รายงานการวิจัย
เรื่อง

การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในจังหวัดนครนายก

โดย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์เศวตฉัตร ศรีสุรัตน์

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (เงินรายได้คณะสังคมศาสตร์)
ประจำปี 2553
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประกาศคุณูปการ

งานวิจัยเรื่อง “การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในจังหวัดนครนายก” ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (เงินรายได้คณะสังคมศาสตร์) ประจำปี 2553 จึงทำให้สามารถดำเนินการวิจัยเรื่องนี้ได้สำเร็จ

เศวตฉัตร ศรีสุรัตน์

การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในจังหวัดนครนายก

บทคัดย่อ

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์เศวตฉัตร ศรีสุรัตน์

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (เงินรายได้คณะสังคมศาสตร์)
ประจำปี 2553
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาหาแนวทางและขั้นตอนในการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มาประยุกต์ใช้งานด้านพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง เพื่อจัดทำแผนที่พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากในการศึกษาพื้นที่ที่เสี่ยงภัยแล้ง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการจัดการลดและป้องกันความเสียหายที่จะเกิดต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในการจำแนกวิเคราะห์ระดับพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งเป็นรายอำเภอและรายตำบล พบว่า พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลางมีพื้นที่ 839,518.75 ไร่ (ร้อยละ 61.9) ใน 22 ตำบล พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งน้อยมีพื้นที่ 263,326.885 ไร่ (ร้อยละ 19.43) ใน 23 ตำบล พื้นที่ไม่เสี่ยงภัยแล้งมีพื้นที่ 220,065.00 ไร่ (ร้อยละ16.24) ใน 22 ตำบล และพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมากมีพื้นที่ 32,034.38 ไร่ (ร้อยละ 2.46) ใน 12 ตำบล ตามลำดับ อำเภอบ้านนามีพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมากที่สุดมีพื้นที่ 28,170.00 ไร่ อำเภอปากพลีมีพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลางมากที่สุดมีพื้นที่ 414,406.88 ไร่ อำเภอเมืองนครนายกมีพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งน้อยมากที่สุดมีพื้นที่ 142,056.88 ไร่ และอำเภอเมืองนครนายกมีพื้นที่ไม่เสี่ยงภัยแล้งมากที่สุดมีพื้นที่ 182,401.25 ไร่ ตามลำดับ

DROUGHT RISK AREA ANALYSIS IN NAKHONNAYOK PROVINCE

An Abstract

By

Sawettachat Srisurat

This research is funded by Income Budget of
Srinakharinwirot University (Income of Faculty of Social Sciences)
Academic Year 2010

Copyright by Srinakharinwirot University

Abstract

This study has the objectives for studies to find the method and the process in using Geography Information System (GIS), to produce map of area that effected by drought risks. This can be use for making plans and will manage to decrease and protect the damage of natural resources and the environment. In the analysis of drought risk levels in each amphoe and tambol, it found that the area of medium potential area for drought is 839,518.75 rai (61.9 percentages) found in 22 Tumbol, the area of low potential area for drought is 263,326.885 rai (19.43 percentages) found in 23 Tumbol, the area of no risk potential area for drought is 220,065.00 rai (16.24 percentages) found in 22 the Tumbol , and the area of high potential area for drought is 32,034.38 rai (2.46 percentages) found in 12 the Tumbol, respectively. Amphoe Banna has the most area in the high potential area for drought level (28,170.00 rai). Amphoe Pakplee has the most area in the medium potential area for drought level (414,406.88 rai). Amphoe Muang Nakhonnayok has the most area in the low potential area for drought level (142,056.88 rai). And Amphoe Muang Nakhonnayok has the most area in the no risk potential area for drought level (182,401.25 rai).

Key words: *Drought Risk, Geographic Information System*

บทที่ 1
บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ภัยธรรมชาติเป็นปรากฏการณ์รุนแรงที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ มีผลกระทบทำให้มนุษย์ไม่สามารถดำรงชีวิตได้ตามปกติสุข ก่อให้เกิดความเสียหายทั้งชีวิตและทรัพย์สินเป็นจำนวนมาก ภัยที่มีความสำคัญไม่ยิ่งไปกว่าอุทกภัยน้ำท่วม คือ ภัยแล้ง เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่ทำให้เกิดสภาวะการขาดแคลนน้ำ ซึ่งส่งผลกระทบต่อมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยเฉพาะประเทศไทยที่ประชากรมีอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก และเกษตรกรรมนั้นยังต้องพึ่งพาอาศัยฝนจากธรรมชาติ ภัยแล้งมีผลกระทบโดยตรงต่อการลดลงของผลผลิตทางการเกษตร และยังมีผลต่อการสูญเสียงบประมาณของประเทศในการบรรเทาความเดือดร้อนในพื้นที่ที่ประสบภัยแล้ง (สุรพันธ์ สันติยานนท์,2548)

ภัยแล้งมีผลกระทบต่อการเกษตร โดยเฉพาะในเรื่องของน้ำ อาจจะเกิดจากสภาวะฝนแล้ง โดยมีปริมาณฝนน้อยกว่าปกติ หรือฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล ทำให้เกิดสภาพการขาดน้ำ จากข้อมูลกรมอุตุนิยมวิทยาเมื่อปี พ.ศ. 2522 และ 2536 ประเทศไทยประสบภัยแล้งที่รุนแรง โดยเกิดเหตุการณ์ฝนทิ้งช่วงกลางฤดูฝน เป็นเวลานาน (ตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงกันยายน) มีปริมาณฝนตกน้อยกว่าปีปกติถึง 20 % และ 24 % ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า ในระยะ 10 ปีที่ผ่านมา ปริมาณฝนตกรายปีในทุกภาคของประเทศไทยมีแนวโน้มลดลงซึ่งเป็นการบ่งชี้ว่าอนาคตเราคงต้องเผชิญกับภัยแล้ง จากรายงานของศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจป้องกันและแก้ไขปัญหาภัยแล้งปี 2554 กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทยรายงานว่า สถานการณ์พื้นที่ประสบภัยแล้ง ในปี พ.ศ. 2554 พบพื้นที่ประสบภัยแล้ง 40 จังหวัด ได้แก่ กำแพงเพชร เชียงราย เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน พะเยา พิษณุโลก เพชรบูรณ์ แพร่ ตาก น่าน นครสวรรค์ ลำปาง ลำพูน สุโขทัย อุตรดิตถ์ อุทัยธานี ขอนแก่น มหาสารคาม สกลนคร ศรีสะเกษ มุกดาหาร เลย หนองคาย หนองบัวลำภู อุดรธานี อุบลราชธานี กาญจนบุรี ประจวบคีรีขันธ์ เพชรบุรี สระบุรี สมุทรปราการ จันทบุรี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ตราด ระยอง สระแก้ว นครนายก สตูล และ ชุมพร รวม 291 อำเภอ 1,966 ตำบล 17,266 หมู่บ้าน เกิดความเสียหายทำให้ราษฎรเดือดร้อน 1,042,084 ครัวเรือน จำนวน 3,524,823 คน พื้นที่การเกษตรที่คาดว่าจะเสียหาย 986,317 ไร่ แยกเป็นพื้นที่นา 666,665 ไร่ พื้นที่ไร่ 196,707 ไร่และพื้นที่สวน 122,945 ไร่ (ศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจป้องกันและแก้ไขปัญหาภัยแล้ง,2554) สถานการณ์ภัยแล้งของจังหวัดนครนายกเมื่อเดือนมีนาคม ปี 2553 ประสบปัญหาอยู่ 2 อำเภอ คือ อำเภอเมืองและอำเภอปากพลี รวมพื้นที่ 4 ตำบล 34 หมู่บ้าน มีราษฎรเดือดร้อนกว่า 13,000 คน จาก 7,000 กว่าครัวเรือน พื้นที่นาเสียหายกว่า 24,000 ไร่ ส่วนปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำของจังหวัดนครนายก มีทั้งสิ้น 8 แห่ง ได้แก่ อ่างคลองโบด , อ่างห้วยปรือ , อ่างทรายทอง , อ่างคลองวังบอน , อ่างคลองสีเสียด , อ่างคลองวังม่วง , อ่างคลองกลาง และเขื่อนขุนด่านปราการชล กักเก็บน้ำได้ทั้งหมดประมาณ 250 ล้านลูกบาศก์เมตร ณ วันนี้ จำนวนน้ำทั้ง 8 แห่ง จะมีเหลือประมาณ 97 ล้านลูกบาศก์เมตร คิดเป็นร้อยละ 40 โดยปกติจังหวัดนครนายกจะใช้น้ำวันละ 1.5 ล้านลูกบาศก์เมตร ดังนั้นน้ำที่เหลือจะมีใช้ได้ประมาณ 60 วัน คือถึงเดือนเมษายน และเชื่อว่าฝนในปีนี้จะมาล่ากว่าปกติ จะทำให้เกิดปัญหาการขาดน้ำอย่างแน่นอน (สำนักงานจังหวัดนครนายก,2553:ออนไลน์)

ภัยแล้งในประเทศไทยมีผลกระทบโดยตรงกับการเกษตรและแหล่งน้ำ เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศที่ประชาชนประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่ ภัยแล้งจึงส่งผลเสียหายต่อกิจกรรมทางการเกษตร เช่น พื้นดินขาดความชุ่มชื้น พืชขาดน้ำ พืชชะงักการเจริญเติบโต ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพต่ำ รวมถึงปริมาณลดลง ส่วนใหญ่ภัยแล้งที่มีผลต่อการเกษตร มักเกิดในฤดูฝนที่มีฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน ผลกระทบที่เกิดขึ้นรวมถึงผลกระทบด้านต่างๆ ด้านเศรษฐกิจ สิ้นเปลืองและสูญเสียผลผลิตด้านเกษตร ปศุสัตว์ ป่าไม้ การประมง เศรษฐกิจทั่วไป เช่น ราคาที่ดินลดลง โรงงานผลิตเสียหาย การว่างงาน การสูญเสียอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว พลังงาน อุตสาหกรรมขนส่ง ด้านสิ่งแวดล้อม ส่งผลกระทบต่อสัตว์ต่าง ๆ ทำให้ขาดแคลนน้ำ เกิดโรคกับสัตว์ สูญเสียความหลากหลายพันธุ์ รวมถึงผลกระทบด้านอุทกวิทยา ทำให้ระดับและปริมาณน้ำลดลง พื้นที่ชุ่มน้ำลดลง ความเค็มของน้ำเปลี่ยนแปลง ระดับน้ำในดินเปลี่ยนแปลง คุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลง เกิดการกัดเซาะของดิน ไฟป่าเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อคุณภาพอากาศและสูญเสียทัศนียภาพ ภัยแล้ง ปัญหาการขาดแคลนน้ำด้านการเกษตรแบ่งได้จากหลายสาเหตุได้แก่ ปริมาณน้ำฝนไม่เพียงพอ ความห่างไกลจากแหล่งน้ำและระบบชลประทาน สภาพดินไม่เหมาะสม สาเหตุเหล่านี้เมื่อเกิดร่วมกับการใช้ประโยชน์ที่ดินไม่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ด้วยแล้วยิ่งทำให้เกิดปัญหาทางด้านการขาดแคลนน้ำมากขึ้น การนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาทำการศึกษาสามารถที่จะกำหนดขอบเขตพื้นที่ซึ่งได้รับผลกระทบซึ่งจะได้ข้อมูลเบื้องต้นที่จะใช้เป็นแนวทาง ในการวางแผนการใช้ที่ดินด้านการเกษตรอันจะเป็นประโยชน์ต่อประชาชนของจังหวัดนครนายก

การนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้ในการแก้ไขปัญหาพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในครั้งนี้ สามารถที่จะกำหนดขอบเขตพื้นที่ซึ่งได้รับผลกระทบ ซึ่งจะได้ข้อมูลเบื้องต้นที่จะใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการใช้ที่ดินด้านการเกษตรอันจะเป็นประโยชน์ต่อประชาชนของจังหวัดนครนายก อีกทั้งเพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถดำเนินการวางแผน การป้องกันการเกิดภัยแล้งได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้ง และจะเป็นแนวทางให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้เฝ้าระวังและติดตามพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง เพื่อลดและบรรเทาความเสียหายที่เกิดขึ้นจากภัยแล้งได้อย่างเหมาะสม

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาหาแนวทางและขั้นตอนในการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มาประยุกต์ใช้งานด้านพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง
2. เพื่อจัดทำแผนที่พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากในการศึกษาพื้นที่ที่เสี่ยงภัยแล้ง
3. เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการจัดการลดและป้องกันความเสียหายที่จะเกิดต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

1. ทำให้ได้แนวทางและขั้นตอนในการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มาประยุกต์ใช้งานด้านพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง
2. ทำให้ได้แผนที่พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากในการศึกษาพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง

3. ทำให้ได้แนวทางในการวางแผนการจัดการและป้องกันความเสียหายพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งที่จะเกิดต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ขอบเขตของการวิจัย

พื้นที่ศึกษา จังหวัดนครนายก

นิยามศัพท์เฉพาะ

ปัจจัยเสี่ยงพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง คือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี (Rainfall) ความลาดชันของพื้นที่ (Slope) ปัจจัยที่ 3 คือ ดิน (Soil) ปัจจัยที่ 4 คือ น้ำใต้ดิน (Aquifer) ได้แก่อัตราการให้น้ำของแหล่งน้ำใต้ดิน และคุณภาพของน้ำบาดาล

ความลาดชันของพื้นที่ คือ ลักษณะภูมิประเทศได้จากข้อมูลแผนที่ทหารชั้นความสูง Contour และจุดความสูง Spot Height

ดิน เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการดูดซับน้ำและการระบายน้ำของดิน กล่าวคือดินเนื้อหยาบจะดูดซับน้ำไว้ได้น้อยและการระบายน้ำดี ดินเนื้อละเอียดจะดูดซับน้ำไว้ได้สูงและเก็บน้ำสูงกว่าดินเนื้อหยาบ

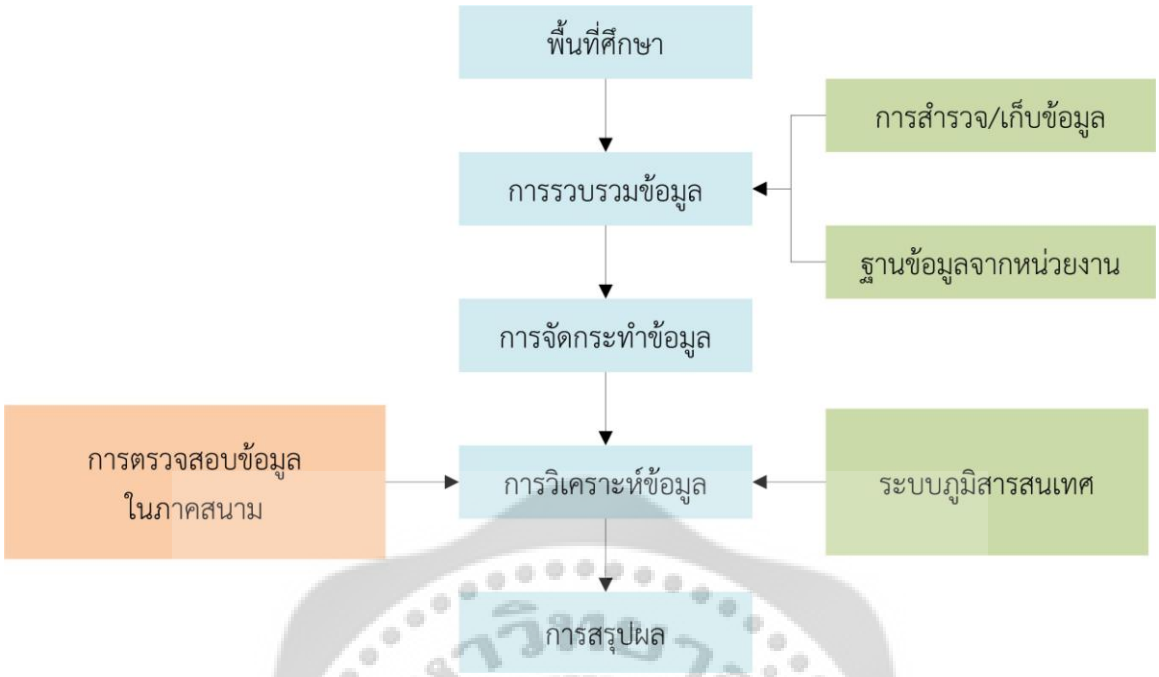
น้ำใต้ดิน (Aquifer) เป็นปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนการขาดแคลนน้ำ แหล่งน้ำใต้ดิน สามารถพัฒนาน้ำขึ้นมาใช้ประโยชน์ได้ในขณะที่ขาดแคลนน้ำ ปริมาณความมากน้อยของน้ำใต้ดินในแต่ละพื้นที่จะแตกต่างกันไป พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำใต้ดินสูงมีโอกาสที่จะเกิดความแห้งแล้งน้อยกว่าพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำใต้ดินน้อย

ระดับพื้นที่เสี่ยงภัย หมายถึง ระดับของพื้นที่ที่แล้งที่มีโอกาศเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งโดยกำหนดเป็น 4 ระดับ ได้แก่

- ระดับ 4 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมาก
- ระดับ 3 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลาง
- ระดับ 2 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งน้อย
- ระดับ 1 พื้นที่ไม่เสี่ยงภัยแล้ง

กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

ในการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในจังหวัดนครนายก เป็นการนำเอาปัจจัยต่างๆ มาทำการซ้อนทับข้อมูล โดยผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในแต่ละพื้นที่ นำค่าดังกล่าวมาจำแนกชั้นเสี่ยงภัย ซึ่งอยู่ภายใต้กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัยดังนี้



กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา
2. ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์
3. ภัยแล้ง
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

ที่ตั้งและอาณาเขต

พื้นที่ศึกษา

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ	จังหวัด นครราชสีมา
ทิศใต้	ติดต่อกับ	จังหวัด ฉะเชิงเทรา
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ	จังหวัด ปราจีนบุรี
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ	จังหวัด ปทุมธานี

ลักษณะภูมิประเทศ

บริเวณพื้นที่มีลักษณะภูมิประเทศที่เด่นชัด ประกอบด้วยภูเขาและที่ราบ พื้นที่ภูเขาครอบคลุมพื้นที่ประมาณหนึ่งในสี่ของพื้นที่ทั้งหมด โดยวางตัวอยู่ทางตอนเหนือ มีลักษณะเป็นเทือกเขาที่ต่อเนื่องกัน ส่วนมากอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ พื้นที่ภูเขาอยู่ในระดับความสูงตั้งแต่ 40 – 1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเลยอดเขาที่สูงที่สุดคือยอดเขาเขียงซึ่งมีความสูงประมาณ 1,351 เมตร ยอดเขาที่สูงรองลงมาไปคือเขาอินทนีมีความสูง 1,017 เมตร ยอดเขาเหล่านี้จัดเป็นสันปันน้ำและเส้นแบ่งเขตจังหวัดระหว่างนครนายกกับปราจีนบุรี นครราชสีมาและสระบุรี ระหว่างเทือกเขาจะมีพื้นที่หุบเขาแคบๆ ขนานไปกับแนวภูเขา และในหุบเขาเหล่านี้จะมีทางน้ำไหลผ่านเนื่องจากภูเขาในพื้นที่ศึกษาส่วนมากเป็นหินภูเขาไฟจึงมีรูปทรงเป็นหน้าผาตั้งที่เห็นโดดเด่น

พื้นที่ลาดเขา ปรากฏให้เห็นเป็นบริเวณแคบๆ อยู่ด้านหน้าของพื้นที่ภูเขาในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ - ตะวันออกเฉียงใต้ ที่ลาดเขานี้มีความลาดเอียงค่อนข้างต่ำประมาณ 5-10 องศา อยู่ในระดับความสูงประมาณ 5-40 เมตร

พื้นที่ราบ เป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ปรากฏในพื้นที่ศึกษา มีลักษณะราบเรียบแผ่เป็นบริเวณกว้างอยู่ทางตอนกลางและตอนใต้ของพื้นที่ศึกษา ที่ราบนี้เป็นส่วนหนึ่งของที่ราบลุ่มภาคกลางตอนล่าง หรือบางครั้งเรียกว่าที่ราบราบลุ่มเจ้าพระยา มีระดับความสูงระหว่าง 2-5 เมตร จากระดับน้ำทะเล

ภูมิอากาศ

เนื่องจากพื้นที่ศึกษาตั้งอยู่บริเวณที่ราบภาคกลาง จึงมีภูมิอากาศแบบฝนตกชุกสลับแห้งแล้ง (Tropical Savanna Type) โดยลักษณะที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ในพื้นที่ศึกษาอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุม สองแนวคือ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ พัดปกคลุมพื้นที่ประมาณเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายนทำให้มีอากาศเย็นและแห้งแล้ง โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดประมาณ 21 องศาเซลเซียส ในเดือนมกราคม และมีอุณหภูมิอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยประมาณ 38 องศาเซลเซียส ในช่วงนี้จึงจัดเป็นหน้าแล้งของพื้นที่ศึกษา

ในช่วงที่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดผ่านตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคมจัดเป็นฤดูฝนของพื้นที่ศึกษา ลมมรสุมชนิดนี้จะมีกำลังแรงมากในช่วงเดือนสิงหาคมและเดือนกันยายน ทำให้มีฝนตกชุกในพื้นที่ ปริมาณฝนตกเฉลี่ยสูงสุดประมาณ 380 มิลลิเมตรและมีปริมาณน้ำฝนตลอดปีประมาณ 2,014.4 มิลเมตร

สภาพอุทกวิทยา

ในพื้นที่ศึกษามีทางน้ำใหญ่ที่สำคัญ 2-3 สายคือ แม่น้ำนครนายก แม่น้ำสายน้ำกำเนิดมาจากการรวมกันของทางน้ำในหุบเขาที่อยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ เช่น คลองลำกระดูก คลองเหวตาแป้น คลองช้างไล่ ทางน้ำย่อยเหล่านี้ไหลมาตามความลาดชันของภูเขาลงมารวมกันในหุบเขาระดับล่างกลายเป็นคลองสมอปูน-คลองท่าด่าน จากนั้นจะไหลลงสู่พื้นที่ลุ่มน้ำด้านล่างซึ่งในช่วงนี้จะมีทางน้ำย่อยไหลมารวมกับทางน้ำนี้ทั้งสองด้านในลักษณะเกือบตั้งฉาก โดยเป็นลักษณะของทางน้ำในแนวรอยเลื่อน เช่น คลองห้วยทราย คลองสาริกา คลองสัมพุงแห้ง คลองมะเดื่อ ห้วยนางรองและคลองท่าด่าน ไหลลงมาประสานรวมกันของทางน้ำเหล่านี้ทำให้เกิดเป็นแม่น้ำนครนายกที่ไหลผ่านพื้นที่ลาดเขาลงมาทางตะวันตกเฉียงใต้ ผ่านตัวเมืองใต้ลงสู่แม่น้ำบางปะกง รวมความยาวของแม่น้ำสายนี้ประมาณ 130 กิโลเมตร

คลองบ้านนา มีต้นกำเนิดมาจากการไหลลงมารวมกันของห้วยใหญ่ ห้วยน้ำเค็ม ห้วยเจ็ดคดในบริเวณเทือกเขาของอำเภอแก่งคอยจังกวัดสระบุรี จากนั้นจึงไหลมาบรรจบกับแม่นครนายกที่บ้านบางอ้อ อำเภอบ้านนา คิดเป็นระยะทางยาว ประมาณ 40 เมตร

