

ศัภยภาพแหล่งน้ำบาดาล  
บริเวณอำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี

นายอนพัช มีมั่งคั่ง

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2557

GROUNDWATER POTENTIAL  
IN AMPHOE KAENG KHOI, CHANGWAT SARABURI

Mister Anapat Meemungkung

A report submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of the Bachelor of Science in Geology  
Department of Geology, Faculty of Science, Chulalongkorn University  
Academic Year 2014

วันที่ส่ง

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

วันที่อนุมัติ

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

ลงชื่อ \_\_\_\_\_

( \_\_\_\_\_ )

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

หัวข้องานวิจัย: ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลบริเวณอำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี

นิสิตผู้ทำการวิจัย: อนพัช มีมั่งคั่ง

ภาควิชา: ธรณีวิทยา

อาจารย์ที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศรีเลิศ โชติพันธรัตน์

ปีการศึกษา: 2557

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลของพื้นที่บริเวณอำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี โดยใช้เทคนิคทางสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อจัดทำแผนที่ศักยภาพน้ำบาดาล และประเมินอิทธิพลของปัจจัยด้านอุทกวิทยา 8 ชนิด ที่มีผลต่อการเกิดและการกักเก็บน้ำบาดาล ได้แก่ ชนิดหิน ลักษณะธรณีสัณฐาน ความลาดชัน ระดับความสูงของพื้นที่ ชนิดดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน ความหนาแน่นของโครงสร้างเชิงเส้น และความหนาแน่นของทางน้ำ วิธีการที่ใช้วิเคราะห์มี 2 วิธี ประกอบด้วยวิธีการถ่วงน้ำหนักและวิธีสัดส่วนความถี่ของความเป็นไปได้ในการเกิดน้ำบาดาล โดยวิธีการถ่วงน้ำหนักเป็นการกำหนดค่าน้ำหนักให้กับแต่ละชนิดปัจจัย แล้วนำมาซ้อนทับกันโดยใช้ ArcGIS 9.3 เพื่อจัดทำแผนที่ศักยภาพน้ำบาดาล จากนั้นตรวจสอบความถูกต้องระหว่างระดับศักยภาพกับค่าปริมาณน้ำจำเพาะเฉลี่ยของบ่อบาดาล ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 86.3 ส่วนวิธีสัดส่วนความถี่ของความเป็นไปได้ในการเกิดน้ำบาดาลเป็นการนำข้อมูลบ่อบาดาลที่มีค่าปริมาณน้ำจำเพาะมากกว่า 0.18 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงต่อเมตรมาแบ่งแบบสุ่มออกเป็น 2 ชุด เป็นชุดทดสอบร้อยละ 70 (23 บ่อ) และชุดตรวจสอบความถูกต้องร้อยละ 30 (10 บ่อ) นำบ่อบาดาลชุดทดสอบมาหาสัดส่วนความถี่กับแต่ละชนิดปัจจัยเพื่อนำค่าสัดส่วนความถี่มาสร้างเป็นแผนที่ศักยภาพด้วยคำสั่ง Overlay (Weighted sum) แล้วตรวจสอบความถูกต้องจากพื้นที่ได้กราฟความสัมพันธ์ พบว่าได้ค่าความถูกต้องร้อยละ 34.3 ดังนั้น วิธีการถ่วงน้ำหนักจึงเป็นวิธีที่มีความเหมาะสมและความน่าเชื่อถือมากกว่าในการประเมินพื้นที่ศักยภาพน้ำบาดาล พื้นที่ศักยภาพน้ำบาดาลมีทั้งหมด 5 ระดับ โดยพื้นที่ที่มีศักยภาพสูงเป็นบริเวณที่ราบน้ำท่วมถึง ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ศึกษาประมาณร้อยละ 26 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อศักยภาพน้ำบาดาลมากที่สุดคือ ชนิดหิน

**คำสำคัญ:** การถ่วงน้ำหนัก, แก่งคอย, ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์, ศักยภาพน้ำบาดาล, สัดส่วนความถี่ของความเป็นไปได้

Project title: **GROUNDWATER POTENTIAL IN AMPHOE KAENG KHOI, CHANGWAT SARABURI**

Researcher: Mr. Anapat Meemungkung

Department: Geology

Advisor: Asst.Prof. Dr. Srilert Chotpantararat

Academic Year: 2014

---

### ABSTRACT

The aim of this study is to evaluate groundwater potential in Kaeng Khoi district, Saraburi province using geographic information technique in order to create the groundwater potential map and evaluate the 8 influencing hydrological factors affecting potential of groundwater occurrence and storage, which are, lithology, geomorphology, slope, elevation, soil type, land use, lineament density, and drainage density. Two methods, weighting model and probabilistic-based frequency ratio, were carried out to evaluate the groundwater potential and then quantitatively compared in term of groundwater specific capacity obtained from Department of Groundwater Resources (DGR). The weighting model was to assign weight and score then overlaid using ArcGIS 9.3 to create groundwater potential map. The groundwater potential map was validated with average of groundwater specific capacity and showed correlation coefficient of 86.3%. The probabilistic-based frequency ratio method then was to use groundwater wells with high potential specific capacity values of  $\geq 0.18 \text{ m}^3/\text{hr}/\text{m}$ . Two groups of groundwater wells: 1) 70 percent (23 wells) and 2) 30 percent (10 wells), were randomly selected for training and validation purposes. By calculation of the frequency ratio, area percentage of each factor divided by training dataset percentage, then overlaid using Overlay (Weighted sum) function. The validation result showed prediction accuracy of 34.3%. As a result, the weighting model showed more suitable and reliable in predicting the groundwater potential. According to the weighting model, five potential zones were classified with very high potential zone covering flood plain area about 26%. The main factor that control potential zones is lithology.

**KEY WORDS:** WEIGHTING, KAENG KHOI, GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM, GROUNDWATER POTENTIAL, PROBABILISTIC-BASED FREQUENCY RATIO

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศรีเลิศ โชติพันธรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษา  
โครงการวิจัย ผู้ซึ่งกรุณาสละเวลาให้ความรู้และคำแนะนำตลอดการทำวิจัยในครั้งนี้ ทำให้  
โครงการวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบคุณนายพงศธร วัฒนวิชัยกุล และนางสาววัลลภา วิศิษฎ์ธรรมศรี ที่ให้ความ  
ช่วยเหลือตลอดการทำวิจัย และการเก็บข้อมูลระหว่างออกภาคสนาม

ขอขอบคุณนายบุญโชค แซ่ใจ้ว นายคณาภูมิ ไวยสุศรี นางสาวกานต์พิชชา บางกล้า และ  
นายกิตติภพ กวางทอง ที่ได้ช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และอำนวยความสะดวกในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ รวมถึงประสบการณ์ต่างๆ และให้ความช่วยเหลือตลอดมา

ขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ Geo ทุกคนสำหรับความช่วยเหลือและกำลังใจ

ท้ายที่สุดขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ผู้เป็นกำลังใจและแรงสนับสนุนตลอดมา  
ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการช่วยให้โครงการวิจัยฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญรูปภาพ	ฌ
สารบัญตาราง	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มา ปัญหา และความสำคัญของการศึกษา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตการศึกษา	2
1.4 พื้นที่ศึกษา	2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	2
บทที่ 2 สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา	8
2.1 ที่ตั้งและอาณาเขต	8
2.2 อุตุณิยมวิทยา	8
2.3 อุทกวิทยา	11
2.4 ธรณีวิทยาและธรณีสัณฐานวิทยา	11
2.5 อุทกธรณีวิทยา	12
2.6 ทรัพยากรดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน	13
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	16
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	16
3.2 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา	17
3.3 การกำหนดปัจจัยในการวิเคราะห์ และการปรับแก้ข้อมูล	17
3.4 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ของศักยภาพน้ำบาดาลกับปัจจัย	22
3.5 การตรวจสอบความถูกต้อง	23

## สารบัญ

	หน้า
บทที่ 4 ผลการศึกษา	24
4.1 การสำรวจและเก็บข้อมูลในภาคสนาม	24
4.2 ผลการวิเคราะห์ศักยภาพน้ำบาดาลเชิงคุณภาพ	26
4.3 ผลการวิเคราะห์ศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณ	27
4.4 ผลการตรวจสอบความถูกต้อง	41
บทที่ 5 อภิปรายและสรุปผล	44
5.1 อภิปรายและสรุปผล	44
5.2 ข้อเสนอแนะ	45
บรรณานุกรม	46



## สารบัญรูปร่างภาพ

	หน้า
รูปที่ 1.1 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษา	3
รูปที่ 1.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์หาศักยภาพน้ำบาดาลด้วยวิธีการถ่วงน้ำหนัก	4
รูปที่ 1.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์หาศักยภาพน้ำบาดาลด้วยวิธีสัดส่วนความถี่ ของความเป็นไปได้ในการเกิดน้ำบาดาล	5
รูปที่ 2.1 แผนที่ลักษณะภูมิประเทศแสดงที่ตั้งและอาณาเขตของพื้นที่ศึกษา	9
รูปที่ 2.2 แผนที่แสดงเส้นชั้นปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 30 ปี ของจังหวัดสระบุรี	9
รูปที่ 2.3 แผนที่ธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษา	12
รูปที่ 2.4 แผนที่อุทกธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษา	13
รูปที่ 2.5 แผนที่ชนิดดินของพื้นที่ศึกษา	14
รูปที่ 2.6 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษา	15
รูปที่ 4.1 การเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลและการวัดค่าปริมาณสารละลายมวลรวมทั้งหมด (TDS)	24
รูปที่ 4.2 การวัดระดับน้ำบาดาลโดยใช้ขั้วไฟฟ้า	25
รูปที่ 4.3 แผนที่แสดงเส้นชั้นระดับน้ำบาดาล	25
รูปที่ 4.4 แผนที่แสดงเส้นชั้นปริมาณสารละลายมวลรวมทั้งหมด (TDS)	26
รูปที่ 4.5 ชั้นข้อมูลปัจจัยที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์	30
รูปที่ 4.6 แผนที่ศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณของพื้นที่ศึกษาที่ได้จากวิธีการถ่วงน้ำหนัก	38
รูปที่ 4.7 แผนที่ศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณของพื้นที่ศึกษาที่ได้จากวิธีสัดส่วนความถี่ ของความเป็นไปได้ในการเกิดน้ำบาดาล	39
รูปที่ 4.8 กราฟแสดงสัดส่วนร้อยละของพื้นที่ศักยภาพน้ำบาดาลในแต่ละระดับ จากวิธีการถ่วงน้ำหนัก	40
รูปที่ 4.9 กราฟแสดงสัดส่วนร้อยละของพื้นที่ศักยภาพน้ำบาดาลในแต่ละระดับ จากวิธีสัดส่วนความถี่ของความไปได้ในการเกิดน้ำบาดาล	40
รูปที่ 4.10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ศักยภาพน้ำบาดาลในแต่ละระดับ กับค่าปริมาณน้ำจำเพาะสูงสุดของบ่อบาดาล	42
รูปที่ 4.11 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ศักยภาพน้ำบาดาลในแต่ละระดับ กับค่าปริมาณน้ำจำเพาะเฉลี่ยของบ่อบาดาล	42
รูปที่ 4.12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของพื้นที่ศักยภาพน้ำบาดาลในแต่ละ ระดับกับจำนวนบ่อบาดาลที่มีค่าปริมาณการให้น้ำมากกว่าเท่ากับ 0.18 ลูกบาศก์เมตร ต่อชั่วโมงต่อเมตร	43

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนของจังหวัดสระบุรี จำนวน 13 สถานี เฉลี่ย 30 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2527 - พ.ศ. 2556	10
ตารางที่ 3.1 รายการข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา	18
ตารางที่ 3.2 ระดับคุณภาพน้ำบาดาล	22
ตารางที่ 4.1 เกณฑ์การให้ค่าน้ำหนักแต่ละปัจจัย	28
ตารางที่ 4.2 ค่าสัดส่วนความถี่ (Frequency ratio) ของแต่ละปัจจัย	35
ตารางที่ 4.3 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่ศักยภาพน้ำบาดาลจากวิธีการ ถ่วงน้ำหนักโดยใช้ค่าปริมาณน้ำเฉพาะของบ่อบาดาล	41

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ที่มา ปัญหา และความสำคัญของการศึกษา

ในปัจจุบันจำนวนประชากรโลกที่เพิ่มจำนวนมากขึ้น ทำให้มีความต้องการใช้น้ำเพื่อการดำรงชีวิตเพิ่มมากขึ้นด้วยเช่นกัน ทรัพยากรน้ำผิวดินเริ่มกลายเป็นทรัพยากรที่ขาดแคลน ทำให้มีความจำเป็นต้องนำน้ำบาดาลมาใช้มากขึ้น แต่ไม่ใช่พื้นที่ทุกแห่งจะสามารถเจาะเจอน้ำบาดาลเสมอ เนื่องจากแต่ละพื้นที่มีลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาที่เฉพาะเจาะจง รวมทั้งมีศักยภาพการเติมน้ำลงในชั้นน้ำบาดาลที่แตกต่างกันด้วยเช่นเดียวกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้มีโครงการพัฒนาพื้นที่ขนาด 3,364 ไร่ ในอำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ให้เป็นศูนย์การเรียนรู้ภาคปฏิบัติและศูนย์การวิจัยสำหรับนิสิต ซึ่งจะเป็นเหตุให้มีความต้องการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่เพิ่มมากขึ้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำการสำรวจและประเมินศักยภาพของน้ำบาดาลในพื้นที่ เพื่อนำผลที่ได้มาใช้ในการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาล และบริหารจัดการการใช้น้ำบาดาลให้มีประสิทธิภาพ โดยเลือกใช้เทคนิคสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ซึ่งเป็นวิธีการที่ประหยัดกว่าการสำรวจทางอุทกธรณีวิทยาวิธีอื่น เช่น การสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ อีกทั้งยังช่วยลดขั้นตอนที่ยุ่งยาก เพิ่มประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ข้อมูล และทำให้การทำงานมีความรวดเร็วขึ้น สามารถปรับปรุงแก้ไขข้อมูลให้มีความทันสมัยและถูกต้องมากยิ่งขึ้นเมื่อมีข้อมูลใหม่ๆ เพิ่มเติมจากการสำรวจ (พรอุษา และคณะ, 2546) อย่างไรก็ตามเพื่อตรวจสอบความน่าเชื่อถือของผลการศึกษานำข้อมูลปริมาณการให้น้ำบาดาลจากฐานข้อมูลพสุธาธาของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลมาใช้ในการตรวจสอบเพื่อยืนยันความถูกต้อง โดยการศึกษาครั้งนี้ต้องอาศัยความรู้ทางด้านธรณีวิทยา อุทกธรณีวิทยา และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้ในการจัดการฐานข้อมูล วิเคราะห์ และประเมินศักยภาพน้ำบาดาล รวมทั้งศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นพื้นฐานในการทำวิจัยนี้ต่อไป

#### 1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อศักยภาพน้ำบาดาล และจัดทำแผนที่แสดงพื้นที่ศักยภาพน้ำบาดาลบริเวณอำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี โดยวิธีการถ่วงน้ำหนัก และวิธีการวิเคราะห์สัดส่วนความเป็นไปได้ในการเกิดแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา

### 1.3 ขอบเขตการศึกษา

ทำการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ศักยภาพน้ำบาดาล ได้แก่ ข้อมูลอุทกธรณีวิทยา ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลภูมิประเทศ ข้อมูลลักษณะทางธรณีวิทยา ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา และข้อมูลจากการสำรวจระยะไกลหรือชั้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทั้งจากหน่วยงานและจากการสำรวจภาคสนาม แล้วนำข้อมูลมาปรับแก้ สร้างเป็นชั้นข้อมูลของชนิดปัจจัยในการประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล กำหนดปัจจัยต่างๆ ที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ ทำการวิเคราะห์ปัจจัยด้วย 2 วิธี คือ วิธีการถ่วงน้ำหนัก (Weighting) ของแต่ละปัจจัย และวิธีการวิเคราะห์สัดส่วนความเป็นไปได้ในการเกิดแหล่งน้ำบาดาล (Probabilistic-based frequency ratio) ค่าคะแนนแสดงถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลกับพื้นที่ศักยภาพ หลังจากนั้นทำการซ้อนทับข้อมูล สร้างแผนที่แสดงศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ จากนั้นตรวจสอบความถูกต้องโดยใช้ข้อมูลบ่อบาดาลจากกรมทรัพยากรน้ำบาดาล อภิปรายและสรุปผลการศึกษา

### 1.4 พื้นที่ศึกษา

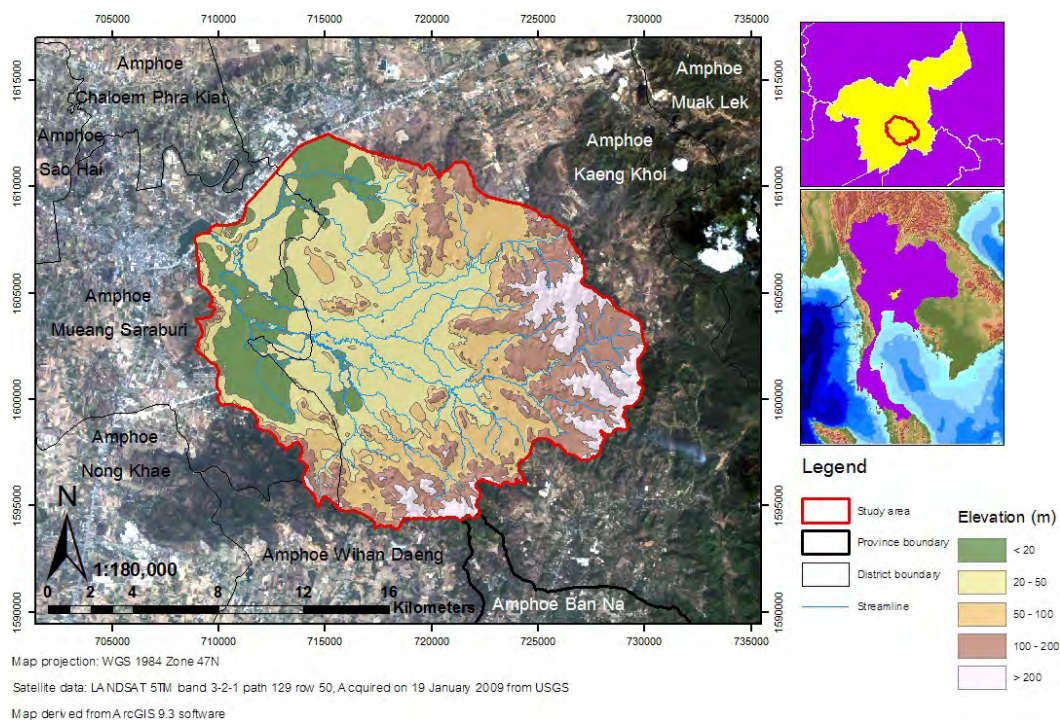
พื้นที่ศึกษาครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของอำเภอแก่งคอย และอำเภอเมืองสระบุรี จังหวัดสระบุรี มีพื้นที่ทั้งหมด 262 ตารางกิโลเมตร ดังแสดงในรูปที่ 1.1

### 1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบความแตกต่างของแต่ละปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อศักยภาพน้ำบาดาลของพื้นที่ศึกษา
2. แผนที่แสดงศักยภาพน้ำบาดาลของพื้นที่บริเวณอำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี

### 1.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

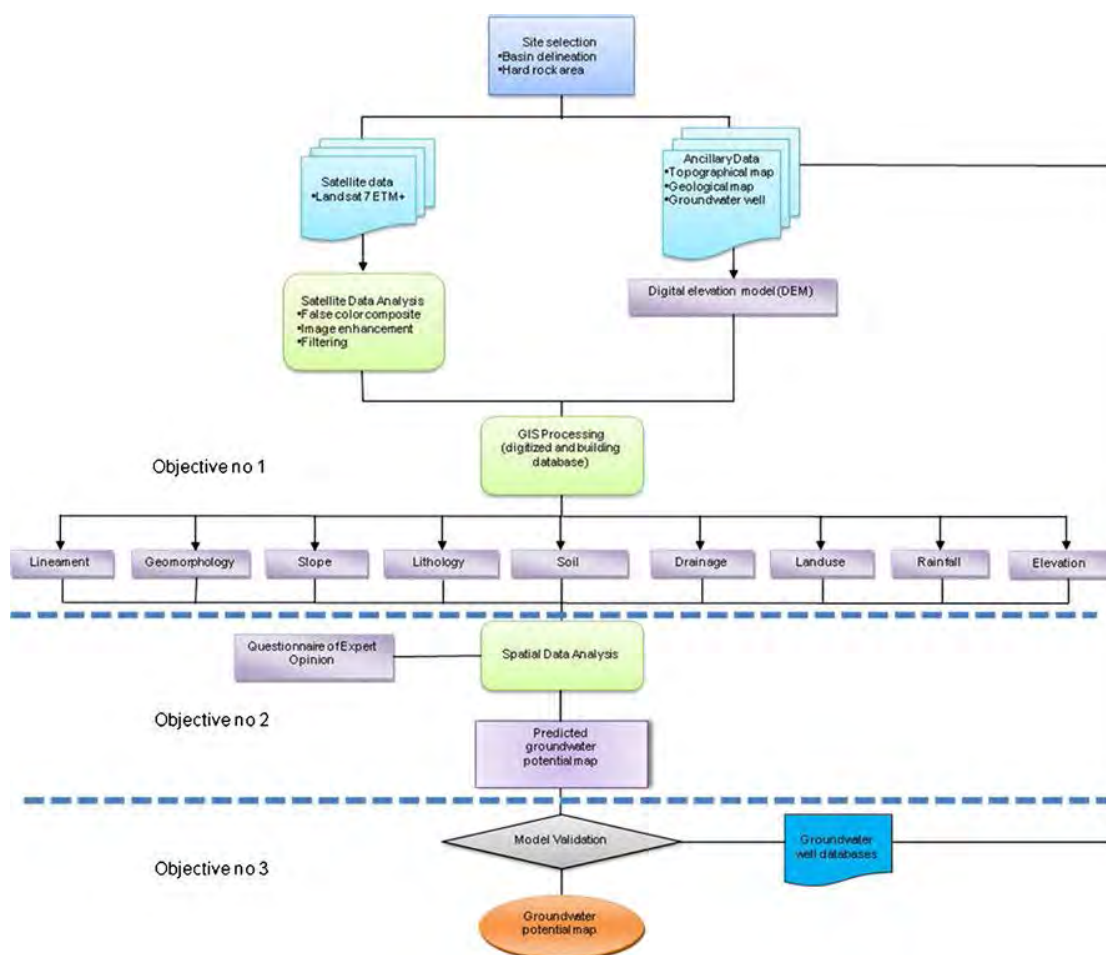
Manap และคณะ (2011) ได้จัดทำแผนที่ศักยภาพน้ำบาดาลในพื้นที่แอ่ง Upper Langat ประเทศมาเลเซีย โดยใช้เทคนิคการถ่วงน้ำหนัก ซึ่งพิจารณาโดยใช้ 9 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำบาดาล ได้แก่ ความลาดชัน การใช้ประโยชน์ที่ดิน ชนิดหิน ความหนาแน่นของทางน้ำ ความหนาแน่นของโครงสร้างเชิง-เส้น ระดับของพื้นที่ ชนิดดิน ลักษณะธรณีฐาน และปริมาณฝน สำหรับการกำหนดค่าน้ำหนักแต่ละปัจจัยนั้นได้มาจากการสำรวจพื้นที่จริง และนำค่ามารวมกัน



รูปที่ 1.1 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษา

จากนั้นทำการซ้อนทับข้อมูลศักยภาพน้ำบาดาลในพื้นที่ แล้วทำการตรวจสอบข้อมูลโดยเปรียบเทียบกับข้อมูลปริมาณการให้น้ำของบ่อบาดาล (Yield) ที่เป็นข้อมูลหลุมเจาะ ซึ่งบริเวณที่มีศักยภาพน้ำบาดาลมากจะมีค่าปริมาณการให้น้ำของบ่อบาดาลมากเช่นกัน และสรุปได้ว่า บริเวณที่มีน้ำบาดาลนั้นส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่มีรอยแตกของหิน จึงสามารถนำหลักการนี้ไปศึกษาได้กับพื้นที่ที่รองรับด้วยชั้นหินแข็งส่วนใหญ่

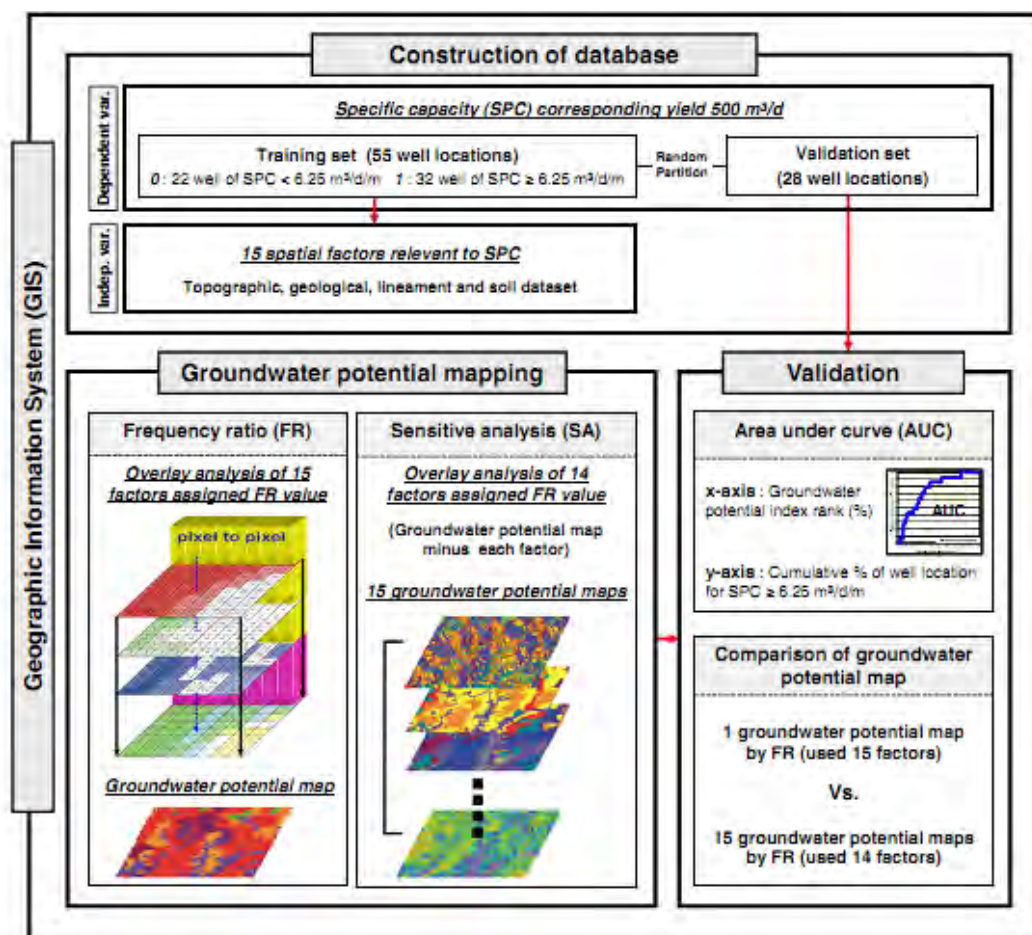
Manap และคณะ (2012) ได้จัดทำแผนที่ศักยภาพน้ำบาดาลในพื้นที่แอ่ง Langat ประเทศมาเลเซีย ด้วยวิธีการวิเคราะห์สัดส่วนความถี่ของความเป็นไปได้ในการเกิดน้ำบาดาล โดยใช้ข้อมูลจากบ่อน้ำบาดาลที่มีศักยภาพสูง กล่าวคือ มีค่าปริมาณการให้น้ำมากกว่า 11 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ซึ่งมีทั้งสิ้น 68 บ่อ โดยแบ่งเป็นข้อมูลชุดทดสอบ 48 บ่อ และข้อมูลชุดตรวจสอบ 20 บ่อ แล้วหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อศักยภาพน้ำบาดาลกับบ่อชุดทดสอบ จัดทำกราฟระหว่างค่าดัชนีศักยภาพน้ำบาดาลและค่าปริมาณการให้น้ำ จากนั้นประเมินค่าความถูกต้องจากพื้นที่ที่ได้กราฟพบว่ามีค่าความถูกต้องร้อยละ 84.78 ผลการศึกษานี้สามารถประยุกต์ใช้ได้กับพื้นที่ที่มีลักษณะภูมิประเทศที่รองรับด้วยหินแข็ง



รูปที่ 1.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์หาค่าศักยภาพน้ำบาดาลด้วยวิธีการถ่วงน้ำหนัก

(Manap และคณะ, 2011)

Oh และคณะ (2011) จัดทำแผนที่ศักยภาพน้ำบาดาลบริเวณเมือง Pohang ประเทศเกาหลีใต้ โดยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณน้ำจำเพาะ (Specific capacity, SPC) กับ ปัจจัยต่างๆ ทางอุทกวิทยา โดยคัดเลือกข้อมูลบ่อน้ำบาดาลที่ใช้ในการวิเคราะห์ 55 บ่อ และข้อมูลที่ใช้ในการเปรียบเทียบ 28 บ่อ นำวิธีการวิเคราะห์สัดส่วนความเป็นไปได้ในการเกิดแหล่งน้ำบาดาล (Frequency-ratio model) มาหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณบ่อน้ำบาดาลต่อพื้นที่ในหน่วยพิภพของของแต่ละปัจจัย นำค่าที่ได้มารวมแล้วซ้อนทับข้อมูล ค่า frequency-ratio ที่มากกว่า 1 แสดงถึงความสัมพันธ์ของปัจจัยนั้นต่อการเกิดแหล่งน้ำบาดาล ทำการตรวจสอบความถูกต้องโดยใช้ข้อมูลบ่อน้ำบาดาลอีกชุดหนึ่งมาจัดทำกราฟระหว่างค่าดัชนีศักยภาพน้ำบาดาลและค่าความสามารถในการจ่ายน้ำจำเพาะ จากนั้นหาพื้นที่ได้กราฟ ซึ่งพบว่า



รูปที่ 1.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์หาค่าศักยภาพน้ำบาดาลด้วยวิธีสัดส่วนความถี่ของความเป็นไปได้ในการเกิดน้ำบาดาล (Oh และคณะ, 2011)

ปัจจัยจากชนิดดินมีความถูกต้องร้อยละ 77.78 จึงเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อศักยภาพน้ำบาดาลมากที่สุด และระดับความสูงของพื้นที่เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลน้อยที่สุด

Oikonomidis และคณะ (2015) ได้ทำการประเมินศักยภาพน้ำบาดาลในพื้นที่ Timavos ประเทศกรีซ โดยใช้เทคนิคการถ่วงน้ำหนัก โดยพิจารณาจาก 7 ปัจจัย คือ ปริมาณน้ำฝน ชนิดหิน ศักยภาพการเติมน้ำบาดาล ความลาดชัน ความหนาแน่นของโครงสร้างเชิงเส้น ความหนาแน่นของทางน้ำ และความลึกของระดับน้ำบาดาล รวมทั้งศึกษาคุณภาพของน้ำบาดาลสำหรับการนำมาบริโภคด้วยการหาค่าไนเตรต ผลที่ได้พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อศักยภาพน้ำบาดาลมากที่สุด คือ ชนิดหิน ส่วนคุณภาพของน้ำบาดาล พบว่า พื้นที่กว่าร้อยละ 53.5 มีปริมาณไนเตรตที่เกินกว่าค่ามาตรฐาน (มากกว่า 50 มิลลิกรัมต่อลิตร) ซึ่งไม่สามารถนำมาใช้ในการบริโภคได้

จตุรนต์ กอนกุล (2554) ทำการประเมินศักยภาพน้ำบาดาลในพื้นที่ศูนย์ศึกษาการ พัฒนาหน่วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเพชรบุรี โดยใช้เทคนิคการถ่วงน้ำหนัก โดย พิจารณาจาก 8 ปัจจัย คือ ปริมาณน้ำฝน ความหนาแน่นของทางน้ำ ความลาดชัน ชนิดหิน อัตรา การเติมน้ำบาดาล ความหนาแน่นของโครงสร้างเชิงเส้น ความลึกของระดับน้ำบาดาล และ คุณภาพน้ำบาดาล มากำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญ แล้วจัดทำแบบจำลองศักยภาพน้ำบาดาล เปรียบเทียบแบบจำลองกับข้อมูลค่าอัตราการให้น้ำ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.89 และพบว่าระดับศักยภาพน้ำบาดาลสูงที่สุดสอดคล้องกับข้อมูลปริมาณการให้น้ำสูงสุดของบ่อ บาดาลจากกรมทรัพยากรน้ำบาดาล

ชฎาพร บุชราคม (2555) ได้ทำการศึกษาและประยุกต์ใช้เทคนิคสารสนเทศภูมิศาสตร์ใน การหาศักยภาพน้ำบาดาลของแอ่งน้ำบาดาลแพะ โดยการประเมินศักยภาพเชิงปริมาณได้แบ่ง วิธีการวิเคราะห์ปัจจัยออกเป็น 2 วิธี คือ ใช้เทคนิคการถ่วงน้ำหนัก ซึ่งได้นำปัจจัยมาวิเคราะห์ ทั้งหมด 8 ปัจจัย คือ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ความชัน ความสูงของพื้นที่ ลักษณะธรณีสัณฐาน ชนิด ดิน ชนิดหิน ความหนาแน่นของโครงสร้างเชิงเส้น และความหนาแน่นของทางน้ำ ส่วนวิธีสัดส่วน ความถี่ของความเป็นไปได้ในการเกิดน้ำบาดาล นำข้อมูลบ่อบาดาลที่มีค่าปริมาณการให้น้ำ มากกว่าเท่ากับ 11 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ซึ่งมีทั้งสิ้น 132 บ่อ โดยแบ่งเป็นข้อมูลชุดทดลอง 93 บ่อ และข้อมูลชุดตรวจสอบ 39 บ่อ จากการตรวจสอบความถูกต้องโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์การ ตัดสินใจ ระหว่างระดับศักยภาพน้ำบาดาลกับค่าปริมาณการให้น้ำของบ่อบาดาล พบว่า วิธีการ ถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัย และวิธีสัดส่วนความถี่ของความเป็นไปได้ มีความถูกต้องร้อยละ 69 และ 72.3 ตามลำดับ ดังนั้น วิธีสัดส่วนความถี่ของความเป็นไปได้จึงมีความเหมาะสมในการ นำมาใช้มากกว่า สำหรับแผนที่ศักยภาพน้ำบาดาลที่ได้นั้นแบ่งออกได้เป็น 5 ระดับ บริเวณที่มี ศักยภาพสูง คือ พื้นที่ที่ราบน้ำท่วมถึง ครอบคลุมพื้นที่ร้อยละ 15 ของพื้นที่ทั้งหมด และปัจจัยที่มี อิทธิพลต่อศักยภาพน้ำบาดาลมากที่สุด คือ ชนิดดิน

กานต์พิชชา บางกล้า (2556) ได้ทำการศึกษาและประยุกต์ใช้เทคนิคสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ในการหาศักยภาพน้ำบาดาลของแอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน โดยการประเมิน ศักยภาพเชิงปริมาณได้แบ่งวิธีการวิเคราะห์ปัจจัยออกเป็น 2 วิธี คือ ใช้เทคนิคการถ่วงน้ำหนัก โดย ได้นำปัจจัยมาวิเคราะห์ทั้งหมด 9 ปัจจัย คือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 30 ปี การใช้ประโยชน์ที่ดิน ความ ชัน ความสูงของพื้นที่ ลักษณะธรณีสัณฐาน ชนิดดิน ชนิดหิน ความหนาแน่นของโครงสร้างเชิงเส้น



และความหนาแน่นของทางน้ำ และวิธีสัดส่วนความถี่ของความเป็นไปได้ในการเกิดน้ำบาดาล จากข้อมูลบ่อบาดาลที่มีค่าปริมาณการให้น้ำมากกว่าเท่ากับ 6.82 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ซึ่งมีทั้งสิ้น 1,443 บ่อ โดยแบ่งเป็นข้อมูลชุดทดลอง 1,010 บ่อ และข้อมูลชุดตรวจสอบ 433 บ่อ จากการตรวจสอบความถูกต้องโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ระหว่างระดับศักยภาพน้ำบาดาลกับค่าปริมาณการให้น้ำของบ่อบาดาล พบว่า วิธีการถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัย และวิธีสัดส่วนความถี่ของความเป็นไปได้ มีค่าความถูกต้องร้อยละ 85 และ 57.6 ตามลำดับ ดังนั้นเทคนิคการถ่วงน้ำหนักจึงมีความเหมาะสมในการนำมาใช้มากกว่า สำหรับแผนที่ศักยภาพน้ำบาดาลที่ได้นั้นแบ่งออกได้เป็น 5 ระดับ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อศักยภาพน้ำบาดาลมากที่สุด คือ ความหนาแน่นของโครงสร้างเชิงเส้น

## บทที่ 2

### สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

#### 2.1 ที่ตั้งและอาณาเขต

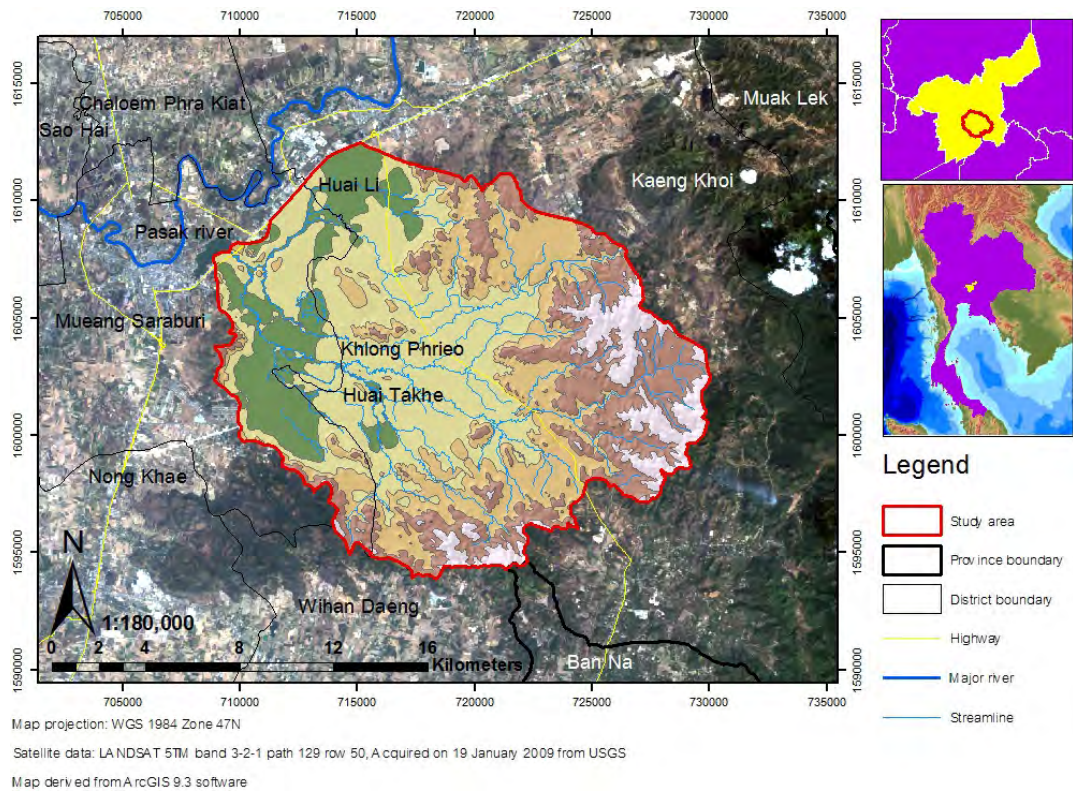
พื้นที่ศึกษาตั้งอยู่ในลุ่มน้ำป่าสักตอนล่าง อยู่ก่อนไปทางทิศใต้ของจังหวัดสระบุรี มีเนื้อที่ประมาณ 262 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 163,750 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 7.33 ของพื้นที่จังหวัดสระบุรี ตั้งอยู่ระหว่างละติจูดที่ 14.41 ถึง 14.57 องศาเหนือ กับลองจิจูดที่ 100.94 ถึง 101.13 องศาตะวันออก ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของตำบลห้วยแห้ง อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี และพื้นที่บางส่วนของตำบลตาลเดี่ยว ตำบลทับกวาง ตำบลชำผักแพว ตำบลท่ามะปราง ตำบลชะอม อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี และตำบลหนองปลาไหล ตำบลกุดนกเปล้า ตำบลปากข้าวสาร ตำบลปากเพรียว ตำบลตะกุด ตำบลตลิ่งชัน อำเภอเมืองสระบุรี จังหวัดสระบุรี

