การประเมินภาวะภัยแล้งในเขตเกษตรกรรมด้านตะวันออก ของจังหวัดพิจิตร ด้วยข้อมูลดาวเทียมและข้อมูลภูมิอากาศ

นิชชา พรวญหาญ

บุญตา สุภากรณ์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ภาคนิพนธ์เสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาภูมิศาสตร์

มีนาคม 2557

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานสาขาวิชาภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศศาสตร์ และหัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้พิจารณาภาคนิพนธ์ เรื่อง “การประเมินภาวะภัยแล้งในเขตเกษตรกรรมด้านตะวันออกของจังหวัดพิจิตร ด้วยข้อมูลดาวเทียมและข้อมูลภูมิอากาศ” เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิตสาขาภูมิศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยนเรศวร

.....

(ร้อยเอก ดร.อนุชิต วงศาโรจน์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

(อาจารย์ ดร.กัมปนาท ปิยะธำรงชัย)

ประธานสาขาวิชาภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศศาสตร์

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภิรมย์ อ่อนเส็ง)

หัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ประกาศคุณูปการ

ภาคนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ดีด้วยความอนุเคราะห์เป็นอย่างดีอาจารย์ที่ปรึกษาภาคนิพนธ์ ร้อยเอก ดร.อนุชิต วงศาโรจน์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ ปรึกษา แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่ ตลอดจนให้ข้อมูล แนวคิดใหม่ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้าวิจัยฉบับนี้เป็นอย่างยิ่งคณะผู้จัดทำจึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณหน่วยงานและเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง สำหรับจัดทำภาคนิพนธ์ เช่น กรมอุตุนิยมวิทยา จังหวัดพิจิตร

สุดท้ายนี้ คณะผู้ศึกษาภาคนิพนธ์ ขอขอบกราบพระคุณ บิดา มารดา ซึ่งเป็นผู้สนับสนุนในด้านกำลังทรัพย์ และคอยให้กำลังใจตลอดมา รวมทั้งต้องขอบคุณ พี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ ที่ให้กำลังใจและความช่วยเหลือตลอดมา

นิชชา พรวญหาญ

บุญตา สุภากรณ์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	**บทนำ**	1
	ความเป็นมาของปัญหา	1
	จุดมุ่งหมายของการศึกษา	2
	ขอบเขตการศึกษา	2
	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
	นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2	**เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**	5
	แนวคิดเกี่ยวกับความแห้งแล้ง	5
	กระบวนการวิเคราะห์หาสหสัมพันธ์ของค่าดัชนีพืชพรรณ, (NDVI)	9
	แนวคิดการประมาณค่าด้วยเทคนิคพื้นผิวทางสถิติ แบบเฟ้นสุ่มหรือความน่าจะเป็น	11
	สภาพทั่วไปของบริเวณที่ทำการศึกษา	14
	เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	18
3	**วิธีการดำเนินงานวิจัย**	21
	ขั้นตอนการศึกษา	21
	ข้อมูลและแหล่งข้อมูล	22
	เครื่องมือและโปรแกรมที่ใช้	23
	การประมวลผลข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล	23

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญ(ต่อ)

บทที่		หน้า
4	**ผลการวิจัย**.....	41
	ตัวแปรที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล.....	41
	ผลของการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลดาวเทียมและข้อมูลอุตุนิยมวิทยา โดยช่วงเวลา 7 เดือน (ตั้งแต่เดือนตุลาคม –เดือนเมษายน).....	49
	ผลการประเมินพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภาวะภัยแล้ง และวิเคราะห์ระดับที่ส่งผลต่อพื้นที่เกษตรกรรมโดยใช้เกณฑ์ค่าดัชนีความแห้งแล้งของพืชพรรณเทียบกับอุณหภูมิ (TVDI).....	50
5	**บทสรุป**.....	58
	สรุปผลการวิจัย.....	58
	อภิปรายผล.....	62
	ข้อเสนอแนะ.....	63
	บรรณานุกรม.....	64
	ประวัติผู้วิจัย.....	67

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญตาราง

ตาราง **หน้า**

1	เปรียบเทียบแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลดัชนีพืชพรรณ (NDVI)ข้อมูล (Temp), ข้อมูลปริมาณน้ำฝน (Rain) ในช่วงเวลาทั้ง 7 เดือน.....	36
2	แสดงข้อมูลค่าอุณหภูมิสูงสุด ช่วงเดือนเมษายน (องศาเซลเซียส).....	37
3	แสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยน้อยสุดช่วง 3 เดือน(ตั้งแต่เดือนธันวาคม เดือนมกราคม และเดือนกุมภาพันธ์.....	38
4	แสดงช่วงชั้นภัยแล้งมากสุด – น้อยสุด.....	39
5	ผลการคำนวณค่า TVDI ในช่วงเดือนเมษายน.....	40
6	แสดงผลการหาค่า r และค่า T-test.....	49

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญภาพ

ภาพ **หน้า**

1 ลักษณะการเกิดความแห้งแล้งและผลกระทบจากความแห้งแล้ง..... 6

2 ค่า r กระจายแบบสม่ำเสมอเป็นระเบียบ (Uniform)…….. 13

3 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษา …….. 15

4 พื้นผิวสถิติแบบความน่าจะเป็น (Probabilities Statistical Surface) ของข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากสถานีตรวจวัดอากาศ 9 สถานี เดือนตุลาคม – เดือนเมษายน โดยวิธีการประมาณค่าแบบ kriging (kriging Interpolation)…….. 25

5 พื้นผิวสถิติแบบความน่าจะเป็น (Probabilities Statistical Surface)ของข้อมูลอุณหภูมิ จากสถานีตรวจวัดอากาศ 9 สถานี เดือนตุลาคม - เดือนเมษายน โดยวิธีการประมาณค่าแบบ kriging (kriging Interpolation)…… 26

6 ค่าปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) ระหว่างเดือนตุลาคม เดือนพฤศจิกายน, และเดือนเมษายน ในขอบเขตพื้นที่ศึกษา..... 27

7 แสดงค่าปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) ระหว่างเดือนมกราคม, เดือนกุมภาพันธ์, เดือนมีนาคมและเดือนเมษายน…… 28

8 แสดงค่าอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ระหว่างเดือนตุลาคม,เดือนเมษายน และเดือนธันวาคม ในขอบเขตพื้นที่ศึกษา…….. 29

9 แสดงค่าอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ระหว่างเดือนมกราคม,เดือนกุมภาพันธ์, เดือนมีนาคม และเดือนเมษายน ในขอบเขตพื้นที่ศึกษา…… 30

10 ค่าดัชนีเพื่อนบ้านใกล้เคียง (Nearest Neighbor Index) จากการสุ่มเลือกข้อมูลปริมาณน้ำฝนและข้อมูลอุณหภูมิ (Sampling) จำนวน20 จุด…… 31

11 การสุ่มเลือกข้อมูลปริมาณน้ำฝน จำนวน 20 จุด แบบการกระจายแบบสม่ำเสมอเป็นระเบียบ (Uniform) ระหว่างช่วงเดือนตุลาคม ,พฤศจิกายน และ ธันวาคม ในพื้นที่ศึกษา..... 32

12 การสุ่มเลือกข้อมูลปริมาณน้ำฝน จำนวน 20 จุด แบบการกระจายแบบสม่ำเสมอเป็นระเบียบ (Uniform) ระหว่างช่วง เดือนมกราคม, เดือนกุมภาพันธ์, เดือนมีนาคมและเดือนเมษายน ในพื้นที่ศึกษา..... 33

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

13 การสุ่มเลือกข้อมูลอุณหภูมิ จำนวน 20 จุด แบบการกระจายแบบสม่ำเสมอเป็นระเบียบ (Uniform) ระหว่างช่วงเดือนตุลาคม,เดือนพฤศจิกายน, เดือนธันวาคม ในพื้นที่ศึกษา..... 34

14 การสุ่มเลือกข้อมูลอุณหภูมิ จำนวน 20 จุด แบบการกระจายแบบ สม่ำเสมอเป็นระเบียบ (Uniform) ระหว่างช่วงเดือนมกราคม, เดือนกุมภาพันธ์, เดือนมีนาคมและเดือนเมษายน ในพื้นที่ศึกษา..... 35

15 แผนที่แสดงค่าดัชนีพืชพรรณ ในขอบเขตพื้นที่ศึกษา..... 42

16 แผนที่แสดงค่าอุณหภูมิของเดือนกุมภาพันธ์ ในขอบเขตพื้นที่ศึกษา..... 43

17 แผนที่แสดงค่าปริมาณน้ำฝนของเดือนตุลาคม ในขอบเขตพื้นที่ศึกษา..... 45

18 แผนที่แสดงค่าปริมาณน้ำฝนของเดือนพฤศจิกายน ในขอบเขตพื้นที่ศึกษา..... 46

19 แผนที่แสดงค่าปริมาณน้ำฝนของเดือนกุมภาพันธ์ ในขอบเขตพื้นที่ศึกษา..... 47

20 แผนที่แสดงค่าปริมาณน้ำฝนของเดือนเมษายนในขอบเขตพื้นที่ศึกษา..... 48

21 ผลการซ้อนทับระหว่างข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด (เดือนเมษายน) กับข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยน้อยสุด ในช่วง 3 เดือน (เดือนธันวาคม, เดือนมกราคม, เดือนกุมภาพันธ์) และแบ่งเกณฑ์ช่วงชั้นภัยแล้ง เป็น5 ช่วงชั้น..... 51

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ชื่อเรื่อง "การประเมินภาวะภัยแล้งในเขตเกษตรกรรมด้านตะวันออก ของจังหวัดพิจิตร ด้วยข้อมูลดาวเทียมและข้อมูลภูมิอากาศ"

ผู้ศึกษาค้นคว้า นิชชา พรวญหาญ และ บุญตา สุภากรณ์

ที่ปรึกษา ร้อยเอก ดร.อนุชิต วงศาโรจน์

ประเภทสารนิพนธ์ ภาคนิพนธ์ วท.บ. ภูมิศาสตร์, มหาวิทยาลัยนเรศวร 2557

คำสำคัญ ภัยแล้งด้านการเกษตร ภูมิอากาศ อุตุนิยมวิทยา ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อประเมินภาวะภัยแล้งในด้านเกษตรกรรม โดยการใช้ข้อมูลดาวเทียม และข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ประยุกต์ใช้กับข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ ช่วยในการประเมินและวิเคราะห์ในเขตพื้นที่ศึกษา เพื่อพิจารณาหาปัจจัยที่ส่งผลต่อพื้นที่เกิดภัยแล้งด้วย โดยมุ่งเน้นการวิเคราะห์ข้อมูลหลักสำคัญ ได้แก่ ข้อมูลดาวเทียม, ข้อมูลปริมาณน้ำฝน, ข้อมูลภูมิอากาศและการใช้ที่ดินในเขตเกษตรกรรม

งานวิจัยนี้นำแนวคิดการตรวจสอบภัยแล้งการเกษตรในลุ่มน้ำโขงตอนล่างโดยใช้ข้อมูลดาวเทียม MODIS NDVI และข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวดิน ของ N.T. Sona, C.F. Chena, C.R. Chenb, L.Y. Changa, V.Q. Minh (1991) มาเป็นกรอบแนวคิด เพื่อหาความสัมพันธ์ของพื้นที่ศึกษากับตัวแปรที่เป็นปัจจัยส่งให้เกิดภัยแล้งต่อพื้นที่โดยมีสาเหตุมาจากลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ ปริมาณน้ำฝนที่ตกในแต่ละเดือนของพื้นที่ การเปลี่ยนแปลงตามสภาพภูมิอากาศของโลกและการใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตร

การศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องสำหรับประเมินภาวะภัยแล้งในเขตพื้นที่เกษตรกรรม จะใช้เกณฑ์พิจารณาจากดัชนีพืชพรรณ (NDVI) และข้อมูลอุตุนิยมวิทยา เป็นตัวแปรสำคัญ จากการศึกษาครั้งนี้สามารถคาดการช่วงระยะเวลาของภัยแล้งและระดับความรุนแรงของภัยแล้ง อีกทั้งสามารถใช้เป็นแนวทางวางแผนประกอบการตัดสินใจด้านเกษตรกรรมในพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

สภาพปัญหาที่พบมากที่สุดในประเทศไทยคือภัยแล้งเป็นสภาวะความแห้งแล้งของลมฟ้าอากาศ อันเกิดจากการที่มีฝนน้อยกว่าปกติหรือฝนทิ้งช่วง คือช่วงที่มีปริมาณฝนตกไม่ถึงวันละ 1 มิลลิเมตรติดต่อกันเกิน 15 วัน ในช่วงฤดูฝน เดือนที่มีโอกาสเกิดฝนทิ้งช่วงสูงคือ เดือนมิถุนายน และกรกฎาคม ส่งผลกระทบโดยตรงต่อเกษตรกรและแหล่งน้ำส่วนใหญ่ ภัยแล้งจึงส่งผลเสียหายต่อกิจกรรมทางการเกษตร เช่น พื้นดินขาดความชุ่มชื้น พืชชะงักการ เจริญเติบโต ผลผลิตลดลง ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพต่ำรวมถึงปริมาณลดลง ผลกระทบที่เกิดขึ้นยังส่งผลกระทบด้านต่าง ๆสาเหตุของการเกิดภัยแล้งนอกจากฝน ยังมีปัจจัยอื่นที่เป็นองค์ประกอบ เช่น สาเหตุจากธรรมชาติ ฝนทิ้งช่วงปริมาณน้ำฝนน้อย ดินมีความสามารถในการเก็บกักความชื้นต่ำ ปริมาณน้ำใต้ดินมีน้อย และ สาเหตุจากการกระทำของมนุษย์ การตัดไม้ทำลายป่าการใช้ประโยชน์จากน้ำทำให้ปริมาณน้ำใน อ่างเก็บน้ำลดลง ระบบการเพาะปลูก ผลกระทบของภาวะเรือนกระจก การพัฒนาด้านอุตสาหกรรม ดังนั้นการเกิดภัยแล้งจึงมิใช่เกิดจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งเพียงอย่างเดียว

ทั้งนี้สภาพความแห้งแล้งจะปรากฏให้เห็นทุกปี โดยเฉพาะในช่วงฤดูหนาวต่อเนื่องจนถึงฤดูร้อน เริ่มจากกลางเดือนตุลาคมเป็นต้นไป ปริมาณฝนจะลดลงตามลำดับกระทั่งเข้าสู่ฤดูฝนในช่วงกลางเดือนพฤษภาคมของปีถัดไป(อ้างจาก กรมอุตุนิยมวิทยา, 2545) และปรากฏอีกครั้งในช่วงกลางฤดูฝน ประมาณปลายเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม ซึ่งมีสาเหตุมาจากฝนทิ้งช่วง ดังนั้นปริมาณน้ำฝนจึงถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ควรนำมาใช้พิจารณาหารูปแบบความสัมพันธ์กับดัชนีพืชพรรณ และเพื่อศึกษาช่วงระยะเวลาของน้ำฝนที่มีผลกระทบต่อพืชพรรณ ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนกับดัชนีพืชพรรณนี้ถือเป็นตัวแปรสำคัญที่จะใช้กำหนดพื้นที่แห้งแล้งในขั้นตอนต่อไป จังหวัดพิจิตร อยู่ในบริเวณภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย มีเนื้อที่ประมาณ 4,531,013 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 2,831,883 ไร่ สภาพภูมิอากาศในพื้นที่จังหวัดพิจิตร อุณหภูมิ มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีมีค่าอยู่ในช่วง 23.1-39.6 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิที่สูงสุดวัดได้ที่ 39.6 องศาเซลเซียส สภาพน้ำฝน มีปริมาณน้ำฝนระหว่างปี จะอยู่ในช่วง 790.3 มิลลิเมตรถึง 1,960.40 มิลลิเมตร ฝนตกมากที่สุดในปี (2554) วัดได้ 2020.1 มิลลิเมตร จำนวนวันฝนตก 156 วัน ส่วนฝนตกน้อยที่สุดในปี พ.ศ.2540 วัดได้ 790.3 มิลลิเมตร จำนวนวันฝนตก 117 วัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สำหรับจังหวัดพิจิตรพบปัญหาภัยแล้งในพื้นที่เกษตรกรรม ทางภาคตะวันออกของจังหวัดพิจิตร เกษตรกรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทำนา แต่เนื่องจากฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล และเป็นพื้นที่อยู่นอกเขตชลประทาน มีลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่อยู่บนที่สูงและไม่มีแหล่งเก็บน้ำขนาดใหญ่ จึงประสบปัญหาขาดแคลนน้ำในการเพาะปลูก

ปัญหาภัยแล้งเป็นปัญหาเชิงพื้นที่ ดังนั้นเราจึงต้องทำการศึกษาในเขตพื้นที่ของปัญหาที่เกิดภัยแล้งนี้โดยการใช้ข้อมูลดาวเทียม ข้อมูลภูมิอากาศและการประยุกต์ใช้ข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ด้าน GIS/Remote Sensing มาช่วยในการประเมินและวิเคราะห์ในพื้นที่ศึกษานี้

จุดมุ่งหมายของการศึกษา

1.เพื่อประเมินภาวะภัยแล้งในเขตพื้นที่เกษตรกรรม ทางด้านตะวันออกของจังหวัดพิจิตร

2.ทำแผนที่ภาวะภัยแล้งในเขตพื้นที่เกษตรกรรมของพื้นที่ศึกษา

ขอบเขตการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดขอบเขตการศึกษาภาวะภัยแล้งในเขตเกษตรกรรมของพื้นที่ทางทิศตะวันออกของจังหวัดพิจิตร ด้วยข้อมูลดาวเทียมและข้อมูลภูมิอากาศ ดังนี้

1.ใช้ข้อมูลภาพดาวเทียมLand-Sat TM5 (Path: 129, Row:49/ช่วงเวลาวันที่15 เมษายน ปี 2554)

2.ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน

3.ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

การศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาจะทำการศึกษาในพื้นที่ทางทิศตะวันออกของจังหวัดพิจิตร ประกอบด้วย 6 อำเภอได้แก่

1.อำเภอสากเหล็ก

2.อำเภอวังทรายพูน

3.อำเภอทับคล้อ

4.อำเภอตะพานหิน

5.อำเภอบางมูลนาก

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.ได้ทราบถึงความสัมพันธ์ของพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายกับปัจจัยแต่ละประเภท

2.ได้ทราบถึงลักษณะภูมิอากาศที่แตกต่างกันไปในพื้นที่แต่ละช่วงเวลา

3.ได้แผนที่ข้อมูลแสดงเกี่ยวกับพื้นที่ภัยแล้งในเขตกรณีศึกษา

4.เป็นแนวทางในการพัฒนาพื้นที่-ให้ความรู้เกษตรกรรม ต่อไปในอนาคต

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

นิยามศัพท์เฉพาะ

ภัยแล้ง (Drought) หมายถึง ความแห้งแล้งของลมฟ้าอากาศ อันเกิดจากการที่มีฝนน้อยกว่าปกติ หรือฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล เป็นระยะเวลานานกว่าปกติ และครอบคลุมพื้นที่บริเวณกว้าง ทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำดื่มน้ำใช้ พืชพันธุ์ไม้ต่างๆ ขาดน้ำ ทำให้ไม่เจริญเติบโตตามปกติ เกิดความเสียหาย

ฝนแล้ง (Dry) หมายถึง ภัยธรรมชาติซึ่งเกิดจาก ฝนแล้งไม่ตกตามฤดูกาล มีสาเหตุจากพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนผ่านประเทศไทยน้อย ร่องความกดอากาศต่ำ มีกำลังอ่อน มรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีกำลังอ่อน เกิดภาวะฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน ทำให้ฝนน้อยกว่าปกติ ทำให้ผลผลิตการเกษตรเสียหาย ขาดน้ำ เหี่ยวเฉา แห้งตายในที่สุด โรคพืชระบาด

ภูมิอากาศ (Climate) หมายถึง ครอบคลุมสถิติอุณหภูมิ ความชื้น ความกดอากาศ หยาดน้ำฟ้า ปริมาณอนุภาคในบรรยากาศ และการวัดพื้นฐานทางอุตุนิยมวิทยาอื่นในแต่ละพื้นที่เป็นเวลานาน ภูมิอากาศต่างจากลมฟ้าอากาศ (weather) ซึ่งนำเสนอสภาพขององค์ประกอบเหล่านี้และการแปรผันในเวลาสั้น ๆ ภูมิอากาศของพื้นที่หนึ่งเกิดจากระบบภูมิอากาศ ซึ่งประกอบด้วยห้าองค์ประกอบ ได้แก่ บรรยากาศ อุทกภาค พื้นน้ำแข็ง พื้นผิวดิน

ภัยแล้งด้านการเกษตร (Agricultural drought) หมายถึง พื้นที่ที่มีลักษณะทางธรณีสัณฐาน ลักษณะการระบายน้ำของดิน การใช้ที่ดิน ที่ก่อให้เกิดปัญหาภัยแล้งเกิดขึ้นได้ตั้งแต่ไม่มีปัญหาภัยแล้งจนถึงระดับที่ปัญหาภัยแล้งรุนแรง

การใช้ที่ดิน (Land Use) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินว่าเป็นไปในรูปใด เช่น การทำเกษตรกรรม เหมืองแร่ การก่อสร้างอาคารที่อยู่อาศัย อุตสาหกรรม และอื่นๆ อาจมีการสำรวจและทำแผนที่การใช้ที่ดิน

การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) หมายถึง วิธีการหรือกระบวนการในการระบุลักษณะรูปแบบขนาด และความรุนแรงของความเสี่ยง โดยการวิเคราะห์ภัยและความล่อแหลมเพื่อประเมินโอกาสหรือความเป็นไปได้ที่จะเกิดภัยพิบัติ และผลกระทบที่อาจเป็นอันตรายต่อสาธารณชน ทรัพย์สิน สภาพความเป็นอยู่และสิ่งแวดล้อม

Chulalongkorn University
All rights reserved

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาการประเมินการเกิดภาวะภัยแล้งในเขตเกษตรกรรมอำเภอด้านตะวันออกของจังหวัดพิจิตร และวิเคราะห์หาปัจจัยที่ส่งผลต่อพื้นที่เกิดภัยแล้งด้วยข้อมูลดาวเทียม(NDVI) และข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ ค้นคว้าเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆเพื่อประกอบการศึกษาโดยมีหัวข้อการนำเสนอ ดังนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับความแห้งแล้ง
2. กระบวนการวิเคราะห์หาสหสัมพันธ์ของNDVI
3. แนวคิดการประมาณค่าด้วยเทคนิคพื้นผิวทางสถิติ แบบเฟ้นสุ่มหรือความน่าจะเป็น
4. สภาพทั่วไปของบริเวณที่ทำการศึกษา
5. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิดเกี่ยวกับความแห้งแล้ง

ภัยแล้ง ความแห้งแล้ง มาจากคำภาษาอังกฤษว่า “Drought” ซึ่งมีผู้ให้คำนิยามหลายความหมายต่างๆกัน ดังนี้

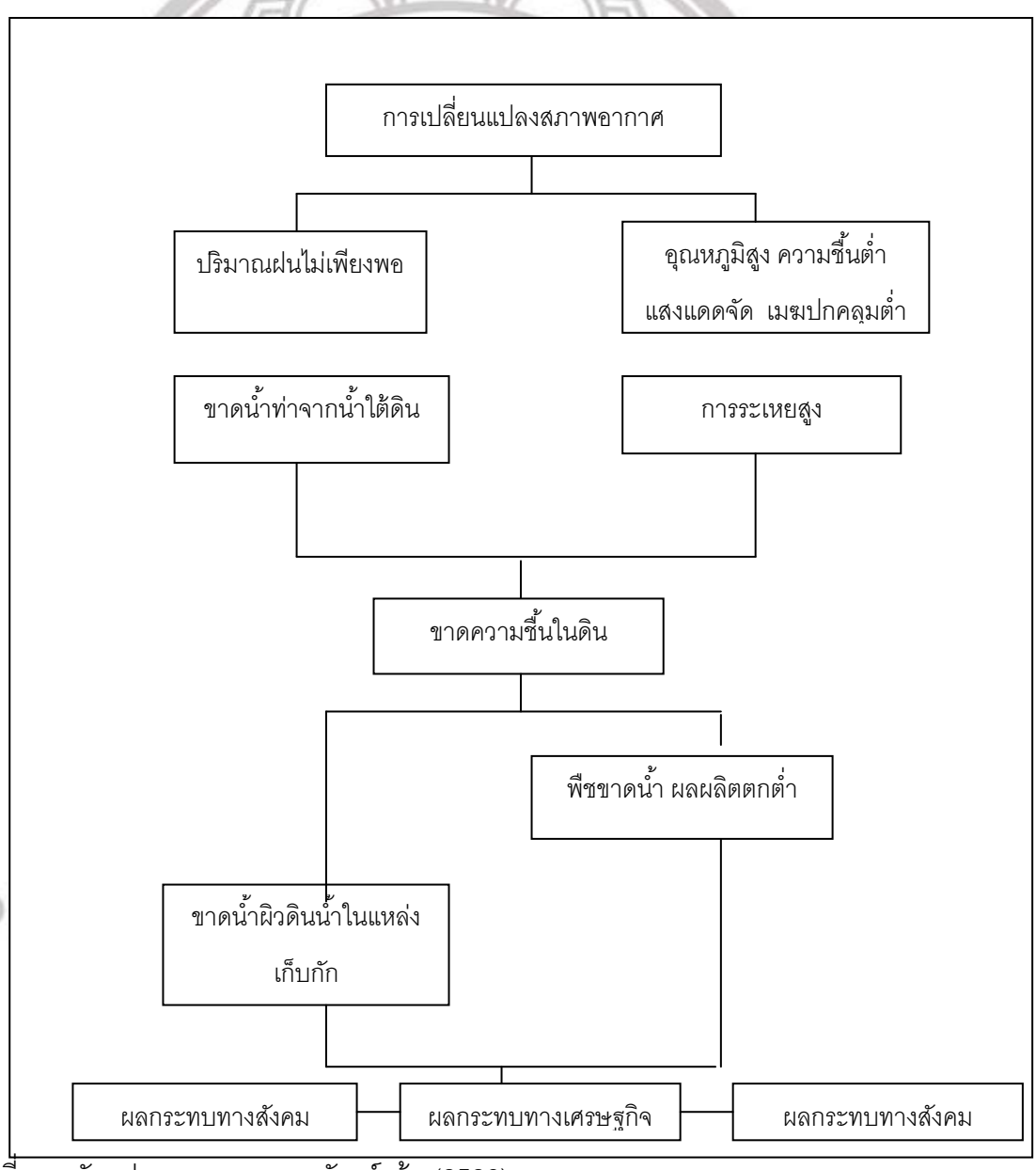
ราชบัญทิตยสถาน (2523) กล่าวว่า “Drought” คือ ช่วงฝนแล้งเป็นช่วงเวลาซึ่งอากาศผิดปกติหรือขาดฝนทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำใช้และพืชผลต่างๆเสียหายความรุนแรงของช่วงฝนแล้ง ขึ้นอยู่กับความชื้นในอากาศ

Random House Dictionary (1954 อ้างโดย ปรเมศร์, 2536) นิยามว่า “ความแห้งแล้ง” เป็นช่วงที่มีอากาศแห้งเป็นเวลายาวนานและทำความเสียหายให้แก่พืชผล ส่วน Palmer (1965 อ้างโดย ปรเมศร์, 2536) ยังกล่าวว่าความแห้งแล้งมีความหมายต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคลแต่ละอาชีพที่เขาสนใจ ตัวอย่างเช่น ชาวนา “ความแห้งแล้ง” หมายถึง การขาดแคลนความชื้นใน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

ดินบริเวณรากพืชของพืชผลของเขา สำหรับในทางอุตุนิยมวิทยา “ความแห้งแล้ง” หมายถึง ช่วงที่เกิดการแห้งแล้งหรือฝนตกน้อยกว่าปกติเป็นเวลานาน นานพอจนทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำ

เกษม จันทร์แก้ว (2526 อ้างโดย พัชรา วงศ์ชุมพิศ และคณะ) ได้อธิบายว่าความแห้งแล้ง (Drought) เป็นปรากฏการณ์ที่ขาดน้ำ เป็นลักษณะที่เกิดจากหลายประเด็นเช่น (1) เป็นช่วงเวลาที่ขาดฝนเป็นระยะเวลานาน (2) ความแห้งแล้งอาจเกิดขึ้นได้ในบางช่วงเวลาที่มีความชื้นไม่เพียงพอที่จะให้แก่พืชได้ (3) เป็นช่วงเวลาที่ฝนไม่เพียงพอต่อความต้องการมนุษย์



ที่มา : ดัดแปลงมาจาก เกษม จันทร์แก้ว (2526)

ภาพ1 ลักษณะการเกิดความแห้งแล้งและผลกระทบจากความแห้งแล้ง

1.1 สาเหตุความแห้งแล้ง

ภาวะความแห้งแล้งมีสาเหตุมาจากธรรมชาติและจากการกระทำของมนุษย์ มีรายละเอียดดังนี้ (Kovach, 1995 หน้า 91-99)

1. เกิดจากการพัดพาของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาอันสั้น และขาดความชื้นที่จะมาสนับสนุนให้เกิดฝนได้ ปริมาณฝนจะน้อยกว่าปกติ ทำให้เกิดสภาวะความแห้งแล้ง

2. เกิดจากความผิดปกติของตำแหน่งร่องมรสุม ทำให้ฝนตกในพื้นที่ไม่ต่อเนื่อง โดยปกติร่องมรสุมจะเคลื่อนที่ตามแนววงโคจรของดวงอาทิตย์ผ่านประเทศไทย 2 ช่วง คือ ช่วงเดือนมีนาคมถึงกรกฎาคม เคลื่อนจากทิศใต้ไปทิศเหนือ และเดือนสิงหาคมถึงพฤศจิกายนจากทิศเหนือลงมาทิศใต้ซึ่งในการเคลื่อนที่ทั้ง 2 ช่วง จะทำให้เกิดฝนตกในบริเวณที่เคลื่อนผ่านอย่างต่อเนื่องแต่ในบางปีตำแหน่งของ การเกิดร่องมรสุมจะไม่ต่อเนื่องและไม่ชัดเจน จึงทำให้ปีนั้นปริมาณฝนจะน้อยกว่าปกติ

3. เกิดจากความผิดปกติอันเนื่องมาจากพายุดีเปรสชั่นเคลื่อนผ่านประเทศไทยน้อยกว่าปกติ โดยปกติประเทศไทยมีพายุดีเปรสชั่นเคลื่อนผ่าน เข้ามาในช่วงฤดูฝนปีละประมาณ 3-4 ลูก ถ้าปีใดประเทศไทยมีพายุดีเปรสชั่นเคลื่อนผ่านเข้ามาเพียง 1-2 ลูก ปีนั้นประเทศไทยจะมีโอกาสเกิดความแห้งแล้ง

4. เกิดจากสภาวะอากาศในฤดูร้อน ร้อนมากกว่าปกติ ซึ่งโดยปกติในช่วงฤดูร้อนบริเวณความกดอากาศสูงจากมหาสมุทรแปซิฟิกแผ่เข้า มาปกคลุมประเทศไทยเป็นครั้งคราว และถ้าปีใดความกดอากาศสูงดังกล่าวแผ่เข้ามาปกคลุมบ่อยครั้งและติดต่อกันเป็น เวลานาน อากาศของประเทศไทยในปีนั้นจะร้อนและเกิดความแห้งแล้งตามมา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

1.2.ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับภัยแล้ง

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องและเชื่อมโยงถึงการเกิดภัยแล้งมีความแตกต่างกันออกไปในแต่ละพื้นที่ ซึ่งมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ (ชฎา ณรงฤทธิ์ และ สีใส ยุ่นสุ่นแสง, 2547 หน้า 33 -37)

1. ปัจจัยด้านน้ำฝน พิจารณาจากปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ย ซึ่งพื้นที่ที่มีฝนตกมากจะเกิดปัญหาภัยแล้งน้อยเนื่องจากมีน้ำฝนตกถึงพืชทางการเกษตรโดยตรง ส่วนปริมาณการระเหยจากถาดน้ำจะมีความสัมพันธ์กับความชื้นในการบรรยากาศและความชื้นในดิน ถ้าความชื้นในดินมากการระเหยจะน้อยภัยแล้งก็จะเกิดได้ยากกว่าภาวการณ์ระเหยมาก

2. ปัจจัยด้านลักษณะภูมิประเทศและดิน ตัวแปรด้านลักษณะภูมิประเทศและดิน ได้แก่ ความลาดชัน ความสูงต่ำของพื้นที่ และความสามารถในการระบายน้ำของดิน ความลาดชันของพื้นที่ มีผลต่อความเร็วในการเคลื่อนที่ของน้ำทั้งบนผิวดินและใต้ดินพื้นที่มีความลาดชันมากน้ำจะไหลออกจากพื้นที่ได้เร็วกว่าพื้นที่ที่มีความลาดชันน้อย ความสูงต่ำของพื้นที่ ตามหลักการไหของน้ำในพื้นที่สูงและดอนจะมีการไหลบ่าของน้ำอย่างรวดเร็วทำให้กักเก็บน้ำได้น้อย ส่วนความสามารถในการระบายน้ำของดิน เป็นตัวชี้วัดระดับความสามารถในการกักเก็บน้ำ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะทางกายภาพพื้นฐานของดิน ได้แก่ เนื้อดินและโครงสร้างของดิน ลักษณะดินในพื้นที่ต่างๆ ซึ่งแตกต่างกันตามต้นกำเนิดดิน ลักษณะภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ดังนั้น คุณสมบัติของดินแต่ละพื้นที่จึงก่อให้เกิดความแห้งแล้งที่แตกต่างกันออกไป

3. การใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use) จะเป็นการพิจารณาว่าที่ดินในแต่ละพื้นที่มีความเหมาะสมและข้อจำกัดในการปลูกพืชแต่ละชนิดหรือแต่ละกลุ่มของพืชแตกต่างที่กันอย่างไรโดยอาศัยลักษณะของดินและสภาพแวดล้อมในการเกิดดินเป็นหลัก ข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์ที่นำมาใช้ ได้แก่ ความลาดเทของพื้นที่ การชะล้างพังทลาย สภาพน้ำท่วม ความแห้งแล้งของดิน ดังนั้น การใช้ประโยชน์ที่ดินตามสมรรถและศักยภาพของดิน ความสามารถในการจัดการและการอนุรักษ์ดินเพื่อใช้ประโยชน์ที่ดินได้เป็นระยะเวลานานที่สอดคล้องกับเศรษฐกิจและสังคมในปัจจุบัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2. กระบวนการวิเคราะห์หาสหสัมพันธ์ของดัชนีพืชพรรณ (NDVI)

กระบวนการวิเคราะห์หาสหสัมพันธ์ของข้อมูลตัวแปร (ณกร วัฒนกิจ, 2551)

2.1 ดัชนีผลต่างพืชพรรณ แบบปกติ (The Normalized Difference Vegetation Index: NDVI)

ค่าดัชนีพืชพรรณ (Vegetation index : VI) คือ การศึกษาค่าการสะท้อนแสงของพืชพรรณ โดยการสร้างดัชนีบ่งชี้ความหนาแน่นหรือความอุดมสมบูรณ์ของพืชพรรณในพื้นที่ศึกษาโดยปกติ ค่านี้จะนิยามจาก อัตราส่วน ค่าการสะท้อนแสงเฉลี่ยในช่วงสีแดง และช่วงอินฟราเรดใกล้ของพื้นที่ศึกษา เนื่องจากพวกพืชพรรณมีค่าการสะท้อนแสงในช่วง NIR ได้ดีกว่า ช่วงสีแดง มาก ที่นิยมใช้กันมากจะมีการปรับปรุงจากนิยามปกติเล็กน้อยเรียกว่าเป็น ดัชนีผลต่างพืชพรรณแบบปกติ (The Normalized Difference Vegetation Index: NDVI) เป็นช่วงคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้นใช้สำหรับตรวจวัดปริมาณน้ำในพืชซึ่งใช้การคำนวณผลต่างระหว่างช่วงคลื่นแสงสว่างสีแดง และช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ ถูกเสนอขึ้นโดย Kriegler et al. (1969)

ค่าของ NDVI อยู่ในช่วงระหว่าง -1 ถึง +1 บริเวณที่ค่า NDVI เป็นลบพื้นที่จะเป็นพื้นที่น้ำ ในขณะที่พื้นที่ที่ค่า NDVI เข้าใกล้ค่า 0 แสดงถึงพื้นที่ที่มีพืชพรรณสีเขียวน้อย และพื้นที่ที่มีพืชสีเขียวปกคลุมมากขึ้นจะยิ่งมีค่าเข้าใกล้ +1 มากขึ้นตามลำดับ เนื่องจากคุณสมบัตินี้ NDVI จึงเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์และทำนายการเปลี่ยนแปลงของพืชพรรณที่มีผลจากการกระทบจากสิ่งแวดล้อมรอบๆ ได้ (Singh, Roy, & Kogan, 2003; Wang, Price, & Rich, 2003) สามารถแสดงให้เห็นรูปแบบของพืชพรรณที่แตกต่างกันไปในแต่ละสภาพภูมิประเทศ ซึ่งใช้ในการจำแนกชนิดของพืชพรรณและวางแผนการเพาะปลูกได้ (Jing et al., 2005)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.2 ความสัมพันธ์ระหว่าง ดัชนีพืชพรรณกับปริมาณน้ำฝน

ดัชนีพืชพรรณเป็นดัชนีที่ใช้ประโยชน์ในการการติดตามผลกระทบของน้ำฝน กับพืชพรรณได้โดยครอบคลุมในพื้นที่ขนาดใหญ่ได้ (Plessis, 1999) ดัชนีพืชพรรณนั้นเป็นค่าที่ได้จากข้อมูลถ่ายจากดาวเทียมที่มีการบันทึกภาพอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงของพืชพรรณจึงสามารถตรวจจับได้จากค่าของดัชนีในแต่ละช่วงเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป การเปลี่ยนแปลงตามช่วงระยะเวลาการเกิด เจริญเติบโตและการตายของพืชพรรณนั้นโดยธรรมชาติแล้วมีผลมาจากน้ำฝน ที่มีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลแตกต่างกันออกไปในแต่พื้นที่ การหาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณกับปริมาณน้ำฝนนี้จะส่งผลให้เห็นรูปแบบความสัมพันธ์ในช่วงระยะเวลาของน้ำฝนที่มีผลต่อพืชพรรณในพื้นที่

ความแปรปรวนของปัจจัยภูมิอากาศอย่างเช่น น้ำฝนหรืออุณหภูมิ จะมีผลกระทบต่อค่า NDVI อย่างมาก (Wang ct al., 2003) ข้อมูลที่นำมาใช้ในการหาความสัมพันธ์จึงต้องมีการเก็บในหลายช่วงเวลาเพื่อจะได้เห็นความเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง จึงมีการใช้ข้อมูลจากดาวเทียมที่มีช่วงเวลาการบันทึกข้อมูลทุกวัน เช่น NOAA หรือโมดิส จึงมีการใช้ข้อมูลทีมีการเก็บทุกวันจะสามารถสร้างข้อมูลใหม่ในช่วงเวลาที่ต้องการได้โดยใช้ค่า NDVI ที่สูงสุดภายในช่วงเวลาที่ต้องการมาสร้างเป็นข้อมูลผสมค่าสูงสุด

ข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ใช้ในการเปรียบเทียบจะถูกนำมาหาค่าเฉลี่ย ผลรวม และค่าปริมาณสะสมตามช่วงระยะเวลาที่ต้องการ วิธีการที่ใช้ในการเตรียมข้อมูลน้ำฝนเพื่อทำการเปรียบเทียบกับดัชนีพืชพรรณนั้น มักพบที่นิยมใช้ส่วนใหญ่ 2 วิธี วิธีแรกจะนำข้อมูลผลรวมน้ำฝนที่ได้มาประมาณค่า (Interpolate) เพื่อสร้างเป็นแผนที่ของน้ำฝนในช่วงเวลานั้นๆ จะอยู่ในรูปของข้อมูลเชิงกริด (Raster data) ใช้เปรียบเทียบกับข้อมูลดัชนีพืชพรรณแบบจุดภาพต่อจุดภาพ การใช้วิธีนี้ความถูกต้องของค่าความสัมพันธ์จะขึ้นอยู่กับวิธีการวิธีการประมาณค่าปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ว่าใกล้เคียงกับความเป็นจริงหรือไม่ อาจใช้การทดสอบความถูกต้องโดยการนำค่ากริดที่ประมาณค่าได้มาเทียบกับค่าที่ได้จากสถานีที่มีการตรวจจริง(Wang et al.,2003) อีกวิธีหนึ่งคือการใช้ค่าปริมาณน้ำฝนที่ตกในช่วงระยะเวลาที่ต้องจากสถานีในที่ปรากฏพื้นที่โดยไม่มีการแปลงค่าเป็นข้อมูลเชิงกริด การเปรียบเทียบกับดัชนีพืชพรรณจะใช้พิกัดตำแหน่งของสถานีที่ตรงกับพิกัดของค่าจุดภาพในดัชนีพืชพรรณ โดยอาจใช้ค่าของดัชนี ณ จุดนั้น หรืออาจใช้ค่าเฉลี่ยจากจุดภาพรอบๆ สถานีในการเปรียบเทียบ จากการศึกษาของ Plessis (1999) พบว่าการใช้ค่าเฉลี่ยของดัชนีรอบๆ สถานี 9 จุดภาพ จะให้ค่าความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน ณ สถานีนั้นๆได้สูงกว่าการนำค่าจุดภาพเพียงจุดเดียวมาใช้ในการเปรียบเทียบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

3. แนวคิดการประมาณค่าด้วยเทคนิคพื้นผิวทางสถิติ แบบเฟ้นสุ่มหรือความน่าจะเป็น

Mr. D.G.Krige (1993) กล่าวว่า แนวคิดแบบพื้นผิวเชิงประมาณค่าด้วยเทคนิคพื้นผิวทางสถิติแบบเฟ้นสุ่มหรือความน่าจะเป็น เป็นแนวปฏิบัติเชิงพื้นผิวสถิติ เกิดขึ้นจากการคำนวณ จึงมีลักษณะเป็นพื้นผิวซึ่งมีความต่อเนื่อง จุดประสงค์ของแนวคิดแบบพื้นผิวเชิงประมาณค่า เป็นการสร้างแผนที่ของตัววัดค่าต่างๆซึ่งเป็นค่าที่อยู่ในจุดบนพื้นที่ จากนั้นจึงคำนวณเพื่อสร้างพื้นผิวออกมา

Kriging เป็นวิธีการประมาณค่าเชิงสถิติที่ทำการสันนิษฐานจากระยะทางหรือทิศทางระหว่างจุดแต่ละจุด ซึ่งสะท้อนให้เห็นความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ สามารถนำมาใช้ในการอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนพื้นผิว วิธีการคือ จะทำการเลือกสมการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับจุดตัวอย่างที่เลือกไว้ หรือจุดตัวอย่างทั้งหมด ภายในรัศมีที่กำหนดเพื่อให้ค่าผลลัพธ์ในแต่ละพื้นที่ออกมา เป็นการประมาณค่าโดยการใช้วิธีการภูมิสถิติ โดยมีสมมติฐานที่ว่า การเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ (Spatial variation) ของแต่ละ Attribute

Kriging ที่นิยมใช้กันจะเรียกว่า Universal Kriging ซึ่งจะสมมุติให้ spatial variation ใน Z values มีค่า Drift อยู่ในลักษณะที่เป็นค่าสหสัมพันธ์ ระหว่างจุดที่นำมาใช้เป็นจุดในการประมาณ (Sampled Known points)

การประเมิน Kriging ใน Universel 1

$$M = b1\ xi + b2 + Yi$$

โดย M คือค่า drift

-Xi, และ Yiคือค่า X,Y Coordinates ของจุดที่ทราบค่า i ใดๆ

การประมาณ Kriging ใน Universel 2

$$M = b1\ xi + b2 + Yi + b3\ Xi^2 + b4\ Xi\ Yi\ b5\ Yi^2$$

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

-B1และ b2 คือค่าสัมประสิทธิ์ของ drift ที่จะนำมาใช้ในการประเมินสำหรับสมการ Universal ค่าb i Coefficients เป็นเรื่องหนึ่งที่ใช้หลักการของ Polynomial equation ที่มีการถ่วงน้ำหนักหรือกำหนดค่าความสำคัญ

3.1 การจัดวางตำแหน่งของจุดวัตถุเป้าหมายใกล้เคียง ด้านดัชนีบ้านใกล้เคียง ด้านดัชนีเพื่อนบ้านใกล้เคียง (Nearest Neighbor Index)

วิธีการดังกล่าวคิดขึ้นครั้งแรกโดยนักนิเวศวิทยาเกี่ยวกับพืช ชื่อ คล้ากและอีแวนส์ โดยมีสมการคำนวณดังนี้

$$R_n = \text{Dobs}/\text{Dran}$$

เมื่อ R = ดัชนีระยะห่างของแหล่งตั้งถิ่นฐานที่ใกล้กันที่สุด

Dobs = ระยะทางเฉลี่ยที่วัดได้ระหว่างแหล่งตั้งถิ่นฐานที่ใกล้กันที่สุด

Dran = ระยะทางเฉลี่ยที่คาดว่าจะต่างกันระหว่างแหล่งตั้งถิ่นฐานที่ใกล้กันที่สุด

$$\text{Dran} = 0.5 * \frac{\sqrt{\text{A}}}{\text{N}}$$

เมื่อ A = ขนาดของพื้นที่ศึกษา

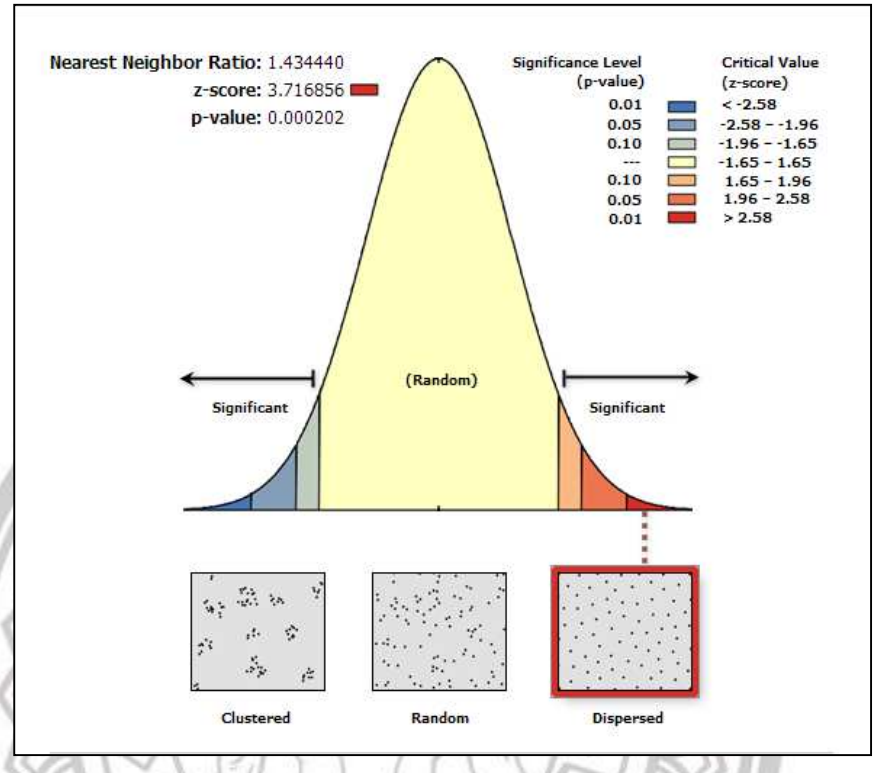
N = จำนวนแหล่งที่ตั้งถิ่นฐานในพื้นที่ศึกษา

เมื่อ R เท่ากับ 1 การตั้งถิ่นฐานจะเป็นแบบสุ่ม (Random)

R น้อยกว่า 1 เป็นแบบเกาะกลุ่มหรือกระจุกตัว (Clustered)

R มากกว่า 1 เป็นแบบการกระจายแบบสม่ำเสมอเป็นระเบียบ (Uniform)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ 2 ภาพค่า r กระจายแบบสม่ำเสมอเป็นระเบียบ (Uniform)

จากภาพ r = 1.43 มากกว่า 1 เป็นการกระจายแบบสม่ำเสมอเป็นระเบียบ (Uniform)

4.สภาพทั่วไปของบริเวณที่ทำการศึกษา

4.1 ที่ตั้งและอาณาเขตติดต่อ

จังหวัดพิจิตร ตั้งอยู่ในภาคเหนือตอนล่าง อยู่ระหว่างเส้นละติจูดที่ 15 องศา 55 ลิปดาเหนือ ถึง 16 องศา 36 ลิปดาเหนือ และเส้นลองจิจูดที่ 99 องศา 59 ลิปดาตะวันออก ถึง 111 องศา 47 ลิปดาตะวันออก มีเนื้อที่ประมาณ 4,531,013 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 2,831,883 ไร่

ทิศเหนือ ติดต่อกับ จังหวัดพิษณุโลก

ทิศใต้ ติดต่อกับ จังหวัดนครสวรรค์

ทิศตะวันออก ติดต่อกับ จังหวัดเพชรบูรณ์ และอำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก

ทิศตะวันตก ติดต่อกับ จังหวัดกำแพงเพชร และ จังหวัดนครสวรรค์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

4.2 ลักษณะภูมิประเทศและลักษณะธรณีวิทยา

ลักษณะพื้นที่ของจังหวัดพิจิตร มีรูปร่างคล้ายสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีแม่น้ำ 3 สายไหลผ่านตัวจังหวัด คือแม่น้ำน่าน แม่น้ำยม และแม่น้ำพิจิตร สภาพพื้นที่เป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำและเหตุที่เป็นจังหวัดขนาดเล็ก สภาพภูมิประเทศจึงไม่มีความแตกต่างกันมากนัก ดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงสูงเนื่องจากตะกอนที่น้ำพัดมาทับถมเหมาะแก่การทำนา พื้นที่ส่วนใหญ่บุกเบิกเพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตร โดยมีพื้นที่การเกษตร 2,107,966 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 74 ของพื้นที่จังหวัด เป็นการเพาะปลูกข้าวมากที่สุด รองลงมาได้แก่พืชไร่ เช่น ถั่วลิสง ถั่วเหลือง ข้าวโพด ฯลฯ และตอนกลางของของจังหวัดมีแม่น้ำไหลผ่านถึง 3 สายดังกล่าว จึงก่อให้เกิดน้ำท่วมเป็นประจำ การประกอบอาชีพ ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทางการเกษตร

4.3 ขอบเขตการปกครอง

จังหวัดพิจิตร แบ่งการปกครองส่วนภูมิภาคเป็น 9 อำเภอ 3 กิ่งอำเภอ และ 89 ตำบล โดยมี 3 เขตเทศบาล และ15 เทศบาลตำบล

ด้วยทั้งนี้เราจะศึกษาพื้นที่เขตการปกครองด้านตะวันออกของจังหวัดพิจิตรแบ่งเป็น 5 อำเภอ ซึ่งได้แก่

1 อำเภอสากเหล็ก

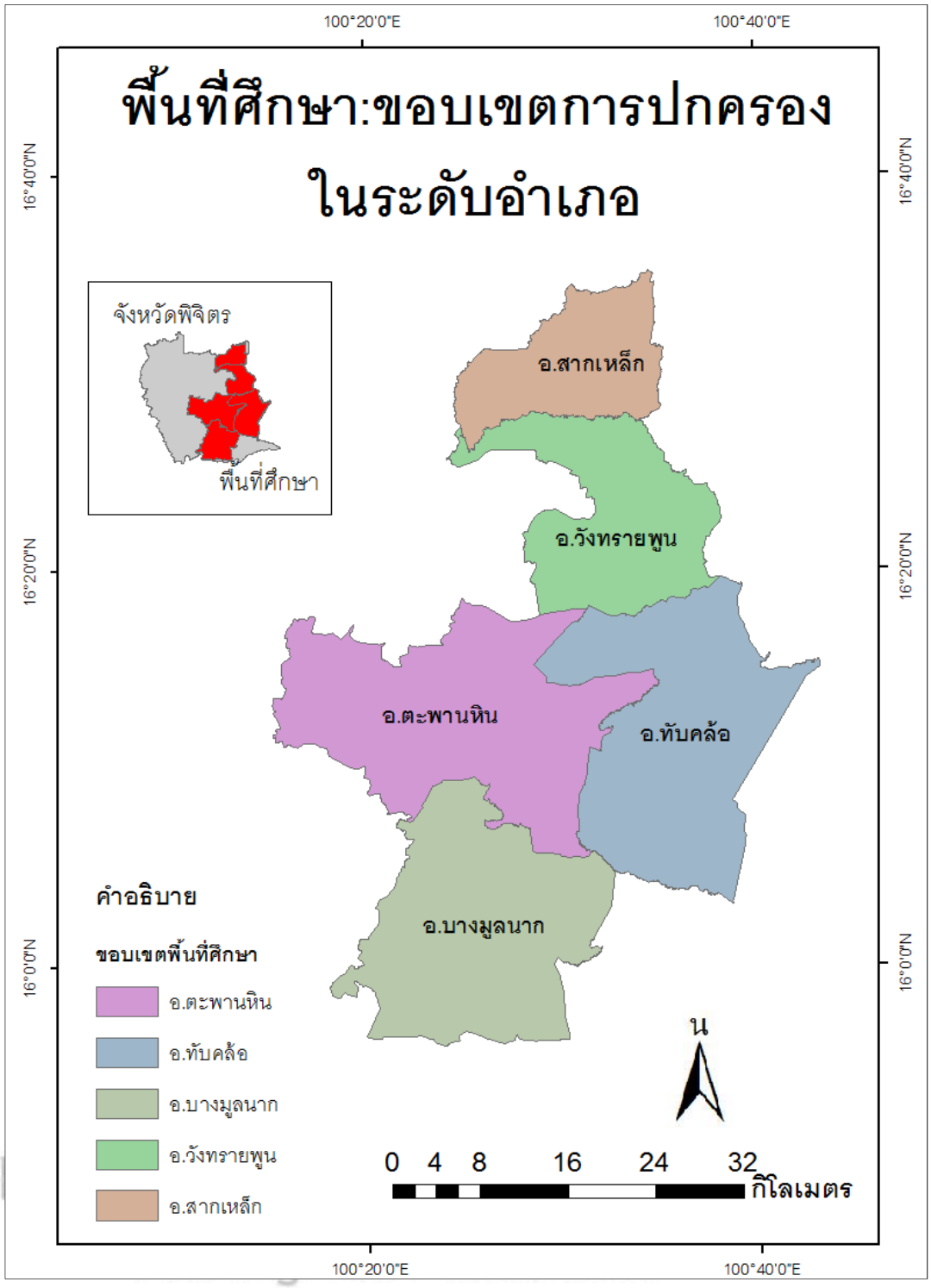
2 อำเภอบางมูลนาก

3 อำเภอตะพานหิน

4 อำเภอทับคล้อ

5 อำเภอวังทรายพูน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ 3 แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษา

4.4 ขอบเขตพื้นที่ศึกษาอำเภอทางด้านภาคตะวันออกจังหวัดพิจิตร ได้แก่

(1). อำเภอสากเหล็ก

ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกของจังหวัดพิจิตร มีขนาดเนื้อที่ประมาณ 88.3 ตารางกิโลเมตร มีลักษณะทางกายภาพส่วนใหญ่แสดงถึงเป็นพื้นที่ราบลุ่ม ดังนั้นพื้นที่ส่วนใหญ่จึงทำการเกษตรอาชีพหลักส่วนใหญ่ทำนา นอกจากนั้นยังไม่มีแม่น้ำสายหลักไหลผ่าน มีเพียงลำคลองธรรมชาติซึ่งตื้นเขินอยู่ จึงมักจะพบปัญหาน้ำท่วมฉับพลันในฤดูฝน และขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง

ทิศเหนือ ติดต่อกับ อำเภอบางกระทุ่มและอำเภอวังทอง (จังหวัดพิษณุโลก)

ทิศตะวันออก ติดต่อกับ อำเภอเนินมะปราง (จังหวัดพิษณุโลก)

ทิศใต้ ติดต่อกับ อำเภอวังทรายพูน

ทิศตะวันตก ติดต่อกับ อำเภอเมืองพิจิตร

(2). **อำเภอบางมูลนาก**

ลักษณะทางกายภาพเป็นที่ราบลุ่ม มีขนาดเนื้อที่ประมาณ 354.941 ตารางกิโลเมตร มักจะพบปัญหาน้ำท่วมฉับพลันในฤดูฝน และขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง อาชีพหลักส่วนใหญ่ คือทำนา, ทำไร่และทำสวน ผลผลิตทางการเกษตรส่วนใหญ่ คือ ข้าวและข้าวโพด

ทิศเหนือ ติดต่อกับ อำเภอตะพานหิน

ทิศตะวันออก ติดต่อกับ อำเภอทับคล้อและอำเภอดงเจริญ

ทิศใต้ ติดต่อกับ อำเภอหนองบัวและอำเภอชุมแสง (จังหวัดนครสวรรค์)

ทิศตะวันตก ติดต่อกับ อำเภอโพทะเล

(3). **อำเภอตะพานหิน**

ลักษณะทางกายภาพพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม มีขนาดเนื้อที่ประมาณ 468.9303 ตารางกิโลเมตร จึงมีอากาศเย็นและแห้งแล้ง อาชีพหลักส่วนใหญ่ คือทำนา, ทำสวน, ทำไร่ ผลผลิตทางการเกษตรที่สำคัญคือ ข้าว, ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์, ถั่วเขียว/ถั่วเหลืองและไม้ผล/ไม้ยืนต้น เช่น ส้มเขียวหวาน, มะนาว และมะม่วง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ทิศเหนือ ติดต่อกับ อำเภอโพธิ์ประทับช้าง อำเภอเมืองพิจิตร และอำเภอวังทรายพูน

ทิศตะวันออก ติดต่อกับ อำเภอทับคล้อ

ทิศใต้ ติดต่อกับ อำเภอบางมูลนากและอำเภอโพทะเล

ทิศตะวันตก ติดต่อกับ อำเภอบึงนารางและอำเภอโพธิ์ประทับช้าง

(4). **อำเภอทับคล้อ**

ลักษณะทางกายภาพ อำเภอทับคล้อเป็นอำเภอที่ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตก มีขนาดเนื้อที่ประมาณ 378,287 ตารางกิโลเมตร มีสภาพเป็นป่าดงดิบ ป่าไม้ยาง เป็นพื้นที่แห้งแล้ง ขาดแคลนน้ำ อาชีพหลักส่วนใหญ่ทำนาข้าวและข้าวโพด ผลผลิตทางการเกษตรที่สำคัญ คือข้าว, ข้าวโพดและถั่วเขียวผิวมัน

ทิศเหนือ ติดต่อกับ ต.เขาเจ็ดลูก อ.ทับคล้อ จ.พิจิตร

ทิศใต้ ติดต่อกับ ต.ท้ายทุ่ง อ.ทับคล้อ จ.พิจิตร

ทิศตะวันออก ติดต่อกับ ต.เขาทราย อ.ทับคล้อ จ.พิจิตร

ทิศตะวันตก ติดต่อกับ ต.วังหลุม อ.ตะพานหิน จ.พิจิตร

(5). **อำเภอวังทรายพูน**

อำเภอวังทรายพูนตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกของจังหวัด มีพื้นที่ 259.501 ตารางกิโลเมตร มีลักษณะทางภายภาพส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบลุ่มมักจะพบปัญหาน้ำท่วมฉับพลันในฤดูฝน และขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง อาชีพหลักของคนในอำเภอนี้ส่วนใหญ่ คือทำนา, ทำสวนและปลูกข้าวโพด ผลผลิตทางการเกษตรที่สำคัญ คือ ข้าว ไม้ผลและพืชผัก

ทิศเหนือ ติดต่อกับ อำเภอสากเหล็ก

ทิศตะวันออก ติดต่อกับ อำเภอเนินมะปราง (จังหวัดพิษณุโลก)

ทิศใต้ ติดต่อกับ อำเภอทับคล้อและอำเภอตะพานหิน

ทิศตะวันตก ติดต่อกับ อำเภอเมืองพิจิตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

5. ผลการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้อง

N.T. Sona,*, C.F. Chena, C.R. Chenb, L.Y. Changa, V.Q. Minh(1991). ศึกษาจากการสำรวจการบังคับใช้ดัชนีรายเดือนจากพื้นผิวดินที่แตกต่างโดยใช้ข้อมูลระบบดาวเทียม MODIS (NDVI) และข้อมูลอุณหภูมิ (LST) ที่ใช้สำหรับการตรวจสอบภัยแล้งการเกษตร ในช่วงฤดูแล้งตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ปี 2001 ถึงเดือนเมษายน ปี2010 ข้อมูลจะถูกประมวลผลโดยใช้อุณหภูมิจริงเป็นดัชนีความแห้งแล้งพืช (TVDI) และคำนวณโดยแปรความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลระบบดาวเทียม MODIS NDVI และข้อมูลภูมิอากาศLST ในแต่ละวันของปริมาตรความชุ่มชื้นผิวดินและการเกิดฝนรายเดือนจากปริมาณน้ำฝนในเขตร้อน

ผลลัพธ์การศึกษาครั้งนี้ใช้ในการสำรวจในแต่ละเดือนของข้อมูลระบบดาวเทียม MODIS NDVI และ ข้อมูลภูมิอากาศ LST ใช้สำหรับในการตรวจสอบช่วงฤดูแล้ง โดยจะใช้ข้อมูลในปี 2002-2010 โดยใช้วิธีสามเหลี่ยม TVDI การเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่าง (TVDI) และ AMSR E-ปริมาตรความชื้นในดิน

ชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างทั้งสองชุดข้อมูลนี้ การศึกษาครั้งนี้ได้มีความสำคัญสำหรับในการบริหารความเสี่ยงภัยแล้งด้านการเกษตร, การบริหารจัดการน้ำและการจัดตารางการปล่อยน้ำของชลประทานเพื่อการเกษตร

ณกร วัฒนกิจ(2551).การตรวจวัดความแห้งแล้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยดัชนีพืชพรรณจากข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมหลายช่วงเวลา

การศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณกับปริมาณน้ำฝนและพัฒนาวิธีการตรวจวัดความแห้งแล้งในพื้นที่ด้วยดัชนีพืชพรรณ ของข้อมูลภาพถ่ายจากดามเทียมหลายช่วงเวลา การศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลดัชนีผลต่างพืชพรรณ (NDVI) จากดาวเทียมเทอร์ราโมดิสเพื่อตรวจสอบสภาวะของพืชพรรณ อีกทั้งใช้เพื่อการหาความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน

ผลของการศึกษาพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนกับNDVI คือมีค่า r = 0.74 อยู่ในระดับสูงจากการวิเคราะห์ SVI และ SPI ต่างก็สามารถชี้วัดความแห้งแล้งในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้

สีใส ยี่สุ่นแสง(2547).การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในจังหวัดพิษณุโลก

ใช้แบบจำลองฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่นำมาใช้ประกอบด้วยตัวแปรสิ่งแวดล้อม 15 ตัวแปรซึ่งถูกแบ่งเป็น 4ด้าน ได้แก่ น้ำฝน ศักยภาพน้ำใต้ดินและลุ่มน้ำ ระยะห่างจากแหล่งน้ำ ด้านสภาพภูมอประเทศและดิน สำหรับการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งใน 3 วิธี ได้แก่ 1) วิธีระบบผู้เชี่ยวชาญ 2) วิธีสถิติสหสัมพันธ์และ 3) วิธีสถิติจำแนกกลุ่ม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ผลการวิจัยพบว่า วิธีสถิติจำแนกกลุ่มสามารถให้ความถูกต้องของพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งได้สูง เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีอื่น ตัวแปรทั้งหมด 15ตัวแปรสามารถใช้ร่วมอธิบายความเสี่ยงต่อภัยแล้งของพื้นที่ร้อยละ 95.4 โดยระดับความเสี่ยงภัยแล้งสัมพันธ์กับปัจจัยด้านศักยภาพน้ำ ใต้ดินและลุ่มน้ำ มากกว่าปัจจัยด้านสภาพภูมอประเทศและดิน ปัจจัยด้านระยะห่างจากแหล่งน้ำและปัจจัยด้านน้ำฝน ตามลำดับ

Kiumars Zarafshani a, LidaSharafi a, Hossein Azadi b, Gholamhossein Hosseininai c, Philippe De Maeyer b , Frank Witlox b(1990).การประเมินความเสี่ยงของภัยแล้งด้วยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น โดยการสัมภาษณ์ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลดัชนีความเสี่ยงจากเกษตรกร สูตรความเสี่ยง Me-Bar and Valdez's ถูกนำมาใช้ในการประเมินความเสี่ยงของข้าวสาลีในช่วงฤดูแล้ง

ผลการศึกษาพบว่า ความเสี่ยงของเกษตรกรส่วนใหญ่ได้รับอิทธิพล มาจาก ปัจจัยทางเศรษฐกิจ สังคมวัฒนธรรม จิตวิทยาทางเทคนิค และ โครงสร้างพื้นฐาน, ผลลัทธ์ยังแสดงให้เห็นว่า เกษตรกรในเขตการปกครอง Sarpole-Zahab มีความเสี่ยงมากที่สุด เมื่อเทียบกับผู้ที่อยู่นอกเขตการปกครอง

วิภพ แพงวังทอง(2549).การประยุกต์ใช้ข้อมูลดาวเทียมและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อความแห้งแล้งในอำเภอบ้านด่านลานหอย จังหวัดสุโขทัย

ประยุกต์ใช้ข้อมูลดาวเทียมเพื่อสร้างข้อมูลตัวแปรเชิงพื้นที่และใช้ประกอบในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อความแห้งแล้ง จำลองข้อมูลตัวแปรเชิงพื้นที่ เปรียบเทียบการกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อความแห้งแล้ง คำนวณค่าคะแนนความแห้งแล้งโดยอ้างอิงใช้เกณฑ์ค่าน้ำหนักถ่วงตัวแปรวิธีที่ใช้สมการคาดการณ์ค่าคะแนนความแห้งแล้งจากการวิเคราะห์สถิติถดถอย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยทางกายภาพที่แสดงถึงความแห้งแล้ง(เรียงตามลำดับจากมากไปน้อย) ได้แก่ การระบายน้ำของดิน อุณหภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน ระยะห่างจากผิวดิน และความสูงต่ำของพื้นที่ โดยมีความสัมพันธ์กับความแห้งแล้งของดิน ส่วนปัจจัยทางกายภาพไม่มีนัยสำคัญต่อความแห้งแล้ง

วีระศักดิ์ อุดมโชค1 พูลศิริ ซูชีพ2(2549).การกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งบริเวณภาคตะวันออกของประเทศไทย (Drought Classification in Eastern of Thailand)

การกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งบริเวณภาคตะวันออกของประเทศไทย เป็นการศึกษาปัจจัยที่ก่อให้เกิดสภาวะภัยแล้ง โดยใช้การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ระหว่างปัจจัยต่างๆ ร่วมกับการใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในการจัดเตรียมข้อมูลพื้นฐาน วิเคราะห์ และจัดทำแผนที่ ซึ่งการวิเคราะห์เพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งได้กำหนดค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัยตามลำดับของอิทธิพลที่มีผลต่อความแห้งแล้ง คือ ดัชนีฝนแล้ง การอุ้มน้ำของดิน พื้นที่ชลประทาน ปริมาณน้ำใต้ดิน จำนวนวันที่ฝนตกรายปีเฉลี่ย และการใช้ประโยชน์ที่ดิน มีค่าถ่วงน้ำหนักเป็น 3: 2.5: 2: 1.5: 1: 1 ตามลำดับ

ผลการศึกษาพบว่าสามารถจัดกลุ่มระดับความเสี่ยงภัยแล้งบริเวณภาคตะวันออกเป็น 4 ระดับ คือ ระดับไม่เสี่ยงภัยแล้งมีพื้นที่ 8,370.24 ตารางกิโลเมตร เสี่ยงภัยแล้งระดับต่ำมีพื้นที่ 10,236.22 ตารางกิโลเมตร เสี่ยงภัยแล้งระดับปานกลางมีพื้นที่ 10,343.06 ตารางกิโลเมตร และเสี่ยงภัยแล้งระดับสูงมีพื้นที่ 5,661.74 ตารางกิโลเมตร

นางสาว สมพิศ นิธิยานันท์(2555).การวิเคราะห์ภัยแล้งและพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในจังหวัดนครราชสีมา

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาปัจจัยเกี่ยวกับภัยแล้ง และพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้านปริมาณน้ำฝนกับจำนวนวันที่ฝนตก ด้านอุทกวิทยาและด้านการเกษตรในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา โดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือวิเคราะห์เชิงพื้นที่ปัจจัยย่อยภัยแล้งแบบจับคู่ซ้อนทับข้อมูล ตามระดับความเสี่ยงภัยแล้งที่กำหนด

ผลการศึกษาพบว่า จากปัจจัยหลักที่ศึกษาจะมีพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมาก ปานกลาง และน้อยแตกต่างกัน เป็นไปตามการแบ่งชั้นข้อมูลและลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่กำหนด โดยวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งจังหวัดนครราชสีมา มีพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งระดับรุนแรงมากประมาณ 8,825.80ตารางกิโลเมตร เมื่อพิจารณาสภาพปัญหาเกี่ยวกับแหล่งน้ำตามตัวชี้วัดระดับหมู่บ้านของจังหวัดนครราชสีมากับพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งระดับรุนแรงมาก จะมีหมู่บ้านที่มีปัญหาเกี่ยวกับน้ำเพื่อการเกษตรมากที่สุดกระจายอยู่ถึง 716 หมู่บ้าน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

Copyright by Naresuan University
All rights reserved

Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การศึกษาการเกิดภาวะภัยแล้งในเขตเกษตรกรรม กรณีศึกษาทางด้านอำเภอภาคตะวันออกของจังหวัดพิจิตร ด้วยข้อมูลดาวเทียมและข้อมูลอุตุนิยมวิทยา นำมาเพื่อพิจารณาและหาปัจจัยหลักในการเกิดภาวะภัยแล้งที่มีความสัมพันธ์กับทั้งอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนในช่วงเวลาแต่ละเดือนที่เปลี่ยนแปลงไปหรือตามภูมิอากาศของโลก โดยส่วนแรกจะเป็นการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลดาวเทียมและข้อมูลอุตุนิยมวิทยา โดยช่วงเวลา 7 เดือน (ตั้งแต่เดือนตุลาคม – เดือนเมษายน) โดยใช้วิธีการสหสัมพันธ์แบบถดถอย ส่วนที่สองเป็นการประเมินพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภาวะภัยแล้งและวิเคราะห์ระดับภัยแล้งที่ส่งผลต่อพื้นที่เกษตรกรรมโดยใช้เกณฑ์ TVDI ตามกรอบแนวความคิดการตรวจสอบภัยแล้ง ของ N.T. Sona, C.F. Chena, C.R. Chenb, L.Y. Changa, V.Q. Minh(1991).ที่เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของดัชนีพืชพรรณจากข้อมูลดาวเทียม,ข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำโขงตอนล่าง วิธีดำเนินการในการศึกษา

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

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

1.ขั้นตอนการศึกษา

1.1 การเตรียมการ

- ศึกษาแนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
- ติดต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและรวบรวมข้อมูลที่จำเป็น

1.2 การเก็บข้อมูล

- การสำรวจเบื้องต้น เกี่ยวกับสภาพทั่วไปทั้งทางกายภาพและสังคมของพื้นที่ศึกษาเพื่อใช้ประกอบการวิเคราะห์ผลการศึกษา

- ดาวน์โหลดภาพดาวเทียม Land Sat5 (ปี 2554) ในพื้นที่อำเภอด้านตะวันออกของจังหวัดพิจิตร

1.3 การประมวลผลข้อมูลและวิเคราะห์

1.4 การเขียนและนำเสนอรายงาน

1.5 ข้อมูล

- ปรับแก้และจัดหมวดหมู่ข้อมูล

- วิเคราะห์และแปรผลข้อมูล

2.ข้อมูลและแหล่งข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ระดับ ดังนี้

2.1 **ข้อมูลปฐมภูมิ** ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคสนามโดยตรง สำรวจพื้นที่ศึกษาเบื้องต้นเพื่อให้เข้าใจสภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

2.2 **ข้อมูลทุติยภูมิ** เป็นข้อมูลที่ได้รับจากแหล่งข้อมูลอื่นทั้งในและนอกพื้นที่ เป็นทั้งข้อมูลเอกสารจากหน่วยงานต่างๆ ได้แก่

-สำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยนเรศวรจังหวัดพิษณุโลก

-สถานีอุตุนิยมวิทยา จังหวัดพิจิตร

-เว็บไซต์ดาวน์โหลดภาพดาวเทียม ในพื้นที่ศึกษา

(http://earthexplorer.usgs.gov/)

-เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

3.เครื่องมือและโปรแกรมที่ใช้

-โปรแกรม Microsoft Office (Version 2007)

-โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Arc GIS 10)

4.การประมวลผลและการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลของงานวิจัยนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนแรกจะเป็นการหาความสัมพันธ์ด้วยข้อมูลดัชนีพืชพรรณ (NDVI) และข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ในส่วนที่สองจะเป็นการประเมินพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งโดยใช้เครื่องมือทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์

4.1 การหาความสัมพันธ์ด้วยข้อมูลดัชนีพืชพรรณ (NDVI) และ ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา

4.1.1.การหาค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ด้วยเทคนิควิธีของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จากข้อมูลดาวเทียม

4.1.1.1 คัดเลือกช่วงระยะเวลาของภาพดาวเทียมที่เหมาะสำหรับการประเมินภาวะภัยแล้งในเขตเกษตรกรรมด้านตะวันออกจังหวัดพิจิตร

4.1.1.2. การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิต (Geometric Correction) ด้วยวิธีภาพสู่ภาพ (Image to Image) ปรับแก้ความผิดพลาดทางเรขาคณิต เพื่อได้ภาพดาวเทียมที่มีค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI และได้แผนที่ผลลัพธ์แสดงค่า NDVI ในขอบเขตพื้นที่ศึกษา

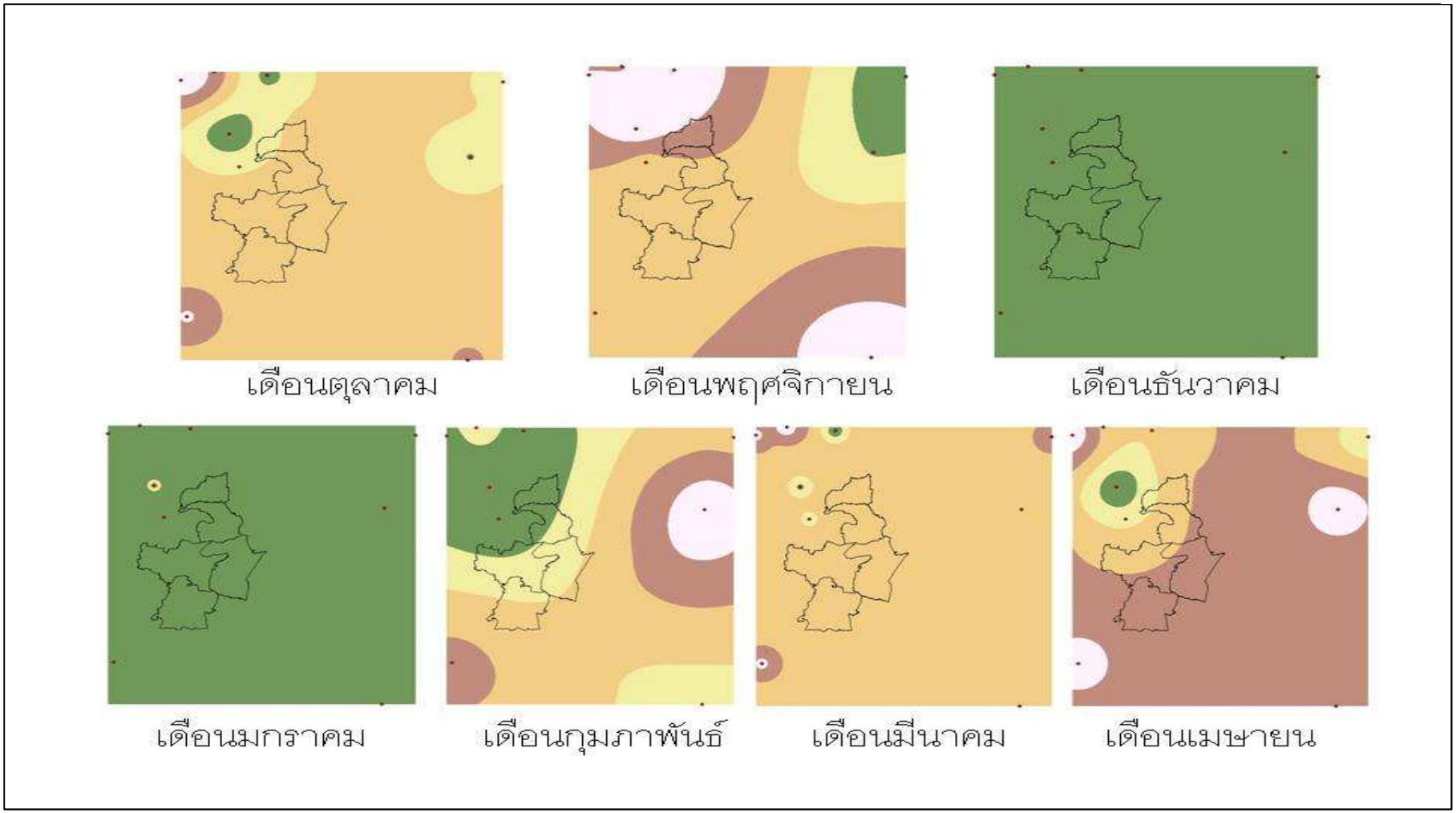
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

4.1.2. **สร้างพื้นผิวสถิตด้วยวิธีการประมาณค่าแบบ** Kriging (Kriging Interpolation)

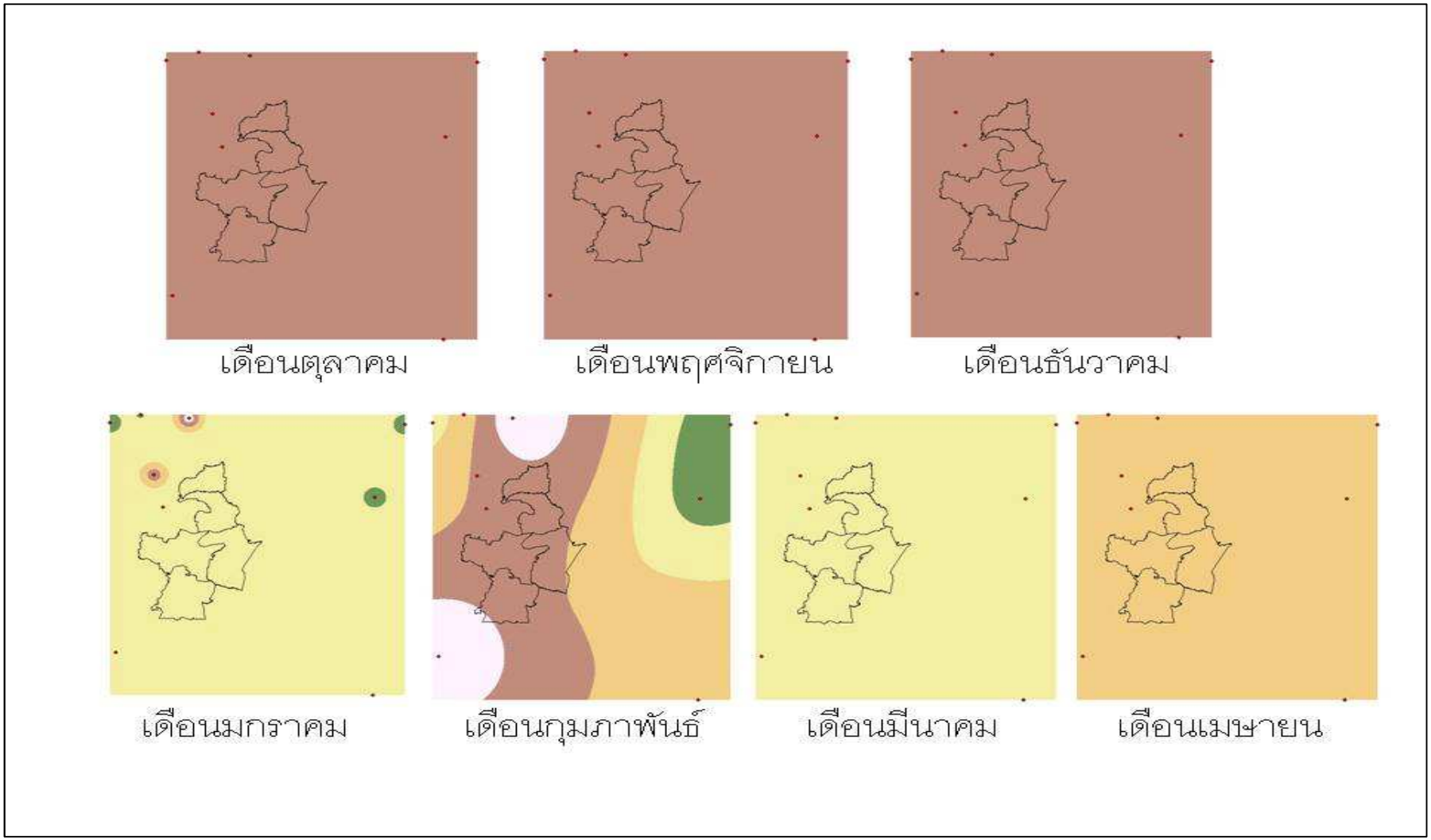
ในวิจัยนี้จะเลือกใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนและข้อมูลอุณหภูมิในแต่ละเดือน ตั้งแต่ช่วงเดือนตุลาคม – เดือนเมษายน มาใช้ในการประเมินภาวะภัยแล้งในพื้นที่เขตเกษตรกรรม ของอำเภอทางด้านตะวันออกจังหวัดพิจิตร เพื่อให้ครอบคลุมทั้งพื้นที่ศึกษาจึงได้ใช้สถานีตรวจวัดอากาศ 9 สถานี เพื่อทำการ Kirging และแสดงค่าระดับต่ำสุด – สูงสุดของข้อมูล ในแต่ละเดือนของพื้นที่ศึกษา

1 สถานีอำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก
2 สถานีอำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก
3 สถานีอำเภอบางกระทุ่ม จังหวัดพิษณุโลก
4 สถานีจังหวัดพิษณุโลก
5 สถานีจังหวัดนครสวรรค์
6 สถานีจังหวัดเพชรบูรณ์
7 สถานีจังหวัดพิจิตร
8 สถานีอำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์
9 สถานีอำเภอวิเชียรบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์

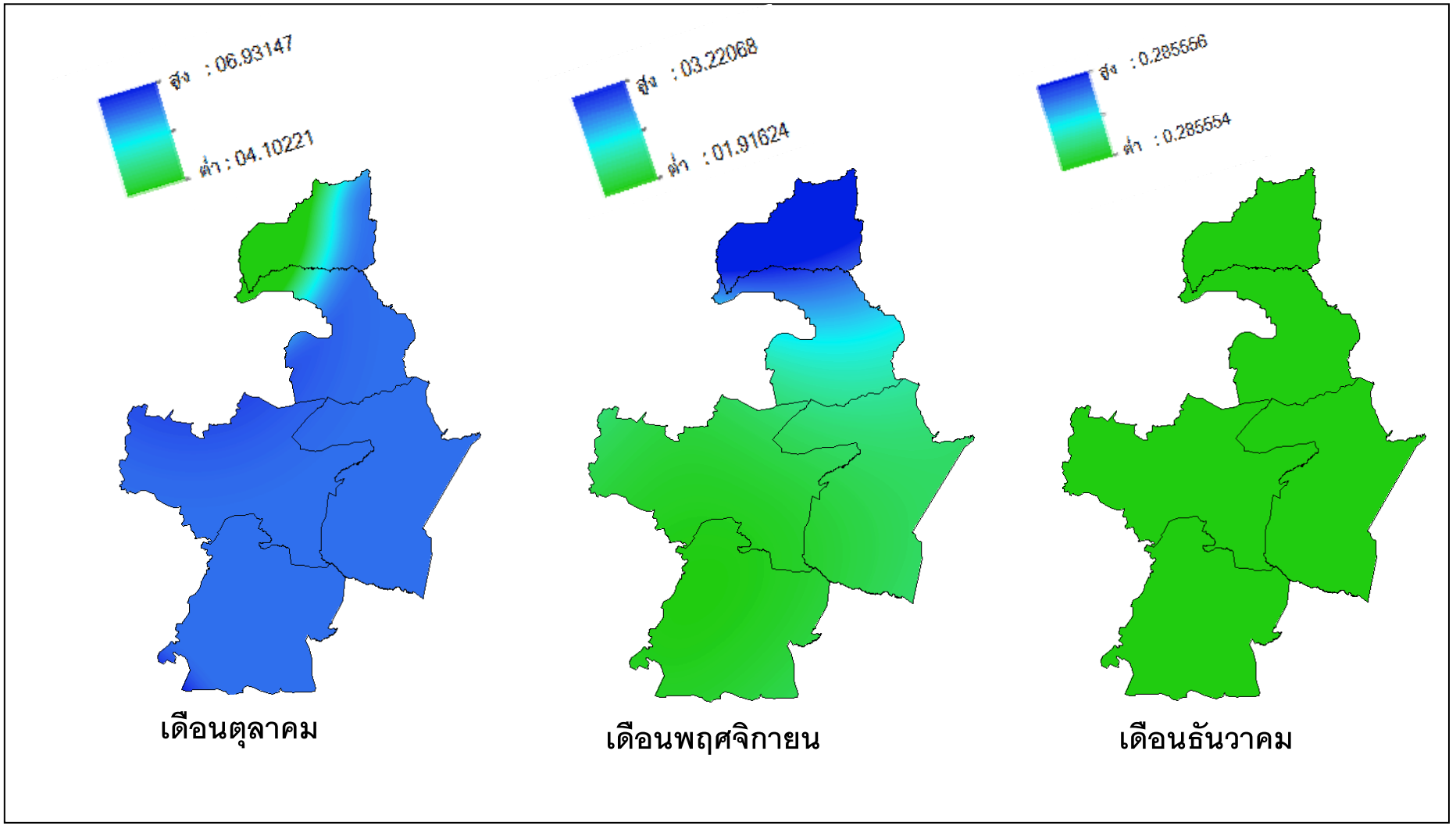
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



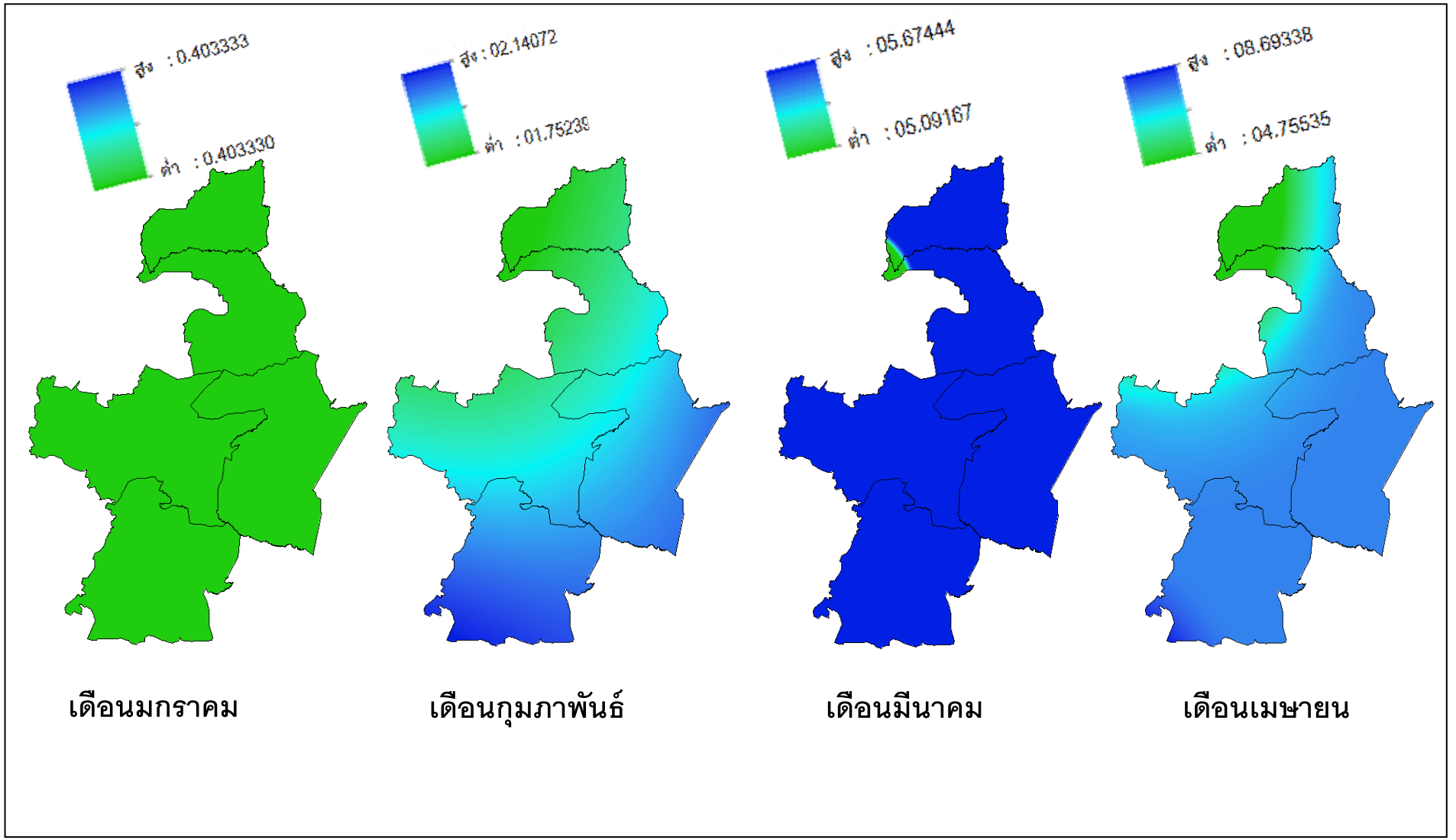
ภาพ 1 พื้นผิวสถิติแบบความน่าจะเป็น (Probabilities Statistical Surface) **ของข้อมูลปริมาณน้ำฝน จากสถานีตรวจวัดอากาศ 9 สถานี ตั้งแต่เดือนตุลาคม – เดือนเมษายน โดยวิธีการประมาณค่าแบบ** kriging (kriging Interpolation)



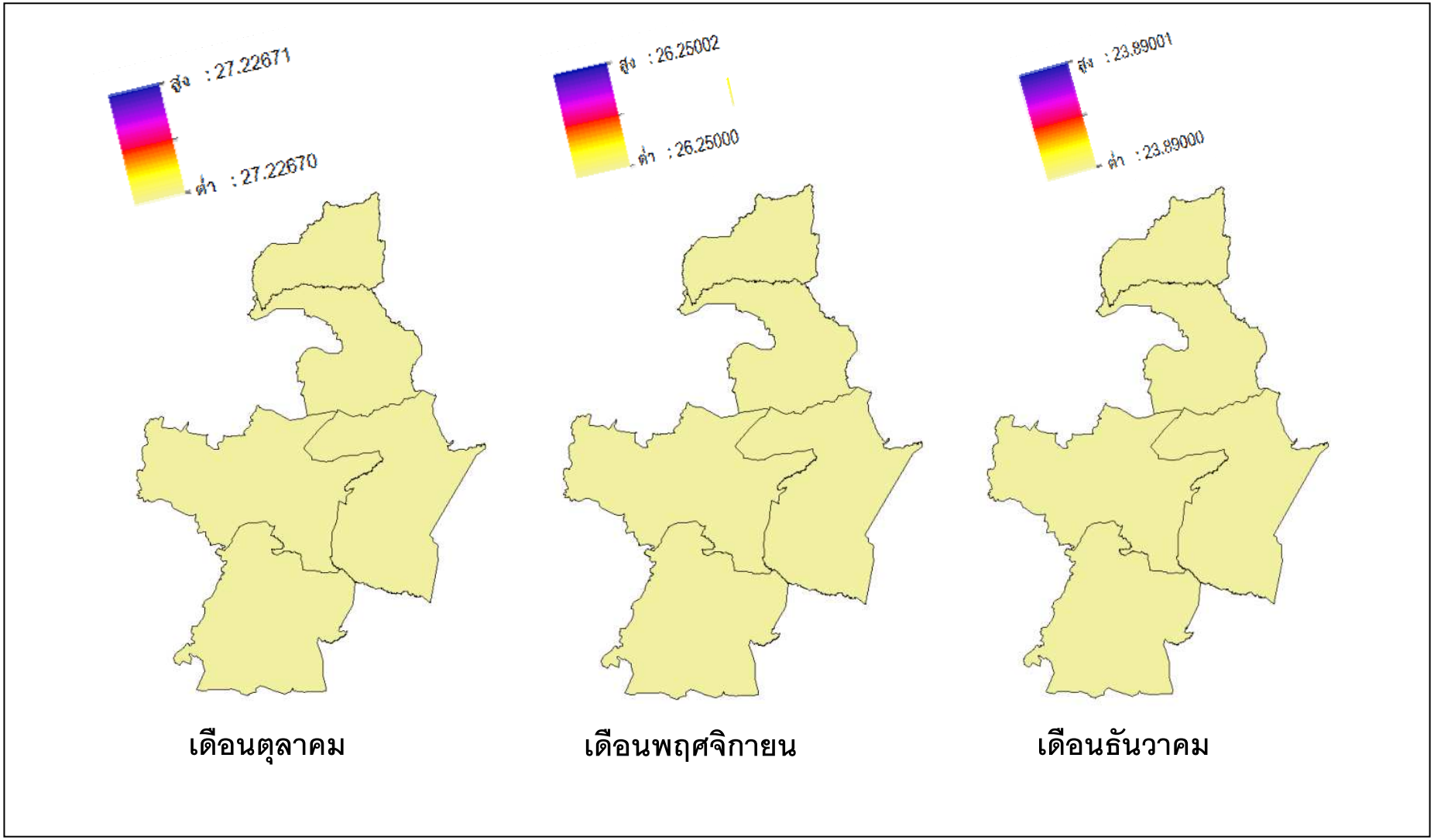
ภาพ 2 พื้นผิวสถิติแบบความน่าจะเป็น (Probabilities Statistical Surface) **ของข้อมูลอุณหภูมิ จากสถานีตรวจวัดอากาศ 9 สถานี ตั้งแต่เดือนตุลาคม – เดือนเมษายน โดยวิธีการประมาณค่าแบบ** kriging (kriging Interpolation)



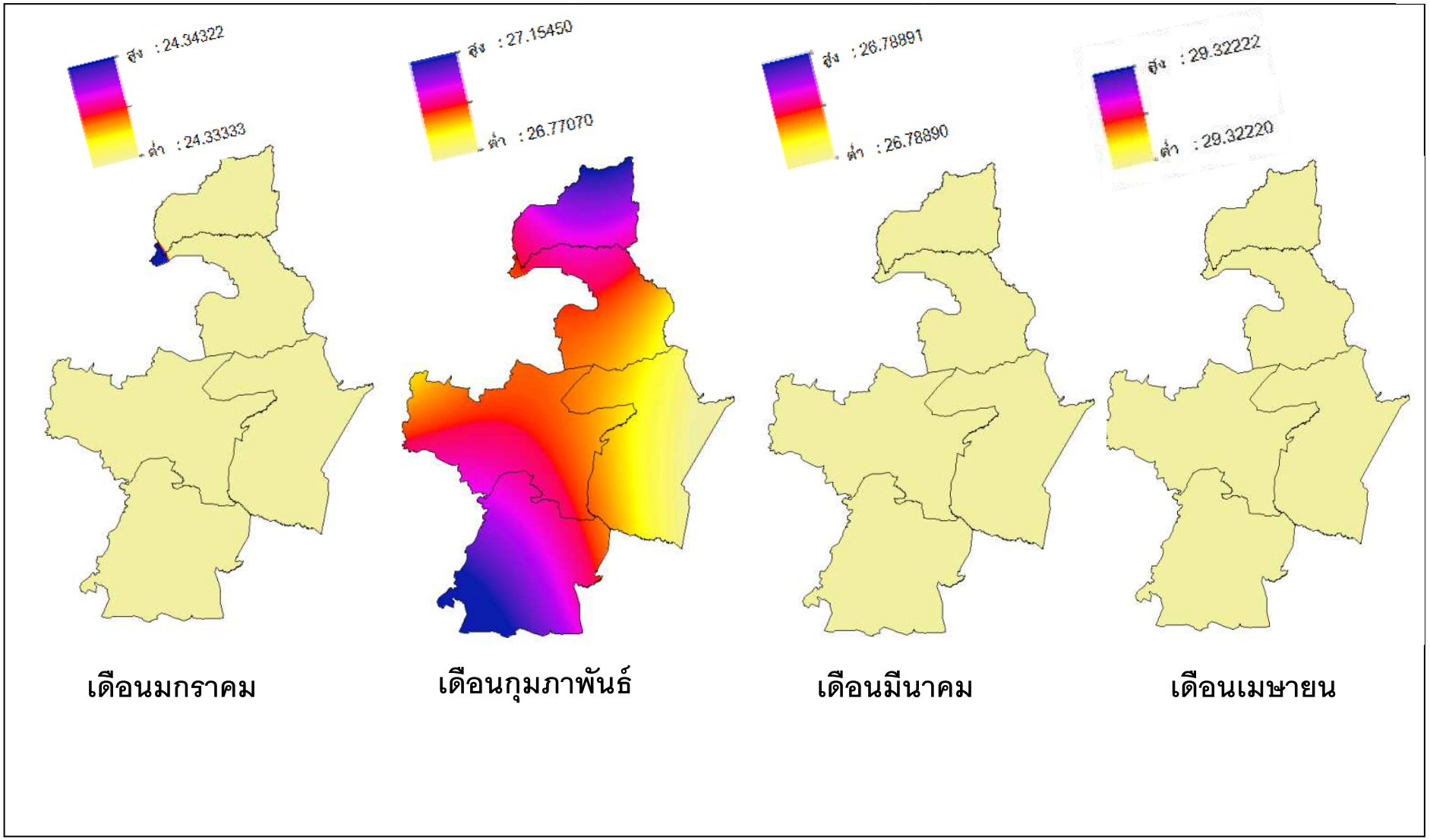
ภาพ 3 แสดงค่าปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) ระหว่างเดือนตุลาคม, เดือนพฤศจิกายน, เดือนเมษายน ในขอบเขตพื้นที่ศึกษา



ภาพ 4 แสดงค่าปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) ระหว่างเดือนมกราคม, เดือนกุมภาพันธ์, เดือนมีนาคมและเดือนเมษายน ในขอบเขตพื้นที่ศึกษา

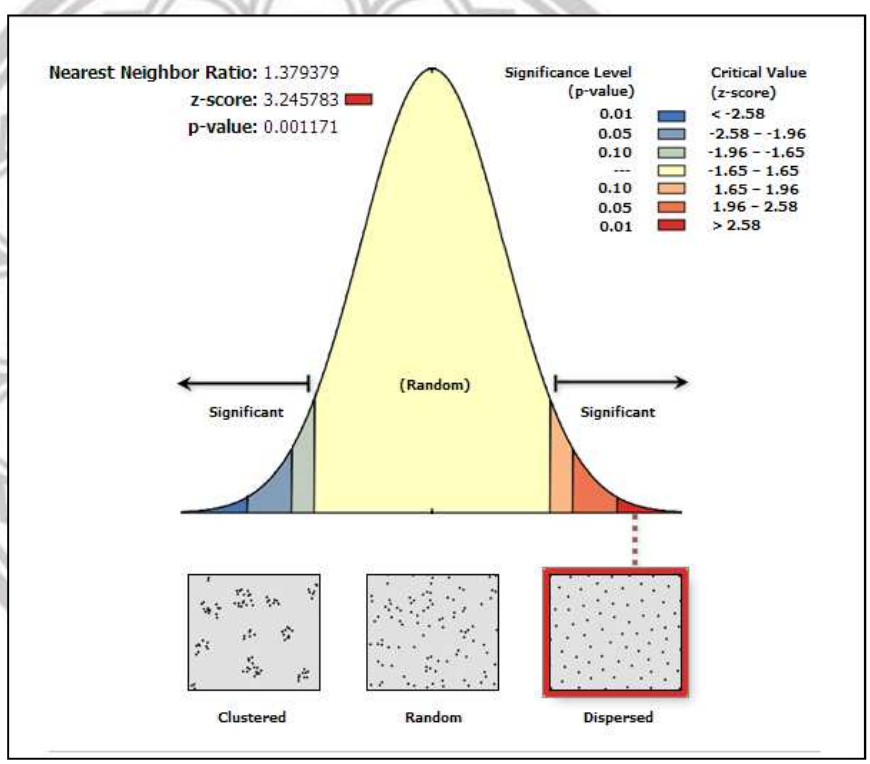


ภาพ 5 แสดงค่าอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ระหว่างเดือนตุลาคม, เดือนเมษายน, เดือนธันวาคม ในขอบเขตพื้นที่ศึกษา



ภาพ 6 แสดงค่าอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ระหว่างเดือนมกราคม, เดือนกุมภาพันธ์, เดือนมีนาคมและเดือนเมษายน ในขอบเขตพื้นที่ศึกษา

จากกระบวนการหาพื้นผิวสถิติแบบ (kriging) นำข้อมูลพื้นผิวสถิติทั้งข้อมูลปริมาณน้ำฝนและข้อมูลอุณหภูมิ มาทำการสุ่มเลือก (Sampling) โดยใช้ทฤษฎี**ดัชนีเพื่อนบ้านใกล้เคียง (Nearest Neighbor Index)** แบบการกระจายแบบสม่ำเสมอเป็นระเบียบ (Uniform) โดยให้ R มากกว่า 1

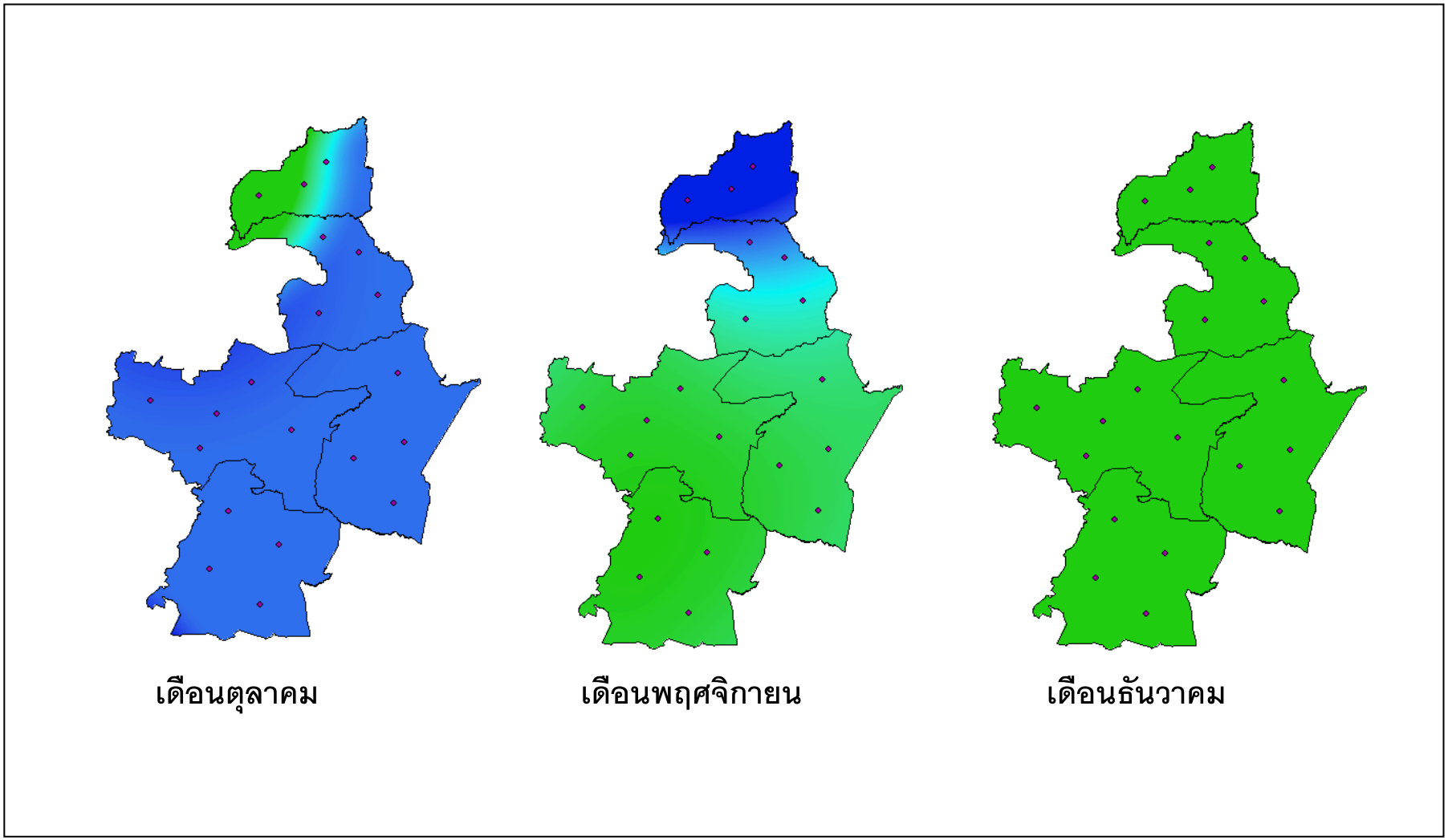


ภาพ 7 ค่าดัชนีเพื่อนบ้านใกล้เคียง (Nearest Neighbor Index)

จากการสุ่มเลือก ข้อมูลปริมาณน้ำฝนและข้อมูลอุณหภูมิ (Sampling) จำนวน 20 จุด

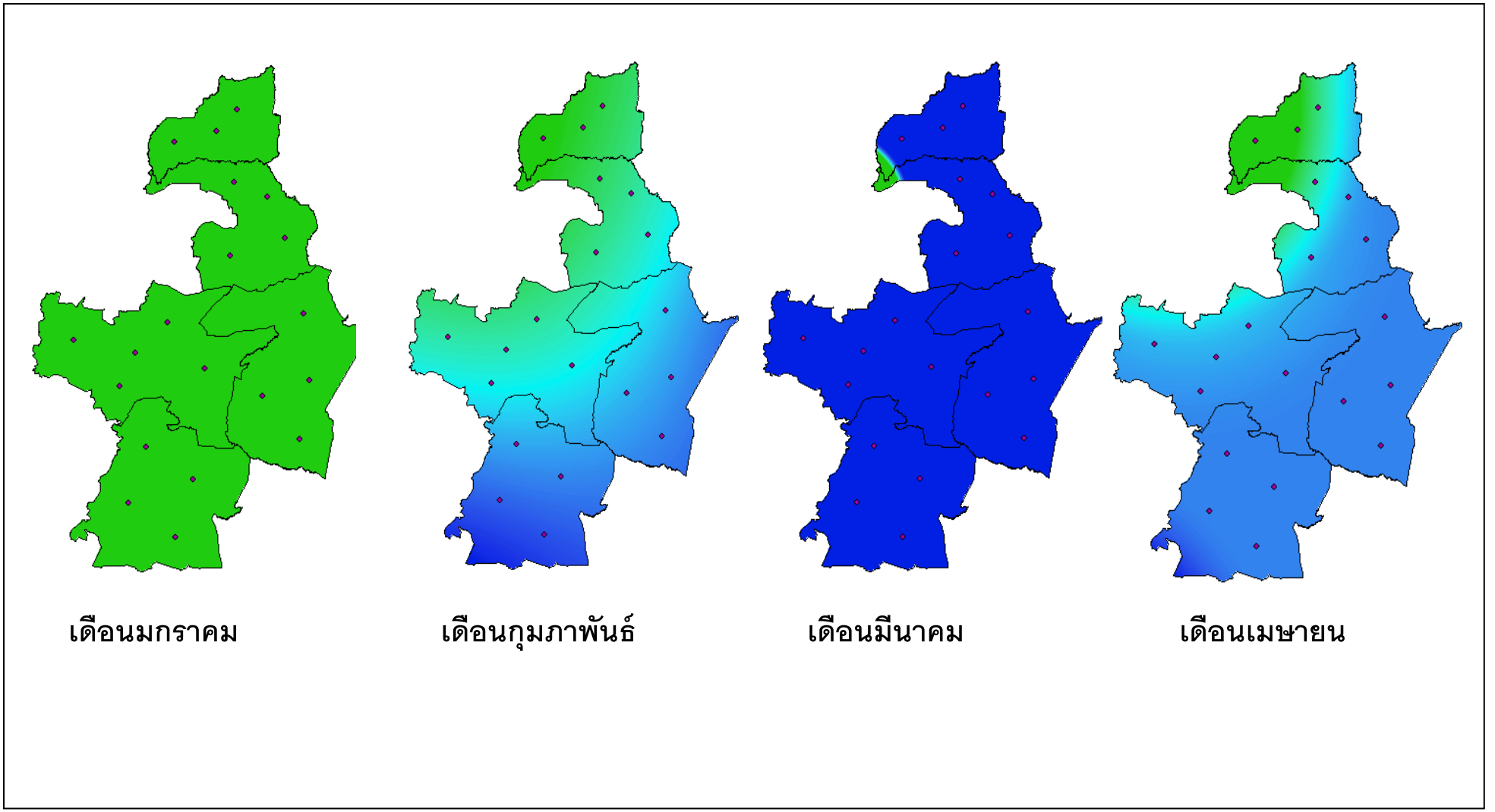
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

จากการการสุ่มเลือกข้อมูลปริมาณน้ำฝนและข้อมูลอุณหภูมิ (Sampling) จำนวน 20 จุด ได้ค่า R เท่ากับ 1.379379 เป็นไปตามทฤษฎีดัชนีเพื่อนบ้านใกล้เคียง **(Nearest Neighbor Index)** แบบการกระจายแบบสม่ำเสมอเป็นระเบียบ (Uniform) ได้ภาพการสุ่มเลือกข้อมูลปริมาณน้ำฝนและข้อมูลอุณหภูมิในแต่ละเดือนดังนี้



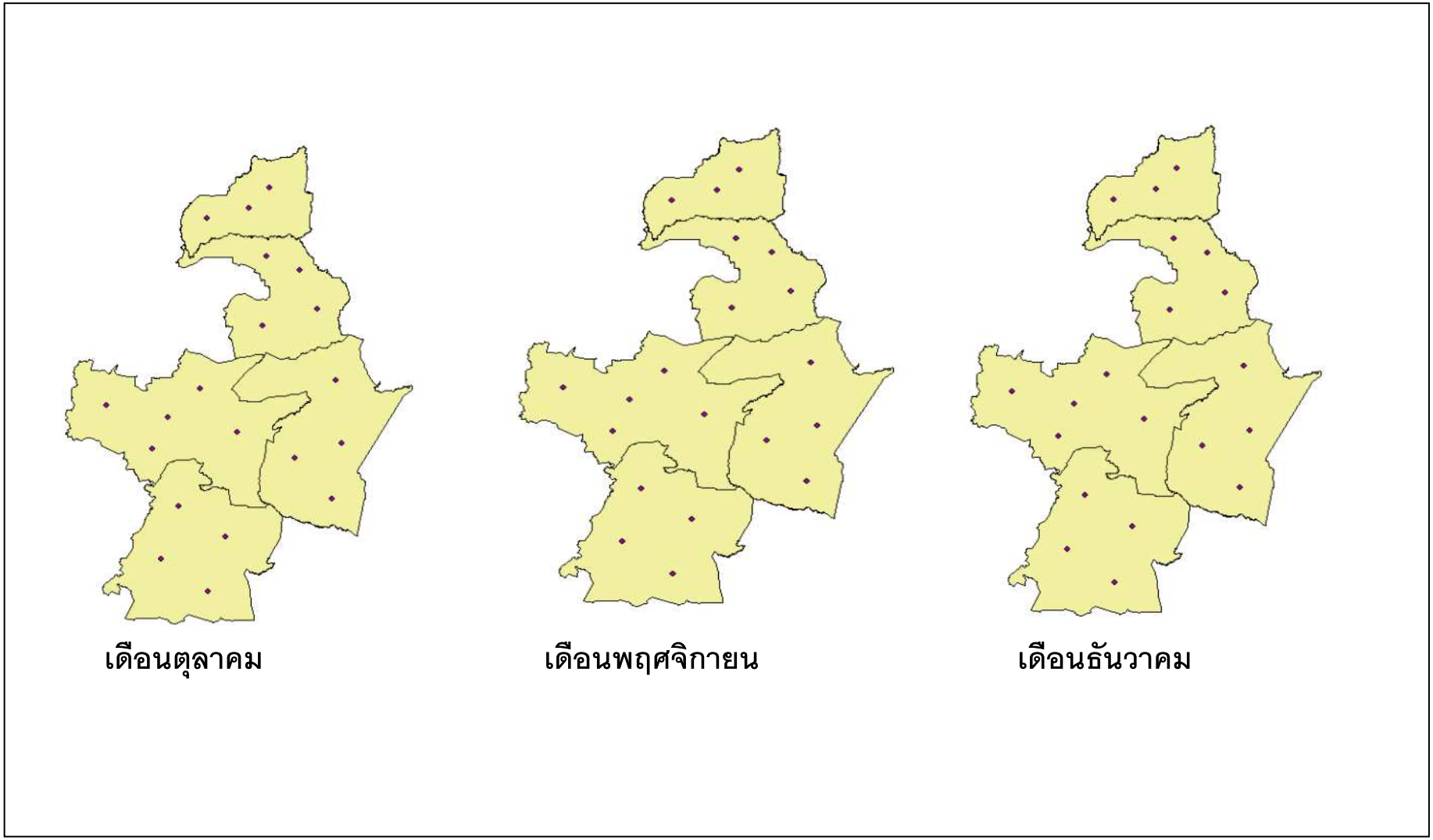
ภาพ 8 การสุ่มเลือกข้อมูลปริมาณน้ำฝน จำนวน 20 จุด แบบการกระจายแบบสม่ำเสมอเป็นระเบียบ (Uniform)

ระหว่างช่วงเดือนตุลาคม, เดือนพฤศจิกายน, เดือนธันวาคม ในพื้นที่ศึกษา



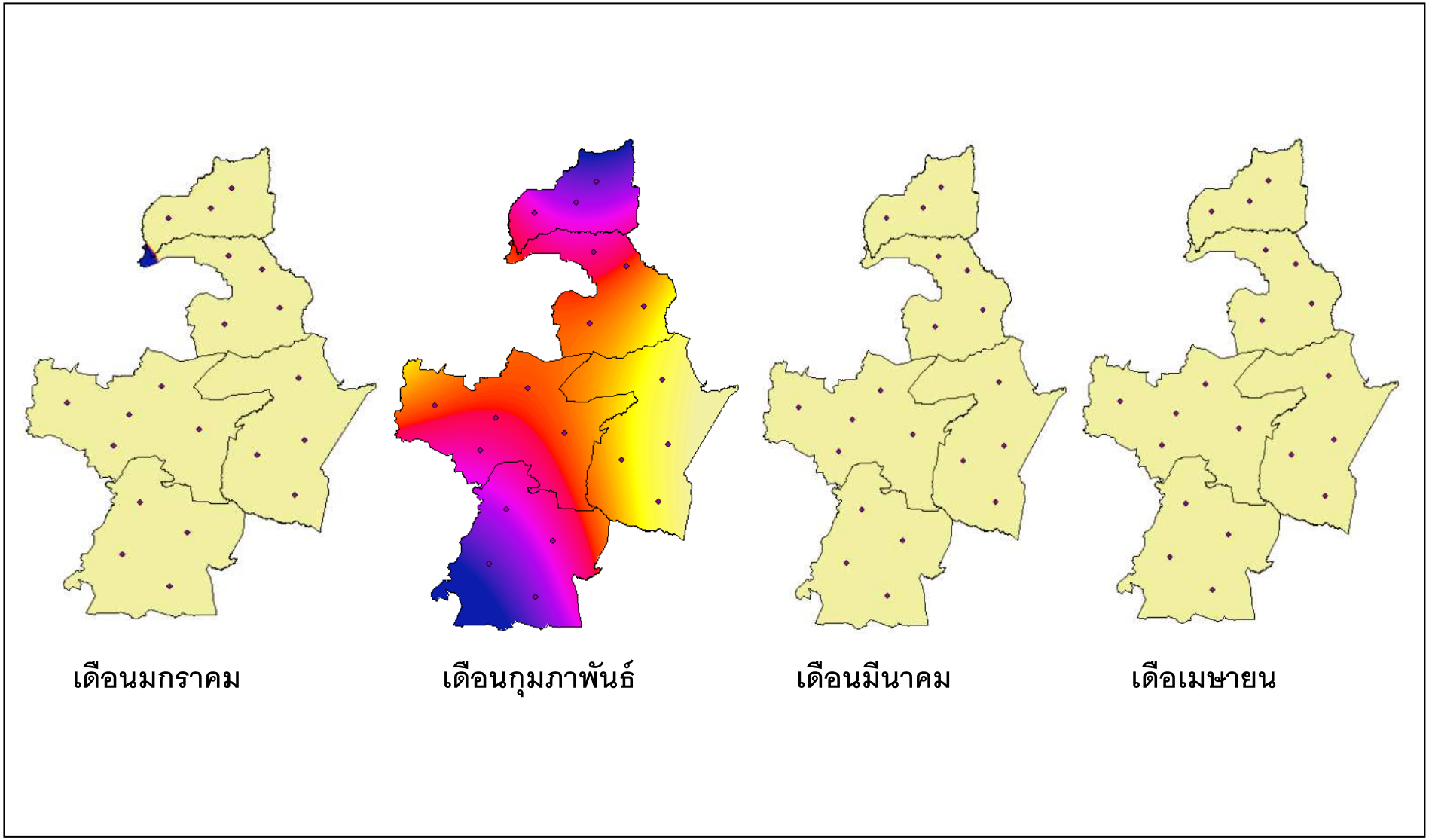
ภาพ 9 การสุ่มเลือกข้อมูลปริมาณน้ำฝน จำนวน 20 จุด แบบการกระจายแบบสม่ำเสมอเป็นระเบียบ (Uniform)

ระหว่างช่วงเดือนมกราคม, เดือนกุมภาพันธ์, เดือนมีนาคมและเดือนเมษายน ในพื้นที่ศึกษา



ภาพ 10 การสุ่มเลือกข้อมูลอุณหภูมิ จำนวน 20 จุด แบบการกระจายแบบสม่ำเสมอเป็นระเบียบ (Uniform)

ระหว่างช่วงเดือนตุลาคม, เดือนพฤศจิกายน, เดือนธันวาคม ในพื้นที่ศึกษา



ภาพ 11 การสุ่มเลือกข้อมูลอุณหภูมิ จำนวน 20 จุด แบบการกระจายแบบสม่ำเสมอเป็นระเบียบ (Uniform)

ระหว่างช่วงเดือนมกราคม, เดือนกุมภาพันธ์, เดือนมีนาคมและเดือนเมษายน ในพื้นที่ศึกษา

4.1.3. **การทดสอบสมมตติฐาน** (T-Test) **เพื่อหาความสัมพันธ์ของข้อมูล** NDVI, **ข้อมูลอุณหภูมิ** (Temp), **ข้อมูลปริมาณน้ำฝน** (Rain) **ในช่วงเวลาทั้ง 7 เดือน**

ตารางที่1. ตารางเปรียบเทียบแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล NDVI, **อุณหภูมิ** (Temp), **ปริมาณน้ำฝน** (Rain) **ในช่วงเวลาทั้ง 7 เดือน**

	ข้อมูลที่ใช้หาความสัมพันธ์		
	NDVI	อุณหภูมิ	ปริมาณน้ำฝน
NDVI	x	/	/
อุณหภูมิ	/	x	/
ปริมาณฝน	/	/	x

1.ตั้งสมมติฐานทางสถิติ

Ho: ρ = 0; ไม่มีความสัมพันธ์กัน

*H*1; $\rho \neq 0$; มีความสัมพันธ์กัน

2.กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ

(α) = 0.05

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

3.คำนวณหาค่า r โดยใช้สูตร

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

4.2 การหาพื้นที่เสี่ยงต่อภัยแล้ง

การหาพื้นที่เสี่ยงต่อภัยแล้งจะใช้ข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดในช่วงเดือนเมษายน และข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยน้อยสุด 3 เดือน (ตั้งแต่เดือนธันวาคม, เดือนมกราคม และเดือนกุมภาพันธ์) เพื่อใช้ในตรวจสอบภัยแล้งในพื้นที่ศึกษา

ตาราง2 ตารางแสดงข้อมูลค่าอุณหภูมิสูงสุด ช่วงเดือนเมษายน (องศาเซลเซียส)

	เดือน						
สถานี	ต.ค	พ.ย	ธ.ค	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย
วังทอง	28.60	28.20	26.60	26.00	27.70	29.20	30.80
บางระกำ	27.40	26.30	23.80	23.60	26.30	25.90	28.90
บางกระทุ่ม	28.20	27.90	26.60	25.50	26.90	28.60	30.20
พิษณุโลก	27.70	26.80	24.30	24.00	26.50	26.30	29.10
เพชรบูรณ์	27.10	26.30	24.00	23.60	26.00	25.80	28.70
หล่มสัก	27.10	26.10	23.70	23.60	25.80	25.60	28.20
วิเชียรบุรี	27.70	26.90	24.60	24.10	26.80	26.70	29.30
พิจิตร	23.64	20.65	17.01	24.40	26.90	26.60	29.40
นครสวรรค์	27.60	27.10	24.40	24.20	27.60	26.40	29.30
เฉลี่ย	27.23	26.25	23.89	24.33	26.72	26.79	29.32

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตาราง3. ตารางแสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยน้อยสุด 3 เดือน (ตั้งแต่เดือนธันวาคม, เดือนมกราคม และเดือนกุมภาพันธ์)

	เดือน						
สถานี	ต.ค	พ.ย	ธ.ค	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย
วังทอง	2.40	4.20	0.10	0.30	0.10	10	6.50
บางระกำ	13.8	3.30	1.10	0.1	0.10	8.4	12.10
บางกระทุ่ม	0.70	4.60	0.10	2.5	0.10	20	2.10
พิษณุโลก	10.53	2.65	0.11	0.18	1.79	9.2	7.70
เพชรบูรณ์	3.06	1.01	0.11	0.11	4.03	5.65	12.23
หล่มสัก	4.73	0.11	0.11	0.11	2.05	7.34	4.00
วิเชียรบุรี	9.33	4.04	0.11	0.11	1.40	5.79	9.59
พิจิตร	5.35	1.33	0.44	0.11	0.13	3.3	5.20
นครสวรรค์	11.86	2.10	0.39	0.11	2.77	8.39	12.22
เฉลี่ย	6.86	2.59	0.29	0.40	1.39	5.67	7.96

นำข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยน้อยสุด ทั้ง 3 เดือน (ตั้งแต่เดือนธันวาคม, เดือนมกราคม และเดือนกุมภาพันธ์) มาซ้อนทับ (Overlay) กันทั้ง 3 เดือน เพื่อได้พื้นที่ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนทั้ง 3 เดือน จากนั้นนำพื้นที่ที่ได้มาซ้อนทับ กับข้อมูลอุณหภูมิสูงสุด (ช่วงเดือนเมษายน) เพื่อให้ได้พื้นที่เสี่ยงต่อภัยแล้ง โดยกำหนดเกณฑ์ภัยแล้งเป็น 5 ช่วง และนำแต่ละช่วงชั้นมาทำการซ้อนทับกับข้อมูลดัชนีพืชพรรณ (NDVI) เพื่อให้ได้พื้นที่ภัยแล้งในแต่ละอำเภอ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตาราง4. แสดงช่วงชั้นภัยแล้งมากสุด – น้อยสุด

ช่วงชั้น	เกณฑ์ภัยแล้ง
ช่วงชั้นที่1	ช่วงที่มีพื้นที่แห้งแล้งมากที่สุด
ช่วงชั้นที่2	ช่วงที่มีพื้นที่แห้งแล้งมาก
ช่วงชั้นที่3	ช่วงที่มีพื้นที่แห้งแล้งปานกลาง
ช่วงชั้นที่4	ช่วงที่มีพื้นที่แห้งแล้งน้อย
ช่วงชั้นที่5	ช่วงที่มีพื้นที่แห้งแล้งน้อยที่สุด

4.2.1 การประเมินพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภาวะภัยแล้งและวิเคราะห์ระดับที่ส่งผลต่อพื้นที่เกษตรกรรมโดยใช้เกณฑ์ค่าดัชนีความแห้งแล้งของพืชพรรณเทียบกับอุณหภูมิ (Temperature Vegetation Dryness Index: NDVI) ตามกรอบแนวความคิดการตรวจสอบภัยแล้งการเกษตรในลุ่มน้ำโขงตอนล่างโดยใช้ MODIS NDVI และข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวดิน ของ N.T. Sona, C.F. Chena, C.R. Chenb, L.Y. Changa, V.Q. Minh

จากสูตร TVDI = $\frac{Lst - Lst\ (min)}{Lst - NDVI}$

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

Lst = ค่าอุณหภูมิปกติ

Lst (min) = ค่าอุณหภูมิต่ำสุด

NDVI = ค่าเฉลียดัชนีพืชพรรณ

การคำนวณคำนวณค่าTVDI จะใช้ค่า NDVI, อุณหภูมิ และข้อมูลอุณหภูมิ (ต่ำสุด) ในช่วงเดือนเมษายน เนื่องจากข้อมูลดาวเทียม Land Sat5 ที่ใช้ในการหาค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ที่ใช้อยู่ในช่วงเดือนเมษายน ไม่สามารถคำนวณได้ทุกเดือนตามแผนการศึกษา ฉะนั้นเพื่อสอดคล้องกับแนวความคิดการตรวจสอบภัยแล้งการเกษตรในลุ่มน้ำโขงตอนล่างโดยใช้ MODIS NDVI และข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวดิน ของ N.T. Sona, C.F. Chena, C.R. Chenb, L.Y. Changa, V.Q. Minh (1991) จะประเมินประสิทธิภาพของค่า TVDI ได้เพียง เดือนเมษายน เท่านั้น

ตาราง5. ผลการคำนวณค่า TVDI ในช่วงเดือนเมษายน

เดือน	ข้อมูล			
	อุณหภูมิ	อุณหภูมิ (ต่ำสุด)	NDVI	*TVDI*
เมษายน	29.40	24.50	0.25	*0.20*

แทนสมการ TVDI $= \frac{\mathbf{29.40-24.50}}{\mathbf{29.40-0.25}} = 0.16$

ผลการคำนวณจากการแทนสมการค่า TVDI ในช่วงเดือนเมษายน ได้ผลลัพธ์ คือ 0.20 จะอยู่ในช่วงเกณฑ์แล้งปกติ ตามกรอบแนวความคิดของ N.T. Sona, C.F. Chena, C.R. Chenb, L.Y. Changa, V.Q. Minh ซึ่งอธิบายว่าค่าTVDI ที่สูงขึ้นจะสามารถแสดงให้เห็นถึงสภาพขอบเขตในพื้นที่แห้งแล้ง และจะสัมพันธ์กับข้อมูลความชื้นของดิน (AMSR E)ลดลงตามแนวทฤษฎี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ด้าน คือ

1.ตัวแปรที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

2.ผลของการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลดาวเทียมและข้อมูลอุตุนิยมวิทยา โดยช่วงเวลา 7 เดือน (ตั้งแต่เดือนตุลาคม – เดือนเมษายน)

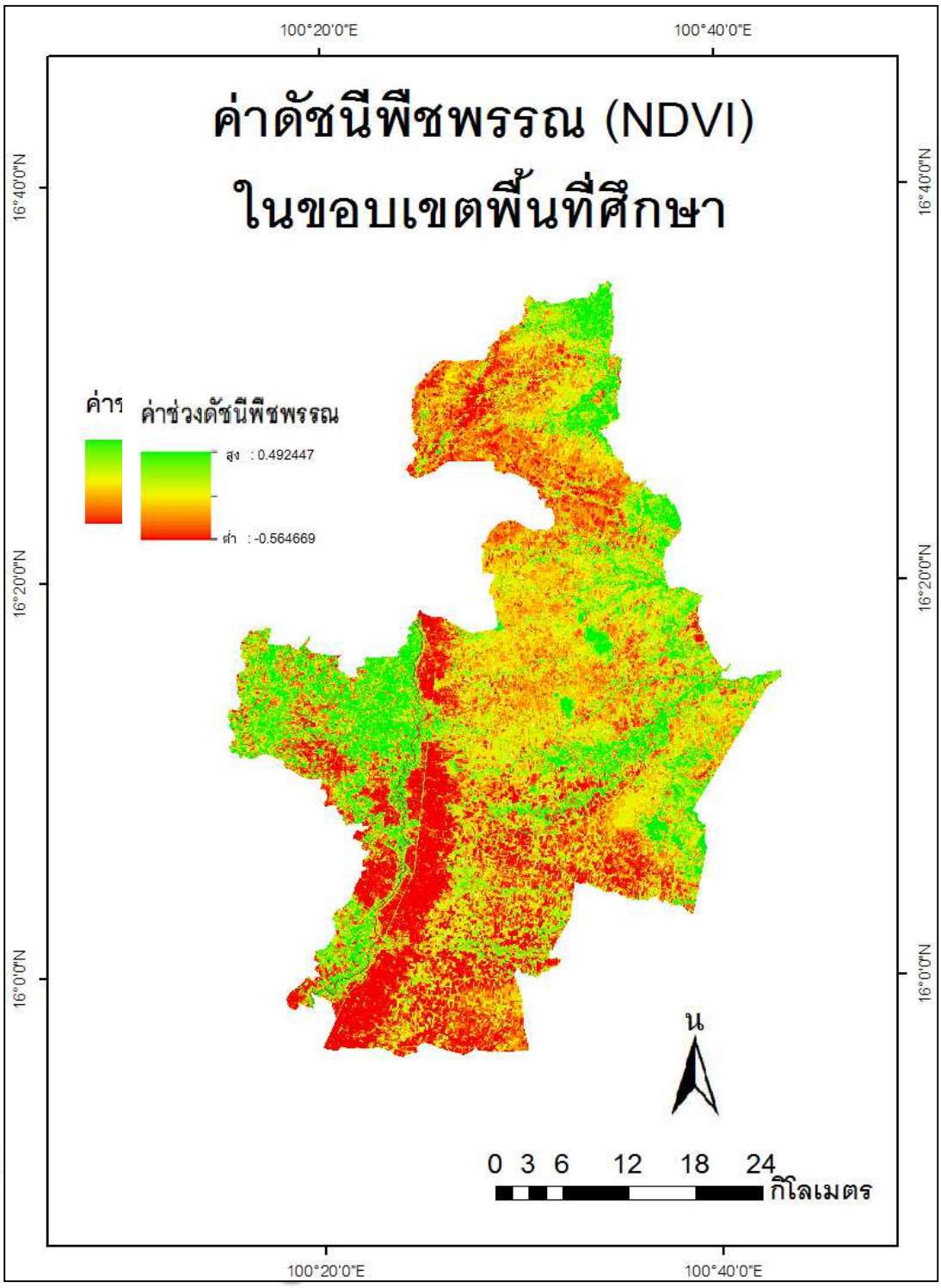
3.ผลการประเมินพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภาวะภัยแล้งและวิเคราะห์ระดับที่ส่งผลต่อพื้นที่เกษตรกรรมโดยใช้เกณฑ์ TVDI

1. ตัวแปรที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

1.1 ข้อมูลดัชนีพืชพรรณ (NDVI)

จากกระบวนการในการหาค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ในพื้นที่เขตเกษตรกรรมด้านตะวันออกของจังหวัดพิจิตร ด้วยข้อมูลดาวเทียมโดยใช้เทคนิควิธีการทาง Remote Sensing ในการวิเคราะห์ครั้งนี้จะใช้ค่าดัชนี NDVI จะบ่งชี้ความหนาแน่นหรือความอุดมสมบูรณ์ของพืชพรรณในพื้นที่ศึกษา โดยปกติ ค่านี้จะนิยามจาก อัตราส่วน ค่าการสะท้อนแสงเฉลี่ยในช่วงสีแดง และช่วงอินฟราเรดใกล้ ของพื้นที่ศึกษา เนื่องจากพวกพืชพรรณมีค่าการสะท้อนแสงในช่วง NIR ได้ดีกว่าช่วงสีแดง มาก ที่นิยมใช้กันมากจะมีการปรับปรุงจากนิยามปกติเล็กน้อย เรียกว่าเป็น ดัชนีพืชพรรณแบบนอมอลไลซ์ (Normalized difference vegetation index : NDVI) โดยค่า NDVI ที่วิเคราะห์ได้จะแปรผันอยู่ระหว่าง – 1 ถึง + 1 โดยค่าที่ใกล้ – 1 หมายถึง ไม่มีพวกพืชพรรณใบเขียวอยู่ในพื้นที่สำรวจหรืออาจไม่ใช่พืชพรรณ ในขณะค่าที่ใกล้ + 1 หมายถึง มีพวกพืชพรรณใบเขียวอยู่หนาแน่นมาก ในพื้นที่ดังกล่าว

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



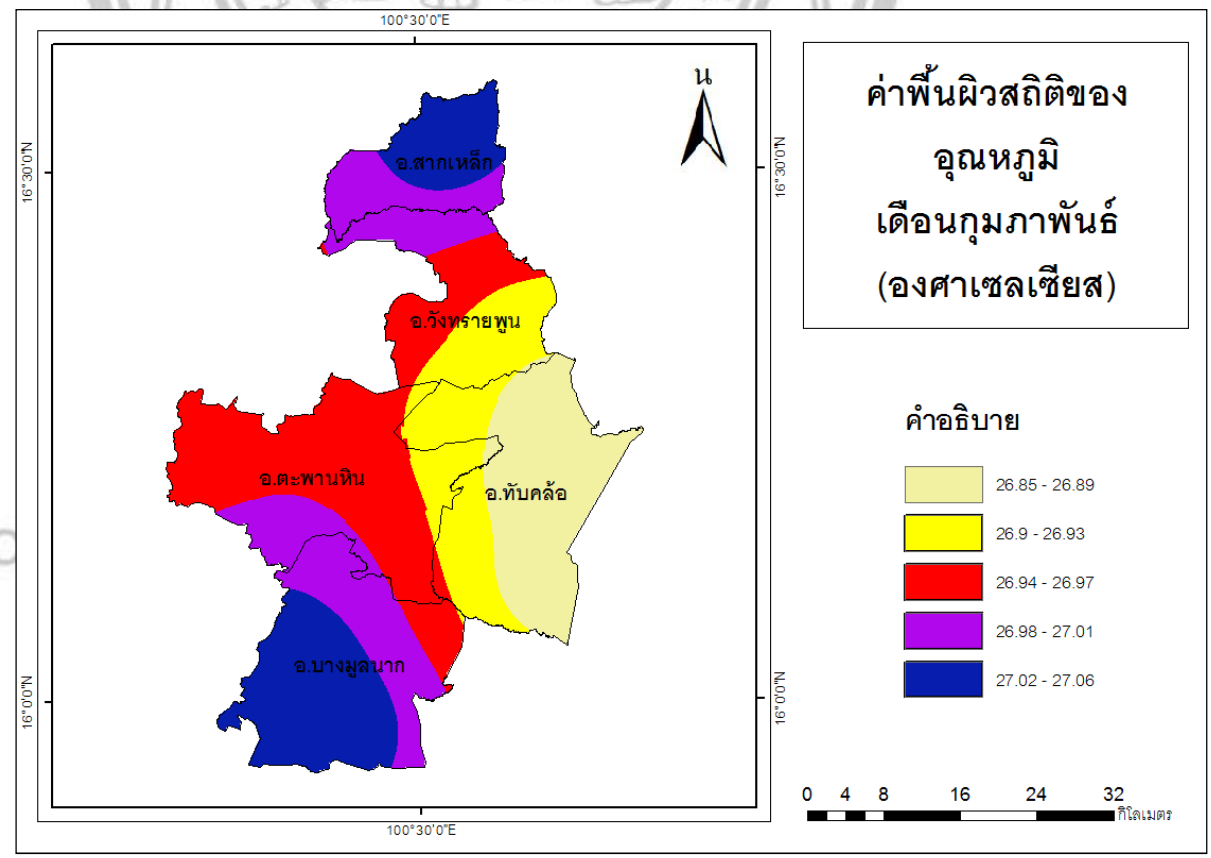
ภาพ1 แผนที่แสดงค่าดัชนีพืชพรรณ ในขอบเขตพื้นที่ศึกษา

จากภาพที่ 1. ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) แสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการสังเคราะห์ของพืชพรรณ ในขอบเขตพื้นที่ศึกษา ทางด้านตะวันออกของจังหวัดพิจิตร ค่าดัชนีพืชพรรณสามารถบอกถึงภาวะความแห้งแล้ง และความสมบูรณ์ในพื้นที่ ค่าดัชนีมีความสัมพันธ์กับการใช้ประโยชน์ที่ดินในการเพาะปลูกพืชในพื้นที่ และพื้นที่ที่มีค่าดัชนีพืชพรรณที่มีค่าสูง จะแสดงในพื้นที่สีเขียวคือ มีค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) อยู่หนาแน่น ส่วนมากพื้นที่บริเวณนั้นเป็นพื้นที่เกษตรกรรมหรือป่าไม้ และพื้นที่มีค่าดัชนีพืชพรรณที่มีค่าต่ำ จะแสดงในพื้นที่สีแดง มีค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) อยู่ในช่วงติดลบ แสดงถึงพืชพันธุ์ไม้เบาบางตลอดจนไม่มีพืชพรรณในขอบเขตพื้นที่

1.2 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา

1.2.1. ข้อมูลอุณหภูมิ

จากการเลือกสุ่มข้อมูลอุณหภูมิ (Sampling) จำนวน 20 จุด ในรูปแบบการกระจายแบบสม่ำเสมอเป็นระเบียบ (Uniform) สามารถแสดงช่วงค่าค่าอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) โดยใช้กระบวนการระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ แบบ kriging ในพื้นที่ศึกษา ได้ผลลัพธ์แสดงค่าพื้นผิวสถิติอยู่ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้



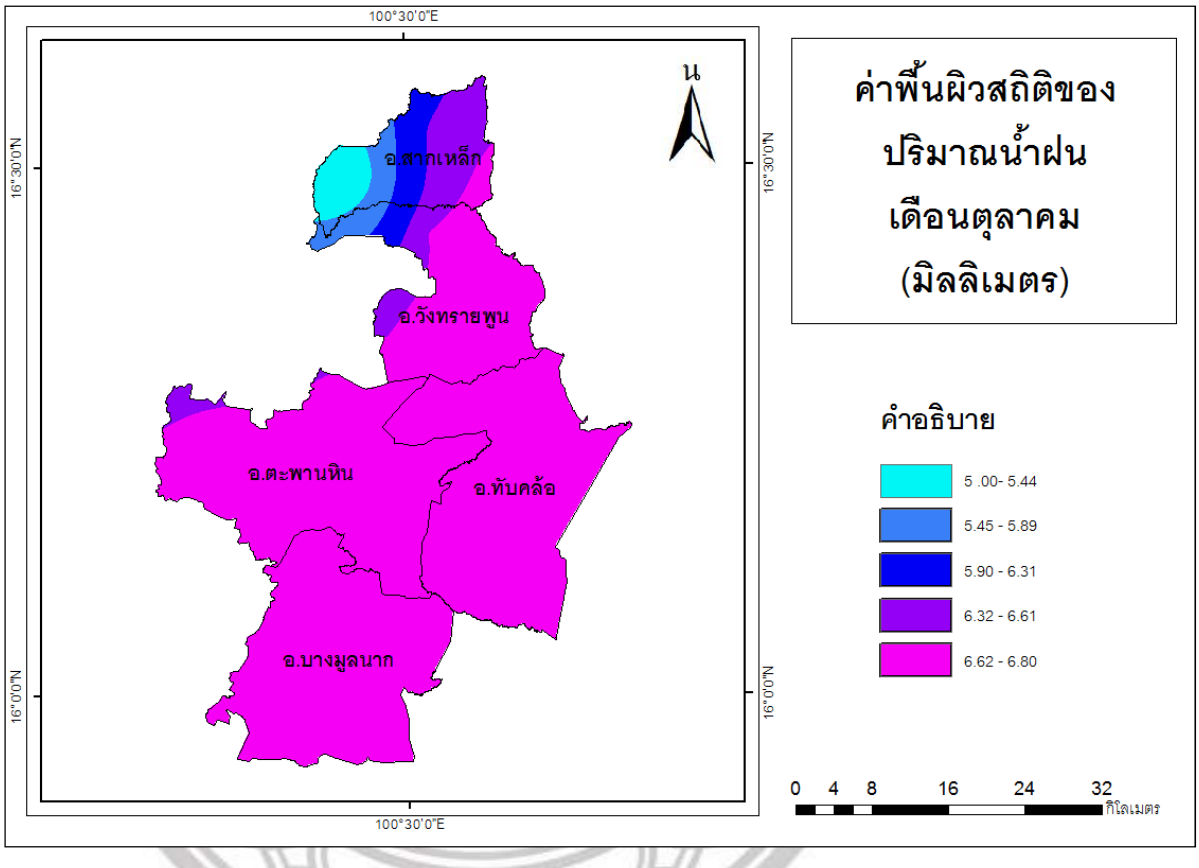
ภาพ 2 แผนที่แสดงค่าอุณหภูมิของเดือนกุมภาพันธ์ ในขอบเขตพื้นที่ศึกษา

จากภาพที่2. แผนที่แสดงค่าอุณหภูมิสามารถบอกช่วงค่าอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ในขอบเขตพื้นที่ศึกษาได้ดังนี้ พื้นที่แสดงค่าสีเหลืองอ่อน มีค่าอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 26.85 – 26.89 องศาเซลเซียส ได้แก่ อำเภอทับค้อ, พื้นที่แสดงค่าสีเหลือง มีค่าอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 26.9 - 26.93 องศาเซลเซียส ได้แก่ อำเภอทับค้อ, อำเภอตะพานหิน , อำเภอตะพานหิน, พื้นที่แสดงค่าสีแดง มีค่าอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 26.94 – 26.97 องศาเซลเซียส ได้แก่ อำเภอวังทรายพูน, อำเภอตะพานหิน , อำเภอบางมูลนาก พื้นที่แสดงค่าสีม่วง มีค่าอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 26.98 - 27.01 องศาเซลเซียส ได้แก่อำเภอสากเหล็ก, อำเภอบางมูลนาก และพื้นที่แสดงค่าสีน้ำเงิน มีค่าอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 27.02 – 27.06 องศาเซลเซียส ได้แก่อำเภอสากเหล็ก, อำเภอบางมูลนาก

1.2.2.ข้อมูลปริมาณน้ำฝน

จากการเลือกสุ่ม (Sampling) จำนวน 20 จุด ในรูปแบบการกระจายแบบสม่ำเสมอเป็นระเบียบ (Uniform) สามารถแสดงระดับปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) โดยกระบวนการ kriging ในพื้นที่ศึกษา ได้ผลลัพธ์แสดงค่าพื้นผิวสถิติอยู่ในช่วงเดือนตุลาคม, เดือนพฤศจิกายน, เดือนกุมภาพันธ์และเดือนเมษายน ได้แผนที่ดังนี้

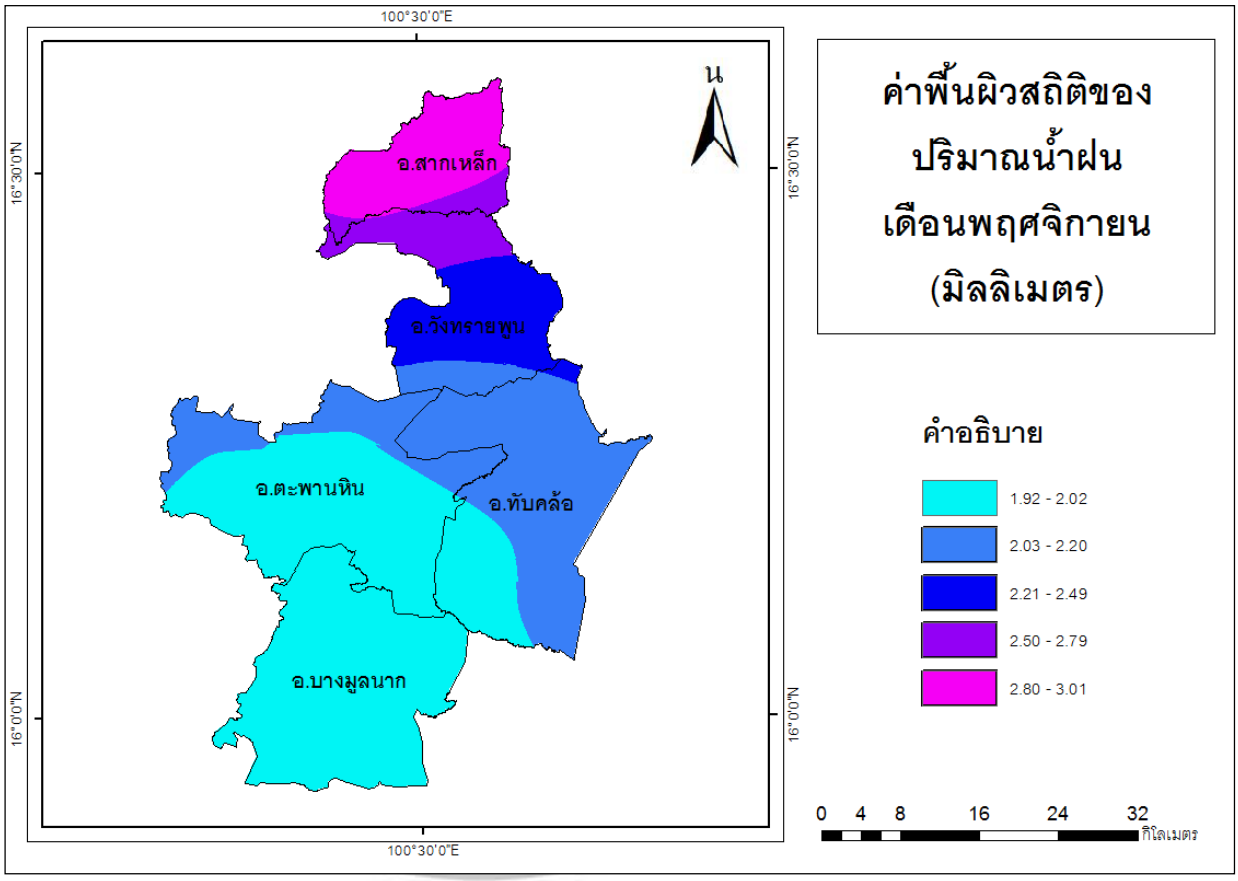
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ3 แผนที่แสดงค่าปริมาณน้ำฝนของเดือนตุลาคม ในขอบเขตพื้นที่ศึกษา

จากภาพที่3. แผนที่แสดงค่าปริมาณน้ำฝนสามารถบอกระดับปริมาณน้ำฝน (หน่วยมิลลิเมตร) ในช่วงเดือนตุลาคม ในขอบเขตพื้นที่ศึกษาได้ดังนี้ พื้นที่แสดงค่าสีฟ้า มีค่าระดับปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 5.00 - 5.44 มิลลิลิตร ได้แก่ อำเภอสากเหล็ก, พื้นที่แสดงค่าสีน้ำเงินอ่อน มีค่าระดับปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 5.45 – 5.89 มิลลิลิตร ได้แก่ อำเภอสากเหล็ก, อำเภอวังทรายพูน, พื้นที่แสดงค่าสีน้ำเงินเข้ม มีค่าอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 5.90 - 6.31 มิลลิลิตร ได้แก่ อำเภอสากเหล็ก, อำเภอวังทรายพูน, พื้นที่แสดงค่าสีม่วง มีค่าระดับปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 6.32 – 6.61 มิลลิลิตร ได้แก่ อำเภอสากเหล็ก, อำเภอวังทรายพูนและพื้นที่แสดงค่าสีชมพู มีค่าระดับปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 6.62 – 6.80 มิลลิลิตร พบเจอได้เกือบทั่วทั้งพื้นที่ศึกษาได้แก่ อำเภอสากเหล็ก, อำเภอวังทรายพูน, อำเภอตะพานหิน, อำเภอทับค้อ, อำเภอบางมูลนาก

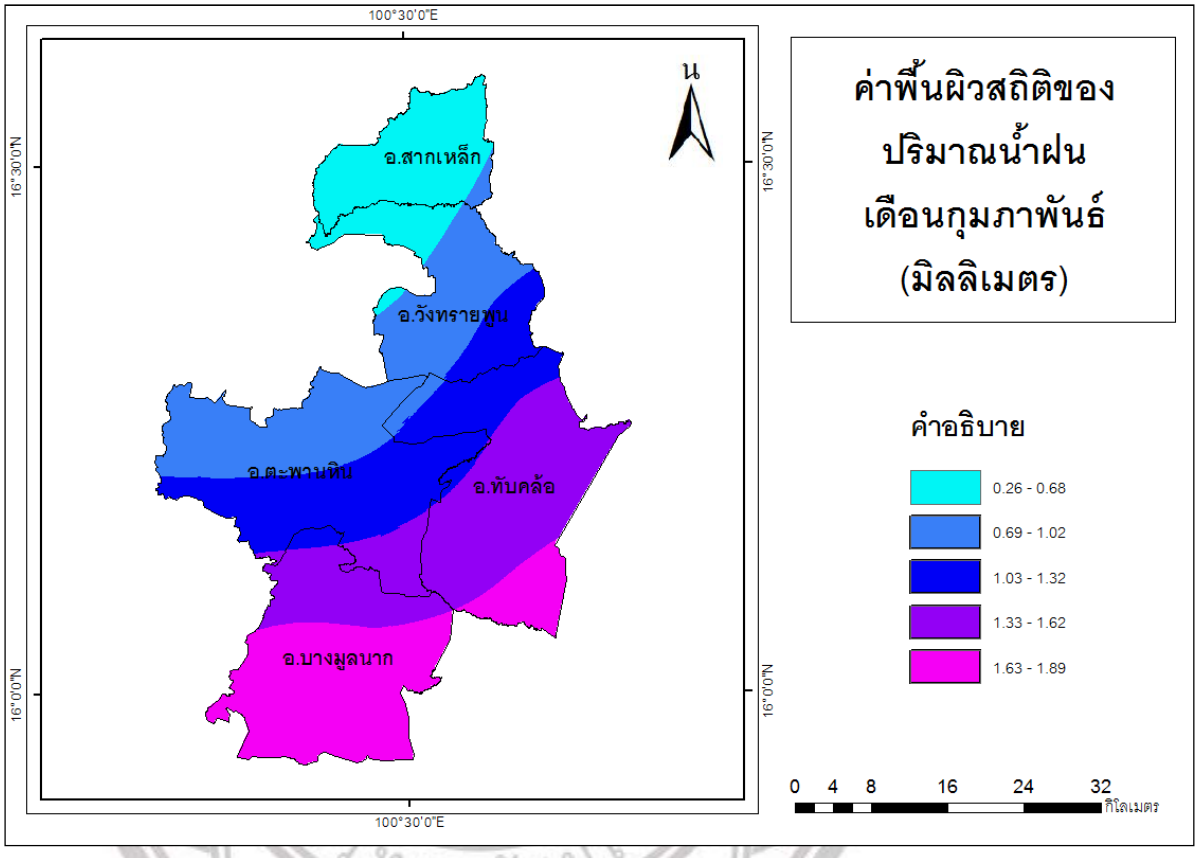
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ 4 แผนที่แสดงค่าปริมาณน้ำฝนของเดือนพฤศจิกายน ในขอบเขตพื้นที่ศึกษา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

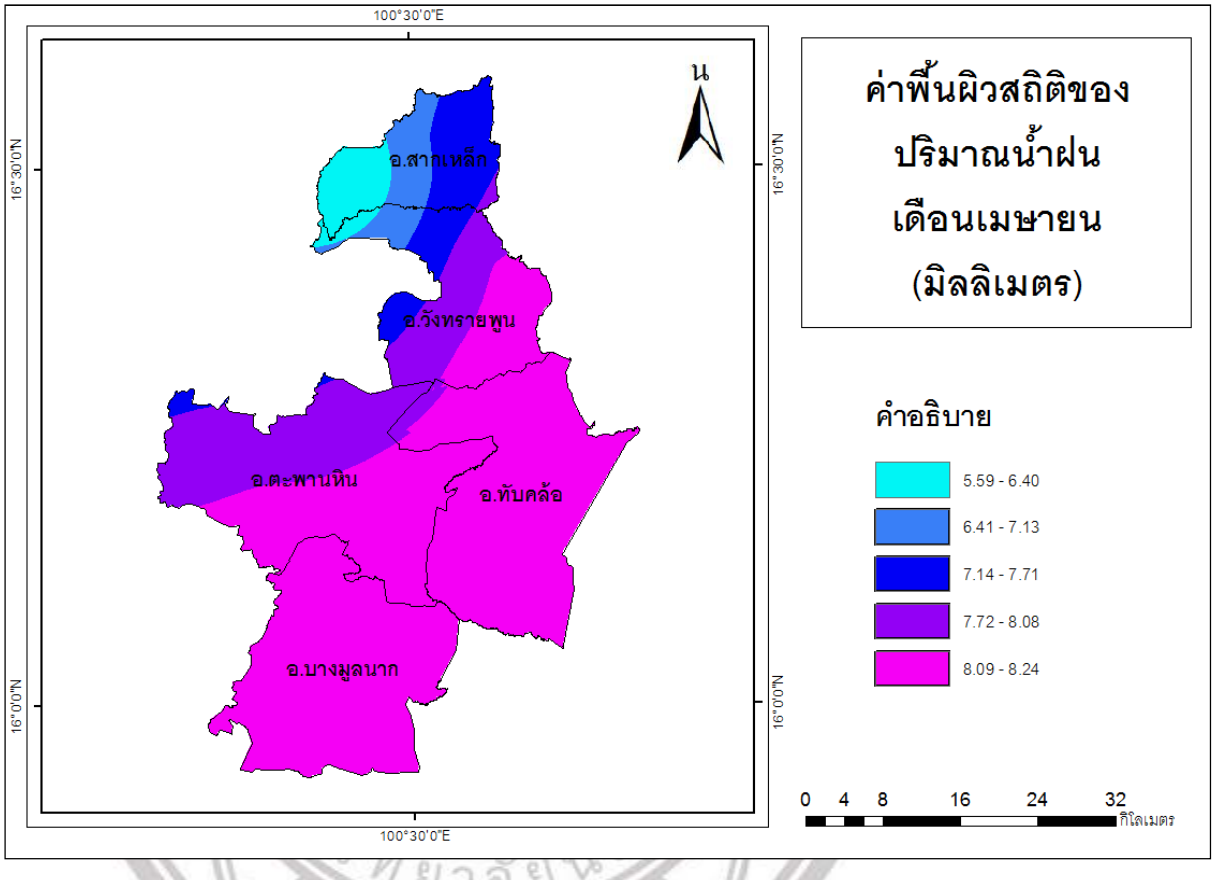
จากภาพที่4. แผนที่แสดงค่าปริมาณน้ำฝนสามารถบอกระดับปริมาณน้ำฝน (หน่วยมิลลิเมตร) ในช่วงเดือนพฤศจิกายน ในขอบเขตพื้นที่ศึกษาได้ดังนี้ พื้นที่แสดงค่าสีฟ้า มีค่าระดับปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 1.92 – 2.02 มิลลิลิตร ได้แก่อำเภอตะพานหิน, อำเภอทับค้อ, อำเภอบางมูลนาก, พื้นที่แสดงค่าสีน้ำเงินอ่อน มีค่าระดับปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 2.03 -2.20 มิลลิลิตร ได้แก่อำเภอทับค้อ, อำเภอวังทรายพูน พื้นที่แสดงค่าสีน้ำเงินเข้มมีค่าระดับปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 2.21 – 2.49 มิลลิลิตร ได้แก่อำเภอวังทรายพูน, พื้นที่แสดงค่าสีม่วง มีค่าระดับปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 2.50 – 2.79 มิลลิลิตร ได้แก่อำเภอวังทรายพูน, อำเภอสากเหล็ก และพื้นที่แสดงค่าสีชมพู มีค่าระดับปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 2.80 – 3.01 มิลลิลิตร ได้แก่อำเภอสากเหล็ก



ภาพ 5 แผนที่แสดงค่าปริมาณน้ำฝนของเดือนกุมภาพันธ์ ในขอบเขตพื้นที่ศึกษา

จากภาพที่5. แผนที่แสดงค่าปริมาณน้ำฝนสามารถบอกระดับปริมาณน้ำฝน (หน่วยมิลลิเมตร) ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ในขอบเขตพื้นที่ศึกษาได้ดังนี้ พื้นที่แสดงค่าสีฟ้า มีค่าระดับปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 0.26 – 0.58 มิลลิลิตร ได้แก่อำเภอสากเหล็ก, อำเภอวังทรายพูน, พื้นที่แสดงค่าสีน้ำเงินอ่อน มีค่าระดับปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 0.59 – 1.02 มิลลิลิตร ได้แก่อำเภอสากเหล็ก, อำเภอวังทรายพูน, อำเภอตะพาน, พื้นที่แสดงค่าสีน้ำเงินเข้มมีค่าระดับปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 1.03 – 1.32 มิลลิลิตร ได้แก่อำเภอวังทรายพูน, ทับค้อ, อำเภอตะพานหิน, พื้นที่แสดงค่าสีม่วง มีค่าระดับปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 1.33 – 1.62 มิลลิลิตร ได้แก่อำเภอตะพานหิน ,อำเภอทับค้อ, อำเภอบางมูลนาก และพื้นที่แสดงค่าสีชมพู มีค่าระดับปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 1.63 – 1.89 มิลลิลิตร ได้แก่อำเภอทับค้อ, อำเภอบางมูลนาก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ6 แผนที่แสดงค่าปริมาณน้ำฝนของเดือนเมษายนในขอบเขตพื้นที่ศึกษา

จากภาพที่6. แผนที่แสดงค่าปริมาณน้ำฝนสามารถบอกระดับปริมาณน้ำฝน (หน่วยมิลลิเมตร) ช่วงเดือนเมษายน ในขอบเขตพื้นที่ศึกษาได้ดังนี้ พื้นที่แสดงค่าสีฟ้า มีค่าระดับปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 5.59 – 6.40 มิลลิลิตร ได้แก่อำเภอสากเหล็ก, พื้นที่แสดงค่าสีน้ำเงินอ่อน มีค่าระดับปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 6.41 – 7.13 มิลลิลิตร ได้แก่อำเภอสากเหล็ก, อำเภอวังทรายพูน, พื้นที่แสดงค่าสีน้ำเงินเข้มมีค่าระดับปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 7.14 – 7.71 มิลลิลิตร ได้แก่อำเภอวังทรายพูน, อำเภอสากเหล็ก, พื้นที่แสดงค่าสีม่วง มีค่าระดับปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 7.72 – 8.08 มิลลิลิตร ได้แก่อำเภอสากเหล็ก, อำเภอวังทรายพูน, อำเภอตะพานหินและพื้นที่แสดงค่าสีชมพู มีค่าระดับปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 8.09 – 8.24 มิลลิลิตร พบเจอได้เกือบทั่วทั้งพื้นที่ศึกษา ได้แก่ อำเภอสากเหล็ก, อำเภอวังทรายพูน, อำเภอตะพานหิน, อำเภอทับค้อ, อำเภอบางมูลนาก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

2.ผลของการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลดาวเทียมและข้อมูลอุตุนิยมวิทยา โดยช่วงเวลา 7 เดือน (ตั้งแต่เดือนตุลาคม – เดือนเมษายน)

2.1.ผลการทดสอบสมมตติฐาน (T-Test) เพื่อหาความสัมพันธ์ของข้อมูลดัชนีพืชพรรณ (NDVI), ข้อมูลอุณหภูมิ (Temp) และข้อมูลปริมาณน้ำฝน (Rain) ในช่วงเวลาทั้ง 7 เดือน

ตาราง1. แสดงผลการหาค่า r และค่า T-test

ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล	Df =19-1	r คำนวณ	T – test คำนวณ	T- test ตาราง
ดัชนีพืชพรรณ VS. อุณหภูมิ	18	0.124	-1.364	1.89
ดัชนีพืชพรรณ VS. ปริมาณน้ำฝน	18	0.77	-1.596	0.128
ปริมาณน้ำฝน VS. อุณหภูมิ	18	0.094	-1.364	0.189

จากตารางเมื่อนำค่า T – test จากการคำนวณมาเปรียบเทียบกับค่า T ในตารางค่าวิกฤตการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบ T จะเห็นว่า

1. ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล NDVI VS. Temp ค่า r ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 0.124 ค่า T - test จากการคำนวณเท่ากับ -1.364 ซึ่งน้อยกว่าค่า T ในตารางที่เท่ากับ 1.89 จึงยอมรับ *Ho* และปฏิเสธ *H*1 จึงสามารถบอกได้ว่า ค่าความสัมพันธ์ของข้อมูล NDVI และข้อมูลอุณหภูมิ (Temp) ในช่วงเวลาเฉลี่ย 7 เดือน ไม่มีความสัมพันธ์ในทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

2. ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล NDVI VS. Rain ค่า r ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 0.77 ค่า T - test จากการคำนวณเท่ากับ -1.596 ซึ่งน้อยกว่าค่า T ในตารางที่เท่ากับ 0.128 จึงยอมรับ *Ho* และปฏิเสธ *H*1 จึงสามารถบอกได้ว่า ค่าความสัมพันธ์ของข้อมูล NDVI และข้อมูลปริมาณน้ำฝน (Rain) ในช่วงเวลาเฉลี่ย 7 เดือน ไม่มีความสัมพันธ์ในทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

3. ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล Rain VS. Temp ค่า r ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 0.094 ค่า T - test จากการคำนวณเท่ากับ -1.364 ซึ่งน้อยกว่าค่า T ในตารางที่เท่ากับ 0.189 จึงยอมรับ *Ho*

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

และ ปฏิเสธ *H*1 จึงสามารถบอกได้ว่า ค่าความสัมพันธ์ของข้อมูลปริมาณน้ำฝน (Rain) และข้อมูลอุณหภูมิ (Temp) ในช่วงเวลาเฉลี่ย 7 เดือน ไม่มีความสัมพันธ์ในทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

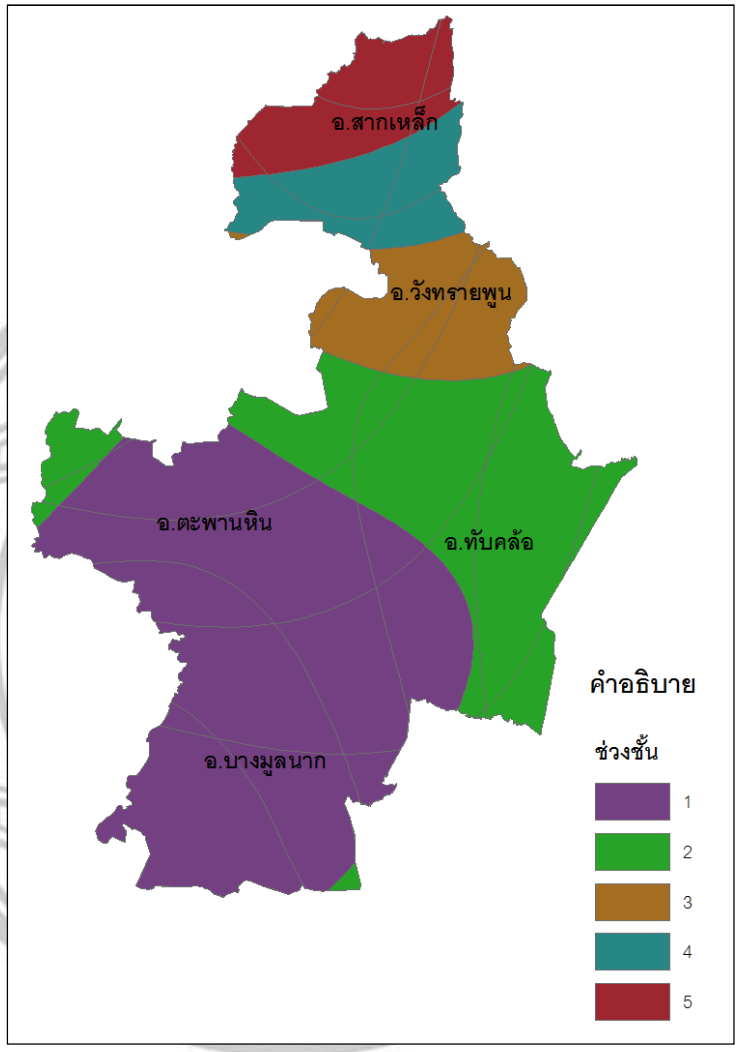
ผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่า ค่าความสัมพันธ์ระหว่าง (ข้อมูล NDVI VS. ข้อมูลอุณหภูมิ) , (NDVI VS.ข้อมูลปริมาณน้ำฝน) และ (ข้อมูลปริมาณน้ำฝน VS. ข้อมูลอุณหภูมิ) ในช่วงเวลาเฉลี่ยทั้ง 7 เดือนซึ่งอยู่ในช่วงระหว่างเดือนตุลาคม – เมษายน จากการตั้งสมมุติฐาน T- test ไม่มีความสัมพันธ์กัน ฉะนั้นในการหาภัยแล้งในพื้นที่ศึกษาครั้งนี้จะใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝน, ข้อมูลอุณหภูมิและข้อมูลดัชนีพืชพรรณ (NDVI) โดยใช้ค่าเฉลี่ยรายเดือน ของแต่ละสถานี (Station) มาใช้ในการวิเคราะห์หาพื้นที่ภัยแล้ง เพื่อพิจารณาตามแนวทางความน่าจะเป็นทางสถิติ ระหว่างข้อมูล NDVI และข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ที่จะนำมาใช้ในการตรวจสอบภัยแล้งในพื้นที่เกษตรกรรม

3.ผลการประเมินพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภาวะภัยแล้งและวิเคราะห์ระดับที่ส่งผลต่อพื้นที่เกษตรกรรมโดยใช้เกณฑ์ TVDI

3.1 ผลการหาพื้นที่เสี่ยงต่อภัยแล้ง

ผลการแสดงการซ้อนทับ (Overlay) การหาพื้นที่เสี่ยงต่อภัยแล้ง โดยใช้ข้อมูลอุณหภูมิสูงสุด (ในช่วงเดือนเมษายน) และข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยน้อยสุด 3 เดือน (ตั้งแต่เดือนธันวาคม, เดือนมกราคม และเดือนกุมภาพันธ์) จากการกำหนดเกณฑ์ภัยแล้งเป็น 5 ช่วงชั้น จากนั้นเลือกพื้นที่ภัยแล้งในแต่ละเกณฑ์แสดงในขอบเขตแต่ละอำเภอในพื้นที่ศึกษา เพื่อให้ได้ระดับเกณฑ์ภัยแล้งในแต่ละขอบเขตอำเภอดังนี้

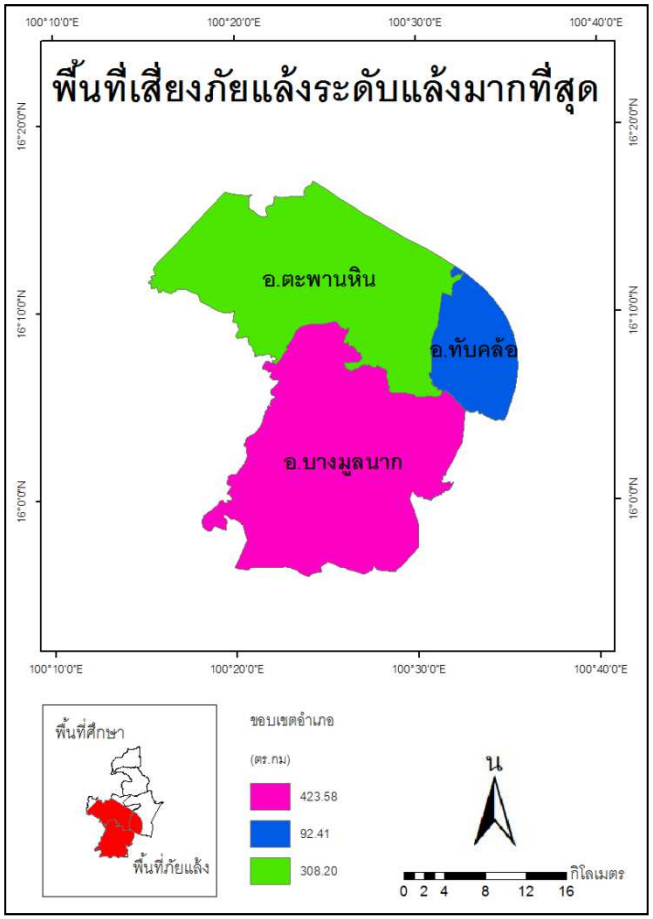
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



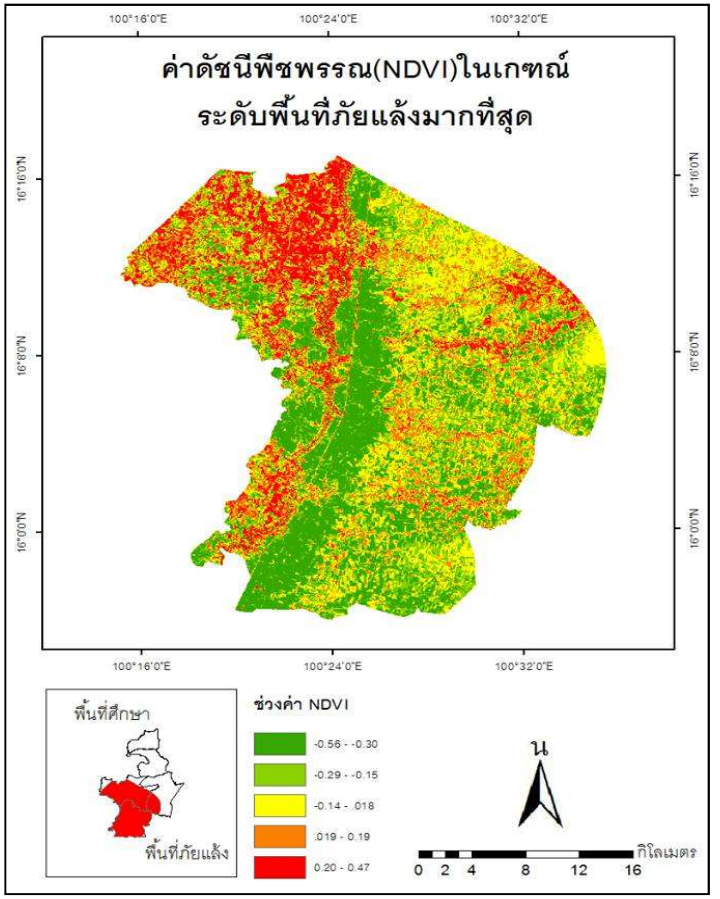
ภาพ 7 ผลการซ้อนทับระหว่างข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด (เดือนเมษายน) กับ ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยน้อยสุด ในช่วง 3 เดือน (เดือนธันวาคม, เดือนมกราคม, เดือนกุมภาพันธ์) และแบ่งเกณฑ์ช่วงชั้นภัยแล้ง เป็น5 ช่วงชั้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

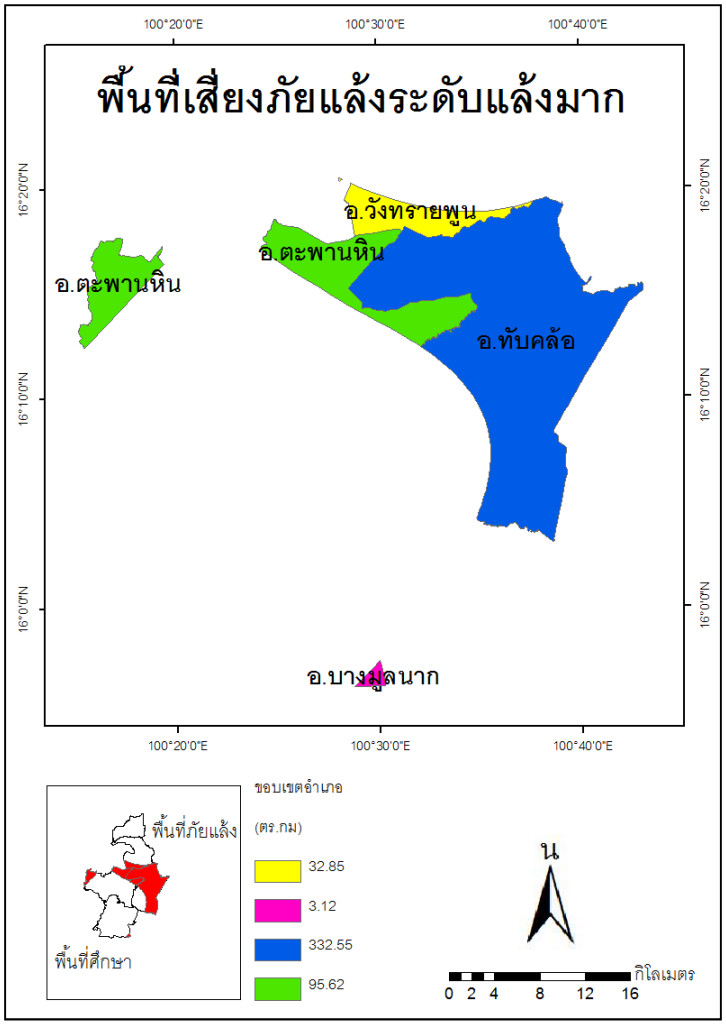
3.1.1.เปรียบเทียบระหว่างพื้นที่ภัยแล้งและพื้นที่ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ในแต่ละระดับเกณฑ์ภัยในช่วง แล้งมากที่สุด – แล้งน้อยที่สุด ของขอบเขตอำเภอ ในพื้นที่ศึกษาได้แผนที่ดังนี้



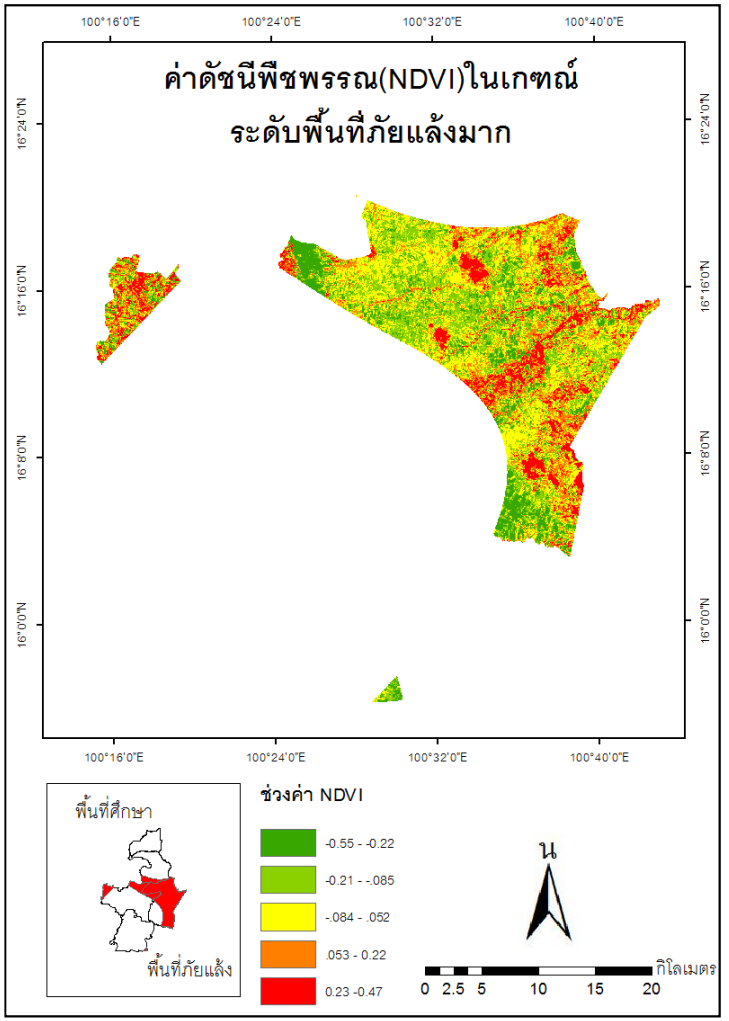
(ก) พื้นที่ภัยแล้งระดับแล้งมากที่สุด



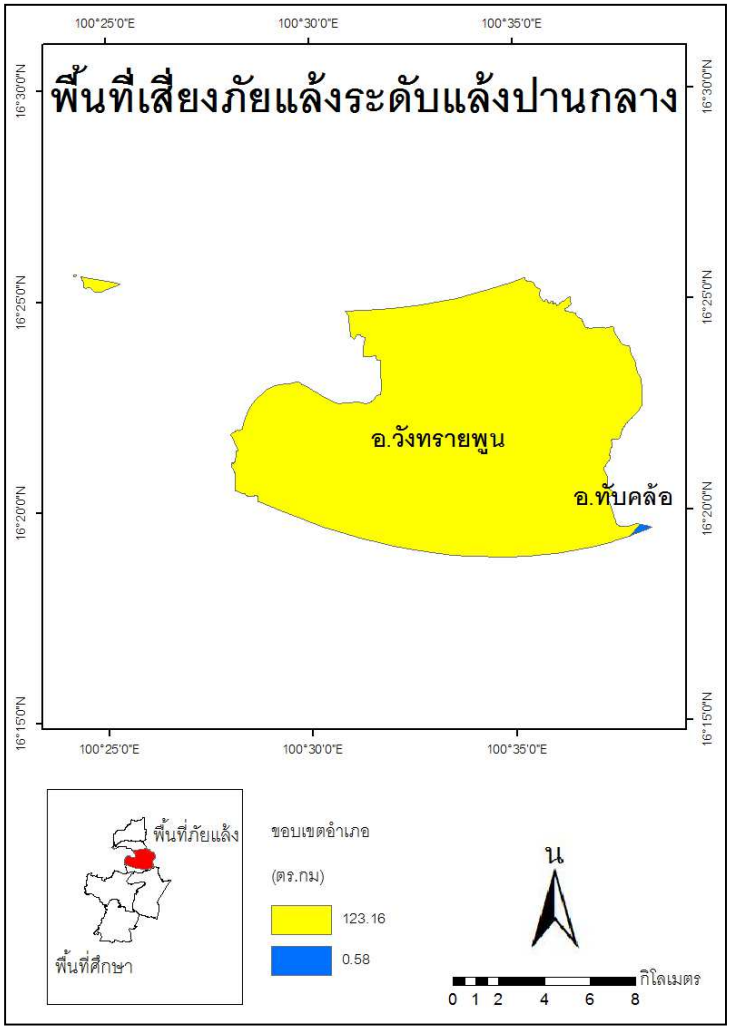
(ข) พื้นที่ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ระดับแล้งมากที่สุด



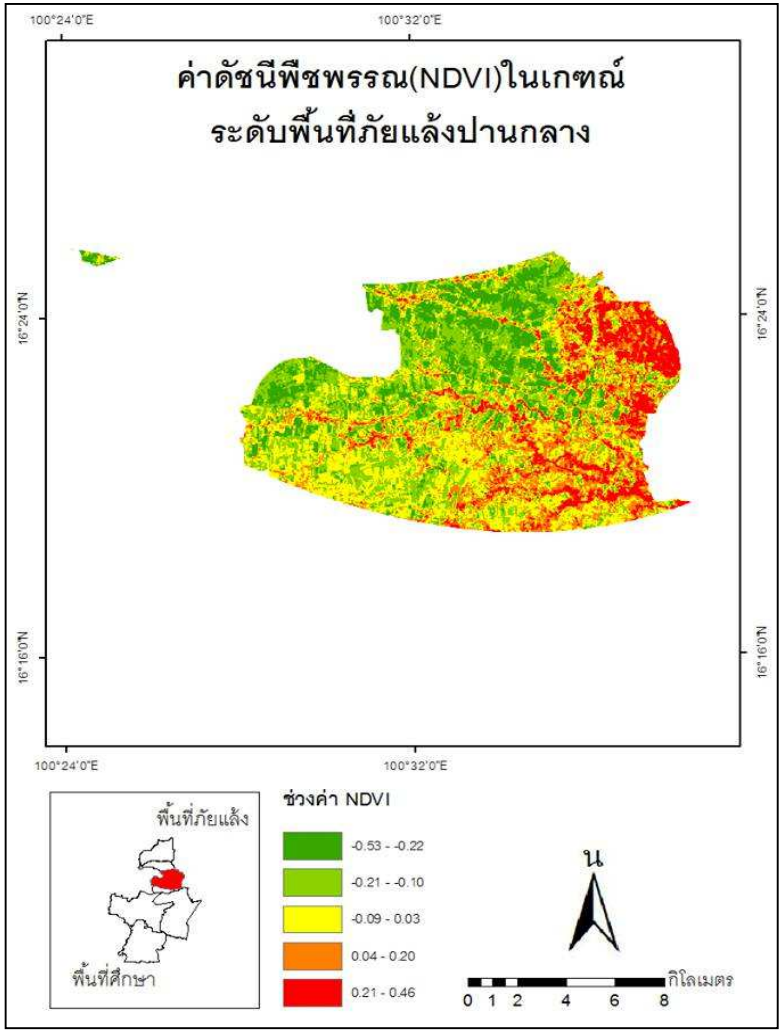
(ค) พื้นที่ภัยแล้งระดับแล้งมาก



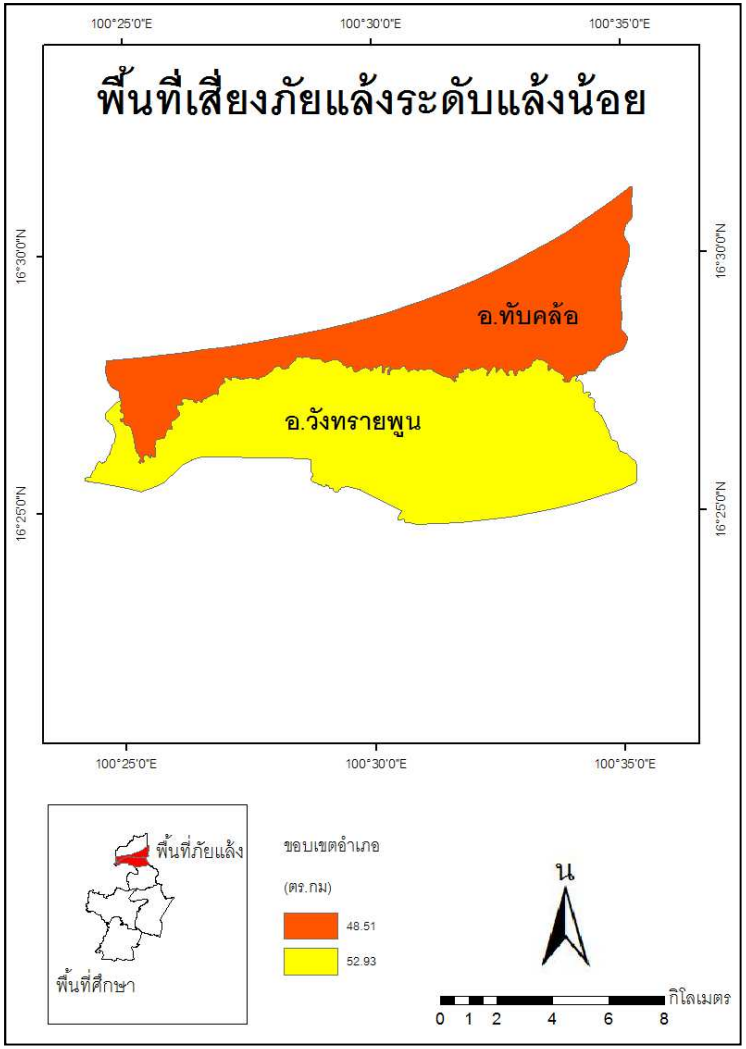
(ง) พื้นที่ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ระดับแล้งมาก



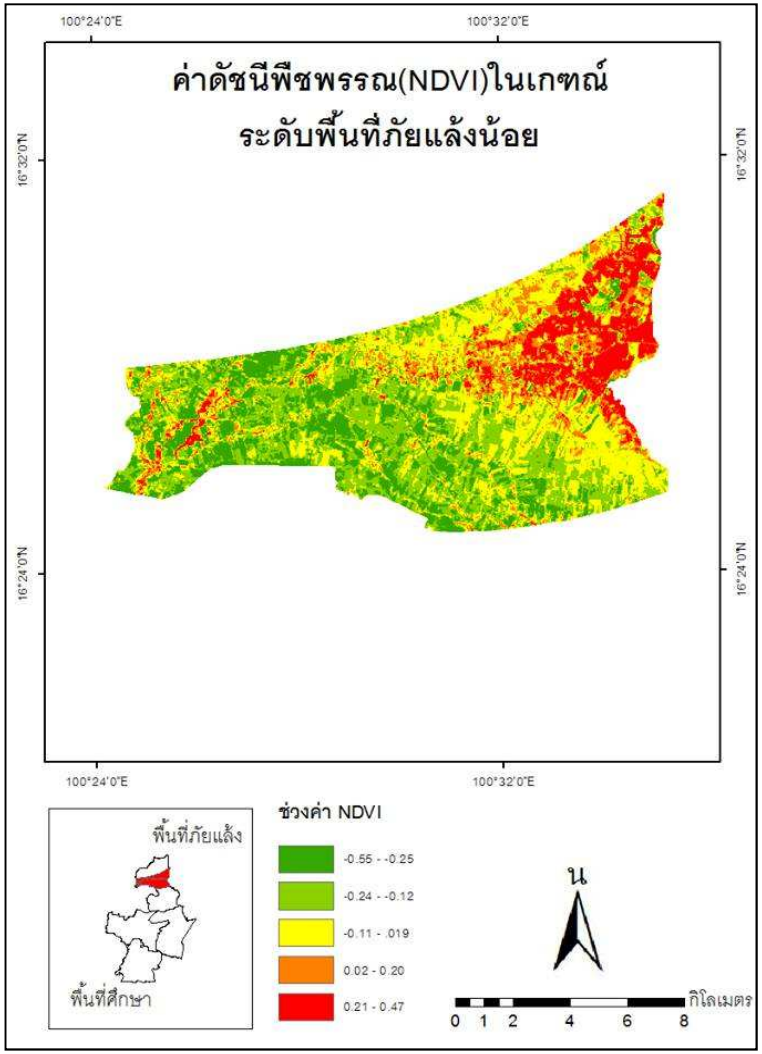
(จ) พื้นที่ภัยแล้งระดับแล้งปานกลาง



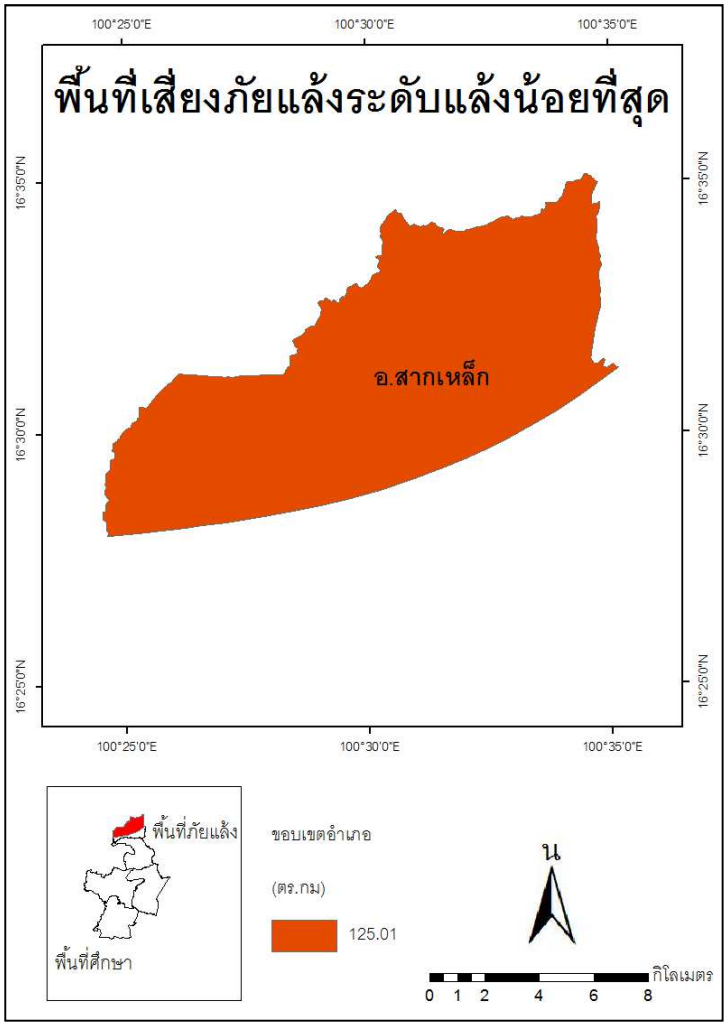
(ฉ) พื้นที่ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ระดับแล้งปานกลาง



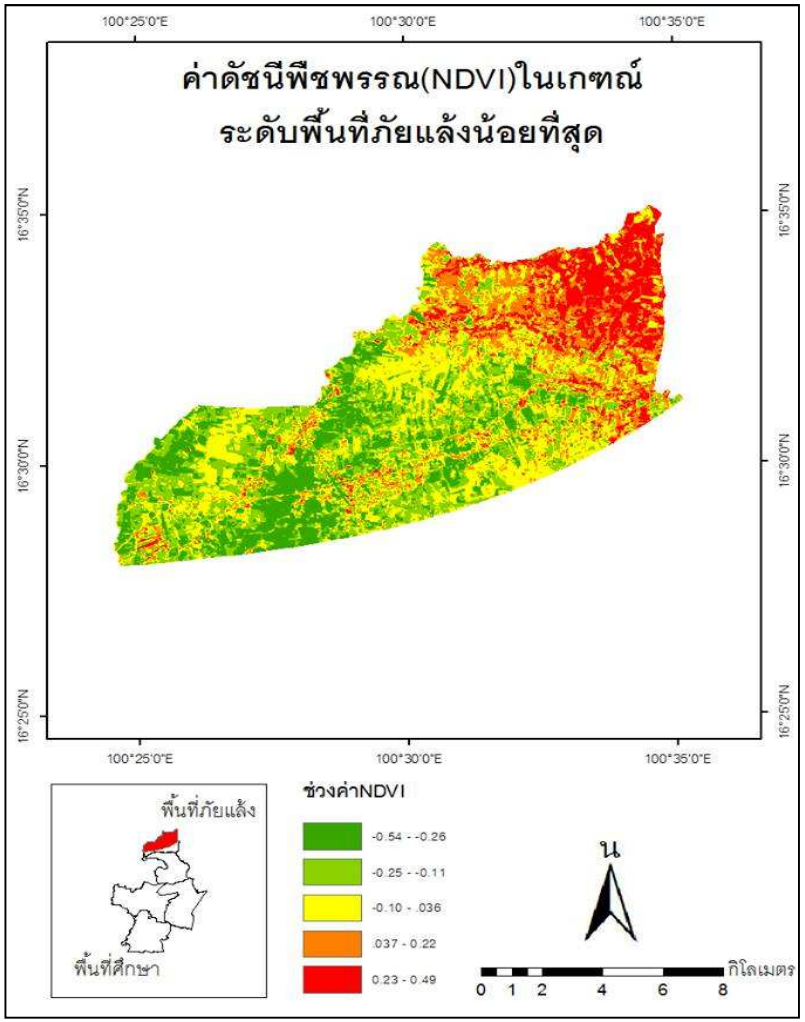
(ฌ) **พื้นที่ภัยแล้งระดับแล้งน้อย**



(ญ) **พื้นที่ค่าดัชนีพืชพรรณ** (NDVI) **ในระดับแล้งน้อย**



(ฎ) พื้นที่ภัยแล้งระดับแล้งน้อยที่สุด



(ฏ) พื้นที่ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ในระดับแล้งน้อยที่สุด

ภาพ 8. ขอบเขตพื้นที่ภัยแล้งและพื้นที่ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ในช่วงแต่ละเกณฑ์ ของขอบเขตอำเภอ ก – ญ

จากภาพที่ 8. จะสามารถสรุปได้ว่าเกณฑ์ที่ใช้ในการตรวจสอบภัยแล้งโดยใช้ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด (ช่วงเดือนเมษายน) กับ ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยน้อยสุด (ในช่วง 3 เดือน) สามารถนำมาใช้ในการตรวจสอบพื้นที่ภัยแล้ง กับ ข้อมูลพื้นที่ดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ได้โดยจะกำหนดแบ่งช่วงชั้น 1 ถึง 5 เพื่อประเมินในแต่ละระดับภัยแล้งจากพื้นที่ที่แล้งมากสุด – แล้งน้อยสุด ในแต่ละขอบเขตอำเภอของพื้นที่ศึกษาจะพบว่า

ช่วงชั้นที่ 1 คือ ช่วงที่มีพื้นที่แห้งแล้งมากสุด คืออำเภอตะพานหินและอำเภอบางมูลนาก, ช่วงชั้นที่ 2 คือ ช่วงที่มีพื้นที่แห้งแล้งมาก คืออำเภอทับคล้อ, ช่วงชั้นที่3 คือ ช่วงที่มีพื้นที่แห้งแล้งปานกลาง คืออำเภอวังทรายพูนและช่วงชั้นที่ 4 ถึง 5 คือ ช่วงที่มีพื้นที่แห้งแล้งน้อย – น้อยสุด คืออำเภอสากเหล็ก

3.2ผลการประเมินพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภาวะภัยแล้งและวิเคราะห์ระดับที่ส่งผลต่อพื้นที่เกษตรกรรมโดยใช้เกณฑ์ค่าดัชนีความแห้งแล้งของพืชพรรณเทียบกับอุณหภูมิ

สรุปผลการคำนวณจากสูตร TVDI ในช่วงเดือนเมษายน ได้ผลลัพธ์ คือ 0.2 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับแล้งปกติ ผลจากการวิเคราะห์เกณฑ์ระดับที่ส่งผลต่อพื้นที่เกษตรกรรมโดยใช้เกณฑ์ TVDI นั้น ข้อมูล NDVI มีความสอดคล้องกันกับการเพิ่มขึ้นและลดของอุณหภูมิ ฉะนั้นเกณฑ์ TVDI มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญระหว่างข้อมูลทั้งสองชุดการประเมินประสิทธิภาพของค่า TVDI ในช่วงเดือนเมษายนเป็นไปตามทฤษฎีของกรอบแนวความคิดของ N.T. Sona, C.F. Chena, C.R. Chenb, L.Y. Changa, V.Q. Minh (1991) จากการตรวจสอบภัยแล้งการเกษตรในลุ่มน้ำโขงตอนล่างโดยใช้ดาวเทียม MODIS และข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวดิน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่ 5

บทสรุป

การวิเคราะห์หาพื้นที่ภัยแล้งโดยใช้ข้อมูลดาวเทียมและข้อมูลภูมิอากาศ ในการประเมินภาวะภัยแล้งในเขตเกษตรกรรมด้านตะวันออกของจังหวัดพิจิตร สามารถสรุปผล แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้ดังนี้

1.ผลการประเมินพื้นที่ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ในเกณฑ์แต่ละระดับ

2.ผลการประเมินพื้นที่ภัยในแต่ละระดับ เมื่อพิจารณาจากการซ้อนทับ (Overly) ของข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยและอุณหภูมิ

1.ผลการประเมินพื้นที่ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ในเกณฑ์แต่ละระดับ

ผลการวิเคราะห์การใช้ข้อมูลดาวเทียมและข้อมูลภูมิอากาศที่นำมาใช้ในการตรวจสอบพื้นที่เกิดภาวะภัยแล้งในเขตเกษตรกรรมด้านตะวันออกของจังหวัดพิจิตร จากการกำหนดเกณฑ์โดยใช้ค่าอุณหภูมิสูงสุด (ซึ่งอยู่ในช่วงเดือนเมษายน) และค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนแล้งที่สุด ในช่วง 3 เดือน (คือระหว่างเดือนธันวาคม, เดือนมกราคม, เดือนกุมภาพันธ์) จากการกำหนดแบ่งช่วงระดับชั้นภัยแล้ง ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

ช่วงชั้นที่ 1 คือ ช่วงที่มีพื้นที่แห้งแล้งมากที่สุด ได้แก่ อำเภอตะพานหิน, อำเภอบางมูลนากและอำเภอทับคล้อ และส่วนพื้นที่ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ระดับแล้งมากที่สุดมีช่วงค่า NDVI ต่ำสุด - สูงสุด อยู่ระหว่าง -0.56 ถึง 0.47 พื้นที่ที่แสดงช่วงค่าต่ำสุดจะแสดงให้เห็นถึงไม่มีพืชพรรณส่วนมากพบเจออยู่ทางตอนกลางของพื้นที่ (NDVI) และในพื้นที่นั้นมีลักษณะทางกายภาพส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มประกอบไปด้วยแม่น้ำน่าน และลำคลอง หนองบึง อยู่จำนวนมาก มักจะพบปัญหาน้ำท่วมฉับพลันในฤดูฝน และขาดแคลนน้ำในฤดูแล้งมี 3 ฤดูกาล ฤดูร้อนช่วงเดือน มีนาคม-มิถุนายน, ฤดูฝนช่วงเดือนกรกฎาคม-ตุลาคมและฤดูหนาวช่วงเดือนพฤศจิกายน-กุมภาพันธ์ เป็น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ฤดูที่มีลมมรสุม ทำไร่และทำสวน ผลผลิตทางการเกษตรส่วนใหญ่ คือ อาชีพหลักส่วนใหญ่คือ ทำนา, ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์, ถั่วเขียว/ถั่วเหลือง เป็นต้น

ช่วงชั้นที่ 2 คือ ช่วงที่มีพื้นที่แห้งแล้งมาก ได้แก่ อำเภอตะพานหิน, อำเภอวังทรายพูน, อำเภอทับคล้อ และส่วนพื้นที่ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ระดับแล้งมากมีช่วงค่า NDVI ต่ำสุด - สูงสุด อยู่ระหว่าง -0.55 ถึง 0.47 ค่าNDVI พื้นที่ที่แสดงช่วงค่าต่ำสุดส่วนมากพบเจออยู่ทางตอนเหนือและตอนใต้ของพื้นที่ค่า NDVI ลักษณะทางกายภาพส่วนใหญ่ มีสภาพเป็นป่าดงดิบ ป่าไม้ยาง เป็นพื้นที่แห้งแล้ง ขาดแคลนน้ำ มี 3 ฤดูกาล ฤดูร้อนช่วงเดือน มีนาคม-มิถุนายน, ฤดูฝนช่วงเดือนกรกฎาคม-ตุลาคมและฤดูหนาวช่วงเดือนพฤศจิกายน-กุมภาพันธ์ อาชีพหลักส่วนใหญ่ทำนาข้าวและข้าวโพด ผลผลิตทางการเกษตรที่สำคัญ คือข้าว, ข้าวโพด, ถั่วเขียวผิวมัน เป็นต้น

ช่วงชั้นที่ 3 คือ ช่วงที่มีพื้นที่แห้งปานกลาง ได้แก่ อำเภอวังทรายพูน, อำเภอทับคล้อ และส่วนพื้นที่ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ระดับแล้งปานกลางมีช่วงค่า NDVI ต่ำสุด - สูงสุด อยู่ระหว่าง -0.53 ถึง 0.46 ค่า NDVI พื้นที่ที่แสดงช่วงค่าต่ำสุดส่วนมากพบเจออยู่ทางทิศเหนือและทิศตะวันตกของพื้นที่ค่า NDVI มีลักษณะทางภายภาพส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบลุ่มมักจะพบปัญหาน้ำท่วมฉับพลันในฤดูฝน และขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง มี 3 ฤดูกาล ฤดูร้อนช่วงเดือน มีนาคม-มิถุนายน, ฤดูฝนช่วงเดือนกรกฎาคม-ตุลาคมและฤดูหนาวช่วงเดือนพฤศจิกายน-กุมภาพันธ์ และอาชีพหลักของคนในอำเภอนี้ส่วนใหญ่ คือทำนา, ทำสวน, ปลูกข้าวโพด ผลผลิตทางการเกษตรที่สำคัญ คือ ข้าว ไม้ผลและพืชผัก

ช่วงชั้นที่ 4 คือ ช่วงที่มีพื้นที่แห้งแล้งน้อย ได้แก่ อำเภอวังทรายพูนและอำเภอสากเหล็ก ส่วนพื้นที่ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ระดับแล้งน้อยมีช่วงค่า NDVI ต่ำสุด - สูงสุด อยู่ระหว่าง -0.55 ถึง 0.47 ค่า NDVI พื้นที่ที่แสดงช่วงค่าต่ำสุดส่วนมากพบเจอเกือบครึ่งทั้งพื้นที่ทางด้านทิศตะวันตกของพื้นที่ค่า มีลักษณะทางกายภาพส่วนใหญ่แสดงถึงเป็นพื้นที่ราบลุ่ม พื้นที่ส่วนใหญ่จึงทำการเกษตร อาชีพหลักส่วนใหญ่ทำนา, ทำสวน ผลผลิตทางการเกษตรที่สำคัญ คือ ข้าว

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ช่วงชั้นที่ 5 คือ ช่วงที่มีพื้นที่แห้งแล้งน้อยที่สุด ได้แก่ อำเภอสากเหล็ก ส่วนพื้นที่ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ระดับแล้งน้อยที่สุดมีช่วงค่า NDVI ต่ำสุด - สูงสุด อยู่ระหว่าง -0.54 ถึง 0.49 ค่า NDVI พื้นที่ที่แสดงช่วงค่าต่ำสุดส่วนมากพบเจอเกือบครึ่งทั่วทั้งพื้นที่ตอนล่างของพื้นที่ค่า NDVI มีลักษณะทางกายภาพส่วนใหญ่แสดงถึงเป็นพื้นที่ราบลุ่ม ดังนั้นพื้นที่ส่วนใหญ่จึงทำการเกษตร อาชีพหลักส่วนใหญ่ทำนา, ทำสวน ผลผลิตทางการเกษตรที่สำคัญ คือ ข้าว นอกจากนั้นในพื้นที่นี้ยังไม่มีแม่น้ำสายหลักไหลผ่าน มีเพียงลำคลองธรรมชาติซึ่งตื้นเขินอยู่ จึงมักจะพบปัญหาน้ำท่วมฉับพลันในฤดูฝน และขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง

2.ผลการประเมินพื้นที่ภัยในแต่ละระดับ เมื่อพิจารณาจากการซ้อนทับ (Overly) ของข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยและอุณหภูมิ

จากข้อมูลจำแนกระดับความเสี่ยงภัยแล้งเป็น 5 ระดับ ได้แก่ แล้งมากที่สุด, แล้งมาก, แล้งปานกลาง, แล้งน้อยและแล้งน้อยที่สุด พบว่า

พื้นที่มีระดับความเสี่ยงภัยแล้งมากที่สุด มีการกระจายเชิงพื้นที่สอดคล้องกับพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งจากปัจจัย ปริมาณน้ำฝนและข้อมูลอุณหภูมิ โดยอำเภอที่มีพื้นที่เสี่ยงมากที่สุด ครอบคลุมพื้นที่ 3 อำเภอ ได้แก่ อำเภอบางมูลนาก มีพื้นที่ภัยแล้ง คิดเป็นร้อยละ 99.27 (423.58 ตารางกิโลเมตร) รองลงมา อำเภอตะพานหิน คิดเป็นร้อยละ 77.40 (308.20 ตารางกิโลเมตร) และอำเภอทับคล้อ คิดเป็นร้อยละ 21.71 (92.41 ตารางกิโลเมตร) ของพื้นที่อำเภอ ตามลำดับ นอกจากนั้นยังมีการสอดคล้องกับการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่พบว่า ส่วนใหญ่ ใช้เพื่อการเกษตร เช่น พื้นที่นาข้าวและปลูกพืชไร่ ไม้ผล ไม้ยืนต้นบางเล็กน้อย และยังสามารถพบพื้นที่นาข้าวกระจายอยู่ในทุกพื้นที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

พื้นที่มีระดับความเสี่ยงภัยแล้งมาก มีการกระจายเชิงพื้นที่สอดคล้องกับพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งจากปัจจัย ปริมาณน้ำฝนและข้อมูลอุณหภูมิ โดยอำเภอที่มีพื้นที่เสี่ยงมาก ครอบคลุมพื้นที่ 4 อำเภอ ได้แก่ อำเภอทับคล้อ มีพื้นที่ภัยแล้ง คิดเป็นร้อยละ 78.15 (332.55 ตารางกิโลเมตร) รองลงมา อำเภอตะพานหิน คิดเป็นร้อยละ 22.60 (95.62 ตารางกิโลเมตร) และอำเภอวังทรายพูน คิดเป็นร้อยละ 8.13 (32.85 ตารางกิโลเมตร) ของพื้นที่อำเภอ อย่างไรก็ตามพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมากยังพบอันปริมาณน้อยมาก ของเขตอำเภอบางมูกนาก เป็นพื้นที่ประมาณ (3.12 ตารางกิโลเมตร) คิดเป็นเพียงร้อยละ 0.73 ซึ่งการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่เหล่านี้ ส่วนใหญ่ ใช้เพื่อการเกษตร

พื้นที่มีระดับความเสี่ยงภัยแล้งปานกลาง มีการกระจายเชิงพื้นที่สอดคล้องกับพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งจากปัจจัย ปริมาณน้ำฝนและข้อมูลอุณหภูมิ โดยอำเภอที่มีพื้นที่ระดับความเสี่ยงภัยแล้งปานกลางอย่างชัดเจนครอบคลุมพื้นที่ 1 อำเภอ คือ อำเภอวังทรายพูน มีพื้นที่ภัยแล้ง คิดเป็นร้อยละ 62.18 (123.16 ตารางกิโลเมตร) จัดว่าแล้งทั้งอำเภอ อย่างไรก็ตามพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลางยังพบอันปริมาณน้อยมากของเขตอำเภอทับคล้อ ซึ่งต่อเนื่องกับอำเภอวังทรายพูน เป็นพื้นที่ประมาณ (0.58 ตารางกิโลเมตร) คิดเป็นเพียงร้อยละ 0.14 ซึ่งมีลำดับน้อยมาก ของอำเภอวังทรายพูน

พื้นที่มีระดับความเสี่ยงภัยแล้งน้อย มีการกระจายเชิงพื้นที่สอดคล้องกับพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งจากปัจจัย ปริมาณน้ำฝนและข้อมูลอุณหภูมิ โดยอำเภอที่มีพื้นที่ระดับความเสี่ยงภัยแล้งน้อยครอบคลุมพื้นที่ 2 อำเภอ ได้แก่ อำเภอวังทรายพูน มีพื้นที่ภัยแล้ง คิดเป็นร้อยละ 34.35 (52.93 ตารางกิโลเมตร) รองลงมา อำเภอสากเหล็ก คิดเป็นร้อยละ 32.80 (48.51 ตารางกิโลเมตร) ของพื้นที่อำเภอ ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

พื้นที่มีระดับความเสี่ยงภัยแล้งน้อยที่สุด มีการกระจายเชิงพื้นที่สอดคล้องกับพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งจากปัจจัย ปริมาณน้ำฝนและข้อมูลอุณหภูมิ โดยอำเภอที่มีพื้นที่ระดับความเสี่ยงภัยแล้งน้อยที่สุดมีเพียงอำเภอเดียวคือ อำเภอสากเหล็ก มีพื้นที่ภัยแล้ง คิดเป็นร้อยละ 67.20 (125.01 ตารางกิโลเมตร) ของพื้นที่อำเภอ

โดยสรุปพื้นที่ระดับความเสี่ยงภัยมากที่สุด – น้อยที่สุด มีการกระจายพื้นที่ที่สอดคล้องกับพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งจากปัจจัยปริมาณน้ำฝนและข้อมูลอุณหภูมิ เนื่องจากค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยกับค่าอุณหภูมิเฉลี่ย สามารถใช้ตรวจสอบจำแนกรายละเอียดพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งได้ และยังสามารถวิเคราะห์สอดคล้องกับการใช้ประโยชน์ที่ดินของแต่ละพื้นที่ได้

อภิปรายผล

การประเมินภาวะภัยแล้งในเขตเกษตรกรรมด้านตะวันออกของจังหวัดพิจิตร ด้วยข้อมูลดาวเทียมและข้อมูลภูมิอากาศ

ผลการการกำหนดเกณฑ์พื้นที่ที่เสี่ยงภัยแล้ง โดยใช้ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด (ช่วงเดือนเมษายน) กับ ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยน้อยสุด (ในช่วง 3 เดือน) และข้อมูลดัชนีพืชพรรณ (NDVI) เนื่องจากการตั้งสมมุติฐาน T-test ที่ใช้ข้อมูลทั้ง3 ตัวแปร คือข้อมูล NDVI, ข้อมูลปริมาณน้ำฝน, ข้อมูลอุณหภูมิ ไม่มีความสัมพันธ์กัน จากการกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ (α) = 0.05 จึงทำการเลือกใช้ช่วงค่าอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด และเลือกช่วงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยน้อยสุด ในช่วงเวลา 7 เดือน (ตั้งแต่เดือนตุลาคม – เดือนเมษายน) มาวิเคราะห์หาพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้ง ค่าอุณหภูมิสูงสุดจะอยู่ในช่วงเดือนเมษายน มักเกิดในราวเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน ส่วนค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยน้อยสุด คือ ช่วงที่มีปริมาณฝนตกไม่ถึงวันละ 1 มิลลิเมตรติดต่อกันเกิน 15 วัน จะอยู่ในช่วงเดือนธันวาคม, เดือนมกราคม,เดือนกุมภาพันธ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ภัยแล้งในประเทศไทยมีผลกระทบโดยตรงกับการเกษตรและแหล่งน้ำเนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศที่ประชาชนประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่ภัยแล้งจึงส่งผลเสียหายต่อกิจกรรมทางการเกษตร เช่น พื้นดินขาดความชุ่มชื้น พืชขาดน้ำ พืชชะงักการเจริญเติบโต ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพต่ำ รวมถึงปริมาณลดลง ส่วนใหญ่ภัยแล้งที่มีผลต่อการเกษตร มักเกิดในฤดูฝนที่มีฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน ผลกระทบที่เกิดขึ้นรวมถึงผลกระทบด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ด้านเศรษฐกิจ สิ้นเปลืองและสูญเสียผลผลิตด้านเกษตร ปศุสัตว์ ป่าไม้ การประมง เศรษฐกิจทั่วไป เช่น ราคาที่ดินลดลง โรงงานผลิตอุตสาหกรรมเสียหาย การว่างงาน การท่องเที่ยว พลังงาน อุตสาหกรรมขนส่ง เป็นต้น

2. ด้านสิ่งแวดล้อม ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต เช่น เกิดโรคกับสัตว์ สูญเสียความหลากหลายของพันธุ์พืชหรือสัตว์ รวมถึงผลกระทบด้านอุทกวิทยา ทำให้ระดับและปริมาณน้ำลดลง พื้นที่ชุ่มน้ำลดลง ความเค็มของน้ำเปลี่ยนแปลง ระดับน้ำในดินเปลี่ยนแปลง คุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลง เกิดการกัดเซาะของดิน ไฟป่าเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อคุณภาพอากาศและสูญเสียทัศนียภาพ เป็นต้น

3. ด้านสังคม เกิดผลกระทบในด้านสุขภาพอนามัย เกิดความขัดแย้งในการใช้น้ำและการจัดการคุณภาพชีวิตลดลง

ข้อเสนอแนะ

1. หากต้องการศึกษาเพิ่มเติมให้ละเอียดและชัดเจนมากขึ้น ควรเพิ่มปัจจัยอื่นเข้าไปอีก เช่น ลักษณะภูมิประเทศ ความชื้นสัมพัทธ์ กิจกรรมมนุษย์ เป็นต้น

2. เพื่อให้การประเมินพื้นที่เกิดภาวะภัยแล้งเป็นไปได้เหมาะสมมากยิ่งขึ้น ควรจะใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝน, อุณหภูมิ เป็นรายชั่วโมงน่าจะเหมาะสมกว่า เพื่อได้ประเมินที่มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น

3. ควรมีการจัดอบรมหรือประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับพื้นที่ที่เสี่ยงเกิดภัยแล้งให้กับเกษตรกร เพื่อหาแนวทางในการรับมือผลกระทบด้านต่าง ๆสาเหตุของการเกิดภัยแล้ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บรรณานุกรม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บรรณานุกรม

คณะทำงานจัดทำแผนปฏิบัติการพัฒนาทรัพยากรที่ดิน ระยะที่1 จังหวัดพิจิตร. (2537).**แผนปฏิบัติการ พัฒนาทรัพยากรที_ดิน จังหวัดพิจิตร**.สำนักงานพัฒนาที่ดิน เขต 8 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, พิจิตร

จิรายุทธ์ ธิบุญเรือง, ธนัชชัย ไคร้ยะ. (2555).**การวิเคราะห์ลำดับศักดิBของพื้นที่เกษตรชานเมือง ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ กรณีศึกษา ตำบลบึงพระ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก**.ภาคนิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต (ภูมิศาสตร์) มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก

ประวิทย์ จันทร์แฉ่ง. (2553).**การวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งในพื้นที่อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์**. สถาบัน บัณฑิตพัฒนาบริหาร วารสารวิจัย มสด สาขามนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์, 8(3), 29-37

วีระศักดิ์ อุดมโชค, **พูลสิริ ชูชีพ**. (2555).**การกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งบริเวณภาคตะวันออกของ ประเทศไทย**.การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่43: สาขาประมง สาขาการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม (หน้า 527-534). กรุงเทพฯ: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมพิศ นิธิยานันท์. (2546).**การวิเคราะห์ภัยแล้งและพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในจังหวัดนครราชสีมา**.กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สีใส ยี่สุ่นแสง.(2547).**การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในจังหวัดพิษณุโลก**.วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก

สุชาติวุฒิ วงษ์จิ. (2553).**การบริหารจัดการปัญหาภัยแล้งขององค์การบริหารส่วนตำบลหินซ้อนอำเภอแก่งคอยจังหวัดสระบุรี**.รายงานการศึกษาอิสระปริญญารัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชากรปกครองท้องถิ่น วิทยาลัยการปกครองท้องถิ่น มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ประวัติผู้วิจัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-นามสกุล: นางสาวนิชชา พรวญหาญ

เกิดเมื่อ: วันที่ 30 เดือน สิงหาคม พ.ศ.2534

ที่อยู่: 208/7 หมู่ที่ 1 ตำบลทุ่งโฮ้ง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ 54000

ประวัติการศึกษา:

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น -ปลาย โรงเรียนสาธิตเทศบาลบ้านเชตวัน

อำเภอเมือง จังหวัดแพร่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ประวัติผู้วิจัย(ต่อ)

ชื่อ-นามสกุล: นางสาวบุญตา สุภากรณ์

เกิดเมื่อ: วันที่ 20 เดือน ตุลาคม พ.ศ.2534

ที่อยู่: 123/1 หมู่ที่ 2 ตำบลวังจิก อำเภอโพธิ์ประทับช้าง จังหวัดพิจิตร 66190

ประวัติการศึกษา:

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนชุมชนวัดวังจิก

ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสระหลวงวิทยาคม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved