในปีที่มีปริมาณน้ำฝนมาก น้ำฝนที่ตรวจวัดด้วยดาวเทียมจะมีค่ามากกว่าฝนภาคพื้นดิน นอกจากนี้พบว่าดาวเทียม TRMM 3B42 V.7 ยังมีความบกพร่องในการตรวจวัดปริมาณน้ำฝนขณะที่ฝนตกหนักในช่วงฤดูฝน

Aulia et al. (2015) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการตรวจสอบความแห้งแล้งในนาข้าวของเกาะชวา ตะวันตกโดยใช้ภาพดาวเทียม MODIS EVI ปรากฏการณ์แห้งแล้งเกิดขึ้นในหลายพื้นที่ในประเทศ อินโดนีเซียถูกกล่าวถึงว่าเกิดจากปรากฏการณ์ El Nino ทำให้เกิดความเสียหายในการเพาะปลูก ใน

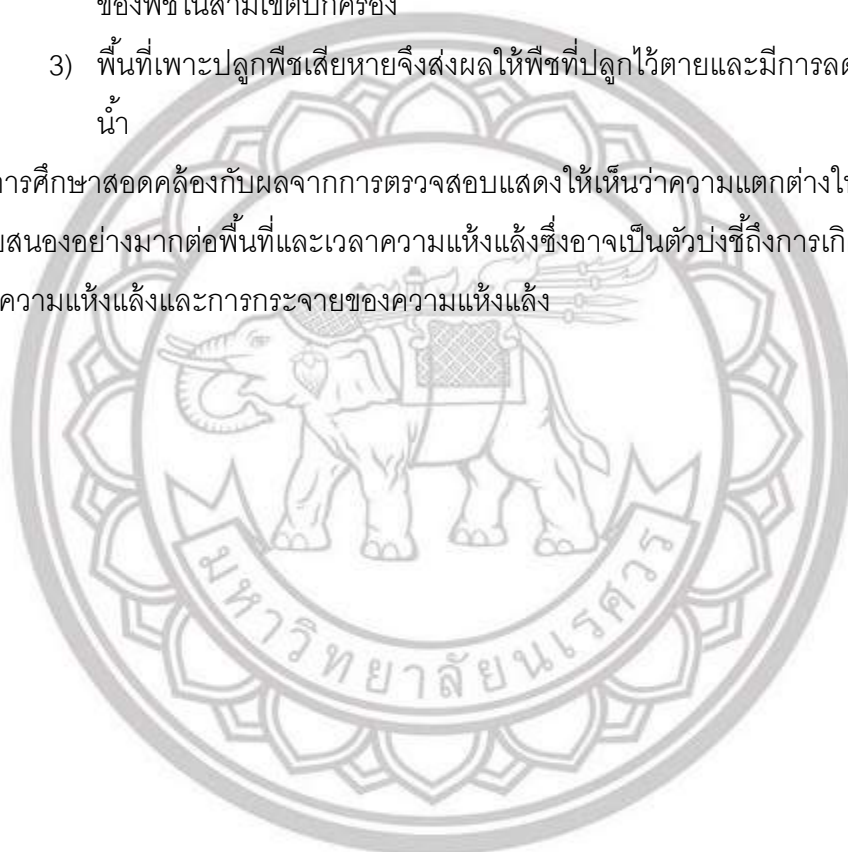
จังหวัดชวาฝั่งตะวันตกเป็นหนึ่งในศูนย์กลางของทางทะเลในอินโดนีเซีย ประสบภัยแล้งรุนแรงภายในระยะเวลา 6 เดือน (เมษายน - กันยายน 2546) การตรวจสอบความแห้งแล้งเป็นประโยชน์ต่อการทำความเข้าใจลักษณะของภัยแล้ง เพื่อหาทางลดผลกระทบของปรากฏการณ์นี้ การศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลจากระยะไกลเพื่อศึกษาการตอบสนองของพืชบนปรากฏการณ์ภัยแล้ง ชุมเวลา MODIS EVI ถูกใช้ดูแนวโน้มตามฤดูกาลและส่วนที่เหลือโดยใช้ BFAST Breaks for Additive Season and Trend (BFAST) อัลกอริทึมสำหรับการตรวจจับและตรวจสอบพื้นที่นาที่ประสบปัญหาภัยแล้งในชวาตะวันตกซึ่งช่วยให้สามารถตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของแนวโน้มภายในชุดข้อมูลได้ ผลการศึกษาพบว่า BFAST สามารถตรวจจับความแห้งแล้งได้ในชุดเวลา MODIS EVI ผลที่ได้เมื่อเทียบกับดัชนีความแห้งแล้งใหม่ที่เรียกว่า SPEI

Cong et al. (2016) ได้ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะภัยแล้งในช่วงปี พ.ศ. 2544-2557 ด้วยการรับรู้ระยะไกล ศึกษาบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศจีน โดยใช้ดัชนีความแห้งแล้งสามรูปแบบได้แก่ Normalized Monthly Precipitation Anomaly Percentage (NPA), Vegetation Health Index (VHI) and Normalized Vegetation Supply Water Index (NVSWI) และใช้ข้อมูลดาวเทียมความชื้นดินตรวจสอบจากการหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลความชื้นดินและดัชนีภัยแล้งทั้งสามและประเมินความแห้งแล้งในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศจีนและตรวจสอบความล่าช้าของฝนจากการนำข้อมูล TRMM3B42 มาตรวจสอบกับข้อมูลฝนจากสถานี ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ NVSWI มีค่าความชื้นสัมพัทธ์ของดิน AMSR-E มีค่าเท่ากับ 0.68 พฤษภาคม 0.56 ในเดือนกรกฎาคมและ 0.53 ในเดือนกันยายนแสดงให้เห็นถึงการบังคับใช้ที่ดีที่สุดในการติดตามความแห้งแล้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของจีนมีความสัมพันธ์กับความชื้นในดินสูงที่สุด โดยมีความสัมพันธ์ระหว่างฝนและภัยแล้ง พื้นที่ส่วนใหญ่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของจีนถูกโจมตีโดยภัยแล้งในช่วงฤดูหนาว ในฤดูแล้งการกระจายตัวของความแห้งแล้งในฤดูแล้งพบว่าความแห้งแล้งเกิดขึ้นได้ง่ายกว่าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศจีน

Wang et al. (2014) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ ผลกระทบของความแห้งแล้งต่อระบบนิเวศของพืชในภาคตะวันตกเฉียงใต้ของจีนโดยอาศัยการสำรวจระยะไกล เนื่องจากตะวันตกเฉียงใต้ของจีนได้รับความเดือดร้อนจากภาวะแห้งแล้งที่ไม่ค่อยได้เกิดขึ้นในฤดูกาลเดียวกันของปีที่ผ่านมา ความระบบนิเวศพืชอย่างมาก จึงได้มีการนำความแตกต่างในแต่ละปีของ NDVI มาใช้ในการประเมินผลกระทบของความแห้งแล้งต่อระบบนิเวศของพืช ผลการศึกษาพบว่า ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2552 จนถึงเดือนมีนาคม 2553:

- 1) พืชในภาคตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศจีนได้รับผลกระทบอย่างน่ามากโดยความแห้งแล้งมีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้น
- 2) พื้นที่ของระบบนิเวศพืชที่ได้รับความเดือดร้อนจากภัยพิบัติครั้งนี้ในมณฑลยูนนาน มณฑลกว๋างสีและกุ้ยโจวมีมากขึ้นมากกว่า 80% ของพื้นที่ทั้งหมด จากระบบนิเวศของพืชในสามเขตปกครอง
- 3) พื้นที่เพาะปลูกพืชเสียหายจึงส่งผลให้พืชที่ปลูกไว้ตายและมีการลดลงของน้ำในแหล่งน้ำ

ผลการศึกษาสอดคล้องกับผลจากการตรวจสอบแสดงให้เห็นว่าความแตกต่างในแต่ละปีของ NDVI ตอบสนองอย่างมากต่อพื้นที่และเวลาความแห้งแล้งซึ่งอาจเป็นตัวบ่งชี้ถึงการเกิดและความคืบหน้าของความแห้งแล้งและการกระจายของความแห้งแล้ง



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการประเมินความถูกต้องดัชนีภัยแล้งด้วยข้อมูลผลิตภัณฑ์ดาวเทียมในพื้นที่ศึกษากลุ่มแม่น้ำน่านโดยในการศึกษานี้เลือกสามดัชนีคือ Normalized Monthly Precipitation Anomaly Percentage (NPA), Vegetation Health Index (VHI) และ Normalized Vegetation Supply Water Index (NVSWI) และใช้ข้อมูล TRMM3B42 เข้ามาช่วยในการตรวจสอบเพื่อศึกษาความแตกต่างของดัชนีภัยแล้งทั้งสามตัวและต้องการหาดัชนีภัยแล้งที่เหมาะสมพื้นที่ศึกษากลุ่มแม่น้ำน่านโดยแบ่งวิธีการดำเนินวิจัยเป็น 4 ส่วน ดังนี้

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2 ข้อมูลและแหล่งข้อมูล

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล Intel(R) Core(TM) i5-6200U CPU @ 2.30GHz RAM 8 GB

2) โปรแกรมทางสารสนเทศภูมิศาสตร์

3) โปรแกรม Microsoft Excel 2013

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

### 3.2 ข้อมูลและแหล่งข้อมูล

ตาราง 3.1 แสดงข้อมูลและแหล่งข้อมูลที่ใช้

| ลำดับ | ข้อมูล                     | หน่วยงาน/แหล่งข้อมูล  | ปี พ.ศ.   | ลักษณะข้อมูล  |
|-------|----------------------------|---|-----------|---|
| 1     | ผลิตภัณฑ์<br>MODIS<br>NDVI | <a href="https://search.earthdata.nasa.gov/search">https://search.earthdata.nasa.gov/search</a>   | 2551-2560 | เป็นข้อมูลราสเตอร์<br>ความละเอียดเชิงพื้นที่ 0.05 °     |
| 2     | ผลิตภัณฑ์<br>MODIS LST     | <a href="https://search.earthdata.nasa.gov/search">https://search.earthdata.nasa.gov/search</a>   | 2551-2560 | เป็นข้อมูลราสเตอร์<br>ความละเอียดเชิงพื้นที่ 0.05 °     |
| 3     | ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากสถานี  | ศูนย์อุทกวิทยาชลประทาน  | 2551-2560 | เป็นข้อมูลจังหวัด<br>ชื่อสถานี รหัสสถานี และปริมาณน้ำฝน |
| 4     | ผลิตภัณฑ์<br>TRMM3B42      | <a href="https://mirador.gsfc.nasa.gov/">https://mirador.gsfc.nasa.gov/</a>   | 2551-2560 | ความละเอียดขนาด 0.25°x0.25° และปริมาณฝนรายวัน           |
| 5     | ข้อมูลพื้นที่ชลประทาน      | <a href="https://www.esri.com/th-th/arcgis/products/arcgis-online/overview">https://www.esri.com/th-th/arcgis/products/arcgis-online/overview</a> | 2551-2560 | เป็นข้อมูลที่แสดงพื้นที่ชลประทานทั่วประเทศ              |

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ ข้อมูลจากผลิตภัณฑ์ดาวเทียม MODIS สองผลิตภัณฑ์ คือ NDVI (MOD13C2) และ LST (MOD11C3) ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากสถานี ผลิตภัณฑ์ TRMM3B42 และข้อมูลพื้นที่ชลประทาน

### 3.3.1 ผลลัพธ์ MODIS NDVI และ LST

1) ดาวเทียมโพลดผลิภัณฑ์ NDVI และ LST (MOD13C2 และ MOD11C3 ตามลำดับ) ในช่วงปี พ.ศ. 2551-2560 ทั้งสองผลิภัณฑ์อยู่ในช่วงเวลา 30 วันและมีความละเอียดเชิงพื้นที่ 0.05 ° ซึ่งได้มาจากเว็บไซต์ที่ให้บริการโดย Earth data ของ National Aeronautics and Space Administration (NASA) โดยไปที่ <https://search.earthdata.nasa.gov/search>

2) พิมพ์ในช่องค้นหาเลือกผลิภัณฑ์ที่ต้องการโดยผู้วิจัยต้องดาวเทียมโพลดผลิภัณฑ์ MOD13C2 และ MOD11C3 โดยทำการกำหนดเขตพื้นที่เป็นลุ่มน้ำน่าน และเวลาที่ต้องการคือปี พ.ศ.2551-2560

3) นำข้อมูลผลิภัณฑ์ทั้งสองมาเข้าโปรแกรมทางภูมิศาสตร์ เพื่อทำการตัดเฉพาะพื้นที่ศึกษาและแปลงระบบพิกัดจาก GCS\_Clarke\_1866 เป็น GCS\_WGS\_1984

4) ทำการแปลงระบบพิกัดก่อนนำไปตัดพื้นที่ศึกษาโดยไปที่เครื่องมือ Data Management tools > Projection and Transformation > Raster > Project Raster ดังภาพ 3.1

5) การตัดเฉพาะพื้นที่ศึกษาทำได้โดยการไปที่เครื่องมือ Data management tools > Raster > Raster Processing > Clip ดังภาพ 3.2

6) ทำการตรวจสอบคุณภาพของข้อมูล NDVI ตามสมการ 3.1 เพื่อกรองข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Spatial Analyst Tools > Extraction > Map Algebra > Raster Calculator ดังภาพ 3.3

$$((QC==0) \& (NDVI>2000))*NDVI \quad (\text{สมการที่ 3.1})$$

จากข้อมูลลักษณะชั้นข้อมูลในตารางผลิภัณฑ์ MODIS ซึ่งจะบอกประเภทของข้อมูลและช่วงค่าที่ถูกตัดของข้อมูลผลิภัณฑ์ โดย QC คือความน่าเชื่อถือของข้อมูลและเนื่องจากค่าที่ได้ไม่ใช่ค่า NDVI ที่แท้จริงจึงต้องนำมาคูณด้วย 0.0001 จึงได้ค่า NDVI

7) ทำการตรวจสอบคุณภาพของข้อมูล LST จากสมการ 3.2 โดยใช้เครื่องมือ Spatial Analyst Tools > Extraction > Map Algebra > Raster Calculator

$$[((LST > 7500)*7500)*0.02]-273.15 \quad (\text{สมการที่ 3.2})$$

จากช่วงที่ถูกตัดของข้อมูลคือ 7500 และ 0.02 คือสเกลแพกเตอร์ของข้อมูล ทำการแปลงข้อมูลจากเคลวินไปเป็นองศาเซลเซียสโดยการนำไปลบด้วย -273.15 เพื่อนำไปคำนวณในดัชนีภัยแล้งและนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป ดังภาพ 3.4

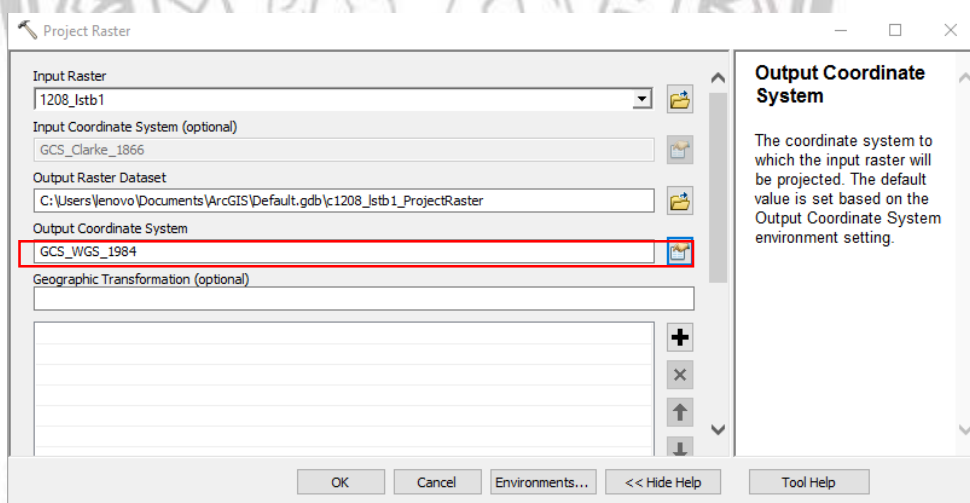
### 3.3.2 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากสถานี

1) รวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันจากศูนย์อุทกวิทยาชลประทานในพื้นที่ 5 จังหวัดของกลุ่มน้ำน่านของประเทศไทย โดยใช้ช่วงระยะเวลา 10 ปี คือ พ.ศ. 2551 - 2560 ทั้งหมด 7 สถานี รายละเอียดข้อมูลประกอบด้วย จังหวัด ช่วงเวลา ชื่อสถานี รหัสสถานี และปริมาณน้ำฝน

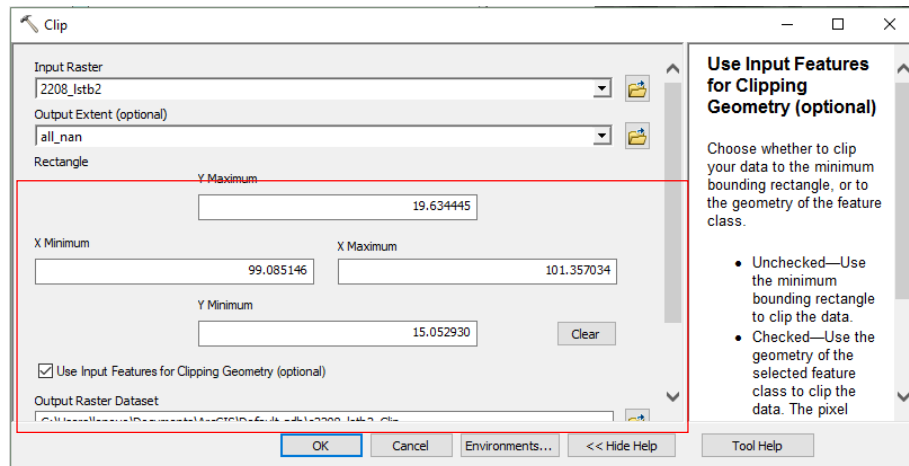
2) ตรวจสอบข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันจากสถานี คำนวณหาค่าเฉลี่ยน้ำฝนสะสมรายปี และค่าสูงสุดและต่ำสุดของปริมาณน้ำฝนเพื่อดูความสัมพันธ์และความผันแปรของปริมาณน้ำฝนว่าเพิ่มขึ้นหรือลดลง

3) นำพิกัดเข้าสู่โปรแกรมทางสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อนำตำแหน่งพิกัดสถานีตรวจวัดน้ำฝนไปแสดงในรูปแบบของแผนที่ โดยไปที่ File > Add Data > Add XY Data > เลือกไฟล์พิกัดสถานีตรวจวัดน้ำฝน จากนั้นเลือก X Field: ให้เป็นลองจิจูด และ Y Field: ให้เป็นละติจูด และคลิก Edit ปรับแก้ระบบพิกัด โดยให้เลือก Geographic Coordinate System > World > WGS 1984