สภาพโดยทั่วไปของพื้นที่ศึกษา ภูมิประเทศเป็นเทือกเขาทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ลาดลงมาเป็นที่ราบลุ่มทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ โดยที่ราบลุ่มมีความระดับความสูงตั้งแต่ 20-50 เมตร ครอบคลุมพื้นที่ประมาณร้อยละ 50 ของพื้นที่ศึกษา ส่วนอีกร้อยละ 50 เป็นเนินเขาและเทือกเขาสูง มีจุดสูงสุดอยู่ที่ 253 เมตร มีทางน้ำสำคัญ 3 สาย คือ ห้วยตะเข้ ห้วยลี และคลองเพรียว ซึ่งมีกำเนิดมาจากเทือกเขาแดงพญาเย็น และเขาสามหลั่น ทั้งหมดไหลรวมกันแล้วไหลลงสู่แม่น้ำป่าสัก

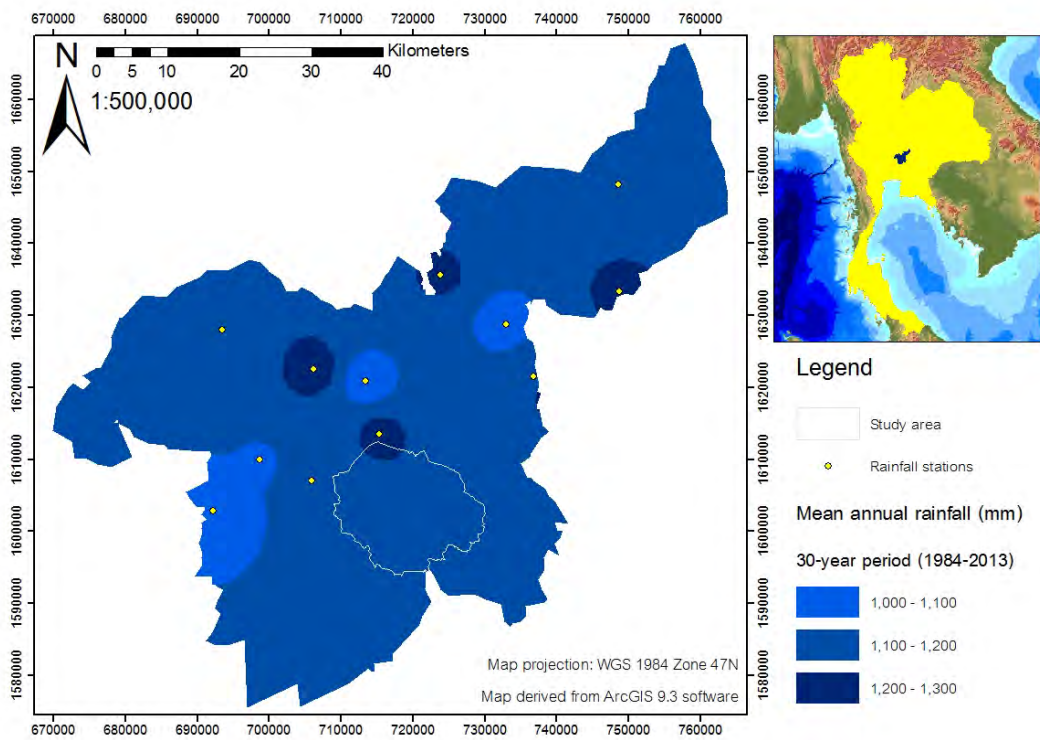
#### 2.2 อุตุณิยมวิทยา

เนื่องจากพื้นที่ศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของจังหวัดสระบุรี อุตุณิยมวิทยาของพื้นที่จึงอ้างอิงจากอุตุณิยมวิทยาของจังหวัดสระบุรี โดยจังหวัดสระบุรีเป็นจังหวัดที่มีลักษณะอากาศแบบฝนเมืองร้อนเฉพาะฤดู (Tropical Savannah Climate: Aw) ตามระบบจำแนกประเภทภูมิอากาศของเคิเปิน (Koppen) ซึ่งลักษณะภูมิอากาศแบบนี้จะมีฝนน้อยในฤดูฝน แห้งแล้งและค่อนข้างหนาวเย็นในฤดูหนาว และอุณหภูมิค่อนข้างสูงในฤดูร้อน จะมีฝนตกมากในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 28.3 องศาเซลเซียส มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดปี 1,147.8 มิลลิเมตร

จากการรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนในคาบ 30 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2527 ถึงปี พ.ศ. 2556 จากสถานีตรวจวัดน้ำฝนของกรมอุตุณิยมวิทยาในจังหวัดสระบุรีทั้งหมด 13 สถานี สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แผนที่ลักษณะภูมิประเทศแสดงที่ตั้งและอาณาเขตของพื้นที่ศึกษา



รูปที่ 2.2 แผนที่แสดงเส้นชั้นปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 30 ปี ของจังหวัดสระบุรี

(กรมอุตุนิยมวิทยา, 2557)

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนของจังหวัดสระบุรี จำนวน 13 สถานี เฉลี่ย 30 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2527 – พ.ศ. 2556 (สถานีที่ 10 – 13 เริ่มต้นปี พ.ศ. 2539)

ที่	ชื่อสถานี	เริ่มต้นปี	สุดท้ายปี	ปี	ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือน												เฉลี่ยรวม รายปี
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	สำนักงานที่ดินจังหวัดสระบุรี อำเภอเมือง	2527	2554	28	10.1	7.3	30.3	65.9	130.8	140.9	130.9	205.4	224.9	125.1	27.8	3.3	1102.7
2	ที่ว่าการอำเภอเสาไห้	2527	2556	30	4.3	12.0	29.9	63.8	128.5	133.2	122.4	188.1	253.9	119.3	32.5	4.5	1092.4
3	ที่ว่าการอำเภอแก่งคอย	2527	2556	30	12.3	10.5	49.2	77.6	133.5	147.7	149.2	231.0	235.9	166.9	24.8	3.5	1242.1
4	ที่ว่าการอำเภอมวกเหล็ก	2527	2556	30	11.3	23.0	65.1	80.7	158.9	124.9	133.6	177.3	247.5	139.6	29.9	6.1	1197.9
5	ที่ว่าการอำเภอหนองแซง	2527	2556	30	4.0	4.6	42.9	65.9	113.2	153.6	124.5	165.1	241.3	113.1	29.0	4.9	1062.1
6	โรงเรียนวัดคำพราน อำเภอวังม่วง	2527	2554	28	2.6	24.2	68.6	93.8	170.7	109.1	135.9	182.2	257.6	127.4	44.5	2.9	1219.5
7	สวนพฤกษศาสตร์พุแค อำเภอเฉลิมพระเกียรติ	2527	2556	30	6.1	13.9	30.0	76.4	167.0	136.4	172.9	208.2	254.1	165.2	30.1	7.1	1267.4
8	นิคมพระพุทธรบาท อำเภอพระพุทธรบาท	2527	2556	30	6.4	8.3	41.7	78.0	146.4	115.0	139.6	159.7	239.6	142.1	27.3	4.5	1108.6
9	องค์การส่งเสริมกิจการโคนม อำเภอมวกเหล็ก	2527	2555	29	11.9	20.4	54.0	84.8	164.5	121.4	131.5	184.0	244.2	164.3	33.1	5.3	1219.4
10	โรงเรียนบ้านหนองเคียว อำเภอมวกเหล็ก	2539	2556	18	9.7	37.9	44.4	74.3	149.5	123.0	104.3	147.9	252.6	165.0	35.9	3.0	1147.5
11	โรงเรียนวัดสวนทองรวมมิตร อำเภอมวกเหล็ก	2539	2556	18	17.1	31.0	61.0	107.2	158.4	100.1	116.4	145.6	286.6	166.6	28.4	3.0	1221.4
12	โรงเรียนบ้านหลังเขา อำเภอมวกเหล็ก	2539	2556	18	9.4	21.6	65.1	90.6	150.3	95.4	112.0	131.4	194.5	121.0	29.8	3.0	1024.1
13	โรงเรียนวัดพระพุทธรบาทน้อย อำเภอแก่งคอย	2539	2556	18	6.0	13.0	32.2	59.2	154.4	130.4	147.6	130.0	209.8	108.7	22.0	3.3	1016.6
เฉลี่ยรวมทุกสถานี					8.6	17.5	47.3	78.3	148.2	125.5	132.4	173.5	241.7	140.3	30.4	4.2	1147.8

### 2.3 อุทกวิทยา

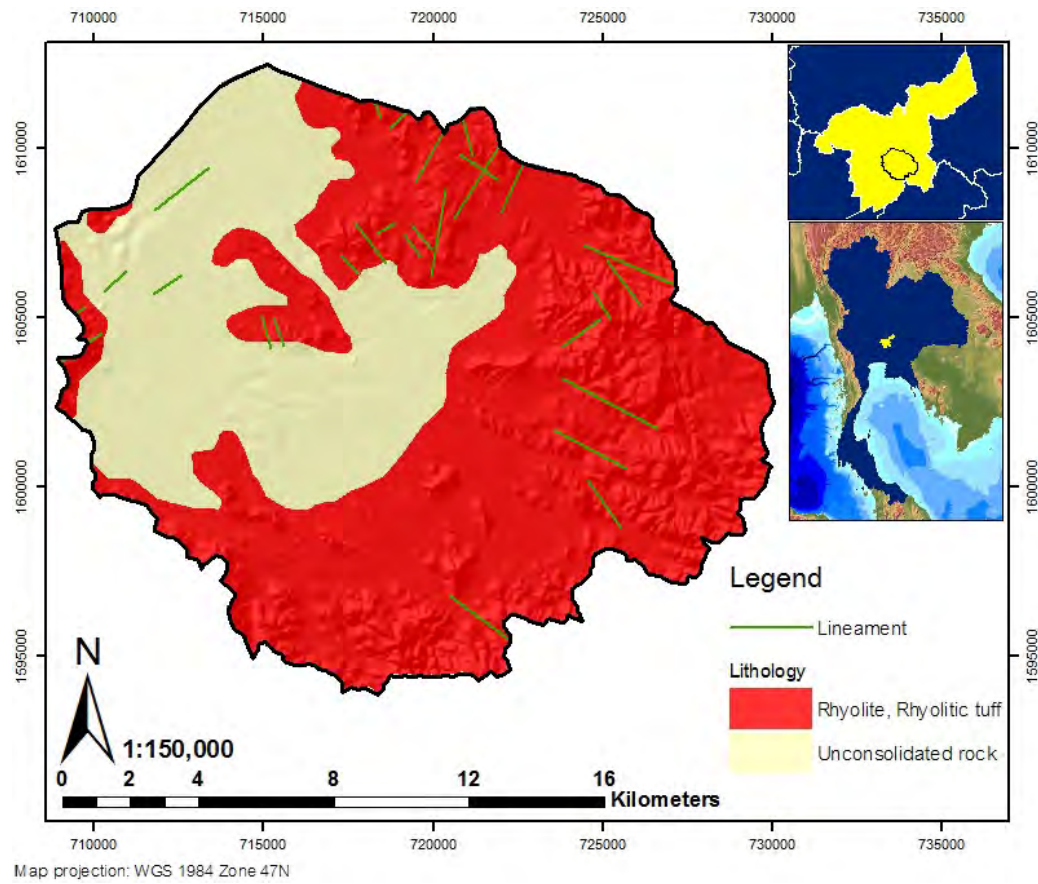
พื้นที่ศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของลุ่มน้ำป่าสักตอนล่าง ประกอบด้วยลุ่มน้ำย่อย 3 ลุ่มน้ำ ได้แก่ ห้วยตะเข้ ห้วยลี และคลองเพรียว โดยลุ่มน้ำทั้งสามมีต้นกำเนิดจากเทือกเขาตงพญาเย็นและเขาสามหลั่น มีทิศทางการไหลจากทิศตะวันออกเฉียงใต้ไปยังทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ทั้งหมดไหลรวมกันเข้าสู่อ่างเก็บน้ำคลองเพรียว แล้วเข้าสู่แม่น้ำป่าสักต่อไป แหล่งกักเก็บน้ำมีเพียงอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก คือ อ่างเก็บน้ำคลองเพรียว ที่เป็นจุดรวมของ 3 ลุ่มน้ำ และอ่างเก็บน้ำบ้านดง ของลุ่มน้ำคลองเพรียว

### 2.4 ธรณีวิทยาและธรณีสัณฐานวิทยา

ลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษาแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ ตะกอนร่วน และหินแข็ง ซึ่งมีอายุตั้งแต่ปลายยุคเพอร์เมียนจนถึงยุคควอเทอร์นารี (ประมาณ 260 ล้านปีถึงปัจจุบัน) ส่วนที่เป็นตะกอนร่วนครอบคลุมพื้นที่ราบลุ่มทางตอนกลางและทิศตะวันตกของพื้นที่ศึกษา เป็นตะกอนที่เกิดการสะสมตัวด้วยอิทธิพลจากกระแสน้ำและความลาดชัน ส่วนที่เป็นหินแข็งกระจายตัวอยู่บริเวณเขาตามขอบแอ่งทางทิศเหนือ ทิศตะวันออก ทิศใต้ และทิศตะวันตกของพื้นที่ศึกษา เป็นหินอัคนียุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

**ตะกอนน้ำพายุควอเทอร์นารี (Qa)** ประกอบด้วยกรวด ทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว สะสมตัวตามร่องน้ำ คันดิน แม่น้ำ และแอ่งน้ำท่วมถึง เกิดจากน้ำพัดพา กรวด หิน ดิน ทราย ไปสะสมตัวอย่างไม่เป็นระบบด้วยอิทธิพลของกระแสน้ำและความลาดชัน ลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบน้ำท่วมถึง

**หินอัคนีพยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก (Permo-Triassic: PTrv)** จัดอยู่ในกลุ่มหินภูเขาไฟบริเวณเทือกเขาเพชรบูรณ์ ซึ่งวางตัวในแนวเหนือ-ใต้ ตั้งแต่จังหวัดเพชรบูรณ์ ผ่านจังหวัดสระบุรี ลงไปถึงจังหวัดนครนายก พบทั้งแบบที่เป็นลาวาหลากและหินตะกอนภูเขาไฟ ประกอบด้วยหินไรโอไลต์ หินแอนดีไซต์ หินทัฟฟ์แสดงการไหล หินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ หินไรโอไลติกทัฟฟ์ และหินแอนดีซิดิกทัฟฟ์ อายุประมาณ 260-220 ล้านปี แสดงลักษณะภูมิประเทศเป็นเทือกเขาซับซ้อน



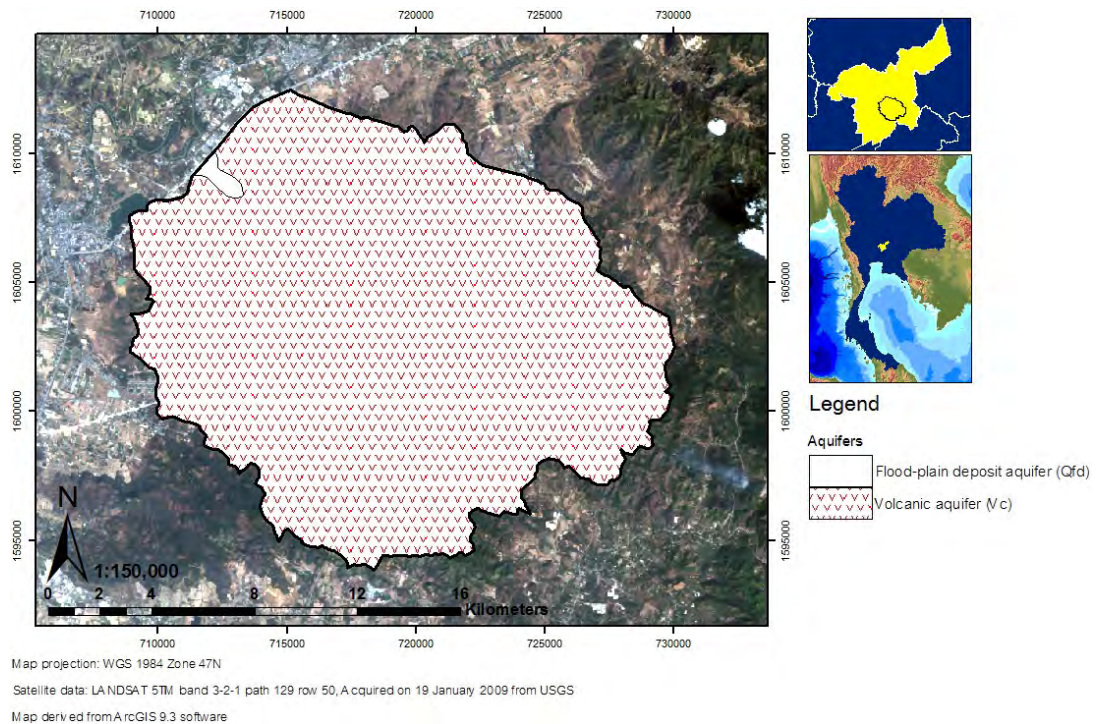
รูปที่ 2.3 แผนที่ธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษา (กรมทรัพยากรธรณี, 2550)

## 2.5 อุตกธรณีวิทยา

ลักษณะทางอุตกธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษาประกอบด้วยชั้นอุ้มน้ำบาดาลที่เป็นแหล่งกักเก็บน้ำบาดาลในหินร่วน (Unconsolidated rock) และหินแข็ง (Consolidated rock) สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

**ชั้นอุ้มน้ำบาดาลตะกอนน้ำพา (Flood-plain deposit aquifer, Qfd)** ประกอบด้วยตะกอนกรวด ทราย ทรายแป้ง ดินเหนียว ซึ่งเกิดจากการพัดพาของแม่น้ำป่าสัก มีความหนาตั้งแต่ 20 ถึง 80 เมตร และมีความลึกจากผิวดิน 10 ถึง 20 เมตร มีปริมาณการให้น้ำตั้งแต่ 2 ถึง 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง กระจายตัวอยู่เป็นบริเวณแคบทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของพื้นที่ศึกษา

**ชั้นอุ้มน้ำบาดาลหินภูเขาไฟ (Volcanic aquifer, Vc)** ประกอบด้วยหินไรโอไลต์ หินแอนดีไซต์ หินทัฟฟ์ และหินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ น้ำบาดาลจะถูกกักเก็บอยู่ภายในโครงสร้างเชิงเส้นหรือรอยเลื่อน มีปริมาณการให้น้ำตั้งแต่ 5 ถึง 15 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง กระจายตัวครอบคลุมพื้นที่เกือบทั้งหมดของพื้นที่ศึกษา



รูปที่ 2.4 แผนที่อุทกธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษา (กรมทรัพยากรน้ำบาดาล)

## 2.6 ทรัพยากรดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน

### 2.6.1 ทรัพยากรดิน

จากการศึกษาข้อมูลกลุ่มชุดดินและฐานข้อมูลระบบสารสนเทศของกรมพัฒนาที่ดินพบว่า พื้นที่ศึกษาประกอบด้วยกลุ่มชุดดิน 16 กลุ่ม สามารถจำแนกออกได้เป็นดินชนิดต่างๆ 10 ชนิด ดังนี้

**ดินเหนียวตะกอนทะเล** ได้แก่ ชุดดินที่ 3 เป็นกลุ่มชุดดินในที่ลุ่ม ดินมีเนื้อแน่น มีการระบายน้ำเลว บางพื้นที่อาจพบเกลือสะสมอยู่

**ดินเหนียวตะกอนลำน้ำ** ได้แก่ ชุดดินที่ 4 และ 6 เป็นกลุ่มชุดดินในที่ลุ่ม ดินมีเนื้อแน่น มีการระบายน้ำเลวถึงค่อนข้างเลว

**ดินทรายแป้ง** ได้แก่ ชุดดินที่ 16 เป็นกลุ่มชุดดินในที่ลุ่ม ดินมีเนื้อแน่น การระบายน้ำเลว

**ดินร่วนเนื้อละเอียด** ได้แก่ ชุดดินที่ 17 เป็นกลุ่มชุดดินในที่ลุ่ม เกิดจากตะกอนลำน้ำ การระบายน้ำเลวถึงค่อนข้างเลว

**ดินผสม** ได้แก่ ชุดดินที่ 25 เป็นกลุ่มชุดดินในที่ลุ่ม เนื้อมีการปะปนของก้อนหินและลูกรัง การระบายน้ำเลวถึงค่อนข้างเลว

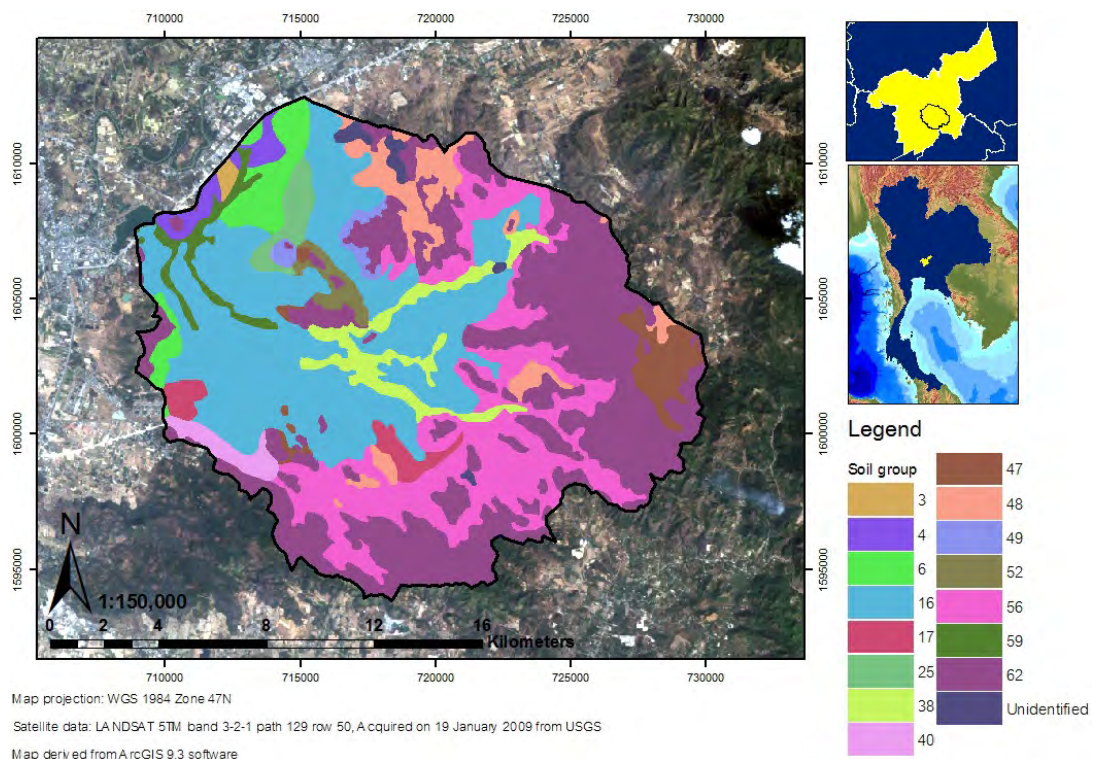
**ดินร่วนเนื้อหยาบ** ได้แก่ ชุดดินที่ 38 และ 40 เป็นกลุ่มชุดดินในที่ดอนเขตดินแห้ง มีเนื้อเป็นดินปนทราย การระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง

**ดินตื้นถึงชั้นหินพื้น** ได้แก่ ชุดดินที่ 47, 48, 49 และ 56 เป็นกลุ่มชุดดินในที่ดอนเขตดินแห้ง มีเศษหิน ก้อนกรวด หรือลูกรังบริเวณหน้าดินมาก การระบายน้ำดี

**ดินที่พบชั้นมาร์ลหรือก้อนปูน** ได้แก่ ชุดดินที่ 52 เป็นกลุ่มชุดดินในที่ดอนเขตดินแห้ง การระบายน้ำดี

**ดินตะกอนน้ำพาเชิงซ้อน** ได้แก่ ชุดดินที่ 59 เป็นกลุ่มชุดดินในที่ลุ่ม เกิดจากดินตะกอนน้ำพาเชิงซ้อน ชั้นดินมีลักษณะเป็นชั้นสลับ การระบายน้ำเร็วถึงค่อนข้างเร็ว

**ดินบนพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนหรือพื้นที่ภูเขา** ได้แก่ ชุดดินที่ 62 เป็นดินบนภูเขาและเทือกเขาซึ่งมีความลาดชันมากกว่าร้อยละ 35 อาจพบหินโผล่หรือเศษหินกระจายอยู่ทั่วไป นอกจากนี้ ยังมีดินที่จำแนกประเภทไม่ได้ เนื่องจากถูกปกคลุมด้วยแหล่งน้ำขนาดใหญ่หรือสิ่งปลูกสร้างอีกด้วย

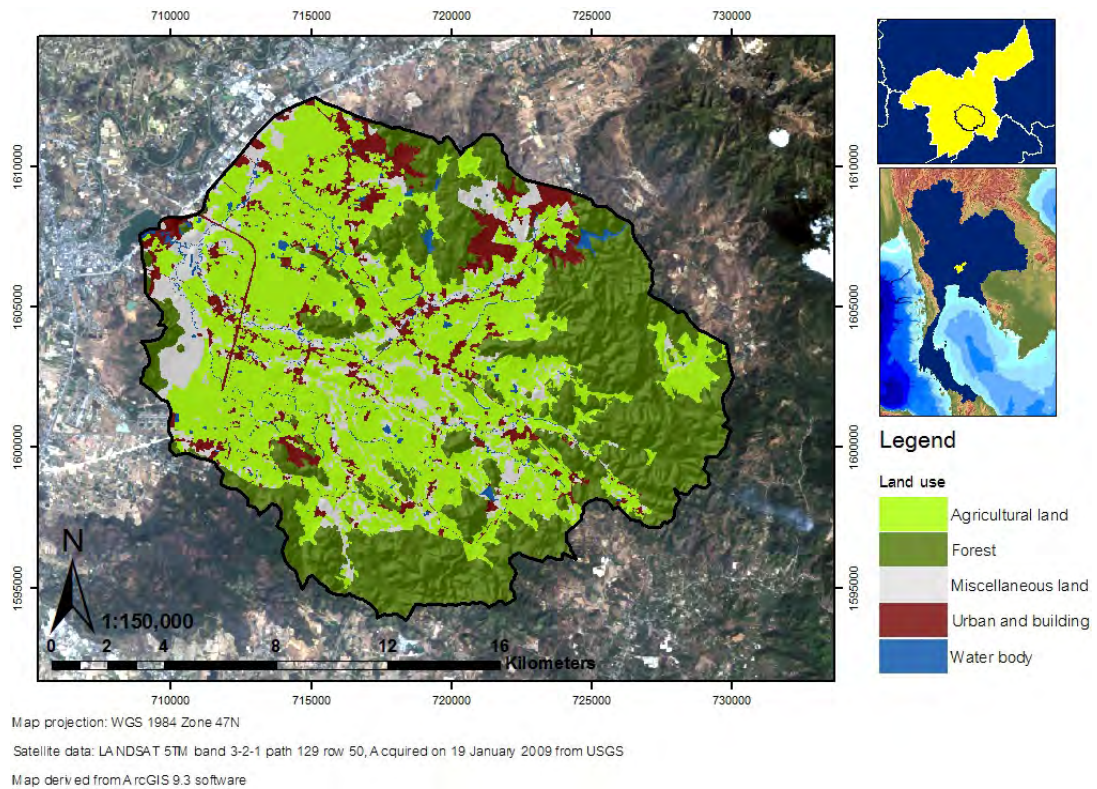


รูปที่ 2.5 แผนที่ชนิดดินของพื้นที่ศึกษา (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548)



## 2.6.2 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษา สามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ประเภท ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม (Agricultural land) พื้นที่ป่าไม้ (Forest land) พื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้าง (Urban and building) พื้นที่แหล่งน้ำ (Water body) และพื้นที่เบ็ดเตล็ด (Miscellaneous land) โดยประเภทที่มีการใช้ประโยชน์จากที่ดินที่มากที่สุด คือ พื้นที่เกษตรกรรม



รูปที่ 2.6 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษา (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548)

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินงานวิจัย

#### 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

##### 1. รวบรวมและศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.1 ศึกษาข้อมูลผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้ทราบแนวทางการวิเคราะห์ที่ถูกต้องตามทฤษฎีเพื่อให้ทราบปัจจัยที่จะต้องนำไปพิจารณาว่าจะใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ใดบ้างให้สอดคล้องกับแต่ละปัจจัย

1.2 ตรวจสอบเอกสารที่ได้แสดงผลงานการศึกษาที่เคยมีผู้ศึกษาไว้แล้ว เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการศึกษาครั้งนี้ และศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับพื้นที่ศึกษา

##### 2. กำหนดปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์

2.1 ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาจะมีความแตกต่างกันออกไปตามลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษา ดังนั้นจะต้องมีการศึกษาลักษณะทางธรณีวิทยา ลักษณะภูมิประเทศ ภูมิอากาศ และศึกษาว่ามีปัจจัยใดบ้างที่มีอิทธิพลต่อศักยภาพน้ำบาดาล

2.2 กำหนดปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อศักยภาพน้ำบาดาลในบริเวณที่ศึกษา

##### 3. รวบรวม นำเข้า และสร้างฐานข้อมูล

3.1 รวบรวมข้อมูลในลักษณะที่เป็นแผนที่ดิจิทัล ได้แก่ แผนที่ธรณีวิทยา ภาพถ่ายดาวเทียม ข้อมูลจากการสุบทดสอบ ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ข้อมูลปริมาณของแข็งที่ละลายเจือปนอยู่ในน้ำ (TDS) และข้อมูลระดับน้ำบาดาล

3.2 ออกสำรวจภาคสนาม ทำการวัดระดับน้ำบาดาลในบ่อ และเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายเจือปนอยู่ในน้ำ

3.3 ทำการนำเข้าและสร้างฐานข้อมูลในแต่ละปัจจัยโดยใช้โปรแกรม ArcGIS 9.3

##### 4. วิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล

4.1 การสร้างแบบจำลองเชิงปริมาณ แบ่งวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 วิธี คือ วิธีการถ่วงน้ำหนัก และวิธีการวิเคราะห์สัดส่วนความถี่ของความเป็นไปได้ในการเกิดน้ำบาดาล

4.2 การสร้างแบบจำลองเชิงคุณภาพ พิจารณาจากค่าปริมาณของแข็งที่ละลายเจือปนอยู่ในน้ำ (TDS) แล้วกำหนดค่าระดับคุณภาพน้ำบาดาล

## 5. การตรวจสอบความถูกต้อง

ทำการตรวจสอบความถูกต้องโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) ระหว่างระดับศักยภาพน้ำบาดาลกับค่าปริมาณน้ำจำเพาะ (Specific capacity) แล้วเปรียบเทียบค่าความถูกต้องของทั้งสองวิธี

## 6. จัดทำแผนที่ศักยภาพน้ำบาดาล

## 7. อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

## 8. จัดทำรูปเล่มรายงานและนำเสนอผลงาน

### 3.2 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาและประเมินศักยภาพน้ำบาดาลของพื้นที่ศึกษา ได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานราชการต่างๆ และข้อมูลที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม ประกอบด้วยข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษา ข้อมูลธรณีวิทยา อุตุณิยมวิทยา อุทกวิทยา อุทกธรณีวิทยา และข้อมูลดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทั้งที่เป็นข้อมูลเชิงสถิติ และข้อมูลเชิงพื้นที่ แล้วนำข้อมูลมาจัดเก็บในลักษณะของฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม ArcGIS 9.3 รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 3.1

### 3.3 การกำหนดปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ และการปรับแก้ข้อมูล

ปัจจัยชนิดต่างๆ มีผลต่อพื้นที่ศักยภาพน้ำบาดาลในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป กล่าวคือ ลักษณะทางธรณีฐานฐานวิทยา ความลาดชัน และความสูงของพื้นที่ มีผลต่อโอกาสในการเกิดและการกักเก็บน้ำบาดาล ชนิดหินและชนิดดิน มีผลต่อความสามารถในการซึมลงสู่ชั้นน้ำบาดาล โครงสร้างทางธรณีวิทยามีผลต่อทิศทางการไหลของน้ำบาดาล ส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดิน และทางน้ำบ่งบอกถึงความสัมพันธ์ของลักษณะพื้นที่กับการซึมของน้ำ และค่าปริมาณของแข็งที่ละลายเจือปนอยู่ในน้ำ (TDS) บ่งบอกถึงคุณภาพของน้ำบาดาล

เกณฑ์การกำหนดชนิดปัจจัย และการกำหนดค่าน้ำหนักและคะแนนของแต่ละปัจจัย ได้อ้างอิงจากงานวิจัยของ Manap และคณะ (2011) ชฎาพร (2555) และกานต์พิชชา (2556) โดยใช้ปัจจัยในการวิเคราะห์ศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณทั้งหมด 8 ปัจจัย และปัจจัยในการวิเคราะห์ศักยภาพน้ำบาดาลเชิงคุณภาพ 1 ปัจจัย โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 รายการข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ชนิดข้อมูล	รายการข้อมูล	แหล่งที่มา	ปี	รายละเอียด
ภูมิประเทศและ การปกคลุม	- ขอบเขตพื้นที่ศึกษา	กรมทรัพยากรน้ำ บาดาล	2553	ข้อมูล GIS (.shp)
	- ข้อมูลระดับความ สูงเชิงตัวเลข (DEM)	ปรับแก้จากกรม แผนที่ทหาร	2550	ข้อมูล Raster
	- ภาพดาวเทียม LANDSAT 5TM	USGS	2552	ข้อมูล Raster
อุตุนิยมวิทยา	- ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย รายเดือน	กรมอุตุนิยมวิทยา	2557	ข้อมูลสถิติ (.xls)
ธรณีวิทยาและ อุทกธรณีวิทยา	- โครงสร้างเชิงเส้น	กรมทรัพยากรธรณี	2550	ข้อมูล GIS (.shp)
	- หน่วยหินทาง ธรณีวิทยา	กรมทรัพยากรธรณี	2550	ข้อมูล GIS (.shp)
	- หน่วยหินทางอุทก ธรณีวิทยา	กรมทรัพยากรน้ำ บาดาล	ที่สำรวจ	ข้อมูล GIS (.shp)
	- ข้อมูลบ่อบาดาล	กรมทรัพยากรน้ำ บาดาล	ที่สำรวจ	ข้อมูลสถิติ (.xls)
	- ระดับและคุณภาพ น้ำบาดาล	ภาคสนาม	2557	ข้อมูลสถิติ (.xls)
ชนิดดินและการ ใช้ประโยชน์ที่ดิน	- แผนที่กลุ่มชุดดิน	กรมพัฒนาที่ดิน	2548	ข้อมูล GIS (.shp)
	- แผนที่การใช้ ประโยชน์ที่ดิน	กรมพัฒนาที่ดิน	2548	ข้อมูล GIS (.shp)

## 1. ชนิดหิน (Lithology)

ชนิดหินเป็นปัจจัยที่ควบคุมการซึมผ่านและการไหลของน้ำบาดาล เนื่องจากหินแต่ละชนิดมีความสามารถในการกักเก็บและการยอมให้น้ำไหลผ่านที่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นผลมาจากการอัดแน่นของเนื้อหิน การผุพัง รูพรุนและรอยแตกในเนื้อหิน ชนิดหินในพื้นที่ศึกษาแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ ตะกอน (Unconsolidated rock) และหินภูเขาไฟ (Rhyolite, Rhyolitic tuff) โดยกำหนดให้ตะกอน เป็นชนิดหินที่มีค่าศักยภาพสูง เนื่องจากมีคุณสมบัติในการซึมผ่านได้ดี สำหรับเกณฑ์การให้คะแนนได้อ้างอิงจากงานวิจัยของกานต์พิชชา (2556)

## 2. ลักษณะธรณีสัณฐาน (Geomorphology)

ธรณีสัณฐานเป็นลักษณะพื้นผิวของโลกที่ปรากฏให้เห็น ถูกควบคุมด้วยลักษณะทางธรณีวิทยาและกระบวนการเปลี่ยนแปลงบนผิวโลก ทำการระบุลักษณะทางธรณีสัณฐานด้วยการแปลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 5TM ด้วยสายตา (On-screen visual interpretation) สามารถแบ่งลักษณะธรณีสัณฐานในพื้นที่ศึกษาออกได้เป็น 3 ประเภท คือ ที่ราบ (Floodplain) เนินเขาต่ำๆ ที่มีความชันน้อย (Denudational hills slope) และภูเขา (Denudational hills) โดยกำหนดให้ที่ราบเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพสูง เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีการกักเก็บน้ำ และมีการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาลได้ดี สำหรับเกณฑ์การให้คะแนนได้ทำการดัดแปลงจากงานวิจัยของ Manap (2011) และชฎาพร (2555)

## 3. ความลาดชัน (Slope angle)

ความลาดชันเป็นการเปลี่ยนแปลงระดับของพื้นผิวซึ่งควบคุมการไหลของน้ำท่าไปตามแรงโน้มถ่วงของโลก โดยพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงน้ำจะไหลผ่านไป ไม่เกิดการเติมของน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล จึงเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพต่ำกว่าพื้นที่ที่มีความลาดชันต่ำ การสร้างข้อมูลความลาดชันทำได้โดยใช้ข้อมูลเส้นชั้นความสูง (Contour line) ร่วมกับข้อมูลจุดความสูง (Elevation points) ระดับความลาดชันสามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ระดับ คือ  $0 - 5^{\circ}$ ,  $5 - 15^{\circ}$ ,  $15 - 25^{\circ}$ ,  $25 - 35^{\circ}$  และ  $35 - 60^{\circ}$  สำหรับ เกณฑ์การให้คะแนนได้อ้างอิงจากงานวิจัยของ Manap (2011)

## 4. ระดับความสูงของพื้นที่ (Elevation)

ระดับความสูงของพื้นที่มีความสัมพันธ์กับความลาดชัน พื้นที่ที่มีระดับความสูงมากน้ำท่าจะไหลเร็ว น้ำจึงไหลผ่านไป ไม่เกิดการเติมของน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล จึงเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพต่ำ

กว่าพื้นที่ที่มีระดับความสูงต่ำ ระดับความสูงของพื้นที่ได้จากข้อมูลระดับความสูงเชิงตัวเลข (DEM) โดยแบ่งออกได้เป็น 5 ระดับ คือ น้อยกว่า 20 เมตร, 20 – 50 เมตร, 50 – 100 เมตร, 100 – 200 เมตร และมากกว่า 200 เมตร สำหรับเกณฑ์การให้คะแนนได้ทำการดัดแปลงจากงานวิจัยของ Manap (2011)

#### 5. ชนิดดิน (Soil type)

ชนิดดินเป็นปัจจัยที่ควบคุมการซึมผ่านของน้ำบาดาล เนื่องจากดินแต่ละชนิดมีคุณสมบัติในการซึมผ่านของน้ำและการกักเก็บน้ำที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อดินและช่องว่างในดิน จากการศึกษาข้อมูลของกรมพัฒนาที่ดิน พบว่า ดินที่มีเนื้อหยาบกว่ามีคุณสมบัติในการซึมผ่านของน้ำและการกักเก็บน้ำได้ดีกว่าดินที่มีเนื้อละเอียดกว่า ชนิดดินในพื้นที่ศึกษาแบ่งออกได้เป็น 11 ชนิด คือ Rock fragment, Mountain soil, Marl, Sandy loam, Mixed soil, Silty loam, Alluvial complex, Alluvial clay, Marine clay, Silty clay และดินที่ถูกปิดทับ (Covered soil)

#### 6. การใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land use)

การใช้ประโยชน์ที่ดินบ่งบอกถึงสิ่งที่ปกคลุมดินเอาไว้ ซึ่งส่งผลต่อการซึมของน้ำลงสู่ใต้ดิน รวมทั้งการระเหย โดยข้อมูลจากกรมพัฒนาที่ดินได้แบ่งประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินไว้ 5 ประเภท คือ พื้นที่เกษตรกรรม (Agricultural land) พื้นที่ป่าไม้ (Forest land) พื้นที่เบ็ดเตล็ด (Miscellaneous land) พื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้าง (Urban and building) และพื้นที่แหล่งน้ำ (Water body) โดยกำหนดให้พื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ป่าไม้มีศักยภาพสูง เนื่องจากมีพืชปกคลุม จึงมีความสามารถในการซึมผ่านของน้ำมากกว่าพื้นที่อื่นๆ สำหรับเกณฑ์การให้คะแนนได้ทำการดัดแปลงจากงานวิจัยของกานต์พิชชา (2556)

#### 7. ความหนาแน่นของโครงสร้างเชิงเส้น (Lineament density)

โครงสร้างเชิงเส้นเป็นลักษณะที่ปรากฏบนผิวโลก ซึ่งสามารถสังเกตได้จากระยะไกล ประกอบด้วยรอยเลื่อน (Fault) และรอยแตก (Joint) โดยโครงสร้างเชิงเส้นเป็นพื้นที่กักเก็บ รวมทั้งควบคุมทิศทางการไหลของน้ำบาดาล เปรียบเสมือนเป็นท่อประปา ในพื้นที่ที่รองรับด้วยหินแข็ง ดังนั้น พื้นที่ที่มีความหนาแน่นของโครงสร้างเชิงเส้นสูงจึงเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพสูง ข้อมูลโครงสร้างเชิงเส้นได้จากการแปลภาพถ่ายทางอากาศของกรมทรัพยากรธรณีในรูปแบบเวกเตอร์ แล้วนำมาหาความหนาแน่นด้วยคำสั่ง Density แบบ Kernel density โดยมีหลักการในการวิเคราะห์ข้อมูลดังสมการต่อไปนี้

$$D = \frac{L}{A}$$

- เมื่อ
- D คือ ความหนาแน่นเชิงเส้น (เมตรต่อตารางเมตร)
  - L คือ ความยาวรวมของโครงสร้างเชิงเส้นทั้งหมดในหน่วยนั้น (เมตร)
  - A คือ ขนาดของพื้นที่ (ตารางเมตร)

ในพื้นที่ศึกษาสามารถแบ่งช่วงความหนาแน่นของโครงสร้างเชิงเส้นออกเป็น 5 ระดับ คือ มากกว่า 1.9024 เมตรต่อตารางเมตร, 1.9024 ถึง 1.2257 เมตรต่อตารางเมตร, 1.2257 ถึง 0.7022 เมตรต่อตารางเมตร, 0.7022 ถึง 0.2170 เมตรต่อตารางเมตร และ น้อยกว่า 0.2170 เมตรต่อตารางเมตร สำหรับเกณฑ์การให้คะแนนได้อ้างอิงจากงานวิจัยของชฎาพร (2555)

#### 8. ความหนาแน่นของลำน้ำ (Drainage density)

ความหนาแน่นของลำน้ำมีผลต่อศักยภาพน้ำบาดาล เนื่องจากพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของลำน้ำมาก มักเป็นพื้นที่น้ำทำเป็นส่วนใหญ่ ทำให้เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพต่ำ ซึ่งตรงข้ามกับความหนาแน่นเชิงเส้นที่มีศักยภาพสูงในพื้นที่ที่มีความหนาแน่นสูง ข้อมูลลำน้ำในพื้นที่ศึกษาได้จากการแปลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตา แล้วนำมาหาความหนาแน่นด้วยคำสั่ง Density แบบ Kernel density โดยมีหลักการในการวิเคราะห์ข้อมูลเช่นเดียวกับความหนาแน่นของโครงสร้างเชิงเส้น ในพื้นที่ศึกษาสามารถแบ่งช่วงความหนาแน่นของลำน้ำออกเป็น 5 ระดับ คือ น้อยกว่า 0.4917 เมตรต่อตารางเมตร, 0.4917 ถึง 1.3346 เมตรต่อตารางเมตร, 1.3346 ถึง 2.0009 เมตรต่อตารางเมตร, 2.0009 ถึง 3.3716 เมตรต่อตารางเมตร และ มากกว่า 3.3716 เมตรต่อตารางเมตร สำหรับเกณฑ์การให้คะแนนได้อ้างอิงจากงานวิจัยของ Manap (2011)

#### 9. ปริมาณสารละลายมวลรวมทั้งหมด (TDS)

เป็นปริมาณรวมของแร่ธาตุต่างๆ ที่ละลายอยู่ในน้ำในหน่วยมิลลิกรัมต่อลิตร (ppm) ใช้ในการระบุถึงคุณภาพของน้ำบาดาลในเบื้องต้นว่าเหมาะกับการนำน้ำมาใช้อุปโภคมากน้อยเพียงใด หากมีค่า TDS ต่ำ แปลว่ามีปริมาณแร่ธาตุละลายอยู่ในน้ำน้อย หรือมีความบริสุทธิ์สูง คือมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี แต่ค่า TDS ไม่ได้บ่งบอกถึงคุณภาพในการใช้บริโภค เนื่องจากไม่สามารถระบุชนิดของแร่ธาตุที่ทดสอบได้ การศึกษาครั้งนี้ได้แบ่งช่วงค่าปริมาณสารละลายมวลรวมทั้งหมดออกเป็น 4 ระดับ แสดงดังตารางที่ 3.2

### ตารางที่ 3.2 ระดับคุณภาพน้ำบาดาล

ระดับคุณภาพน้ำบาดาล	TDS (ppm)
คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ดี	น้อยกว่า 250
คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง	250 ถึง 500
คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ต่ำ	500 ถึง 750
คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ต่ำมาก	มากกว่า 750

### 3.4 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ของศักยภาพน้ำบาดาลกับปัจจัย

ในการศึกษาศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 วิธี ดังนี้

#### 1. การถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัย (Weighting model)

เป็นวิธีการที่กำหนดค่าน้ำหนัก (Weight) ให้กับแต่ละปัจจัย และให้คะแนน (Score) กับประเภทข้อมูลปัจจัย แล้วทำการซ้อนทับข้อมูลด้วยคำสั่ง Intersect (Analysis) เพื่อคำนวณคะแนนรวมของทุกปัจจัยในแต่ละพื้นที่ แล้วทำการจัดกลุ่มของคะแนนรวมเพื่อแบ่งระดับศักยภาพของพื้นที่ออกเป็นทั้งหมด 5 ระดับ การคำนวณค่าคะแนนรวมปัจจัยมีหลักการดังสมการต่อไปนี้

$$\text{Total score} = \sum (Wf \times Sf)$$

เมื่อ

$Wf$  คือ ค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัย (Weight)

$Sf$  คือ ค่าคะแนนของประเภทของข้อมูลปัจจัย (Score)

#### 2. การวิเคราะห์สัดส่วนความถี่ของความเป็นไปได้ในการเกิดน้ำบาดาล (Probabilistic-based frequency ratio)

เป็นวิธีการที่หาสัดส่วนระหว่างจำนวนบ่อบาดาลที่มีศักยภาพสูง กับพื้นที่ของประเภทปัจจัยชนิดต่างๆ ซึ่งอยู่ในรูปข้อมูลราสเตอร์กริด (Raster grid) กำหนดให้แต่ละกริดข้อมูลมีขนาดเท่ากับ 10 x 10 เมตร โดยการศึกษาได้ใช้บ่อบาดาลที่มีค่าปริมาณน้ำจำเพาะ (Specific capacity) มากกว่าเท่ากับ 0.18 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงต่อเมตร ซึ่งเป็นค่ามัธยฐานของบ่อบาดาลทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา จำนวนทั้งสิ้น 33 บ่อ ทำการสุ่มแล้วแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ในอัตราส่วน 70:30 โดยใช้ Hawth's tools ได้เป็นบ่อบาดาลชุดทดลอง 23 บ่อ และบ่อบาดาลชุดตรวจสอบ 10 บ่อ ตามลำดับ กำหนดให้ 1 บ่อ คือ 1 กริด



ในการวิเคราะห์สัดส่วนของพื้นที่น้ำบาดาลกับพื้นที่จริงของแต่ละปัจจัย ค่าสัดส่วนที่มาก แสดงว่ามีศักยภาพสูง นำค่าสัดส่วนที่คำนวณได้ไปใส่ในข้อมูลปัจจัย แล้วทำการซ้อนทับโดยใช้คำสั่ง Overlay แบบ Weighted sum นำคะแนนรวมที่ได้มาทำการจัดกลุ่มเพื่อแบ่งระดับศักยภาพของพื้นที่ออกเป็นทั้งหมด 5 ระดับ

### 3.5 การตรวจสอบความถูกต้อง

การจัดทำแผนที่ศักยภาพน้ำบาดาลจะต้องมีการตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อความน่าเชื่อถือและประสิทธิภาพในการนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป วิธีการถ่วงน้ำหนักทำการตรวจสอบความถูกต้องโดยการซ้อนทับแผนที่ศักยภาพน้ำบาดาลกับบ่อบาดาล แล้วเปรียบเทียบค่าศักยภาพที่ได้ทั้ง 5 ระดับ กับข้อมูลค่าปริมาณน้ำจำเพาะ (Specific capacity) ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงความสามารถในการให้น้ำค่าหนึ่ง เป็นค่าจากการสูบน้ำทดสอบ (Pumping test) โดยการนำค่าปริมาณการให้น้ำ ทารด้วยระยะน้ำลด มีข้อมูลของบ่อบาดาลในพื้นที่ศึกษาทั้งหมด 62 บ่อ ทำการสร้างกราฟระหว่างศักยภาพน้ำบาดาล 5 ระดับ กับค่าปริมาณน้ำจำเพาะสูงสุด (Maximum specific capacity) และค่าปริมาณน้ำจำเพาะเฉลี่ย (Average specific capacity) แล้วหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) หากมีค่าใกล้เคียง 1 หมายความว่า แบบจำลองมีความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับและสามารถนำมาอภิปรายผลได้

วิธีวิเคราะห์สัดส่วนความถี่ของความเป็นไปได้ในการเกิดน้ำบาดาลทำการตรวจสอบความถูกต้องโดยการเปรียบเทียบแผนที่ศักยภาพน้ำบาดาลที่ได้ กับจำนวนบ่อบาดาลค่าปริมาณน้ำจำเพาะมากกว่าเท่ากับ 0.18 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงต่อเมตร แล้วแสดงผลในรูปกราฟสัดส่วนร้อยละของค่าอัตราส่วนความถี่ และร้อยละสะสมของจำนวนบ่อบาดาล แล้วหาพื้นที่ได้กราฟซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแบบจำลองกับค่าปริมาณน้ำจำเพาะ และเป็นผลที่แสดงค่าความถูกต้องของแบบจำลอง

## บทที่ 4

### ผลการศึกษา

#### 4.1 การสำรวจและเก็บข้อมูลในภาคสนาม

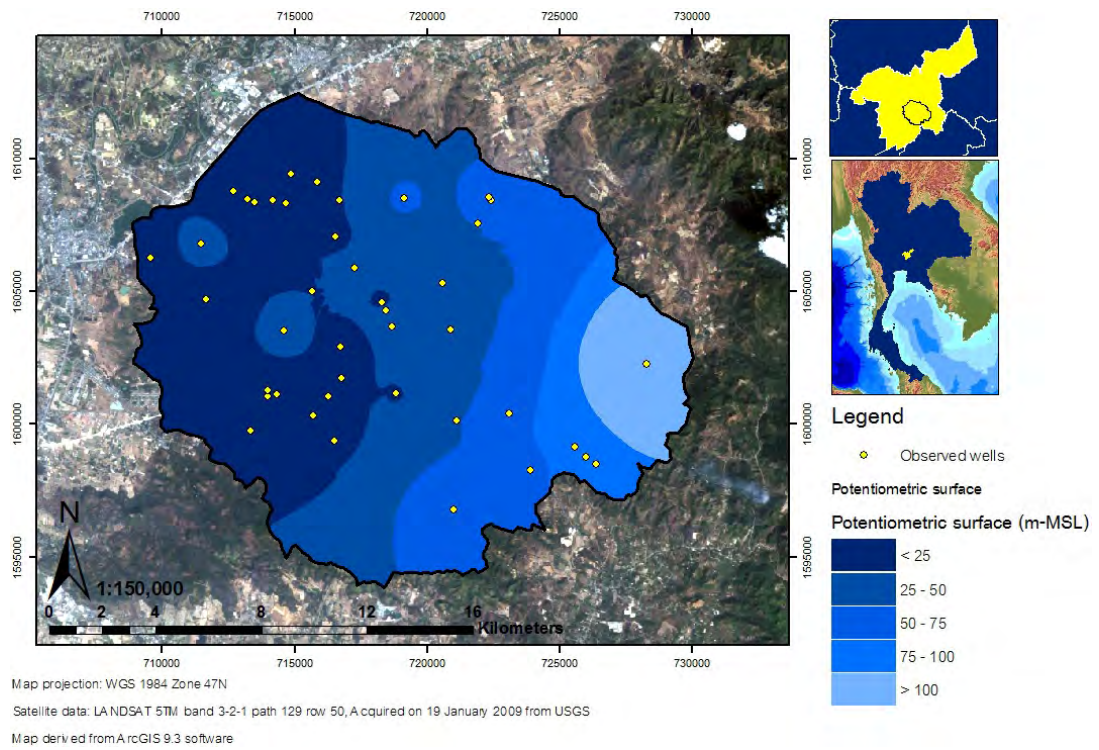
ผลจากการสำรวจภาคสนามเมื่อวันที่ 10 ถึง 13 พฤศจิกายน พ.ศ. 2557 ได้ทำการวัดระดับน้ำบาดาลและค่าปริมาณสารละลายมวลรวม (TDS) โดยเก็บข้อมูลบ่อบาดาลได้ 57 บ่อ จากบ่อบาดาลจำนวนทั้งหมด 143 บ่อ เนื่องจากพบว่าบ่อบาดาลบางแห่งถูกปิดไป และบางแห่งไม่สามารถวัดระดับน้ำบาดาลและเก็บตัวอย่างได้ ผลการสำรวจนำมาสร้างเป็นแผนที่ระดับน้ำบาดาลและแผนที่แสดงปริมาณสารละลายมวลรวมซึ่งบ่งบอกถึงคุณภาพน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา ภาพตัวอย่างการเก็บข้อมูลในภาคสนาม แสดงดังรูปที่ 4.1 และ 4.2 ระดับน้ำบาดาลที่วัดได้แสดงดังรูปที่ 4.3 และปริมาณสารละลายมวลรวมที่วัดได้แสดงดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.1 การเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลและการวัดค่าปริมาณสารละลายมวลรวมทั้งหมด (TDS)



รูปที่ 4.2 การวัดระดับน้ำบาดาลโดยใช้ขั้วไฟฟ้า

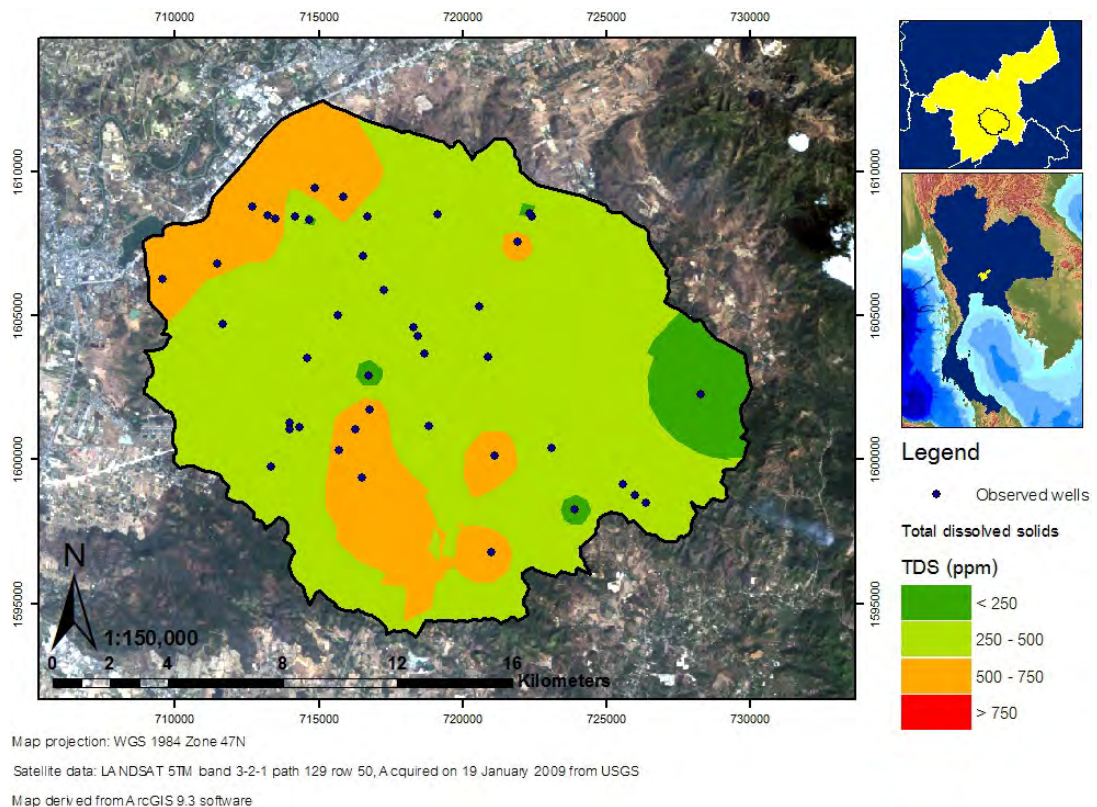


รูปที่ 4.3 แผนที่แสดงเส้นชั้นระดับน้ำบาดาล

เมื่อนำค่าระดับน้ำบาดาลที่วัดได้จากการสำรวจภาคสนามไปวิเคราะห์ร่วมกับค่าระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (Mean sea level) พบว่าระดับน้ำบาดาลในพื้นที่ที่มีความสัมพันธ์กับลักษณะภูมิประเทศ โดยมีทิศทางการไหลของน้ำจากทิศตะวันออกเฉียงใต้ ไปยังทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นทิศทางการไหลของน้ำผิวดิน มีลักษณะการไหลจากพื้นที่รับน้ำ (Recharge area) ซึ่งเป็นภูเขา ไปยังพื้นที่จ่ายน้ำ (Discharge area) ซึ่งเป็นที่ราบระดับต่ำกว่า ตำแหน่งที่เกิดเป็นกั้นหอยเกิดจากบ่อบาดาลที่ตั้งอยู่ในระดับความสูงที่แตกต่างจากบริเวณใกล้เคียง ระดับน้ำที่วัดได้จึงแตกต่างกัน

#### 4.2 ผลการวิเคราะห์ศักยภาพน้ำบาดาลเชิงคุณภาพ

คุณภาพน้ำบาดาลที่ได้จากการวัดค่า TDS ในภาคสนาม พบว่า ปริมาณ TDS ในพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง คือ มีค่าตั้งแต่ 250 ถึง 500 ppm โดยพื้นที่ที่มีค่า TDS สูงจะอยู่ในพื้นที่เมือง และบริเวณหุบผิงกลบขยะ ซึ่งปัจจัยดังกล่าวน่าจะส่งผลต่อการปนเปื้อนของปริมาณธาตุชนิดต่างๆ ในน้ำบาดาลมากกว่าบริเวณอื่น แผนที่คุณภาพน้ำบาดาลแสดงดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 แผนที่แสดงเส้นชั้นปริมาณสารละลายมวลรวมทั้งหมด (TDS)

#### 4.3 ผลการวิเคราะห์ศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณ

ผลได้จากการนำปัจจัยทั้ง 8 ประเภท มาวิเคราะห์ศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณ พบว่าวิธีการวิเคราะห์ทั้งสองวิธีให้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน และบ่งบอกถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อศักยภาพน้ำบาดาลที่แตกต่างกัน สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

##### 4.3.1 ผลจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการถ่วงน้ำหนัก (Weighting)

เกณฑ์การให้ค่าน้ำหนักและคะแนนของแต่ละปัจจัย ได้ทำการอ้างอิงและดัดแปลงจาก Manap และคณะ (2011) ชฎาพร (2555) และกานต์พิชชา (2556) โดยขึ้นอยู่กับลักษณะและชนิดของปัจจัยในพื้นที่ศึกษา และได้ทำการแบ่งประเภทและให้คะแนนปัจจัยชนิดดินด้วยตัวเอง โดยอ้างอิงจากข้อมูลกลุ่มชุดดินของกรมพัฒนาที่ดิน นอกจากนี้ยังไม่นำปัจจัยปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 30 ปีมาพิจารณา เนื่องจากไม่มีความแตกต่างกันของปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ศึกษา รายละเอียดการให้ค่าน้ำหนักและคะแนนแสดงดังตารางที่ 4.1 แผนที่ชั้นข้อมูลปัจจัยต่างๆ ที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์แสดงดังรูปที่ 4.5 แผนที่ศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณที่ได้จากวิธีการถ่วงน้ำหนักแสดงดังรูปที่ 4.6 และกราฟแสดงสัดส่วนร้อยละของพื้นที่ในแต่ละระดับศักยภาพ แสดงดังรูปที่ 4.8

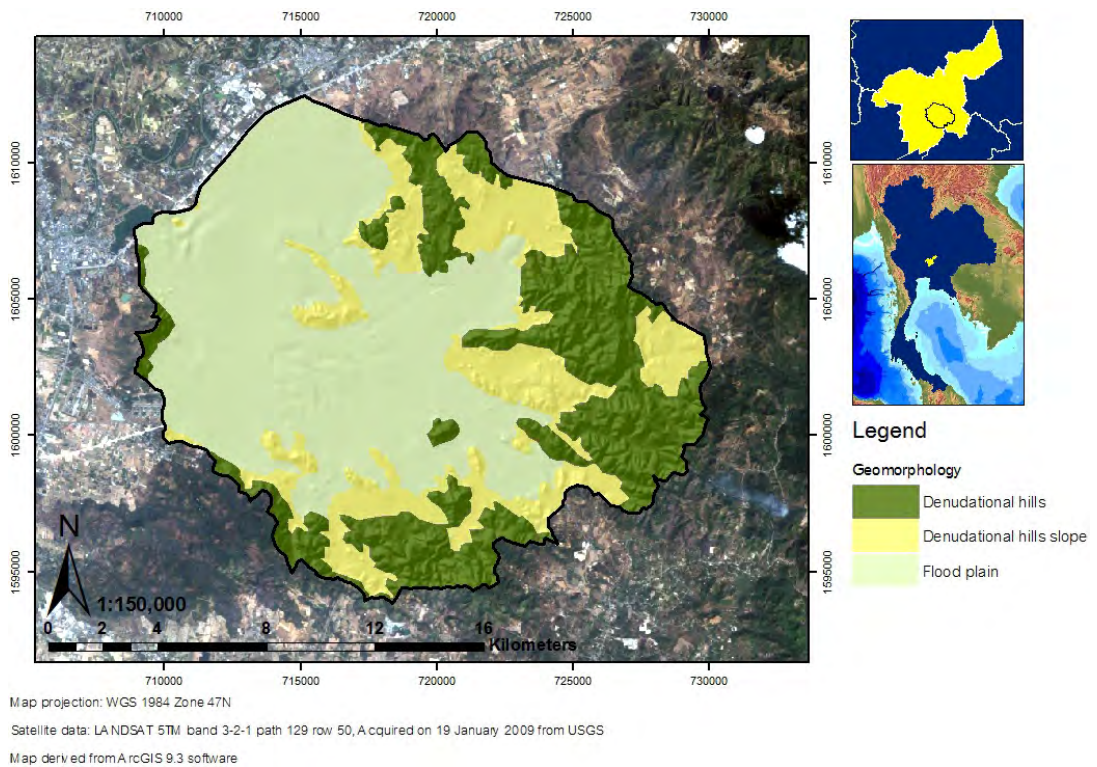
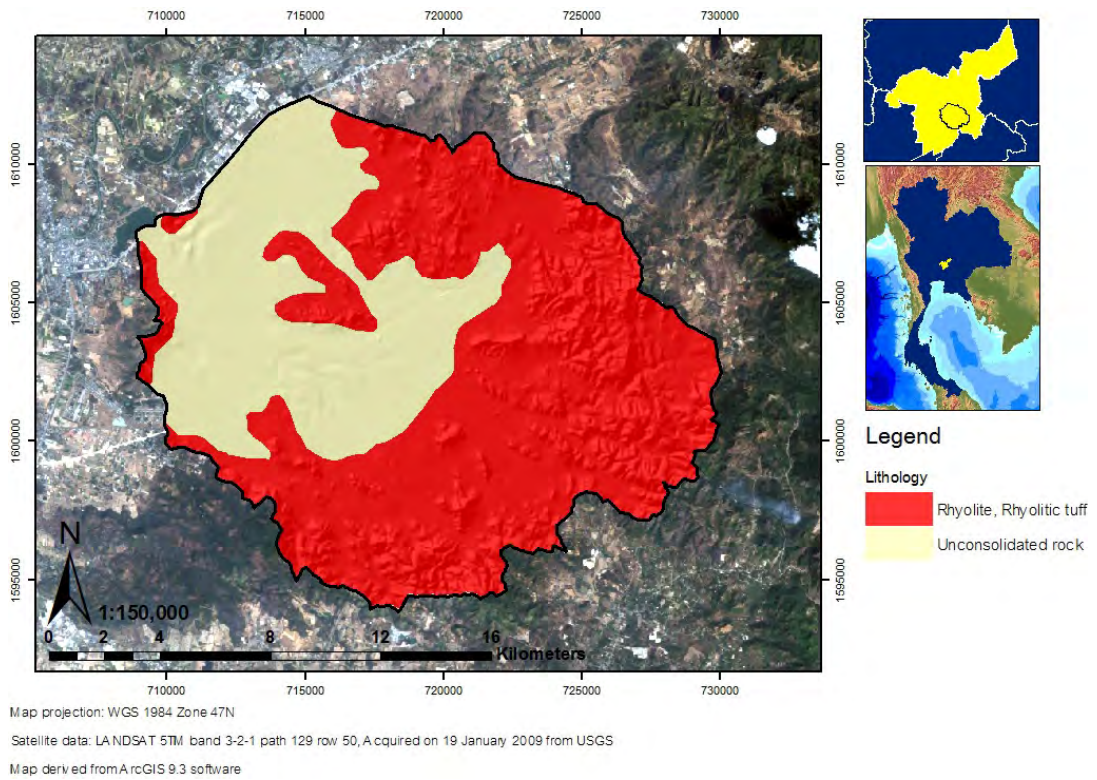
ตารางที่ 4.1 เกณฑ์การให้ค่าน้ำหนักแต่ละปัจจัย

(ดัดแปลงจาก Manap และคณะ (2011), ชฎาพร (2555) และกานต์พิชชา (2556))

ชนิดข้อมูล	ค่าน้ำหนัก	ประเภทของข้อมูล	คะแนน
1. Lithology	8	Unconsolidated rock	9
		Rhyolite, Rhyolitic tuff	2
2. Geomorphology	8	Floodplain	9
		Denudational hills slope	7
		Denudational hills	6
3. Slope	4	0 - 5°	8
		5 - 15°	7
		15 - 25°	5
		25 - 35°	4
		35 - 60°	3
4. Elevation	4	< 20 m	9
		20 – 50 m	7
		50 – 100 m	6
		100 – 200 m	4
		> 200 m	3
5. Soil type	3	Rock fragment	8
		Mountain soil	8
		Marl	8
		Sandy loam	7
		Mixed soil	5
		Silty loam	3
		Alluvial complex	3
		Alluvial clay	3
		Marine clay	2
		Silty clay	2
		Covered soil (Unidentified)	1

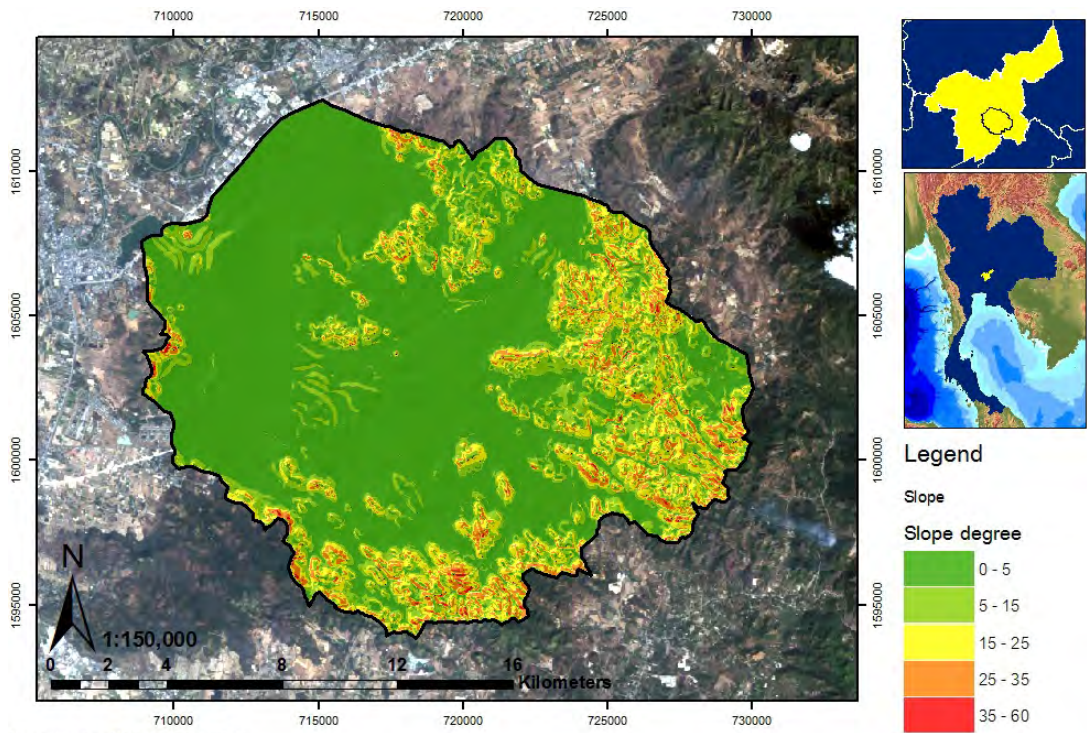
ตารางที่ 4.1 เกณฑ์การให้ค่าน้ำหนักแต่ละปัจจัย (ต่อ)

ชนิดข้อมูล	ค่าน้ำหนัก	ประเภทของข้อมูล	คะแนน
6. Land use	3	Agricultural land	7
		Forest	7
		Urban and building	6
		Miscellaneous land	3
		Water body	3
7. Lineament density (m/m <sup>2</sup> )	3	> 1.9024 (Very high)	7
		1.2257 – 1.9024 (High)	6
		0.7022 – 1.2257 (Moderate)	5
		0.2170 – 1.7022 (Low)	4
		< 0.2170 (Very low)	4
8. Drainage density (m/m <sup>2</sup> )	3	< 0.4917 (Very low)	9
		0.4917 – 1.3346 (Low)	8
		1.3346 – 2.0009 (Moderate)	6
		2.0009 – 3.3716 (High)	5
		> 3.3716 (Very high)	4

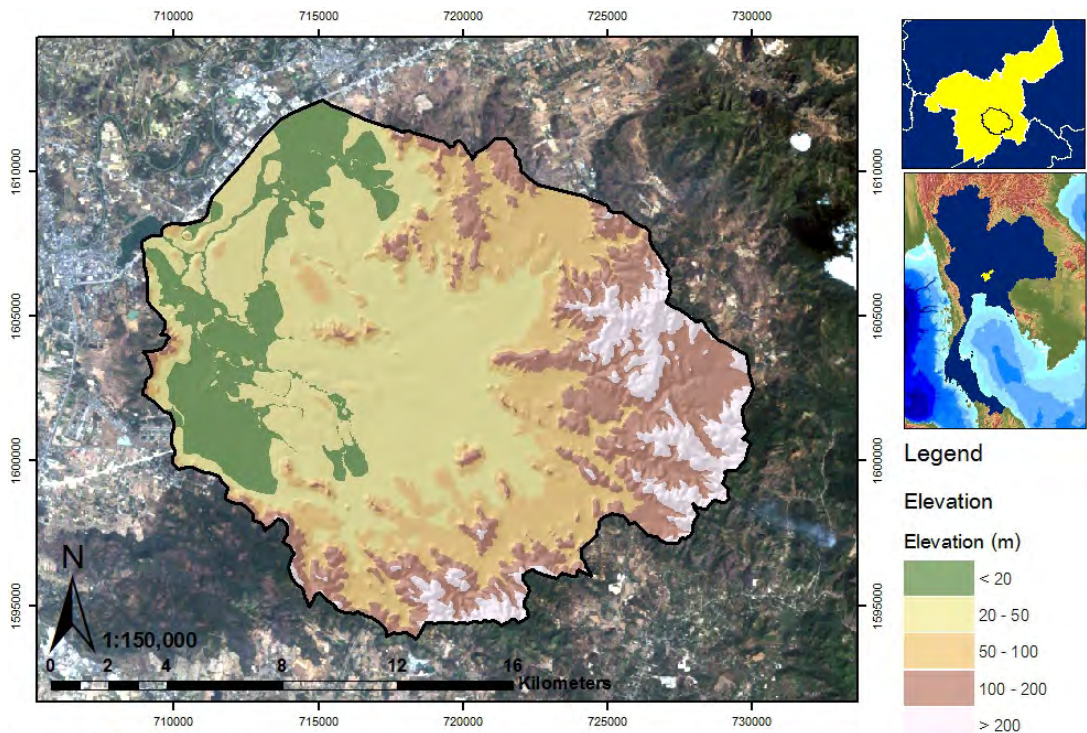


รูปที่ 4.5 ชั้นข้อมูลปัจจัยที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์



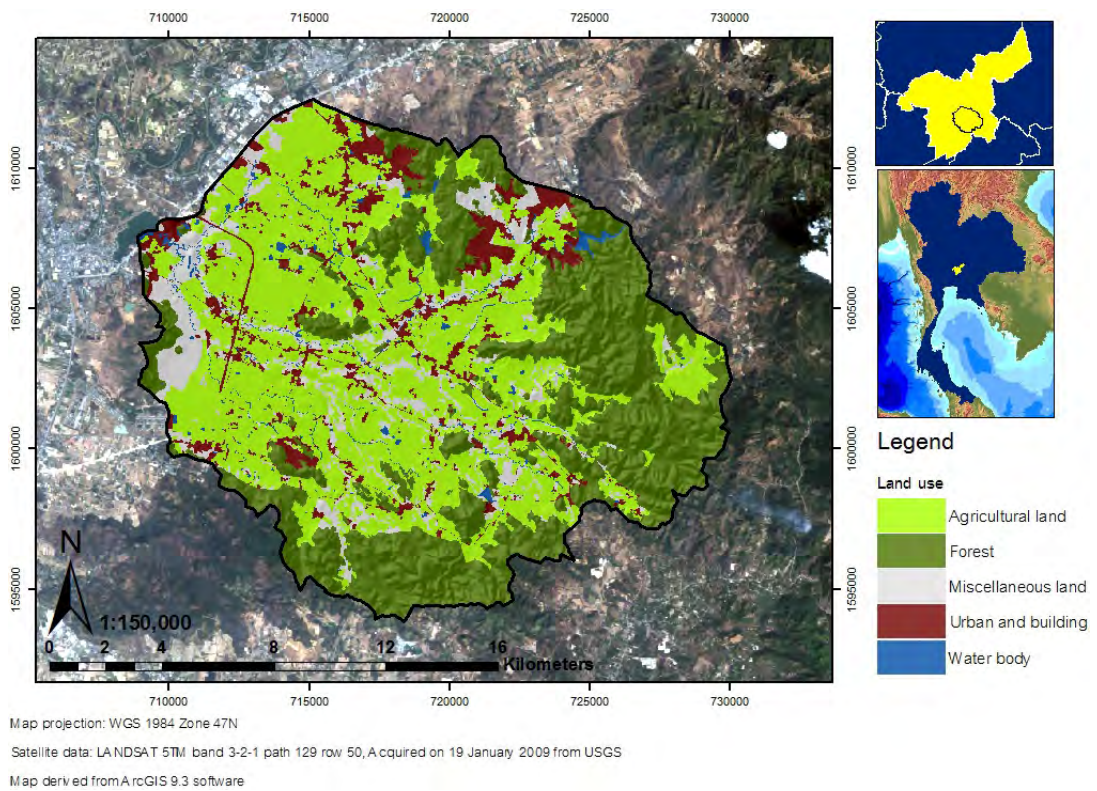
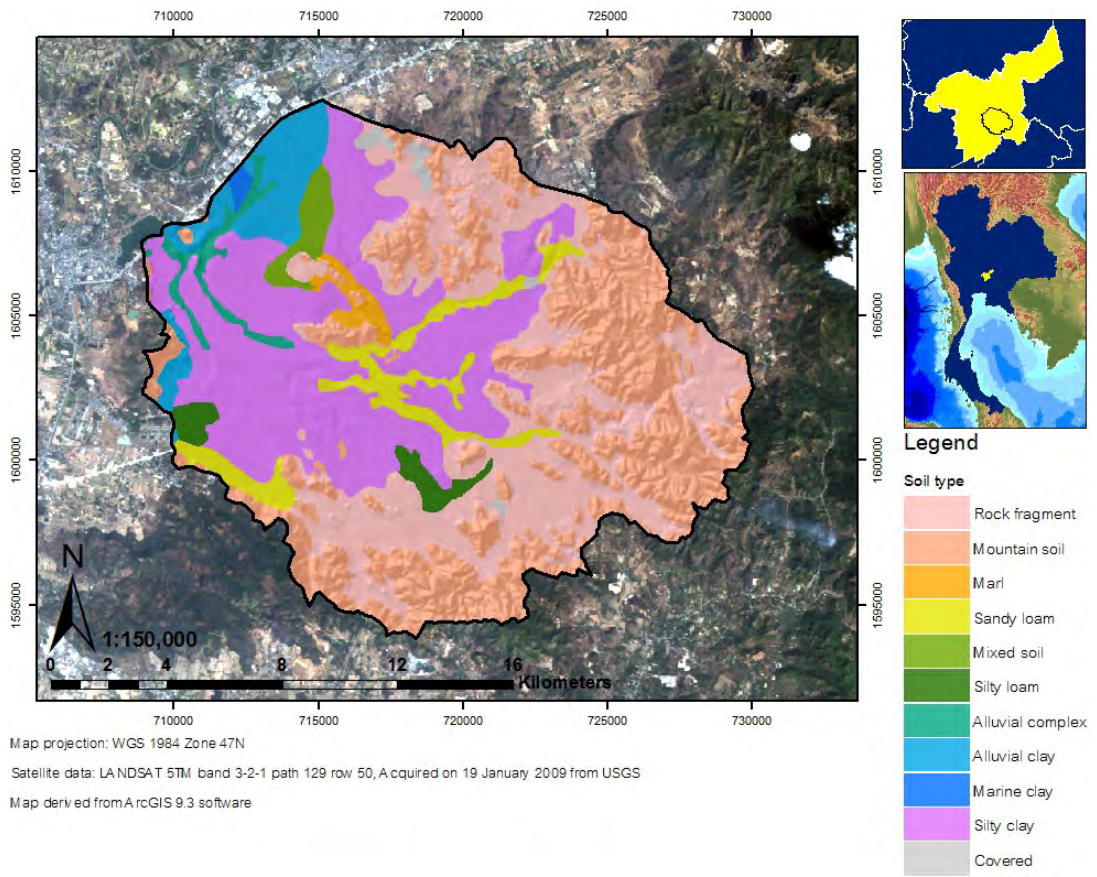


Map projection: WGS 1984 Zone 47N  
 Satellite data: LANDSAT 5TM band 3-2-1 path 129 row 50, A, acquired on 19 January 2009 from USGS  
 Map derived from ArcGIS 9.3 software

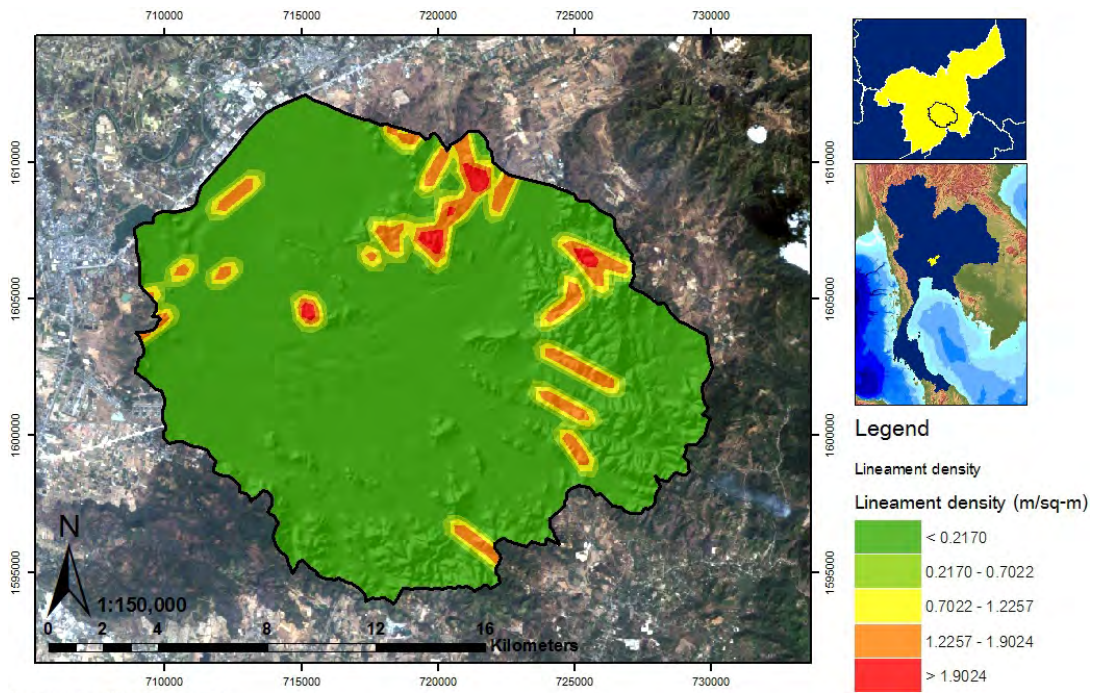


Map projection: WGS 1984 Zone 47N  
 Satellite data: LANDSAT 5TM band 3-2-1 path 129 row 50, A, acquired on 19 January 2009 from USGS  
 Map derived from ArcGIS 9.3 software

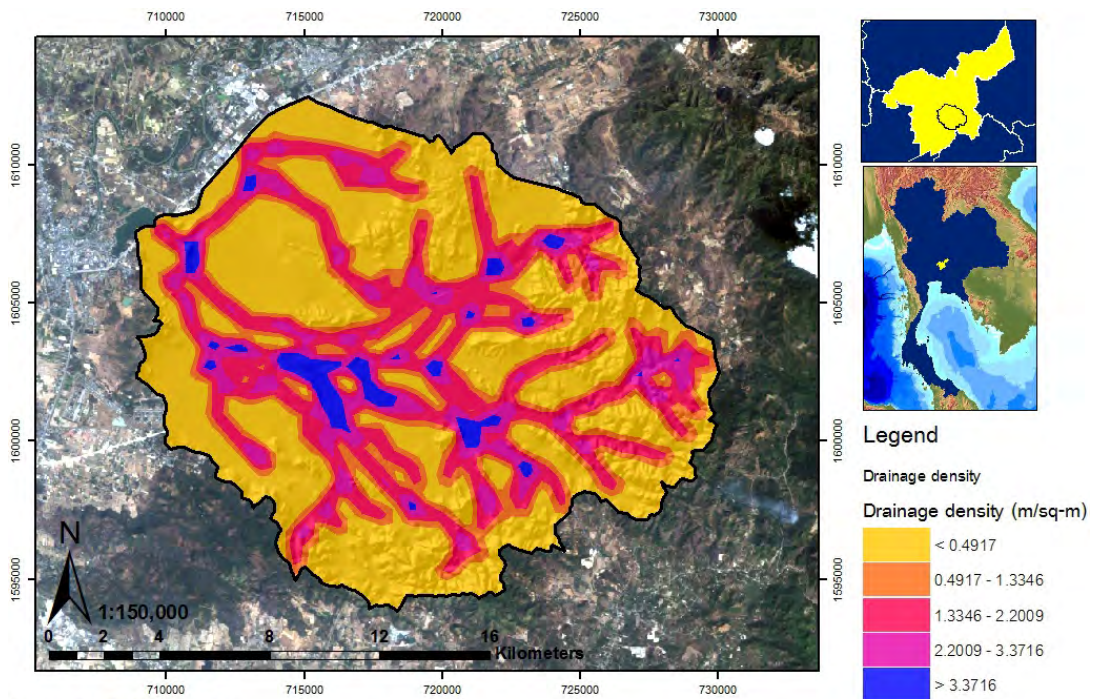
รูปที่ 4.5 ชั้นข้อมูลปัจจัยที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ (ต่อ)



รูปที่ 4.5 ชั้นข้อมูลปัจจัยที่ใช้สำหรับภาวะวิเคราะห์ (ต่อ)



Map projection: WGS 1984 Zone 47N  
 Satellite data: LANDSAT 5TM band 3-2-1 path 129 row 50, Aquired on 19 January 2009 from USGS  
 Map derived from ArcGIS 9.3 software



Map projection: WGS 1984 Zone 47N  
 Satellite data: LANDSAT 5TM band 3-2-1 path 129 row 50, Aquired on 19 January 2009 from USGS  
 Map derived from ArcGIS 9.3 software

รูปที่ 4.5 ชั้นข้อมูลปัจจัยที่ใช้สำหรับการศึกษาวิเคราะห์ (ต่อ)

#### 4.3.2 ผลจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีสัดส่วนความถี่ของความเป็นไปได้ในการเกิดน้ำบาดาล (Probabilistic-based frequency ratio)

จากการคำนวณค่าสัดส่วนความถี่โดยการนำพื้นที่กิริตของบ่อบาดาลหารด้วยพื้นที่กิริตของแต่ละปัจจัย ดังตารางที่ 4.2 นำค่าสัดส่วนความถี่ที่ได้ไปเพิ่มในชั้นข้อมูลของทุกปัจจัย ทำการซ้อนทับข้อมูลราสเตอร์โดยใช้คำสั่ง Spatial analyst tools เลือกคำสั่ง Overlay แบบ Weighted sum เลือก Field ที่แสดงค่าสัดส่วนความถี่ กำหนดให้ Weight เท่ากับ 1 ทุกปัจจัย เพื่อให้ทุกปัจจัยมีน้ำหนักเท่ากัน และสามารถรวมกันได้ เมื่อได้แผนที่ออกมาแล้วนำมา Reclassify เพื่อแบ่งค่าระดับค่าสัดส่วนความถี่ออกเป็น 5 ระดับ ได้เป็นแผนที่ศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณจากวิธีสัดส่วนความถี่ของความเป็นไปได้ในการเกิดน้ำบาดาล แสดงดังรูปที่ 4.7 และกราฟแสดงสัดส่วนร้อยละของพื้นที่ในแต่ละระดับศักยภาพ แสดงดังรูปที่ 4.9

แผนที่ศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณจากวิธีการถ่วงน้ำหนัก แสดงถึงศักยภาพน้ำบาดาลที่สูงมากบริเวณพื้นที่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของพื้นที่ศึกษา ซึ่งเป็นที่ราบลุ่ม เป็นพื้นที่ต่ำรองรับด้วยตะกอนหนาซึ่งทำให้เกิดการซึมของน้ำลงสู่ชั้นบาดาล และกักเก็บน้ำบาดาลไว้ได้เป็นอย่างดี และพื้นที่เขาเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพต่ำถึงต่ำมาก ส่วนแผนที่ศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณจากวิธีสัดส่วนความถี่ของความเป็นไปได้ในการเกิดน้ำบาดาล แสดงถึงศักยภาพน้ำบาดาลที่สูงมากกระจุกกระจายอยู่ทั่วไปตามพื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้าง และพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงแสดงถึงศักยภาพที่ต่ำมาก

ตารางที่ 4.2 ค่าสัดส่วนความถี่ (Frequency ratio) ของแต่ละปัจจัย

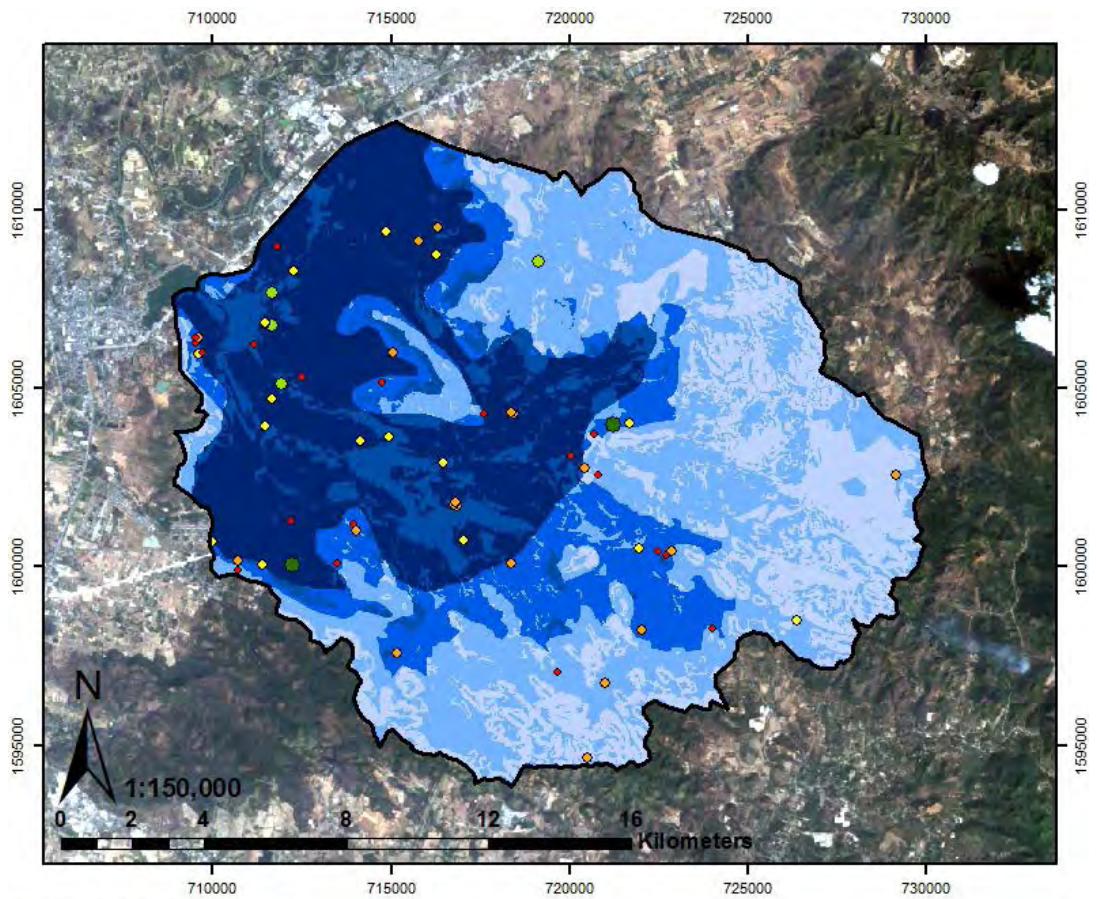
Factor	Class	Total number of area		Groundwater occurrence (Specific capacity $\geq 0.18$ m <sup>3</sup> /hr)				Frequency ratio (70)	Frequency ratio (30)
		Number of pixels	Percentage	Number of well (23)	Percentage	Number of well (10)	Percentage		
Lithology	Unconsolidated Rock	895764	34	11	48	8	80	1.40	2.34
	Rhyolite, Rhyolitic tuff	1723357	66	12	52	2	20	0.79	0.30
Geomorphology	Denudational hills	745882	28	1	4	0	0	0.15	0.00
	Denudational hills slope	570838	22	4	17	1	10	0.80	0.46
	Floodplain	1302339	50	18	78	9	90	1.57	1.81
Slope degree	0 - 5°	1657958	63	20	87	9	90	1.38	1.42
	5 - 15°	493406	19	3	13	1	10	0.69	0.53
	15 - 25°	327563	12	0	0	0	0	0.00	0.00
	25 - 35°	137700	5	0	0	0	0	0.00	0.00
	35 - 60°	8046	0	0	0	0	0	0.00	0.00
Elevation	0 - 20 m	342538	13	5	22	2	20	1.67	1.53
	20 - 50 m	945437	36	14	61	7	70	1.69	1.94
	50 - 100 m	607553	23	2	9	1	10	0.38	0.43
	100 - 200 m	511766	19	1	4	0	0	0.22	0.00
	> 200 m	217266	8	1	4	0	0	0.53	0.00

ตารางที่ 4.2 ค่าสัดส่วนความถี่ (Frequency ratio) ของแต่ละปัจจัย (ต่อ)

Factor	Class	Total number of area		Groundwater occurrence (Specific capacity $\geq 0.18$ m <sup>3</sup> /hr)				Frequency ratio (70)	Frequency ratio (30)
		Number of pixels	Percentage	Number of well (23)	Percentage	Number of well (10)	Percentage		
Soil type	Mountain soil	808705	31	2	9	0	0	0.28	0.00
	Rock fragment	648257	25	4	17	1	10	0.70	0.40
	Sandy loam	127894	5	3	13	1	10	2.67	2.05
	Silty loam	43805	2	1	4	0	0	2.60	0.00
	Silty clay	721999	28	10	43	7	70	1.58	2.54
	Mixed soil	39387	2	1	4	0	0	2.89	0.00
	Marine clay	7751	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Alluvial clay	128059	5	1	4	1	10	0.89	2.05
	Alluvial complex	46067	2	1	4	0	0	2.47	0.00
	Marl	27328	1	0	0	0	0	0.00	0.00
	Covered soil	19869	1	0	0	0	0	0.00	0.00
Land use	Water body	47797	2	0	0	0	0	0.00	0.00
	Forest	944206	36	1	4	0	0	0.12	0.00
	Agricultural land	1141660	44	10	43	2	20	1.00	0.46
	Urban and building	223351	9	11	48	8	80	5.61	9.38
	Miscellaneous land	261988	10	1	4	0	0	0.43	0.00

ตารางที่ 4.2 ค่าสัดส่วนความถี่ (Frequency ratio) ของแต่ละปัจจัย (ต่อ)

Factor	Class	Total number of area		Groundwater occurrence (Specific capacity $\geq 0.18$ m <sup>3</sup> /hr)				Frequency ratio (70)	Frequency ratio (30)
		Number of pixels	Percentage	Number of well (23)	Percentage	Number of well (10)	Percentage		
Lineament density (m/m <sup>2</sup> )	< 0.2170	2229103	85	19	83	9	90	0.97	1.06
	0.2170 - 0.7022	142434	5	1	4	1	10	0.80	1.84
	0.7022 - 1.2257	111331	4	2	9	0	0	2.05	0.00
	1.2257 - 1.9024	116106	4	1	4	0	0	0.98	0.00
	> 1.9024	19629	1	0	0	0	0	0.00	0.00
Drainage density (m/m <sup>2</sup> )	< 0.4917	126182	9	10	43	6	60	5.11	7.05
	0.4917 - 1.3346	462662	31	7	30	2	20	0.98	0.64
	1.3346 - 2.2009	571118	39	5	22	1	10	0.56	0.26
	2.2009 - 3.3716	248652	17	1	4	1	10	0.26	0.60
	> 3.3716	74444	5	0	0	0	0	0.00	0.00



Map projection: WGS 1984 Zone 47N

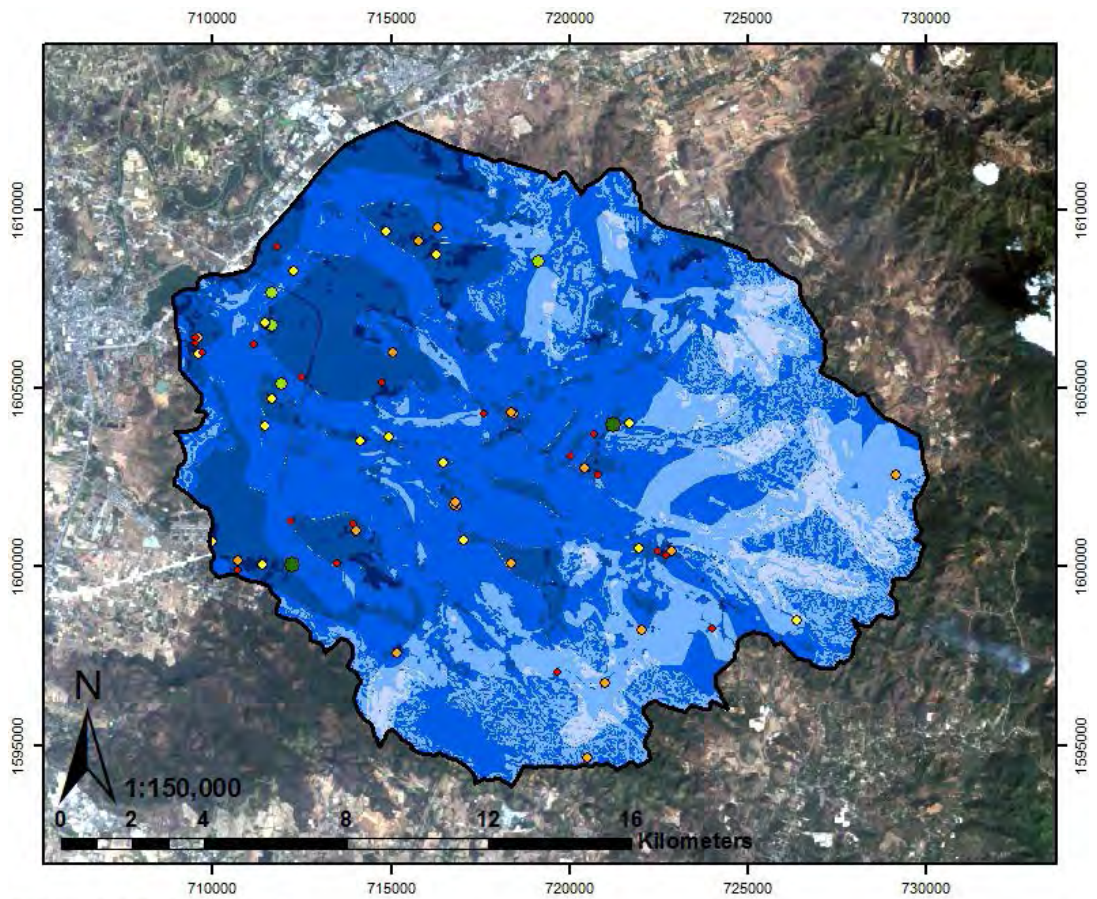
Satellite data: LANDSAT 5TM band 3-2-1 path 129 row 50, Acquired on 19 January 2009 from USGS

Map derived from ArcGIS 9.3 software



รูปที่ 4.6 แผนที่ศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณของพื้นที่ศึกษาที่ได้จากวิธีการถ่วงน้ำหนัก





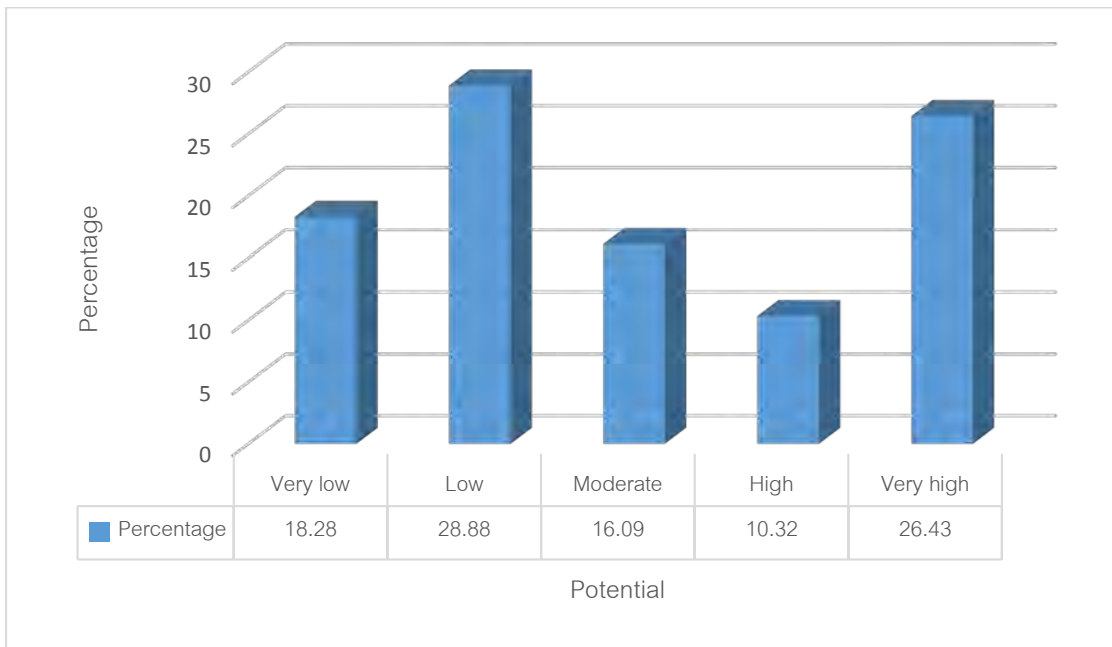
Map projection: WGS 1984 Zone 47N

Satellite data: LANDSAT 5TM band 3-2-1 path 129 row 50, Acquired on 19 January 2009 from USGS

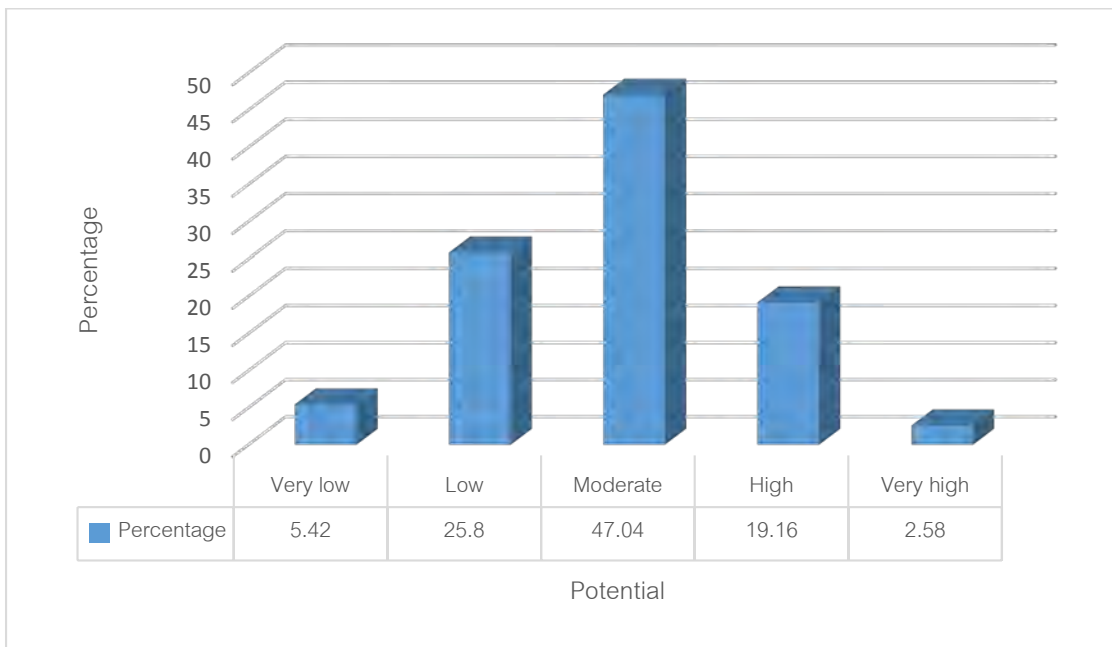
Map derived from ArcGIS 9.3 software



รูปที่ 4.7 แผนที่ศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณของพื้นที่ศึกษาที่ได้จากวิธีสัดส่วนความถี่ของความเป็นไปได้ในการเกิดน้ำบาดาล



รูปที่ 4.8 กราฟแสดงสัดส่วนร้อยละของพื้นที่ศักยภาพน้ำบาดาลในแต่ละระดับ  
จากวิธีการถ่วงน้ำหนัก



รูปที่ 4.9 กราฟแสดงสัดส่วนร้อยละของพื้นที่ศักยภาพน้ำบาดาลในแต่ละระดับ  
จากวิธีสัดส่วนความถี่ของความเป็นไปได้ในการเกิดน้ำบาดาล

#### 4.4 ผลการตรวจสอบความถูกต้อง

##### 4.4.1 ผลการตรวจสอบความถูกต้องจากวิธีการถ่วงน้ำหนัก

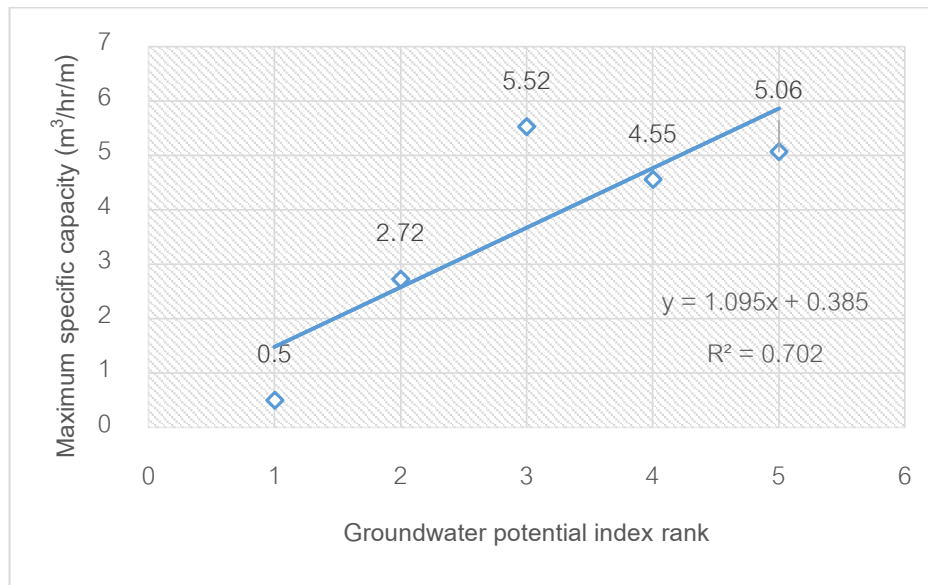
จากการตรวจสอบความถูกต้องโดยการซ้อนทับแผนที่ศักยภาพกับบ่อบาดาลที่มีค่าปริมาณน้ำจำเพาะ (Specific capacity) จำนวน 62 บ่อ พบว่าปริมาณน้ำจำเพาะของบ่อบาดาลมีความสอดคล้องกับระดับศักยภาพน้ำบาดาลอย่างมีนัยสำคัญ ดังแสดงในตารางที่ 4.3 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.86 เมื่อเทียบกับค่าปริมาณน้ำจำเพาะเฉลี่ย และเท่ากับ 0.70 เมื่อเทียบกับค่าปริมาณน้ำจำเพาะสูงสุด ดังแสดงในรูปที่ 4.10 และ 4.11 ตามลำดับ

##### 4.4.2 ผลการตรวจสอบความถูกต้องจากวิธีสัดส่วนความถี่ของความเป็นไปได้ในการเกิดน้ำบาดาล

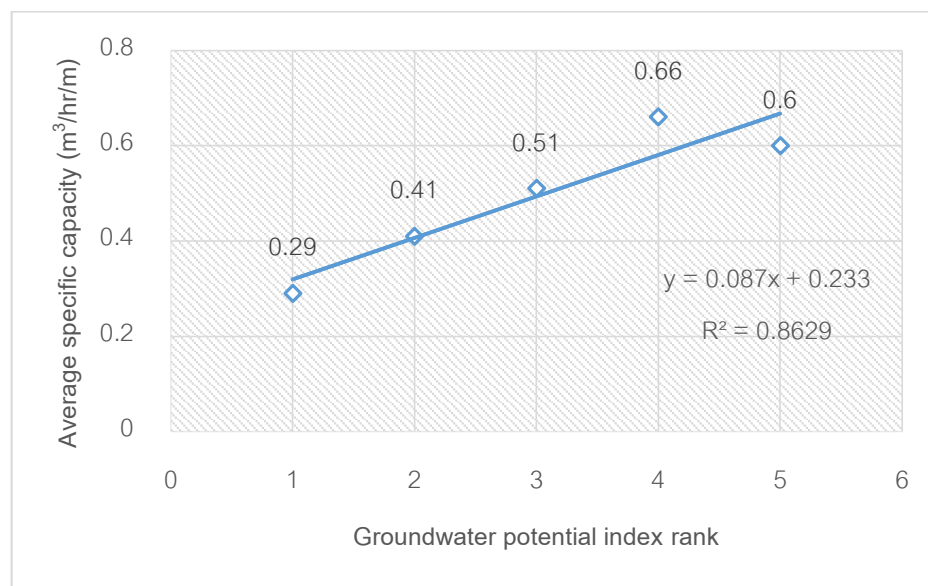
จากการตรวจสอบความถูกต้องโดยการซ้อนทับแผนที่ศักยภาพกับบ่อบาดาลที่มีค่าปริมาณน้ำจำเพาะ (Specific capacity) มากกว่าเท่ากับ 0.18 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงต่อเมตร แล้วนำมาแสดงผลในรูปกราฟสัดส่วนร้อยละของค่าอัตราส่วนความถี่ และร้อยละสะสมของจำนวนบ่อบาดาล ดังแสดงในรูปที่ 4.12 แล้วคำนวณหาค่าความถูกต้องจากพื้นที่ใต้กราฟพบว่าค่าความถูกต้องจากชุดข้อมูลทดลอง และชุดข้อมูลตรวจสอบ เท่ากับร้อยละ 34.3 และร้อยละ 26.0 ตามลำดับ

**ตารางที่ 4.3** ผลการตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่ศักยภาพน้ำบาดาลจากวิธีการถ่วงน้ำหนัก โดยใช้ค่าปริมาณน้ำจำเพาะของบ่อบาดาล

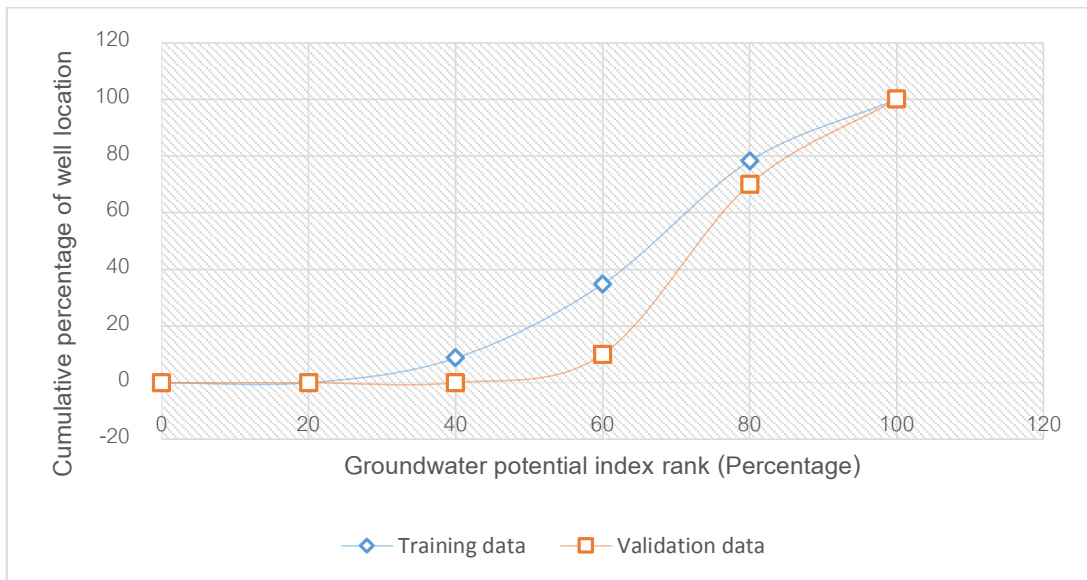
ระดับของศักยภาพ	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	สูงมาก
จำนวนบ่อ	2	9	18	9	24
อัตราสูงสุดของค่าปริมาณน้ำจำเพาะ (m <sup>3</sup> /hr/m)	0.50	2.72	5.52	4.55	5.06
อัตราต่ำสุดของค่าปริมาณน้ำจำเพาะ (m <sup>3</sup> /hr/m)	0.08	0.02	0.06	0.03	0.05
ค่าเฉลี่ยของค่าปริมาณน้ำจำเพาะ (m <sup>3</sup> /hr/m)	0.29	0.41	0.51	0.66	0.60
ค่ามัธยฐานของค่าปริมาณน้ำจำเพาะ (m <sup>3</sup> /hr/m)	0.29	0.16	0.16	0.13	0.31



รูปที่ 4.10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ศักยภาพน้ำบาดาลในแต่ละระดับกับค่าปริมาณน้ำจำเพาะสูงสุดของบ่อบาดาล



รูปที่ 4.11 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ศักยภาพน้ำบาดาลในแต่ละระดับกับค่าปริมาณน้ำจำเพาะเฉลี่ยของบ่อบาดาล



รูปที่ 4.12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของพื้นที่ศักยภาพน้ำบาดาลในแต่ละระดับกับจำนวนบ่อบาดาลที่มีค่าปริมาณการให้น้ำมากกว่าเท่ากับ 0.18 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงต่อเมตร

## บทที่ 5

### อภิปрайและสรุปผล

#### 5.1 อภิปрайและสรุปผล

ผลจากการประยุกต์ใช้เทคนิคสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลในอำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ รวมทั้งศึกษาอิทธิพลของแต่ละปัจจัยต่อการเกิดและกักเก็บน้ำบาดาล โดยใช้ปัจจัย 8 ชนิด สำหรับการประเมินศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณ คือ ชนิดหิน ลักษณะธรณีสัณฐาน ความชัน ระดับความสูงของพื้นที่ ชนิดดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน ความหนาแน่นเชิงเส้น และความหนาแน่นของทางน้ำ และใช้ปัจจัย 1 ชนิด สำหรับการประเมินศักยภาพน้ำบาดาลเชิงคุณภาพ คือ ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายเจือปนอยู่ในน้ำ (TDS) โดยวิธีการวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ วิธีการถ่วงน้ำหนัก (Weighting) และวิธีสัดส่วนความถี่ของความเป็นไปได้ในการเกิดน้ำบาดาล (Probabilistic-based frequency ratio) สามารถสรุปผลการดำเนินงานได้ดังนี้

1. จากการตรวจสอบความถูกต้องของทั้งสองวิธี พบว่า วิธีการถ่วงน้ำหนักให้ผลที่มีความแม่นยำร้อยละ 86.3 ส่วนวิธีสัดส่วนความถี่ของความเป็นไปได้ในการเกิดน้ำบาดาลให้ผลที่มีความแม่นยำร้อยละ 34.3 ดังนั้น วิธีการถ่วงน้ำหนักจึงเป็นวิธีการที่มีความถูกต้องแม่นยำมากกว่า

2. แผนที่ศักยภาพน้ำบาดาลที่ได้จากวิธีการถ่วงน้ำหนักสามารถแบ่งระดับศักยภาพออกได้เป็น 5 ระดับ คือ ระดับต่ำมาก (Very low) ต่ำ (Low) ปานกลาง (Moderate) สูง (High) และสูงมาก (Very high) ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ศึกษาร้อยละ 18.28, 28.88, 26.09, 10.32 และ 26.43 ตามลำดับ

3. จากการประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลโดยการถ่วงน้ำหนักและให้คะแนน พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อศักยภาพน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษามากที่สุด คือ ชนิดหิน (Lithology) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Oikonomidis และคณะ (2015)

4. จากงานวิจัยของชฎาพร (2555) พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อศักยภาพน้ำบาดาลมากที่สุด คือ ชนิดดิน โดยพื้นที่ที่เป็นดินร่วน ดินเหนียว และดินทราย มีค่าสัดส่วนความถี่ที่สูงที่สุด เพราะดินทั้งสามชนิดปกคลุมบริเวณพื้นที่ที่มีประชากรอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก บ่อบาดาลจึงมีจำนวนมากเช่นกัน ส่วนงานวิจัยของกานต์พิชชา (2556) พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อศักยภาพน้ำบาดาลมากที่สุด คือ ความหนาแน่นของโครงสร้างเชิงเส้น เพราะพื้นที่ศึกษาอยู่ในระดับภูมิภาค มีแนวรอยเลื่อนและรอยแตกยาวต่อเนื่องอยู่หลายแนว อิทธิพลจากโครงสร้างเชิงเส้นจึงปรากฏอย่างชัดเจน แตกต่างจากผลการศึกษาที่ได้จากพื้นที่อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี เนื่องจากมีบ่อบาดาลกระจายตัวอยู่ตามชนิดดินที่มีความหลากหลาย และเป็นพื้นที่ศึกษาขนาดเล็ก รอยแตกที่พบในพื้นที่มีขนาดเล็กและไม่ต่อเนื่อง จึงไม่ได้มีอิทธิพลต่อศักยภาพน้ำบาดาลมากเหมือนชนิดหิน เพราะชนิดหินในพื้นที่ศึกษาทั้งสองชนิดมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนและส่งผลกระทบต่อศักยภาพน้ำบาดาลอย่างชัดเจน

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ค่าปริมาณน้ำจำเพาะ (Specific capacity) มีความเหมาะสมในการนำมาใช้ทดลอง และตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลมากกว่าค่าปริมาณการให้น้ำ (Yield) เนื่องจากเป็นค่าที่มีความจำเพาะกับชั้นน้ำบาดาลมากกว่า ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Oh และคณะ (2011)

2. การประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลด้วยวิธีสัดส่วนความถี่ของความเป็นไปได้ในการเกิดน้ำบาดาลจะมีความถูกต้องแม่นยำมากที่สุดก็ต่อเมื่อมีข้อมูลบ่อบาดาลเป็นจำนวนมาก และมีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากเป็นวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติ

3. การประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลด้วยวิธีการถ่วงน้ำหนักเป็นวิธีการที่ต้องทำการวิเคราะห์โดยการคาดเดา โดยอาศัยความรู้ความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของพื้นที่กับการเกิดน้ำบาดาล ผู้ที่ทำการวิจัยด้วยวิธีนี้ต้องระมัดระวัง ให้คะแนนอย่างละเอียดรอบคอบและมีวิจารณ์ญาณ

## บรรณานุกรม

- Manap, M.A., Sulaiman, W.N.A., Ramli, M.F., Pradhan, B., Surip, N., 2011. A knowledge-driven GIS modeling technique for groundwater potential mapping at the upper Langat Basin, Malaysia. Arab J Geosci. DOI 10.1007/s12517-011-0469-2
- Manap, M.A., Sulaiman, W.N.A., Ramli, M.F., Pradhan, B., Surip, N., 2012. Application of probabilistic-based frequency ratio model in groundwater potential mapping using remote sensing data and GIS. Arab J Geosci. DOI 10.1007/s12517-012-0795-z
- Oh, H-J, Kim, Y-S, Choi, J-K, Park, E, Lee, S., 2011. GIS mapping of regional probabilistic groundwater potential in the area of Pohang City, Korea. Journal of Hydrogeology 399(3-4):158-172.
- Oikonomidis, D., Dimogianni, S., Kazakis, N., Voudouris, K., 2015. A GIS/Remote Sensing-based methodology for groundwater potentiality assessment in Tirnavos area, Greece. Journal of Hydrogeology 525(2015):197-208.
- กานต์พิชชา บางกล้า. 2556. การประเมินพื้นที่ศักยภาพน้ำบาดาลของแอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน โดยใช้เทคนิคการถ่วงน้ำหนักและสัดส่วนความถี่ของความเป็นไปได้. โครงการปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาธรณีวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จาดูรนต์ กอนกุล. 2554. ศักยภาพน้ำบาดาลในพื้นที่ศูนย์การศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเพชรบุรี. รายงานวิชา Independent study for earth science. หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโลกศาสตร์ ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชฎาพร บุษราคัม. 2555. การประเมินศักยภาพน้ำบาดาลของแอ่งน้ำบาดาลแพร์ โดยใช้เทคนิคสารสนเทศภูมิศาสตร์. โครงการปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาธรณีวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.



พรอุษา อุดมศิลป์, ชรัตน์ มงคลสวัสดิ์, เกียรติศักดิ์ ศรีสุข และ ฉลอง บัวผัน. 2546. การสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่ศักยภาพน้ำบาดาลด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์: กรณีศึกษาในอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น. วารสารสมาคมสำรวจข้อมูลระยะไกลและสารสนเทศภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย, ปีที่5(ฉบับที่3)กันยายน-ธันวาคม2547, หน้า 33-46.