คลองปากพลีมีต้นกำเนิดมาจาเขาสมอปูน ช่วงแรกที่ไหลผ่านพื้นที่ภูเขาเรียกว่า คลองวังบอน จนกระทั่งไหลลงสู่ที่ลุ่มมีชื่อเรียกว่า คลองยางและเปลี่ยนชื่อเป็นปากพลี เมื่อไหลผ่านบ้านปากพลี อำเภอปากพลีแล้วไหลลงไปทางใต้บรรจบกับแม่น้ำบางประกงที่บ้านท่ากระเบา อำเภอบ้านสร้าง จังหวัดปราจีนบุรี ทางน้ำสายนี้มีความคดโค้งมากและใช้เป็นเส้นเขตแดนระหว่างจังหวัดนครนายกกับปราจีนบุรี

แม่น้ำบางปลากดในเขตอำเภอองครักษ์เกิดมาจากคลองแม่น้ำในและแม่น้ำนอกไหลมาบรรจบกัน แม่น้ำสายนี้ไหลผ่านตำบลบางปางกดไปบรรจบกับแม่น้ำนครนายกที่ตัวเมืองอำเภอองครักษ์ เป็นแม่น้ำสายสั้นและตื้นเขินมากในปัจจุบัน

นอกจากนี้ยังมีคลองเล็กๆ อีกมากในบริเวณพื้นที่ราบ เช่น คลองบางไพล คลองพรหมมณี คลองทรายมูล เป็นต้น แต่ปัจจุบันคลองเหล่านี้อยู่ในสภาพตื้นเขินเกือบหมดแล้ว

ทรัพยากรดิน

เป็นทรัพยากรพื้นฐานในการพัฒนาการเกษตร การศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติและองค์ประกอบต่างๆ จึงเป็นสิ่งสำคัญในการพิจารณาประกอบการวางแผน จากข้อมูลกองสำรวจดินอาจสรุปได้ดังนี้ ลักษณะดินในจังหวัดนครราชสีมาส่วนใหญ่เป็นดินที่เกิดจากตะกอนที่ถูกน้ำพัดพามาทับถมกันนานแล้ว มีการเปลี่ยนแปลงทางธรณีสัณฐาน โดยขบวนการชะล้างและปรับระดับพื้นที่ทำให้เกิดมีความสูงต่ำแตกต่างกันคือ ดินที่พบในที่ค่อนข้างสูงมักจะมีอายุมากกว่าดินที่พบในบริเวณที่มีระดับต่ำกว่า และบางส่วนจะพบจากการผุพังและสลายตัวของหินในบริเวณนั้นๆ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นบริเวณภูเขาและที่ลาดเชิงเขา (สำนักงานสถิติจังหวัดนครนายก สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2554 : ออนไลน์)

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นคำที่เกิดจากการรวมกัน 2 คำคือ ระบบสารสนเทศ (Information System) และภูมิศาสตร์ (Geography)

ระบบสารสนเทศ เป็นการปฏิบัติการรวบรวมจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นขั้นตอน สามารถค้นคืนข้อมูลที่ต้องการได้ภายในเวลาอันรวดเร็ว อีกทั้งสามารถนำข้อสนเทศที่เป็นผลจากการวิเคราะห์ไปใช้ในกระบวนการตัดสินใจของผู้บริหารในการปฏิบัติใดๆ (สรรค์ใจ กลิ่นดาว, 2542)

ภูมิศาสตร์ หมายถึง ศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ของมนุษย์และพื้นที่ (Spatial Relationship) บนโลกมนุษย์ หากพิจารณารากศัพท์ Geo หมายถึงโลก และ Graphy หมายถึง กระบวนการขีดเขียน เมื่อรวมกันแล้ว Geography กระบวนการเขียน บันทึกต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับโลกนั่นเอง

ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์หรือที่เรียกกันว่า GIS ย่อมาจากคำ Geographic Information System ได้มีผู้ให้คำจำกัดความหรือนิยามความหมายไว้ต่างๆ กัน ได้แก่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ การนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาช่วยในการจัดการกับกลุ่มข้อมูล ซึ่งมีกรรมวิธีในการนำเข้าข้อมูล การจัดเก็บ และการนำออกมาใช้ การดัดแปลง และเตรียมข้อมูล เพื่อวิเคราะห์และนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลมาใช้ในการตัดสินใจ (สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาสยามบรมราชกุมารีและคณะ, 2538) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือที่ใช้เพื่อรวบรวม จัดเก็บ นำสารสนเทศนั้นกลับมาใช้ได้ และถ้าต้องการก็ยังสามารถแปลงระบบการจัดเก็บ รวมทั้งสามารถแสดงสารสนเทศเชิงพื้นที่ตามลักษณะที่ต้องการได้ (Burrough, 1986) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ การนำเอาระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ในการรวบรวมข้อมูลซึ่งกระจายอยู่ในรูปต่างๆ เช่น แผนที่ สถิติ – ตาราง และคำบรรยายมาจัดเก็บไว้ให้เป็นหมวดหมู่ในระบบที่อ้างอิงพิกัดภูมิศาสตร์ เพื่อสะดวกในการแสดงผลและเรียกค้นข้อมูลได้รวดเร็ว ถูกต้องง่ายต่อการประมวลผล ตลอดจนการวิเคราะห์เพื่อที่จะนำไปใช้ในการวางแผนหรือแก้ไขปัญหาต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ต่อไป (จักรชัย ชุ่มจิตต์, 2542)

โดยสรุปแล้วระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประกอบไปด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ระบบโปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์และบุคลากร ซึ่งมีหน้าที่จัดการในสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวมสารสนเทศที่ต้องการ เพื่อทำการแปลงเข้าจัดเก็บในระบบ การปรับปรุง การจัดการ การวิเคราะห์ และการแสดงสารสนเทศภูมิศาสตร์เหล่านั้นในรูปแบบที่มีการอ้างอิงพิกัดทางภูมิศาสตร์ได้ตามต้องการหรือ

หมายถึง การใช้สมรรถนะของคอมพิวเตอร์ ในการจัดเก็บและการใช้ข้อมูลเพื่ออธิบายสภาพต่างๆ บนพื้นผิวโลก โดยอาศัยลักษณะทางภูมิศาสตร์ เป็นตัวเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ นั้นเอง

องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

อโรนอฟฟ์, สแตน (Aronoff, Stan. 1989) ได้อธิบายองค์ประกอบของ GIS ไว้ดังนี้

1. การนำข้อมูล (Data Input) : เป็นการนำข้อมูลให้เข้าสู่ระบบข้อมูลของ GIS ข้อมูลภูมิศาสตร์มีอาจอยู่ในรูปแผนที่ ตาราง รูปถ่ายทางอากาศ ภาพจากดาวเทียม เป็นต้น ซึ่งโครงสร้างของข้อมูลอยู่ 2 ประเภท คือ
    - ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) หมายถึง ข้อมูลที่แสดงตำแหน่งจุดที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ขององค์ประกอบต่างๆ ของพื้นที่จริง การเก็บข้อมูลชนิดนี้แบ่งออกเป็น 2 แบบคือ แบบแรกเป็นข้อมูลเชิงเส้น (Vector Data) หมายถึงข้อมูลในรูปของจุด (Point) เส้น (Line) และรูปหลายเหลี่ยม (Polygon) ข้อมูลจะเป็นค่าพิกัดต่างๆ ที่สามารถอ้างอิงพิกัดภูมิศาสตร์ได้ ส่วนแบบที่สองเป็นข้อมูลเชิงภาพประกอบ (Raster Data) เป็นการเก็บข้อมูลในรูปของกริดเซล (Grid Cell) หรือเป็นแถบสี่เหลี่ยมจัตุรัส ข้อมูลที่ได้จะเป็นค่าเฉลี่ยของพื้นที่ Grid Cell นั้นๆ และแต่ละ Grid จะมีค่าพิกัดที่สามารถอ้างอิงพิกัดภูมิศาสตร์ได้เช่นกัน
    - ข้อมูลที่ไม่ใช่เชิงพื้นที่ (Non-spatial Data) หมายถึง ข้อมูลแสดงคุณลักษณะของพื้นที่ เช่น ชื่อของถนน ความยาว ประเภทของถนน จำนวนผลผลิต ฯลฯ ซึ่งสามารถเรียกว่าข้อมูลประกอบหรือข้อมูลอรรถาธิบาย (Attribute Data)
2. การจัดการข้อมูล (Data Management) : เป็นขั้นตอนการจัดการระบบข้อมูลจะมีการสร้างฐานข้อมูลในระบบ GIS มีการกำหนดรหัสที่เป็นเครือข่ายสัมพันธ์กันของพื้นที่ (Encoding a network of areas) การจัดหมวดหมู่และสร้างแฟ้มข้อมูล (File organization and file creation) การบันทึกแก้ไขและการเรียกใช้ข้อมูล (Editing and retrieving) และการเรียงลำดับข้อมูล (Sorting) ทำให้สามารถเรียกใช้ได้สะดวกรวดเร็วขึ้น
3. การประมวลและวิเคราะห์ข้อมูล (Data Manipulation and Analysis) : เป็นส่วนที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยรวมถึงการจัดลำดับ, การแบ่งหมวดหมู่, การทำงานในเชิงเรขาคณิต, การจัดการด้านพื้นที่และการวัด, การวิเคราะห์ทางสถิติ และการสร้างรูปจำลอง
4. การแสดงผล (Data Output) เป็นขั้นตอนสุดท้ายในภาคแสดงผล ต้องมีทั้งแผนที่ สัญลักษณ์ คำอธิบาย พิกัด มาตราส่วน ทิศ รวมทั้งข้อมูลประกอบต่างๆ ที่ผู้วิเคราะห์ต้องการแสดง

รูปแบบของการวิเคราะห์ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

จอร์จ บี คอร์ท (George B. Korte, 1997) ได้แบ่งรูปแบบของการวิเคราะห์ข้อมูลของ GIS ไว้ดังนี้

1. การสอบถามข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute Data Queries) เป็นการสืบค้นและแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่จากฐานข้อมูลเชิงคุณลักษณะตามเงื่อนไขที่กำหนด

2. การสอบถามข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Queries) เป็นการสืบค้นและแสดง ข้อมูลเชิงพื้นที่จากฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ตามเงื่อนไขที่กำหนด

3. การสร้างแนวพื้นที่กันชน (Buffers) เป็นการสร้างแนวพื้นที่รอบสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นระยะทางตามที่กำหนดเรียกว่า การสร้างพื้นที่กันชน สำหรับข้อมูลแบบ Vector สามารถสร้างพื้นที่ กันชนรอบจุด เส้น และอาณาบริเวณได้ ส่วนข้อมูล raster ก็สามารถสร้างพื้นที่กันชนได้เช่นกัน แต่ด้วยลักษณะโครงสร้างข้อมูลซึ่งเป็น Grid cell โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้า Grid cell มีขนาดใหญ่ การสร้างพื้นที่กันชนก็จะยิ่งมีความคลาดเคลื่อนเชิงระยะทาง

4. การวิเคราะห์โครงข่าย (Network Analysis) เป็นการวิเคราะห์ที่มีประโยชน์ในการจัดการขององค์กร ในเรื่องโครงข่ายระบบสาธารณูปโภค ระบบการขนส่ง เช่น การวิเคราะห์ เส้นทางรถประจำทาง เส้นทางการขนถ่ายขยะ หรือการนำมาเส้นทางมาช่วยวางแผนในการส่งสินค้า โดยนิยมนำมาใช้ในการค้นหาเส้นทางที่สั้นที่สุด การวิเคราะห์โครงข่ายสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 แบบ คือ Network Tracing, Network Routing, Network Allocation

5. การวิเคราะห์พื้นผิว (Digital Terrain Modeling and Analysis) หรือ Surface Analysis เป็นการวิเคราะห์การกระจายของค่าตัวแปรหนึ่งซึ่งเปรียบเสมือนเป็นมิติที่ 3 ของข้อมูลเชิงพื้นที่โดยข้อมูลเชิงพื้นที่มีค่าพิกัดตามแนวแกน X และ Y ส่วนตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์เป็นค่า Z ที่มีการกระจายตัวครอบคลุมทั้งพื้นที่ ผลจากการวิเคราะห์พื้นผิวสามารถแสดงเป็นภาพประกอบ 3 มิติ ให้เห็นถึงความแปรผันของข้อมูลด้วยลักษณะสูงต่ำของพื้นผิวนั้น การแสดงข้อมูลพื้นผิวสามารถใช้โครงสร้างข้อมูลแบบ Vector ในรูปของ Tin-based Digital Terrain Model และใช้โครงสร้างข้อมูลแบบ Raster ในรูปของ Grid-based Digital Terrain Model

6. การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial Analysis หรือ Grid Cell Modeling) เป็นการใช้ข้อมูลจาก Grid cell ซึ่งมาจากหลายแหล่งข้อมูล รวมทั้งภาพจากดาวเทียม แผนที่ รูปถ่าย ที่สามารถนำเข้าในรูปของ Grid Cell โดยการ Scan ส่วนใหญ่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ การวางผังเมือง

ฟังก์ชั่นการวิเคราะห์ข้อมูลระบบสานสนเทศภูมิศาสตร์

เซปเป้ คาสเซตตาริ (Seppe Cassettari,1993) ได้แบ่งฟังก์ชั่นการวิเคราะห์ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ดังแสดงในตาราง 5 ออกเป็น 4 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Analysis of the Spatial Data)
2. กลุ่มการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Analysis of the Attribute Data)

3. กลุ่มการบูรณาการการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่และคุณลักษณะ (Integrated analysis of spatial and attribute data
4. กลุ่มการแสดงผล (Output formation)

นอกจากนั้นสรรค์ใจ กลิ่นดาวได้จำแนกการวิเคราะห์ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของแต่ละกลุ่มฟังก์ชั่น ออกเป็น 4 กลุ่มดังนี้

กลุ่มแรกเป็นกลุ่มการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Analysis of the Spatial Data) ฟังก์ชั่นนี้มีหน้าที่ในการเปลี่ยนภาพประกอบ แก้ไข และประเมินความถูกต้องของแฟ้มข้อมูลเชิงพื้นที่ มีความสามารถในการเปลี่ยนรูปข้อมูลดิบให้อยู่ในโครงสร้างข้อมูลที่ใช้ภายในระบบ และทำการแก้ไขแฟ้มข้อมูลเหล่านั้นได้ทันที นอกจากนี้ยังมีความสามารถในการเปลี่ยนรูปเพื่อใช้ชั้นข้อมูลที่แตกต่างกันในพื้นที่เดียวกันสามารถซ้อนทับกันได้พอดี เช่น ฟังก์ชั่นการแปลงเชิงเรขาคณิต (Geometric Transformation) เป็นฟังก์ชั่นในการกำหนดค่าพิกัดให้กับชั้นข้อมูลหรือแผนที่

กลุ่มที่สองเป็นกลุ่มการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Analysis of the Attribute Data) ฟังก์ชั่นนี้มีหน้าที่ในการแก้ไข ตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณลักษณะที่จัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลโดยไม่ต้องอาศัยข้อมูลเชิงพื้นที่เข้ามาเกี่ยวข้อง นอกจากนี้ยังสามารถแยกการจัดเก็บข้อมูลเชิงคุณลักษณะและข้อมูลเชิงพื้นที่ไว้คนละฐานข้อมูล เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่มีปริมาณมากๆ ได้ เช่น ฟังก์ชั่นการแก้ไขข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute Editing) เป็นฟังก์ชั่นที่มีหน้าที่ในการค้นคืน พิจารณา และเปลี่ยนแปลงข้อมูลเชิงคุณลักษณะรวมทั้งสามารถเพิ่มข้อมูลใหม่และลบข้อมูลเก่า

กลุ่มที่สามเป็นกลุ่มการบูรณาการการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่และคุณลักษณะ (Integrated Analysis of Spatial and Attribute Data) เป็นฟังก์ชั่นที่มีสามารถในการวิเคราะห์ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงคุณลักษณะ เช่น ฟังก์ชั่นการค้นค้น จำแนก และการวัด มีหน้าที่ในการค้นคืนทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงคุณลักษณะ แต่จะมีเพียงข้อมูลเชิงคุณลักษณะเท่านั้นที่จะถูกเปลี่ยนแปลง ส่วนตำแหน่งของข้อมูลเชิงพื้นที่จะไม่เปลี่ยนแปลง รวมทั้งจะไม่สร้างข้อมูลเชิงพื้นที่ใหม่ ฟังก์ชั่นการวางซ้อนเป็นฟังก์ชั่นที่นำชั้นข้อมูลตั้งแต่ 2 ชั้นขึ้นไปมาวางซ้อนทับกัน ทำให้เกิดชั้นข้อมูลใหม่ขึ้นมา 1 ชั้น โดยชั้นข้อมูลนี้นอกจากจะมีรูปใหม่ๆ เกิดขึ้นแล้ว ยังมีข้อมูลเชิงคุณลักษณะเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงคุณลักษณะที่ผสมของชั้นข้อมูล 2 ชั้น

กลุ่มสุดท้ายเป็นกลุ่มการแสดงผล (Output Formation) เป็นฟังก์ชั่นการเตรียมผลการวิเคราะห์เพื่อนำเสนอ ผลที่ได้จากการวิเคราะห์สามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิดคือ ผลการวิเคราะห์ที่อยู่ในรูปตาราง และที่อยู่ในรูปของแผนที่ (สรรค์ใจ กลิ่นดาว,2542)

การสร้างแบบจำลอง (Modelling)

เบญจวรรณ พงศ์สุวากร (2541) การวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ในการตอบคำถามที่ เกี่ยวกับพื้นที่ในลักษณะของการคาดการณ์ เช่น ปรากฏการณ์อะไรจะเกิดขึ้นบ้าง ณ บริเวณพื้นที่ที่สนใจ การคาดคะเนปริมาณการสูญเสียดินที่เกิดจากการถางป่า หรือการหาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชชนิดต่างๆ เป็นต้น การค้นหารูปแบบ (Simulation Approach) เพื่อจะอธิบายปรากฏการณ์ที่ซ้อนทับบางอย่างโดยการผสมผสานข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลลักษณะสัมพันธ์เข้าด้วยกัน ผู้ใช้จำเป็นต้องมีความรู้ในเรื่องที่ศึกษา

เป็นอย่างดีและเป็นเรื่องที่ค่อนข้างยากที่จะให้ผู้เชี่ยวชาญในเรื่องเดียวกัน 2 คนมีความเห็นเหมือนกันในการสร้างแบบจำลอง เช่น การประเมินความเหมาะสมของถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า ผู้เชี่ยวชาญบางท่านอาจใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่คือข้อมูลเกี่ยวกับพืชพรรณ ระดับความสูง ทิศทางด้านลาด ความชัน การถือครองที่ดิน ถนน และแม่น้ำ มาผสมผสานแล้วสร้างแบบจำลองขึ้น โดยมีการกำหนดความสำคัญของ ข้อมูลมากน้อยต่างกัน ตามแบบจำลอง GIS แบบ Cooked Cutter หรือ Weighted Model ที่เลือกใช้ แบบจำลองที่ได้นี้จะนำไปใช้สำหรับการประเมินหาถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า และหาพื้นที่ที่สามารถนำไป ปรับปรุงเพื่อเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า สำหรับ Cookie Cutter Model และ Weighed Model เป็นเทคนิคการวิเคราะห์ที่ประยุกต์ใช้กับ GIS เพราะสามารถช่วยแก้ไขข้อบกพร่องและจุดอ่อนของระบบ GIS ได้ โดยเฉพาะในการจัดการกับข้อมูลเชิงพื้นที่ซึ่งมีเงื่อนไขหลายๆ ประการกำหนดอยู่เพราะมีการให้ค่าคะแนนความสำคัญของตัวแปรต่างๆ ที่ใช้ในการศึกษาทำให้สามารถเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดจากทางเลือกหลายๆ ทาง ภายใต้ข้อจำกัดหรือกฎเกณฑ์หลายๆ อย่างหรือเกณฑ์ที่มีความสำคัญต่างกัน การค้นหารูปแบบ (Simulation Approach) แบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

แบบจำลองแบบ Exclusionary of Cookie Cutter Model เป็นแบบจำลองที่วิเคราะห์ตัวแปรตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น ไม่มีทัศนคติของมนุษย์เข้ามาเกี่ยวข้อง ตัวอย่างเช่น การประเมินหาพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมในภาคใต้ ปัจจัยที่นำมาเป็นเกณฑ์ในการเลือกพื้นที่คือ อยู่ภายใต้รัศมีเส้นทางคมนาคม 1 กิโลเมตร ห่างจากแม่น้ำ 500 เมตร ห่างจากเขตชุมชน 5 กิโลเมตร เป็นพื้นที่ที่มีความลาดชั้นน้อยกว่าร้อยละ 20 ห่างจาชายฝั่ง 1 กิโลเมตร และไม่ใช่พื้นที่ป่า หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ GIS จะทำให้ทราบพื้นที่ที่เหมาะสมตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น ข้อดีของแบบจำลองนี้คือ สามารถใช้ได้ง่ายและรวดเร็วแต่มีข้อเสียตรงที่การวิเคราะห์ผลจะใช้ตัวแปรตามเกณฑ์ที่กำหนดเป็นหลัก โดยไม่มีทัศนคติมนุษย์เข้าไปเกี่ยวข้องทำให้แบบจำลองไม่มีความยืดหยุ่นเพียงพอและขาดประชาพิจารณ์ทำให้ยังมีช่องว่างบางประการในการศึกษา

แบบจำลองแบบเทียบน้ำหนัก (Weighted Model) หรือแบบจำลองแบบที่เรียกชื่อหนึ่งว่า Multiple Criteria Decision Model (MCDL) เป็นแบบจำลองที่วิเคราะห์โดยใช้คะแนนตัวแปรตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น มีการให้คะแนนความสำคัญของตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวกับปัญหานั้น เนื่องจากในการวิเคราะห์ที่มีการใช้ข้อมูลหลายๆ แห่ง จำเป็นต้องมีการให้คะแนนหรือน้ำหนักเพราะสามารถนำมาเปรียบเทียบและได้ความหมายมากขึ้น โดยตั้งอยู่บนพื้นฐานที่ว่าข้อจำกัดหรือตัวแปรที่ใช้ในการศึกษามีหน่วยที่ต่างกัน ดังนั้นจึงมีการประยุกต์ใช้กฎเกณฑ์การถ่วงน้ำหนักและเนื่องจากยังมีความไม่แน่นอน ในการให้น้ำหนักจึงควรมีการวิเคราะห์อย่างละเอียดถี่ถ้วน วิธีการศึกษาโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบหลายปัจจัย (Multi-Criteria Evaluation ; MCE) ส่งผลให้แบบจำลองแบบเทียบน้ำหนักเป็นแบบจำลองที่มีความยืดหยุ่น มี คำตอบหลากหลายและมีการจัดลำดับความสำคัญของตัวแปร ตลอดจนมีทัศนคติของมนุษย์หรือประชาพิจารณ์ (Public Hearing) เข้ามาเกี่ยวข้องในระดับหนึ่ง จึงมีข้อเสียคือใช้เวลาในการศึกษานานขึ้น

สมการที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบ MCE เขียนในรูปสมการต่อไปนี้

$S = \sum W_i X I$ หรือ

$S = W_1 X_1 + W_2 X_2 + W_3 X_3 + \ldots\ldots\ldots W_n X_n$

เมื่อ S = คะแนนความเหมาะสมรวมของพื้นที่

W_n = ค่าคะแนนความสำคัญของปัจจัยที่ n (Weight)

X_n = ค่าคะแนนความเหมาะสมของปัจจัยที่ n (Criterion Score)

ภัยแล้ง

ภัยแล้ง (Drought) เป็นภัยธรรมชาติ หรือปรากฏการณ์ที่เกิดในช่วงเวลาซึ่งอากาศแห้งผิดปรกติ หรือขาดฝน ทำให้เกิดความขาดแคลนน้ำใช้ และถ้ามีความรุนแรงอาจทำให้พืชผลตลอดจนสิ่งมีชีวิตต่างๆ เสียหาย ความรุนแรงของความแห้งแล้งมีความสัมพันธ์สอดคล้องกับสภาวะฝนแล้งหรือความแห้งแล้งของลมฟ้าอากาศ ซึ่งเกิดจากการมีฝนตกน้อยกว่าปรกติ หรือฝนไม่ตกตามฤดูกาล ทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำใช้ พืชพันธ์ต่างๆ ขาดน้ำหล่อเลี้ยง ขาดความชุมชื้น ทำให้พืชผลไม่สมบูรณ์ หรือเจริญเติบโตให้ผลตามปรกติ เกิดความเสียหาย และเกิดความขาดแคลนทั่วไป ความรุนแรงของฝนแล้งขึ้นอยู่กับความชื้นในอากาศ ความชื้นในดิน ระยะเวลาที่เกิดความแห้งแล้ง และความกว้างใหญ่ของพื้นที่ที่เกิดความแห้งแล้ง จะเห็นได้ว่า สภาวะฝนแล้งก็คือ การที่ปริมาณฝนที่ได้รับไม่เพียงพอต่อความต้องการ จึงนับได้ว่า ฝนเป็นตัวประกอบสำคัญและมีอิทธิพลต่อความแห้งแล้งชัดเจนกว่าข้อมูลอุตุนิยมวิทยาอื่นๆ (ปรานี ว่องวิทวัส และนงค์นาถ อู่ประสิทธิ์วงศ์,2535.)

นิยามของความแห้งแล้ง (Definition of Drought)

ความแห้งแล้งหรือภัยแล้ง (drought) สามารถนิยามได้หลายความหมายต่างๆ กัน อาทิ คำว่าภัยแล้ง ซึ่งหมายถึง ภัย (ความเสียหาย) อันเกิดจากความแห้งแล้ง (น้ำแล้ง) หรือการขาดแคลนน้ำภัยแล้งที่เกิดขึ้นอย่างรุนแรง จนถึงขั้นข้าวยากหมากแพง จะเรียกว่า ทุพภิกขภัย โดยที่สภาพน้ำแล้ง ส่วนใหญ่เป็นเหตุการณ์ทางธรรมชาติ ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นอย่างเบาบางหรือรุนแรงก็ได้ โดยจะผันแปรไปตามสภาพลมฟ้าอากาศที่จะทำให้เกิดฝนแล้งในแต่ละท้องถิ่นนั้นๆ สภาพน้ำแล้งนั้นเกิดได้ตลอดทั้งปี หากไปเกิดในพื้นที่ที่ยังไม่มีการพัฒนา โดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแล้วจะไม่เรียกว่าอุทกภัยหรือภัยแล้ง (เล็ก จินดาสงวน,2538)

ส่วนราชบัณฑิตยสถาน (2526) ได้ให้คำอธิบายว่า ความแห้งแล้ง หมายถึง สภาวะที่ปราศจากความชุ่มชื้น ปราศจากความสดชื่น เป็นสภาพแร้นแค้น กรมอุตุนิยมวิทยา จัดให้ความแห้งแล้วเป็นภัยธรรมชาติประเภทหนึ่งที่มีผลกระทบต่อประเทศไทยเป็นประจำเสมอมา และอาจเกิดฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล หรือเนื่องจากมีอากาศร้อนผิดปกติทำให้เกิดภาวะข้าวยากหมากแพงทำการเพาะปลูกไม่ได้ผลเต็มที่ ประชาชนและสัตว์เลี้ยงขาดน้ำในการอุปโภคบริโภค ต้องอพยพย้ายที่ทำกิน สรุปรวมความแล้ว “ความแห้งแล้ง” น่าจะเป็นภัยธรรมชาติที่อาจเกิดจากการที่ฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล หรือการที่มีอากาศร้อนผิดปกติทำให้พื้นดินขาดความชุ่มชื้น แหล่งน้ำตื้นเขิน ทำการเพาะปลูกไม่ได้เต็มที่

ความแห้งแล้วมีลักษณะการเกิด 3 แบบคือ ความแห้งแล้งเชิงอุตุนิยมวิทยา (Meteorological drought) เกิดเนื่องจากการมีฝนตกน้อยกว่าปรกติ หรือมีจำนวนวันที่ฝนตกน้อยผิดปรกติ เป็นบริเวณกว้างและเป็นระยะเวลานานต่อ เนื่องกัน ส่วนความแห้งแล้งเชิงอุทกวิทยา (Hydrological Drought) เกิดเนื่องจากปริมาณน้ำท่า (ในแม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึงและอ่างเก็บน้ำต่างๆ) มีน้อยกว่าระดับปรกติ หรือระดับน้ำใต้ดินลดลง และความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรม (Agricultural Drought) มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับความ แห้งแล้งเชิงอุตุนิยมวิทยาและความแห้งแล้งเชิงอุทกวิทยา เป็นสภาวะที่พืชขาดน้ำซึ่งเกิดเนื่องจากปริมาณฝนรวมและการกระจายตัวของฝนน้อยผิดปรกติ การระเหยของน้ำจริง (Actual Evapotranspiration) มีมากกว่าศักย์การระเหย (Potential Eevapotranspiration) และความชื้นในดินมีน้อย ทำให้ระดับน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดินลดลง จึงทำให้ผลผลิตการเกษตรลดน้อยลง (เล็ก จินดา สงวน,2538)

ลักษณะของภัยแล้งโดยทั่วไป

ความแห้งแล้งเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้น ซึ่งต้องยอมรับและเตรียมการเพื่อแก้ไข ทั้งนี้ภาวะความแห้งแล้งของลมฟ้าอากาศสามารถแบ่งตามระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้นได้ ดังนี้

1. ความแห้งแล้งอย่างเบาหรือช่วงฝนทิ้ง (Dry Spell) เป็นความแห้งแล้งของลมฟ้าอากาศในช่วงฤดูฝนที่มีฝนตกน้อย แต่ยังไม่ถึงขั้นขาดแคลนน้ำ ระยะนี้มีความรุนแรงน้อยกว่าฝนแล้ง หรือเป็นสภาวะความแห้งแล้งที่มีฝนตกเฉลี่ยไม่ถึงวันละ 1 มิลลิเมตร เป็นระยะเวลานานต่อเนื่องกันถึง 15 วันในช่วงฤดูฝน ความแห้งแล้งแบบนี้เกิดขึ้นตามภาคต่างๆของประเทศไทยเสมอๆในตอนต้นฤดูฝน ระหว่างเดือนมิถุนายนและเดือนกรกฎาคม

2. ความแห้งแล้งปานกลางหรือความแห้งแล้งชั่วระยะ (Partial Drought) เป็นช่วงฝนแล้งที่มีฝนตกในฤดูฝน เฉลี่ยไม่เกิน 0.01 มิลลิเมตร เป็นเวลาต่อเนื่องกันไม่น้อยกว่า 29 วัน ความแห้งแล้งแบบนี้ถึงขั้นขาดแคลนน้ำทำความกระทบกระเทือนต่อการกสิกรรม อุตสาหกรรม ความเป็นอยู่ของประชาชนและเศรษฐกิจของประเทศพอสมควร ความแห้งแล้งแบบนี้ไม่ค่อยเกิดขึ้นในประเทศไทยบ่อยนักนานๆจึงจะมีขึ้นสักครั้ง

3.ความแห้งแล้งอย่างรุนแรงหรือความแห้งแล้งสัมบูรณ์ (Absolute Drought) เป็นความแห้งแล้งที่ฝนไม่ตกในฤดูฝนต่อเนื่องกันไม่น้อยกว่า 15 วัน หรืออาจมีตกบ้าง แต่ไม่มีวันใดเลยแม้แต่วันเดียวที่มีฝนตกถึง 0.25 มิลลิเมตร หรือไม่มีฝนตกเลยนานเป็นเดือนๆในฤดูฝน นับเป็นภัยธรรมชาติที่รุนแรงที่สุดเพราะพืชพรรณธรรมชาติต่างๆ จะล้มตายลงเรื่อยๆไม่มีผลผลิต ไม่มีอาหารจะกิน ความเดือดร้อนจะครอบคลุมอยู่เป็นเวลานาน สภาวะความแห้งแล้งแบบนี้ยังไม่เคยปรากฏในเมืองไทยมาก่อน (ปรานี ว่องวิทวัส และนงค์นาถ อู่ประสิทธิ์วงศ์. 2535.)

สาเหตุของความแห้งแล้ง

ภาวะความแห้งแล้ง มีสาเหตุดังนี้

1. การแปรปรวนของลมฟ้าอากาศ ทำให้ฝนตกน้อยกว่าปรกติหรือไม่ตกต้องตามฤดูกาล จำนวนวันที่ฝนตกน้อยกว่าเกณฑ์เฉลี่ยหรือฝนทิ้งช่วงนานผิดปรกติ

2. การขาดความสมดุลของธรรมชาติ จึงไม่เอื้ออำนวยต่อการเกิดฝน
3. การเปลี่ยนแปลงสภาพสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การตัดไม้ทำลายป่าต้นน้ำ
4. การใช้น้ำที่มีปริมาณเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการพัฒนาพื้นที่ทั้งทางด้านเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม รวมทั้งการเพิ่มของประชากร

ผลกระทบปัญหาภัยแล้งในประเทศไทยที่มีต่อการดำรงชีวิต

ภัยแล้งในประเทศไทยมีผลกระทบโดยตรงกับการเกษตรและแหล่งน้ำ เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศ ที่ประชาชนประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่ ภัยแล้งจึงส่งผลเสียหายต่อกิจกรรมทางการเกษตร เช่น พื้นดินขาดความชุ่มชื้น พืชขาดน้ำ พืชชะงักการเจริญเติบโต ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพต่ำ รวมถึงปริมาณลดลง ส่วนใหญ่ภัยแล้งที่มีผลต่อการเกษตร มักเกิดในฤดูฝนที่มีฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน ผลกระทบที่เกิดขึ้นรวมถึงผลกระทบด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ด้านเศรษฐกิจ สิ้นเปลืองและสูญเสียผลผลิตด้านเกษตร ปศุสัตว์ ป่าไม้ การประมง เศรษฐกิจทั่วไป เช่น ราคาที่ดินลดลง โรงงานผลิตเสียหาย การว่างงาน สูญเสียอุตสาหกรรมการ ท่องเที่ยว พลังงาน อุตสาหกรรมขนส่ง

2. ด้านสิ่งแวดล้อม ส่งผลกระทบต่อสัตว์ต่าง ๆ ทำให้ขาดแคลนน้ำ เกิดโรคกับสัตว์ สูญเสียความหลากหลายพันธุ์ รวมถึงผลกระทบด้านอุทกวิทยา ทำให้ระดับและปริมาณน้ำลดลง พื้นที่ชุ่มน้ำลดลง ความเค็มของน้ำเปลี่ยนแปลง ระดับน้ำในดินเปลี่ยนแปลง คุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลง เกิดการกัดเซาะของดิน ไฟป่าเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อคุณภาพอากาศและสูญเสียทัศนียภาพ เป็นต้น

3. ด้านสังคม เกิดผลกระทบในด้านสุขภาพอนามัย เกิดความขัดแย้งในการใช้น้ำและการจัดการ คุณภาพชีวิตลดลง (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2554: ออนไลน์)

การศึกษาข้อมูลเพื่อกำหนดปัจจัยที่มีผลต่อปัญหาภัยแล้ง

ปัญหาขาดแคลนน้ำหรือภัยแล้งเป็นภัยธรรมชาติหรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลา ซึ่งขาดฝนทำให้เกิดความเสียหายต่อพืชผลและสิ่งมีชีวิตต่างๆ ได้ ความรุนแรงของการขาดแคลนจะมีความสัมพันธ์กับภาวะฝนแล้ง ซึ่งฝนนับเป็นปัจจัยที่สำคัญและมีอิทธิพลต่อความแห้งแล้งชัดเจนกว่าข้อมูลอุตุนิยมวิทยาอื่น ปัญหาการขาดแคลนน้ำด้านการเกษตร เป็นสภาวะที่พืชขาดน้ำซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากปริมาณน้ำฝนรวมและการกระจายตัวของฝนน้อยกว่าปกติ ความชื้นในดินมีน้อย ทำให้ระดับน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดิน ลดลง ทำให้ผลผลิตด้านการเกษตรลดลงด้วย จากโครงการการพัฒนาระบบสารสนเทศพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาลุ่มน้ำสารสนเทศพื้นที่เสียงภัยแล้งภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่าปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการขาดแคลนน้ำหรือความแห้งแล้ง ได้แก่

- ข้อมูลเชิงอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน
- ข้อมูลด้านอุทกวิทยา ได้แก่ เขตชลประทาน แหล่งน้ำผิวดิน และแหล่งน้ำใต้ดิน
- ข้อมูลด้านกายภาพ ได้แก่ ข้อมูลภูมิประเทศ ข้อมูลดิน ข้อมูลพืชคลุมดินหรือการใช้ที่ดิน

ผลกระทบจากความแห้งแล้ง ทำให้มีการระเหยของน้ำจากดินและพืชมาก พื้นดินขาดน้ำ ผลผลิตการเกษตรลดลง พืชและสัตว์เลี้ยงอาจถึงตายได้ จากการที่มนุษย์และสัตว์ขาดแคลนน้ำอุปโภคบริโภคอาจมีผลถึงโรคระบาดในฤดูแล้ง รวมถึงการขาดแคลนน้ำในด้านอุตสาหกรรมและน้ำที่ใช้ในการผลิต

กระแสไฟฟ้า เมื่อผลผลิตน้อยลงในขณะราคาสินค้าสูงขึ้น ทำให้รัฐต้องสูญเสียงบประมาณเพื่อช่วยผู้ประสบภัยแล้ง นอกจากนี้ยังส่งผลให้เกษตรกรไม่มีงานทำ ต้องอพยพเข้ามาหางานทำในเมืองใหญ่ๆ ซึ่งทำให้เกิดปัญหาด้านเศรษฐกิจ ปัญหาชุมชน และบางทีก็เพิ่มปัญหาทางด้านอาชญากรรมขึ้น ถ้าไม่สามารถ หางานทำได้ (ศูนย์ข้อมูลข้อสนเทศ สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.2543)

การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง

ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง ปัจจัยที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ในแบบจำลอง และให้ค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัย เพื่อประเมินระดับของพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง มีดังนี้

1) ปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝน เป็นปัจจัยและตัวแปรหลักที่สำคัญที่สุดที่ก่อให้เกิดสภาวะความแห้งแล้ง เพราะถ้ามีฝนน้ำผิดปกติหรือปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (Average Rainfall) มีค่าต่ำกว่าปกติ (Normal) หรือฝนทิ้งช่วง สาเหตุเหล่านี้ ก็ก่อให้เกิดสภาวะความแห้งแล้ง ดังนั้นการวิเคราะห์สภาวะฝนแล้ง ณ พื้นที่ใดๆ ก็สามารถทำให้ทราบถึงสภาวะความแห้งแล้งของพื้นที่นั้นๆ ด้วย

การวิเคราะห์และประเมินสภาวะฝนแล้งมีมากมายหลายวิธี ซึ่งส่วนใหญ่มักพิจารณาในรูปของดัชนีที่บ่งชี้ความรุนแรงของสภาวะฝนแล้ง โดยใช้ตัวแปรเดี่ยวเพียงตัวเดียว หรือหลายตัวแปรรวมกัน สำหรับประเทศไทยในปัจจุบันการวิเคราะห์และประเมินสภาวะฝนแล้งใช้ตัวแปรเดี่ยวเพียงตัวเดียวคือ ปริมาณฝน ซึ่งเป็นตัวแปรหลักที่ดีที่สุดที่ใช้บ่งบอกสภาวะฝนได้โดยตรง ปัจจุบันการวิเคราะห์และประเมินสภาวะฝนแล้ง กรมอุตุนิยมวิทยาได้ใช้อยู่ 2 วิธี คือ การวิเคราะห์ปริมารฝนรายปี โดยใช้ Decile range และการวิเคราะห์ ปริมาณฝนรายเดือน ในช่วงฤดูฝนหรือฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้โดยใช้ Generalized Monsoon Index (GMI) (นงค์นารถ, 2537)

ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งครั้งนี้ เป็นการวิเคราะห์ภาพรวมของพื้นที่ไม่ได้จำแนกพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในแต่ละช่วงฤดูกาล ดังนั้นจึงใช้ปริมาณฝนรายปี เพื่อวิเคราะห์สภาวะฝนแล้ง โดยใช้วิธี Declle ซึ่งเป็นการคำนวณค่าดัชนีฝนจากปริมาณฝนรวมรายปี ณ ที่แห่งใดแห่งหนึ่ง โดยแบ่งข้อมูลปริมาณฝนรายปีออกเป็น 10 ช่วงเท่าๆ กัน ช่วงละ 10% (Decile) ของการแจกแจง แต่เนื่องจากปริมาณฝนมักมีการแจกแจงที่ไม่เป็นการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) ดังนั้นในการวิเคราะห์จึงนำข้อมูลมาถอดรากที่สองก่อนเพื่อให้ค่าใกล้เคียงกับการแจกแจงแบบปกติ แล้งจึงนำข้อมูลมาคำนวณ โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้

$Z = (x - X_{avg}) / S.D$

Z = คะแนนมาตรฐาน

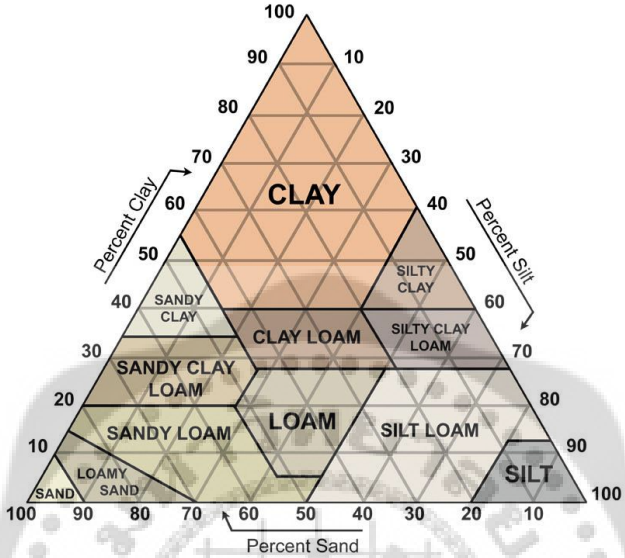
X = ข้อมูลปริมาณฝนรายปี

X_{avg} = ปริมาณฝนเฉลี่ย

S.D. = ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2) ชั้นข้อมูลดิน

ชั้นข้อมูลดิน ที่ใช้กลุ่มดินซึ่งพิจารณาจากคุณสมบัติการระบายน้ำของกลุ่มดินเป็นเกณฑ์ ซึ่งถ้าดินมีการระบายน้ำดี นั้นหมายความว่าดินไม่สามารถที่จะกักเก็บน้ำไว้ได้ ทำให้ดินมีความชื้นน้อยไม่พอเพียงต่อการเจริญเติบโตของพืช หลักการพิจารณาดังตารางข้างล่าง



ภาพประกอบที่ 1 ตารางสามเหลี่ยมแสดงสัดส่วนสัมพันธ์ของอนุภาค ทราย ทรายแป้งและดินเหนียวในชั้นของเนื้อดินต่างๆ

คุณสมบัติของดินแต่ละประเภท

- ดินทราย : ลักษณะเนื้อหยาบ (CoarseTextured) ทรายชนิดต่าง ๆ ทรายปนดินร่วน
- ดินร่วน : ลักษณะเนื้อปานกลาง (Moderately Coarse –Textured) ดินร่วนปนทรายหยาบ ดินร่วนปนทราย
- ดินร่วนปนทรายละเอียด : เนื้อดินปานกลาง (Medium- Textured)
- ดินร่วนปนทรายละเอียดมาก : ดินร่วน ดินร่วนปนทรายแป้ง ทรายแป้ง เนื้อละเอียดปานกลาง (Moderately Fine Textured) ดินร่วนเหนียว ดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง
- ดินเหนียว : เนื้อละเอียด (Fine-Textured) ดินเหนียวปนทราย ดินเหนียวปนทรายแป้ง และดินเหนียว

จากคุณสมบัติของประเภทดินสามารถกำหนดระดับเสี่ยงภัยแล้งของสภาพการระบายน้ำของดินได้คือ

- ดินที่มีการระบายน้ำดีมากเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมาก
- ดินที่มีการระบายน้ำดีเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลาง
- ดินที่มีการระบายน้ำน้อยเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งน้อย
- ดินที่มีการระบายน้ำน้อยมากเป็นพื้นที่ไม่เสี่ยงภัยแล้ง

3) ความลาดชันของพื้นที่ (Slope)

เส้นชั้นความสูง (Contour Line) เส้นชั้นความสูงนำเข้าจากแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ประกอบด้วยเส้นชั้นความสูง 4 ประเภท คือเส้นชั้นดัชนี (Index Contour) เส้นชั้นคั่นกลาง (Intermediate Contour) เส้นชั้นแทรก (Supplemental Contour) และเส้นชั้นบริเวณที่ต่ำ (Depression Contour)

โดยปัจจัยสภาพภูมิประเทศที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง คือ ความลาดชันของพื้นที่ (Slope) เนื่องจากพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงและอยู่สูงจากระดับน้ำทะเล ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ต้นน้ำ ง่ายต่อการไหลของน้ำ

เกณฑ์ปัจจัยสภาพภูมิประเทศที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ความลาดชันของพื้นที่คือ

- ความลาดชันของพื้นที่ตั้งแต่ 0-5% เป็นพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมาก
- ความลาดชันของพื้นที่ตั้งแต่ 5-15% เป็นพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลาง
- ความลาดชันของพื้นที่ตั้งแต่ 15-30%เป็นพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งน้อย
- ความลาดชันของพื้นที่มากกว่า 30% เป็นพื้นที่ไม่มีเสี่ยงภัยแล้ง

4) แหล่งน้ำใต้ดิน

ข้อมูลแหล่งน้ำใต้ดินหรือน้ำบาดาลจะพิจารณาจากอัตราการให้น้ำ (Yield) และคุณภาพของน้ำบาดาลคือมวลสารละลายรวม (Total Dissolved Solid : TDS) ซึ่งอัตราการให้น้ำพิจารณาจากการจัดรูปแบบมาตรฐานระบบประปาบทของกรมโยธาธิการ ปี 2534 ส่วนคุณภาพของน้ำบาดาลพิจารณาจากมาตรฐานน้ำดื่มของกรมอนามัยโลก ซึ่งได้กำหนดค่าของ TDS ไว้ระหว่าง 600 – 1000 มิลลิแกรมต่อลิตร และสำหรับพืชค่า TDS ไม่ควรเกิน 2000 มิลลิแกรมต่อลิตร ประกอบกับค่าช่วงของข้อมูล TDS ซึ่งกรมทรัพยากรธรณีวิทยาได้แสดงไว้ในแผนที่แหล่งน้ำบาดาลมี 3 ช่วงหลัก คือ TDS. > 1500 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร TDS 750 – 1500 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และ TDS < 750 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ระดับความเสี่ยงภัยแล้งของประเภทข้อมูลจึงมีเพียง 3 ระดับ

ตารางที่ 1 การกำหนดระดับความเสี่ยงภัยแล้งของอัตราการให้น้ำของแหล่งน้ำใต้ดิน

อัตราการให้น้ำ	รูปแบบมาตรฐานระบบประปาชนบท	ระดับความเสี่ยงภัยแล้ง
< 2 ม^3 / ชม.	ไม่พอเพียงสำหรับทำระบบประปาชนบท	4
2 – 10 ม^3 / ชม.	มาตรฐาน ข สำหรับ 30–50 หลังคาเรือน (> 5 – 10 ม^3 / ชม.)	3
> 10 – 20 ม^3 / ชม.	มาตรฐาน ก สำหรับ 50–120 หลังคาเรือน	2
> 20 ม^3 / ชม.	มาตรฐานขนาดใหญ่สำหรับ > 120 หลังคาเรือน	1

ตารางที่ 2 การกำหนดระดับความเสี่ยงภัยแล้งของมวลสารละลายรวม

มวลสารละลายรวม (TDS)	ระดับความเสี่ยงภัยแล้งของประเภทข้อมูล
TDS > 1500 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	4
TDS 750 - 1500 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	2
TDS < 750 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	1

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สมพิศ นิธิยานันท์ (2546) ศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์ภัยแล้งและพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในจังหวัดนครราชสีมาโดยนำปัจจัยเกี่ยวกับภัยแล้งและพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้านปริมาณน้ำฝนกับจำนวนวันที่ฝนตก ด้านอุทกวิทยา และด้านเกษตรในพื้นที่จังหวัดนครราชศรีมา โดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือวิเคราะห์เชิงพื้นที่ปัจจัยย่อยภัยแล้งแบบจับคู่ซ้อนทับข้อมูล ตามระดับความเสี่ยงภัยแล้งที่กำหนด ผลการศึกษาพบว่า จากปัจจัยหลักที่ศึกษา จะมีพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมาก ปานกลาง และน้อยแตกต่างกัน เป็นไปตามการแบ่งชั้นข้อมูล และลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่กำหนด โดยได้ผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งจังหวัดนครราชสีมา มีพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งระดับรุนแรงมากประมาณ 8,825.80 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 42.50) ส่วนใหญ่อยู่ในเขตอำเภอครบุรี สีคิ้ว ด่านขุนทด สูงเนิน แก้งสนามนาง บ้านเหลื่อม บัวใหญ่ ปักธงชัย เสิงสาง โนนไทย โนนแดง ขามสะแกแสง คง กิ่งอำเภอบัวลาย และกิ่งอำเภอสีดา เมื่อพิจารณาสภาพปัญหาเกี่ยวกับแหล่งน้ำตามตัวชี้วัดระดับหมู่บ้านของจังหวัดนครราชสีมากับพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งระดับรุนแรงมาก จะมีหมู่บ้านที่มีปัญหาเกี่ยวกับน้ำเพื่อการเกษตรมากที่สุดกระจายอยู่ถึง 716 หมู่บ้าน (ร้อยละ 21.85) ส่วนปัญหาเกี่ยวกับน้ำใช้ น้ำสะอาดสำหรับดื่มและบริโภค มีปัญหาน้อย เป็นจำนวน 15 หมู่บ้าน (ร้อยละ 0.46) และ 9 หมู่บ้าน (ร้อยละ 0.27) ตามลำดับ

อมเรศ บกสุวรรณ (2546) ศึกษาเรื่องสภาพความแห้งแล้งในลุ่มน้ำยม โดยเริ่มจากการตรวจสอบสภาพความแห้งแล้งที่ผ่านมา ค้นหาสาเหตุ และความรุนแรงของสภาพความแห้งแล้งในแต่ละพื้นที่ โดยยึดหลักปริมาณน้ำที่มีในพื้นที่โดยสภาพธรรมชาติคือน้ำฝนและน้ำท่า เทียบกับการใช้น้ำในกิจกรรมต่างๆ ในแต่ละพื้นที่แล้วกำหนดดัชนีวัดความแห้งแล้งในแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำยม ลุ่มน้ำยมตอนล่างในแม่น้ำยมสายหลักจะประสบปัญหาขาดแคลนน้ำโดยเฉลี่ยเกือบทุกปี และในรอบ 5-6 ปี จะรุนแรงมากครั้งหนึ่ง ส่วนพื้นที่ที่อยู่ไกลจากแม่น้ำก็ประสบปัญหาภัยแล้งในช่วงต้นฤดูฝนและในฤดูแล้ง เนื่องจากปริมาณฝนในช่วงฤดูแล้งมีค่าน้อยมาก ส่วนในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนบนประสบปัญหาความแห้งแล้งน้อยกว่าตอนล่าง เนื่องจากปริมาณฝนโดยรวมสูงกว่าพื้นที่อื่นๆ และการใช้น้ำยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ส่วนน้ำอุปโภคบริโภคขาดแคลนมากในช่วงฤดูแล้งเกือบทุกพื้นที่ของลุ่มน้ำยม แต่จะขาดแคลนน้ำในพื้นที่จังหวัดสุโขทัยและจังหวัดแพร่ นอกจากนี้ยังพบว่าในรอบ 40 ปีที่ผ่านมา ลุ่มน้ำยมมีแนวโน้มของฝนรายปีลดลง 1-14 มม./ปี และปริมาณน้ำท่าในฤดูแล้งลดลงตามลำดับ เนื่องจากมีการใช้น้ำเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

อภิรัฐ ปิ่นทอง (2544) ศึกษาเรื่องการประเมินความแห้งแล้งด้วยดัชนีความแห้งแล้งในลุ่มน้ำแม่กลองร่วมกับการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อประเมินความแห้งแล้งด้วยดัชนีความแห้งแล้ง ในลุ่มน้ำแม่กลองร่วมกับการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยใช้ข้อมูล ปริมาณฝนรายวัน จำนวนวันที่ฝนตก จำนวนวันที่ฝนทิ้งช่วงสูงสุดรายปี และการใช้ที่ดิน พร้อมกับประเมิน หาดัชนีความแห้งแล้งที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ความแห้งแล้งในลุ่มน้ำแม่กลอง ผลจากการประเมินความแห้งแล้งด้วยดัชนีความแห้งแล้งใน

ลุ่มน้ำแม่กลองร่วมกับ การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้ค่าเฉลี่ยของข้อมูลน้ำฝนทั้งหมดที่ทำการศึกษา สรุปได้ว่าฤดูฝนจะเริ่มในช่วงเดือนพฤษภาคม-เดือนตุลาคม โดยมีจำนวนวันที่ฝนตก 105 วันต่อปี ปริมาณฝนตกรายปี 1277 มิลลิเมตร ฝนทิ้งช่วงสูงสุดรายปี 10-34 วัน แนวโน้มของฝนรายปีมีอัตราลดลงเล็กน้อยในลุ่มน้ำย่อยคือ แม่น้ำแควใหญ่ตอนล่าง ที่ราบแม่กลอง ลำภาชี และ ลำตะเพิน แนวโน้มของฝนรายเดือนมีอัตราลดลงในเดือนมิถุนายน- เดือนกรกฎาคม แนวโน้มของจำนวนวันที่ฝนตกมีอัตราลดลง แนวโน้มของฝนทิ้งช่วงสูงสุด รายปีคงที่ ดัชนีความแห้งแล้งที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ความแห้งแล้งฝนรายปีคือ Deciles Range ดัชนีความแห้งแล้งรายเดือนที่เหมาะสมคือ Generalized Monsoon Index (GMI) และ Aridity Index สำหรับฝนรายปีและจำนวนวันที่มีฝนตกรวมในลักษณะต่างๆ มีความสัมพันธ์กันทางเชิงลบ กล่าวโดยสรุปคือ ในการประเมินความแห้งแล้งด้วยดัชนีความแห้งแล้งในลุ่มน้ำ แม่กลองร่วมกับการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถแบ่งสภาวะฝนแล้งเป็นเขตที่มีสภาวะฝนแล้งมาก คือ ลุ่มน้ำย่อยลำตะเพิน และเขตที่มีสภาวะฝนปกติและชุ่มชื้น คือ ลุ่มน้ำย่อยแควใหญ่ตอนบน ห้วยแม่จัน ห้วยแม่ละมุง ห้วยขาเหย่ง ห้วยบ้องตี้ ห้วย แม่น้ำน้อย ที่ราบแม่กลอง และลำภาชี

สุระ พัฒนเกียรติ, ชุมพร ยุวรี และชัชฎา แก้วพฤกษาพิมล (2549) ศึกษาการเปรียบเทียบการจำแนกพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งของจังหวัดบุรีรัมย์ ด้วยวิธีการวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่ (PSA) และเทคนิคฟัสสิลอจิก (Fuzzy Logic) การจำแนกพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งด้วยวิธีการวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่ โดยกำหนดตัวแปรที่ใช้ในการประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้ง ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนรายปี จำนวนวันที่ฝนตกในรอบปี เขตชลประทานและแหล่งน้ำ แหล่งน้ำใต้ดิน พืชปกคลุมดิน สภาพการระบายน้ำของดิน ความลาดชัน และความหนาแน่นของลำน้ำในลุ่มน้ำย่อย สำหรับข้อมูลประกอบอื่นๆ ได้แก่ ขอบเขตการปกครอง ถนนขอบเขตลุ่มน้ำ เส้นทางน้ำ และประวัติการเกิดภัยแล้งในอดีต จากนั้นกำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก (Weighting) ของแต่ละตัวแปร และค่าระดับคะแนน (Rating) ประเภทข้อมูลของแต่ละตัวแปร ด้วยวิธีการจัดลำดับความสำคัญ (Prioritized Weighting and Rating Scale) ส่วนการจำแนกพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งด้วยเทคนิคฟัสสิลอจิก (Fuzzy Logic) ดำเนินการในข้อมูลที่มีรูปแบบของราสเตอร์อาศัยหลักการประเมินเกณฑ์แบบพหุ (Multi-Criteria Evaluation) กำหนดปัจจัยหลักที่มีผลต่อการเกิดภัยแล้ง ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝนรายปี จำนวนวันที่ฝนตกในรอบปี การขาดน้ำ การระเหย เขตชลประทานและแหล่งน้ำ แหล่งน้ำใต้ดิน เนื้อดิน และความลาดชัน และกำหนดค่าน้ำหนักของปัจจัย และค่าคะแนนของเกณฑ์ต่างๆในแต่ละปัจจัย โดยใช้วิธี Linear Scaling ซึ่งมีค่าจากน้อยไปหามากตั้งแต่ 0 ถึง 10 โดยผลการศึกษา จากการเปรียบเทียบการจำแนกทั้งสองวิธี พบว่า การประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งของจังหวัดบุรีรัมย์ ด้วยเทคนิคฟัสสิลอจิกจะให้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกับข้อมูลการสำรวจของศูนย์ข่าวและเตือนภัยสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ประมาณร้อยละ 75 (ค่าดัชนี Kappa Index = 0.75) ซึ่งมากกว่าการวิเคราะห์ด้วยวิธีศักยภาพเชิงพื้นที่ซึ่งมีค่าประมาณ ร้อยละ 47 เท่านั้น (ค่าดัชนี Kappa Index = 0.47)

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ศึกษาเรื่องการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (19 จังหวัด) โดยใช้หลักการเบื้องต้นทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การซ้อนทับข้อมูล (Overlay) และการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial Analysis) ซึ่งปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย เขตชลประทานและแหล่งน้ำ พืชปกคลุมดิน สภาพการระบายน้ำของดิน

การใช้ประโยชน์ที่ดิน ความหนาแน่นของลำน้ำในลุ่มน้ำย่อย และสถิติพื้นที่เกิดภัยแล้งในอดีต โดยมีวิธีการวิเคราะห์เป็นการนำฐานข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้องทั้ง 7 ปัจจัย ในรูปแบบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) นำมาซ้อนทับกัน โดยกำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก (Weighting) และการจัดลำดับค่าคะแนน (Rating) เพื่อใช้ในการกำหนดค่าความเสี่ยงในแต่ละระดับความเสี่ยง โดยกำหนดให้พื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงมีค่าคะแนนอยู่ในช่วง มากกว่า 80 คะแนน พื้นที่ที่มีความเสี่ยงปานกลาง มีค่าคะแนนอยู่ในช่วง 56 – 80 คะแนน พื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้อย มีค่าคะแนนอยู่ในช่วง 30 – 55 คะแนน และพื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้อยมากมีค่าคะแนนอยู่ในช่วง น้อยกว่า 30 คะแนน ผลของการศึกษาพบว่า พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 19 จังหวัด แบ่งระดับความเสี่ยงของการเกิดภัยแล้งเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมากสูง เสี่ยงภัยแล้งปานกลาง เสี่ยงภัยแล้งน้อย และเสี่ยงภัยแล้งน้อยมาก พบว่ามีพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งสูง 15 จังหวัด 203 อำเภอ 1,291 ตำบล และ 7,339 หมู่บ้าน

ศูนย์ภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้ทำการศึกษาในโครงการพัฒนาระบบสารสนเทศพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้ง ด้วยเทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และข้อมูลจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากร ข้อมูลที่พัฒนาขึ้นเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลความแห้งแล้งเชิงกายภาพ อุตุนิยมวิทยา อุทกวิทยาและฐานข้อมูลเชิงบูรณาการได้จากการวิเคราะห์ความแห้งแล้งทั้งสามประเภท การกำหนดปัจจัยที่ทำให้เกิดภัยแล้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือใช้ปัจจัย ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน เขตชลประทานและแหล่งน้ำผิวดิน แหล่งน้ำใต้ดิน ความหนาแน่นของลำน้ำในลุ่มน้ำย่อย ลักษณะธรณีสัณฐานวิทยา ข้อมูลดิน (สภาพการระบายน้ำ) และพืชปกคลุมดิน/การจัดการที่ดิน ส่วนการสร้างแบบจำลองกำหนดปัจจัยและระดับความรุนแรงของสภาวะความแห้งแล้ง และการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แบ่งการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งเป็น 3 ลักษณะ คือ พื้นที่เสี่ยงภัยเชิงอุตุนิยมวิทยา พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งเชิงอุทกวิทยา และพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งเชิงกายภาพ และนำแผนที่ผลลัพธ์ที่เกิดจากการวิเคราะห์ทั้ง 3 รูปแบบมาซ้อนทับอีกครั้ง เพื่อที่จะได้แผนที่เสี่ยงภัยแล้งภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งเชิงอุตุนิยมวิทยา โดยการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปี ด้วยวิธี Decile เพื่อกำหนดค่าดัชนีน้ำฝนที่จะบ่งบอกถึงสภาวะฝน การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งเชิงอุทกวิทยา โดยการวิเคราะห์ข้อมูลเขตชลประทานและแหล่งน้ำผิวดิน แหล่งน้ำใต้ดิน และความหนาแน่นของลำน้ำในลุ่มน้ำย่อย ส่วนการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งเชิงกายภาพเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะธรณีสัณฐานวิทยา ข้อมูลดิน (สภาพการระบายน้ำ) และพืชปกคลุมดิน/การจัดการที่ดิน ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งส่วนใหญ่จะมีความใกล้เคียงกับแผนที่เสี่ยงภัยแล้งเชิงอุตุนิยมวิทยา โดยพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งมากในบริเวณทิศตะวันตกของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในจังหวัดนครราชสีมาและชัยภูมิ และพื้นที่บางส่วนของจังหวัดขอนแก่น

ชาญชัย แสงชโยสวัสดิ์ และ วรวีรุกรณ์ วีระจิตต์ (2520) ศึกษาเรื่องการประเมินความเสี่ยงทางกายภาพเชิงพื้นที่ เพื่อหาพื้นที่เสี่ยงต่อความแห้งแล้งในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง และพะเยา ซึ่งมีองค์ประกอบหลักด้านกายภาพของพื้นที่ 3 องค์ประกอบด้วยกันคือ การประเมินสภาพภูมิอากาศ การประเมินการใช้ที่ดิน และการประเมินสภาพดินที่เป็นอยู่ในพื้นที่ต่อการกักเก็บน้ำ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแนวทางในการประเมินความเสี่ยงต่อสภาวะความแห้งแล้ง โดย

เน้นถึงการนำข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวัน ตลอดจนลักษณะการกระจายตัวของสภาพภูมิประเทศ และแหล่งน้ำในพื้นที่มาวิเคราะห์ร่วมกัน เพื่อประเมินค่าความเสี่ยงทางกายภาพเชิงพื้นที่ด้วยระบบภูมิสารสนเทศ ปัจจัยทั้งหมดจำเป็นต้องมีการปรับค่ามาตรฐานของปัจจัย ด้วยวิธีการ Fuzzy membership function ข้อมูลที่ได้จากการปรับค่ามาตรฐานจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0-1 โดยค่า 0 หมายถึงพื้นที่ ที่มีปัจจัยที่มีผลต่อความเสี่ยงต่อสภาวะแห้งแล้งน้อยที่สุด ขณะที่ค่า 1 หมายถึงพื้นที่ที่มีปัจจัยที่มีผลต่อความเสี่ยงต่อสภาวะแห้งแล้งมากที่สุด ปัจจัยที่ผ่านการปรับค่ามาตรฐานแล้วจะถูกนำมาวิเคราะห์เชิงซ้อนทับร่วมกันโดยผ่านวิธีการ Weighted Linear Combination โดยมีการกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักของ แต่ละปัจจัยด้วยวิธีการของ Malczewski เพื่อกำหนดระดับความสำคัญของปัจจัยในการประเมินโดยวิธีการ Ranking จากการเรียงลำดับความสำคัญของปัจจัยต่างๆ ที่ใช้ในการประเมิน ซึ่งพบว่า ปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเกิดสภาวะแห้งแล้งของพื้นที่มากที่สุด รองลงมาเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ คือ ค่าดัชนีความเปียกของพื้นที่ และความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของดิน ปัจจัยทางกายภาพ เช่น ระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน และความหนาแน่นของทางน้ำ มีผลกระทบต่อระดับความแห้งแล้งของพื้นที่พอสมควร ส่วนปัจจัยที่มีความสำคัญต่ำสุด คือสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช ผลการศึกษาพบว่า จังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำปางมีค่าเฉลี่ยของค่าความเสี่ยงแห้งแล้งค่อนข้างสูง เนื่องจากพื้นที่อื่นๆ เป็นพื้นที่ดอนอาศัยน้ำฝนและมีการทำประโยชน์ทางด้านการเกษตรที่หลากหลาย

สุระ พัฒนเกียรติ และ อุษาวดี ผากุหลาบแดง (2550) ศึกษาเพื่อการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยจากการเกิดภัยแล้งของจังหวัดน่าน โดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ด้วยวิธีการวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่ (Potential Surface Analysis: PSA) โดยอาศัยหลักการจากการศึกษาวิจัยเพื่อกำหนดพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยและภัยธรรมชาติในเขตลุ่มน้ำภาคเหนือของสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม (2541) ซึ่งกำหนดตัวแปร/ปัจจัย (Parameter) ค่าคะแนนถ่วงน้ำหนักความสำคัญ (Weighting) และระดับของประเภทข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในจังหวัดน่าน โดยมีปัจจัยหลักใช้ในการศึกษา ดังนี้ ปริมาณน้ำฝนรายปี จำนวนวันที่ฝนตก เขตชลประทานและแหล่งน้ำ แหล่งน้ำใต้ดิน พืชปกคลุมดิน เนื้อดิน ความลาดชัน ความหนาแน่นของ ลำน้ำในลุ่มน้ำย่อย และขนาดของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย กำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก (Weighting) ของแต่ละตัวแปรข้างต้น และค่าระดับคะแนน (Rating) ประเภทข้อมูลของแต่ละตัวแปร ด้วยวิธีการจัดลำดับความสำคัญ (Prioritized Weighting and Rating Scale) การวิเคราะห์จำแนกระดับความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม ภัยแล้ง และน้ำท่วมออกเป็น 4 ระดับ คือ ไม่เสี่ยงภัย เสี่ยงภัยระดับต่ำ เสี่ยงภัยระดับปานกลาง และเสี่ยงภัยระดับสูง ผลการศึกษา พบว่า จังหวัดน่านส่วนใหญ่พื้นที่ที่เสี่ยงภัยแล้งระดับรุนแรง พบอยู่ในเขตอำเภอนาน้อย อำเภอนาหมื่น และอำเภอเวียงสา

สุรีรัตน์ คงสนุ่น และคณะ(2552) ศึกษาเรื่องการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง จังหวัดตาก ประเทศไทย ตามความแปรผันของดัชนี โดยใช้ระบบภูมิสารสนเทศ. โดยนำสนอการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และแบบจำลองเชิงพื้นที่ เพื่อจำแนกพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งบริเวณจังหวัดตาก โดยวิธีการวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่ การประเมินระดับความแห้งแล้งทางอุตุนิยมวิทยา การประเมินระดับความแห้งแล้งทางอุทกวิทยา และการประเมินระดับความแห้งแล้งทางพืชพรรณ โดยวิธีการวิเคราะห์ศักยภาพของ

พื้นที่ เป็นการประยุกต์ใช้ระบบภูมิสารสนเทศร่วมกับหลักการวิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่ และวิธีการซ้อนทับข้อมูล เพื่อวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งในบริเวณจังหวัดตาก ซึ่งจะทำการจำแนกชั้นความเสี่ยงโดยใช้วิธีการทางสถิติ โดยมีปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนรายปี จำนวนวันที่ฝนตก เขตชลประทานและแหล่งน้ำ แหล่งน้ำใต้ดิน พืชปกคลุมดิน เนื้อดิน (สภาพการระบายน้ำ) ความลาดชัน ความหนาแน่นของลำน้ำในลุ่มน้ำย่อย และขนาดของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย โดยมีการประเมินความแห้งแล้งด้วยปัจจัยทางอุตุนิยมวิทยา เป็นการประเมินความแห้งแล้งโดยดัชนีปริมาณน้ำฝน การประเมินความแห้งแล้งด้วยปัจจัยทางอุทกวิทยา เป็นการประเมินความแห้งแล้งโดยดัชนีระดับน้ำใต้ดิน การประเมินความแห้งแล้งด้วยดัชนีความสมบูรณ์ของพืชพรรณ เป็นค่าความสัมพันธ์ระหว่าง ค่าดัชนีวัดของพืชพรรณ และค่าดัชนีความแตกต่างของ ทั้งนี้การประเมินความแห้งแล้งทั้ง 4 ประเภท นำมาจำแนกระดับความเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งเชิงพื้นที่โดยใช้ค่าเฉลี่ย (X) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) โดยแบ่งระดับความเสี่ยงออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ไม่เสี่ยงภัย เสี่ยงภัยระดับต่ำ เสี่ยงภัยระดับปานกลาง และเสี่ยงภัยระดับสูง ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ที่มีพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งระดับสูงอยู่ในอำเภอเมืองตาก อำเภอสามเงา อำเภอพบพระ อำเภอแม่สอด อำเภอแม่ระมาด อำเภอบ้านตากและกิ่งอำเภอวังเจ้า

วริษฐ์ วิปุลานุสาสน์,สรายุทธ นาครอดและพิภพ ปราบณรงค์ (Warit Wipulanusat, Salayoot Nakrod and Pipop Prabnarong,2009) ศึกษาเรื่อง Multi-hazard Risk Assessment Using GIS and RS Applications: A Case Study of Pak Phanang Basin นำเสนอการประยุกต์ใช้ระบบข้อมูลระยะไกลและระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ในการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยทางธรรมชาติ (พื้นที่ภัยแล้งและน้ำท่วม) ในลุ่มน้ำปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยการศึกษาและรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่จะใช้ในการวิเคราะห์จากรายงาน เอกสาร ผู้เชี่ยวชาญ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และแบ่งวิธีการวิเคราะห์ออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยทางธรรมชาติ และการเสนอแนะการวางยุทธศาสตร์ความเสี่ยงแบบมีส่วนร่วมของประชาชน ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ทั้งหมดประกอบไปด้วย แผนที่สภาพภูมิประเทศ ภาพถ่ายทางอากาศ ข้อมูลดิน ข้อมูลแหล่งน้ำ ข้อมูลพื้นที่ชลประทาน ข้อมูลภูมิอากาศ ข้อมูลความลาดชัน ข้อมูลพื้นที่ลุ่มน้ำ ข้อมูลธรณีวิทยา และข้อมูลขอบเขตการปกครอง การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งแบ่งออกเป็น 3 ระดับเหมือนกัน ได้แก่ พื้นที่เสี่ยงภัยต่ำ ปานกลาง และสูง แล้วนำมาวิเคราะห์ร่วมกับชั้นข้อมูลความหนาแน่นของประชากร และการใช้ประโยชน์ที่ดินอีกครั้งหนึ่ง โดยกำหนดค่าน้ำหนักและค่าปัจจัยในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งที่ได้จากการวิเคราะห์ นำไปใช้เป็นแนวทางในการวางแผนและป้องกัน ไม่ว่าจะเป็นการหาเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพที่จะสามารถช่วยบรรเทาหรือแก้ไขเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นทั้งภัยแล้งและน้ำท่วม เช่น การสร้างประตูน้ำ เครื่องมือตรวจวัดระดับน้ำ ช่องทางระบายน้ำ ทำนบน้ำ การวางแผนการใช้ที่ดิน ระบบเตือนภัย การอพยพ และการสูญเสียทรัพย์สินต่างๆ เป็นต้น ตลอดจนการมีส่วนร่วมของประชาชนในการสอดส่องดูแล ยอมรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และให้ความร่วมมือแก่การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่

ชรัตน์ มงคลสวัสดิ์, ภาณี ถิรังกูร และรัศมี สุวรรณวีระกำธร (Mongkolsawat C. Thirangoon P. and Suwanwerakamtorn R.,2001) ศึกษาเรื่อง An Evaluation of Drought Risk Area in Northeast Thailand using Remotely Sensed Data and GIS เป็นการประเมินหาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยใช้ข้อมูล Remote Sensing และเทคโนโลยี GIS ซึ่งแบ่งข้อมูลที่มีผลต่อระดับความรุนแรงของการเกิดภัยแล้งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านอุตุนิยมวิทยา อุทกวิทยาและลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ โดยวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในแต่ละด้านก่อนที่จะนำแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลทั้ง 3 ด้าน นำมาซ้อนทับกันอีกครั้งหนึ่งเพื่อหาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สำหรับพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้านอุตุนิยมวิทยา ตัวแปรที่นำมาใช้วิเคราะห์ คือ ปริมาณน้ำฝน 264 สถานีวัดน้ำฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยวิเคราะห์ดัชนีฝนแล้งด้วยวิธี Rainfall Decile เป็นการคำนวณค่าดัชนีฝน (Decile Range) จากปริมาณฝนรวมรายปี โดยแบ่งข้อมูลปริมาณฝนรายปีออกเป็น 10 ช่วงเท่า ๆ กัน พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้านอุทกวิทยา ตัวแปรที่นำมาใช้วิเคราะห์ คือ แหล่งน้ำผิวดิน เขตชลประทาน ความหนาแน่นของลำน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย ปริมาณและคุณภาพน้ำใต้ดิน พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้านกายภาพ ตัวแปรที่นำมาใช้วิเคราะห์ คือ ลักษณะภูมิประเทศ การระบายน้ำของดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน ผลการศึกษา ได้แบ่งระดับชั้นของความเสี่ยงเป็น 4 ระดับ ได้แก่ น้อยมาก น้อย ปานกลางและรุนแรง พบว่าพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งทางอุตุนิยมวิทยาส่วนใหญ่อยู่ในระดับความรุนแรงน้อย คิดเป็นร้อยละ 35.20 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งทางอุทกวิทยาส่วนใหญ่อยู่ระดับความรุนแรงปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 38.07 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งทางกายภาพส่วนใหญ่อยู่ระดับความรุนแรงน้อย คิดเป็นร้อยละ 42.78 และทำการประเมินรวมข้อมูลทั้ง 3 ด้าน พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 32.06

รัศมี สุวรรณวีระกำธร, ชรัตน์ มงคลสวัสดิ์, เกรียงศักดิ์ ศรีสุข และสุรชัย รัตนเสริมพงศ์ (Suwanwerakamtorn R. Mongkolsawat C. Srisuk K. and Ratansermpong S.,2005) ทำการศึกษาเรื่อง Drought Assessment Using GIS Technology in the Nam Choen Watershed, NE, Thailand เป็นการประเมินหาพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้วยเทคโนโลยี GIS ในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย มีตัวแปรที่ทำให้เกิดภัยแล้งที่นำใช้ในการวิเคราะห์ 7 ตัวแปร ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ความหนาแน่นของลำน้ำ ความลาดชันของพื้นที่ สภาพการระบายน้ำของดิน แหล่งน้ำผิวดินและชลประทาน น้ำใต้ดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยมีการจัดระดับคะแนนของแต่ละตัวแปร โดยการวิเคราะห์ดัชนีฝนแล้ง ด้วยวิธี Decile ซึ่งวิธี Rainfall Decile เป็นการคำนวณค่าดัชนีฝน (Decile Range) จากปริมาณฝนรวมรายปี ณ ที่แห่งใดแห่งหนึ่ง โดยแบ่งข้อมูลปริมาณฝนรายปีออกเป็น 10 ช่วงเท่าๆ กัน ช่วงละ 10% (decile) ของการแจกแจง แต่เนื่องจากปริมาณฝนมักมีการแจกแจงที่ไม่เป็นการแจกแจงแบบปกติ (normal distribution) ดังนั้นในการวิเคราะห์จึงนำข้อมูลมาถอดรากที่สองก่อนเพื่อให้ค่าใกล้เคียงกับการแจกแจงแบบปกติ แล้วจึงนำข้อมูลมาคำนวณ โดยการวิเคราะห์ทางอุทกวิทยา ตัวแปรทางด้านอุทกวิทยาประกอบด้วย 4 ตัวแปร ได้แก่ แหล่งน้ำผิวดิน เขตชลประทาน ความหนาแน่นของลำน้ำในเขตลุ่มน้ำย่อย และปริมาณน้ำใต้ดิน ส่วนการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ ตัวแปรที่นำมาใช้วิเคราะห์ ได้แก่ ความลาดชัน การระบายน้ำของเนื้อดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทั้งนี้การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง ใช้ตัวแปรทั้ง 7 ตัวแปรและค่าระดับความเสี่ยงในแต่ละเงื่อนไขข้อมูลตาม

ตาราง นำมาวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงภัยด้วยเทคนิคการซ้อนทับ (Overlay) ด้วยโปรแกรม ArcView โดยกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักหรือความสำคัญของตัวแปร ผลการศึกษา แบ่งระดับความรุนแรงของภัยแล้งออกเป็น 4 ระดับ คือ น้อยมาก น้อย ปานกลางและรุนแรง จากการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งทั้ง 7 ครั้ง ด้วยค่าถ่วงน้ำหนักของตัวแปรที่แตกต่างกันไปตามตาราง พบว่า การวิเคราะห์ครั้งที่ 3 ได้พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งที่ใกล้เคียงกับตำแหน่งที่เกิดภัยแล้งมากที่สุด

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

- แผนที่ภูมิประเทศ L7018 มาตราส่วน 1:50,000 จากกรมแผนที่ทหารจำนวน 11 ระวาง
- ข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งสถานีตรวจวัดน้ำฝนและปริมาณน้ำฝน จากกองอุตุนิยมวิทยา กรมอุตุนิยมวิทยา
- ข้อมูลจากกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม ได้แก่ฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ พื้นที่ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จำนวน 10 กลุ่มชั้นข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

- วัสดุและอุปกรณ์
    1. ไมโครคอมพิวเตอร์ (PC)
    2. ซอฟท์แวร์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
    3. ซอฟท์แวร์รีโมทเซนซิ่ง

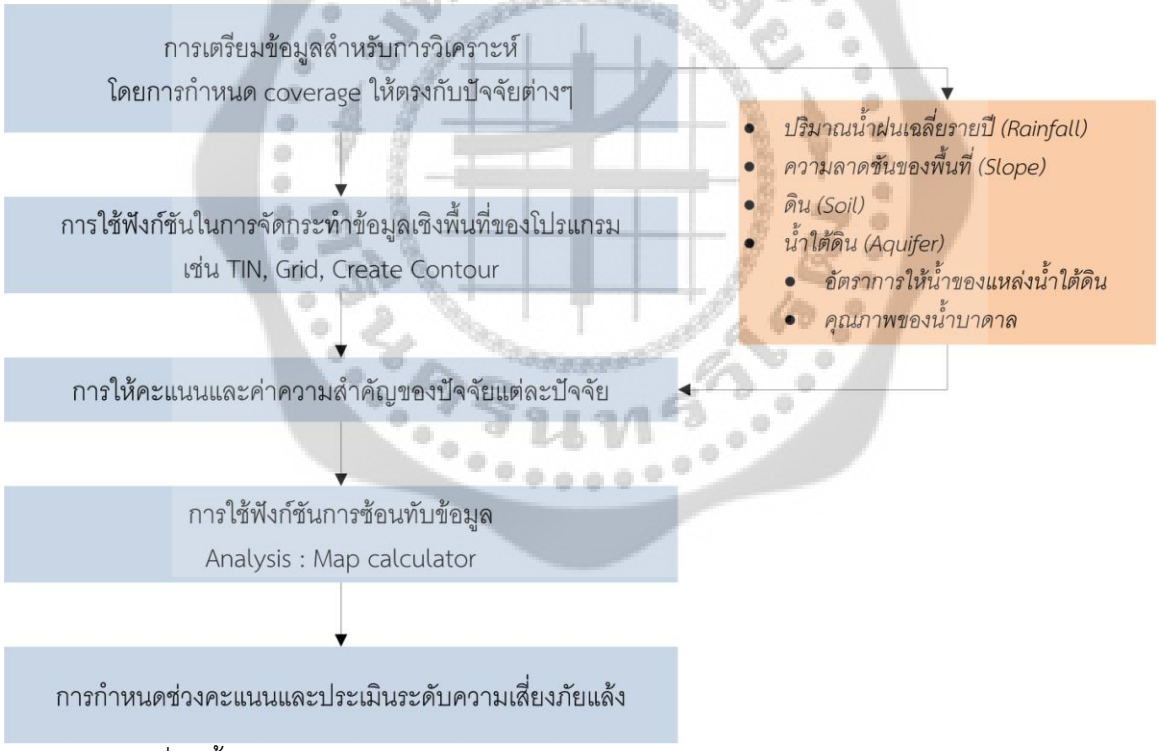
การเก็บข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

- การสำรวจภาคสนาม เก็บข้อมูลปฐมภูมิ
- แผนที่ภูมิประเทศ L7018 มาตราส่วน 1:50,000 จากกรมแผนที่ทหาร จำนวน 11 ระวาง
- ข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งสถานีตรวจวัดน้ำฝนและปริมาณน้ำฝน จากกองอุตุนิยมวิทยา กรมอุตุนิยมวิทยา
- ข้อมูลจากกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม ได้แก่ฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ พื้นที่ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จำนวน 10 กลุ่มชั้นข้อมูล

การจัดกระทำข้อมูล

การจัดกระทำข้อมูลประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ อาทิ

1. การเตรียมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ โดยการกำหนด coverage ให้ตรงกับปัจจัยต่างๆ
   - ปัจจัยที่ 1 คือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี (Rainfall)
   - ปัจจัยที่ 2 คือ ความลาดชันของพื้นที่ (Slope)
   - ปัจจัยที่ 3 คือ ดิน (Soil)
   - ปัจจัยที่ 4 คือ น้ำใต้ดิน (Aquifer)
     - อัตราการให้น้ำของแหล่งน้ำใต้ดิน
     - คุณภาพของน้ำบาดาล
2. ใช้ฟังก์ชันในการจัดกระทำข้อมูลเชิงพื้นที่ของโปรแกรม เช่น TIN, Grid, Create Contour
3. การให้คะแนนและค่าความสำคัญของปัจจัยแต่ละปัจจัย
4. การใช้ฟังก์ชันการซ้อนทับข้อมูล Analysis : Map calculator
5. การกำหนดช่วงคะแนนและประเมินระดับความเสี่ยงภัยแล้ง



ภาพประกอบที่ 2 ขั้นตอนการจัดกระทำข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูล อาทิ

1. การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคนิคการซ้อนทับข้อมูล (Overlay) ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และใช้วิธีการถ่วงน้ำหนัก (Rating Weighting) จากแต่ละปัจจัยโดยใช้สมการดัชนีความเสี่ยง (Risk Index : RI)

$$RI = \frac{M_1 W_1 + M_2 W_2 + M_3 W_3 + \ldots M_n W_n}{W_1 + W_2 + {}_3 + \ldots W_n}$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^{n} Mi\ Wi}{\sum_{i=1}^{n} Wi}$$

เมื่อ RI = ค่าดัชนีความเสี่ยง

$M_1\ M_2\ M_3 \ldots M_n$ = ค่าคะแนนของปัจจัย 1, 2, 3, ถึง W

$W_1\ W_2\ W_3\ \ldots W_n$ = ค่าน้ำหนักปัจจัย 1, 2, 3, ถึง N

โดย ปัจจัยที่ 1 คือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี (Rainfall) กำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก = 4

ปัจจัยที่ 2 คือ ความลาดชันของพื้นที่ (Slope) กำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก = 3

ปัจจัยที่ 3 คือ ดิน (Soil) กำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก = 2

ปัจจัยที่ 4 คือ น้ำใต้ดิน (Aquifer) กำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก = 1

2. การวิเคราะห์พื้นที่ซึ่งมีปัญหาเสี่ยงภัยแล้ง จะใช้วิธีการซ้อนทับของข้อมูลชั้นแผนที่ปัจจัยต่างๆ เหล่านี้เข้าด้วยกัน โดยกำหนดพื้นที่ปัญหาออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่
   - ระดับ 4 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมาก
   - ระดับ 3 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลาง
   - ระดับ 2 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งน้อย
   - ระดับ 1 พื้นที่ไม่เสี่ยงภัยแล้ง
3. ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลคุณลักษณะ (Non-spatial Data) และการซ้อนทับข้อมูลเชิงเส้น (Spatial data overlaying)

   3.1 วิเคราะห์ข้อมูลคุณลักษณะด้วยรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เรียกว่าWeighting Rating Model ดังนี้

$$M = M_1W_1+M_2W_2+ M_3W_3+\ldots + M_nW_n$$

เมื่อ M = ค่าคะแนนรวมของผลคูณของระดับความสำคัญของประเภทของปัจจัยกับค่าคะแนนของคุณลักษณะของปัจจัย

W_{1-n} = ค่าระดับความสำคัญของประเภทของปัจจัยที่ 1 ถึงปัจจัยที่ n

M_{1-n} = ค่าคะแนนคุณลักษณะของปัจจัยในแต่ละประเภทของปัจจัยตั้งแต่ประเภทของปัจจัย ที่ 1 ถึงปัจจัยที่ n

หมายเหตุ : ค่าความสำคัญของประเภทปัจจัยแสดงในภาคผนวก 1

3.2 การซ้อนทับข้อมูลเชิงเส้น ดำเนินการซ้อนทับข้อมูลเชิงเส้นหรือข้อมูลแผนที่ที่ได้จัดทำใหม่ตามประเภทของปัจจัยและคุณลักษณะของปัจจัยที่กำหนดไว้กับค่าคะแนนของคุณลักษณะของปัจจัย เพื่อให้ได้แผนที่ของพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้ง

3.3 การจัดระดับศักยภาพของข้อมูลได้จากผลรวมของค่าคะแนนและค่าน้ำหนักของปัจจัยต่างๆ ที่ได้จากรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวข้างต้น แล้วนำมาจัดค่าพิสัย (Range) ของค่าคะแนนเป็น 4 ระดับ ตามวิธีอันตรภาคชั้น คือ

- ระดับ 4 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมาก
- ระดับ 3 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลาง
- ระดับ 2 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งน้อย
- ระดับ 1 พื้นที่ไม่เสี่ยงภัยแล้ง

บทที่ 4
ผลการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยเสนอผลการศึกษาและผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับดังนี้

1. ปัจจัยต่างๆ
    - ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี (Rainfall)
    - ความลาดชันของพื้นที่ (Slope)
    - ดิน (Soil)
    - น้ำใต้ดิน (Aquifer)
        - อัตราการให้น้ำของแหล่งน้ำใต้ดิน
        - คุณภาพของน้ำบาดาล
2. พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง (4 ระดับ)
    - รายอำเภอในจังหวัดนครนายก
    - รายตำบลในจังหวัดนครนายก

ผลการศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยต่างๆ

ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี (Average Annual Rainfall)

ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งครั้งนี้ เป็นการวิเคราะห์ภาพรวมของพื้นที่ไม่ได้จำแนกพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในแต่ละช่วงฤดูกาล ดังนั้นจึงใช้ปริมาณฝนรายปีเพื่อวิเคราะห์สภาวะฝนแล้ง โดยใช้วิธี declle (Ralnfall declle) ซึ่งเป็นการคำนวณค่าดัชนีฝนจากปริมาณฝนรวมรายปี ณ ที่แห่งใดแห่งหนึ่ง โดยแบ่งข้อมูลปริมาณฝนรายปีออกเป็น 10 ช่วงเท่าๆ กัน ช่วงละ 10% (decile) ของการแจกแจง แต่เนื่องจากปริมาณฝนมักมีการแจกแจงที่ไม่เป็นการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) ดังนั้นในการวิเคราะห์จึงนำข้อมูลมาถอดรากที่สองก่อนเพื่อให้ค่าใกล้เคียงกับการแจกแจงแบบปกติ แล้งจึงนำข้อมูลมาคำนวณ โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้

$$Z = (x - Xavg) / S.D$$

Z = คะแนนมาตรฐาน

X = ข้อมูลปริมาณฝนรายปี

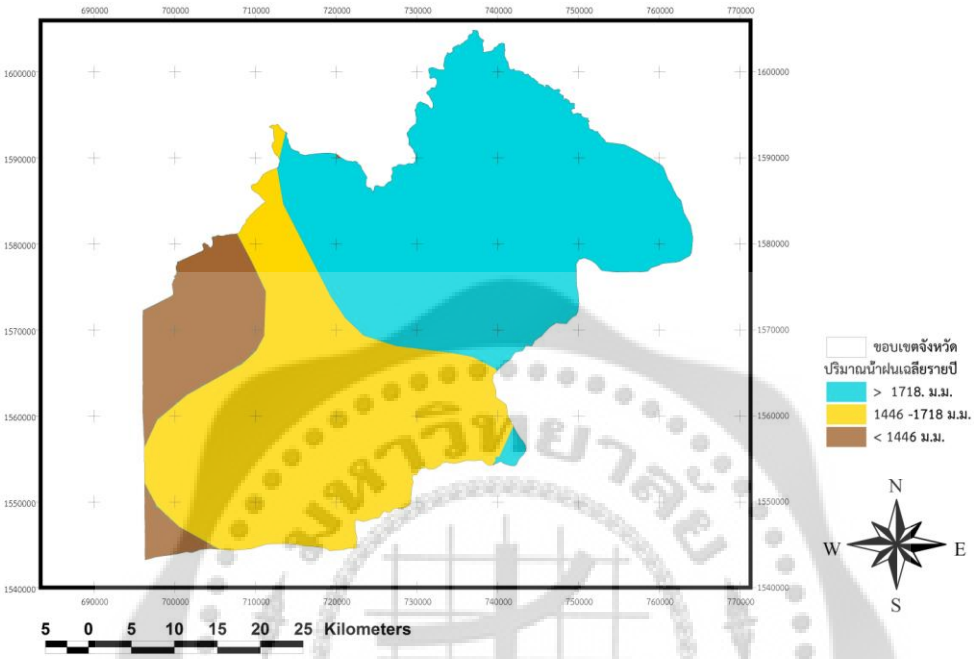
X_{avg} = ปริมาณฝนเฉลี่ย

S.D. = ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากวิธีการข้างต้นได้เกณฑ์กำหนดแผนที่ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีในจังหวัดนครนายกแบ่งออกเป็น 3 ช่วงคือ

- ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีน้อยกว่า 1446 ม.ม เป็นพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมาก
- ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีอยู่ระหว่าง 1446 -1718 ม.ม. เป็นพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลาง
- ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีมากกว่า 1718. ม.ม. เป็นพื้นที่ไม่เสี่ยงภัยแล้ง

เมื่อนำข้อมูลเชิงพื้นที่ของจังหวัดนครนายกมาจัดกระทำเป็นแผนที่ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีในจังหวัดนครนายก โดยใช้เกณฑ์ดังข้างต้น ได้แผนที่ดังแสดงในภาพประกอบที่ 3



ภาพประกอบที่ 3 แผนที่ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีในจังหวัดนครนายก

ความลาดชันของพื้นที่ (Slope)

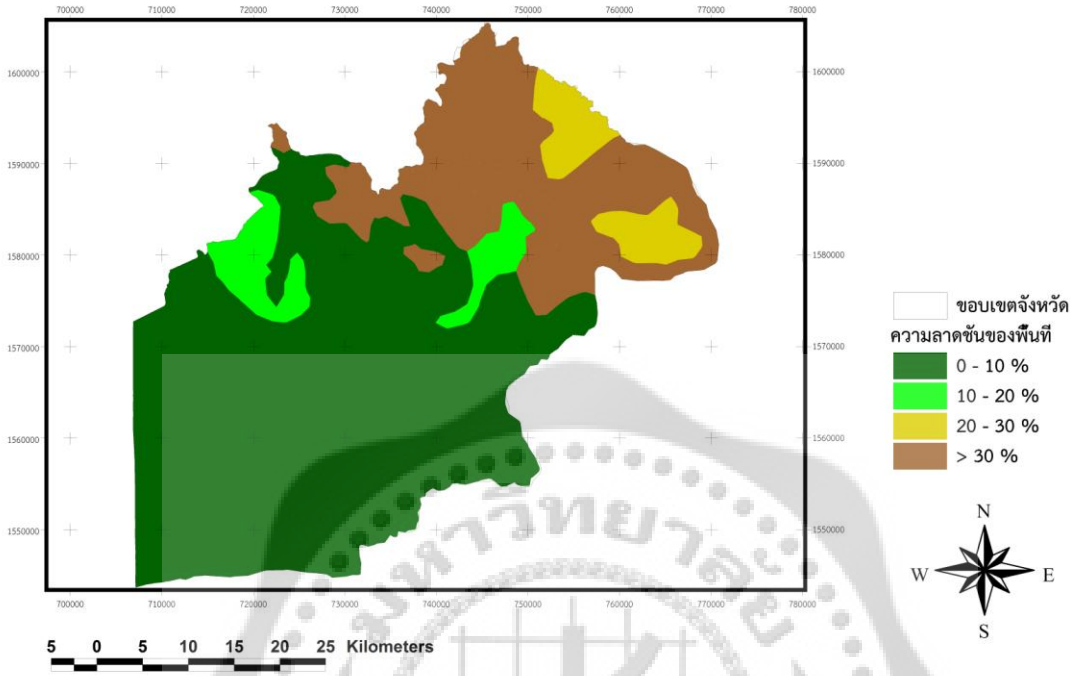
เส้นชั้นความสูง (Contour line) เส้นชั้นความสูงนำเข้าจากแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ประกอบด้วยเส้นชั้นความสูง 4 ประเภท คือเส้นชั้นดัชนี (Index contour) เส้นชั้นคั่นกลาง (Intermediate contour) เส้นชั้นแทรก (Supplemental contour) และเส้นชั้นบริเวณที่ต่ำ (Depression contour)

โดยปัจจัยสภาพภูมิประเทศที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง คือ ความลาดชันของพื้นที่ (Slope) เนื่องจากพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงและอยู่สูงจากระดับน้ำทะเล ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ต้นน้ำ ง่ายต่อการไหลของน้ำ

เกณฑ์ปัจจัยสภาพภูมิประเทศที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ความลาดชันของพื้นที่คือ

- ความลาดชันของพื้นที่ตั้งแต่ 0-5% เป็นพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมาก
- ความลาดชันของพื้นที่ตั้งแต่ 5-15% เป็นพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลาง
- ความลาดชันของพื้นที่ตั้งแต่ 15-30%เป็นพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งน้อย
- ความลาดชันของพื้นที่มากกว่า 30% เป็นพื้นที่ไม่มีเสี่ยงภัยแล้ง

เมื่อนำข้อมูลเชิงพื้นที่ของจังหวัดนครนายกมาจัดกระทำเป็นแผนที่ความลาดชันของพื้นที่ในจังหวัดนครนายก โดยใช้เกณฑ์ดังข้างต้น ได้แผนที่ดังแสดงในภาพประกอบที่ 4



ภาพประกอบที่ 4 แผนที่ความลาดชันของพื้นที่ในจังหวัดนครนายก

ข้อมูลดิน (Soil)

ชั้นข้อมูลดินที่ใช้ในการวิเคราะห์พิจารณาในด้านคุณสมบัติการระบายน้ำของดินเป็นเกณฑ์ ซึ่งถ้าดินมีการระบายน้ำดี นั้นหมายความว่าดินไม่สามารถที่จะกักเก็บน้ำไว้ได้ ทำให้ดินมีความชื้นน้อยไม่พอเพียงต่อการเจริญเติบโตของพืช มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้ง โดยหลักการพิจารณาดังตารางตารางสามเหลี่ยม แสดงสัดส่วนสัมพันธ์ของอนุภาค ทราย ทรายแป้งและดินเหนียวในชั้นของเนื้อดินต่างๆ ข้างล่าง พิจารณาร่วมกับคุณสมบัติของดินแต่ละประเภทในด้านของความสามารถในการระบายน้ำของดินแต่ละประเภท

คุณสมบัติของดินแต่ละประเภท

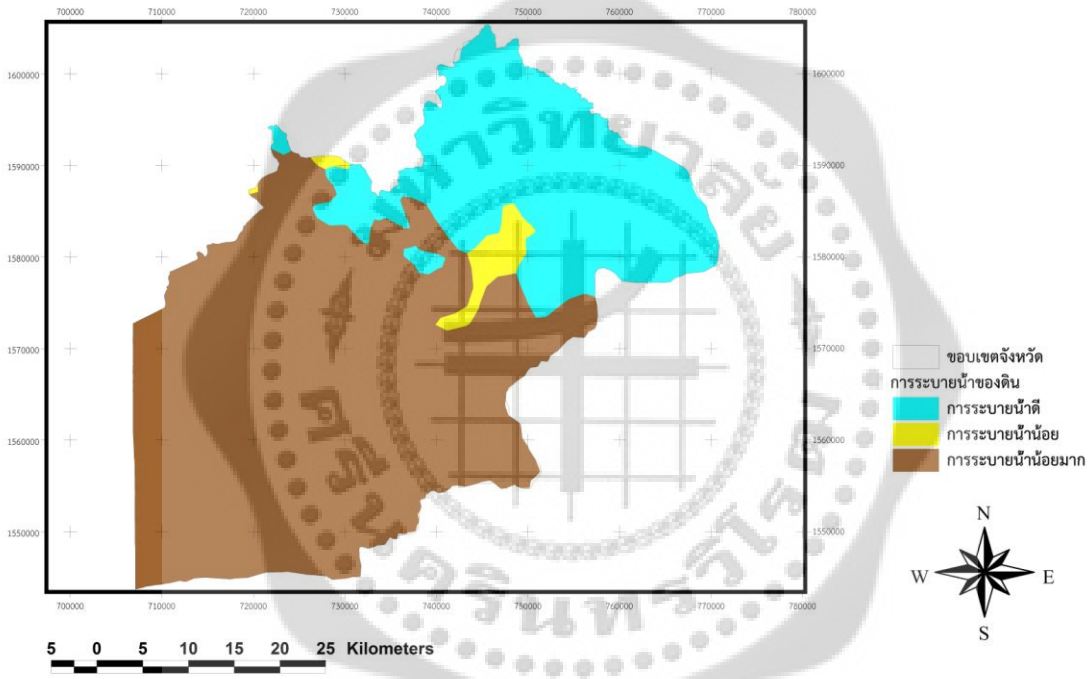
- ดินทราย : ลักษณะเนื้อหยาบ (Coarse textured) ทรายชนิดต่าง ๆ ทรายปนดินร่วน
- ดินร่วน : ลักษณะเนื้อปานกลาง (Moderately coarse –textured) ดินร่วนปนทรายหยาบ ดินร่วนปนทราย
- ดินร่วนปนทรายละเอียด : เนื้อดินปานกลาง (Medium- textured)
- ดินร่วนปนทรายละเอียดมาก : ดินร่วน ดินร่วนปนทรายแป้ง ทรายแป้ง เนื้อละเอียดปานกลาง (Moderately fine textured) ดินร่วนเหนียว ดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง

- ดินเหนียว : เนื้อละเอียด (Fine-textured) ดินเหนียวปนทราย ดินเหนียวปนทรายแป้ง และดินเหนียว

จากคุณสมบัติของประเภทดินสามารถกำหนดระดับเสี่ยงภัยแล้งของสภาพการระบายน้ำของดินได้คือ

- ดินที่มีการระบายน้ำดีมากเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมาก
- ดินที่มีการระบายน้ำดีเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลาง
- ดินที่มีการระบายน้ำน้อยเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งน้อย
- ดินที่มีการระบายน้ำน้อยมากเป็นพื้นที่ไม่เสี่ยงภัยแล้ง

เมื่อนำข้อมูลเชิงพื้นที่ของจังหวัดนครนายกมาจัดกระทำเป็นแผนที่การระบายน้ำของดินในจังหวัดนครนายก โดยใช้เกณฑ์ดังข้างต้น ได้แผนที่ดังแสดงในภาพประกอบที่



ภาพประกอบที่ 5 แสดงแผนที่การระบายน้ำของดินในจังหวัดนครนายก

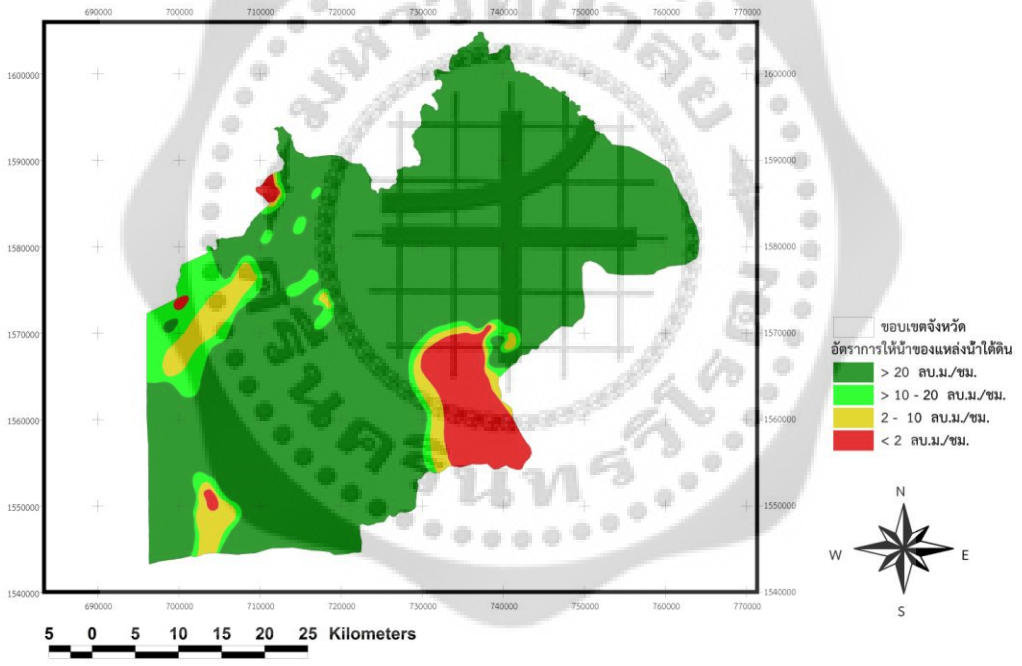
ข้อมูลน้ำใต้ดิน (Aquifer)

ข้อมูลแหล่งน้ำใต้ดินหรือน้ำบาดาลจะพิจารณาจากอัตราการให้น้ำ (Yield) และคุณภาพของน้ำบาดาลคือมวลสารละลายรวม (Total Dissolved Solid : TDS)

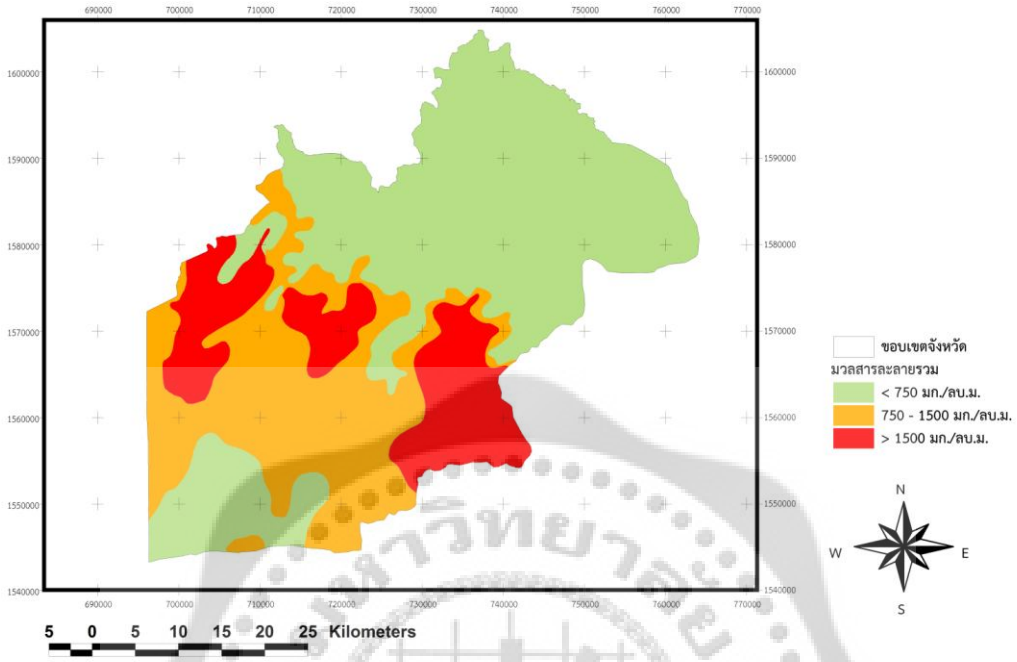
อัตราการให้น้ำพิจารณาจากการจัดรูปแบบมาตรฐานระบบประปาบทของกรมโยธาธิการปี พ.ศ. 2534 โดยมีเกณฑ์คือ อัตราการให้น้ำน้อยกว่า 2 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงเป็นพื้นที่ซึ่งมีความเสี่ยงภัยแล้งมาก อัตราการให้น้ำตั้งแต่ 2 – 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงเป็นพื้นที่ซึ่งมีความเสี่ยงภัยแล้งปานกลาง อัตราการให้น้ำมากกว่า 10 – 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงเป็นพื้นที่ซึ่งมีความเสี่ยงภัยแล้งน้อย และอัตราการให้น้ำมากกว่า 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงขึ้นไป เป็นพื้นที่ซึ่งไม่มีความเสี่ยงภัยแล้ง

ส่วนคุณภาพของน้ำบาดาลคือมวลสารละลายรวม พิจารณาจากมาตรฐานน้ำดื่มของกรมอนามัยโลก ซึ่งได้กำหนดค่าของ TDS ไว้ระหว่าง 600 – 1000 มิลลิแกรมต่อลิตร และสำหรับพืชค่า TDS ไม่ควรเกิน 2000 มิลลิแกรมต่อลิตร ประกอบกับค่าช่วงของข้อมูล TDS ซึ่งกรมทรัพยากรธรณีวิทยาได้แสดงไว้ในแผนที่แหล่งน้ำบาดาลมี 3 ช่วงหลัก คือ TDS มากกว่า 1,500 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร TDS 750 – 1,500 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และ TDS น้อยกว่า 750 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ระดับความเสี่ยงภัยแล้งของประเภทข้อมูลจึงมีเพียง 3 ระดับ โดยมีเกณฑ์คือ ค่า TDS น้อยกว่า 750 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เป็นพื้นที่ไม่เสี่ยงภัยแล้ง ค่า TDS อยู่ระหว่าง 750 – 1,500 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เป็นพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งน้อยและค่า TDS มากกว่า 1,500 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เป็นพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมาก

เมื่อนำข้อมูลเชิงพื้นที่ของจังหวัดนครนายกมาจัดกระทำเป็นแผนที่อัตราการให้น้ำของแหล่งน้ำใต้ดินและแผนที่คุณภาพของน้ำบาดาล (มวลสารละลายรวม) ของจังหวัดนครนายก โดยใช้เกณฑ์ดังข้างต้น ได้แผนที่ดังแสดงในภาพประกอบที่ 6 และ 7



ภาพประกอบที่ 6 แผนที่อัตราการให้น้ำของแหล่งน้ำใต้ดินในจังหวัดนครนายก



ภาพประกอบที่ 7 แผนที่คุณภาพของน้ำบาดาล (มวลสารละลายรวม) ของจังหวัดนครนายก

ผลการศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง

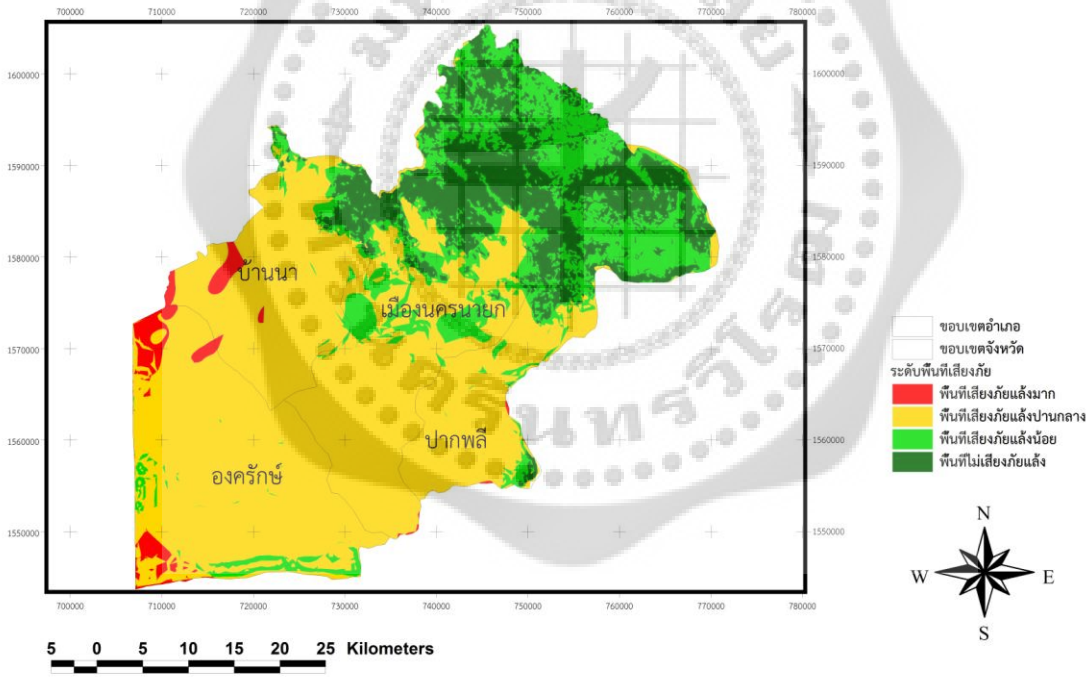
การศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง ได้แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งออกเป็นระดับพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในพื้นที่จังหวัดนครนายก 4 ระดับ โดยแยกเป็นรายอำเภอและรายตำบลในจังหวัดนครนายก โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคนิคการซ้อนทับข้อมูล (Overlay) ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และใช้วิธีการถ่วงน้ำหนัก (Rating Weighting) จากแต่ละปัจจัยโดยใช้สมการดัชนีความเสี่ยง (Risk Index : RI) โดยซ้อนทับข้อมูล ปัจจัยที่ 1 คือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี (Rainfall) กำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก = 4 ปัจจัยที่ 2 คือ ความลาดชันของพื้นที่ (Slope) กำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก = 3 ปัจจัยที่ 3 คือ ดิน (Soil) กำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก = 2 และปัจจัยที่ 4 คือ น้ำใต้ดิน (Aquifer) กำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก = 1 จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลคุณลักษณะด้วยรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เรียกว่า Weighting Rating Model ซึ่งการดำเนินการซ้อนทับข้อมูลเชิงเส้นหรือข้อมูลแผนที่ที่ได้จัดทำใหม่ตามประเภทของปัจจัยและคุณลักษณะของปัจจัยที่กำหนดไว้กับค่าคะแนนของคุณลักษณะของปัจจัย เพื่อให้ได้แผนที่ของพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้ง โดยมีเกณฑ์การจัดระดับศักยภาพของข้อมูลได้จากผลรวมของค่าคะแนนและค่าน้ำหนักของปัจจัยต่างๆ ที่ได้จากรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ แล้วนำมาจัดค่าพิสัย (Range) ของค่าคะแนนเป็น 4 ระดับ ตามวิธีอันตรภาคชั้น คือ

- ระดับ 4 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมาก
- ระดับ 3 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลาง
- ระดับ 2 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งน้อย
- ระดับ 1 พื้นที่ไม่เสี่ยงภัยแล้ง

จากนั้นทำการคำนวณพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในแต่ละระดับความรุนแรง และทำการซ้อนทับด้วยขอบเขตการปกครองระดับอำเภอและระดับตำบล เพื่อหาพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในแต่ละระดับความรุนแรงในแต่ละเขตการปกครองแต่ละระดับ (ดังแสดงผลในภาพประกอบและตารางด้านล่าง)

พื้นที่เสียงภัยแล้งระดับต่างๆ ในจังหวัดนครนายก

จากการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคนิคการซ้อนทับข้อมูล (Overlay) และใช้วิธีการถ่วงน้ำหนัก (Rating Weighting) จากแต่ละปัจจัยโดยใช้สมการดัชนีความเสี่ยง (Risk Index : RI) โดยซ้อนทับข้อมูล 4 ปัจจัยคือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี กำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก = 4 ความลาดชันของพื้นที่ (Slope) กำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก = 3 ดิน (Soil) กำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก = 2 และน้ำใต้ดิน (Aquifer) กำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก = 1 จากนั้นใช้รูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เรียกว่า Weighting Rating Model วิเคราะห์ข้อมูลซึ่งการดำเนินการซ้อนทับข้อมูลแผนที่ที่ได้จัดทำใหม่ตามประเภทของปัจจัยและคุณลักษณะของปัจจัยที่กำหนดไว้กับค่าคะแนนของคุณลักษณะของปัจจัย เพื่อให้ได้แผนที่ของพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้ง โดยมีเกณฑ์การจัดระดับศักยภาพของข้อมูลได้จากผลรวมของค่าคะแนนและค่าน้ำหนักของปัจจัยต่างๆ ที่ได้จากรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ แล้วนำมาจัดค่าพิสัย (Range) ของค่าคะแนนเป็น 4 ระดับตามวิธีอันตรภาคชั้น คือ พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมาก พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลาง พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งน้อย และพื้นที่ไม่เสี่ยงภัยแล้ง ได้พื้นที่เสียงภัยแล้งระดับต่างๆ ในจังหวัดนครนายกดังแผนที่ (ในภาพประกอบที่ 8) และพื้นที่เสี่ยงภัยในระดับต่างๆ ดังตารางที่ 3



ภาพประกอบที่ 8 แผนที่พื้นที่เสียงภัยแล้งระดับต่างๆ แยกรายอำเภอในจังหวัดนครนายก

ตารางที่ 3 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในระดับต่างๆ ในจังหวัดนครนายก

ระดับพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง	พื้นที่ (ตร.กม.)	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละของพื้นที่
มาก	51.26	32,034.38	2.36
ปานกลาง	1,343.23	839,518.75	61.96
น้อย	421.32	263,326.88	19.43
ไม่เสี่ยงภัย	352.10	220,065.00	16.24
รวม	2,167.91	1,354,945.00	100.00

พื้นที่เสียงภัยแล้งระดับต่างๆ แยกรายอำเภอในจังหวัดนครนายก

จากนั้นทำการคำนวณพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในแต่ละระดับความรุนแรง และทำการซ้อนทับด้วยขอบเขตการปกครองระดับอำเภอ เพื่อหาพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในแต่ละระดับความรุนแรงในแต่ละอำเภอ (ดังตารางที่ 4 - 7)

ตารางที่ 4 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมากแยกรายอำเภอในจังหวัดนครนายก

อำเภอ	พื้นที่ (ตร.กม.)	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละของพื้นที่
บ้านนา	45.07	28,170.00	87.92
ปากพลี	3.95	2,470.00	7.71
องครักษ์	1.65	1,028.13	3.22
เมืองนครนายก	0.59	366.25	1.15
รวม	51.26	32,034.38	100.00

ตารางที่ 5 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลางแยกรายอำเภอในจังหวัดนครนายก

อำเภอ	พื้นที่ (ตร.กม.)	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละของพื้นที่
ปากพลี	663.05	414,406.88	49.36
เมืองนครนายก	319.80	199,875.00	23.81
บ้านนา	309.64	4,651.25	23.05
องครักษ์	50.74	31,712.50	3.78
รวม	1,343.23	839,518.75	100.00

ตารางที่ 6 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งน้อยแยกรายอำเภอในจังหวัดนครนายก

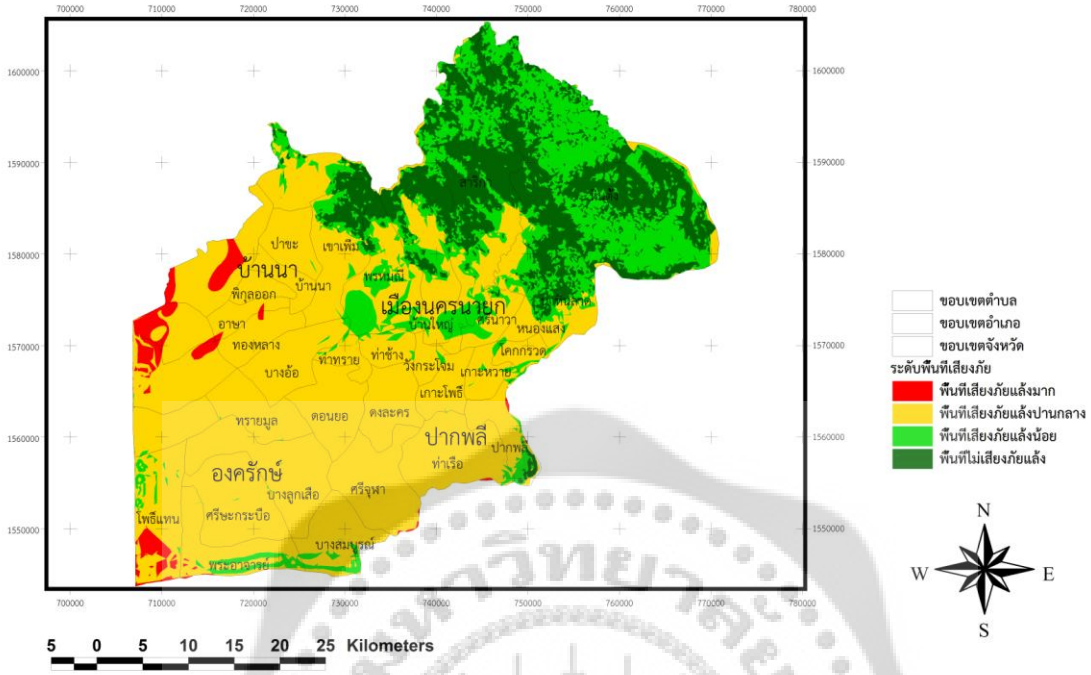
อำเภอ	พื้นที่ (ตร.กม.)	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละของพื้นที่
เมืองนครนายก	227.29	142,056.88	53.95
องครักษ์	122.50	76,563.75	29.08
ปากพลี	43.53	27,208.13	10.33
บ้านนา	28.00	17,498.13	6.65
รวม	421.32	263,326.88	100.00

ตารางที่ 7 พื้นที่ไม่เสี่ยงภัยแล้งแยกรายอำเภอในจังหวัดนครนายก

อำเภอ	พื้นที่ (ตร.กม.)	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละของพื้นที่
เมืองนครนายก	291.84	182,401.25	82.89
ปากพลี	20.94	13,085.00	5.95
องครักษ์	19.94	12,463.13	5.66
บ้านนา	19.38	12,115.62	5.50
รวม	352.10	220,065.00	100.00

พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งระดับต่างๆ แยกรายตำบลในจังหวัดนครนายก

นอกจากนั้นทำการคำนวณพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในแต่ละระดับความรุนแรง และทำการซ้อนทับด้วยขอบเขตการปกครองระดับตำบล เพื่อหาพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในแต่ละระดับความรุนแรงในแต่ละตำบล ดังแผนที่ในภาพประกอบที่ 9 และพื้นที่เสี่ยงภัยในระดับความรุนแรงต่างๆ ในแต่ละตำบลดังตารางที่ 8-11



ภาพประกอบที่ 9 แผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งระดับต่างๆ แยกรายตำบลในจังหวัดนครนายก

ตารางที่ 8 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมากแยกรายตำบลในจังหวัดนครนายก

ตำบล	อำเภอ	พื้นที่ (ตร.กม.)	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละของพื้นที่
เขาเพิ่ม	บ้านนา	45.07	28,170.00	87.931
โคกกรวด	ปากพลี	3.17	1,982.50	6.185
โพธิ์แทน	องครักษ์	1.65	1,028.13	3.219
สาริกา	เมืองนครนายก	0.403	251.875	0.786
หินตั้ง	เมืองนครนายก	0.125	78.125	0.244
ปากพลี	ปากพลี	0.075	46.875	0.146
ท่าเรือ	ปากพลี	0.020	12.50	0.039
นครนายก	เมืองนครนายก	0.017	10.625	0.033
ท่าทราย	เมืองนครนายก	0.014	8.750	0.027
นาหินลาด	ปากพลี	0.685	7.500	1.336
พรหมณี	เมืองนครนายก	0.016	10.000	0.031
ท่าช้าง	เมืองนครนายก	0.011	6.88	0.021
	รวม	51.255	32,034.38	100.00

ตารางที่ 9 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลางแยกรายตำบลในจังหวัดนครนายก

ตำบล	อำเภอ	พื้นที่ (ตร.กม.)	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละของพื้นที่
เขาเพิ่ม	บ้านนา	306.48	191,549.38	22.817
พรหมณี	เมืองนครนายก	303.54	189,710.00	22.597
เกาะหวาย	ปากพลี	242.67	151,670.00	18.066
เกาะโพธิ์	ปากพลี	224.32	140,201.88	16.700
นาหินลาด	ปากพลี	195.89	122,433.13	14.584
พระอาจารย์	องครักษ์	48.45	30,281.25	3.607
สาริกา	เมืองนครนายก	6.78	4,236.25	0.505
พิกุลออก	บ้านนา	2.90	1,809.38	0.216
ศรีนาวา	เมืองนครนายก	2.86	1,787.50	0.213
วังกระโจม	เมืองนครนายก	2.64	1,650.00	0.197
ศรีจุฬา	เมืองนครนายก	2.00	1,246.88	0.149
หินตั้ง	เมืองนครนายก	1.76	1,101.88	0.131
โพธิ์แทน	องครักษ์	1.47	919.38	0.110
บางลูกเสือ	องครักษ์	0.66	314.38	0.049
บางอ้อ	บ้านนา	0.23	75.63	0.017
บ้านใหญ่	เมืองนครนายก	0.19	117.50	0.014
บางสมบูรณ์	องครักษ์	0.16	97.50	0.012
หนองแสง	ปากพลี	0.09	58.13	0.007
ปากพลี	ปากพลี	0.07	43.75	0.005
ดอนยอ	เมืองนครนายก	0.04	25.00	0.003
ทองหลาง	บ้านนา	0.03	20.00	0.002
อาษา	บ้านนา	0.00	1.88	0.0002
	รวม	1,343.23	839,350.63	100.000

ตารางที่ 10 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งน้อยแยกรายตำบลในจังหวัดนครนายก

ตำบล	อำเภอ	พื้นที่ (ตร.กม.)	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละของพื้นที่
พรหมณี	เมืองนครนายก	167.63	104,771.25	39.788
พระอาจารย์	องครักษ์	111.18	69,488.13	26.389
สาริกา	เมืองนครนายก	35.49	22,178.75	8.423
นาหินลาด	ปากพลี	29.81	18,633.13	7.076
เขาเพิ่ม	บ้านนา	27.66	17,289.38	6.566
โคกกรวด	ปากพลี	12.68	7,923.13	3.009
ศรีนาวา	เมืองนครนายก	11.26	7,038.13	2.673
โพธิ์แทน	องครักษ์	7.54	4,711.25	1.789
ศรีจุฬา	เมืองนครนายก	7.22	4,515.00	1.715
หินตั้ง	เมืองนครนายก	5.44	3,398.75	1.291
ศรีษะกระบือ	องครักษ์	2.90	1,813.75	0.689
ปากพลี	ปากพลี	0.82	512.50	0.195
บางสมบูรณ์	องครักษ์	0.52	326.25	0.124
บางลูกเสือ	องครักษ์	0.32	202.50	0.077
บางอ้อ	บ้านนา	0.22	136.88	0.052
บ้านใหญ่	เมืองนครนายก	0.17	106.25	0.040
ท่าเรือ	ปากพลี	0.13	80.00	0.030
หนองแสง	ปากพลี	0.10	59.38	0.023
บ้านนา	บ้านนา	0.08	51.25	0.019
ท่าช้าง	เมืองนครนายก	0.06	40.00	0.015
ทรายมูล	องครักษ์	0.04	21.88	0.008
ทองหลาง	บ้านนา	0.03	20.63	0.008
ท่าทราย	เมืองนครนายก	0.01	8.75	0.003
	รวม	421.32	263,326.88	100.000

ตารางที่ 11 พื้นที่ไม่เสี่ยงภัยแล้งแยกรายตำบลในจังหวัดนครนายก

ตำบล	อำเภอ	พื้นที่ (ตร.กม.)	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละของพื้นที่
พรหมณี	เมืองนครนายก	255.37	159,605.00	72.53
สาริกา	เมืองนครนายก	22.21	13,880.00	6.31
เขาเพิ่ม	บ้านนา	19.11	11,943.75	5.43
นาหินลาด	ปากพลี	15.23	9,520.00	4.33
พระอาจารย์	องครักษ์	14.56	9,101.25	4.14
หินตั้ง	เมืองนครนายก	9.62	6,015.00	2.73
โคกกรวด	ปากพลี	4.28	2,671.88	1.21
วังกระโจม	เมืองนครนายก	2.88	1,797.50	0.82
โพธิ์แทน	องครักษ์	2.63	1,644.38	0.75
ศรีษะกระบือ	องครักษ์	1.95	1,221.25	0.55
ศรีนาวา	เมืองนครนายก	1.63	1,018.75	0.46
ปากพลี	ปากพลี	0.76	473.13	0.21
หนองแสง	ปากพลี	0.65	406.88	0.18
บางสมบูรณ์	องครักษ์	0.73	453.13	0.21
บางอ้อ	บ้านนา	0.22	135.63	0.06
บ้านใหญ่	เมืองนครนายก	0.09	55.63	0.03
ทรายมูล	องครักษ์	0.07	43.13	0.02
ดงละคร	เมืองนครนายก	0.04	25.00	0.011
ทองหลาง	บ้านนา	0.03	20.63	0.009
ป่าขะ	บ้านนา	0.03	15.63	0.007
ท่าเรือ	ปากพลี	0.02	13.13	0.006
ท่าทราย	เมืองนครนายก	0.01	4.38	0.002
	รวม	352.10	220,065.00	100.00

บทที่ 5
สรุปอภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาหาแนวทางและขั้นตอนในการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มาประยุกต์ใช้งานด้านพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง
2. เพื่อจัดทำแผนที่พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากในการศึกษาพื้นที่ที่เสี่ยงภัยแล้ง
3. เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการจัดการลดและป้องกันความเสียหายที่จะเกิดต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

วิธีการดำเนินการวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ข้อมูลปฐมภูมิต่างๆ จากการสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม ข้อมูลทุติยภูมิต่างๆ อาทิแผนที่ภูมิประเทศ L7018 มาตราส่วน 1:50,000 จากกรมแผนที่ทหาร จำนวน 11 ระวาง ข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งสถานีตรวจวัดน้ำฝนและปริมาณน้ำฝน จากกองอุตุนิยมวิทยา กรมอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลจากกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม ได้แก่ฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ พื้นที่ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จำนวน 10 กลุ่มชั้นข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ พร้อมด้วยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และโปรแกรมงานด้านเอกสาร

การเก็บรวบรวมข้อมูล ได้จากกการรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆทั้งจากฐานข้อมูลและงานเอกสาร การได้ออกภาคสนามเพื่อสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนามจากพื้นที่ศึกษา

การจัดกระทำข้อมูลประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ อาทิ การเตรียมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ โดยการกำหนด Coverage ให้ตรงกับปัจจัยต่างๆ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี (Rainfall) ความลาดชันของพื้นที่ (Slope) ดิน (Soil) และน้ำใต้ดิน (Aquifer) อันประกอบด้วย อัตราการให้น้ำของแหล่งน้ำใต้ดินและคุณภาพของน้ำบาดาล การใช้ฟังก์ชันในการจัดกระทำข้อมูลเชิงพื้นที่ของโปรแกรม เช่น TIN, Grid, Create Contour การให้คะแนนและค่าความสำคัญของปัจจัยแต่ละปัจจัย การใช้ฟังก์ชันการซ้อนทับข้อมูล Analysis : Map calculator และการกำหนดช่วงคะแนนและประเมินระดับความเสี่ยงภัยแล้ง

การวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ อาทิ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคนิคการซ้อนทับข้อมูล (Overlay) ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และใช้วิธีการถ่วงน้ำหนัก (Rating Weighting) จากแต่ละปัจจัยโดยใช้สมการดัชนีความเสี่ยง (Risk Index : RI) และการวิเคราะห์พื้นที่ซึ่งมีปัญหาเสี่ยงภัยแล้ง จะใช้วิธีการซ้อนทับของข้อมูลชั้นแผนที่ปัจจัยต่างๆ เหล่านี้เข้าด้วยกัน โดยกำหนดพื้นที่ปัญหาออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ พื้นที่ซึ่งมีความเสี่ยงภัยแล้งมาก พื้นที่ซึ่งมีความเสี่ยงภัยแล้งปานกลาง พื้นที่ซึ่งมีความเสี่ยงภัยน้อย และระดับ 1 พื้นที่ซึ่งไม่มีความเสี่ยง

สรุป อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาเพื่อหาพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งของจังหวัดนครนายก โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ซึ่งดำเนินการโดยใช้ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ของจังหวัดเชิงพื้นที่ (Spatial data) และข้อมูลคุณลักษณะ (Non-spatial data) ของชั้นข้อมูลต่างๆ เช่น ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี ความลาดชันของพื้นที่ เนื้อดิน (ความสามารถในการระบายน้ำ) และแหล่งน้ำใต้ดิน (อัตราการให้น้ำของแหล่งน้ำใต้ดินและคุณภาพของน้ำบาดาลด้านมวลสารละลายรวม) ข้อมูลดังกล่าวนี้นำมาร่วมวิเคราะห์หาพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้ง และใช้การวิเคราะห์ข้อมูลคุณลักษณะด้วยรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แบบ Weighting Rating Model นำไปเชื่อมโยงกับผลของการซ้อนทับข้อมูลแผนที่ ได้ผลการศึกษาทั้งจังหวัดนครนายก ซึ่งมีพื้นที่ 2,167.91 ตารางกิโลเมตร (81,354,945.00 ไร่) พบว่ามีระดับพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลางคลอบคลุมพื้นที่จังหวัดมีพื้นที่มากที่สุด มีพื้นที่ประมาณ 1,343.23 ตารางกิโลเมตร (839,518.75 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 61.96 ของพื้นที่จังหวัดนครนายก ถัดไปคือ พื้นที่ที่มีระดับเสี่ยงภัยแล้งน้อยมีพื้นที่ประมาณ 421.32 ตารางกิโลเมตร (263,326.88 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 19.43 ของพื้นที่จังหวัดนครนายก พื้นที่ที่มีระดับไม่เสี่ยงภัยแล้งมีพื้นที่ประมาณ 352.10 ตารางกิโลเมตร (220,065.00 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 16.24 ของพื้นที่จังหวัดนครนายก และพื้นที่ที่มีระดับเสี่ยงภัยแล้งมาก มีพื้นที่น้อยที่สุดเพียง 51.26 ตารางกิโลเมตร (32,034.38 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 2.36 ของพื้นที่จังหวัดนครนายก ตามลำดับ

พื้นที่จังหวัดนครนายก ประกอบด้วยลักษณะภูมิประเทศที่เป็นภูเขา ที่ราบลอนคลื่น ที่ราบลุ่ม ดังนั้นในความแตกต่างของลักษณะภูมิประเทศ ส่งผลต่อความแตกต่างของลักษณะภูมิอากาศที่แตกต่างกันด้วย ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ทำให้เกิดความหลากหลายของลักษณะพรรณพืช ป่าไม้ที่ปรากฏขึ้นในพื้นที่จังหวัด มีทั้งป่า ดิบเขา ป่าดิบชื้น ป่าเบญจพรรณ ทำให้มีอิทธิพลทำให้เกิดความแตกต่างของภูมิอากาศที่ชัดเจนของความแต่ละพื้นที่ต่างของพื้นที่ ปัจจัยที่มีความสำคัญมากตัวหนึ่งคือฝนมีค่าความแตกต่างที่เห็นได้ชัด จากบริเวณพื้นที่ทางตอนเหนือของจังหวัด ซึ่งเป็นบริเวณอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่อุดมสมบูรณ์ไปด้วยป่าไม้และความชุ่มชื้น ซึ่งต่างจากบริเวณตอนกลางและตอนใต้ของจังหวัดซึ่งเป็นที่ลาดเชิงเขาและที่ราบ ตามลำดับ ซึ่งสัมพันธ์กับสภาพภูมิประเทศในเรื่องของความลาดชันของพื้นที่ของภูมิประเทศ เนื่องจากพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ต้นน้ำ ทำให้ผลการศึกษาในบริเวณที่ลาดชันมากไม่เป็นพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง ต่างจากบริเวณที่มีความลาดชันน้อย ทั้งนี้ผลของการศึกษาสามารถสรุปได้ดังนี้

1. พื้นที่ที่มีระดับเสี่ยงภัยแล้งมาก (High Potential Area for Drought) ได้แก่ พื้นที่ที่มีปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพที่มีศักยภาพที่ทำให้เกิดความแห้งแล้งสูง เช่น มีฝนตกน้อย พื้นที่มีความลาดชันน้อย ดินเป็นดินเนื้อหยาบการดูดซับน้ำได้ต่ำ นอกจากนี้ขาดพืชปกคลุมดินหรือมีการใช้น้ำเพื่อการเกษตรค่อนข้างสูง มีพื้นที่รวมประมาณ 51.26 ตารางกิโลเมตร (32,034.38 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 2.36 ของพื้นที่จังหวัดนครนายก พบทางตะวันตกและทางตะวันตกเฉียงใต้ของพื้นที่จังหวัดในบริเวณอำเภอบ้านนาเป็นพื้นที่ 45.07 ตารางกิโลเมตร (28,170.00 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 87.92 ของพื้นที่ที่มีระดับพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง ถัดไปคืออำเภอปากพลีเป็นพื้นที่ 3.95 ตารางกิโลเมตร (2,470.00 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 7.71 ของพื้นที่ที่มีระดับพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมาก อำเภอองครักษ์เป็นพื้นที่ 1.65 ตารางกิโลเมตร (1,028.13 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 3.22 ของพื้นที่ที่มีระดับพื้นที่เสี่ยงภัย

แล้งมาก และอำเภอเมืองนครนายกเป็นพื้นที่ 0.59 ตารางกิโลเมตร (366.25 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 1.15 ของพื้นที่ที่มีระดับพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมาก ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ที่มีระดับเสี่ยงภัยแล้งมาก แยกรายตำบล พบว่ามี 12 ตำบลประกอบด้วยตำบลเขาเพิ่ม ในอำเภอบ้านนา ตำบลโพธิ์แทน ในอำเภอองครักษ์ ตำบลโคกกรวด ตำบลปากพลี ตำบลนาหินลาดและตำบลท่าเรือ ในอำเภอปากพลี ตำบลสาริกา ตำบลหินตั้ง ตำบลนครนายก ตำบลท่าทราย ตำบลพรหมณี และตำบลท่าช้าง ในอำเภอเมืองนครนายก

2. พื้นที่ที่มีระดับเสี่ยงภัยแล้งปานกลาง (Medium Potential Area for Drought) ได้แก่ พื้นที่มีความลาดชันน้อย มีปริมาณน้ำฝนค่อนข้างน้อย มีพื้นที่รวมประมาณ 1,343.23 ตารางกิโลเมตร (839,518.75 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 61.96 ของพื้นที่จังหวัดนครนายก พบทางพื้นที่ตอนกลางลงมาถึงตอนใต้ของจังหวัด ตั้งแต่บริเวณพื้นที่ลาดเขาตอนเหนือจนลงมาถึงพื้นที่ราบตอนใต้ บริเวณที่พบส่วนใหญ่อยู่ในอำเภอปากพลีเป็นพื้นที่ 663.05 ตารางกิโลเมตร (414,406.88 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 49.36 ของพื้นที่ที่มีระดับพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลาง ถัดไปคือ อำเภอเมืองนครนายก เป็นพื้นที่ 319.80 ตารางกิโลเมตร (199,875.00 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 23.81 ของพื้นที่ที่มีระดับพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลาง อำเภอบ้านนาเป็นพื้นที่ 309.64 ตารางกิโลเมตร (4,651.25 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 23.05 ของพื้นที่ที่มีระดับพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลาง และอำเภอองครักษ์เป็นพื้นที่ 50.74 ตารางกิโลเมตร (31,712.50 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 3.78 ของพื้นที่ที่มีระดับพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลาง ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ที่มีระดับเสี่ยงภัยแล้งปานกลางแยกรายตำบล พบว่ามี 22 ตำบล ประกอบด้วยตำบลเขาเพิ่ม ตำบลพิกุลออก ตำบลบางอ้อ ตำบลทองหลางและตำบลอาษา ในอำเภอบ้านนา ตำบลเกาะหวาย ตำบลเกาะโพธิ์ ตำบลนาหินลาด ตำบลหนองแสง และตำบลปากพลี ในอำเภอปากพลี ตำบลพระอาจารย์ ตำบลโพธิ์แทน ตำบลบางลูกเสือและตำบลบางสมบูรณ์ ในอำเภอองครักษ์ ตำบลสาริกา ตำบลศรีนาวา ตำบลพรหมณี ตำบลวังกระโจมตำบลศรีจุฬา ตำบลหินตั้ง ตำบลบ้านใหญ่ และตำบลดอนยอ ในอำเภอเมืองนครนายก
3. พื้นที่ที่มีระดับเสี่ยงภัยแล้งน้อย (Low Potential Area for Drought) ได้แก่ พื้นที่ที่มีข้อจำกัดน้อยในการเกิดความแห้งแล้ง เนื่องจากพื้นที่นี้มีปริมาณน้ำฝนตกค่อนข้างสูง มีวันที่ฝนตกมากกระจายดีตลอดฤดูฝน มีพื้นที่รวมประมาณ 421.32 ตารางกิโลเมตร (263,326.88 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 19.43 ของพื้นที่จังหวัดนครนายก พบทางพื้นที่ภูเขาทางตอนเหนือลงมาถึงตอนกลางของพื้นที่จังหวัด และในพื้นที่ราบบริเวณขอบรอยต่อจังหวัดทางตอนใต้ บริเวณที่พบส่วนใหญ่อยู่ในเมืองนครนายกเป็นพื้นที่ 227.29 ตารางกิโลเมตร (142,056.88 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 53.95 ของพื้นที่ที่มีระดับพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งน้อย ถัดไปคือ อำเภอองครักษ์เป็นพื้นที่ 122.50 ตารางกิโลเมตร (76,563.75 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 29.08 ของพื้นที่ที่มีระดับพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งน้อย อำเภอปากพลีเป็นพื้นที่ 43.53 ตารางกิโลเมตร (27,208.13 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 10.33 ของพื้นที่ที่มีระดับพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งน้อย และอำเภอบ้านนาเป็นพื้นที่ 28.00 ตารางกิโลเมตร (17,498.13 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 6.65 ของพื้นที่ที่มีระดับพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งน้อย ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ที่มีระดับเสี่ยงภัยแล้งน้อยแยกรายตำบลพบว่ามี 23 ตำบลประกอบด้วยตำบลเขาเพิ่ม ตำบลบางอ้อ ตำบลบ้านนา และตำบลทองหลาง ในอำเภอบ้านนา ตำบลนาหินลาด ตำบลโคกกรวด ตำบลปากพลี ตำบล

ท่าเรือ และตำบลหนองแสง ในอำเภอปากพลี ตำบลพระอาจารย์ ตำบลโพธิ์แทน ตำบลศรีษะกระบือ ตำบลบางสมบูรณ์ ตำบลบางลูกเสือ ตำบลทรายมูล ในอำเภอองครักษ์ตำบลพรหมณี ตำบลสาริกา ตำบลศรีนาวา ตำบลศรีจุฬา ตำบลหินตั้ง ตำบลบ้านใหญ่ ตำบลท่าช้างและตำบลท่าทราย ในอำเภอเมืองนครนายก

4. พื้นที่ที่มีระดับไม่เสี่ยงภัยแล้ง (No Risk Potential Area for Drought) ได้แก่ พื้นที่ที่มีปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพที่เป็นผลให้มีศักยภาพในการเกิดภัยแล้งในระดับต่ำมาก ส่วนใหญ่จะอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ลักษณะของป่าที่มีลักษณะป่าดิบชื้นทีความอุดมสมบูรณ์ มีพื้นที่รวมประมาณ 352.10 ตารางกิโลเมตร (220,065.00 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 16.24 ของพื้นที่จังหวัดนครนายก พบทางพื้นที่ภูเขาทางตอนเหนือลงมาถึงตอนกลางของพื้นที่จังหวัด บริเวณที่พบส่วนใหญ่อยู่ในเมืองนครนายกเป็นพื้นที่ 291.84 ตารางกิโลเมตร (182,401.25 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 82.89 ของพื้นที่ที่มีระดับไม่เสี่ยงภัยแล้ง ถัดไปคืออำเภอปากพลีเป็นพื้นที่ 20.94 ตารางกิโลเมตร (13,085.00 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 5.95 ของพื้นที่ที่มีระดับไม่เสี่ยงภัยแล้ง อำเภอองครักษ์เป็นพื้นที่ 19.94 ตารางกิโลเมตร (12,463.13 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 5.66 ของพื้นที่ที่มีระดับไม่เสี่ยงภัยแล้ง และอำเภอบ้านนาเป็นพื้นที่ 19.38 ตารางกิโลเมตร (12,115.62 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 5.50 ของพื้นที่ที่มีระดับไม่เสี่ยงภัยแล้ง ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ที่มีระดับไม่เสี่ยงภัยแล้งแยกรายตำบลพบว่ามี 22 ตำบลประกอบด้วยตำบลพรหมณี ตำบลสาริกา ตำบลหินตั้ง ตำบลวังกระโจม ตำบลศรีนาวา ตำบลบ้านใหญ่ ตำบลดงละครและตำบลท่าทราย ในอำเภอเมืองนครนายก ตำบลเขาเพิ่ม ตำบลบางอ้อ ตำบลทองหลางและตำบลป่าขะ ในอำเภอบ้านนาตำบลนาหินลาด ตำบลโคกกรวด ตำบลปากพลี ตำบลหนองแสงและตำบลท่าเรือ ในอำเภอปากพลี ตำบลพระอาจารย์ ตำบลโพธิ์แทน ตำบลศรีษะกระบือ ตำบลบางสมบูรณ์ และตำบลทรายมูล ในอำเภอองครักษ์

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

ซึ่งจากที่กล่าวมาข้างต้น ผลกระทบที่เกิดจากภัยแล้งของจังหวัดนครนายก เกิดขึ้นทั้งทางตรงและทางอ้อม ทั้งในช่วงระยะเวลาสั้นและยาว ดังนั้นจึงเสนอแนะวิธีแก้ปัญหาภัยแล้งในจังหวัดนครนายกดังนี้

1. ด้านการเตรียมการ

- จัดทำบัญชีพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการประสบปัญหาภัยแล้ง
- จัดทำแผนเฉพาะกิจป้องกันและแก้ไขปัญหาภัยแล้ง ทำแผนแจกจ่ายน้ำให้แก่ราษฎร ตามข้อมูลพื้นที่มีความเสี่ยงต่อการประสบปัญหาภัยแล้งที่ได้สำรวจไว้แล้ว และกำหนดจุดแจกน้ำ ณ สถานที่ที่สะดวกกับประชาชนในแต่ละพื้นที่
- จัดเตรียมกำลังคน สำรวจวัสดุ อุปกรณ์ รถยนต์บรรทุกน้ำ เครื่องสูบน้ำ เครื่องมือเครื่องใช้ในการบรรเทาความเดือดร้อนจากภัยแล้งไว้ให้พร้อมใช้การได้ทันที
- สำรวจตรวจสอบแหล่งน้ำ รวมทั้งภาชนะเก็บกักน้ำให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้อย่างเพียงพอ และจัดทำบัญชีไว้เพื่อใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำดังกล่าว

- รวบรวมข้อมูลและประมวลข้อคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้อง เพื่อจัดทำเป็นแผน การพัฒนาแหล่งน้ำของจังหวัดตามลำดับความสำคัญ
- ดำเนินการขุด ลอก คู คลอง แหล่งน้ำสาธารณะ เพื่อให้สามารถเก็บกักน้ำ ในพื้นที่มากขึ้น
- รณรงค์และส่งเสริมให้ประชาชน มีส่วนร่วมในการจัดหาภาชนะเก็บกักน้ำ และใช้น้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภคอย่างประหยัด ถูกวิธี ถูกสุขลักษณะ รวมทั้งทำความเข้าใจและแนะนำให้เกษตรกรปลูกพืชที่ใช้น้ำน้อยหรือพืชฤดูแล้ง ตามนโยบายและตามมาตรการส่งเสริมการเพาะปลูกพืชฤดูแล้ง ปี 2553-2554 ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ตลอดจนบริหารจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพในลักษณะของประชาคมตามที่ได้มีการจัดตั้งไว้แล้ว
- แจ้งองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ให้ความสำคัญในการดูแลรักษาแหล่งน้ำสาธารณะ คู คลอง หนอง บึง และภาชนะเก็บกักน้ำอื่นๆ เพื่อให้มีน้ำอุปโภคและบริโภคในตลอดฤดูแล้ง อีกทั้งพิจารณาสนับสนุนงบประมาณในการป้องกันและแก้ไขปัญหาจากภัยแล้ง ตามแผนพัฒนาแหล่งน้ำของจังหวัดที่จัดทำไว้มาดำเนินการในระยะยาวอย่างต่อเนื่อง
- ติดตามและประสานการบริหารจัดการน้ำ กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิด อาทิ กรมทรัพยากรน้ำ กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กรมชลประทาน สำนักฝนหลวงและการบินเกษตร เป็นต้น

2. ด้านการให้ความช่วยเหลือ เมื่อเกิดสถานการณ์ภัยแล้งในพื้นที่ ให้จังหวัดดำเนินการดังนี้

- พิจารณาให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัยแล้งตามระเบียบกระทรวงการคลัง ว่าด้วนเงินทดรองราชการช่วยเหลือผู้ประสบภัยพิบัติกรณีฉุกเฉิน พ.ศ. ๒๕๔๖ และที่แก้ไขเพิ่มเติมโดยใช้เงินทดรองราชการ ตามระเบียบกระทรวงการคลังฯ พ.ศ.๒๕๔๖ และที่แก้ไขเพิ่มเติมในอำนาจของผู้ว่าราชการจังหวัด (วงเงิน ๕๐ ล้านบาท) เพื่อช่วยเหลือราษฎรที่ประสบภัยแล้ง ในปัญหาเฉพาะหน้าเร่งด่วนที่เกิดขึ้นตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในด้านต่าง ๆ ดังนี้
    - ด้านป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ได้แก่ การจัดหากระสอบทรายเพื่อทำทำนบชั่วคราวปิดกั้นลำห้วย / ลำน้ำ เพื่อกักเก็บน้ำ ชะลอการไหลของน้ำก่อนที่น้ำจะหมดไป การจัดหาน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์บรรทุกน้ำ ซ่อมแซมภาชนะรองรับน้ำ ค่าตอบแทน ค่าจ้างเหมารถยนต์บรรทุกน้ำของเอกชนแจกจ่ายน้ำและค่าซ่อมแซมยานพาหนะ
    - ด้านการแพทย์และการสาธารณสุข ได้แก่ การเป่าล้างบ่อบาดาล ซ่อมแซมระบบประปาหมู่บ้าน
    - ด้านพืชและการเกษตร ได้แก่ การจัดหาน้ำมันเชื้อเพลิง หรือกระแสไฟฟ้าสำหรับเครื่องสูบน้ำ การชดเชยพันธุ์พืช และสารอินทรีย์วัตถุ
    - ด้านปศุสัตว์ ได้แก่ การจัดหาสัตว์ วัคซีน และเวชภัณฑ์รักษาสัตว์
    - ด้านสังคมสงเคราะห์และฟื้นฟูผู้ประสบภัย ได้แก่ การส่งเสริมอาชีพระยะสั้นฯลฯ
- สำหรับหมู่บ้านที่ประสบภัยแล้ง ซึ่งยังไม่ได้ดำเนินการแก้ไขปัญหา ทั้งในด้านน้ำอุปโภคบริโภคและน้ำเพื่อการเกษตร ให้ผู้ว่าราชการจังหวัดเร่งดำเนินการแก้ไข โดยบูรณาการแผนงานโครงการ ใช้งบประมาณจากงบปกติของหน่วยงาน งบยุทธศาสตร์จังหวัด / กลุ่ม

จังหวัด และงบประมาณขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำอุปโภคบริโภค และน้ำเพื่อการเกษตรในพื้นที่ดังกล่าว

- เพื่อให้การรายงานสถานการณ์ภัยแล้งเป็นไปอย่างถูกต้องและตรงกับข้อเท็จจริง ขอให้จังหวัดดำเนินการ ดังนี้
  - การประกาศพื้นที่ประสบภัยแล้งของจังหวัด ให้พิจารณาประกาศเป็นพื้นที่ประสบภัย ตามระเบียบกระทรวงการคลัง ฯ โดยแยกเป็นรายตำบล เฉพาะหมู่บ้านที่มีสถานการณ์ภัยแล้งเกิดขึ้นแล้วเท่านั้น และคิดเป็นร้อยละเปรียบเทียบกับจำนวนหมู่บ้านทั้งหมดของจังหวัด เพื่อให้การประเมินสถานการณ์ที่เกิดขึ้น เป็นไปอย่างถูกต้องตามข้อเท็จจริง
  - ข้อมูลจำนวนราษฎรครัวเรือนที่ประสบภัยแล้ง ให้รายงานตามความเป็นจริงที่เกิดเฉพาะครัวเรือนที่ประสบปัญหาความเดือดร้อนเท่านั้น
  - ข้อมูลพื้นที่การเกษตรที่ได้รับความเสียหายแล้ว และที่คาดว่าจะเสียหาย ให้ประสานข้อมูลกับสำนักงานเกษตรจังหวัด โดยใช้ข้อมูลของสำนักงานเกษตรจังหวัดเป็นหลัก เพื่อให้ข้อมูลความเสียหายถูกต้อง

สำหรับนโยบายการจัดการแก้ปัญหาภัยแล้ง รัฐบาลสมควรกำหนดนโยบายให้มีความสอดคล้องสัมพันธ์กันและต้องบูรณาการร่วมกันด้วยดังนี้ (มูลนิธิสภาเตือนภัยพิบัติแห่งชาติ http://www.paipibut.org/)

1. มุ่งแก้ปัญหาความเดือดร้อนของประชาชนและกิจการต่าง ๆ อันเนื่องมาจากการขาดแคลนน้ำและภัยแล้ง โดยการพัฒนาและจัดหาน้ำจากแหล่งน้ำต่าง ๆ ที่เหมาะสม ได้แก่ น้ำในบรรยากาศ แหล่งน้ำผิวดิน และแหล่งน้ำบาดาล ดำเนินการในพื้นที่และลุ่มน้ำที่มีศักยภาพโดยวิธีการที่หลากหลายและเหมาะสม ทั้งในระยะเร่งด่วนและระยะยาว
2. เน้นการจัดสรรน้ำให้เหมาะสมและมีความเป็นธรรม จัดลำดับความสำคัญของการใช้น้ำในแต่ละพื้นที่โดยประชาชนมีส่วนร่วม เพื่อให้มีการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนภายใต้กติกาการจัดสรรที่ชัดเจน
3. เร่งรัดให้มีการอนุรักษ์ต้นน้ำลำธาร ปรับปรุงฟื้นฟูและบูรณะรักษาแหล่งน้ำที่มีอยู่ตามธรรมชาติและแหล่งน้ำที่รัฐสร้างไว้ไม่ให้มีสภาพเสื่อมโทรมทั้งที่อาจเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและโดยการกระทำของมนุษย์

ส่วนของข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัยครั้งนี้มีข้อเสนอแนะบางประการ หรือเป็นแนวทางเพื่อประโยชน์สำหรับการวิจัยด้านนี้ต่อไป

1.ควรทำการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในแต่ละช่วงฤดูกาล เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของพื้นที่และระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในแต่ละฤดูกาลว่ามากน้อยต่างกันเพียงใด

2.ควรทำการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในรูปแบบพื้นที่ลุ่มน้ำ

บรรณานุกรม

- กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย.การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. สืบค้นเมื่อวันที่ 27 มีนาคม 2554, จาก http://www.disaster.go.th/dpm/datarisk/drought.htm
- กรมอุตุนิยมวิทยา.ภัยแล้ง.สืบค้นเมื่อวันที่ 27 มีนาคม 2554,จาก http://www.tmd.go.th/
- จักรชัย ชุ่มจิตต์. 2542. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และสมการสูญเสียดินสากลเพื่อกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำเชิญ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัย-มหิดล
- ชาญชัย แสงชโยสวัสดิ์ และ วรวีรุกรณ์ วีระจิตต์.2520.การประเมินความเสี่ยงทางกายภาพเชิงพื้นที่.รายงานการประชุมวิชาการ ศวพก. ปี 2550.ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- เบญจวรรณ พงศ์สุวากร.2541. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อประเมินหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการตั้งโรงงานอุตสาหกรรม : กรณีศึกษา อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต การจัดการทรัพยากรชีวภาพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- ปรานี ว่องวิทวัส และนงค์นาถ อู่ประสิทธิ์วงศ์.2535. ฝนแล้งในประเทศไทย. เอกสารวิชาการกรมอุตุนิยมวิทยา. กรุงเทพมหานคร
- นงค์นาถ อู่ประสิทธิ์วงศ์.2537. สภาวะฝนแล้งที่เกิดขึ้นในประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร : กรมอุตุนิยมวิทยา
- ราชบัณฑิตยสถาน.2526. พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2525.กรุงเทพมหานคร : อักษรเจริญทัศน์
- เล็ก จินดาสงวน.2538.วิกฤตการณ์น้ำท่วมและภัยแล้งในประเทศไทย.วารสารอุทกวิทยา 48 ปี. กรุงเทพมหานคร : กรมชลประทาน
- สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาสยามบรมราชกุมารีและคณะ. 2538. การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการพัฒนาพื้นที่เกษตรในอำเภอพัฒนานิคมและอำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี. กรุงเทพมหานคร
- สมพิศ นิธิยานันท์. 2546. การวิเคราะห์ภัยแล้งและพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในจังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ภูมิศาสตร์) มหาวิทยาลัยรามคำแหง. บัณฑิตวิทยาลัย
- สรรค์ใจ กลิ่นดาว.2542. ระบบสารสนเทศภูมิศาตร์ หลักเบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- สุระ พัฒนเกียรติ, ชุมพร ยุวรี และชัชฎา แก้วพฤกษาพิมล.2549. การจำแนกพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งของจังหวัดบุรีรัมย์โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่และฟัสสิลอจิก. ใน การประชุมวิชาการ การแผนที่และภูมิสารสนเทศแห่งชาติ ประจำปี 2549, วันที่ 5 – 8 พฤศจิกายน 2549, ณ โรงแรมแอมบาสซาเดอร์ ซิตี้ จอมเทียน เมืองพัทยา ชลบุรี

- สุระ พัฒนเกียรติ และ อุษาวดี ผากุหลาบแดง.2550.การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยธรรมชาติของจังหวัดน่าน โดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.เอกสารประกอบการประชุมวิชาการการแผนที่และภูมิสารสนเทศแห่งชาติ ประจำปี 2550. 28 พฤศจิกายน 2550 – 1 ธันวาคม 2550. โรงแรมแอมบาสซาเดอร์ กรุงเทพฯ
- สุรพันธ์ สันติยานนท์.2548. การวิเคราะห์และเตือนภัยแล้งโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัย
- สุรีรัตน์ คงสนุ่น และคณะ.2552.การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง จังหวัดตาก ประเทศไทย ตามความแปรผันของดัชนี โดยใช้ระบบภูมิสารสนเทศ.การประชุมเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศแห่งชาติ ประจำปี 2551. 21-23 มกราคม 2552. อิมแพ็ค คอนเวนชั่น เซ็นเตอร์ เมืองทองธานี กรุงเทพฯ
- สำนักงานจังหวัดนครนายก.2553: สืบค้นเมื่อวันที่ 27 มีนาคม 2554,จาก http://www.nakhonnayok.go.th/
- สำนักงานสถิติจังหวัดนครนายก สำนักงานสถิติแห่งชาติ.2554. สภาพทั่วไปของจังหวัดนครนายก สืบค้นเมื่อวันที่ 25 ธันวาคม 2554. จาก http://nknayok.nso.go.th/
- ศูนย์ข้อมูลข้อสนเทศ สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 2543. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการพัฒนาระบบสารสนเทศพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง. ขอนแก่น: ศูนย์คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ศูนย์ภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.ระบบฐานข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พ.ศ. 2550.คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจป้องกันและแก้ไขความแห้งแล้ง. 2554. ข้อมูลภัยแล้งปี 2554. กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย. มปท.
- อมเรศ บกสุวรรณ. 2546. สภาพความแห้งแล้งในลุ่มน้ำยม. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมแหล่งน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.บัณฑิตวิทยาลัย
- อภิรัฐ ปิ่นทอง.2544. การประเมินความแห้งแล้งด้วยดัชนีความแห้งแล้งในลุ่มน้ำแม่กลองร่วมกับการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต (วิศวกรรมชลประทาน) คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัย
- Aronoff, Stan.1989. Geographic Information Systems: A Management Perspective. WDL Publications, Ottawa, Ontario, Canada.
- Burrough,P.A. 1986. Principle of Geographical Information Systems for Land Resource Assesment. New York Clarendon Press, New York.
- George B. Korte. 1997. The GIS book : Understanding the Value and Implementation of Geographic Information Systems. 4th ed. - Santa Fe : OnWord Press.

- Mongkolsawat C. Thirangoon P. and Suwanwerakamtorn.2001.An Evaluation of Drought Risk Area in Northeast Thailand using Remotely Sensed Data and GIS. Asian Journal of Geoinformatics. Jan 2001, Vol. 1, No. 4.
- Seppe Cassettari. 1993. Introduction to Integrated Geo-information Management. London : Chapman & Hall.
- Suwanwerakamtorn R. Mongkolsawat C. Srisuk K. and Ratansermpong S.2005. Drought Assessment Using GIS Technology in the Nam Choen Watershed, NE, Thailand. In Proceedings of the 26th Asian Conference on Remote Sensing, Nov.7-11, Hanoi Vietnam.
- Warit Wipulanusat, Salayoot Nakrod and Pipop Prabnarong.2009.Multi-hazard Risk Assessment Using GIS and RS Applications: A Case Study of Pak Phanang Basin. Walailak J Sci & Tech 2009; 6(1): 109-125.

ภาคผนวก 1
ค่าความสำคัญของประเภทปัจจัยแสดงใน

การกำหนดค่าความสำคัญของปัจจัย

การศึกษาได้ให้ค่าความสำคัญของปัจจัยที่เกี่ยวข้องและมีผลต่อความแห้งแล้งของพื้นที่ ความสามารถในการกักเก็บความชื้นและความต้องการปริมาณการใช้น้ำ โดยให้ค่าความสำคัญของปัจจัยฐานเรียงตามลำดับความสำคัญดังนี้

- ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี เป็นปัจจัยพื้นฐานที่บ่งบอกให้ทราบถึงปริมาณน้ำและการแพร่กระจายในพื้นที่ศึกษา ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญสูงที่สุด

ตารางแสดงการกำหนดค่าความสำคัญของปัจจัยปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี

ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data)	**ข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data)**				
ปัจจัย (Layer)	**ค่าคะแนน (M)**	**ค่าน้ำหนัก (W)**	**คะแนนรวม (RI)**	**เกณฑ์ (Criteria)**	**โอกาสเกิดผลกระทบ (Class)**
ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี	M_1	W_1	RI_1	**ม.ม.**	**ระดับ**
	1	4	4	< 1446 ม.ม	ระดับ 3 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมาก
	2	4	8	1446 -1718 ม.ม.	ระดับ 2 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลาง
	3	4	12	.> 1718. ม.ม.	ระดับ 1 พื้นที่ไม่เสี่ยงภัยแล้ง

- เนื้อดิน เป็นปัจจัยฐานที่เกี่ยวข้องกับการดูดซับน้ำ และการระบายน้ำของดิน กล่าวคือ ดินเนื้อหยาบจะดูดซับน้ำไว้ได้น้อยและการระบายน้ำดี ดินเนื้อละเอียดจะดูดซับน้ำไว้ได้สูงและเก็บน้ำสูงกว่าดินเนื้อหยาบ

ตารางแสดงการกำหนดค่าความสำคัญของปัจจัยดิน

ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data)	**ข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data)**				
ปัจจัย (Layer)	**ค่าคะแนน (M)**	**ค่าน้ำหนัก (W)**	**คะแนนรวม (RI)**	**เกณฑ์ (Criteria)**	**โอกาสเกิดผลกระทบ (Class)**
ดิน(Soil)	M_1	W_1	RI_1	**การระบายน้ำ**	**ระดับ**
	1	2	2	การระบายน้ำดีที่สุด	ระดับ 4 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมาก
	3	2	6	การระบายน้ำปานกลาง	ระดับ 3 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลาง
	4	2	8	การระบายน้ำ น้อย	ระดับ 2 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งน้อย
	4.5	2	9	การระบายน้ำ น้อยมาก	ระดับ 1 พื้นที่ไม่เสี่ยงภัยแล้ง

- ความลาดชันของพื้นที่ คือ ลักษณะภูมิประเทศได้จากข้อมูลแผนที่ทหารเส้นชั้นความสูง Contour และจุดความสูง Spot Height

ตารางแสดงการกำหนดค่าความสำคัญของปัจจัยความลาดชันของพื้นที่

ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data)	**ข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data)**				
ปัจจัย (Layer)	**ค่าคะแนน (M)**	**ค่าน้ำหนัก (W)**	**คะแนนรวม (RI)**	**เกณฑ์ (Criteria)**	**โอกาสเกิดผลกระทบ (Class)**
ความลาดชันของพื้นที่	M_1	W_1	RI_1	**เปอร์เซ็นต์ความลาดชัน**	**ระดับ**
	1	3	3	0-5%	ระดับ 4 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมาก
	2	3	6	5-15%	ระดับ 3 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลาง
	3	3	9	15-30%	ระดับ 2 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งน้อย
	4	3	12	มากกว่า 30%	ระดับ 1 พื้นที่ไม่เสี่ยงภัยแล้ง

- แหล่งน้ำใต้ดิน เป็นปัจจัยฐานที่ช่วยสนับสนุนการขาดแคลนน้ำ แหล่งน้ำใต้ดิน สามารถพัฒนาน้ำขึ้นมาใช้ประโยชน์ได้ในขณะที่ขาดแคลนน้ำ ปริมาณความมากน้อยของน้ำใต้ดินในแต่ละพื้นที่จะแตกต่างกันไป พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำใต้ดินสูงมีโอกาสที่จะเกิดความแห้งแล้งน้อยกว่าพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำใต้ดินน้อย โดยทั้งนี้คำนึงถึงตัวแปรด้านอัตราการให้น้ำของแหล่งน้ำใต้ดินและคุณภาพของน้ำบาดาลด้านมวลสารละลายรวม (Total Dissolved Solid : TDS)

ตารางแสดงการกำหนดค่าความสำคัญของปัจจัยแหล่งน้ำใต้ดิน : อัตราการให้น้ำของแหล่งน้ำใต้ดิน

ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data)	**ข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data)**				
ปัจจัย (Layer)	ค่าคะแนน (M)	ค่าน้ำหนัก (W)	คะแนนรวม (RI)	เกณฑ์ (Criteria)	โอกาสเกิดผลกระทบ (Class)
อัตราการให้น้ำของแหล่งน้ำใต้ดิน	M_1	W_1	RI_1	ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง	ระดับ
	1	1	1	< 2	ระดับ 4 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมาก
	2	1	2	2 – 10	ระดับ 3 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลาง
	3	1	3	> 10 – 20	ระดับ 2 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งน้อย
	4	1	4	> 20	ระดับ 1 พื้นที่ซึ่งไม่เสี่ยงภัยแล้ง

ตารางแสดงการกำหนดค่าความสำคัญของปัจจัยแหล่งน้ำใต้ดิน : คุณภาพของน้ำบาดาล

ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data)	**ข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data)**				
ปัจจัย (Layer)	ค่าคะแนน (M)	ค่าน้ำหนัก (W)	คะแนนรวม (RI)	เกณฑ์ (Criteria)	โอกาสเกิดผลกระทบ (Class)
คุณภาพของน้ำบาดาลคือ มวลสารละลายรวม (Total Dissolved Solid : TDS)	M_1	W_1	RI_1	ต่อลูกบาศก์เมตร	ระดับ
	1	1	1	TDS < 750 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	ระดับ 1 พื้นที่ไม่เสี่ยงภัยแล้ง
	3	1	3	TDS 750 - 1500 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	ระดับ 3 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งน้อย
	4	1	4	TDS > 1500 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	ระดับ 4 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมาก

ประวัติย่อผู้วิจัย

1.ชื่อ (ภาษาไทย)	นายเศวตฉัตร ศรีสุรัตน์
(ภาษาอังกฤษ)	MR.SAWETTACHAT SRISURAT
2.ตำแหน่งปัจจุบัน	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาภูมิศาสตร์
3.หน่วยงานที่ติดต่อ	ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์
	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
	โทร. 0-2664-1000 ต่อ 5629
	โทรสาร. 0-2664-1000 ต่อ 5540
	e-mail : sawettac@swu.ac.th
	sawettac@gmail.com