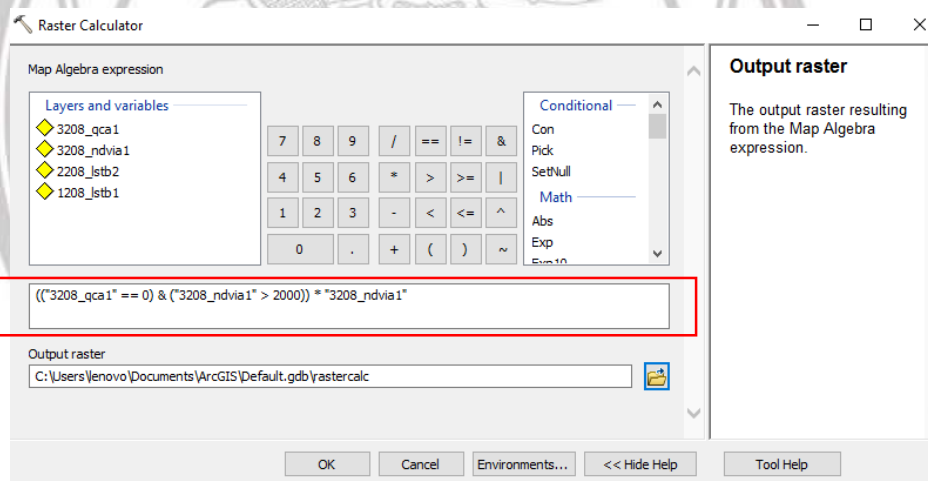
ดั่งภาพ 3.5



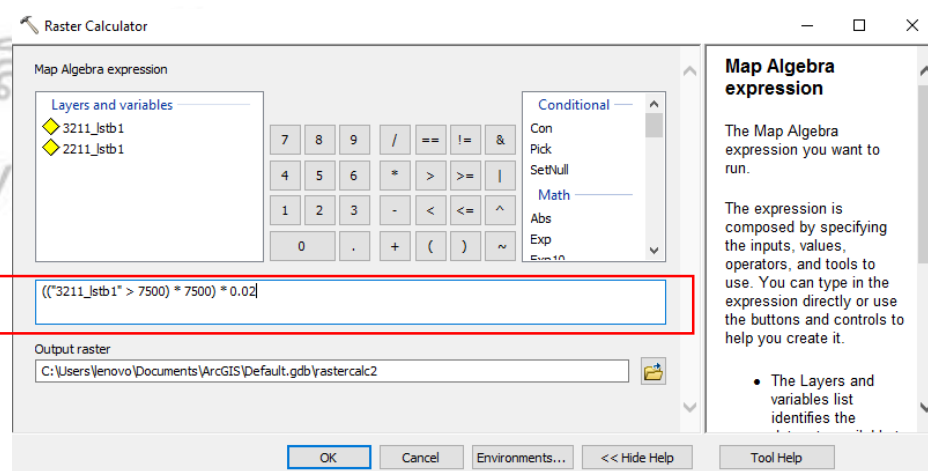
ภาพ 3.1 การแปลงระบบพิกัด



ภาพ 3.2 ทำการตัดเฉพาะพื้นที่ศึกษา

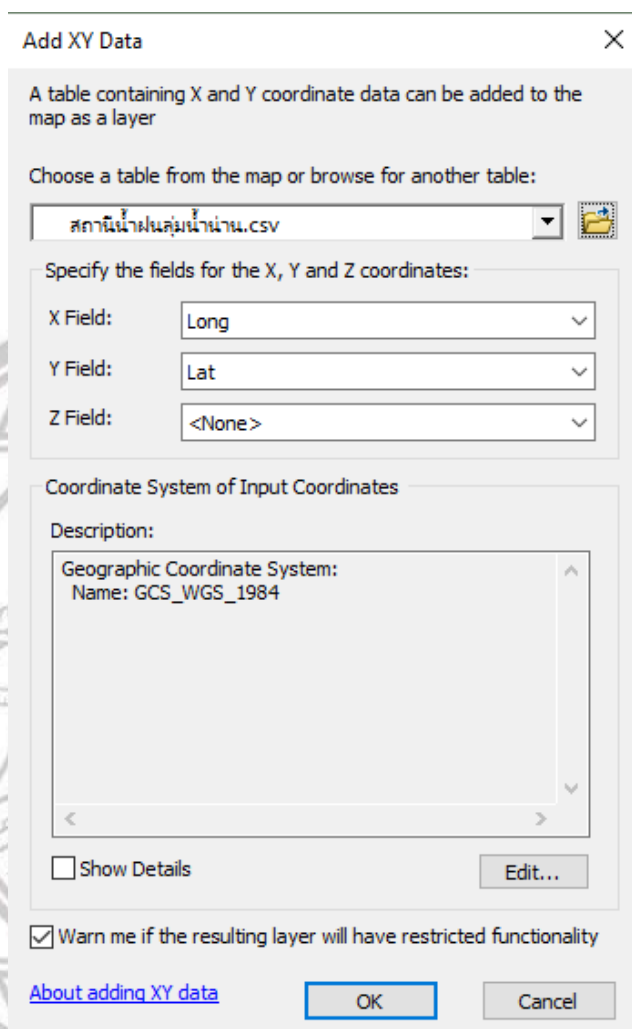


ภาพ 3.3 การตรวจสอบคุณภาพของข้อมูล NDVI



ภาพ 3.4 การแปลงหน่วยเคลวินเป็นองศาเซลเซียส





ภาพ 3.5 นำพิกัดเข้าสู่โปรแกรมทางสารสนเทศภูมิศาสตร์

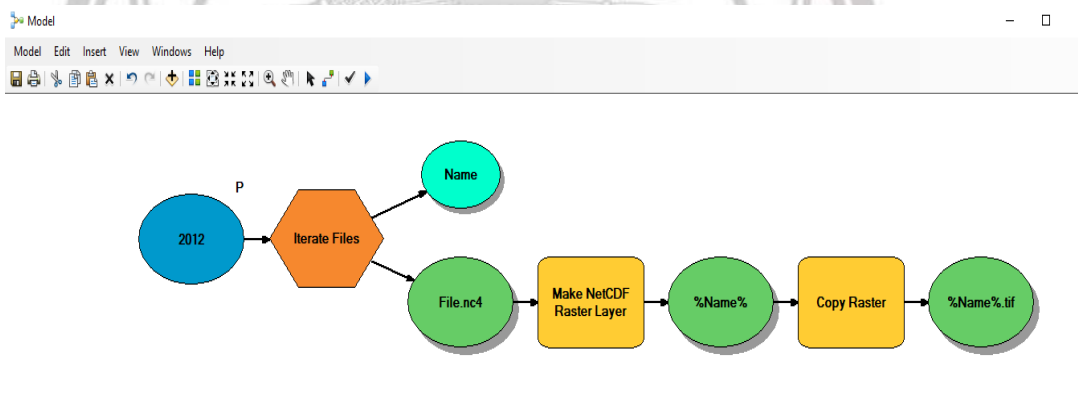
### 3.3.3 ผลลัพธ์ TRMM3B42

- 1) ดาวนโหลดผลิตภัณฑ์น้ำฝน TRMM 3B42 V.7 ที่มีความละเอียดขนาด  $0.25^\circ \times 0.25^\circ$  ซึ่งได้มาจากข้อมูลดาวเทียม TRMM ทางเว็บไซต์ที่ให้บริการโดย <https://mirador.gsfc.nasa.gov/> ของ National Aeronautics and Space Administration (NASA) ผู้วิจัยต้องการดาวนโหลดผลิตภัณฑ์น้ำฝน โดยทำการกำหนดเขตพื้นที่เป็นลุ่มน้ำนาน และเวลาที่ต้องการคือปี พ.ศ. 2550-2560 ซึ่งผลิตภัณฑ์น้ำฝนนี้เป็นไฟล์นามสกุล NetCDF (Network Common Data Form) หรือ .nc4
- 2) แปลงผลิตภัณฑ์น้ำฝนที่เป็นไฟล์นามสกุล .nc4 ให้เป็น .tif ด้วยโปรแกรมทางสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้ Model Builder ดังภาพ 3.6 เพื่อช่วยลดการทำงาน ซึ่ง Iterate Files เป็นคำสั่งวนซ้ำ ส่วน Multidimension > Make NetCDF Raster Layer เป็นการนำเข้าผลิตภัณฑ์น้ำฝนที่เป็น

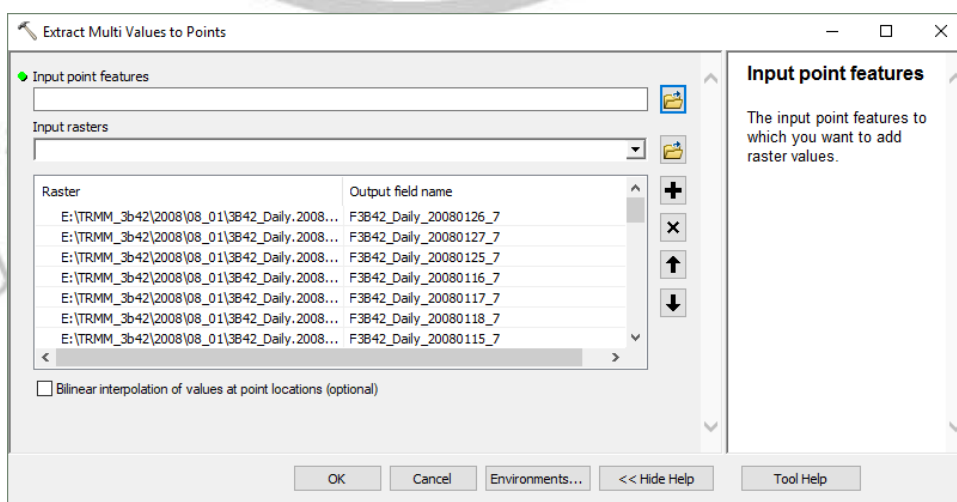
ไฟล์นามสกุล .nc4 และ Data Management Tools > Raster > Raster Dataset > Copy Raster เป็นการคัดลอกข้อมูลไฟล์ที่นำเข้าไปเพื่อแปลงเป็นนามสกุล .tif

3) สกัดข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากผลิตภัณฑ์น้ำฝนที่แปลงไฟล์เป็นนามสกุล .tif แล้ว ณ ตำแหน่งพิกัดสถานีวัดน้ำฝนที่ใช้ในการศึกษาทั้ง 10 ปี ด้วยโปรแกรมทางสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้เครื่องมือใน ArcToolbox ไปที่ Spatial Analyst Tools > Extraction > Extract Multi Values to Points ดังภาพ 3.7 โดยตำแหน่งพิกัดสถานีวัดน้ำฝนที่นำเข้าไปจะเป็นชั้นข้อมูลแบบจุด

4) จัดข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันจากผลิตภัณฑ์น้ำฝนให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสม ใช้โปรแกรม Microsoft excel 2013 เพื่อหาค่าเฉลี่ย ค่าต่ำสุด และสูงสุด ของข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากผลิตภัณฑ์ TRMM3B42 เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป



ภาพ 3.6 การแปลงผลิตภัณฑ์น้ำฝน TRMM 3B42 V.7 โดยใช้ Model Builder



ภาพ 3.7 การสกัดข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันจากผลิตภัณฑ์น้ำฝน TRMM3B42 V.7

### 3.3.4 ข้อมูลพื้นที่ชลประทาน

1) ดาวน์โหลดข้อมูลพื้นที่ชลประทานจากเว็บไซต์ที่ให้บริการโดย

<https://www.esri.com/th-th/arcgis/products/arcgis-online/overview> ของ ArcGIS

2) นำข้อมูลเข้ามาในโปรแกรมทางสารสนเทศภูมิศาสตร์ สำหรับทำแผนที่พื้นที่ชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

## 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

### 3.4.1) ดัชนีภัยแล้ง

1) NPA

เปอร์เซ็นต์ปริมาณน้ำฝนต่อเดือน (PA) หมายถึงปริมาณน้ำฝนลดลงเมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยของช่วงเวลาเดียวกัน มันคือคำนวณโดยใช้สูตรต่อไปนี้ (Shao-E และ Bing-Fang, 2010)

$$PA = \frac{P - \bar{P}}{P} * 100\%$$

(สมการที่ 3.3)

โดยที่ P หมายถึงปริมาณน้ำฝนในปัจจุบัน P คือปริมาณน้ำฝนที่อยู่ในช่วงเวลาเดียวกัน PA สามารถใช้เพื่อติดตามความแห้งแล้งได้ในระดับหนึ่งค่าเบี่ยงเบนเทียบกับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยค่าของ PA สามารถเป็นบวกหรือลบ เปอร์เซ็นต์ความผิดปกติของฝนที่มีค่าต่อเดือน (NPA) ที่มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 หาได้จาก

$$NPA = \frac{PA - PA_{\min}}{PA_{\max} - PA_{\min}}$$

(สมการที่ 3.4)

ที่  $PA_{\min}$  และ  $PA_{\max}$  เป็นค่าต่ำสุดและสูงสุดของ NPA ตามลำดับ นำปริมาณน้ำฝนจากสถานีมาคำนวณตามสูตรโดยใช้ โปรแกรม Microsoft Excel 2013 นำข้อมูลฝนจากสถานีมาคำนวณโดยนำข้อมูลฝนแต่ละสถานีมาหาเฉลี่ยในแต่ละปี และนำมารวมกันเพื่อหาค่าฝนของกลุ่มน้ำน่านจากนั้นจึงนำมาใส่ในดัชนี

## 2) VHI

สามารถใช้ข้อมูล NDVI และ LST ได้สร้างดัชนีสำหรับการตรวจสอบความแห้งแล้ง VCI แสดงให้เห็นถึงภาวะปกติของค่า NDVI เทียบกับค่าสูงสุดและต่ำสุดของ NDVI TCI ใช้ค่าความสว่างเพื่อประเมินความแห้งแล้งแทนของระดับอุณหภูมิของพืช ค่า VHI คำนวณโดยการรวม VCI และ TCI คำนวณ VCI, TCI และ VHI ด้วยสูตรต่อไปนี้ (Kogan, 1998)

$$VCI = \frac{NDVI - NDVI_{min}}{NDVI_{max} - NDVI_{min}} \quad (\text{สมการที่ 3.5})$$

$$TCI = \frac{LST - LST_{min}}{LST_{max} - LST_{min}} \quad (\text{สมการที่ 3.6})$$

$$VHI = a * VCI + b * TCI \quad (\text{สมการที่ 3.7})$$

$NDVI_{min}$  และ  $NDVI_{max}$  เป็นค่าต่ำสุดและสูงสุดของ NDVI ตามลำดับ ส่วน  $LST_{min}$  และ  $LST_{max}$  มีค่าต่ำสุดและสูงสุด ค่า LST ตามลำดับ a และ b เป็นค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักของ VCI และ TCI เนื่องจากมีส่วนร่วมของความชื้นและอุณหภูมิในช่วงพืชที่ไม่ทราบแน่ชัดจึงต้องสมมติว่าค่าของ VCI และ TCI เท่ากับ ( $a = b = 0.5$ ) VHI ของการศึกษาพื้นที่ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมของช่วงเวลาทั้งหมด พ.ศ. 2551-พ.ศ.2560 โดยใช้เครื่องมือในโปรแกรมทางสารสนเทศภูมิศาสตร์ ไปที่ Spatial Analyst Tools > Extraction > Map Algebra > Raster Calculator ทำการเลือกข้อมูลและคำนวณตามสูตรดัชนีที่กำหนด

## 3) NVSWI

เมื่อพืชต้องประสบกับภัยแล้งโดยที่ไม่มีน้ำจะทำให้ปากใบปิดเพื่อรักษาน้ำในพืชไว้ ดังนั้นการคายระเหยจะลดลงตามการเพิ่มขึ้นของ LST สังเกตเห็นได้จากพืชที่ลดลงเนื่องจากการคายระเหยจากพื้นดินที่น้อยลง NVSWI ถูกสร้างขึ้นและมีสูตรดังนี้ (Carlson et al., 1994)

$$VSWI = \frac{NDVI}{LST} \quad (\text{สมการที่ 3.8})$$

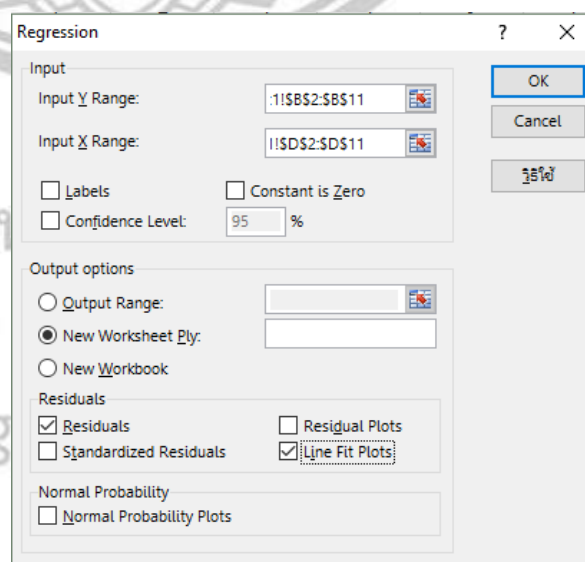
เนื่องจาก VSWI สามารถแสดงตำแหน่งเชิงสัมพัทธ์ได้และไม่สามารถเทียบได้กับชุดข้อมูลเวลา NVSWI จึงถูกนำมาใช้และคำนวณโดยใช้สูตรต่อไปนี้ (Abbaset al., 2014)

$$NVSWI = \frac{VSWI - VSWI_{\min}}{VSWI_{\max} - VSWI_{\min}} \quad (\text{สมการที่ 3.9})$$

ที่  $VSWI_{\min}$  และ  $VSWI_{\max}$  เป็นค่าต่ำสุดและสูงสุดของ  $VSWI$  ในช่วงระยะเวลาการศึกษาตามลำดับคำนวณจากช่วงเดือนมกราคม – ธันวาคมของ พ.ศ. 2551-พ.ศ.2560 ในพื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำน่าน โดยใช้เครื่องมือในโปรแกรมทางสารสนเทศภูมิศาสตร์ ไปที่ Spatial Analyst Tools > Extraction > Map Algebra > Raster Calculator ทำการเลือกข้อมูลและคำนวณตามสูตรดัชนีที่กำหนด สังเกตความแตกต่างของผลในแต่ละดัชนีภัยแล้งทำการเปรียบเทียบทั้งในช่วงเวลาและพื้นที่ที่ประสบปัญหาภัยแล้งพร้อมทั้งความรุนแรงในแต่ละพื้นที่ว่าแต่ละดัชนีภัยแล้งมีความเหมือนหรือแตกต่างกันมากน้อยเพียงใดทำการตรวจสอบหาค่าเฉลี่ยเชิงพื้นที่เพื่อดูแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของภัยแล้ง และหาค่าสูงสุดและต่ำสุดของในแต่ละดัชนี

### 3.4.2 การตรวจสอบความถูกต้องผลิตภัณฑ์ TRMM3B42 กับข้อมูลจากสถานีฝน

การตรวจสอบความถูกต้องของผลิตภัณฑ์ TRMM3B42 ประจำเดือนและข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากสถานี นำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลและช่วงเวลา เพื่อหาความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งสองโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel 2013 ไปที่ข้อมูล > Data Analysis > Regression เลือกช่องดังภาพ 3.8 จะได้ออกมาเป็นข้อมูลสถิติและกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งสอง



ภาพ 3.8 เครื่องมือหาความสัมพันธ์ของข้อมูล TRMM3B42 และข้อมูลฝนจากสถานีฝน

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การประเมินความถูกต้องดัชนีภัยแล้งด้วยข้อมูลผลิตภัณฑ์ดาวเทียม ในการศึกษาี้เลือกสามดัชนีคือ Normalized Monthly Precipitation Anomaly Percentage (NPA), Vegetation Health Index (VHI) และ Normalized Vegetation Supply Water Index (NVSWI) โดยใช้ข้อมูล TRMM3B42 เข้ามาช่วยในการตรวจสอบ ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือสิบปี (พ.ศ.2551-พ.ศ. 2560) เพื่อศึกษาความแตกต่างของดัชนีภัยแล้งทั้งสามตัวและต้องการหาดัชนีภัยแล้งที่เหมาะสมพื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำน่านมีผลการวิจัยโดยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 5 ส่วน ดังนี้

- 4.1 การตรวจสอบและคัดเลือกข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา
- 4.2 การตรวจสอบความถูกต้องผลิตภัณฑ์ TRMM3B42 กับข้อมูลจากสถานีฝน
- 4.3 การประเมินดัชนีความแห้งแล้งทั้งสามดัชนีในกลุ่มน้ำน่าน
- 4.4 การกระจายตัวของความแห้งแล้งในกลุ่มน้ำน่าน
- 4.5 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความแห้งแล้งในกลุ่มน้ำน่านในช่วงปี 2551-2560

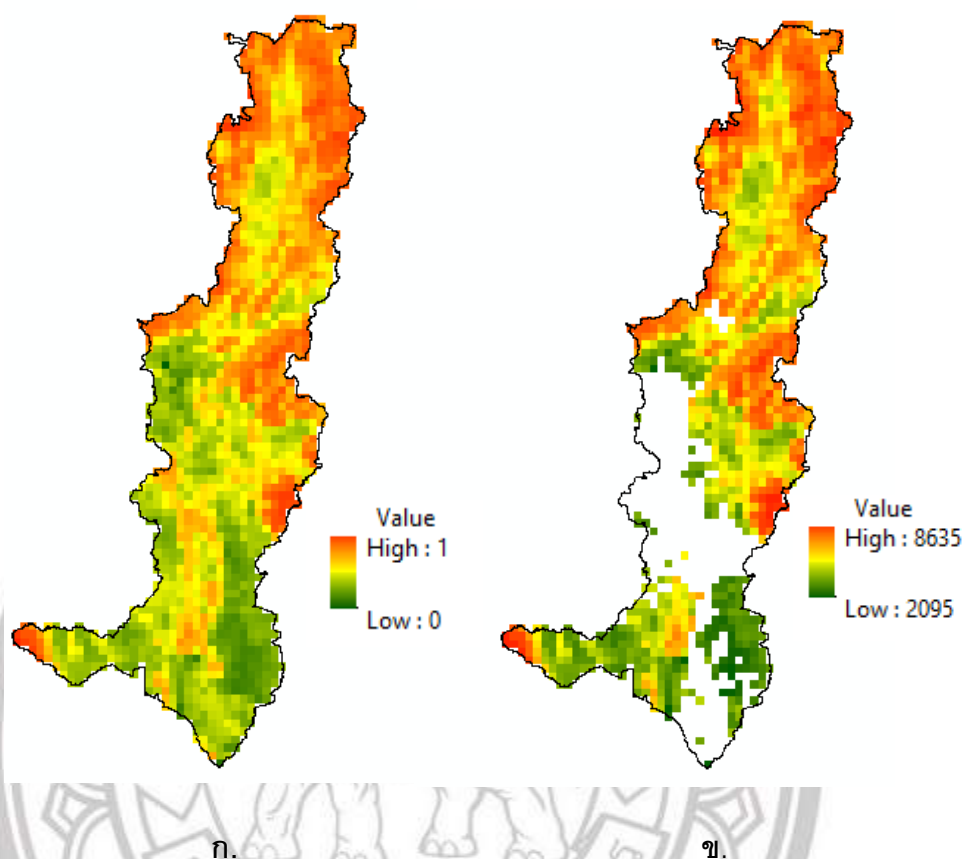
#### 4.1 การตรวจสอบและคัดเลือกข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

NDVI และ LST เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากผลิตภัณฑ์ดาวเทียม MODIS (MOD13C2 และ MOD11C3 ตามลำดับ) ซึ่งได้จากระบบสังเกตการณ์ของนาซ่าและระบบข้อมูลสารสนเทศเมื่อตรวจสอบพบว่าข้อมูลผลิตภัณฑ์ NDVI ก่อนนำมาคำนวณในดัชนีภัยแล้งทั้งสองตัวควรนำมาตรวจสอบคุณภาพก่อนเพื่อการคำนวณผลที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นแต่เนื่องจากข้อมูลที่ผ่านมาตรวจสอบคุณภาพบางข้อมูลไม่ผ่านเกณฑ์จึงทำให้ข้อมูลในบางพื้นที่ไม่มีข้อมูลดังภาพ 4.1 แสดงให้เห็นก่อนและหลังตรวจสอบคุณภาพของข้อมูล จากการสังเกตจึงพบว่าข้อมูลจะเริ่มน้อยลงในเดือนมีนาคมและในเดือนมิถุนายนและกรกฎาคมจะเป็นช่วงที่มีข้อมูลน้อยที่สุดเนื่องจากมีปริมาณเมฆฝนมากยากต่อการเก็บข้อมูลจากนั้นข้อมูลจึงขึ้นเรื่อยๆตามลำดับ ส่วนข้อมูล LST ควรแปลงหน่วยจากเคลวินเป็นองศาเซลเซียสก่อนจะนำมาทำการคำนวณตามดัชนีภัยแล้ง NVSWI และ VHI เพื่อง่ายต่อการวิเคราะห์

ตาราง 4.1 แสดงข้อมูล NDVI ที่ได้จากการเฉลี่ยเชิงพื้นที่

| NDVI       | 2551  | 2552  | 2553  | 2554  | 2555  | 2556  | 2557  | 2558  | 2559  | 2560  |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| มกราคม     | 0.593 | 0.595 | 0.684 | 0.626 | 0.632 | 0.597 | 0.693 | 0.589 | 0.632 | 0.698 |
| กุมภาพันธ์ | 0.570 | 0.543 | 0.575 | 0.585 | 0.627 | 0.641 | 0.599 | 0.569 | 0.553 | 0.586 |
| มีนาคม     | 0.618 | 0.532 | 0.516 | 0.620 | 0.581 | 0.594 | 0.530 | 0.525 | 0.643 | 0.584 |
| เมษายน     | 0.565 | 0.494 | 0.488 | 0.657 | 0.715 | 0.591 | 0.527 | 0.487 | 0.400 | 0.551 |
| พฤษภาคม    | 0.553 | 0.628 | 0.516 | 0.691 | 0.634 | 0.557 | 0.442 | 0.607 | 0.534 | 0.621 |
| มิถุนายน   | 0.687 | 0.737 | 0.575 | 0.687 | 0.554 | 0.635 | 0.652 | 0.578 | 0.624 | 0.712 |
| กรกฎาคม    | 0.698 | 0.752 | 0.691 | 0.748 | 0.590 | 0.704 | 0.719 | 0.657 | 0.685 | 0.725 |
| สิงหาคม    | 0.717 | 0.763 | 0.739 | 0.767 | 0.751 | 0.769 | 0.748 | 0.669 | 0.769 | 0.695 |
| กันยายน    | 0.705 | 0.750 | 0.729 | 0.675 | 0.752 | 0.748 | 0.726 | 0.734 | 0.765 | 0.739 |
| ตุลาคม     | 0.694 | 0.746 | 0.758 | 0.714 | 0.664 | 0.767 | 0.777 | 0.786 | 0.816 | 0.750 |
| พฤศจิกายน  | 0.693 | 0.698 | 0.688 | 0.688 | 0.697 | 0.732 | 0.694 | 0.716 | 0.707 | 0.727 |
| ธันวาคม    | 0.632 | 0.616 | 0.631 | 0.645 | 0.706 | 0.652 | 0.630 | 0.716 | 0.656 | 0.666 |

เนื่องจากการตรวจสอบคุณภาพของข้อมูลผลิตภัณฑ์ NDVI ทำให้บางส่วนของพื้นที่ไม่แสดงข้อมูลเราจึงต้องนำมาเฉลี่ยเชิงพื้นที่เพื่อที่จะได้ข้อมูล NDVI ของลุ่มน้ำน่าน เพื่อนำไปคำนวณดัชนีภัยแล้ง NVSWI และ VHI ข้อมูล NDVI ในตาราง 4.1 จะแสดงค่าดัชนีพืชพรรณในลุ่มน้ำน่าน โดยแสดงให้เห็นว่าค่า NDVI จะสูงมากในเดือนตุลาคมโดยมีค่ามากที่สุดคือ 0.8165 และค่า NDVI น้อยที่สุดอยู่ในเดือนเมษายนมีค่า 0.4002 หรือกล่าวคือในช่วงฤดูฝนเป็นช่วงที่ค่า NDVI หรือดัชนีพืชพรรณมากที่สุดและในช่วงฤดูร้อนจะเป็นช่วงที่มีค่า NDVI น้อยเนื่องจากปริมาณน้ำที่มีไม่เพียงพอหรือเกิดภัยแล้งโดยพื้นที่ลุ่มน้ำน่านจะเป็นบริเวณที่มีค่า NDVI สูงกระจายตัวกันเนื่องจากมีน้ำจากลุ่มน้ำน่านจึงส่งผลให้พืชพรรณเจริญเติบโตได้ดีส่วนทางตอนบนของลุ่มน้ำน่านเนื่องจากเป็นภูเขาและห่างไกลจากแหล่งชลประทานจึงทำให้ค่า NDVI น้อยกว่าเห็นได้จากภาพ 4.1 ที่แสดงบริเวณทางตอนบนของลุ่มน้ำน่านที่มีสีเหลืองไปถึงส้มเป็นส่วนใหญ่และบริเวณส่วนล่างของลุ่มน้ำน่านก็มีสีเขียวเนื่องจากเป็นบริเวณที่ไม่ขาดแคลนน้ำหรือประสบปัญหาภัยแล้งไม่รุนแรงมากเนื่องจากมีน้ำจากพื้นที่ชลประทานมาช่วยบรรเทา



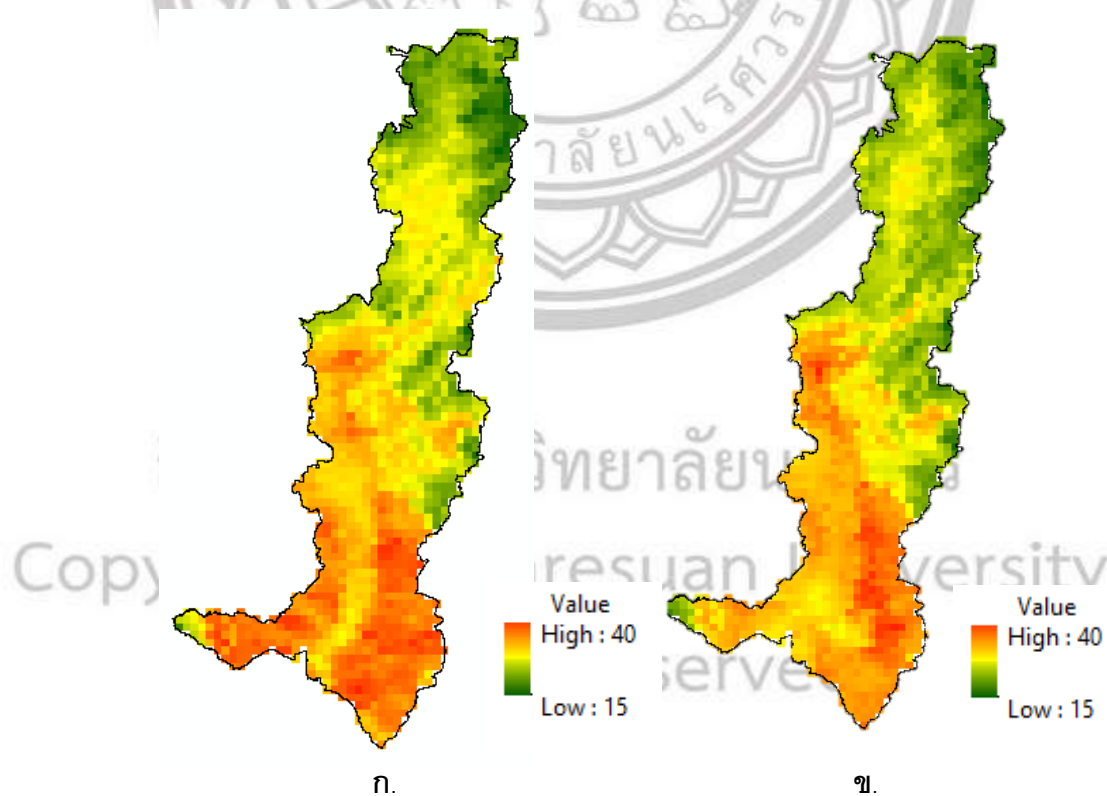
ภาพ 4.1 ภาพ ก. แสดงข้อมูล NDVI ก่อนที่จะนำไปตรวจสอบคุณภาพของเดือนมกราคมปี พ.ศ.2551 กับภาพ ข.แสดงข้อมูลที่ผ่านมาการนำไปตรวจสอบคุณภาพแล้วของเดือนมกราคมปี พ.ศ.2551

ในส่วนผลิตภัณฑ์ LST ซึ่งเป็นข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวดิน จากภาพ 4.2 แสดงให้เห็นว่าในบริเวณทางตอนล่างของกลุ่มแม่น้ำน่านเนื่องจากบริเวณตอนล่างของกลุ่มแม่น้ำน่านส่วนใหญ่เป็นเขตเมืองจึงทำให้มีการปล่อยความร้อนออกมาเนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์เพราะมีความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวดินกับพื้นที่เมือง ส่วนทางตอนบนของกลุ่มแม่น้ำน่านเนื่องจากเป็นภูเขาและป่าจึงทำให้อุณหภูมิพื้นผิวดินไม่สูงมากโดยจากตาราง 4.2 แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิพื้นผิวดินจะสูงที่สุดในเดือนเมษายนซึ่งตรงกับช่วงหน้าร้อนโดยมีค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินสูงถึง 38 องศาเซลเซียส และในเดือนธันวาคมเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิต่ำสุดโดยมีอุณหภูมิพื้นผิวดินอยู่ที่ 24 องศาเซลเซียส



ตาราง 4.2 แสดงข้อมูล LST ที่ได้จากการเฉลี่ยเชิงพื้นที่ (°C)

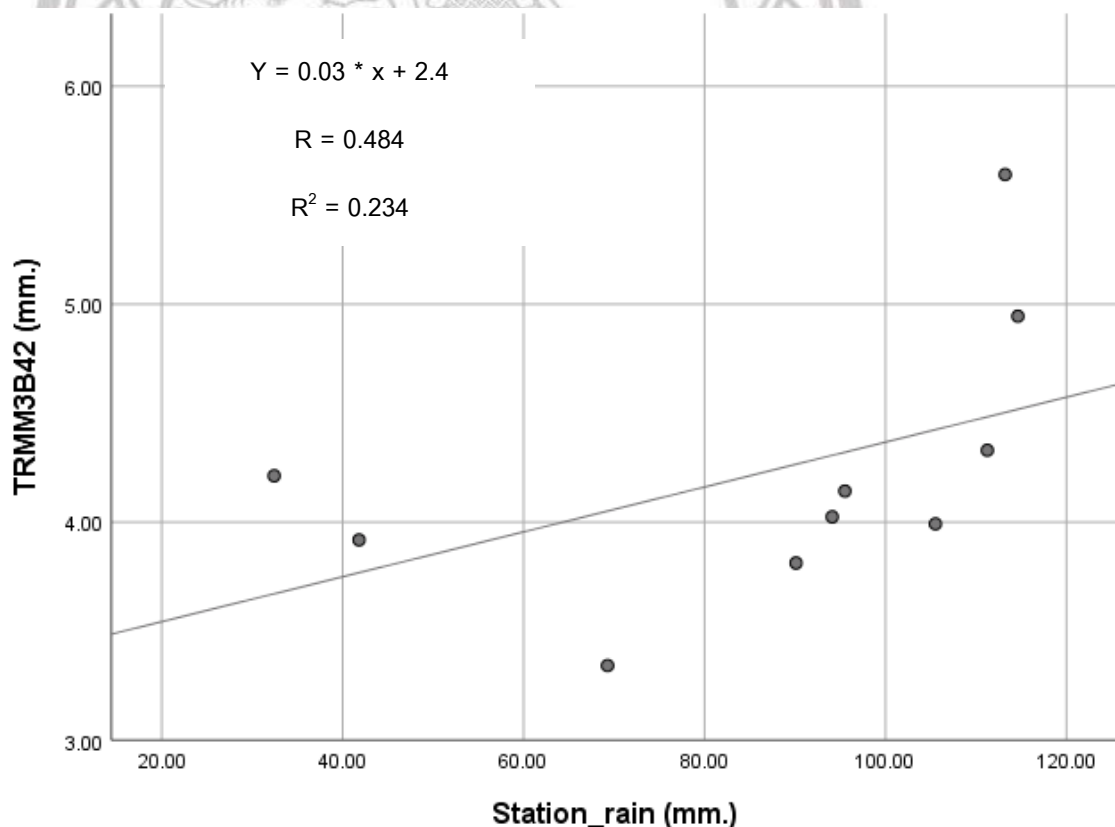
| LST        | 2551  | 2552  | 2553  | 2554  | 2555  | 2556  | 2557  | 2558  | 2559  | 2560  |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| มกราคม     | 28.52 | 26.33 | 27.60 | 26.57 | 27.55 | 27.55 | 27.42 | 26.54 | 28.37 | 27.98 |
| กุมภาพันธ์ | 29.08 | 30.82 | 31.17 | 29.56 | 30.69 | 30.69 | 30.63 | 30.27 | 29.38 | 30.72 |
| มีนาคม     | 32.62 | 32.93 | 33.49 | 30.40 | 32.76 | 32.76 | 33.32 | 33.61 | 34.65 | 33.69 |
| เมษายน     | 34.61 | 33.44 | 36.73 | 31.70 | 33.75 | 33.75 | 35.85 | 34.77 | 38.29 | 34.62 |
| พฤษภาคม    | 32.59 | 32.78 | 36.00 | 30.27 | 35.19 | 34.33 | 34.96 | 34.99 | 36.99 | 33.30 |
| มิถุนายน   | 29.77 | 27.87 | 33.21 | 28.10 | 29.56 | 29.56 | 31.19 | 32.71 | 31.33 | 29.76 |
| กรกฎาคม    | 28.37 | 27.11 | 31.01 | 28.71 | 28.96 | 28.96 | 30.85 | 29.39 | 28.62 | 28.42 |
| สิงหาคม    | 28.25 | 28.43 | 29.13 | 28.07 | 27.45 | 27.45 | 28.05 | 28.73 | 29.13 | 28.19 |
| กันยายน    | 28.06 | 28.77 | 27.24 | 27.43 | 27.43 | 27.43 | 27.27 | 28.39 | 26.72 | 28.37 |
| ตุลาคม     | 27.62 | 27.70 | 26.51 | 27.54 | 28.49 | 28.49 | 28.22 | 28.41 | 27.77 | 27.50 |
| พฤศจิกายน  | 25.49 | 27.69 | 27.16 | 27.52 | 28.42 | 28.42 | 27.79 | 27.88 | 28.28 | 27.37 |
| ธันวาคม    | 26.12 | 27.22 | 26.49 | 26.25 | 27.92 | 27.92 | 24.65 | 27.18 | 27.68 | 26.49 |



ภาพ 4.2 ภาพ ก. แสดงอุณหภูมิพื้นผิวในเดือนเมษายน พ.ศ.2559 และ  
ภาพ ข. แสดงอุณหภูมิพื้นผิวในเดือนธันวาคม พ.ศ.2559

#### 4.2 การตรวจสอบความถูกต้องของผลิตภัณฑ์ TRMM3B42 กับข้อมูลจากสถานีฝน

การตรวจสอบความถูกต้องของผลิตภัณฑ์ TRMM3B42 ประจำเดือนและข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากสถานี ในการศึกษานี้ผลิตภัณฑ์ TRMM3B42 แสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องกันในบางเดือนและมีการค่าสูงบางในช่วงฤดูหนาวและมีค่าต่ำไปบางในช่วงฤดูร้อน ในภาพ 4.3 เมื่อนำข้อมูล TRMM3B42 ไปเปรียบเทียบกับข้อมูลและเวลาของปริมาณน้ำฝนจากสถานี พบว่า TRMM3B42 มีความสัมพันธ์ที่ค่อนข้างดีและมีนัยสำคัญกับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.484 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ใกล้เคียงหนึ่งแสดงว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันโดยตรงอย่างมาก มีการเบี่ยงเบนของข้อมูลฝนจากสถานีและผลิตภัณฑ์จาก TRMM3B42 ดังนั้นผลิตภัณฑ์ TRMM3B42 สามารถใช้เป็นตัววัดเพื่อหาลักษณะฝนในเชิงพื้นที่ของกลุ่มน้ำฝนได้



ภาพ 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล TRMM3B42 กับปริมาณน้ำฝนจากสถานี

ตาราง 4.3 เกณฑ์ความแห้งแล้ง

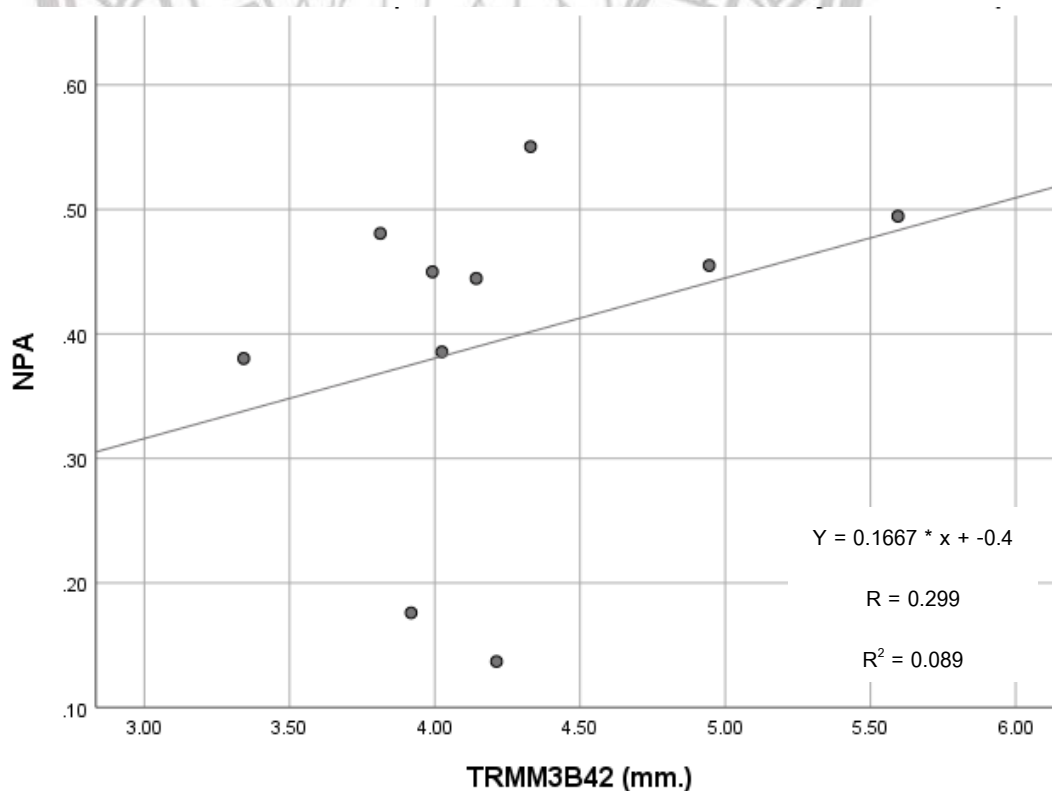
| ระดับ       | ความแห้งแล้ง |
|-------------|--------------|
| 0 – 0.20    | แล้งรุนแรง   |
| 0.21 - 0.40 | แล้งปานกลาง  |
| 0.41 – 0.60 | แล้งเล็กน้อย |
| 0.61 – 0.80 | ปกติ         |
| 0.81 - 1    | ชื้น         |

#### 4.3 การประเมินดัชนีความแห้งแล้งทั้งสามดัชนีในกลุ่มน้ำน่าน

เพื่อเลือกดัชนีที่เหมาะสมที่สุดกับกลุ่มน้ำน่าน ผลจากดัชนีที่ใช้ในการศึกษาสามตัว (NPA, VHI และ NVSWI) จะได้รับการประเมินจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยการนำข้อมูล TRMM3B42 เพื่อศึกษาความแห้งแล้งในทั้งสามดัชนี NVSWI, VHI และ NPA จึงได้แบ่งระดับความแห้งแล้งไว้ห้าระดับตามตาราง 4.3 โดยจะนำผลที่ได้จากการคำนวณดัชนีแต่ละตัวมาเทียบตามเกณฑ์เพื่อวิเคราะห์ความแห้งแล้งที่เกิดขึ้นในแต่ละดัชนีโดยดัชนีภัยแล้งทั้งสามตัวผลที่ได้หลังจากนำข้อมูลไปคำนวณตามสูตรผลที่ได้ออกมาไม่เหมือนกันจากนั้นจึงนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของดัชนีทั้งสามและข้อมูล TRMM3B42 โดยเริ่มจากดัชนี NPA ซึ่งเป็นการคำนวณเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนต่อเดือนของปริมาณน้ำฝน โดยในดัชนีนี้จะนำปัจจัยในเรื่องปริมาณน้ำฝนเข้ามาช่วยในการตรวจสอบความแห้งแล้ง โดยใช้ปริมาณน้ำฝนจากสถานีในกลุ่มน้ำน่านทั้งหมด 7 สถานี จากตาราง 4.4 แสดงให้เห็นว่าเดือนมกราคมไปจนถึงเดือนมีนาคมมีค่า NPA ค่อยข้างต่ำและเพิ่มสูงขึ้นในเดือนเมษายนไปจนถึงเดือนกันยายน จากนั้นจึงค่อยลดลงมาจนถึงเดือนธันวาคม โดยค่า NPA ที่มากที่สุดมีค่าเท่ากับหนึ่งและมีค่าต่ำสุดเท่ากับศูนย์ โดยเดือนที่มีค่า NPA มากที่สุดคือเดือนมิถุนายน และกรกฎาคม จากผลเฉลี่ยของดัชนี NPA จากช่วงเวลาตั้งแต่ พ.ศ. 2551-พ.ศ.2560 พบว่าผลของค่าดัชนี NPA ในปีพ.ศ.2551-พ.ศ.2552 มีค่าต่ำมากและเพิ่มขึ้นมาในปีพ.ศ.2553หลังจากนั้นในแต่ละปีมีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก โดยมีค่าสูงสุดที่ 0.5504 ในปี พ.ศ. 2553 และค่าต่ำสุดอยู่ที่ 0.1369 ในปี พ.ศ. 2551 ข้อด้อยของดัชนีนี้คือไม่สามารถตรวจสอบการกระจายเชิงพื้นที่ได้และเป็นการตรวจสอบความแห้งแล้งจากปริมาณน้ำฝนเท่านั้นจึงส่งผลให้ในบางเดือนที่ไม่มีฝนมีค่าต่างไปเล็กน้อย

ตาราง 4.4 แสดงผลเฉลี่ยของดัชนี NPA จากช่วงเวลาตั้งแต่พ.ศ.2551-พ.ศ.2560

| NPA        | 2551  | 2552  | 2553  | 2554  | 2555  | 2556  | 2557  | 2558  | 2559  | 2560  |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| มกราคม     | 0     | 0.633 | 0.011 | 0.194 | 0.194 | 0     | 0.512 | 1     | 0.569 | 0     |
| กุมภาพันธ์ | 0.110 | 0.379 | 0.845 | 0.154 | 0     | 0.201 | 1     | 0.032 | 0.009 | 0     |
| มีนาคม     | 0.084 | 0.019 | 1     | 0.17  | 0.176 | 0.147 | 0.246 | 0.016 | 0.199 | 0     |
| เมษายน     | 0.204 | 0.194 | 0.194 | 0.856 | 0.578 | 0.612 | 0.692 | 0.529 | 0     | 1     |
| พฤษภาคม    | 0.068 | 0     | 0.184 | 0.599 | 0.599 | 0.368 | 0.398 | 0.264 | 0.588 | 1     |
| มิถุนายน   | 0     | 0.138 | 0.471 | 0.664 | 0.298 | 0.981 | 0.656 | 0.292 | 1     | 0.839 |
| กรกฎาคม    | 0     | 0.205 | 0.510 | 0.766 | 0.766 | 0.560 | 0.482 | 0.351 | 0.687 | 1     |
| สิงหาคม    | 0     | 0.307 | 0.387 | 0.708 | 0.387 | 0.429 | 0.753 | 0.292 | 1     | 0.860 |
| กันยายน    | 0     | 0.005 | 1     | 0.984 | 0.984 | 0.707 | 0.316 | 0.267 | 0.311 | 0.626 |
| ตุลาคม     | 0.173 | 0.220 | 1     | 0.359 | 0.158 | 0.416 | 0.364 | 0.401 | 0.571 | 0     |
| พฤศจิกายน  | 1     | 0.006 | 0     | 0.442 | 0.442 | 0.546 | 0.341 | 0.679 | 0.459 | 0.133 |
| ธันวาคม    | 0     | 0     | 1     | 0.028 | 0.041 | 0.362 | 0.003 | 0.435 | 0.001 | 0     |



ภาพ 4.4 ความสัมพันธ์ระหว่าง NPA และ TRMM3B42

จากภาพ 4.4 แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่าง NPA และ TRMM3B42 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.299 ซึ่งหมายความว่าตัวแปรสองตัวมีความสัมพันธ์กันเนื่องจากมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เข้าใกล้บวกหนึ่ง แต่มีความสัมพันธ์กันน้อยมาก

**ตาราง 4.5 แสดงผลเฉลี่ยของดัชนี VHI จากช่วงเวลาตั้งแต่พ.ศ.2551-พ.ศ.2560**

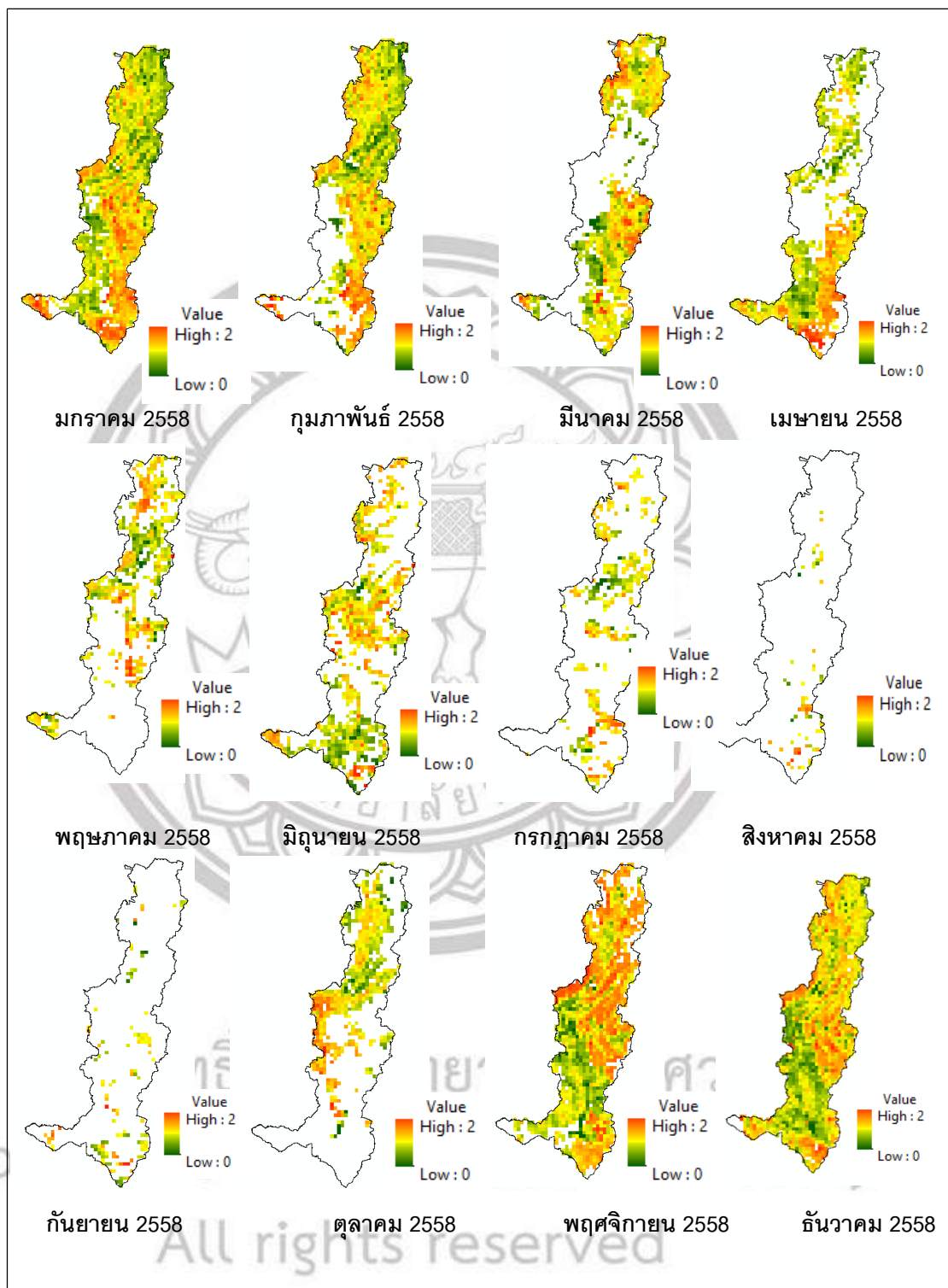
| VHI        | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| มกราคม     | 0.517 | 0.027 | 0.725 | 0.222 | 0.476 | 0.315 | 0.728 | 0.047 | 0.662 | 0.877 |
| กุมภาพันธ์ | 0.136 | 0.416 | 0.665 | 0.330 | 0.706 | 0.885 | 0.655 | 0.417 | 0.123 | 0.614 |
| มีนาคม     | 0.626 | 0.359 | 0.363 | 0.408 | 0.533 | 0.585 | 0.399 | 0.416 | 1.000 | 0.654 |
| เมษายน     | 0.480 | 0.280 | 0.521 | 0.404 | 0.866 | 0.455 | 0.515 | 0.370 | 0.500 | 0.458 |
| พฤษภาคม    | 0.395 | 0.558 | 0.575 | 0.500 | 0.751 | 0.533 | 0.348 | 0.682 | 0.622 | 0.584 |
| มิถุนายน   | 0.539 | 0.500 | 0.557 | 0.384 | 0.237 | 0.379 | 0.578 | 0.519 | 0.514 | 0.609 |
| กรกฎาคม    | 0.495 | 0.500 | 0.812 | 0.693 | 0.237 | 0.588 | 0.877 | 0.495 | 0.486 | 0.559 |
| สิงหาคม    | 0.477 | 0.761 | 0.849 | 0.673 | 0.582 | 0.467 | 0.574 | 0.379 | 0.997 | 0.350 |
| กันยายน    | 0.492 | 0.916 | 0.427 | 0.174 | 0.599 | 0.578 | 0.413 | 0.734 | 0.500 | 0.755 |
| ตุลาคม     | 0.376 | 0.569 | 0.310 | 0.425 | 0.500 | 0.839 | 0.804 | 0.883 | 0.817 | 0.530 |
| พฤศจิกายน  | 0.053 | 0.492 | 0.286 | 0.345 | 0.605 | 1.000 | 0.461 | 0.725 | 0.696 | 0.769 |
| ธันวาคม    | 0.303 | 0.392 | 0.359 | 0.391 | 0.451 | 0.681 | 0.072 | 0.886 | 0.661 | 0.532 |

ต่อมาเป็นดัชนี VHI ซึ่งเป็นดัชนีที่คำนึงถึงสุขภาพของพืชโดยใช้ข้อมูล NDVI และ LST มาสร้างดัชนีสำหรับการตรวจสอบความแห้งแล้ง โดยจะแสดงให้เห็นถึงภาวะปกติของค่า NDVI จากตาราง 4.5 เดือนที่มีค่าดัชนี VHI มากที่สุดคือเดือนมีนาคมและเดือนพฤศจิกายนโดยมีค่าดัชนี VHI เท่ากับ 1 และเดือนที่น้อยที่สุดคือเดือนมกราคมโดยมีค่าดัชนี VHI เท่ากับ 0.0278 จากตาราง 4.5 แสดงให้เห็นว่าค่า VHI มีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้นทุกปี โดยมีเพียงลดต่ำลงในปีพ.ศ.2551 และพ.ศ. 2554 จากภาพ 4.5 แสดงค่าดัชนี VHI ในแต่ละเดือนของปีพ.ศ.2558 จะสังเกตได้ว่าจะไม่มีการขาดข้อมูลในบางพื้นที่เนื่องจากได้มีการตรวจข้อมูลก่อนที่จะนำมาคำนวณดัชนีข้อมูลโดยพบว่าข้อมูลจะเริ่มน้อยลงในเดือนพฤษภาคมและเริ่มเพิ่มขึ้นในเดือนกันยายน จากค่าดัชนีที่เห็นจากภาพ 4.5 แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของกลุ่มน้ำน่านประสบกับปัญหาภัยแล้งและในบางพื้นที่ของกลุ่มน้ำน่านตอนล่างประสบกับปัญหาภัยแล้งที่รุนแรง ซึ่งขัดแย้งกับข้อมูลที่กล่าวว่าบริเวณตอนล่างของกลุ่มน้ำน่านเป็นพื้นที่เขตชลประทาน เนื่องจากค่าของ NDVI และ LST แตกต่างกันในหลายเดือน (Kogan, 1998)

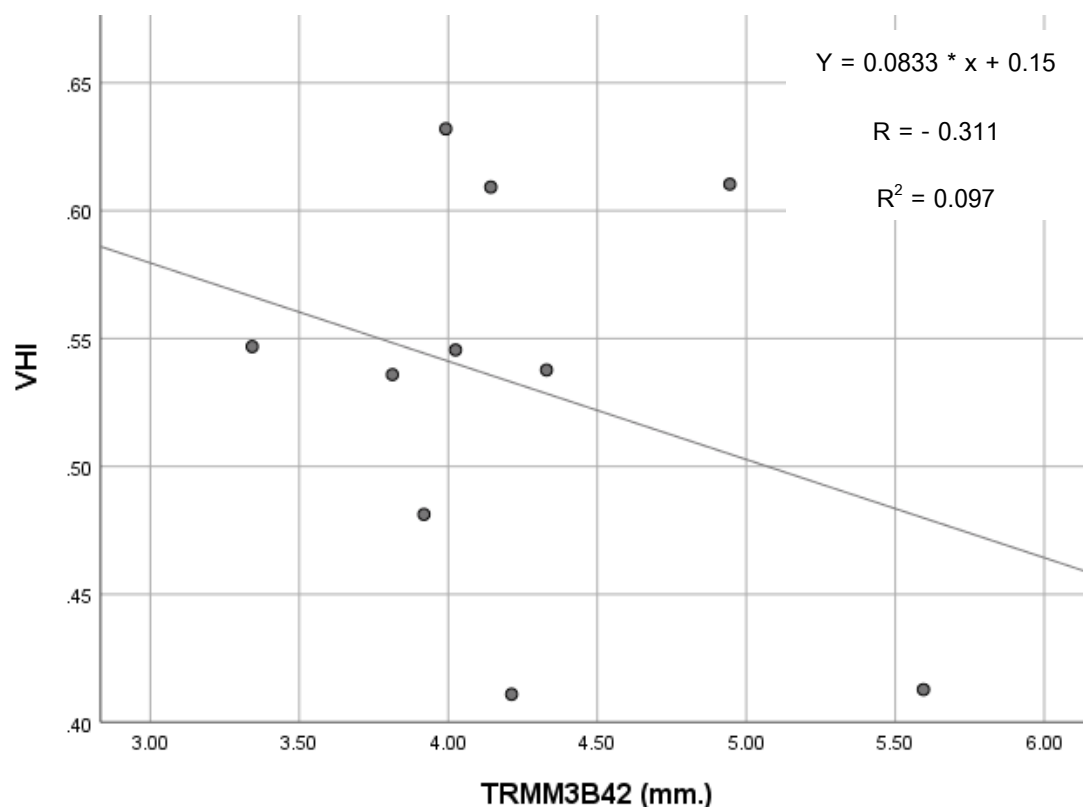
จากภาพ 4.6 แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่าง VHI และ TRMM3B42 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ  $-0.311$  ซึ่งหมายความว่าความสัมพันธ์มีความสัมพันธ์กันในเชิงตรงกันข้ามเนื่องจากมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เข้าใกล้ลบหนึ่ง และต่อมาดัชนีตัวสุดท้าย NVSWI เป็นดัชนีที่เอปปัจจัยเกี่ยวกับการคายระเหยของพืชอันเนื่องมาจากอุณหภูมิผิวดินที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงส่งผลต่อปริมาณการคายระเหยของพืช เมื่ออุณหภูมิผิวดินเพิ่มสูงขึ้นจะทำให้ปากใบของพืชปิดเพื่อรักษาน้ำในพืชไว้ดังนั้นการคายระเหยจะลดลงตามการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิผิวดิน จากตาราง 4.6 แสดงให้เห็นว่ามีค่าดัชนี NVSWI สูงที่สุดในเดือนตุลาคมโดยมีค่าเท่ากับ  $0.0312$  และมีค่าน้อยในเดือนกุมภาพันธ์มีค่าเท่ากับ  $0.0021$  จากผลเฉลี่ยของดัชนี NVSWI จากช่วงเวลาตั้งแต่ พ.ศ.2551-พ.ศ.2560 พบว่าผลของค่าดัชนี NVSWI ในแต่ละปีมีค่าไม่แตกต่างกันมาก เมื่อไปดูผลเชิงพื้นที่สามารถแบ่งการวิเคราะห์ที่ได้ออกเป็นสามส่วนได้แก่ ส่วนตอนบนของกลุ่มน้ำน่านเป็นพื้นที่ราบสูงเป็นเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า อยู่ห่างจากเขตชลประทานผลจึงประสบปัญหาภัยแล้งมากกว่าบริเวณอื่นในกลุ่มน้ำน่าน ส่วนบริเวณตอนกลางของกลุ่มน้ำน่านเป็นพื้นที่ที่อยู่ระหว่างธรรมชาติและพื้นที่ชลประทานจึงทำให้ประสบปัญหาภัยแล้งบางพื้นที่แต่ไม่มากเท่าตอนบนของกลุ่มน้ำน่าน ความรุนแรงของภัยแล้งยังไม่มากเท่าเนื่องจากยังมีน้ำจากพื้นที่ชลประทานบาง ส่วนตอนล่างของกลุ่มน้ำน่านนั้นปัญหาภัยแล้งแทบไม่ได้รับผลกระทบเนื่องจาก อยู่ในพื้นที่ชลประทานจึงทำให้ความรุนแรงของภัยแล้งน้อยเพราะสามารถดึงน้ำจากชลประทานมาบรรเทาได้

จากภาพ 4.7 จะเห็นว่าผลที่ได้นั้นแตกต่างจากค่าดัชนี VHI มากเนื่องจากในดัชนี VHI แสดงออกม่ว่าทั่วกลุ่มน้ำน่านประสบปัญหาภัยแล้งแต่ผลจากดัชนี NVSWI แสดงให้เห็นว่าทางตอนล่างของกลุ่มน้ำน่านไม่ได้ประสบปัญหาภัยแล้งที่รุนแรงซึ่งตรงกับข้อมูลที่กล่าวไว้ว่ากลุ่มน้ำน่านตอนล่างอยู่ในบริเวณพื้นที่ชลประทาน โดยตั้งแต่เดือนพฤษภาคมข้อมูลจะผ่านการเกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพได้น้อยอันเนื่องมาจากปัญหาจากปริมาณเมฆฝนไปจนถึงเดือนกันยายน ใช้การเฉลี่ยเชิงพื้นที่เพื่อที่จะได้ดูแนวโน้มของการภัยแล้งจากดัชนี NVSWI

All rights reserved



ภาพ 4.5 ดัชนี VHI พ.ศ.2558

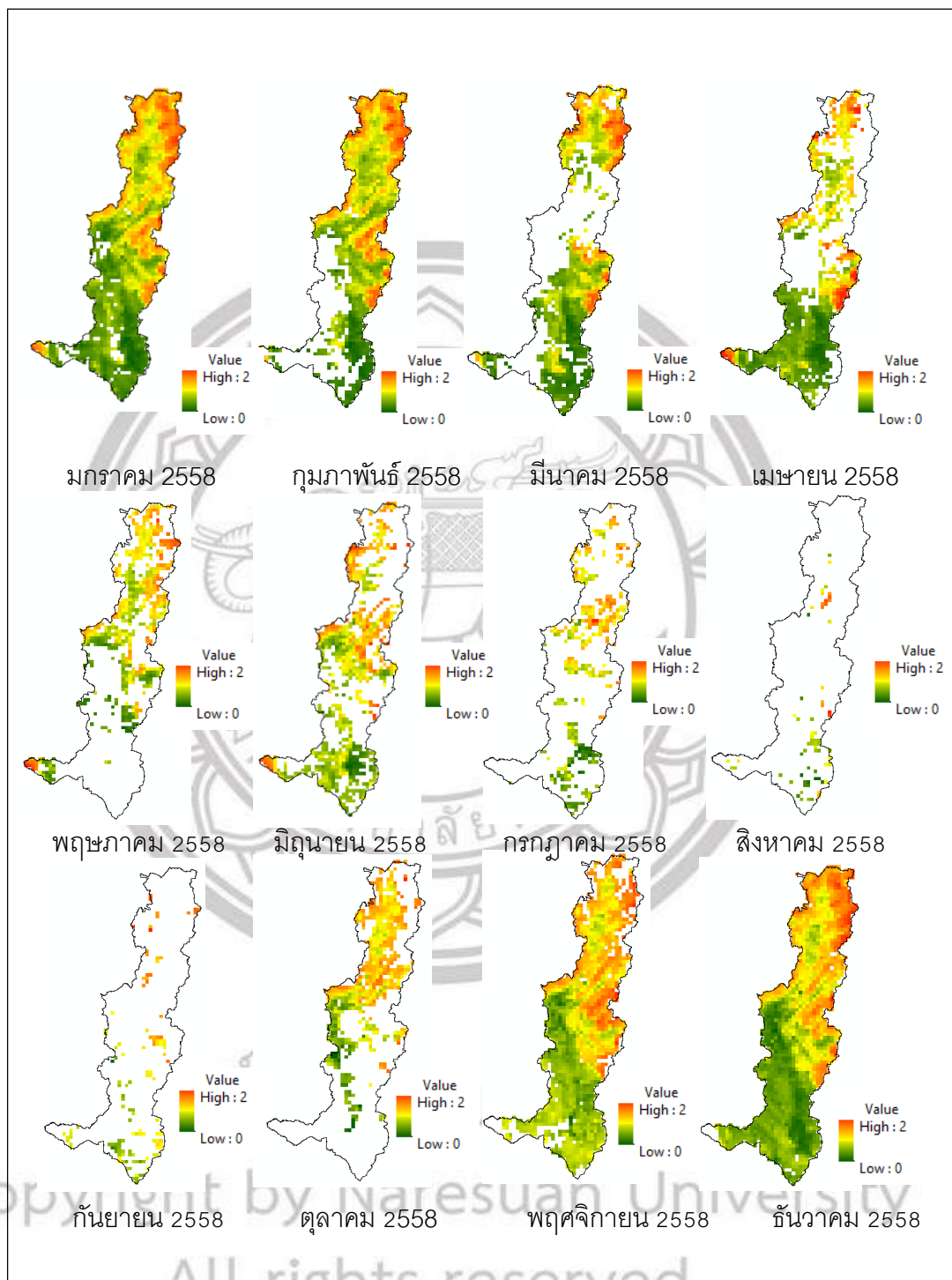


ภาพ 4.6 ความสัมพันธ์ระหว่าง VHI และ TRMM3B42

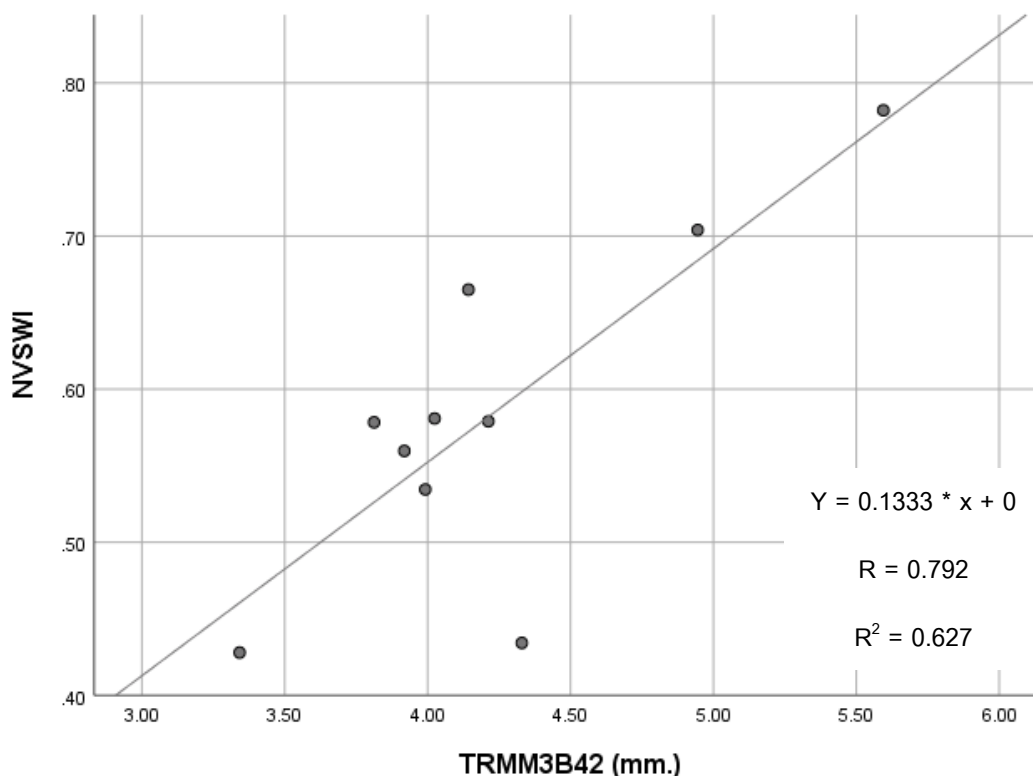
ตาราง 4.6 แสดงผลเฉลี่ยของดัชนี NVSWI จากช่วงเวลาตั้งแต่ พ.ศ.2551-พ.ศ.2560

| NVSWI      | 2551  | 2552  | 2553  | 2554  | 2555  | 2556  | 2557  | 2558  | 2559  | 2560  |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| มกราคม     | 0.022 | 0.023 | 0.028 | 0.024 | 0.023 | 0.022 | 0.028 | 0.023 | 0.024 | 0.027 |
| กุมภาพันธ์ | 0.021 | 0.017 | 0.018 | 0.020 | 0.022 | 0.022 | 0.021 | 0.002 | 0.019 | 0.020 |
| มีนาคม     | 0.021 | 0.017 | 0.016 | 0.021 | 0.018 | 0.019 | 0.016 | 0.016 | 0.021 | 0.018 |
| เมษายน     | 0.017 | 0.014 | 0.013 | 0.022 | 0.025 | 0.018 | 0.015 | 0.014 | 0.010 | 0.016 |
| พฤษภาคม    | 0.017 | 0.020 | 0.015 | 0.023 | 0.019 | 0.017 | 0.011 | 0.018 | 0.013 | 0.019 |
| มิถุนายน   | 0.023 | 0.026 | 0.017 | 0.024 | 0.016 | 0.022 | 0.021 | 0.017 | 0.020 | 0.024 |
| กรกฎาคม    | 0.024 | 0.027 | 0.023 | 0.026 | 0.018 | 0.025 | 0.024 | 0.023 | 0.024 | 0.023 |
| สิงหาคม    | 0.024 | 0.027 | 0.025 | 0.028 | 0.027 | 0.026 | 0.026 | 0.022 | 0.026 | 0.024 |
| กันยายน    | 0.024 | 0.026 | 0.026 | 0.022 | 0.027 | 0.029 | 0.026 | 0.025 | 0.028 | 0.026 |
| ตุลาคม     | 0.024 | 0.026 | 0.028 | 0.026 | 0.022 | 0.028 | 0.028 | 0.027 | 0.031 | 0.027 |
| พฤศจิกายน  | 0.028 | 0.025 | 0.026 | 0.025 | 0.024 | 0.027 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.027 |
| ธันวาคม    | 0.025 | 0.023 | 0.024 | 0.025 | 0.026 | 0.023 | 0.026 | 0.025 | 0.024 | 0.026 |





ภาพ 4.7 ดัชนี NVSWI พ.ศ.2558



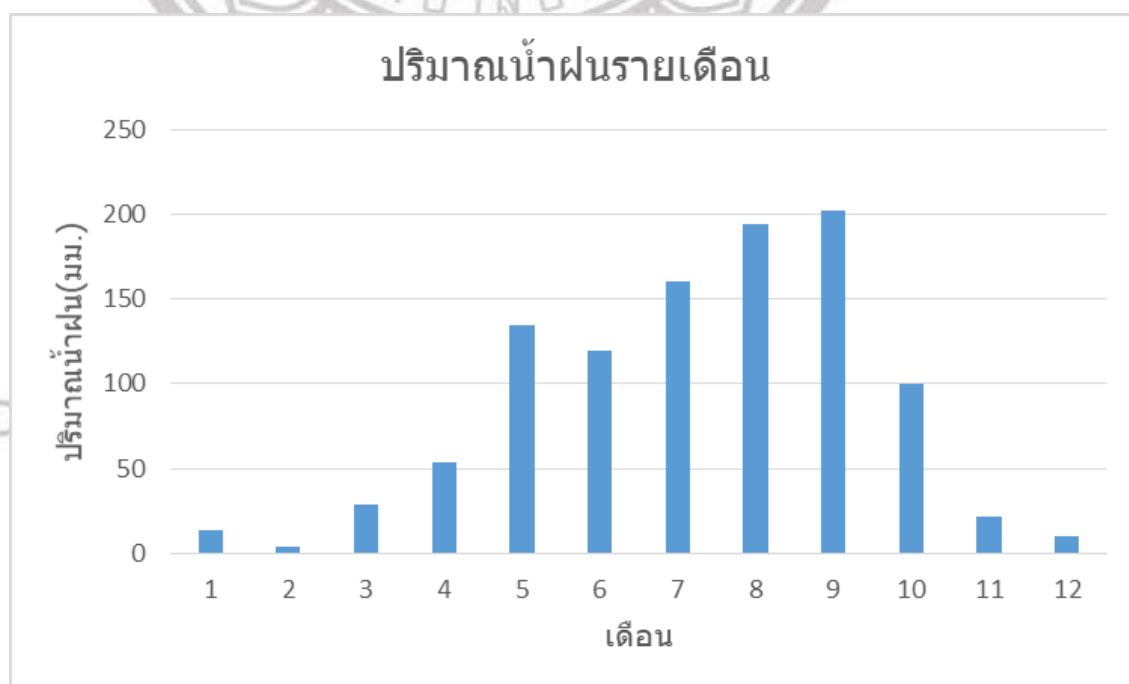
ภาพ 4.8 ความสัมพันธ์ระหว่าง NVSWI และ TRMM3B42

จากภาพ 4.8 แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่าง NVSWI และ TRMM3B42 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.792 ซึ่งหมายความว่าตัวแปรสองตัวมีความสัมพันธ์กันมากเนื่องจากมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เข้าใกล้บวกหนึ่ง จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของดัชนีภัยแล้งและ TRMM3B42 แล้วพบว่า NVSWI มีความสอดคล้องมากกว่าดัชนีตัวอื่นเนื่องจากผลที่ออกมาเป็นการคำนึงถึงการอยู่ใกล้ไกลของแหล่งน้ำโดย (Cong et al., 2016) NVSWI ถูกระบุว่าเป็นดัชนีที่เหมาะสมที่สุดในสามดัชนีในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ NVSWI เพื่อติดตามความแห้งแล้ง NVSWI มีตัวบ่งชี้ที่ตรงตัวที่สุดประสงค์มากกว่า โดย NPA ตรวจสอบความแห้งแล้งหลังจากฝนตกเท่านั้นซึ่งอาจมีความแตกต่างเล็กน้อยในบางเดือนที่มีฝนตกและมีข้อด้อยคือไม่อาจดูการกระจายเชิงพื้นที่ได้ส่วนในดัชนี VHI เนื่องจากค่าของ NDVI และ LST แตกต่างกันอย่างมากในหลายเดือน จึงทำให้ผลที่ได้มีความรุนแรงของภัยแล้งเกินจริง และเมื่อดูจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล TRMM3B42 และดัชนีทั้งสามพบว่า ดัชนี NPA และ NVSWI มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.8344 ซึ่งมีความสัมพันธ์กับข้อมูล TRMM3B42 เนื่องจากเข้าใกล้บวกหนึ่ง ส่วนดัชนี VHI มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ -0.4311 ซึ่งหมายความว่าตัวแปรสองตัวมีความสัมพันธ์กันในเชิง

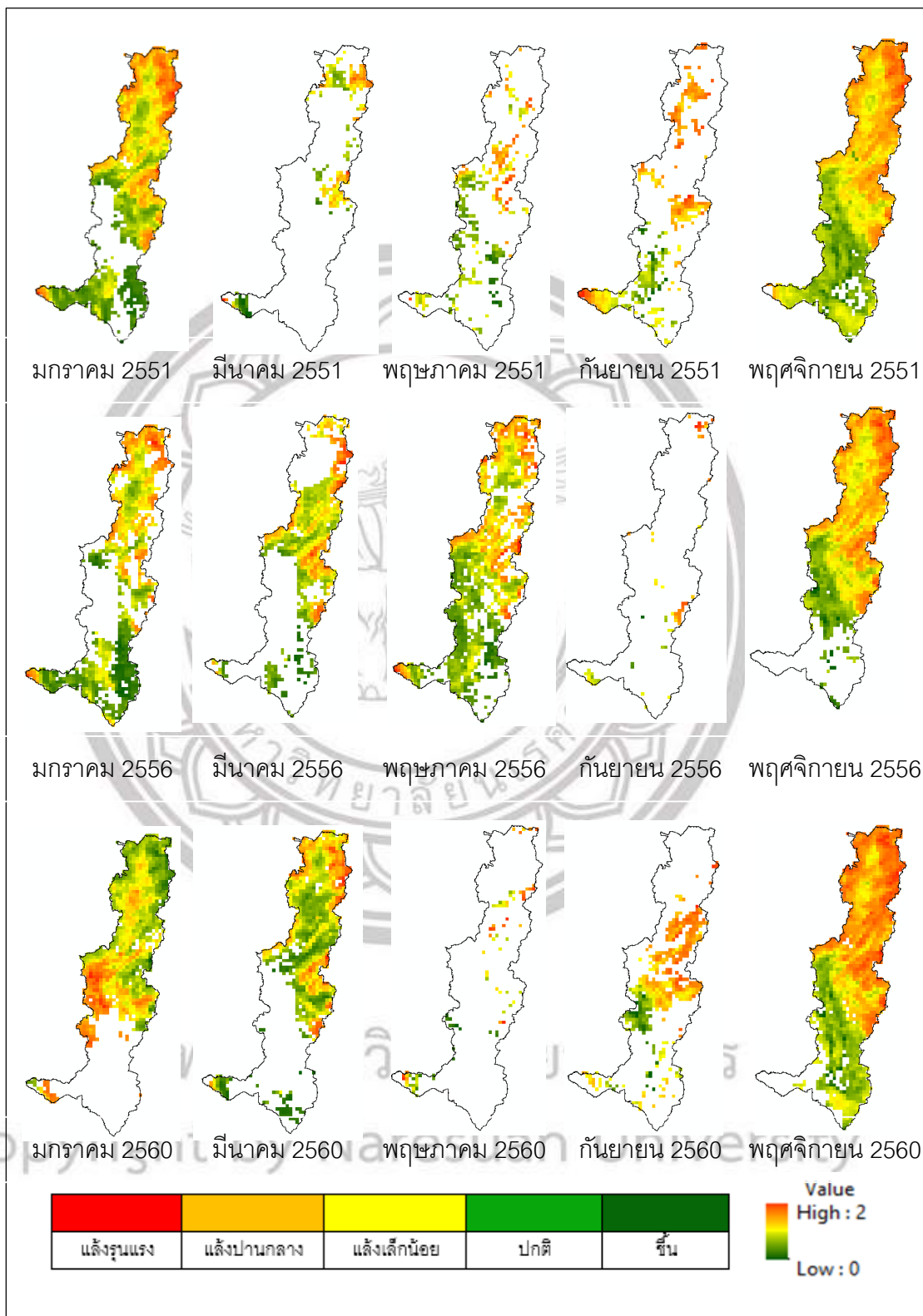
ตรงกันข้ามเนื่องจากมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เข้าใกล้ลบหนึ่ง แต่เนื่องจากดัชนี NPA ไม่มีการกระจายเชิงพื้นที่จึงทำให้ดัชนี NVSWI เหมาะกับพื้นที่ศึกษากลุ่มน้ำน่านมากที่สุด

#### 4.4 การกระจายตัวของความแห้งแล้งในกลุ่มน้ำน่าน

การกระจายตัวของความแห้งแล้งในกลุ่มน้ำน่านถูกคำนวณจากดัชนี NVSWI จากภาพ 4.10 แสดงการกระจายเชิงพื้นที่ของ NVSWI ในช่วง 5 เดือน (มกราคมมีนาคมพฤษภาคมกันยายน และพฤศจิกายน) ของสามปี แสดงให้เห็นว่ากลุ่มน้ำน่านจะประสบปัญหาหนักในบริเวณทางตอนบนของกลุ่มน้ำน่านเนื่องจากมีพื้นที่เป็นภูเขาและห่างจากเขตพื้นที่ชลประทานทำให้ขาดแคลนน้ำได้ และเมื่อประสบปัญหาภัยแล้งจึงส่งผลกระทบรุนแรงกว่าพื้นที่อื่น ในทางตอนล่างของกลุ่มน้ำน่านประสบปัญหาภัยแล้งไม่รุนแรงมากนักเนื่องจากอยู่ในพื้นที่ชลประทานเมื่อเกิดภัยแล้งจึงมีแหล่งน้ำจากชลประทานมาช่วยบรรเทา เมื่อเวลาผ่านไปในเดือนมีนาคมความแห้งแล้งในกลุ่มน้ำน่านได้เพิ่มขึ้นโดยบริเวณทางตอนบนของกลุ่มน้ำน่านได้รับผลกระทบ ในเดือนพฤษภาคมเนื่องจากมีฝนตกลงมาจึงทำให้ปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นจึงช่วยบรรเทาภัยแล้งได้ ในเดือนกรกฎาคมและเดือนกันยายนเมื่อปริมาณน้ำฝนมากที่สุดทำให้ภัยแล้งในกลุ่มน้ำน่านลดลง และจะมาเพิ่มขึ้นในเดือนพฤศจิกายน จากภาพที่ 4.9 แสดงปริมาณน้ำฝนของทั้งปี เห็นได้ว่าปริมาณน้ำฝนมีความสัมพันธ์กับภัยแล้ง



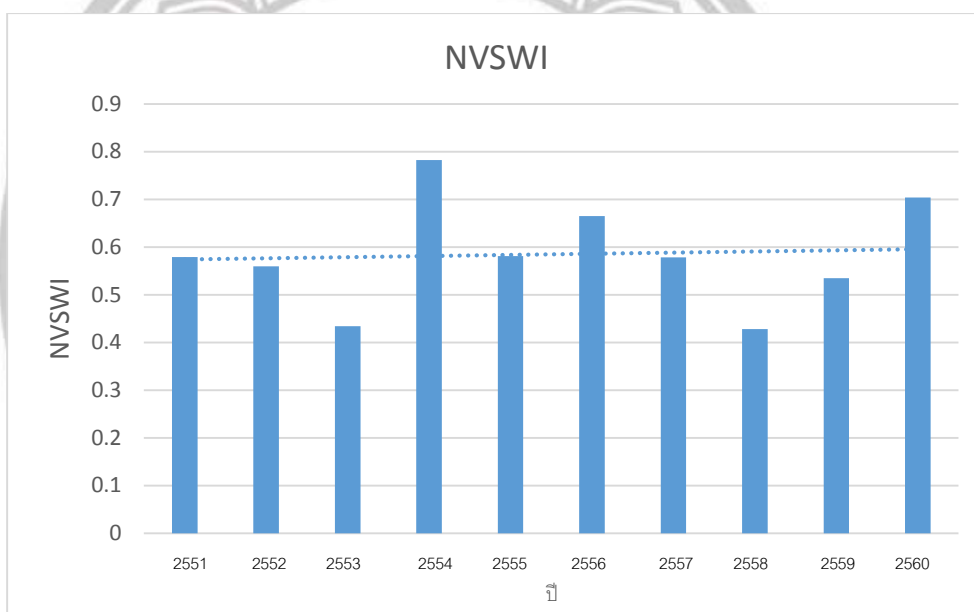
ภาพ 4.9 ปริมาณน้ำฝนรายเดือน



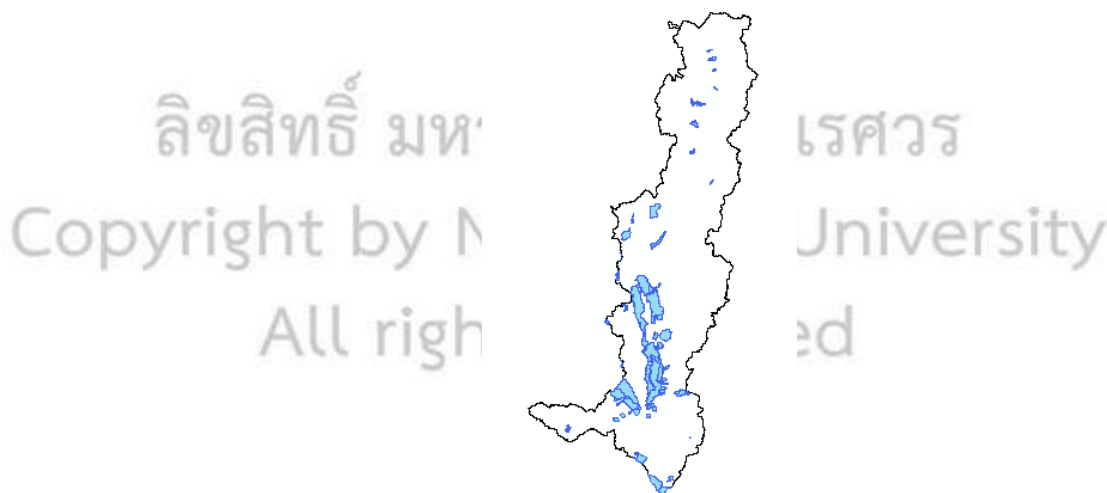
ภาพ 4.10 แสดงการกระจายเชิงพื้นที่ของ NVSWI ในช่วง 5 เดือน (มกราคมมีนาคม พฤษภาคมกันยายนและพฤศจิกายน)

#### 4.5 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความแห้งแล้งในลุ่มน้ำน่านในช่วงปี 2551-2560

จากภาพ 4.11 แสดงการเปลี่ยนแปลงการเกิดภัยแล้งในลุ่มน้ำน่านพบว่าภัยแล้งสูงที่สุดในปี พ.ศ.2554 และภัยแล้งต่ำสุดปี พ.ศ.2558 โดยจะเห็นว่าในลุ่มน้ำน่านมีแนวโน้มที่จะเกิดภัยแล้งเพิ่มสูงขึ้น จากกราฟแสดงให้เห็นว่าภัยแล้งเกิดขึ้นทุกปีแต่มีความรุนแรงไม่เท่ากัน รูปแบบของภัยแล้งได้รับอิทธิพลจากการแปรผกผันของปริมาณน้ำฝนและการแปรปรวนของฤดูกาล จากภาพ 4.12 ผลกระทบจากภัยแล้งจะรุนแรงหรือไม่ขึ้นอยู่กับกาลปีที่ชลประทาน เนื่องจากการพื้นที่ห่างจากพื้นที่ชลประทานมีโอกาสขาดแคลนน้ำมากกว่า



ภาพ 4.11 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของความแห้งแล้ง



ภาพ 4.12 พื้นที่ชลประทานในลุ่มน้ำน่าน

## บทที่ 5

### สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

การศึกษากการประเมินความถูกต้องดัชนีภัยแล้งด้วยข้อมูลผลิตภัณฑ์ดาวเทียมในพื้นที่ 5 จังหวัดลุ่มแม่น้ำน่าน ดัชนีภัยแล้งที่ใช้ในการศึกษานี้มีสามดัชนีคือ Normalized Monthly Precipitation Anomaly Percentage (NPA), Vegetation Health Index (VHI) และ Normalized Vegetation Supply Water Index (NVSWI) โดยทำการประเมินจากการใช้ข้อมูลฝน TRMM3B42 V.7 จากดาวเทียม TRMM เพื่อหาความสัมพันธ์จากข้อมูล TRMM และดัชนีภัยแล้งทั้งสาม เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการเลือกดัชนีภัยแล้งที่เหมาะสมกับลุ่มน้ำน่าน

#### 5.1 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษากการประเมินความถูกต้องดัชนีภัยแล้งทั้งสามตัวได้แก่ Normalized Monthly Precipitation Anomaly Percentage (NPA), Vegetation Health Index (VHI) และ Normalized Vegetation Supply Water Index (NVSWI) โดยการดูจากความสัมพันธ์ของข้อมูลฝน TRMM3B42 และดัชนีทั้งสามตัว เพื่อหาดัชนีภัยแล้งที่ดีที่สุดและนำมาหาการเปลี่ยนแปลงและการกระจายตัวของภัยแล้งในลุ่มน้ำน่าน สามารถสรุปผลตามวัตถุประสงค์วิจัยได้ดังนี้

##### 5.1.1 การตรวจสอบความถูกต้องผลิตภัณฑ์ TRMM3B42 กับข้อมูลจากสถานีฝน

ในการตรวจสอบฝนจากสถานีและ TRMM พบว่าพบว่า ปริมาณน้ำฝนที่ตรวจวัดด้วยดาวเทียมมีค่ามากกว่าฝนเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งจะต่างกันตามปริมาณและความแรงของน้ำฝนที่เกิดขึ้นในแต่ละปี (อภิษฐา ยอดยิ่ง, 2559) จากการตรวจสอบความถูกต้องผลิตภัณฑ์ TRMM3B42 กับข้อมูลจากสถานีฝนแสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องกันในบางเดือนและมีการค่าสูงบางในช่วงฤดูหนาวและมีค่าต่ำไปบางในช่วงฤดูร้อน โดยความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งสองมีความสัมพันธ์ที่ค่อนข้างดีและมีนัยสำคัญกับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.484 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ใกล้เคียงหนึ่งแสดงว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันโดยตรงในทิศทางเดียวกัน สามารถใช้ผลิตภัณฑ์ TRMM3B42 เป็นตัววัดเพื่อหาฝนเชิงพื้นที่ของลุ่มน้ำน่านได้

##### 5.1.2 การประเมินดัชนีความแห้งแล้งทั้งสามดัชนีในลุ่มน้ำน่าน

การประเมินความถูกต้องของดัชนีทั้งสามตัว NPA VHI และ NVSWI โดยการหาความสัมพันธ์กับผลิตภัณฑ์ฝนจาก TRMM3B42 V.7 พบว่าดัชนีที่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลดังกล่าวมากที่สุด คือดัชนี NVSWI โดยมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.792 มีความสัมพันธ์เชิงบวกและจากการวิเคราะห์เชิงพื้นที่พบว่าสอดคล้องกับข้อมูลพื้นที่ชลประทาน เป็นดัชนีที่เอาปัจจัยเกี่ยวกับการคาย

ระเหยของพืชอันเนื่องมาจากอุณหภูมิผิวดินที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงจะส่งผลต่อปริมาณการคายระเหยของพืช เมื่ออุณหภูมิผิวดินเพิ่มสูงขึ้นจะทำให้ปากใบของพืชปิดเพื่อรักษาน้ำในพืชไว้ดังนั้นการคายระเหยจะลดลงตามการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิผิวดินในการศึกษาครั้งนี้ข้อดีของการใช้ดัชนี NVSWI คือมีความเหมาะสมโดยวิเคราะห์จากความสัมพันธ์ของดัชนีความแห้งแล้งกับผลิตภัณฑ์ TRMM3B42 โดยมีการพิจารณาถึงพื้นที่ชลประทานซึ่งถูกต้องสำหรับการตรวจสอบความแห้งแล้ง ส่วนดัชนี VHI มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ  $-0.311$  แต่มีความสัมพันธ์เชิงลบ การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ผลที่ได้ก็มีความรุนแรงเกินจริงขัดแย้งกับข้อมูลจากชลประทานเนื่องจากข้อมูลของอุณหภูมิของผิวดินที่สูง และดัชนี NPA จะนำปัจจัยในเรื่องปริมาณน้ำฝนเข้ามาช่วยในการตรวจสอบความแห้งแล้งและมีความสัมพันธ์สหสัมพันธ์เท่ากับ  $0.299$  ซึ่งหมายความว่าตัวแปรสองตัวมีความสัมพันธ์กันเนื่องจากมีค่าสหสัมพันธ์สหสัมพันธ์เชิงบวก แต่เนื่องจากดัชนีไม่สามารถหาการกระจายเชิงพื้นที่ได้ จึงได้ผลสรุปว่า ดัชนีที่ดีที่สุดที่สามตัวที่เหมาะสมกับพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน คือ ดัชนี NVSWI เพื่อติดตามความแห้งแล้ง NVSWI มีตัวบ่งชี้ที่ตรงตามวัตถุประสงค์มากกว่า โดยทั่วไปแล้ว NPA ตรวจสอบความแห้งแล้งจากฝนตกเท่านั้นซึ่งอาจมีความแตกต่างเล็กน้อย ในบางเดือนที่มีฝนตก (Shao-E et al., 2014) นอกจากนี้ระดับของความแห้งแล้งยังไม่สามารถตรวจสอบ การกระจายเชิงพื้นที่ของภัยแล้งได้ ส่วน VHI เนื่องจากค่าของ NDVI และ LST แตกต่างกันอย่างมากในหลายเดือน (Kogan, 1998) จึงทำให้ผลที่ได้มีความแห้งแล้งที่เกินจริง และเมื่อดูจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล TRMM3B42 และดัชนีทั้งสามพบว่า ดัชนี NVSWI มีความสัมพันธ์กับข้อมูล TRMM3B42 มากที่สุดและผลการวิเคราะห์เชิงพื้นที่สอดคล้องกับข้อมูลพื้นที่ชลประทานจากกรมชลประทาน โดยดัชนี NVSWI ที่ใช้ TRMM ในการประเมินมีความเข้ากันได้กับดัชนี NVSWI ที่ใช้ข้อมูลของความชื้นดินในการตรวจสอบความแห้งแล้งพบว่าได้ผลที่เหมือนกันจึงกล่าวได้ว่าสามารถใช้ TRMM3B42 ในการตรวจสอบหรือใช้ข้อมูลความชื้นดินในการตรวจสอบได้ (Cong et al., 2016) NVSWI ถูกระบุว่าเป็นดัชนีที่เหมาะสมที่สุดในสามดัชนีที่ได้รับการตรวจสอบเพื่อวัดความแห้งแล้งในลุ่มน้ำน่าน โดยได้มีการศึกษาใช้ VSWI เพื่อติดตามความแห้งแล้งหลายการศึกษา (Abbas et al., 2014) ซึ่งดูจากวัตถุประสงค์ VSWI มีตัวบ่งชี้วัตถุประสงค์มากกว่า VSWI (Abbas et al., 2014) NVSWI เป็นตัวกำหนดความแห้งแล้งโดยเป็นการสร้างดัชนีจากการรวมกันของสภาพการเจริญเติบโตของพืชและอุณหภูมิผิวดินจึงนำไปสู่ดัชนีภัยแล้งที่ดีที่สุดที่สามตัว

### 5.1.3 การกระจายตัวของความแห้งแล้งในลุ่มน้ำน่าน

การกระจายตัวของความแห้งแล้งในลุ่มน้ำน่านถูกคำนวณจากดัชนี NVSWI แสดงให้เห็นว่าลุ่มน้ำน่านจะประสบปัญหาในบริเวณทางตอนบนของลุ่มน้ำน่านเนื่องจากมีพื้นที่เป็นภูเขาและห่างจากเขตพื้นที่ชลประทานทำให้ขาดแคลนน้ำได้และเมื่อประสบปัญหาภัยแล้งจึงส่งผลกระทบต่อพื้นที่อื่น ในทางตอนล่างของลุ่มน้ำน่านประสบปัญหาภัยแล้งไม่รุนแรงมากนักเนื่องจากอยู่ในพื้นที่ชลประทานเมื่อเกิดภัยแล้งจึงมีแหล่งน้ำจากชลประทานมาช่วยบรรเทา

### 5.1.4 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความแห้งแล้งในลุ่มน้ำน่านในช่วงปี 2551-2560

การเปลี่ยนแปลงการเกิดภัยแล้งในลุ่มน้ำน่านพบว่ามีภัยแล้งสูงที่สุดในปี พ.ศ. 2554 และภัยแล้งต่ำสุดปี พ.ศ. 2558 ในปีอื่นก็เกิดภัยแล้งขึ้นเป็นปกติแต่ความรุนแรงที่ได้รับขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนและความแปรปรวนของฤดูกาลโดยจะเห็นว่าในลุ่มน้ำน่านมีแนวโน้มที่จะเกิดภัยแล้งเพิ่มสูงขึ้น

## 5.2 ปัญหาและอุปสรรค

เนื่องจากข้อมูลก่อนนำมาคำนวณดัชนีภัยแล้งได้ทำการตรวจสอบคุณภาพของข้อมูลทำให้ในบางพื้นที่ไม่มีข้อมูลเนื่องจากไม่ผ่านเกณฑ์จึงทำให้การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ได้ข้อมูลไม่ครบถ้วน การไหลข้อมูลน้ำฝนจากสถานี เนื่องจากปริมาณข้อมูลที่ไม่เท่ากันจำนวนปีในแต่ละสถานีไม่เท่ากันจึงทำให้การนำมาเปรียบเทียบกันยาก

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

1) ดัชนีภัยแล้งมีหลายดัชนีขึ้นอยู่กับปัจจัยที่นำมาพิจารณา งานวิจัยครั้งนี้ได้เลือกมาเพียงสามดัชนี คือ Normalized Monthly Precipitation Anomaly Percentage (NPA), Vegetation Health Index (VHI) และ Normalized Vegetation Supply Water Index (NVSWI) หากสนใจสามารถหาดัชนีภัยแล้งอื่นๆเพื่อมาดูความแตกต่างได้

2) การประเมินความถูกต้องของดัชนีภัยแล้งไม่จำเป็นที่จะต้องใช้เพียงข้อมูลจากผลิตภัณฑ์ TRMM3B42 เท่านั้นสามารถนำข้อมูลความชื้นดิน หรือปัจจัยอื่นที่ส่งผลต่อความแห้งแล้งเข้ามาช่วยตรวจสอบได้

3) สามารถนำงานวิจัยดัชนีภัยแล้งในพื้นที่อื่นหรือศึกษาผลิตภัณฑ์น้ำฝนที่ได้จากการประเมินค่า ซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อสาธารณะชนต่อไป อีกทั้งยังเพิ่มประสิทธิภาพของงานวิจัย





บรรณานุกรม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

## บรรณานุกรม

- กรมชลประทาน. **ลุ่มน้ำน่าน**. สืบค้นเมื่อ 4 เมษายน 2561,  
 จาก <http://web.rid.go.th/lproject/const/water25/25river/09nan.ppt>
- กรมพัฒนาที่ดิน. **การใช้ประโยชน์ที่ดิน**. สืบค้นเมื่อ 11 เมษายน,  
 จาก <http://www.idd.go.th/Download>
- กรมอุตุนิยมวิทยา. **ภัยแล้ง**. สืบค้นเมื่อ 4 เมษายน 2561,  
 จาก <https://www.tmd.go.th/info/info.php?FileID=71>
- ศูนย์อุทกวิทยาชลประทาน. **สภาพน้ำฝนและสภาพอากาศ**. สืบค้นเมื่อ 6 เมษายน 2561,  
 จาก <https://www.hydro-1.net/>
- สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน). (กุมภาพันธ์ 2555).  
**เอกสารการดำเนินการด้านการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลโครงการพัฒนา  
 ระบบคลังข้อมูล 25 ลุ่มน้ำและแบบจำลองน้ำท่วมน้ำแล้ง ลุ่มน้ำน่าน**. สืบค้นเมื่อ 13  
 พฤษภาคม 2561, จาก [www.thaiwater.net/web/attachments/25basins/09-nan.pdf](http://www.thaiwater.net/web/attachments/25basins/09-nan.pdf)
- เทวินทร์ โจมทา. (2549). **การศึกษาแบบจำลองดัชนีความแห้งแล้งทางอุตุนิยมวิทยาในพื้นที่  
 ประสบภัยแล้งบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย**. กรมอุตุนิยมวิทยา,  
 50-56.
- รุฐนนท์ จันทรอินทร์, สุชาวดี ป้อมแก้ว และสุภาสพงษ์ ฐัฐทำนอง. (2560). **การศึกษาดัชนี  
 แตกต่างพืชพรรณแบบนอร์มอลไลซ์หลายช่วงเวลาจากข้อมูลโมดิส สำหรับ  
 ติดตามปัญหาภัยแล้ง พื้นที่ฝั่งตะวันออกของแม่น้ำปิง จังหวัดกำแพงเพชร,  
 มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร, 1-12.**
- ศรินทร์ทิพย์ แทนธานี. (2557). **โครงการการประเมินน้ำหลากจากปริมาณฝนจากเรดาร์  
 และ ฝนจาก TRMM**, รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะ  
 วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- สุบรร ผลกะสิ. (2559). **ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนดาวเทียมกับฝนสถานีในพื้นที่ลุ่ม  
 น่าน**. สาขาวิศวกรรมโยธา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล  
 อีสาน วิทยาเขตขอนแก่น, 51-56.
- สวีณา พลพิชน์. (2547). **ข้อมูลพื้นฐานภัยแล้ง**. สำนักงานสภาผู้แทนราษฎร, 1-6.

อภิษฐา ยอดยิ่ง (2559). การเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนรายวันระหว่างผลิตภัณฑ์น้ำฝน จากข้อมูลดาวเทียมกับข้อมูลน้ำฝนภาคพื้นดิน พื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย, รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์, ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะ เกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยรัตนนคร, พิษณุโลก.

ArcGIS. **พื้นที่ชลประทาน**. สืบค้นเมื่อ 12 กันยายน 2561, จาก

<https://www.esri.com/th-th/arcgis/products/arcgis-online/overview>

Abbas, S., Nichol, J.E., Qamer, F.M., Xu, J., 2014. Characterization of drought development through remote sensing: A case study in central Yunnan, China. *Remote Sens.* 6 (6), 4998–5018.

Carlson, T.N., Gillies, R.R., Perry, E.M., 1994. A method to make use of thermal infrared temperature and NDVI measurements to infer surface soil water content and fractional vegetation cover. *Remote Sens. Rev.* 9 (1-2), 161–173.

Dianmin Cong, Shuhe Zhao, Cheng Chen, Zheng Duan. (2016). Characterization of droughts during 2001–2014 based on remote sensing: A case study of Northeast China. School of Geographic and Oceanographic Sciences, Nanjing University, Nanjing, 1-12.

Kogan, F.N., 1998. Global drought and flood-watch from NOAA polar-orbiting satellites. *Adv. Space Res.* 21 (3), 477–480.

Muhammad Rizky Aulia, Liyantono, Yudi Setiawan, Alvin Fatikhunnada. (2015).

Drought detection of West Java's paddy field using MODIS EVI satellite images (case study : Rancaekek and Rancaekek Wetan). Faculty of Agricultural Engineering and Technology, Bogor Agricultural University, Indonesia. 1-8.

National Aeronautics and Space Administration (NASA). MOD13C2:

MODIS/Terra Vegetation Indices Monthly. สืบค้นเมื่อ 10 มิถุนายน 2561, จาก [https://lpdaac.usgs.gov/dataset\\_discovery/modis/modis\\_products\\_table/mod13c2\\_v006](https://lpdaac.usgs.gov/dataset_discovery/modis/modis_products_table/mod13c2_v006)

National Aeronautics and Space Administration (NASA). MOD11C3:

MODIS/Terra Land Surface Temperature and Emissivity Monthly.

สืบค้นเมื่อ 10 มิถุนายน 2561, จาก

[https://lpdaac.usgs.gov/dataset\\_discovery/modis/modis\\_products\\_table/mod11c3\\_v006](https://lpdaac.usgs.gov/dataset_discovery/modis/modis_products_table/mod11c3_v006)

National Aeronautics and Space Administration (NASA). TRMM3B42. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 มิถุนายน 2561 <https://mirador.gsfc.nasa.gov/>

Shao-E, Y., Bing-Fang, W., 2010, March. Calculation of monthly precipitation anomaly percentage using web-serviced remote sensing data. Advanced Computer Control(ICACC), 2010 2nd International Conference. vol. 5. IEEE, pp. 621–625.

Wang, H., Lin, H., Liu, D., 2014. Remotely sensed drought index and its responses to meteorological drought in Southwest China. Remote Sensing Letters 5 (5), 413–422.



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved



ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

### ภาคผนวก ก. พื้นที่ลุ่มน้ำ

ลุ่มน้ำน่านมีพื้นที่รวมทั้งสิ้น 34,331 ตารางกิโลเมตร แบ่งออกเป็น 16 ลุ่มน้ำย่อย ตามตารางพื้นที่ลุ่มน้ำ

| รหัส               | ชื่อลุ่มน้ำย่อย     | พื้นที่รับน้ำ(ตร.กม.) |
|--------------------|---------------------|-----------------------|
| 09.02              | แม่น้ำน่านตอนบน     | 2,265                 |
| 09.03              | ห้วยน้ำยาว (1)      | 863                   |
| 09.04              | แม่น้ำน่านส่วนที่ 2 | 1,501                 |
| 09.05              | ห้วยน้ำยาว (2)      | 600                   |
| 09.06              | น้ำสมุน             | 620                   |
| 09.07              | แม่น้ำน่านส่วนที่ 3 | 3,364                 |
| 09.08              | น้ำสา               | 753                   |
| 09.09              | น้ำว้า              | 2,233                 |
| 09.10              | น้ำแหง              | 1,034                 |
| 09.11              | แม่น้ำน่านส่วนที่ 4 | 2,613                 |
| 09.12              | น้ำปาด              | 2,505                 |
| 09.13              | คลองตรอน            | 1,270                 |
| 09.14              | แม่น้ำแควน้อย       | 4,490                 |
| 09.15              | น้ำภาค              | 987                   |
| 09.16              | แม่น้ำจันทอง        | 2,005                 |
| 09.17              | แม่น้ำน่านตอนล่าง   | 7,228                 |
| รวมพื้นที่ทั้งสิ้น |                     | 34,331                |

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

## ภาคผนวก ข. สถานีวิัดฝนที่ใช้ในการศึกษา

| รหัส   | ชื่อ                        | แม่น้ำ            | รายละเอียด             | อำเภอ              | จังหวัด              | ละติจูด  | ลองจิจูด |
|--------|-----------------------------|-------------------|------------------------|--------------------|----------------------|----------|----------|
| 280331 | โครงการ<br>ชลประทาน<br>น่าน |                   | บ้านคำใหม่<br>ไชยเจริญ | อำเภอเมือง         | จังหวัด<br>น่าน      | 18.77529 | 100.778  |
| 380111 | N.8A                        | แม่น้ำน่าน        | บางมูลนาก              | อำเภอบาง<br>มูลนาก | จังหวัด<br>พิจิตร    | 16.07917 | 100.4    |
| 390161 | N.40                        | แม่น้ำแคว<br>น้อย | บ้านหนอง<br>บอน        | อำเภอวัด<br>โบสถ์  | จังหวัด<br>พิษณุโลก  | 17.22056 | 100.3528 |
| 390220 | ศูนย์อุทก<br>วิทยา          | แม่น้ำน่าน        | ศูนย์อุทกวิทยา         | อำเภอเมือง         | จังหวัด<br>พิษณุโลก  | 16.78917 | 100.2056 |
| 700151 | N.12A                       | แม่น้ำน่าน        | บ้านหาดไผ่             | อำเภอท่า<br>ปลา    | จังหวัด<br>อุตรดิตถ์ | 17.73611 | 100.5411 |
| 700221 | N.60                        | แม่น้ำน่าน        | บ้านเด่น<br>สำโรง      | อำเภอตรอน          | จังหวัด<br>อุตรดิตถ์ | 17.41389 | 100.1306 |
| 260311 | N.67                        | แม่น้ำน่าน        | บ้านเกษไชย<br>เหนือ    | อำเภอ<br>ชุมแสง    | จังหวัด<br>นครสวรรค์ | 15.86806 | 100.2686 |

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

การประเมินความถูกต้องดัชนีภัยแล้งด้วยข้อมูลผลิตภัณฑ์ดาวเทียม:พื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำ  
น่าน

Drought Accuracy Assessment of indices from satellite data product: A case study of  
Nan River Basin

ปาไลดา ดกพฤษ\* และ นัฐพล มหาวีค2

Palida Dokpluk and Nattapon Mahavik

สาขาภูมิศาสตร์ ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร

\*Corresponding author: Email: Palidad58@email.nu.ac.th

บทคัดย่อ

ดัชนีความแห้งแล้งคือดัชนีที่บ่งบอกความแห้งแล้งของพื้นที่ ได้จากการนำปัจจัยที่มีอิทธิพลส่งผลกระทบต่อความแห้งแล้งในพื้นที่นั้น ในการศึกษาเลือกสามดัชนีคือ NVSWI, VHI และ NPA และได้ใช้ข้อมูลTRMM3B42 เข้ามาช่วยประเมินความเหมาะสมกับพื้นที่ศึกษาคือลุ่มน้ำน่าน โดยระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือสิบปี(ปี พ.ศ 2551- ปี พ.ศ 2560) ผลการประเมินจากความสัมพันธ์ของข้อมูลTRMM3b42และดัชนีทั้งสามได้ผลสรุปว่า ดัชนี NVSWI มีความสัมพันธ์กับข้อมูลTRMM3B42มากที่สุดโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.299และดัชนีนี้มีการคำนึงถึงน้ำที่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำด้วยจึงทำให้ผลที่ได้มาดีที่สุด จึงใช้ดัชนี NVSWI มาตรวจดูการเปลี่ยนแปลงของความแห้งแล้งและทราบว่าภัยแล้งมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น

คำสำคัญ : ภัยแล้ง ดัชนีภัยแล้ง ปริมาณน้ำฝน การประเมินความถูกต้อง

Abstract

Drought index is an indicator of drought in the area. The factors that influence the drought in that area. Three NVSWI, VHI and NPA indexes were used. The data were TRMM3B42 To assess the suitability of the study area is Nan. The validity of the TRMM3b42 data and the three indexes conclude that the NVSWI has a significant relationship with the TRMM3B42 data. Finally, the correlation coefficient is 0.299 and this index is based on the waters in the watershed, making it the best result. The NVSWI index is used to monitor changes in drought and to know that droughts are likely to increase.

Keywords: drought, drought index, precipitation, precipitation, Accuracy Assessment



## 1. บทนำ

ภัยแล้งนั้นเป็นปรากฏการณ์ที่ใช้ระยะเวลาในการที่จะทราบถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นโดยจะเริ่มส่งผลจากการรุบรุบเข้ามาอย่างช้าๆ ต่างจากปรากฏการณ์อื่นที่รับรู้ผลกระทบอย่างรวดเร็วโดยจากสถานการณ์ภัยแล้งในปี 2558 ส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำต้นทุนที่เก็บกักใน 33 เขื่อนหลักและอ่างต่างๆ ทั่วประเทศรวมทั้งปริมาณฝนที่ตกลงมาน้อยกว่าค่าเฉลี่ย ทำให้หลายพื้นที่ที่จะต้องประสบปัญหาภัยแล้งทั้งในและนอกเขตชลประทานจากข้อมูลกระทรวงเกษตรและสหกรณ์สำรวจพบความเสียหายครอบคลุมพื้นที่ 2.87 ล้านไร่เกษตรกรได้รับผลกระทบ 272,743 ราย

ดัชนีความแห้งแล้งคือดัชนีที่บ่งบอกความแห้งแล้งของพื้นที่ ได้จากการนำปัจจัยที่มีอิทธิพลส่งผลกระทบต่อความแห้งแล้งในพื้นที่นั้น การประยุกต์นำเอาข้อมูลผลิตภัณฑ์ดาวเทียมมาช่วยประเมินหาความแห้งแล้งจะเป็นการช่วยเพิ่มความถูกต้องและแม่นยำมากขึ้นเห็นได้จากงานวิจัยของ Cong et al., 2016 ที่แสดงให้เห็นว่าการนำเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลและข้อมูลดาวเทียมมาช่วยในการตรวจสอบความแห้งแล้งนั้นดีทั้งในด้านเวลาและการติดตามเชิงพื้นที่ เพราะสามารถติดตามรูปแบบความแห้งแล้งยังสามารถรับข้อมูลที่มีความทันสมัยเป็นปัจจุบันสามารถนำมาตรวจสอบได้จากข้อมูลสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 9 ได้อธิบายว่าลุ่มน้ำน่านเป็นลุ่มน้ำหลักในภาคเหนือของประเทศไทยโดยลุ่มน้ำน่านได้ครอบคลุมบางส่วนของ 5 จังหวัดคือ จังหวัดน่าน อุตรดิตถ์ พิษณุโลก พิจิตร และนครสวรรค์ ในสาขาลุ่มแม่น้ำน่านตอนล่างนิยมทำการเกษตรมากโดยเฉพาะพื้นที่จังหวัดพิจิตรและจังหวัดพิษณุโลก โดยในประชากรบริเวณลุ่มน้ำมีประมาณ 2.15 ล้านคนในปี 2547 แม่น้ำในลุ่มน้ำน่านบางส่วนจะไหลลงผ่านหุบเขาลงสู่อ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ แม่น้ำในลุ่มน้ำน่านนั้นมีความสำคัญต่อผู้คนที่ดำรงชีวิตอยู่ไม่ว่าจะนำไปอุปโภคหรือบริโภค รวมถึงการนำไปใช้ในการเกษตร จากการศึกษาและทบทวนรายงานโครงการจัดทำแผนการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน พบว่า ปัญหาการขาดแคลนน้ำและภัยแล้งในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำน่านเป็นปัญหาที่เกิดจากสภาพดินฟ้าอากาศ ส่วนใหญ่เกิดจากภาวะฝนทิ้งช่วงเป็นเวลายาวนานส่งผลกระทบต่อพื้นที่การเกษตรนอกเขตชลประทาน ซึ่งการเพาะปลูกในพื้นที่เหล่านี้ ส่วนใหญ่จะทำกันในฤดูฝนและใช้น้ำฝนเป็นหลัก ยกเว้นบางพื้นที่ที่ติดลำน้ำหรือติดโครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็ก ปัญหาการขาดแคลนน้ำและภัยแล้ง ในพื้นที่เพาะปลูกอื่นๆ นอกเขตชลประทานจะขึ้นอยู่กับปริมาณฝนและความสม่ำเสมอในแต่ละปี

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความถูกต้องของดัชนีภัยแล้งโดยนำเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลและข้อมูลผลิตภัณฑ์ดาวเทียม TRMM3B42 V.7 มาช่วยตรวจสอบเพื่อความถูกต้องและแม่นยำของข้อมูลเพื่อให้การวางแผนรับมือภัยแล้งมีประสิทธิภาพมากขึ้น

## 2. ข้อมูลและกระบวนการ

### 2.1 พื้นที่ศึกษา

ลุ่มน้ำน่านประกอบไปด้วย 5 จังหวัด ได้แก่ น่าน อุตรดิตถ์ พิษณุโลก และนครสวรรค์ มีพื้นที่รวมทั้งสิ้น 34,331 ตารางกิโลเมตร ลักษณะของลุ่มน้ำจะวางตัวตามแนวทิศเหนือ-ใต้ แม่น้ำน่านมีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาหลวงพระบาง มีความสูงอยู่ที่ระดับ 220 ม.จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ปัญหาภัยแล้งที่เกิดในลุ่มน้ำน่านเกิดจากภาวะฝนทิ้งช่วงยาวนานทำให้พื้นที่การเกษตรที่อยู่นอกเขตชลประทานเกิดความแห้งแล้งขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค และการเกษตร รวมทั้งการใช้น้ำในกิจกรรมอื่นๆ ลุ่มน้ำน่านมีปริมาณฝนทั้งปีเฉลี่ยประมาณ 1,272.7 มิลลิเมตร

### 2.2 สภาพภูมิอากาศ

พื้นที่ลุ่มน้ำน่านอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากนี้ยังมีพายุดีเปรสชันและพายุไต้ฝุ่นซึ่งมาจากทะเลจีนใต้พัดผ่านเข้ามาเป็นครั้งคราว ส่งผลทำให้เกิดฤดูกาลต่างๆ ได้แก่ ฤดูฝนจะเกิดในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคมฤดูหนาวจะเกิดในช่วงปลายเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์และฤดูร้อนจะเกิดในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน

### 2.3 การเก็บข้อมูลและประมวลผล

#### 2.3.1. ผลิตภัณฑ์ MODIS NDVI และ LST

NDVI และ LST เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากผลิตภัณฑ์ดาวเทียม MODIS (MOD13c2 และ MOD11c3 ตามลำดับ) ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551-พ.ศ.2560 จากระบบสังเกตการณ์ของนาซ่า และระบบข้อมูลสารสนเทศ (<https://search.earthdata.nasa.gov>) ผลิตภัณฑ์ทั้งสองมีระยะเวลา 30 วัน (รายเดือน) และความละเอียดเชิงพื้นที่ 0.05 °

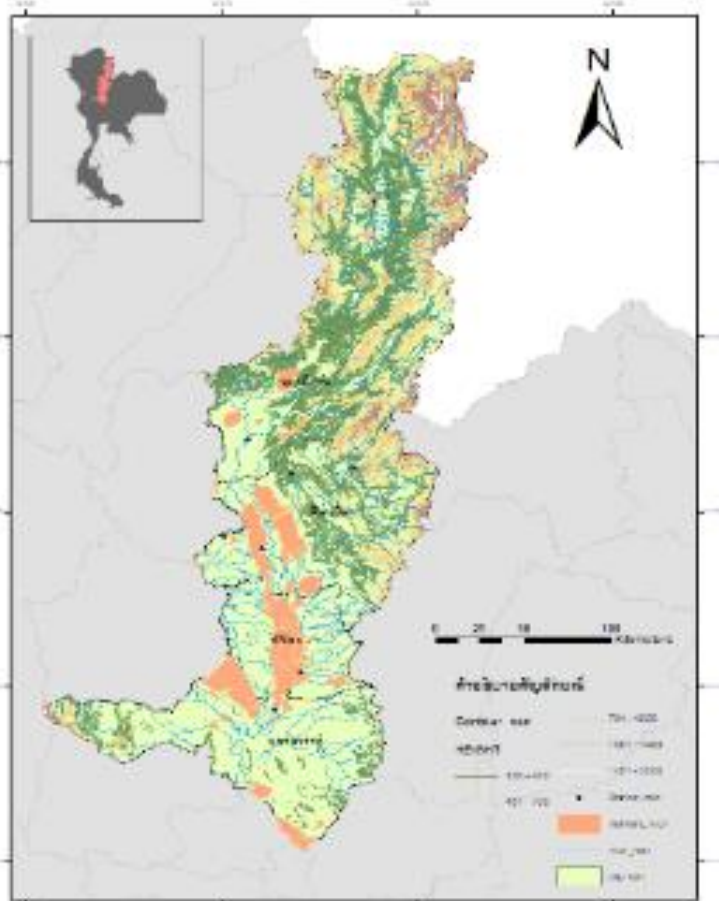
#### 2.3.2 ผลิตภัณฑ์ TRMM3B42

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้ผลิตภัณฑ์ TRMM3B42 V.7 ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2551-พ.ศ.2560 ได้จากระบบสังเกตการณ์ของนาซ่า และระบบข้อมูลสารสนเทศ (<https://mirador.gsfc.nasa.gov>) ผลิตภัณฑ์ TRMM3B42 v.7 ใช้ในการคำนวณดัชนี NPA และ

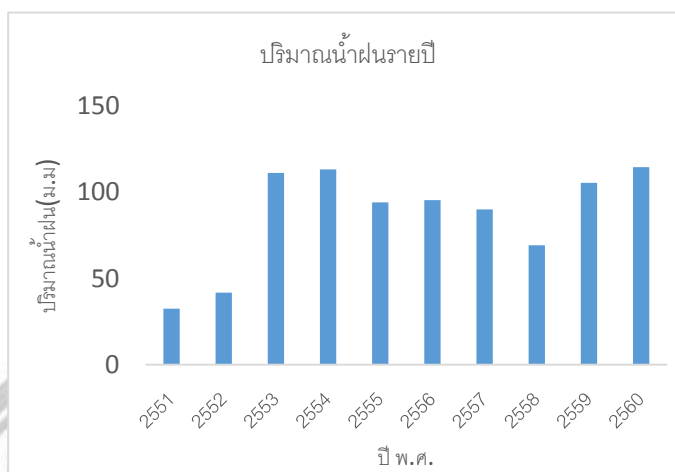
ตรวจสอบคุณภาพจากข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากสถานี ความละเอียดขนาด  $0.25^{\circ} \times 0.25^{\circ}$  และ ปริมาณฝนรายวัน

### 2.3.3 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากสถานีวัดฝน

ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากสถานีตรวจวัดฝน คือ ข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ได้รับมาจากปี พ. ศ. 2551 ถึงปี พ. ศ. 2560 จำนวน 7 สถานีจากระบบบริการข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา (<https://www.tmd.go.th/>) เพื่อตรวจสอบข้อมูล TRMM 3B42 รายเดือน ข้อมูลในลุ่มน้ำน่านซึ่งเป็น ค่าเฉลี่ยรายเดือนของข้อมูลที่รวบรวมได้จากสถานีอุตุนิยมวิทยา ภายในลุ่มน้ำน่านในและพื้นที่ โดยรอบนำมาเฉลี่ยเป็นรายเดือน



ภาพ 1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำน่าน



ภาพ 2 ปริมาณน้ำฝนรายปี พ.ศ. 2551-พ.ศ.2560

### 2.3.4 ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน คือ ข้อมูลที่แสดงถึงสิ่งที่ปกคลุมพื้นผิว ข้อมูลได้จากกรมที่ดิน โดยถูกนำมาใช้เพื่อให้ทราบถึงประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละพื้นที่โดยใช้ข้อมูลปีพ.ศ. 2551 ถึงปี พ.ศ. 2560

## 2.4 กระบวนการ

ขั้นตอนในการศึกษาแสดงในแผนผังตามภาพ 3 โดยมีขั้นตอนทั้งหมดสี่ขั้นตอนต่อไปนี้ (1) ทำการตรวจสอบและประเมินผลของข้อมูลก่อนเพื่อให้ได้ดัชนี VHI และ NVSWI หลังจากนั้นใช้ผลิตภัณฑ์ TRMM3b42 ซึ่งนำมาตรวจสอบกับข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากสถานีน้ำฝนแล้วจึงนำมาใช้คำนวณดัชนี NPA (2) ตรวจสอบดัชนีทั้งสามดัชนีที่ได้จากปัจจัยที่แตกต่างกัน วิเคราะห์ความสัมพันธ์ทั้งสามดัชนีกับข้อมูลฝน (3) ดัชนีภัยแล้งที่ดีที่สุดถูกเลือก และนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (4) การกระจายตัวของภัยแล้งและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

### 2.4.1 NPA

เปอร์เซ็นต์ปริมาณน้ำฝนต่อเดือน (PA) หมายถึงปริมาณน้ำฝนลดลงเมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยของช่วงเวลาเดียวกัน มันคือคำนวณโดยใช้สูตรต่อไปนี้ (Shao-E และ Bing-Fang, 2010)

$$PA = \frac{P - \bar{P}}{P} * 100\% \quad (\text{สมการที่ 1})$$

โดยที่ P หมายถึงปริมาณน้ำฝนในปัจจุบัน P คือปริมาณน้ำฝนที่อยู่ในช่วงเวลาเดียวกัน PA สามารถใช้เพื่อติดตามความแห้งแล้งได้ในระดับหนึ่งค่าเบี่ยงเบนเทียบกับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ค่า

ของ PA สามารถเป็นบวกหรือลบ เพอร์เซ็นต์ความผิดปกติของฝนที่มีค่าต่อเดือน (NPA) ที่มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 หาได้จาก

$$NPA = \frac{PA - PA_{\min}}{PA_{\max} - PA_{\min}} \quad (\text{สมการที่ 2})$$

ที่ PA min และ PA max เป็นค่าต่ำสุดและสูงสุดของ NPA ตามลำดับ

#### 2.4.2 VHI

สามารถใช้ข้อมูล NDVI และ LST ได้สร้างดัชนีสำหรับการตรวจสอบความแห้งแล้ง VCI แสดงให้เห็นถึงภาวะปกติของค่า NDVI เทียบกับสัมบูรณ์สูงสุดและต่ำสุดของ NDVI TCI ใช้ค่าความสว่างเพื่อประเมินความแห้งแล้งแทนของระดับอุณหภูมิของพืชพืช ค่า VHI คำนวณโดยการรวม VCI และ TCI คำนวณ VCI, TCI และ VHI ด้วยสูตรต่อไปนี้ (Kogan, 1998)

$$VCI = \frac{NDVI - NDVI_{\min}}{NDVI_{\max} - NDVI_{\min}} \quad (\text{สมการที่ 3})$$

$$TCI = \frac{LST - LST_{\min}}{LST_{\max} - LST_{\min}} \quad (\text{สมการที่ 4})$$

$$VHI = a * VCI + b * TCI \quad (\text{สมการที่ 5})$$

NDVI<sub>min</sub> และ NDVI<sub>max</sub> เป็นค่าต่ำสุดและสูงสุดของ NDVI ตามลำดับ ส่วน LST<sub>min</sub> และ LST<sub>max</sub> มีค่าต่ำสุดและสูงสุด ค่า LST ตามลำดับ a และ b เป็นค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักของ VCI และ TCI เนื่องจากมีส่วนร่วมของความชื้นและอุณหภูมิในช่วงพืชที่ไม่ทราบแน่ชัดจึงต้องสมมติว่าค่าของ VCI และ TCI เท่ากับ (a = b = 0.5) VHI ของการศึกษาพื้นที่ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมของช่วงเวลาทั้งหมด พ.ศ. 2551-พ.ศ.2560

#### 2.4.3 NVSWI

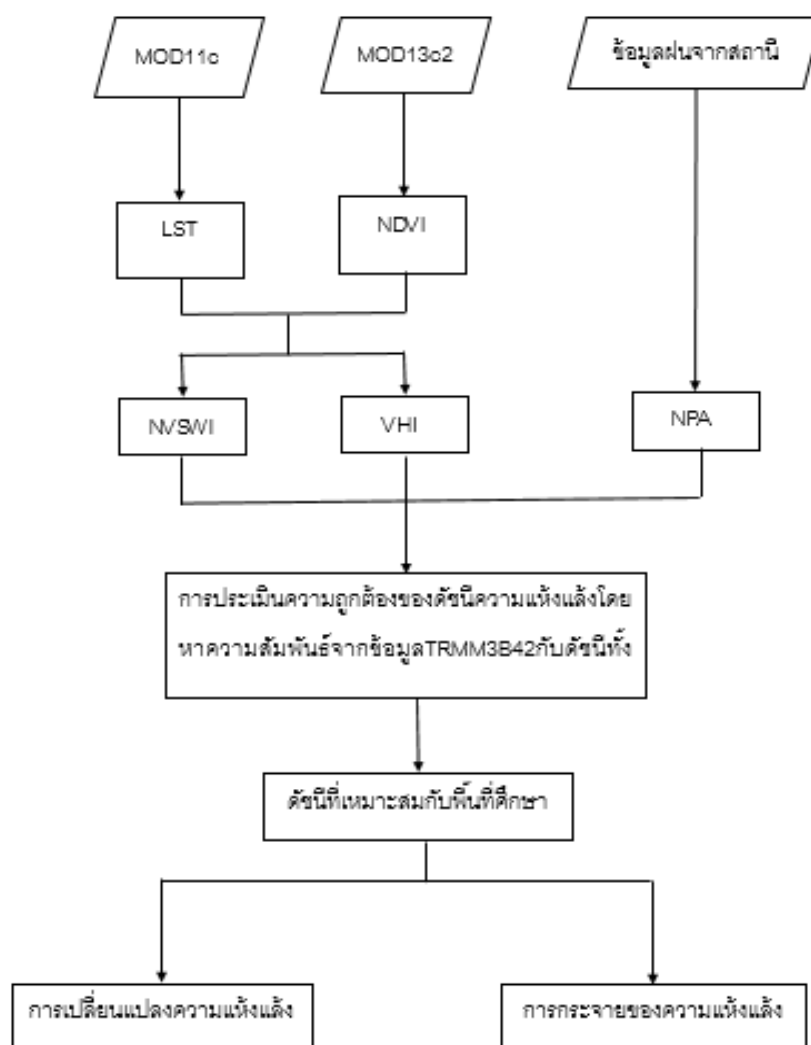
เมื่อพืชต้องประสบกับภัยแล้งโดยที่ไม่มีน้ำจะทำให้ปากใบปิดเพื่อรักษาน้ำในพืชไว้ ดังนั้นการคายระเหยจะลดลงตามการเพิ่มขึ้นของ LST จะสังเกตเห็นได้จากพืชที่ลดลงเนื่องจากมีการคายระเหยจากพื้นดินที่น้อยลง NVSWI ถูกสร้างขึ้นและมีสูตรดังนี้ (Carlson et al., 1994)

$$VSWI = \frac{NDVI}{LST} \quad (\text{สมการที่ 6})$$

เนื่องจาก VSWI สามารถแสดงตำแหน่งเชิงสัมพัทธ์ได้และไม่สามารถเทียบได้กับชุดข้อมูลเวลา NVSWI จึงถูกนำมาใช้และคำนวณโดยใช้สูตรต่อไปนี้ (Abbaset al., 2014)

$$NVSWI = \frac{VSWI - VSWI_{\min}}{VSWI_{\max} - VSWI_{\min}} \quad (\text{สมการที่ 7})$$

ที่  $VSWI_{\min}$  และ  $VSWI_{\max}$  เป็นค่าต่ำสุดและสูงสุดของ VSWI ในช่วงระยะเวลาการศึกษาตามลำดับคำนวณจากช่วงเดือนมกราคม - ธันวาคมของพ.ศ. 2551-พ.ศ.2560ในพื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำน่าน



ภาพ 3 ขั้นตอนการตรวจสอบความแห้งแล้ง

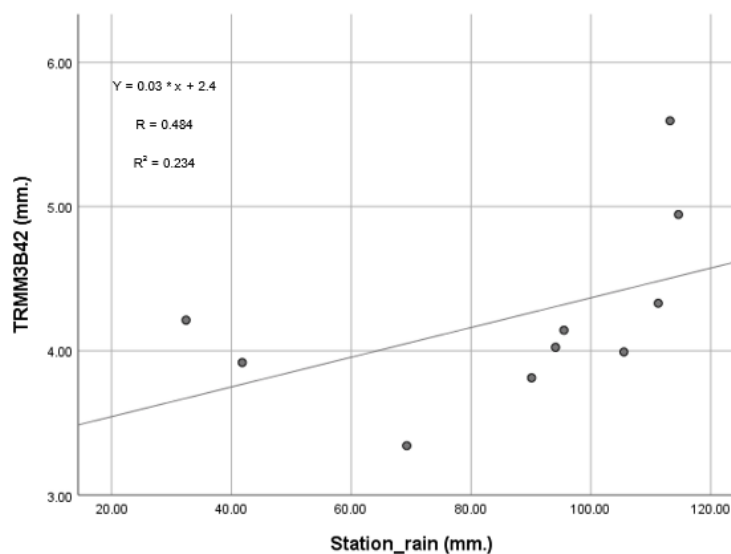
#### 2.4.4 การตรวจสอบข้อมูล TRMM3B42 V.7

ในการตรวจสอบจะใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากสถานีเข้ามาช่วยตรวจสอบ โดยได้นำตำแหน่งที่ตั้งของสถานีฝนมาช่วยในการดึงข้อมูลน้ำฝนออกมาจาก TRMM3B42 V.7 และใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) และค่าความผิดพลาดหลักกฏ Mean Square (RMSE) ถูกคำนวณเพื่อวัดความสม่ำเสมอและความคลาดเคลื่อนระหว่างข้อมูลปริมาณน้ำฝน TRMM3B42 V.7 และการวัดจากสถานี

### 3. ผลการศึกษา

#### 3.1 การตรวจสอบความถูกต้องผลิตภัณฑ์ TRMM3B42 V.7 กับข้อมูลจากสถานีฝน

การตรวจสอบความถูกต้องของผลิตภัณฑ์การตกตะกอน TRMM3B42 ประจำเดือนที่มีอยู่ ข้อมูลปริมาณน้ำฝนในการศึกษานี้ผลิตภัณฑ์การตกตะกอนของ TRMM3B42 แสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องกันกับข้อมูลในสถานีแม้ว่าจะมีการประเมินเกินในช่วงฤดูฝนและบางครั้งอาจมีการประเมินต่ำเกินไป

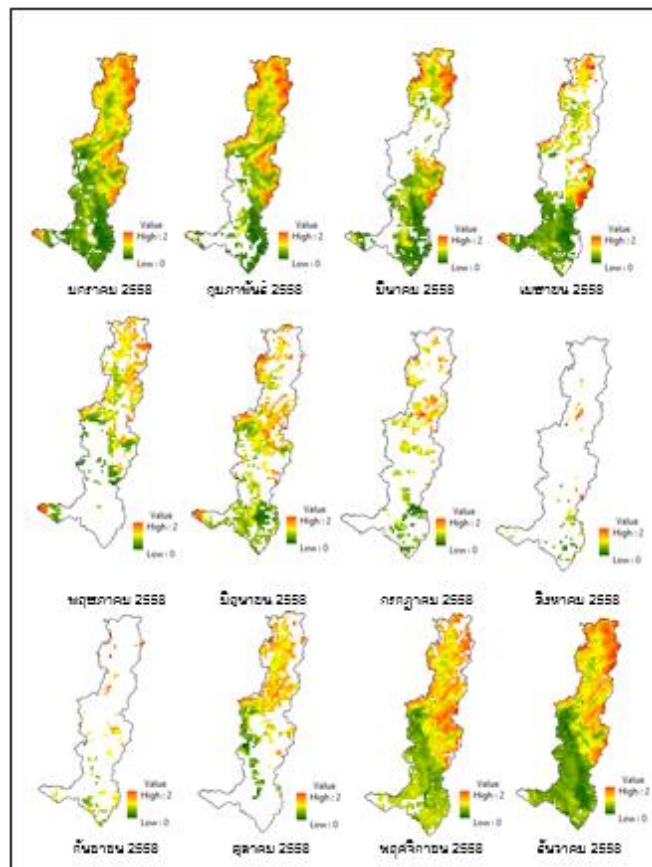


ภาพ 4 แสดงปริมาณน้ำฝนในปีพ.ศ.2553 ของ TRMM3B42 และจากสถานีฝน โดยข้อมูลชุดที่ 1 คือข้อมูลจาก TRMM และข้อมูลชุดที่ 2 คือจากสถานีฝน

#### 3.2 การประเมินดัชนีความแห้งแล้ง

เพื่อเลือกดัชนีความแห้งแล้งที่เหมาะสมที่สุดในลุ่มน้ำน่านการแสดงผลของดัชนีที่ใช้กันอยู่สามตัว (NPA, VHI และ NVSWI) ได้รับการประเมินจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้

TRMM3B42 เพื่อศึกษาความแห้งแล้งในรายละเอียดทั้งสามดัชนี NVSWI, VHI และ NPA แบ่งออกเป็นระดับ:ความแห้งแล้งปานกลางแล้งแล้งแห้งแล้งสภาพปกติและความเปียก ระดับเหล่านี้สอดคล้องกับช่วงตัวเลขของ 0-0.2, 0.2-0.4, 0.4-0.6, 0.6-0.8 และ 0.8-1 ตามลำดับ จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของดัชนีภัยแล้งและ TRMM3B42 แล้วพบว่า NVSWI มีความสอดคล้องมากกว่าดัชนีตัวอื่นเนื่องจากผลที่ออกมามีการคำนึงถึงการอยู่ใกล้ไกลของแหล่งน้ำโดย (Cong et al., 2016) NVSWI ถูกระบุว่าเป็นดัชนีที่เหมาะสมที่สุดในสามดัชนีในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ VSWI เพื่อติดตามความแห้งแล้ง NVSWI มีตัวบ่งชี้วัดประสงค์มากกว่า VSWI โดย NPA ตรวจสอบความแห้งแล้งหลังจากฝนตกเท่านั้นซึ่งอาจมีความแตกต่างเล็ก ๆ น้อยในบางเดือนที่มีฝนตกนั้นๆ



ภาพ 5 การกระจายตัวเชิงพื้นที่ของภัยแล้งในปี พ.ศ.2553

#### 4. อภิปรายผล

ดัชนีที่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลดังกล่าวมากที่สุด คือดัชนี NVSWI โดยมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.792 มีความสัมพันธ์เชิงบวกและจากการวิเคราะห์เชิงพื้นที่พบว่าสอดคล้องกับข้อมูลพื้นที่ชลประทาน เป็นดัชนีที่เอาปัจจัยเกี่ยวกับการคายระเหยของพืชอันเนื่องมาจากอุณหภูมิผิวดินที่



เพิ่มขึ้นหรือลงจะส่งผลต่อปริมาณการคายระเหยของพืช เมื่ออุณหภูมิผิวดินเพิ่มสูงขึ้นจะทำให้ปากใบของพืชปิดเพื่อรักษาน้ำในพืชไว้ ดังนั้นการคายระเหยจะลดลงตามการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิผิวดิน ในการศึกษาครั้งนี้ข้อดีของการใช้ดัชนี NVSWI คือมีความเหมาะสมโดยวิเคราะห์จากความสัมพันธ์ของดัชนีความแห้งแล้งกับผลิตภัณฑ์ TRMM3B42 โดยมีการพิจารณาถึงพื้นที่ชลประทานซึ่งถูกต้อง ส่วนดัชนี VHI มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ  $-0.311$  แต่มีความสัมพันธ์เชิงลบ การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ผลที่ได้ก็มีความรุนแรงเกินจริงขัดแย้งกับข้อมูลจากชลประทานเนื่องจากข้อมูลของอุณหภูมิของผิวดินที่สูง และดัชนี NPA จะนำปัจจัยในเรื่องปริมาณน้ำฝนเข้ามาช่วยในการตรวจสอบความแห้งแล้งและมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ  $0.299$  ซึ่งหมายความว่าแปรสองตัวมีความสัมพันธ์กันเนื่องจากมีค่าสหสัมพันธ์สหสัมพันธ์เชิงบวก แต่เนื่องจากดัชนีไม่สามารถหาการกระจายเชิงพื้นที่ได้ จึงได้ผลสรุปว่า ดัชนีที่ดีที่สุดใ้สามตัวที่เหมาะสมกับพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน คือ ดัชนี NVSWI

## 5. สรุปผล

การประยุกต์ใช้ดัชนีความแห้งแล้งที่ใช้กันอย่างแพร่หลายสามแห่ง (NPA, VHI และ NVSWI) ได้รับการประเมินจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง TRMM3B42 และดัชนีความแห้งแล้งในสามเขตภูมิอากาศ ในฤดูแล้งการกระจายตัวของความแห้งแล้งในฤดูแล้งพบว่าความแห้งแล้งเกิดขึ้นได้ง่ายมากกว่า พื้นที่ส่วนใหญ่จะประสบปัญหาภัยแล้งในฤดูหนาวและในฤดูแล้งการกระจายตัวของความแห้งแล้งในฤดูแล้งพบว่าความแห้งแล้งเกิดขึ้นได้ง่ายกว่าแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของความแห้งแล้งจากปี พ.ศ. 2551-พ.ศ.2560 มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น NVSWI เป็นตัวกำหนดความแห้งแล้งโดยเป็นการสร้างดัชนีจากการรวมกันของสภาพการเจริญเติบโตของพืชและอุณหภูมิผิวดินจึงนำไปสู่ดัชนีภัยแล้งที่ดีที่สุดใ้สามตัว

## 6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ กรมอุตุนิยมวิทยาที่ให้ข้อมูลปริมาณน้ำฝน กรมพัฒนาที่ดินที่ให้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำน่าน กรมชลประทานที่ให้ข้อมูลชลประทาน และศูนย์อุทกวิทยาชลประทานที่ให้ข้อมูลพื้นที่ชลประทาน สำหรับการเอื้อเฟื้อสำหรับข้อมูลที่น่ามาใช้ในงานวิจัยนี้ จนเสร็จสมบูรณ์

## 7. เอกสารอ้างอิง

- Abbas, S., Nichol, J.E., Qamer, F.M., Xu, J., 2014. Characterization of drought development through remote sensing: A case study in central Yunnan, China. *Remote Sens.* 6 (6),4998–5018.
- Carlson, T.N., Gillies, R.R., Perry, E.M., 1994. A method to make use of thermal infrared temperature and NDVI measurements to infer surface soil water content and fractional vegetation cover. *Remote Sens. Rev.* 9 (1-2), 161–173.
- Dianmin Cong, Shuhe Zhao, Cheng Chen, Zheng Duan. (2016). Characterization of droughts during 2001–2014 based on remote sensing: A case study of Northeast China. School of Geographic and Oceanographic Sciences, Nanjing University, Nanjing, 1-12.
- Kogan, F.N., 1998. Global drought and flood-watch from NOAA polar-orbiting satellites. *Adv. Space Res.* 21 (3), 477–480.
- Shao-E, Y., Bing-Fang, W., 2010, March. Calculation of monthly precipitation anomaly percentage using web-serviced remote sensing data. *Advanced Computer Control(ICACC)*, 2010 2nd International Conference. vol. 5. IEEE, pp. 621–625.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

## ประวัติผู้วิจัย



|                    |   |
|--------------------|---|
| ชื่อ - ชื่อสกุล    | ปาไลดา ดกพฤษ  |
| วัน เดือน ปี เกิด  | 1 เมษายน 2540   |
| ที่อยู่ปัจจุบัน    | 136/10 ซอยสามัคคีธรรม ถนนพระองค์ดำ<br>ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก<br>65000                                 |
| ประวัติการศึกษา    |   |
| พ.ศ. 2558-ปัจจุบัน | วท.บ. (ภูมิศาสตร์) มหาวิทยาลัยนเรศวร เกرد<br>เฉลี่ย 2.71  |
| พ.ศ. 2552-2557     | ระดับมัธยมศึกษา (วิทย์-คณิต) โรงเรียนพุทธ<br>ชินราชวิทยา<br>ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก<br>เกรดเฉลี่ย 2.55 |
| พ.ศ. 2551          | ระดับประถมศึกษาปีที่6 โรงเรียนไทยรัฐวิทยา<br>42 ตำบล นาเวจ อำเภอ พนังนิคม ชลบุรี                                      |
| พ.ศ. 2547-2550     | ระดับประถมศึกษาปีที่2-5 โรงเรียนนครไทย<br>วิทยาคม ตำบล นครไทย อำเภอ นครไทย<br>จังหวัด พิษณุโลก                        |

## ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

## กิจกรรมที่เข้าร่วม

Copyright by Naresuan University  
All rights reserved

1) เข้าร่วมอบรม Frame Camera Practice Digital Photogrammetry คณะเกษตรศาสตร์  
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร 2560

2) เข้าร่วมอบรมหลักสูตรภาษาอังกฤษ Listening Comprehension-Media (หลักสูตรระยะสั้น)  
ประจำเดือนกรกฎาคม 2561 ณ สถานพัฒนาวิชาการด้านภาษา มหาวิทยาลัยนเรศวร

3) เข้าร่วมอบรมหลักสูตรภาษาอังกฤษ Listening and Speaking Intermediate (หลักสูตรระยะสั้น) ประจำปีเดือนกันยายน 2561 ณ สถานพัฒนาวิชาการด้านภาษา มหาวิทยาลัยนเรศวร

4) เป็นผู้ช่วยสอนภาคปฏิบัติการในรายวิชาไฟโตแกรมเมตรี (104331) ของ ดร.นัฐพล มหาวิค ประจำปีภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2559 วันที่ 22 สิงหาคม 2561 ณ คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved