

การประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล โดยใช้แบบจำลองดัชนีชี้วัด  
และแบบจำลองการถดถอยเชิงพื้นที่: บ่อทอง ชลบุรี

นางสาวรัชชिता จุลโสม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาภูมิสารสนเทศ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี  
ปีการศึกษา 2550

**GROUNDWATER POTENTIAL ASSESSMENT  
USING SPATIAL INDEX AND REGRESSION MODELS:  
BOTHONG, CHONBURI**

**Ratchita Julsom**

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the  
Degree of Master of Science in Geoinformatics  
Suranaree University of Technology  
Academic Year 2007**

การประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล โดยใช้แบบจำลองดัชนีชี้วัด  
และแบบจำลองการถดถอยเชิงพื้นที่: ปอทอง ชลบุรี

สภามหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

(รศ. ดร. ประพันธ์ แม่นยำ)

ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร. สัญญา สราภิรมย์)

กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)

(ดร. สุวิทย์ อ่องสมหวัง)

กรรมการ

(ผศ. ดร. ทรงกต ทศานนท์)

กรรมการ

(ศ. ดร. ไพโรจน์ สัตยธรรม)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

(รศ. ดร. ประพันธ์ แม่นยำ)

คณบดีสำนักวิชาวิทยาศาสตร์

รัชชิตา จุลโสม : การประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล โดยใช้แบบจำลองดัชนีชี้วัดและแบบจำลองการถดถอยเชิงพื้นที่: บ่อทอง ชลบุรี (GROUNDWATER POTENTIAL ASSESSMENT USING SPATIAL INDEX AND REGRESSION MODELS: BOTHONG, CHONBURI) อาจารย์ที่ปรึกษา : ศศ. ดร.ศัญญา สราภิรมย์, 172 หน้า.

การศึกษาได้นำแบบจำลองเชิงพื้นที่ที่แตกต่างกัน 2 แบบ คือ แบบจำลองดัชนีชี้วัด (Index Model) และแบบจำลองการถดถอย (Regression Model) มาช่วยในการจัดการและวิเคราะห์ชั้นข้อมูลสำหรับประเมินศักยภาพน้ำบาดาล เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นความแตกต่างในการวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้ และการนำไปประยุกต์ใช้งาน โดยเลือกอำเภอบ่อทอง ที่มีปัญหาการขาดแคลนน้ำและมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องมากพอสำหรับทำวิจัย การศึกษาแบบจำลองดัชนีชี้วัดได้นำหลักการคัดเลือกชั้นข้อมูลโดยอาศัยทฤษฎีและข้อมูลทางสถิติที่มีนัยสำคัญต่อพื้นที่ศักยภาพน้ำบาดาล ทำการวิเคราะห์ชั้นข้อมูลร่วมกันโดยใช้แบบจำลองดัชนีชี้วัด ที่มีการกำหนดค่าน้ำหนักของแต่ละชั้นข้อมูลและค่าคะแนนของแต่ละหน่วยการจำแนกในแต่ละชั้นข้อมูลด้วยวิธีจัดลำดับความสำคัญ (Ranking Method) และจำแนกลำดับชั้นศักยภาพน้ำบาดาลจากผลรวมของค่าดัชนีที่ได้จากแบบจำลองออกเป็น 3 แบบ คือ แบบแบ่งช่วงค่าดัชนีให้ได้พื้นที่เท่าๆ กัน (Equal Area) แบบแบ่งช่วงค่าดัชนีให้เท่าๆ กัน (Equal Interval) และแบบใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ซึ่งทำให้ได้ผลลัพธ์ของแบบจำลองที่แตกต่างกันถึง 12 แบบ ผลจากการประเมินความสอดคล้องโดยรวมกับค่าปริมาณการให้น้ำของบ่อน้ำบาดาลที่มีอยู่ พบว่า แบบจำลองดัชนีชี้วัดที่ได้จากการให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนของแต่ละปัจจัยอิงหลักทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีโดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าแบบจำลองวิธีอื่นๆ ส่วนแบบจำลองการถดถอย ได้ทำการสร้างแบบจำลองโดยแบ่งข้อมูลเป็น 2 กลุ่ม เพื่อใช้ทำนายผลในพื้นที่ศึกษา แต่พบว่าจำนวนตัวอย่างในกลุ่มที่ 1 มีน้อยมากเพียง 10 บ่อเท่านั้นที่นำมาใช้สร้างแบบจำลองได้ ทำให้ใช้เป็นตัวแทนไม่ได้และขาดนัยสำคัญแต่อย่างไรก็ตาม ได้ทดลองหาความสัมพันธ์ทางสถิติเฉพาะคู่ของตัวแปรตามและตัวแปรอิสระแต่ละชนิด รวมทั้งวิเคราะห์แบบจำลองการถดถอยเชิงเส้นแบบหลายตัวแปรอิสระ (Multiple Linear Regression) เพื่อยืนยันว่าด้วยสภาพทั้งด้านจำนวนตัวอย่างและการกระจายตัวของบ่อน้ำบาดาลไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการสร้างแบบจำลอง

สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล  
ปีการศึกษา 2550

ลายมือชื่อนักศึกษา \_\_\_\_\_  
ลายชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา \_\_\_\_\_

RATCHITA JUSOM : GROUNDWATER POTENTIAL ASSESSMENT  
USING SPATIAL INDEX AND REGRESSION MODELS: BOTHONG,  
CHONBURI. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SUNYA SARAPIROME,  
Ph.D. 172 PP.

GROUNDWATER POTENTIAL / SPATIAL INDEX MODEL / REGRESSION  
MODEL / CRITERION WEIGHTING / SPATIAL ANALYSIS

In this study, two types of the Geographic Information System (GIS) models i.e. index and regression models are applied to data layer analyses for groundwater potential assessment. Results of analyses and applications of these two different models are compared. Amphoe Bothong area of Changwat Chonburi where people suffer from water shortage and has sufficient relevant data is selected as the study area. For index model, weight and score are assigned to factors and their classes using ranking method based on theoretical and statistic criteria that are significant to groundwater potential. The sets of total index values resulted from the models with varying criteria are potentially classified using the equal area, equal interval and standard deviation methods to achieve 12 groundwater potential maps. Relative consistency comparison is applied to these results. It reveals that the groundwater potential map derived from the model with theoretical weighting and scoring of data layers and their classes together with potential area classifying using standard deviation method gives the best result. For regression model, only 10 groundwater wells outside the study area which are very limited number and not well represented can be used to create the model. However, statistical relation between the dependent

and each independent variable of these samples including multiple linear regression analysis are performed to confirm the poor result due to very limited and poor represented samples.

School of Remote Sensing

Academic Year 2007

Student's Signature \_\_\_\_\_

Advisor's Signature \_\_\_\_\_

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ บุคลากร และเจ้าหน้าที่หน่วยงานต่างๆ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลือ และเอื้อเฟื้อข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ ทั้งในด้านวิชาการและวิธีการดำเนินงานวิจัย เป็นอย่างยิ่ง ดังนี้

- ผศ.ดร.สัญญา สราภิรมย์ อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.ประพันธ์ แม่นยำ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ดร.สุวิทย์ อ่องสมหวัง และ ผศ.ดร.ทรงกต ทศานนท์ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

- บริษัท จีเอ็มที คอร์ปอเรชั่น จำกัด ที่สนับสนุนค่าใช้จ่ายในการศึกษา และเอื้ออำนวยทรัพยากรในการจัดเตรียมข้อมูล เอกสาร และรายงาน ในระหว่างการศึกษา

- คุณสงวนศักดิ์ สังขบูรณ์ ที่ปรึกษาด้านอุทกธรณีวิทยา บริษัท จีเอ็มที คอร์ปอเรชั่น จำกัด ที่กรุณาความรู้ด้านวิชาการน้ำบาดาล และช่วยตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์อย่างต่อเนื่องตลอดมาจนเสร็จสิ้น

- เจ้าหน้าที่ของหน่วยงานต่างๆ ได้แก่ กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี กรมพัฒนาที่ดิน กรมอุตุนิยมวิทยา ที่เอื้ออำนวยเรื่องข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์

- คุณวินัย เขียวเรศ และคุณนรินทร์ วงศ์ษา เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการสาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่เอื้อเฟื้อข้อมูลและโปรแกรมต่างๆ ในการทำวิทยานิพนธ์

- คุณเพ็ญแข เพ็ชรใหม่ และคุณวารุณี เทนอิสสระ เลขานุการประจำสาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่อำนวยความสะดวกดำเนินการเรื่องเอกสารต่างๆ

- เพื่อน รุ่นพี่ และรุ่นน้อง นักศึกษาสาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่คอยสนับสนุน ให้คำปรึกษา และให้กำลังใจด้วยดีตลอดมา

- คณาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีธรณี และคุณรัชณี หอมกลาง รวมทั้งเพื่อน พี่ น้อง สาขาวิชาเทคโนโลยีธรณี ที่คอยสนับสนุน ให้คำปรึกษา และให้กำลังใจด้วยดีตลอดมา

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้การเลี้ยงดู อบรม และส่งเสริมการศึกษาเป็นอย่างดีตลอดมา และเป็นกำลังใจอันสำคัญอย่างยิ่งในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จนทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในชีวิตตลอดมา

รัชชิตา จุลโสม

## สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย).....	ง
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ).....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ .....	ซ
สารบัญตาราง .....	ฎ
สารบัญภาพ .....	ด

### บทที่

#### 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญของการวิจัย.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมุติฐานการวิจัย .....	2
1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	2
1.5 การคัดเลือกพื้นที่ศึกษา .....	3
1.6 ขอบเขตของการวิจัย .....	3
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
1.8 พื้นที่ศึกษา.....	4
1.8.1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา.....	4
1.8.2 ลักษณะภูมิประเทศ.....	5
1.8.3 ลักษณะธรณีวิทยา.....	6
1.8.4 สภาพอุทกธรณีวิทยา .....	11

#### 2 ปรัชญ่วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การทำแผนที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลแต่เดิม.....	14
2.2 การศึกษาธรณีวิทยาโครงสร้างที่สัมพันธ์กับศักยภาพน้ำบาดาล .....	16
2.3 แบบจำลองเชิงพื้นที่ .....	17
2.4 การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล.....	19



## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

<b>3</b>	<b>วิธีการดำเนินการวิจัย</b>	
3.1	แนวคิดหลักในการวิจัย .....	31
3.2	ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	32
3.2.1	การตรวจสอบเอกสารและการรวบรวมข้อมูล .....	34
3.2.2	เครื่องมือและอุปกรณ์ .....	34
3.2.3	การคัดเลือกปัจจัยที่ใช้วิเคราะห์ .....	36
3.2.4	การจัดเตรียมชั้นข้อมูล GIS .....	42
3.3	การวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ .....	51
3.3.1	การวิเคราะห์แบบจำลองดัชนีชี้วัด .....	51
3.3.2	ขั้นตอนการทำงานของแบบจำลองดัชนีชี้วัด .....	53
3.3.3	การวิเคราะห์แบบจำลองการถดถอย .....	56
3.3.4	ขั้นตอนการทำงานของแบบจำลองการถดถอย .....	60
3.4	การประเมินความถูกต้องของแบบจำลอง .....	62
<b>4</b>	<b>ผลการศึกษา</b>	
4.1	พื้นที่ศักยภาพจากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่.....	63
4.1.1	ผลจากการสร้างฐานข้อมูลของปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์.....	63
4.1.2	ผลการวิเคราะห์แบบจำลองศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณ .....	71
4.1.3	ผลการประเมินเชิงเปรียบเทียบของแบบจำลอง .....	91
4.1.4	ผลการศึกษาศักยภาพน้ำบาดาลเชิงคุณภาพ .....	94
4.1.5	ผลจากการวิเคราะห์ศักยภาพน้ำบาดาล .....	96
4.2	ผลจากการศึกษาแบบจำลองการถดถอยเชิงพื้นที่.....	98
4.2.1	ผลจากการเตรียมข้อมูลบ่อน้ำบาดาล .....	98
4.2.2	การทดสอบทางสถิติเพื่อหาความสัมพันธ์เฉพาะคู่ .....	99
4.2.3	แบบจำลองการถดถอยเชิงเส้นแบบหลายตัวแปรอิสระ .....	100
4.3	การเปรียบเทียบแบบจำลองดัชนีชี้วัดและแบบจำลองการถดถอยเชิงพื้นที่.....	102
<b>5</b>	<b>สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ</b>	
5.1	การศึกษาแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ .....	104
5.2	การศึกษาแบบจำลองการถดถอยเชิงพื้นที่.....	106

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
รายการอ้างอิง .....	108
ภาคผนวก .....	115
ภาคผนวก ก. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับน้ำบาดาล.....	116
ภาคผนวก ข. รายละเอียดข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา จำนวน 417 บ่อ .....	123
ภาคผนวก ค. รายละเอียดข้อมูลบ่อน้ำบาดาลที่ทำการสุบทดสอบปริมาณน้ำ และรายละเอียด ข้อมูลชั้นดินชั้นหินของบ่อน้ำบาดาลที่ทำการสุบทดสอบ จำนวน 12 บ่อ .....	143
ภาคผนวก ง. เกณฑ์การให้ค่าน้ำหนักกับชั้นข้อมูล และการให้ค่าคะแนนของแต่ละหน่วย จำแนกในแต่ละชั้นข้อมูล สำหรับการวิเคราะห์ศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณ ..	157
ภาคผนวก จ. แสดงวิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีที่แตกต่างกัน 3 แบบ .....	170
ประวัติผู้เขียน .....	172

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	สรุปงานศึกษาวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล ..... 24
3.1	แสดงประเภทและแหล่งที่มาของข้อมูลต่างๆ ที่ใช้ในการศึกษา..... 35
3.2	แสดงปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา ความสำคัญของปัจจัย และการเตรียมฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์..... 37
3.3 (ก)	จำนวนบ่อน้ำบาดาลและค่าปริมาณการให้น้ำสูงสุด ของตัวแปรชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำ..... 40
3.3 (ข)	จำนวนบ่อน้ำบาดาลและค่าปริมาณการให้น้ำสูงสุด ของตัวแปรความหนาแน่นของโครงสร้างแนวเส้น ..... 40
3.3 (ค)	จำนวนบ่อน้ำบาดาลและค่าปริมาณการให้น้ำสูงสุด ของตัวแปรความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ ..... 41
3.3 (ง)	จำนวนบ่อน้ำบาดาลและค่าปริมาณการให้น้ำสูงสุด ของตัวแปรความหนาแน่นของทางน้ำ..... 41
3.3 (จ)	จำนวนบ่อน้ำบาดาลและค่าปริมาณการให้น้ำสูงสุด ของตัวแปรระดับการยอมให้น้ำซึมผ่านได้ของดิน ..... 41
3.3 (ฉ)	จำนวนบ่อน้ำบาดาลและค่าปริมาณการให้น้ำสูงสุด ของตัวแปรความลาดชันของภูมิประเทศ ..... 42
3.3 (ช)	จำนวนบ่อน้ำบาดาลและค่าปริมาณการให้น้ำสูงสุด ของตัวแปรปริมาณน้ำฝน..... 42
3.4	แสดงค่าทางสถิติของตัวแปรที่มีข้อมูลเป็นค่าตัวเลข ที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบจำลองเชิงพื้นที่ ..... 42
3.5	ข้อมูลบ่อน้ำบาดาลครอบคลุมพื้นที่ศึกษา..... 44
3.6	ค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นน้ำบาดาล จากโครงการสำรวจประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลชั้นรายละเอียดในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก กรมทรัพยากรน้ำบาดาล ปี พ.ศ. 2549 ที่ใช้อ้างอิงในพื้นที่ศึกษา ..... 49
3.7	การแปรผันวิธีการให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนแบบต่างๆ ในการศึกษา ..... 53
3.8	เปรียบเทียบการลำดับความสำคัญของตัวแปร ด้วยวิธีการให้ค่าน้ำหนักตามหลักทฤษฎีและข้อมูลทางสถิติ..... 53

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
3.9	การให้ค่าน้ำหนักเกณฑ์ตามระเบียบวิธีลำดับความสำคัญของ วิธีการให้ค่าน้ำหนัก เกณฑ์โดยเทียบกับค่าน้ำหนักรวมของทุกเกณฑ์ (Malczewski, J., 1999) โดยพิจารณา จากหลักการทฤษฎี..... 55
3.10	เกณฑ์การให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนของแต่ละปัจจัย สำหรับการวิเคราะห์ศักยภาพ น้ำบาดาลเชิงปริมาณ ..... 57
4.1	ช่วงของค่าคะแนนในการจัดระดับของการเป็นพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนจาก หลักการทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งพื้นที่ให้เท่าๆ กัน ..... 72
4.2	สรุปผลการวิเคราะห์แบบจำลองศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลอง ดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนจากหลักการทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งพื้นที่ให้เท่าๆ กัน ..... 72
4.3	ช่วงของค่าคะแนนในการจัดระดับของการเป็นพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนจาก หลักการทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งช่วงค่าของข้อมูลให้เท่าๆ กัน ..... 73
4.4	สรุปผลการวิเคราะห์แบบจำลองศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลอง ดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนจากหลักการทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งช่วงค่าของข้อมูลให้เท่าๆ กัน..... 74
4.5	ช่วงของค่าคะแนนในการจัดระดับของการเป็นพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนจาก หลักการทฤษฎีและใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีโดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ..... 75
4.6	สรุปผลการวิเคราะห์แบบจำลองศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลอง ดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนจากหลักการทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีโดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ..... 75
4.7	ช่วงของค่าคะแนนในการจัดระดับของการเป็นพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนจาก ข้อมูลทางสถิติ และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งพื้นที่ให้เท่าๆ กัน..... 76
4.8	สรุปผลการวิเคราะห์แบบจำลองศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลอง ดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนจากข้อมูลทางสถิติ และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งพื้นที่ให้เท่าๆ กัน ..... 77



## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.18	สรุปผลการวิเคราะห์แบบจำลองศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลอง ดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักตามทฤษฎี ให้ค่าคะแนนตาม ข้อมูลทางสถิติ และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีโดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน .....85
4.19	ช่วงของค่าคะแนนในการจัดระดับของการเป็นพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักตามข้อมูลทางสถิติ ให้ค่าคะแนนตามหลักทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งพื้นที่ให้เท่าๆ กัน ...86
4.20	สรุปผลการวิเคราะห์แบบจำลองศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลอง ดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักตามข้อมูลทางสถิติ ให้ค่าคะแนน ตามหลักทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งพื้นที่ให้เท่าๆ กัน.....87
4.21	ช่วงของค่าคะแนนในการจัดระดับของการเป็นพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักตามข้อมูลทางสถิติ ให้ค่าคะแนนตามหลักทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งช่วงค่าของข้อมูล ให้เท่าๆ กัน .....88
4.22	สรุปผลการวิเคราะห์แบบจำลองศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลอง ดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักตามข้อมูลทางสถิติ ให้ค่าคะแนน ตามหลักทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งช่วงค่าของข้อมูลให้เท่าๆ กัน .....88
4.23	ช่วงของค่าคะแนนในการจัดระดับของการเป็นพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล เชิงปริมาณจากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนัก ตามข้อมูลทางสถิติให้ค่าคะแนนตามหลักทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนี โดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน .....89
4.24	สรุปผลการวิเคราะห์แบบจำลองศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนี ชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักตามข้อมูลทางสถิติ ให้ค่าคะแนนตามหลัก ทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีโดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน .....90
4.25	ผลการประเมินเชิงเปรียบเทียบของแบบจำลองศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากการ พิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนจากทฤษฎี โดยใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนี ที่แตกต่างกัน .....91
4.26	ผลการประเมินเชิงเปรียบเทียบของแบบจำลองศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากการ พิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนจากข้อมูลสถิติ โดยใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนี ที่แตกต่างกัน .....92

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.27	ผลการประเมินเชิงเปรียบเทียบของแบบจำลองศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากการพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักตามทฤษฎี และให้ค่าคะแนนตามข้อมูลทางสถิติ โดยใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีที่แตกต่างกัน.....93
4.28	ผลการประเมินเชิงเปรียบเทียบของแบบจำลองศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากการพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักตามความสอดคล้องของข้อมูลสถิติ และให้ค่าคะแนนตามหลักทฤษฎี โดยใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีที่แตกต่างกัน .....94
4.29	การแบ่งช่วงค่าปริมาณมวลสารทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ สำหรับการเป็นศักยภาพน้ำบาดาล เชิงคุณภาพ.....95
4.30	ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลศักยภาพน้ำบาดาลสองส่วนเข้าด้วยกัน .....96
4.31	สรุปผลการจัดแบ่งพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล .....97
4.32	แสดงค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่ได้จากการหาความสัมพันธ์ทางสถิติเฉพาะคู่ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามแต่ละชนิด จากบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ข้างเคียง จำนวน 10 บ่อ..... 100
4.33	ผลการคำนวณค่าคงที่ และค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ข้างเคียง จำนวน 10 บ่อ จากการวิเคราะห์สมการการถดถอยเชิงเส้นแบบหลายตัวแปรอิสระ..... 101
4.34	ค่าทางสถิติที่ได้จากการวิเคราะห์สมการการถดถอยเชิงเส้นแบบหลายตัวแปรอิสระของบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ข้างเคียง จำนวน 10 บ่อ ..... 101
ก.1	คุณสมบัติในการกักเก็บและการให้น้ำของหินต่างๆ ไป..... 121
ข-1	รายละเอียดข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา จำนวน 417 บ่อ..... 124
ค-1	รายละเอียดข้อมูลบ่อน้ำบาดาลที่ทำการสุบทดสอบและคำนวณค่าปริมาณการให้น้ำจริงสูงสุด จำนวน 12 บ่อ..... 144
ง-1	การกำหนดเกณฑ์การให้ค่าน้ำหนักกับชั้นข้อมูลตามหลักทฤษฎี และให้ค่าคะแนนของแต่ละหน่วยจำแนกในแต่ละชั้นข้อมูลตามหลักทฤษฎี..... 158
ง-2	การกำหนดเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักกับชั้นข้อมูลตามข้อมูลสถิติ และให้ค่าคะแนนของแต่ละหน่วยจำแนกตามข้อมูลสถิติ ด้วยข้อมูลปริมาณการให้น้ำเฉลี่ย..... 161
ง-3	การกำหนดเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักของแต่ละชั้นข้อมูลตามหลักทฤษฎี และให้ค่าคะแนนของแต่ละหน่วยจำแนกตามข้อมูลสถิติ ด้วยข้อมูลปริมาณการให้น้ำเฉลี่ย..... 164

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ง-4	การกำหนดเกณฑ์การให้ค่าน้ำหนักกับชั้นข้อมูลตามข้อมูลสถิติ และให้ค่าคะแนนของแต่ละหน่วยจำแนกในแต่ละชั้นข้อมูลตามหลักทฤษฎี ..... 167



## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1	แผนที่แสดงที่ตั้งและขอบเขตของพื้นที่ศึกษา ..... 5
1.2	แผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศในพื้นที่ศึกษา ..... 6
1.3	แผนที่ธรณีวิทยาในพื้นที่ศึกษา ..... 8
1.4	แผนที่โครงสร้างแนวเส้นในพื้นที่ศึกษา ..... 9
1.5	แผนที่อุทกธรณีวิทยาแต่เดิมในพื้นที่ศึกษา ..... 12
2.1	แสดงการสร้างแบบจำลองเพื่อหาศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ ..... 17
2.2	แสดงวิเคราะห์แบบจำลองดัชนีชี้วัด (ก) ข้อมูลแบบเวกเตอร์ และ (ข) แบบราสเตอร์ (Chang, 2002) ..... 19
3.1	แผนภูมิแสดงวิธีการศึกษาเพื่อจัดทำแผนที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล ..... 33
3.2	แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา ..... 45
3.3	แสดงวิธีการศึกษาแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ ..... 52
3.4	แสดงการวิเคราะห์ศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณจากแบบจำลองดัชนีชี้วัด ..... 56
4.1	แผนที่แสดงชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำ ..... 64
4.2	ค่าดัชนีประจํากริดเซลล์จากการคำนวณ ของตัวแปรชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำ ..... 65
4.3	แผนที่แสดงความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ ..... 66
4.4	ค่าดัชนีประจํากริดเซลล์จากการคำนวณ ของตัวแปรความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ ..... 67
4.5	แผนที่แสดงความหนาแน่นของโครงสร้างแนวเส้น ..... 67
4.6	ค่าดัชนีประจํากริดเซลล์จากการคำนวณ ของตัวแปรความหนาแน่น ของโครงสร้างแนวเส้น ..... 68
4.7	แผนที่แสดงความหนาแน่นของทางน้ำ ..... 69
4.8	ค่าดัชนีประจํากริดเซลล์จากการคำนวณ ของตัวแปรความหนาแน่นของทางน้ำ ..... 70
4.9	แผนที่แสดงระดับการยอมให้น้ำซึมผ่านได้ของดิน ..... 70
4.10	ค่าดัชนีประจํากริดเซลล์จากการคำนวณ ของตัวแปรระดับการยอมให้ น้ำซึมผ่านได้ของดิน ..... 71



## สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.20	แผนที่ช่วงระดับของค่าดัชนีรวมแสดงพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณจากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักให้ค่าน้ำหนักตามข้อมูลทางสถิติให้ค่าคะแนนตามหลักทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งพื้นที่ให้เท่าๆ กัน.....	87
4.21	แผนที่ช่วงระดับของค่าดัชนีรวมแสดงพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณจากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักตามข้อมูลทางสถิติให้ค่าคะแนนตามหลักทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งช่วงค่าของข้อมูลให้เท่าๆ กัน.....	89
4.22	แผนที่ช่วงระดับของค่าดัชนีรวมแสดงพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณจากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักตามข้อมูลทางสถิติ ให้ค่าคะแนนตามหลักทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีโดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน .....	90
4.23	แผนที่แสดงศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงคุณภาพ .....	95
4.24	แผนที่แสดงดัชนีศักยภาพน้ำบาดาลที่สามารถพัฒนาได้ .....	97
4.25	แผนที่แสดงระดับของพื้นที่ศักยภาพน้ำบาดาล .....	98
ก.1	แสดงลักษณะการกักเก็บน้ำไว้ในชั้นดินและชั้นหินใต้ดิน โดยน้ำจะแทรกตัวอยู่ในช่องว่างของชั้นดินและรอยแตกหรือโพรงของชั้นหินต่างๆ ที่เป็นวัตถุตัวกลางที่กักเก็บน้ำ ( <a href="http://groundwater.orst.edu/under/aquifer.html">http://groundwater.orst.edu/under/aquifer.html</a> ) .....	117
ก.2	ประเภทของช่องว่างในชั้นหิน (ก) การเรียงตัวดีและคัดขนาดดี (ข) การเรียงตัวไม่ดีและการคัดขนาดไม่ดี (ค) การเรียงตัวไม่ดีมีดินเหนียวแทรก (ง) รอยต่อในชั้นหิน (จ) รอยแตกในชั้นหิน.....	120
จ-1	แสดงการแบ่งค่าดัชนีรวม โดยวิธีแบ่งข้อมูลให้มีพื้นที่เท่าๆ กัน (Equal Area) .....	171
จ-2	แสดงการแบ่งค่าดัชนีรวม โดยวิธีแบ่งช่วงค่าของข้อมูลให้เท่าๆ กัน (Equal Interval) ....	171
จ-3	แสดงการแบ่งค่าดัชนีรวม โดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation).....	171

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญของการวิจัย

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่ค่อนข้างขาดแคลนในภาคตะวันออกของประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่มีการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจและสังคมอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน จนทำให้ความต้องการใช้น้ำมีเพิ่มมากขึ้นตลอดเวลา เช่น พื้นที่พัฒนาชายฝั่งทะเลตะวันออก (นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง) เป็นต้น และเมื่อ ปี พ.ศ. 2548 เกิดปัญหาวิกฤตการณ์การขาดแคลนน้ำในภาคตะวันออก ส่งผลให้กรมทรัพยากรน้ำบาดาลได้เร่งระดมเจาะบ่อน้ำบาดาลเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวในพื้นที่ภาคตะวันออก จำนวนทั้งสิ้น 415 บ่อ ตามปกติแล้วน้ำที่ใช้ในการอุปโภคบริโภคในภูมิภาคแถบนี้ส่วนใหญ่ได้มาจากแหล่งน้ำบาดาล หรือแหล่งน้ำใต้ดิน ซึ่งเป็นแหล่งน้ำหลักที่สำคัญอีกแหล่งหนึ่งนอกเหนือจากแหล่งน้ำผิวดินที่มีอยู่อย่างจำกัด และนับวันจะไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำในด้านต่างๆ ที่มีเพิ่มมากขึ้น จากข้อมูลด้านการสำรวจด้านอุทกธรณีวิทยาของหน่วยงานต่างๆ ที่ผ่านมา พบว่า แหล่งน้ำบาดาลของภูมิภาคแถบนี้มีทั้งประเภทที่เกิดอยู่ในชั้นหินร่วนและประเภทที่เกิดอยู่ในชั้นหินแข็ง โดยแหล่งน้ำบาดาลในชั้นหินแข็งนับเป็นแหล่งน้ำบาดาลขนาดใหญ่ที่แผ่ปกคลุมพื้นที่ถึงประมาณร้อยละ 80 ของภูมิภาค ในขณะที่แหล่งน้ำบาดาลในชั้นหินร่วนเป็นเพียงแหล่งน้ำบาดาลขนาดเล็กที่มีความหนาไม่มากนัก และแผ่ปกคลุมพื้นที่ในลักษณะเป็นแนวแคบๆ ตามแม่น้ำสายหลักและตามหุบเขาต่างๆ เท่านั้น ทั้งนี้เพราะในภูมิภาคแถบนี้ไม่มีทางน้ำขนาดใหญ่ที่มีกำลังมากเพียงพอที่จะกัดเซาะเนื้อหินเดิมออกไป และพัดพาเอาตะกอนใหม่มาสะสมตัวเป็นชั้นหนามากๆ ได้

อนึ่ง กิจกรรมการสำรวจด้านอุทกธรณีวิทยาที่ผ่านมาส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นการสำรวจหาแหล่งน้ำบาดาล (Groundwater Availability) ในชั้นรายละเอียด (เช่น การสำรวจวัดความต้านทานไฟฟ้า การสำรวจวัดความเข้มสนามแม่เหล็ก การหยังธรณีหลุมเจาะ เป็นต้น) ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง ต้องใช้เครื่องมือการสำรวจที่มีราคาแพง และต้องอาศัยบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญในการแปลความหมายข้อมูลในด้านต่างๆ เป็นจำนวนมาก อีกทั้งการจัดทำแผนที่แสดงศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลอันเป็นผลของการสำรวจดังกล่าว ก็เป็นเพียงการจัดทำด้วยมือที่มีขั้นตอนยุ่งยาก การจัดทำอาศัยความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดและความสามารถในการกักเก็บน้ำบาดาลไว้ได้ของชั้นหินอุ้มน้ำ (Aquifers) เป็นตัวกำหนดศักยภาพในการให้น้ำบาดาลของแต่ละพื้นที่ อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันเทคโนโลยีด้านภูมิสารสนเทศได้มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว มีโปรแกรมคอมพิวเตอร์

สำเร็จรูปและเครื่องมือใหม่ๆ ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถประยุกต์ใช้กับที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ได้มากมายหลากหลายแนวทาง (สัญญา สราภิรมย์, 2549) และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาสำรวจด้านอุทกธรณีวิทยาในชั้นรายละเอียดอย่างเป็นระบบได้ ด้วยการผสมผสานระหว่างข้อมูลการสำรวจจากระยะไกล ข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้องและเทคนิคด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทำให้สามารถทราบศักยภาพในการให้น้ำบาดาลของแต่ละพื้นที่ได้ อันจะเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำได้อีกทางหนึ่งนอกเหนือจากวิธีการสำรวจทางด้านอุทกธรณีวิทยาโดยตรงดังกล่าวแล้วข้างต้น ทั้งนี้เพราะข้อมูลการสำรวจจากระยะไกล หรือข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมสามารถนำมาใช้ในการจำแนกชนิดหิน และลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยาต่างๆ ได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่ และเทคนิคด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ อันได้แก่ การวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองเชิงพื้นที่แบบต่างๆในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS Modeling) ก็ สามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือที่สำคัญสำหรับการกำหนดพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลในระดับต่างๆ ได้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) พัฒนาแบบจำลองดัชนีชี้วัดและแบบจำลองการถดถอย ซึ่งเป็นแบบจำลองเชิงพื้นที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล ในพื้นที่อำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี
- 2) เปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการประยุกต์ใช้แบบจำลองเชิงพื้นที่ทั้งสองแบบ เพื่อใช้เป็นแนวทางการนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่อื่นได้อย่างเหมาะสม

## 1.3 สมมุติฐานการวิจัย

สมมุติฐานของการวิจัยครั้งนี้ เชื่อว่า แบบจำลองเชิงพื้นที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการประเมินหาพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลได้

## 1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น

- 1) ตัวแปรที่คัดเลือกและนำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นตัวแปรเชิงพื้นที่ที่เกี่ยวข้องโดยตรงต่อการเกิด การกักเก็บ และการมีศักยภาพของแหล่งน้ำบาดาล ซึ่งตัวแปรดังกล่าวมีทั้งที่เป็นข้อมูลบนผิวดิน ประกอบด้วย (1) ข้อมูลความหนาแน่นของโครงสร้างแนวเส้น (2) ข้อมูลความหนาแน่นของทางน้ำ (3) ข้อมูลความสามารถในการให้ซึมผ่านได้ของดิน (4) ข้อมูลความลาดชันของภูมิประเทศ และ (5) ข้อมูลปริมาณน้ำฝน และส่วนที่เป็นข้อมูลใต้ผิวดิน ประกอบด้วย (1) ข้อมูล

คุณสมบัติของชั้นหินอุ้มน้ำ (ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ ค่าสัมประสิทธิ์ของการซึมผ่าน และค่าสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ) และ (2) ข้อมูลความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ

2) ศักยภาพน้ำบาดาลในที่นี้หมายถึงศักยภาพทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ การวิเคราะห์ข้อมูลทั้งในกรณีของแบบจำลองดัชนีชี้วัดและแบบจำลองการถดถอยเชิงพื้นที่ จะทำการวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงปริมาณก่อน แล้วจึงทำการวิเคราะห์ในเชิงคุณภาพด้วยการนำผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงปริมาณไปซ้อนทับข้อมูลกับข้อมูลคุณภาพน้ำบาดาล ซึ่งในที่นี้หมายถึงค่าปริมาณมวลสารทั้งหมดที่ละลายน้ำได้

## 1.5 การคัดเลือกพื้นที่ศึกษา

การคัดเลือกพื้นที่ศึกษา ได้พิจารณาถึงความเหมาะสมของพื้นที่และปริมาณข้อมูลในด้านต่างๆที่มีมากพอ ดังต่อไปนี้

1) ด้านธรณีวิทยาและธรณีวิทยาโครงสร้าง เป็นพื้นที่ที่เคยมีการศึกษาสำรวจด้านธรณีวิทยาและธรณีวิทยาโครงสร้างมากพอที่จะนำมาใช้อ้างอิงสำหรับการศึกษา ซึ่งข้อมูลผลการศึกษาดังกล่าว ได้แก่ รายงานการสำรวจด้านธรณีวิทยา รายงานผลการแปลความหมายภาพถ่ายจากดาวเทียมและภาพถ่ายทางอากาศ และรายงานการสำรวจข้อมูลธรณีฟิสิกส์ทางอากาศ เป็นต้น

2) ด้านอุทกธรณีวิทยา เป็นพื้นที่ที่ประกอบขึ้นด้วยชั้นหินอุ้มน้ำ (Aquifers) ทั้งที่เกิดอยู่ในชั้นหินร่วน (Unconsolidated Rocks) และในชั้นหินแข็ง (Consolidated Rocks) โดยมีอายุตั้งแต่แก่สุดถึงอ่อนสุด (ยุคพรีแคมเบรียนจนถึงยุคควอเทอร์นารี) และเป็นพื้นที่ที่มีข้อมูลบ่อน้ำบาดาลมากเพียงพอและกระจายตัวอยู่ทั่วทั้งพื้นที่ศึกษา

3) ด้านการขาดแคลนน้ำของพื้นที่ เป็นพื้นที่หนึ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มีปัญหาการขาดแคลนน้ำ การศึกษาดังนี้จะทำให้ทราบถึงศักยภาพน้ำบาดาลเชิงพื้นที่ของพื้นที่ศึกษาจึงน่าจะเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว

## 1.6 ขอบเขตของการวิจัย

1) ปัจจัยต่างๆ ที่นำมาใช้ในการศึกษาและการวิเคราะห์ครั้งนี้ ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลการสำรวจจากระยะไกล หรือชั้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ ส่วนใหญ่เป็นข้อมูลทุติยภูมิที่รวบรวมได้จากหน่วยงานต่างๆ โดยไม่ได้ทำการแปลความหมายข้อมูลเพิ่มเติม แต่ได้ทำการปรับปรุงและปรับเปลี่ยนชั้นข้อมูลเพื่อให้เหมาะสมต่อการนำมาใช้ในการศึกษาดังกล่าว

2) มาตรฐานของแผนที่ที่นำมาใช้ในการศึกษาและการนำเข้าข้อมูล ส่วนใหญ่มีมาตราส่วน 1 : 50,000 ได้แก่ แผนที่ภูมิประเทศ แผนที่กลุ่มชุดดิน แผนที่อุทกธรณีวิทยาที่ทำการปรับปรุง

ขึ้นใหม่ แผนที่ธรณีวิทยาและโครงสร้าง และแผนที่ปริมาณน้ำฝน ยกเว้นข้อมูลแผนที่น้ำบาดาลราย จังหวัดของพื้นที่ศึกษา ที่มีมาตราส่วน 1 : 100,000

3) ชั้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้มีความเป็นปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นชั้นข้อมูลที่มีการรวบรวมและจัดทำไว้ระหว่างปี พ.ศ. 2545-2549 ยกเว้นข้อมูลปริมาณน้ำฝน ซึ่งเป็นข้อมูลระหว่างปี พ.ศ. 2539-2548 และข้อมูลบ่อน้ำบาดาลของทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ที่มีการรวบรวมไว้ระหว่างปี พ.ศ. 2525-2544

4) การวิเคราะห์ข้อมูลแบบราสเตอร์ได้กำหนดขนาดของกริดไว้ที่ 0.5 x 0.5 กิโลเมตร และมีจำนวนกริดทั้งหมด 11,448 กริด ทั้งนี้โดยพิจารณาจากลักษณะการกระจายตัวของตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในช่วงระหว่าง 0.5-5 กิโลเมตร ประกอบกับข้อมูลโครงสร้าง แนวเส้นที่มีความหนาแน่น และมีความยาวของแต่ละแนวต่อเนื่องกันมากกว่า 1 กิโลเมตร

5) แบบจำลองดัชนีชี้วัดและแบบจำลองการถดถอยในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีรูปแบบการนำเสนอข้อมูลในแบบ 2 มิติ เท่านั้น

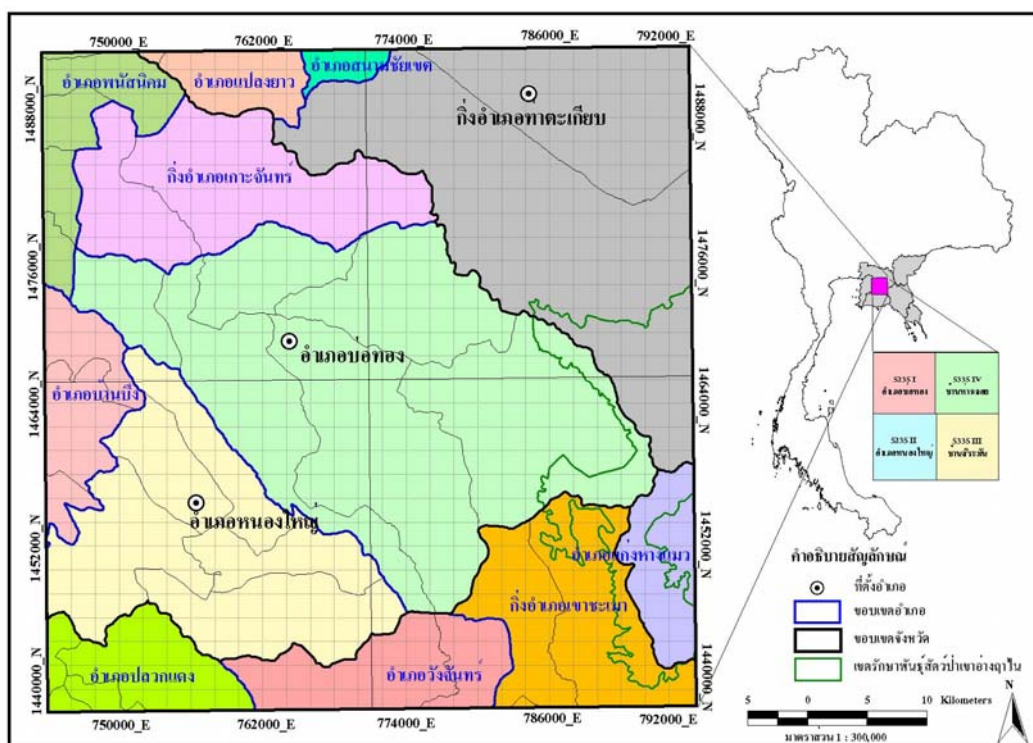
## 1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ศึกษาพบบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาที่ได้จากการวิเคราะห์แบบจำลองเชิงพื้นที่ทั้งสองแบบ
- 2) ทราบความแตกต่างของแบบจำลองทั้งสองในแง่ของการจัดเตรียมชั้นข้อมูล แนวคิด หลักการและวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

## 1.8 พื้นที่ศึกษา

### 1.8.1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ที่คัดเลือกสำหรับการศึกษาในครั้งนี้ตั้งอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ระหว่างละติจูดที่ 13° 00' ถึง 13° 30' เหนือ และลองจิจูดที่ 101° 15' ถึง 101° 45' ตะวันออก โดยแผ่ขยายตัวครอบคลุมเขตพื้นที่ของอำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี และบางส่วนของจังหวัดใกล้เคียง ได้แก่ จังหวัดระยอง จังหวัดฉะเชิงเทรา และจังหวัดจันทบุรี มีเนื้อที่รวมทั้งสิ้นประมาณ 2,862 ตารางกิโลเมตร และครอบคลุมพื้นที่ของแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1 : 50,000 ในระบบพิกัด Transverse Universal Translator (UTM) Zone 47 ลำดับชุด L7017 จำนวน 4 ราวาง ดังนี้ ราวางอำเภอบ่อทอง (5235 I) ราวางอำเภอหนองใหญ่ (5235 II) ราวางบ้านสีระมัน (5335 III) และราวางบ้านท่ากลอย (5335 IV) (ภาพที่ 1.1)



ภาพที่ 1.1 แผนที่แสดงที่ตั้งและขอบเขตของพื้นที่ศึกษา

### 1.8.2 ลักษณะภูมิประเทศ

มีภูเขาสูงทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ภูเขาสูงสลับที่ราบทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ เนินเขาเตี้ยเนินดิน ทางภาคกลางและตะวันออกเฉียงเหนือ และเป็นที่ราบลุ่มทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ (ภาพที่ 1.2) ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ในแผนที่ระหว่าง 5335 III (บ้านสีระมัน) ส่วนใหญ่เป็นภูเขาคลุมขึ้นไปจนถึงกลางแผนที่ระหว่าง 5335 IV (บ้านท่ากลอย) เป็นพื้นที่ภูเขา 500 ตารางกิโลเมตร ซึ่งเป็นเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสอยดาว เนื้อที่ประมาณ 241 ตารางกิโลเมตร ทิวเขามี 2 เทือก ยาวในแนว  $N20^{\circ}$  ถึง  $40^{\circ}W$  ยาวเทือกละ 20-23 กิโลเมตร เทือกนอกสุด (ตะวันออกเฉียงสุด) คือ เทือกเขาอ่างฤๅไนสูง 640 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง เทือกในเป็นเขาชะมูน มียอดเขาชะมูนสูง 679 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง มีชอกหุบเขาแคบๆ ระหว่างเขา 2 เทือก มีพื้นหุบเขา กว้าง 0.5-2 กิโลเมตร สูง 80 ถึง 100 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ขอบตะวันตกสุดของเทือกเขาชะมูน เป็นเขาสูงลูกเล็กๆ (เขาห้อยหัว) มีความสูงถึง 448 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ทางน้ำในบริเวณนี้ไหลลงสู่ทิศใต้โดยมีคลองพะวาห้าบาตร คลองทราย คลองพะไล คลองเล็ก คลองห้วย ในลักษณะเกือบคล้ายแบบรูปทางน้ำกิ่งไม่ถึงแบบรูปทางน้ำเกือบขนาน (Sub-Dendritic to Sub-Parallel Pattern) ไหลลงสู่แม่น้ำประแสร์





ชนิดเป็นกลางจนถึงเป็นกรด ยุคเพอร์โม-ไทรแอสซิก (PTr) หินอัคนีแทรกซอน ชนิดเป็นกลาง จนถึงเป็นกรดยุคไทรแอสซิก-จูแรสซิก (Tr-J) หินอัคนีชนิดแทรกซอนชนิดแกรนิตยุคไทรแอสซิก (Tr) และตะกอนยุคควอเตอร์นารี (Q) ชนิดต่างๆ โดยมีการเรียงลำดับหินจากอายุมากไปหาอายุน้อย จากทิศตะวันตกเฉียงใต้ไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ และมีการกระจายตัวอยู่ในพื้นที่ ดังนี้

**หินแปรมหายุคพรีแคมเบรียน (PreЄ)** ได้แก่ หินไนส์ (PEgm) หินแอมฟีโบลิต (PEam) หินอ่อน (PEm) หินสการ์น (PEsk) พบทางด้านตะวันตกเฉียงใต้ของพื้นที่ เนื้อที่ประมาณ 150.28 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 5.03 ของพื้นที่ มีลักษณะโพลีเป็นเขาสูง

**หินฟิลไลต์ (Phyllite) หินฟิลลิติกชีสต์ (Phyllitic Schist) และหินชีสต์ (Schist)** พบทาง พื้นที่ด้านตะวันตกเฉียงใต้แทรกสลับกับหินแกรนิตที่ถูกแรงเฉือน ทางตอนเหนือลงมาถึงตอนกลาง ของพื้นที่ และบางส่วนของด้านตะวันออกเฉียงใต้ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 456.03 ตารางกิโลเมตร หรือ ร้อยละ 15.26 ของพื้นที่

**กลุ่มหินดินดานสีเทาอมเขียว (Shale) และหินฟิลไลต์ (Phyllite)** ซึ่งมีพื้นฐานส่วนหนึ่งมาจากเก้าภูเขาไฟ ยุคเพอร์โม-ไทรแอสซิก (PTr) กลุ่มพื้นที่เป็นแนวยาวตั้งแต่เหนือจดใต้ทาง ตอนกลางก่อนไปทางตะวันออกของพื้นที่ และพบบางส่วนอยู่ทางขอบมุมด้านตะวันออกเฉียงเหนือ ของพื้นที่ มีเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 435.97 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 14.59 ของพื้นที่

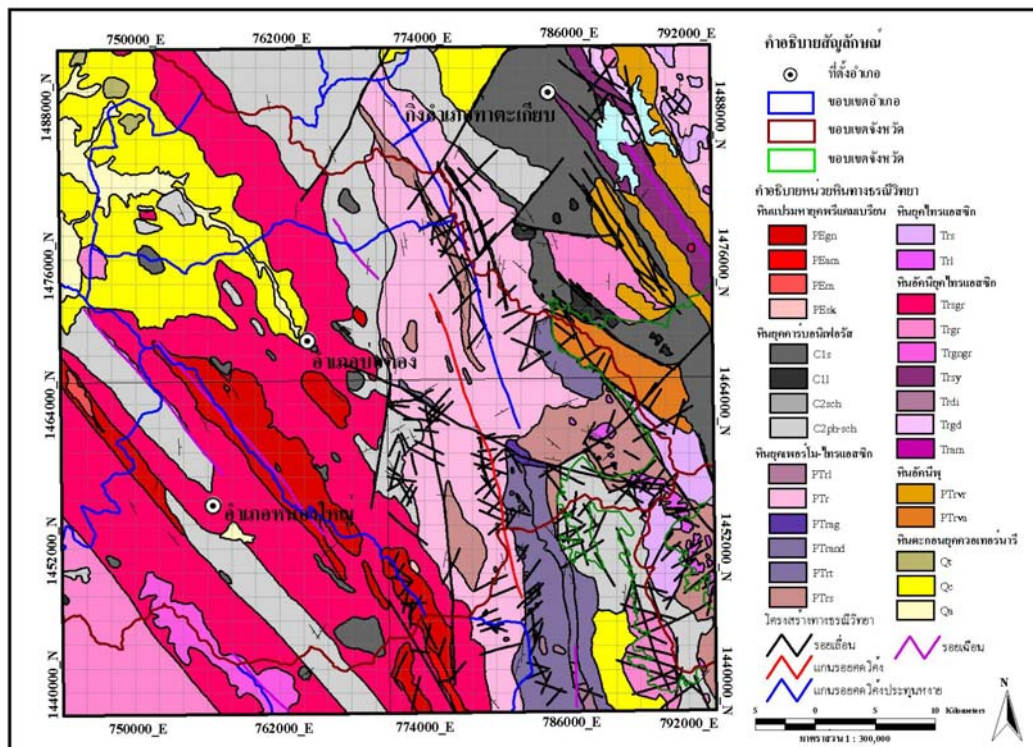
**หินปูน (Limestone)** ตั้งแต่ยุคคาร์บอนิเฟอรัส เพอร์โม-ไทรแอสซิก และยุคไทรแอสซิก พบกระจายตัวเป็นกลุ่มของเขาลูกเล็กๆ หลายบริเวณ จำนวน 68 ลูก ทางด้านตะวันออกตั้งแต่ตอน เหนือถึงใต้ของพื้นที่ เนื้อที่รวมประมาณ 32.66 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 1.09 ของพื้นที่

**หินทราย (Sandstone)** ตั้งแต่ยุคคาร์บอนิเฟอรัส เพอร์โม-ไทรแอสซิก และยุคไทรแอสซิก พบกระจายตัวเป็นกลุ่มของเขาลูกเล็กๆ หลายบริเวณทางตอนกลางของพื้นที่ และพบกระจายตัว ทางด้านตะวันออกตั้งแต่ตอนเหนือถึงใต้ของพื้นที่ เนื้อที่รวมประมาณ 394.76 ตารางกิโลเมตร หรือ ร้อยละ 13.21 ของพื้นที่

**หินภูเขาไฟและตะกอนภูเขาไฟ (Volcaniclastic Sedimentary Rock)** ได้แก่ หินภูเขาไฟ กรวดเหลี่ยม (PTrag) หินทัฟฟ์เนื้อแอนดิไซต์ (PTrand) และหินทัฟฟ์ (PTrt) พบบริเวณทางด้าน ตะวันออกเฉียงใต้ของพื้นที่ เนื้อที่ประมาณ 122.09 ตารางกิโลเมตร หรือ ร้อยละ 4.09 ของพื้นที่

**หินอัคนีแทรกซอน (Intrusive Igneous Rock)** ได้แก่ หินแกรนิต (Granite) หินแกรนิต ไนส์ (Granite Gneiss) หินไซอีไนต์ (Syenite) หินไดออไรต์ (Diorite) หินแกรโนไดออไรต์ (Granodiorite) และหินแอมฟีโบลิต (Amplibolite) ส่วนใหญ่พบวางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ- ตะวันออกเฉียงใต้ ทางด้านตะวันตกของพื้นที่ และมีบางส่วนกระจายตัวอยู่ทางด้าน ตะวันออกเฉียงเหนือ และตะวันออกเฉียงใต้ รวมเนื้อที่ประมาณ 900.26 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 30.13 ของพื้นที่ หินอัคนีพุ ได้แก่ หินไรโอไรต์ (Rhyolite) และหินแอนดิไซต์ (Andesite) พบ

กระจายตัวอยู่ทางด้านตะวันออก ตั้งแต่ตอนเหนือถึงใต้ ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 119.14 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 3.99 ของพื้นที่

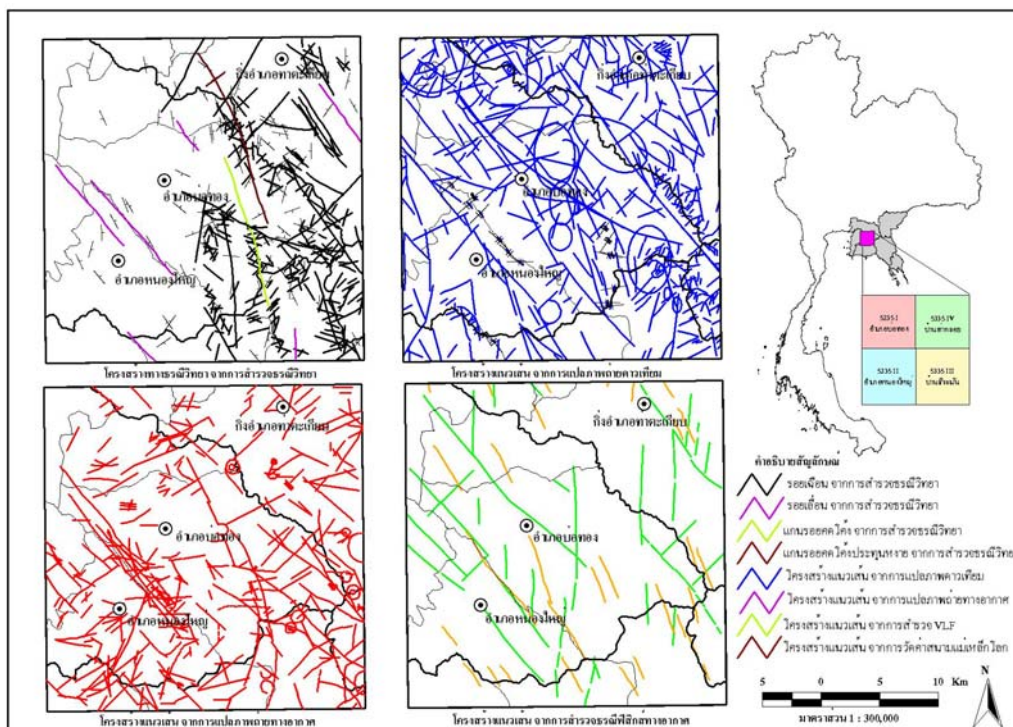


ภาพที่ 1.3 แผนที่ธรณีวิทยาในพื้นที่ศึกษา

ตะกอนยุคควอเตอร์นารี (Quaternary) ชนิดต่างๆ ได้แก่ ตะกอนตะพักน้ำ (Q<sub>t</sub>) พบทางด้านตะวันตกเฉียงเหนือของพื้นที่ ปกคลุมเนื้อที่ประมาณ 6.37 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 0.21 ของพื้นที่ ตะกอนเศษหินเชิงเขา (Q<sub>c</sub>) ส่วนใหญ่พบทางด้านตะวันตกเฉียงเหนือของพื้นที่ พบทางด้านทิศเหนือ 1 บริเวณ และทางด้านตะวันออกเฉียงใต้ อีก 1 บริเวณ ปกคลุมเนื้อที่ประมาณ 270.36 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 9.05 ของพื้นที่ ตะกอนธารน้ำพา (Q<sub>a</sub>) พบทางด้านตะวันตกเฉียงเหนือของพื้นที่ ปกคลุมเนื้อที่ประมาณ 54.52 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 1.82 ของพื้นที่

### 1.8.3.1 ธรณีวิทยาโครงสร้าง (Geologic Structure)

ธรณีวิทยาโครงสร้าง เกิดจากปัจจัยทางธรณีวิทยาหลายปัจจัย และเกิดเป็นโครงสร้างรูปแบบต่างๆ ในระยะเวลาต่างๆ กัน โครงสร้างทางธรณีวิทยาขนาดใหญ่จนถึงขนาดเล็กในพื้นที่ศึกษา (ภาพที่ 1.4) มีดังต่อไปนี้



ภาพที่ 1.4 แผนที่โครงสร้างแนวเส้นในพื้นที่ศึกษา

1) ลำดับชั้นหิน (Bedding)

การตกทับถมของหินตะกอนต่างๆ ก่อนการประทุของหินอัคนี ในระหว่างการประทุและหลังการประทุของหินอัคนี ทำให้เกิดชั้นหินวางตัวจากแก่ไปหาอ่อนดังนี้ คือ

- หินทราย ยุคคาร์บอนิเฟอรัสตอนล่างถึงตอนกลาง (C<sub>1,s</sub>)
- หินปูน ยุคคาร์บอนิเฟอรัส (C<sub>1,l</sub>)
- หินฟิลไลต์ และหินฟิลลิติกชีสต์ สีเทา สีน้ำตาล ยุคคาร์บอนิเฟอรัส (C<sub>2</sub>, ph-sch)
- หินปูนยุคเพอร์โม-ไทรแอสซิก (PTrl)
- หินฟิลไลต์ สีเขียวอ่อน ยุคเพอร์โม-ไทรแอสซิก (PTrl)
- หินตะกอนภูเขาไฟเนื้อทัฟฟ์ ยุคเพอร์โม-ไทรแอสซิก (PTrl)
- หินตะกอนภูเขาไฟเนื้อแอนดีไซต์ ยุคเพอร์โม-ไทรแอสซิก (PTrand)
- หินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ ยุคเพอร์โม-ไทรแอสซิก (PTrag)
- หินทราย ยุค เพอร์โม-ไทรแอสซิก (PTrs)
- หินทราย ยุคไทรแอสซิก (Trs)
- หินปูน ยุคไทรแอสซิก (Trl)

โดยหินทั้งหมดในยุคเพอร์โม-ไทรแอสซิกถึงยุคไทรแอสซิก (ยกเว้นหินปูน) มีความสัมพันธ์กับการเกิดเป็นตะกอนภูเขาไฟทั้งในระยะใกล้ถึงระยะไกลจากปล่องภูเขาไฟ โดยมี

หินปูนที่เกิดจากกระบวนการทางเคมี (Chemical Precipitation) ตามแอ่งน้ำทะเลตื้นๆ ในลักษณะช่องแคบ

## 2) รอยเลื่อน (Fault)

รอยเลื่อนหลักในพื้นที่ศึกษา มีหลายทิศทาง ดังต่อไปนี้

2.1) รอยเลื่อนในแนว  $315^{\circ}$  มีมุมเอียงเท  $45^{\circ}$ - $70^{\circ}$  มีความแข็งแรงตัดผ่านหินแกรนิตมวลไพศาลได้ เกิดต่อเนื่องเป็นระยะเวลาาน คาดว่าเกิดในยุคจูแรสซิก (Jurassic) - ครีเทเชียส (Cretaceous) - เทอร์เชียรี (Tertiary)?

2.2) รอยเลื่อนในแนวเหนือ-ใต้ ( $354^{\circ}$ /Vertical) พบมากในบริเวณตอนกลาง เป็นรอยเลื่อนเนียน (Sheared Fault) มุมเอียงเท  $75^{\circ}$ - $90^{\circ}$  มักเกิดระหว่างรอยต่อหินต่างชนิด เกิดครั้งใหญ่เพียงครั้งเดียว

2.3) รอยเลื่อนในแนว  $270^{\circ}$ - $300^{\circ}$  เป็นรอยเลื่อนที่มีความแข็งแรง ตัดผ่านหินทุกชนิด รอยเลื่อนนี้มักมีมุมเอียงเทไปทางทิศเหนือด้วยมุม  $5^{\circ}$ - $20^{\circ}$  จนถึงขนานกับชั้นหิน รอยเลื่อนลักษณะนี้เกิดขึ้นหลายครั้ง แต่ครั้งมีระยะเวลาห่างกันนาน รอยเลื่อนย้อนมุมต่ำ การเกิดมีทั้งในบริเวณแคบๆ และบริเวณไพศาล ทำให้หินยุคคาร์บอนิเฟอรัส บริเวณด้านทิศตะวันตก เนื้อที่หนึ่งในสามของพื้นที่ดำเนินการ วางตัวมีแนวสัมผัสในแนวตั้งฉากกับแนวระดับ (Strike) ของหินยุคเพอร์โม-ไทรแอสซิกทางทิศใต้

2.4) รอยเลื่อนในแนว  $300^{\circ}$  มีลักษณะเป็นรอยเลื่อนย้อนมุมต่ำ มีไมโลไนต์ (Mylonite) ของหินแกรนิต ไชอีไนต์ และหินอื่นๆ ในหลายบริเวณ มีความรุนแรงแต่ละเขตแตกต่างกัน สามารถเห็นได้ชัดเจนบริเวณด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือ รวมทั้งการเลื่อนแบบย้อนมุมต่ำในหินทราย ยุคคาร์บอนิเฟอรัส (C<sub>1s</sub>) โดยเฉพาะที่ขอบรอยต่อระหว่างหินชุดนี้กับหินฟิลไลต์ ยุคเพอร์โม-ไทรแอสซิก (PTr)

## 3) การคดโค้ง (Folding)

ในพื้นที่ศึกษามีการคดโค้งของหินชั้นต่างๆ ยุคคาร์บอนิเฟอรัสและเพอร์โม-ไทรแอสซิก โดยมีแนวแกนคดโค้ง (Fold Axis) ในแนว  $330^{\circ}$  เป็นแนวหลัก ทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือ หินทราย ยุคคาร์บอนิเฟอรัสมีความกว้างระหว่าง 2 ขอบ 3-4 กิโลเมตร ถูกแทรกซอนในบริเวณกลาง โดยกลุ่มหินอัคนีแทรกซอนและหินอัคนีพุที่มีการลำดับความหนืด หินฟิลไลต์ยุคเพอร์โม-ไทรแอสซิก (PTr) ที่อยู่ติดกัน ถูกแรงดันจากทางด้านทิศตะวันออก ทำให้เกิดการคดโค้งอย่างสลับซับซ้อนผสมกับการแปรสภาพเป็นหินชีสต์ในบริเวณคดโค้ง มีแนวแกนการคดโค้ง  $N20^{\circ}E$  เป็นระยะทางมากกว่า 15 กิโลเมตร ในลักษณะเดียวกันในบริเวณที่มีหินปูน ยุคเพอร์

โม-ไทรแอสซิก (PTri) แทรกสลับเป็น Trend อยู่ด้วย ก็แสดงแกนหินในแนว 340° ยาว 22 กิโลเมตร โดยการคดโค้งมีการเอียงเทของแกนหินคดโค้งลงไปสู่ทิศ 340°

#### 1.8.4 สภาพอุทกธรณีวิทยา

สภาพทางอุทกธรณีวิทยา (Hydrogeologic Setting) ในพื้นที่ศึกษา จากแผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัด มาตรฐาน 1 : 100,000 (กรมทรัพยากรธรณี, 2537) ประกอบด้วย แหล่งน้ำบาดาลในหินร่วน และแหล่งน้ำบาดาลในหินแข็ง (ภาพที่ 1.5) มีรายละเอียดดังนี้

##### 1.8.4.1 แหล่งน้ำบาดาลในหินร่วน (Unconsolidated Rocks)

ส่วนใหญ่ประกอบด้วยชั้นกรวด ทราย หรือดินเหนียว หรืออาจเป็นชั้นกรวดปนดินเหนียว กรวดปนทราย หรือทรายปนดินเหนียว ในบริเวณนี้มีปริมาณน้ำในชั้นหินร่วนค่อนข้างจำกัดเพราะตะกอนส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว คุณภาพน้ำบาดาลส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ดี ประกอบด้วย

##### 1) ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนน้ำพา (Flood Plain Deposits Aquifer: Qfd)

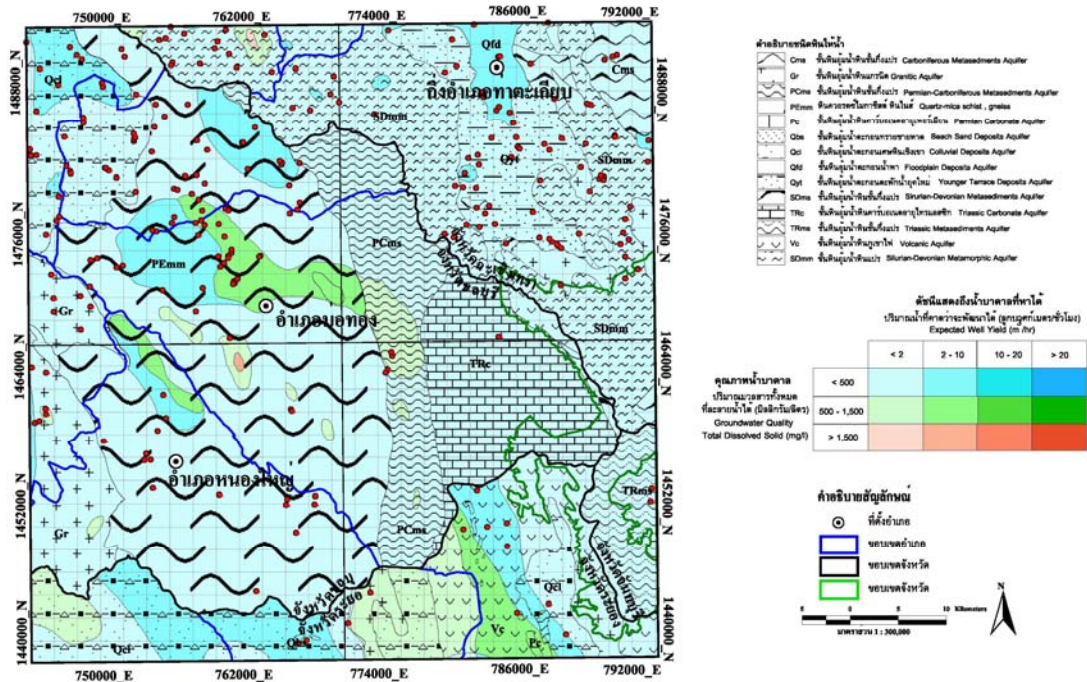
มีลักษณะเป็นตะกอนลุ่มน้ำที่ราบน้ำท่วมถึง และตะกอนที่สะสมตัวตามที่ราบลุ่มน้ำขัง ประกอบด้วย กรวด และทราย น้ำบาดาลจะได้ออกจากช่องว่างในกรวด ทราย ที่มีการสะสมตัวตามแม่น้ำลำธาร และที่ลุ่มน้ำขัง มีความลึกของชั้นน้ำประมาณ 18-48 เมตร ให้น้ำเฉลี่ย 10-20 ลบ.ม./ชม. ปกคลุมเนื้อที่ประมาณ 36.86 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 1.29 ของพื้นที่

##### 2) ชั้นหินอุ้มน้ำเศษหินเชิงเขา (Colluvium Deposits Aquifer: Qcl)

มีลักษณะเป็นตะกอนเชิงเขา ประกอบด้วย กรวด ทราย ดินเหนียว เศษหินแตก และเศษหินที่เกิดจากการผุพังของหินแข็ง น้ำบาดาลจะเกิดอยู่ตามช่องว่างในดินซึ่งเกิดจากการผุพังของหิน ตามช่องว่างของเศษหิน ตามลักษณะภูมิประเทศแบบลอนลาด ความลึกเฉลี่ยของชั้นหินให้น้ำประมาณ 6-65 เมตร ให้น้ำในเกณฑ์เฉลี่ย 2-10 ลบ.ม./ชม. ปกคลุมเนื้อที่ประมาณ 352.30 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 12.31 ของพื้นที่

##### 3) ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนตะพักยุคใหม่ (Younger Terrace Aquifer: Qyt)

ประกอบด้วย กรวด ทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว ที่สะสมตัวอยู่ในบริเวณพื้นที่ที่ค่อนข้างราบถัดขึ้นมาจากที่ราบลุ่มน้ำหลากของลำน้ำ ซึ่งมีตะกอนน้ำพาสะสมอยู่ โดยเนื้อตะกอนส่วนใหญ่จะเป็นชั้นดินเหนียวชั้นหนาที่มีกระเปาะกรวดทราย จนถึงชั้นกรวดทรายชั้นหนาแทรกสลับอยู่ น้ำบาดาลจะเกิดอยู่ตามช่องว่างเม็ดกรวดและทราย ความลึกเฉลี่ยของชั้นหินให้น้ำประมาณ 8-62 เมตร ให้น้ำในเกณฑ์เฉลี่ย 2-10 ลบ.ม./ชม. ปกคลุมเนื้อที่ประมาณ 131.30 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 4.59 ของพื้นที่



ภาพที่ 1.5 แผนที่อุทกธรณีวิทยาแต่เดิมในพื้นที่ศึกษา

#### 1.8.4.2 แหล่งน้ำบาดาลในหินแข็ง (Consolidated Rocks)

หินแข็งปกคลุมพื้นที่ประมาณร้อยละ 80 ของพื้นที่ศึกษา ส่วนใหญ่ประกอบด้วย หินปูน หินภูเขาไฟ หินชั้นกึ่งแปร และหินแกรนิต โดยหินปูนให้ปริมาณน้ำในเกณฑ์เฉลี่ย 0-10 ลบ.ม./ชม. หินภูเขาไฟให้น้ำในเกณฑ์เฉลี่ย 0-10 ลบ.ม./ชม. หินชั้นกึ่งแปรให้น้ำในเกณฑ์เฉลี่ย 0-2 ลบ.ม./ชม. คุณภาพน้ำบาดาลส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ดี ชั้นหินอุ้มน้ำในหินแข็ง ประกอบด้วย

##### 1) ชั้นหินอุ้มน้ำหินคาร์บอนีเฟอรัส ยุคไทรแอสซิกและยุคเพอร์เมียน (Triassic Carbonate Aquifer: TRc, and Permian Carbonate Aquifer: Pc)

ประกอบด้วยหินปูนที่เป็นแหล่งหินแข็งที่ให้น้ำมากที่สุด รองไปจากหินร่วนลุ่มน้ำหลาก น้ำบาดาลได้จากรอยแตกและโพรงถ้ำ ความลึกโดยเฉลี่ยประมาณ 18-24 เมตร ให้ปริมาณน้ำในเกณฑ์เฉลี่ย 0-10 ลบ.ม./ชม. ปกคลุมเนื้อที่ประมาณ 214.69 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 7.51 ของพื้นที่

##### 2) ชั้นหินอุ้มน้ำหินชั้นกึ่งแปร ยุคไทรแอสซิก ยุคเพอร์เมียน-คาร์บอนิเฟอรัส ยุคคาร์บอนิเฟอรัส และยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน (Triassic Meta-sediments Aquifer: TRms, Permian-Carboniferous Meta-sediments Aquifer: PCms, Carboniferous Meta-sediments Aquifer: Cms, and Silurian-Devonian Meta-sediments Aquifer: SDms)

ประกอบด้วยหินชั้นกึ่งแปร ได้แก่ หินทราย หินทรายแป้ง หินดินดาน และหินโคลน น้ำบาดาลได้จากรอยแยก รอยแตก และรอยต่อระหว่างชั้นหิน ความลึกเฉลี่ยถึงชั้นน้ำบาดาลประมาณ 6-50 เมตร ให้น้ำในเกณฑ์เฉลี่ย 0-2 ลบ.ม./ชม. ปกคลุมเนื้อที่ประมาณ 281.73 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 9.85 ของพื้นที่

**3) ชั้นหินอุ้มน้ำหินแปร ยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน และยุคพรีแคมเบรียน (Silurian-Devonian Metamorphic Aquifer: SDmm, and Precambrian Metamorphic Aquifer: PEmm)**

ประกอบด้วยหินควอตซ์ ไมกาชีสต์ หินไนส์ หินฟิลไลต์ และหินชีสต์ น้ำบาดาลได้จากรอยแตก รอยแยกในหิน ความลึกถึงชั้นน้ำบาดาลโดยเฉลี่ยประมาณ 6-54 เมตร ให้น้ำปริมาณน้ำในเกณฑ์เฉลี่ย 0-2 ลบ.ม./ชม. ปกคลุมเนื้อที่ประมาณ 1,384.39 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 48.37 ของพื้นที่

**4) ชั้นหินอุ้มน้ำหินภูเขาไฟ (Volcanic Aquifer: Vc)**

ประกอบด้วยหินทัฟฟ์กึ่งแปรสภาพ หินเนื้อทรายกึ่งแปรสภาพ น้ำบาดาลจะอยู่ในรอยแตก รอยแยก รอยเลื่อน และบริเวณที่หินผุ ความลึกถึงชั้นน้ำบาดาลโดยเฉลี่ยประมาณ 12-48 เมตร ให้น้ำปริมาณน้ำในเกณฑ์เฉลี่ย 0-10 ลบ.ม./ชม. ปกคลุมเนื้อที่ประมาณ 182.43 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 6.37 ของพื้นที่

**5) ชั้นหินอุ้มน้ำหินแกรนิต (Granitic Aquifer: Gr)**

ประกอบด้วยหินแกรนิต และหินในลิกแกรนิต น้ำบาดาลจะถูกกักเก็บอยู่ตามรอยแยก รอยแตก บริเวณที่หินผุ ความลึกถึงชั้นน้ำบาดาลโดยเฉลี่ยประมาณ 6-29 เมตร ให้น้ำปริมาณน้ำในเกณฑ์เฉลี่ย 0-2 ลบ.ม./ชม. ปกคลุมเนื้อที่ประมาณ 224.80 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 7.85 ของพื้นที่



## บทที่ 2

### ปริทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 การทำแผนที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลแต่เดิม

การจัดทำแผนที่น้ำบาดาลของประเทศไทยเท่าที่ผ่านมา พบว่า กองน้ำบาดาล และฝ่ายสำรวจอุทกธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี ในขณะนั้น ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ดูแลรับผิดชอบเกี่ยวกับงานด้านการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลของประเทศไทย ได้มีการจัดทำแผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัด มาตราส่วน 1 : 100,000 ทั้งในแง่เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 จำนวน 17 จังหวัด เป็นชุดแรก ต่อมาในปี พ.ศ. 2535 ภายใต้ความร่วมมือระหว่างรัฐบาลออสเตรเลียและรัฐบาลไทย ได้สำรวจและจัดทำแผนที่น้ำบาดาลในภาคตะวันออกเฉียงเหนืออีก 17 จังหวัด (เทิดศักดิ์ ทรัพย์ทวีวัง, 2546) โดยขณะนั้นยังไม่มีหรือนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เข้าไปใช้งานแต่อย่างใด เป็นเพียงการจัดทำแผนที่ด้วยมือที่มีชั้นตอนยุ่งยาก เริ่มตั้งแต่การพิจารณาหาว่ามีปัจจัยอะไรบ้างที่มีความสัมพันธ์กัน และเป็นสาเหตุหรือปัจจัยสำคัญที่กำหนดการเกิดและความสามารถต่อการกักเก็บน้ำบาดาลไว้ได้ในชั้นหินอุ้มน้ำ (Aquifer) ที่มีผลทำให้มีศักยภาพการให้น้ำบาดาลที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่นั้น โดยพิจารณาในส่วนของอุทกวัฏจักร เฉพาะจากส่วนของน้ำฝนไหลซึมลงไปสู่ชั้นหินอุ้มน้ำเท่านั้น ไม่นำส่วนของน้ำไหลบ่าหรือการคายระเหยมาพิจารณาแต่อย่างใด เนื่องจากมีผลต่อการเพิ่มเติมน้ำลงสู่ชั้นหินอุ้มน้ำน้อยมาก ถ้านำมาพิจารณาจะทำให้เกิดความยุ่งยากและซับซ้อนเกินไป ทำให้ได้ปัจจัยหลักที่เกี่ยวข้องออกมา 4 ตัว ประกอบด้วย (1) ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี (2) อัตราการซึมสู่ชั้นน้ำบาดาล (3) ทิศทางการไหลของน้ำบาดาล และ (4) คุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นหินอุ้มน้ำ ซึ่งในที่นี้คือ ค่าการกักเก็บน้ำจำเพาะ (Specific Capacity: Sp Cap) โดยทำการศึกษาหาที่ละปัจจัยแล้วทำการลากขอบเขตลงบนกระดาษลอกลาย หลังจากนั้นนำแต่ละปัจจัยที่ลากขอบเขตบนกระดาษลอกลายเรียบร้อยแล้ว มาซ้อนทับกันทีละคู่เพื่อหาขอบเขตของศักยภาพน้ำบาดาลในเชิงปริมาณในที่นี้คือ ปริมาณการให้น้ำบาดาล (Yield) ที่แบ่งออกได้เป็น 4 ระดับด้วยกัน และซ้อนทับอีกครั้งด้วยข้อมูลเชิงคุณภาพในที่นี้คือ คุณภาพน้ำบาดาล (Quality) คุณภาพน้ำบาดาลเป็นข้อมูลที่แสดงถึง คุณภาพน้ำในภาพรวมของพื้นที่ โดยใช้ “ปริมาณสารละลายมวลรวมทั้งหมดที่ละลายได้” หรือ TDS ที่มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ใช้ข้อมูลจากการเก็บตัวอย่างน้ำในบ่อบาดาลไปทำการทดสอบ จากนั้นทำการดึงข้อมูลขึ้นมาแสดงในแนวราบ โดยไม่ได้คำนึงถึงความลึกแต่จะพิจารณาเพียงว่าบริเวณใดมีชั้นหินอุ้มน้ำที่มีศักยภาพการให้น้ำมากที่สุดเท่าที่จะสำรวจมาได้ในขณะนั้น พร้อมทั้งเพิ่มเติมชั้นปัจจัยที่ 5 ลงไป คือ โครงสร้างทาง

ธรณีวิทยาที่มีผลต่อการกักเก็บน้ำบาดาล หรือเป็นตัวบ่งชี้ว่าบริเวณใดบ้างที่มีโอกาสจะพบชั้นหินอุ้มน้ำที่ให้น้ำ ซึ่งโครงสร้างทางธรณีวิทยาที่ใช้ประกอบการพิจารณา ได้แก่ โครงสร้างเชิงเส้น รอยเลื่อน แนวแตก รอยแยก โดยปัจจัยตัวที่ 5 นี้ ไม่ได้ทำการหาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกัน แต่เป็นเพียงการแสดงไว้ในแผนที่น้ำบาดาล เพื่อบ่งชี้ว่าในบริเวณที่ปรากฏลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยาข้อมมีโอกาที่จะเจาะเจอน้ำบาดาลสูงมากกว่าบริเวณที่ไม่ปรากฏว่ามีโครงสร้างทางธรณีวิทยาเลย แล้วจึงใช้เจ้าหน้าที่ทำการเขียนแบบลงบนแผนที่เพื่อจัดพิมพ์ออกเผยแพร่

ต่อมาในปี พ.ศ. 2544 ได้จัดจ้างสำรวจทำแผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัด ทั้งพิมพ์แผนที่และทำแผนที่ในระบบดิจิทัลอีก 42 จังหวัด ที่เหลือ ต่อจากนั้นในปี พ.ศ. 2545 กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้จัดทำปรับปรุงแผนที่น้ำบาดาลใหม่ โดยจัดตั้งโครงการจัดจ้างที่ปรึกษาเพื่อจัดทำระบบฐานข้อมูลแผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัด แต่เป็นเพียงการจัดทำแผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัดเดิมให้อยู่ในรูปแบบของระบบดิจิทัล เพื่อเผยแพร่และบริการข้อมูลแผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัดแก่ผู้ที่สนใจผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งสะดวกต่อการนำข้อมูลไปใช้งานเท่านั้น ซึ่งได้จัดทำระบบแผนที่น้ำบาดาลออกเป็น 3 ระบบคือ (1) ระบบเรียกใช้และจัดพิมพ์แผนที่อัตโนมัติ (HYGIS-Map) โดยใช้การเขียน Avenue ของ ArcView สำหรับใช้ภายในกรมทรัพยากรน้ำบาดาล (2) ระบบเผยแพร่ข้อมูลน้ำบาดาลรายจังหวัด และข้อมูลบ่อบาดาลผ่านสื่ออินเทอร์เน็ต (HYGIS-Net) โดยใช้โปรแกรม ArcIMS ในการจัดการแผนที่เพื่อการเผยแพร่ และ (3) ระบบเผยแพร่ข้อมูลแผนที่น้ำบาดาลในซีดีรอมพร้อมโปรแกรม MapObject สำหรับเรียกใช้แผนที่ในแผ่นซีดี โดยผู้ที่ไม่จำเป็นต้องมีโปรแกรมอื่นๆ (เทคส์คัลด์ ทรัพย์ทวีวงษ์, 2546) ซึ่งเป็นเพียงการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ช่วยในการเข้ามาบริหารและจัดการฐานข้อมูลแผนที่น้ำบาดาลที่มีข้อมูลจำนวนมาก แต่ยังไม่ได้มีการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เข้ามาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของปัจจัยแต่ละตัวที่มีอิทธิพลต่อการกำหนดว่าบริเวณใดจะมีปริมาณน้ำบาดาลหรือมีโอกาที่จะพบเจอน้ำบาดาลได้มากน้อย ซึ่งถือเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่ทำให้ได้มาซึ่งแผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัด ดังนั้น ข้อมูลที่มีอยู่จึงเป็นข้อมูลเดิมที่ยังไม่ได้ทำการปรับปรุงที่ได้จากการหาความสัมพันธ์ของปัจจัยด้วยการลากมือในอดีต ซึ่งถ้ามีการสำรวจข้อมูลเพิ่มเติมที่บ่งบอกว่าแผนที่มีความไม่ถูกต้องกับข้อมูลจริงในภาคสนามแล้วต้องทำการแก้ไขหรือปรับปรุง นั้นหมายถึง จะต้องทำแปลความหมายในแต่ละปัจจัยใหม่และนำเข้าไปใหม่ด้วย แผนที่นี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามกาลเวลา หากข้อมูลเบื้องต้นที่มาสืบค้นมีมากขึ้นหรือเปลี่ยนแปลงไปในขณะเดียวกันข้อมูลที่ได้มาจากการเจาะบ่อบาดาลหรือจากการสำรวจธรณีฟิสิกส์ก็มีเพิ่มเติมอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นขอบเขตของศักยภาพน้ำบาดาลอาจมีการเปลี่ยนแปลงไปตามข้อมูล ซึ่งต้องมีการปรับปรุงให้ทันสมัยและตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

## 2.2 การศึกษาธรณีวิทยาโครงสร้างที่สัมพันธ์กับศักยภาพน้ำบาดาล

การวิเคราะห์โครงสร้างแนวเส้นต่างๆ จากข้อมูลการสำรวจจากระยะไกล นับว่ามีความสำคัญต่อการศึกษาในสาขาที่เกี่ยวข้องกับแผ่นเปลือกโลก ด้านวิศวกรรม ธรณีฐานวิทยา และในสาขาของการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ ได้แก่ น้ำบาดาล ปีโตรเลียม และแหล่งแร่ (Koopmans (1986), Kar (1994), และ Philip (1996) อ้างถึงใน Solomon (2003) หน้า 12) การทำแผนที่โครงสร้างแนวเส้นจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่แตกต่างกันเป็นขั้นตอนหนึ่งที่ใช้เพื่อการสำรวจแหล่งน้ำบาดาลในบริเวณพื้นที่ที่รองรับด้วยหินแข็ง เนื่องจากหินแข็งเป็นหินที่จะพบน้ำบาดาลได้ในโครงสร้างแบบทิวภูมิ เช่น พวกรอยแตกต่างๆ หินที่มีการตกผลึก เช่น หินตะกอนกึ่งภูเขาไฟ หินไนส์ หินอัคนี แต่หินภูเขาไฟจะนำมาศึกษาด้านอุทกธรณีวิทยากันมากกว่า (Olofsson et al. (2001) อ้างถึงใน Solomon (2003) หน้า 12) การศึกษาโครงสร้างแนวเส้นถูกนำมาใช้ในการศึกษาเรื่องน้ำบาดาลโดย Lattman (1958) และ Parizek (1964) ตั้งแต่นั้นมาได้มีผู้พยายามศึกษาหาแหล่งน้ำบาดาลในหินแข็งจากโครงสร้างที่แตกต่างกัน และใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม โครงสร้างทางธรณีวิทยาที่แตกต่างกัน ได้แก่ รอยแตก รอยเลื่อน รอยแยก พังหินแทรกซ้น และสายแร่ แนวรอยเลื่อน และรอยร้าวขนาน ซึ่งได้จากการแปลความหมายภาพถ่ายทางอากาศหรือภาพถ่ายดาวเทียม

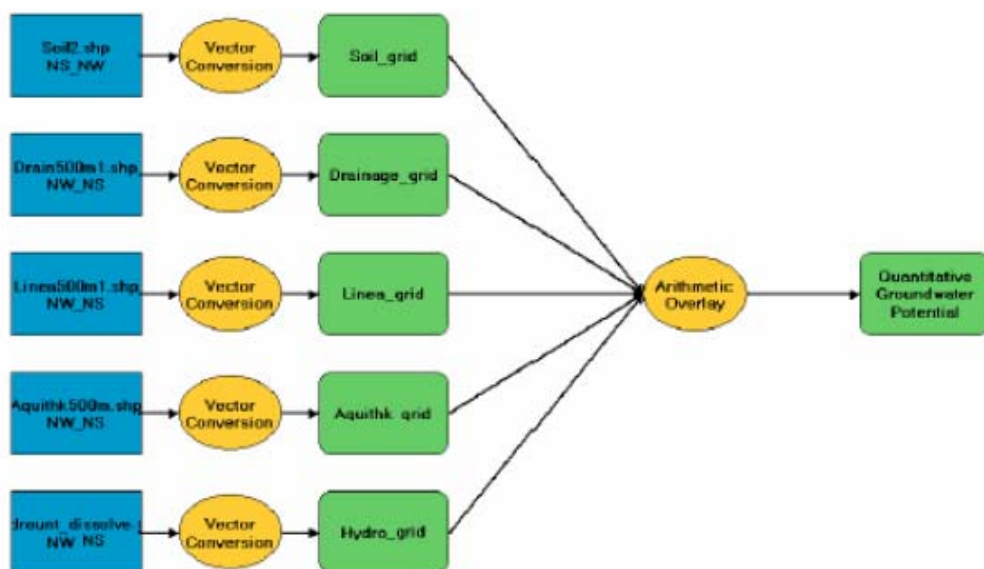
ในปี ค.ศ. 1996 หน่วยงานสำรวจธรณีวิทยาของเมืองเคนทักกี (Kentucky Geological Survey) ได้มีการเริ่มต้นที่จะทำการหาลักษณะของโครงสร้างแนวเส้น (โดยที่ Parizek and Gold (1997) กล่าวว่าไว้ว่า ลักษณะของแนวเส้นจะต้องมีขนาดความยาว มากกว่า 1 ไมล์) จากการใช้ข้อมูลการสำรวจจากระยะไกล โดยพยายามที่จะหาโซนรอยแตก (Fracture Zones) ในบริเวณเหมืองถ่านหินทางด้านตะวันออกของเมืองเคนทักกี (Eastern Kentucky Coal Field: EKCF) ต่อมา Dinger, Andrews, Wunsch and Dunno (2002) ได้ทำการศึกษาวิจัยโดยใช้ข้อมูลการสำรวจจากระยะไกลและเทคนิคการสำรวจภาคสนาม ในบริเวณที่ราบสูงออปฟาลาเซียนของเมืองเคนทักกี เพื่อต้องการหาบริเวณที่เป็นโซนรอยแตกของชั้นหินอุ้มน้ำ (Fractured-Rock Aquifer) ที่เชื่อว่าสามารถให้ปริมาณน้ำจากบ่อน้ำบาดาลในปริมาณที่สูง โดยให้สามารถรองรับการใช้ น้ำบาดาลของชุมชนและอุตสาหกรรมในบริเวณนี้ ผลจากการเจาะบ่อน้ำบาดาลในบริเวณโซนรอยแตกเพื่อตรวจสอบผลการศึกษา พบว่าจากบ่อทั้งหมด 6 บ่อ บ่อที่ 1 บ่อ ไม่ได้ปริมาณน้ำบาดาลจากแนวรอยแตกโดยตรง บ่อที่ 2 ได้น้ำบาดาลที่เป็นน้ำเค็ม ส่วนอีก 4 บ่อ ได้ปริมาณน้ำบาดาลอยู่ในช่วงระหว่าง 76,000 ถึง 104,000 แกลลอนต่อวัน ซึ่งพบว่าเป็นบ่อที่ให้ปริมาณน้ำมากกว่าร้อยละ 95 จากที่เคยผลิตได้ในเมืองนี้ และสามารถกักเก็บเป็นปริมาณสำรองไว้ได้ถึง 135 ถึง 200 หลังคาเรือน (คิดประมาณ 500 แกลลอนต่อวัน ที่ใช้น้ำต่อหนึ่งครัวเรือน) และในจำนวนนี้มี 3 บ่อ ที่สามารถนำมาใช้บริโภคได้เลย โดยได้รับการยอมรับตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่มของอเมริกา และบ่อที่ 4 มีความเค็มเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

วิทิต ศิริโกคากิจ (2543) กล่าวไว้ว่า ปริมาณและการไหลของน้ำบาดาลจะมีโครงสร้างทางธรณีวิทยาเป็นตัวกำหนด โดยน้ำบาดาลจะพบอยู่มากในบริเวณที่เป็นรอยแตกหรือรอยแยกในชั้นหินแข็ง ด้วยเหตุนี้ในพื้นที่ที่มีโครงสร้างทางธรณีวิทยาที่มีลักษณะเป็นแนวเส้นตรงหรือเป็นชั้นหินโค้งรูปประทุน ชั้นหินโค้งรูปประทุนหงาย จึงเป็นพื้นที่ที่จะพบรอยแตกของหินมากกว่าบริเวณอื่น ซึ่งจะส่งผลให้สามารถกักเก็บน้ำบาดาลไว้ได้มากด้วย

ขั้นตอนในการที่จะหาลักษณะ โครงสร้างทางธรณีวิทยาจากข้อมูลการสำรวจจากระยะไกล เริ่มจากขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขข้อมูลภาพแล้วตามด้วยการแปลความหมายข้อมูลภาพด้วยสายตา หลังจากนั้นจะสามารถหาลักษณะ โครงสร้างที่สำคัญได้ แต่ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในการแปลความหมายได้เป็นอย่างดี รวมทั้งการเลือกช่วงคลื่นและเครื่องตรวจวัดรวมทั้งเทคนิคในการปรับปรุงภาพ นอกจากนี้แล้วความละเอียดเชิงพื้นที่ของภาพดาวเทียมจะช่วยให้สามารถทำการวิเคราะห์โครงสร้างในระดับพื้นที่ขนาดใหญ่และขนาดเล็กๆ ได้

### 2.3 แบบจำลองเชิงพื้นที่

แบบจำลองเชิงพื้นที่ (Spatial Modeling) คือ การสร้างเงื่อนไขขึ้นมาเพื่อคาดการณ์ว่าจะเกิดเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์อะไรขึ้นบนพื้นผิวโลก แบบจำลองจะมีความถูกต้องเพียงใด ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับ การคัดเลือกปัจจัยและรายละเอียดความถูกต้องในเชิงพื้นที่และเชิงอรรถของปัจจัยนั้นๆ ดังในภาพที่ 2.1 ซึ่งแสดงการสร้างแบบจำลองเพื่อหาศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ



ภาพที่ 2.1 แสดงการสร้างแบบจำลองเพื่อหาศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ

แบบจำลองในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นขบวนการหนึ่งที่เกิดขึ้นโดยมีข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสิ่งจำเป็นขั้นพื้นฐานในการสร้างแบบจำลอง 2 ประการ ได้แก่ ความสนใจของผู้สร้างแบบจำลองว่าสนใจเกี่ยวกับเรื่องใด และความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับปัจจัยที่ใช้ในการสร้างแบบจำลอง ซึ่งองค์ประกอบของแบบจำลองระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบด้วย ชุดของข้อมูลตัวแปรเชิงพื้นที่ที่คัดเลือก และเครื่องมือหรือความสัมพันธ์ทางด้านคณิตศาสตร์ระหว่างตัวแปรต่างๆ

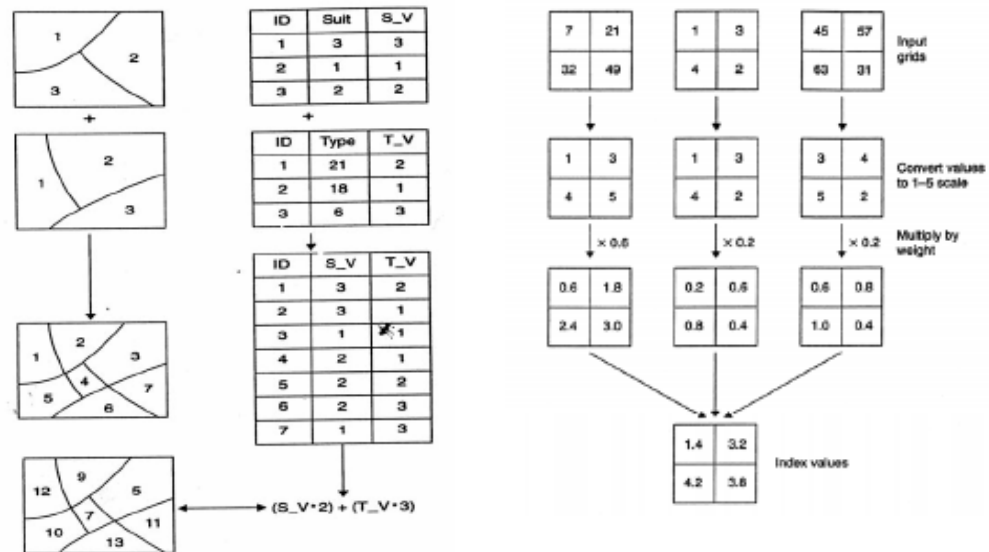
แบบจำลองในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท (Chang, 2002) ได้แก่

- 1) แบบจำลองแบบสองทางเลือก (Binary Model)
- 2) แบบจำลองดัชนีชี้วัด (Index Model)
- 3) แบบจำลองการถดถอย (Regression Model)
- 4) แบบจำลองแบบมีกระบวนการ (Process Model)

สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเลือกศึกษาแบบจำลองในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ 2 แบบ คือ แบบจำลองดัชนีชี้วัด และแบบจำลองการถดถอย ซึ่งมีรายละเอียดการศึกษาของแต่ละวิธี ดังนี้

**แบบจำลองดัชนีชี้วัด (Index Model)** วิธีการศึกษานี้เป็นการนำค่าดัชนี (Index Values) ที่คำนวณได้จากแผนที่เชิงประสม (Composite Map) ซึ่งเป็นผลลัพธ์ของแบบจำลอง เกิดจากการรวมค่าของดัชนีด้วยวิธีการให้ค่าน้ำหนักกับชั้นข้อมูลและให้ค่าคะแนนภายในหน่วยจำแนกของแต่ละชั้นข้อมูล ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งชั้นข้อมูลเวกเตอร์และกริด ผลรวมของค่าดัชนีในแผนที่เชิงประสม จะถูกนำมาจัดลำดับชั้นแสดงความสำคัญที่เกี่ยวข้องกับผลลัพธ์ที่ต้องการหาของแบบจำลอง เช่น ลำดับชั้นของศักยภาพ ลำดับชั้นของความเหมาะสม เป็นต้น (ภาพที่ 2.2)

**แบบจำลองการถดถอย (Regression Model)** แบบจำลองการถดถอยมีลักษณะเป็นสมการที่กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามหนึ่งตัว (A Dependent Variable) กับตัวแปรอิสระตั้งแต่หนึ่งตัวขึ้นไป (The Independent Variables) ทั้งนี้เพื่อใช้พยากรณ์ หรือประมาณค่าของตัวแปรตามเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรอิสระที่เกี่ยวข้อง การศึกษาในครั้งนี้อยู่ในรูปแบบของสมการการถดถอยเชิงเส้นตรงแบบพหุคูณ (Multiple Linear Regression Equation) ตัวแปรทั้งหมดอยู่ในรูปแบบของตัวเลข



ภาพที่ 2.2 แสดงวิเคราะห์แบบจำลองดัชนีชี้วัด (ก) ข้อมูลแบบเวกเตอร์ และ (ข) แบบราสเตอร์ (Chang, 2002)

## 2.4 การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล

พรอุษา อุดมศิลป์ (2546) ได้ทำการรวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ข้อมูลการสำรวจจากระยะไกล และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในการศึกษาเพื่อประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล ระหว่าง ปี ค.ศ. 1996-2002 ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2.1 การศึกษาของนักวิจัยดังกล่าวมีสาระสังเขป ดังนี้

El-Baz and Himida (1996), Saraf and Kunda (1997) และ Krishnamurthy, Mani, Jarayaman and Manivel (2000) ทำการศึกษาทั้งในแง่ของการประเมินหาพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล และเพื่อหาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพิ่มเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล การศึกษาเริ่มจากการคัดเลือกปัจจัยหรือตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการเกิดและการเคลื่อนที่ของน้ำบาดาล เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล ซึ่งปัจจัยหรือตัวแปรที่คัดเลือกจะมีความคล้ายคลึงกันและแตกต่างกันไปบ้างตามแต่สภาพของภูมิภาค และลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาในแต่ละพื้นที่ ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยวิธีซ้อนทับข้อมูลที่มีการให้ค่าถ่วงน้ำหนักแก่ปัจจัยต่างๆ แตกต่างกันไป (Weighted Index Overlay Method) ผลการศึกษานำมาจัดทำแผนที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลของพื้นที่ศึกษา โดยมีการจัดแบ่งระดับศักยภาพทางน้ำบาดาลออกได้เป็น 5 ระดับ ได้แก่ ระดับศักยภาพดีมาก ดี ปานกลาง ค่อนข้างต่ำ และต่ำ ตามลำดับ

Krishnamurthy, Mohabey and Adiga (1999), Musa, Akhir and Abdullah (2000), Toleti, Chaudhary, Kumar, Saraho, Yadav and Singh et al. (2000) Singh, Raviprakash and Mishra (2001), Prasad and Kumar (2001), Rao and Jugran (2001), Singh et al. (2002), Roy

(2002), Singh and Prakash (2003) ได้ทำการศึกษาเพื่อประเมินหาพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลจากการประยุกต์ใช้ข้อมูลการรับรู้จากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่นเดียวกันกับการศึกษาดังกล่าวข้างต้น แต่ไม่ได้ทำการศึกษาในส่วนของกราฟพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพิ่มเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล ได้ทำการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลในแบบเดียวกัน คือ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยวิธีซ้อนทับข้อมูลที่มีการให้ค่าถ่วงน้ำหนัก หรือให้คะแนนความสำคัญแก่ปัจจัยต่างๆ แตกต่างกันไป (พรอุษา, 2546)

Das (2003) กล่าวว่า ถึงแม้การนำเอาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ในการศึกษาทางด้านอุทกธรณีวิทยาจะเริ่มต้นมาได้ไม่นานนัก แต่พบว่าประสบความสำเร็จในการนำมาประยุกต์ใช้และควรที่จะนำมาพัฒนาต่อไป และเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศที่มีความสามารถในการแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลที่ไม่ใช่เชิงพื้นที่ไว้ด้วยกันได้ ทำให้สามารถนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาการจัดการข้อมูลทางด้านอุทกธรณีวิทยาได้ นอกจากนี้แล้วผู้ทำการวิจัยได้รวบรวมวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2003 จนถึงปี ค.ศ. 2006 โดยเริ่มจากงานวิจัยของ พรอุษา (2546), Sener, Davraz and Ozcelix (2004), Dissanayake, Gunawardena and Das (2005), Solomon and Quiel (2005) และ Subba (2006) ดังแสดงในตารางที่ 2.1 และมีสาระดังต่อไปนี้

พรอุษา (2546) ได้ทำการศึกษาการสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่ศักยภาพน้ำบาดาล ทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ด้วยการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ในเขตพื้นที่อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ซึ่งมีลักษณะภูมิประเทศเป็นแบบที่ราบสูง และมีชั้นหินแข็งรองรับอยู่ด้านล่าง โดยแบ่งขั้นตอนการศึกษาออกเป็น 3 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นตอนที่ 1 การสร้างแบบจำลองศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณ (GWP1) ด้วยการบูรณาการปัจจัยหรือตัวแปรที่นำมาใช้ในการพิจารณา 8 ปัจจัย ประกอบด้วย ความลาดชัน ความหนาแน่นของทางน้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดิน โครงสร้างแนวเส้น หน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยา ความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ ชนิดของชั้นดิน-หิน และลักษณะธรณีสัณฐาน ขั้นตอนที่ 2 การสร้างแบบจำลองศักยภาพน้ำบาดาลเชิงคุณภาพ (GWP2) มีปัจจัยหรือตัวแปรที่นำมาใช้ในการพิจารณา 1 ปัจจัย คือ ปริมาณมวลสารทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (TDS) และขั้นตอนที่ 3 การสร้างแบบจำลองศักยภาพน้ำบาดาล (GWP) ด้วยการนำแบบจำลองศักยภาพน้ำบาดาลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพมาซ้อนทับกัน พร้อมทั้งทำการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลโดยวิธีซ้อนทับข้อมูลด้วยเกณฑ์หลายดัชนี (Spatial Analysis by Multi-criteria Index Overlay Method) ต่อจากนั้น ทำการประเมินความถูกต้องของแผนที่ศักยภาพน้ำบาดาลด้วยค่าปริมาณการให้น้ำของบ่อน้ำบาดาลที่ได้จากการสุบทดสอบปริมาณน้ำ

ผลการศึกษารสร้างแบบจำลองศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณ พบว่า แบบจำลองที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ได้จากการบูรณาการปัจจัยหรือตัวแปร 5 ปัจจัย ประกอบด้วย ความลาดชัน โครงสร้างแนวเส้น ความหนาแน่นของทางน้ำ ความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ และชนิดของชั้นดิน-หิน ในขณะที่ผลการศึกษารสร้างแบบจำลองศักยภาพน้ำบาดาลเชิงคุณภาพ พบว่า สามารถแบ่งศักยภาพน้ำบาดาลของพื้นที่ศึกษาออกได้เป็น 5 ระดับ หรือ 5 กลุ่ม โดยใช้ค่าปริมาณการให้น้ำและคุณภาพน้ำบาดาลเป็นตัวกำหนด นอกจากนี้ยังพบว่า แบบจำลองในการศึกษารครั้งนี้เหมาะสำหรับพื้นที่ที่เป็นราบสูงและรองรับด้วยชั้นหินแข็ง มากกว่าพื้นที่ที่เป็นที่ราบน้ำท่วมถึง หรือที่ราบตะกอนน้ำพา

**Sener, Davraz and Ozcelix (2004)** ได้ทำการศึกษาเพื่อหาพื้นที่ที่มีศักยภาพทางน้ำบาดาลบริเวณเมืองเบอร์เดอร์ ประเทศตุรกี ด้วยการบูรณาการการรับรู้จากระยะไกลร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยมีปัจจัยหรือตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลจำนวน 7 ปัจจัย ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝน ชนิดหิน ความหนาแน่นของโครงสร้างแนวเส้น การใช้ประโยชน์ที่ดิน ความสูงของภูมิประเทศ ความลาดชัน และความหนาแน่นของทางน้ำ ผลการศึกษารทำให้สามารถแบ่งระดับศักยภาพทางน้ำบาดาลออกได้เป็น 4 ระดับ คือ สูง ปานกลาง ต่ำ และต่ำมาก

**Dissanayake, Gunawardena and Das (2005)** ได้ทำการศึกษาเพื่อหาพื้นที่ที่มีศักยภาพทางน้ำบาดาลบริเวณเมืองเซอร์เมอร์ เมืองโซลาน และเมืองชิมลา ในรัฐฮิมาจัลประเทศ ประเทศอินเดีย ซึ่งมีชั้นหินแข็งรองรับอยู่ด้านล่าง ด้วยการบูรณาการการรับรู้จากระยะไกลร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การศึกษารครั้งนี้เป็นการจัดทำแผนที่แสดงลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาที่มีความสัมพันธ์กับศักยภาพทางน้ำบาดาล และเป็นการศึกษารด้านคุณภาพน้ำบาดาลร่วมด้วย โดยมีปัจจัยหรือตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลแบบการซ้อนทับข้อมูล จำนวน 7 ปัจจัย ประกอบด้วย ชนิดหิน ลักษณะชั้นฐานธรณีวิทยา ความลาดชัน ทิศทางด้านลาด ความหนาแน่นของทางน้ำ ปริมาณน้ำฝน และธรณีวิทยาโครงสร้าง ผลการศึกษารทำให้สามารถแบ่งระดับศักยภาพทางน้ำบาดาลของพื้นที่ศึกษาออกได้เป็น 5 ระดับ คือ สูงมาก สูง ปานกลาง ต่ำ และต่ำมาก และพบว่าคุณภาพน้ำส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับ

**Solomon and Quiel (2005)** ได้ทำการศึกษาเพื่อประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลบริเวณที่ราบสูงตอนกลางของเมืองเอริเทรีย ด้วยการบูรณาการข้อมูลการรับรู้จากระยะไกลร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ รวมทั้งข้อมูลที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม โดยนำข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมมาใช้ในการศึกษารลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยา และชนิดหิน การสร้างแบบจำลองความสูงเชิงตัวเลขมาใช้ในการศึกษารโครงสร้างแนวเส้น และลักษณะธรณีชั้นฐาน เช่น ความโค้งเว้า ความลาดชัน และระบบทางน้ำ ประกอบกับข้อมูลรอยแตกร้าวที่ตรวจวัดได้ในภาคสนาม นอกจากนี้ ข้อมูลด้านตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล รายงานหลุมเจาะ การสูบทดสอบ และความลึกของ



ระดับน้ำบาดาล ก็ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์และประมวลผลร่วมกันในระบบ GIS ด้วย ซึ่งในที่สุดทำให้สามารถสร้างแผนที่แสดงศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลของพื้นที่ศึกษาได้ โดยบ่อน้ำบาดาลที่มีปริมาณการให้น้ำมากส่วนใหญ่จะสัมพันธ์กับโครงสร้างแนวเส้นขนาดใหญ่ และจากแผนที่ที่ได้พบว่า พื้นที่ที่ให้น้ำมากที่สุดเป็นพื้นที่ที่รองรับด้วยหินบะซอลต์ ซึ่งมีช่องว่างและความพรุนสูง และสามารถกักเก็บน้ำไว้ได้เป็นปริมาณมาก ส่วนในพื้นที่ที่รองรับด้วยหินแปรและหินอัคนีแทรกซอน ซึ่งมีลักษณะพื้นผิวภูมิประเทศเป็นแบบตะปุ่มตะป่ำ น้ำบาดาลส่วนใหญ่พบอยู่ตามร่องน้ำที่มีตะกอนมาตกทับถมกัน หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง บริเวณที่มีศักยภาพทางน้ำบาดาลอยู่ในเกณฑ์ดีเป็นบริเวณที่รองรับด้วยชั้นหินบะซอลต์ ที่เนื้อหินมีการแตกผลึกใหม่และวางตัวปิดทับอยู่บนชั้นศิลาแลง และเป็นบริเวณที่เป็นที่ราบที่มีโครงสร้างหนาแน่นและถูกควบคุมด้วยทางน้ำ จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลมีความสัมพันธ์กับชนิดหิน โครงสร้างแนวเส้น ระบบทางน้ำ และธรณีสัณฐาน ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากการบูรณาการการรับรู้จากระยะไกลร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบกับข้อมูลจากการสำรวจภาคสนาม นอกจากนี้ การสร้างแบบจำลองนับเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญในการประเมินและจัดการทรัพยากรน้ำบาดาล ตลอดจนการวางแผนการใช้น้ำบาดาลในอนาคตต่อไป

Subba (2006) ได้ทำการศึกษาเพื่อประเมินศักยภาพน้ำบาดาลบริเวณอำเภอกัลกัตเตอร์ เมืองปราคาช ประเทศอินเดีย ซึ่งมีลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่หินแข็งที่เนื้อหินมีการแตกผลึกใหม่ ด้วยการบูรณาการร่วมกันระหว่างข้อมูลการรับรู้จากระยะไกล แผนที่ภูมิประเทศ และข้อมูลด้านอุทกธรณีวิทยา การศึกษาครั้งนี้ได้ข้อมูลจากหลายแหล่งข้อมูล ดังนี้ ข้อมูลดิน ธรณีวิทยา และน้ำบาดาล ได้จากการสำรวจอุทกธรณีวิทยาภาคสนาม ข้อมูลลักษณะภูมิประเทศและทางน้ำ ได้จากแผนที่ภูมิประเทศของกรมสำรวจของประเทศอินเดีย ส่วนข้อมูลลักษณะธรณีสัณฐาน และการใช้ประโยชน์ที่ดินละสิ่งปกคลุมดิน ได้จากการแปลความหมายข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม IRS-1D ส่วนปัจจัยหรือตัวแปรที่ใช้ในการศึกษามีจำนวน 10 ปัจจัย ประกอบด้วย ความลาดชัน ปริมาณน้ำท่า ชนิดพืชพรรณ ความหนาของชั้นดิน ความชื้นในดิน ประสิทธิภาพการไหลซึม ความหนาแน่นของโครงสร้างแนวเส้น ความหนาของชั้นหินผุ ความหนาของชั้นหินมีรอยแตก และความหนาแน่นของทางน้ำ แต่เนื่องด้วยปัจจัยหรือตัวแปรต่างๆ เหล่านี้มีความสัมพันธ์กับการเกิด และการเคลื่อนที่ของน้ำบาดาลที่แตกต่างกันไป จึงได้มีการให้ค่าน้ำหนักกับตัวแปรเหล่านี้ ซึ่งเรียกว่าเป็นค่าดัชนีศักยภาพน้ำบาดาล ในระดับที่แตกต่างกันไปตั้งแต่ 1-3 โดยค่าน้ำหนักของตัวแปรที่มีค่าเท่ากับ 1 แสดงถึงการมีอิทธิพลต่อศักยภาพทางน้ำบาดาลน้อย ค่าน้ำหนักของตัวแปรที่มีค่าเท่ากับ 2 แสดงถึงการมีอิทธิพลต่อศักยภาพทางน้ำบาดาลปานกลาง และ ค่าน้ำหนักของตัวแปรที่มีค่าเท่ากับ 3 แสดงถึงการมีอิทธิพลต่อศักยภาพทางน้ำบาดาลสูง เมื่อทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของค่าดัชนีศักยภาพน้ำบาดาลที่มีต่อลักษณะธรณีสัณฐานรูปแบบต่างๆ 5 ชนิด ทำให้สามารถแบ่งระดับพื้นที่ที่มีศักยภาพ

ทางน้ำบาดาลของพื้นที่ศึกษาออกได้เป็น 5 ระดับ คือ ต่ำมาก ปานกลางถึงดี ต่ำถึงปานกลาง ต่ำถึงต่ำมาก และต่ำมาก

จากการพิจารณาการศึกษาต่างๆ ที่มีการนำเอาข้อมูลการรับรู้ระยะไกล และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล พบว่า การศึกษาต่างๆ เหล่านี้มีความแตกต่างกันในเรื่องของการคัดเลือกปัจจัยหรือตัวแปรที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์และประมวลผล ดังนั้น หากจะนำเอาปัจจัยต่างๆ ที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ไปประยุกต์ใช้ในการศึกษากับพื้นที่อื่น ควรจะต้องคำนึงถึงลักษณะภูมิประเทศ และลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาของพื้นที่ที่จะทำการศึกษาดูด้วย นอกจากนี้ยังพบอีกด้วยว่า การเลือกใช้วิธีการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล โดยการซ้อนทับข้อมูลด้วยเกณฑ์หลายปัจจัย ที่สามารถทำการปรับเปลี่ยนการให้ค่าน้ำหนักตามความสำคัญของปัจจัย และการให้ค่าคะแนนตามความสำคัญของแต่ละหน่วยการจำแนกได้อย่างหลากหลาย เช่น การกำหนดค่าน้ำหนักและคะแนนสามารถเป็นไปอย่างอิสระตามความคิดเห็นของนักวิชาการแต่ละคน ซึ่งอาจจะมีแตกต่างกันตามความรู้พื้นฐานของแต่ละคน ในการศึกษาครั้งนี้ได้พยายามนำแนวคิดทฤษฎีทางด้านธรณีวิทยาและอุทกธรณีวิทยาคาบคู่ไปกับข้อมูลเชิงสถิติของปัจจัยในพื้นที่ศึกษามาใช้ร่วมกัน ตั้งแต่การให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนน นอกจากนี้ที่ผ่านมาในการจำแนกลำดับชั้นของศักยภาพ โดยการแบ่งช่วงค่าดัชนีรวม มักจะนิยมใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าของข้อมูลให้เท่าๆ กัน (Equal Interval) เพียงอย่างเดียว แต่ในการศึกษาค้างนี้มีความเห็นว่า การแบ่งช่วงค่าดัชนีสามารถทำได้หลายวิธี และแต่ละวิธีจะให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จึงได้เพิ่มวิธีการแบ่งช่วงดังกล่าวเพิ่มขึ้นอีก 2 แบบ ได้แก่ การแบ่งแบบให้มีพื้นที่เท่าๆ กัน และการแบ่งโดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตลอดจนการจำแนกลำดับชั้นของศักยภาพ อนึ่ง จะเห็นว่าการศึกษาที่ผ่านมาส่วนใหญ่เป็นเพียงการศึกษาหาพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลโดยใช้แบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่เพียงอย่างเดียว แทบไม่มีผู้ใดที่ใช้แบบจำลองการถดถอยเชิงพื้นที่มาทำการศึกษาในด้านนี้ การศึกษาค้างจึงได้ผนวกการนำเอาแบบจำลองการถดถอยเชิงพื้นที่มาใช้ในการคาดการณ์ค่าปริมาณการให้น้ำที่แปรเปลี่ยนในเชิงพื้นที่ เพื่อให้ทราบว่าแบบจำลองดังกล่าวสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานทางด้านนี้ได้โดยมีประสิทธิภาพหรือมีข้อจำกัดมากน้อยปานใดหรืออย่างไร นอกจากนี้การศึกษาค้างส่วนใหญ่เป็นเพียงการศึกษาหาพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลในเชิงปริมาณเท่านั้น โดยมีการพิจารณาในด้านคุณภาพน้ำบาดาลอยู่บ้างแต่เป็นส่วนน้อย นั่นหมายความว่า บริเวณพื้นที่ที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลในเชิงปริมาณสูงอาจจะไม่มีความเหมาะสมที่จะทำการพัฒนาน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ประโยชน์ได้ หากคุณภาพของน้ำบาดาลในบริเวณนั้นไม่มีความเหมาะสมเพียงพอ

ตารางที่ 2.1 สรุปงานศึกษาวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการประเมินศักยภาพแหล่งน้ำ  
บาดาล

ตารางที่ 2.1 สรุปงานศึกษาวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล (ต่อ)

ตารางที่ 2.1 สรุปงานศึกษาวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล (ต่อ)

ตารางที่ 2.1 สรุปงานศึกษาวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล (ต่อ)

ตารางที่ 2.1 สรุปงานศึกษาวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล (ต่อ)

ตารางที่ 2.1 สรุปงานศึกษาวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล (ต่อ)



ตารางที่ 2.1 สรุปงานศึกษาวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล (ต่อ)

## บทที่ 3

### วิธีการศึกษา

#### 3.1 แนวคิดหลักในการวิจัย

จากการศึกษาทบทวนงานวิจัยด้านการประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลโดยการประยุกต์ใช้ข้อมูลการสำรวจจากระยะไกล (Remote Sensing) แบบจำลองในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS Modeling) แบบจำลองความสูงของภูมิประเทศ (Digital Elevation Model-DEM) และข้อมูลประกอบอื่นๆ (Ancillary Data) โดยเป็นการศึกษาเพื่อประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลในเชิงปริมาณเป็นหลัก และแบบจำลองในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่นำมาประยุกต์ใช้ก็เป็นแบบจำลองที่มีวิธีวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งอยู่ในรูปของแผนที่เฉพาะ (Thematic Map) แบบหลายเกณฑ์ (Multi-criteria Method) เพียงอย่างเดียว อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้เลือกใช้วิธีการศึกษาที่เป็นการประยุกต์ใช้แบบจำลองในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เช่นเดียวกัน แต่จะประกอบด้วยแบบจำลอง 2 แบบ ที่มีวิธีวิเคราะห์ข้อมูลที่แตกต่างกัน ได้แก่ แบบจำลองที่ 1: แบบจำลองดัชนีชี้วัด (Index Model) ที่มีการกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักสำหรับแต่ละตัวแปร และกำหนดค่าคะแนนตามหน่วยจำแนกภายในแต่ละตัวแปร (Weight-Rating Score) ด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน คือ วิธีการให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนทั้งตามหลักทฤษฎีและตามข้อมูลทางด้านสถิติ รวมทั้งวิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีรวม (Total Index Value) ที่แตกต่างกัน ส่วนแบบจำลองที่ 2: แบบจำลองการถดถอย (Regression Model) ซึ่งเป็นแบบจำลองที่มีการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ และค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอย ทั้งนี้เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้แบบจำลองทั้งสอง และเพื่อพิจารณาความเหมาะสมและขีดจำกัดในการนำแบบจำลองทั้งสองไปประยุกต์ใช้งานในด้านการประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลต่อไป

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาโดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่อยู่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ นำมาคัดเลือกปัจจัยที่มีอิทธิพลหรือมีนัยสำคัญต่อการเป็นศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล ซึ่งเป็นการคัดเลือกปัจจัยทางด้านทฤษฎีจากหลักการพื้นฐานในการเกิดและกักเก็บน้ำบาดาลทางด้านอุทกธรณีวิทยา ปัจจัยต่างๆ ที่นำมาพิจารณามีทั้งปัจจัยที่อยู่บนพื้นผิวดิน และปัจจัยที่อยู่ใต้ผิวดิน จากนั้นจึงนำปัจจัยต่างๆ ที่ได้คัดเลือกแล้วมาทำการสร้างเป็นชั้นข้อมูล GIS เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองเชิงพื้นที่ทั้ง 2 แบบ ดังกล่าวแล้วข้างต้น

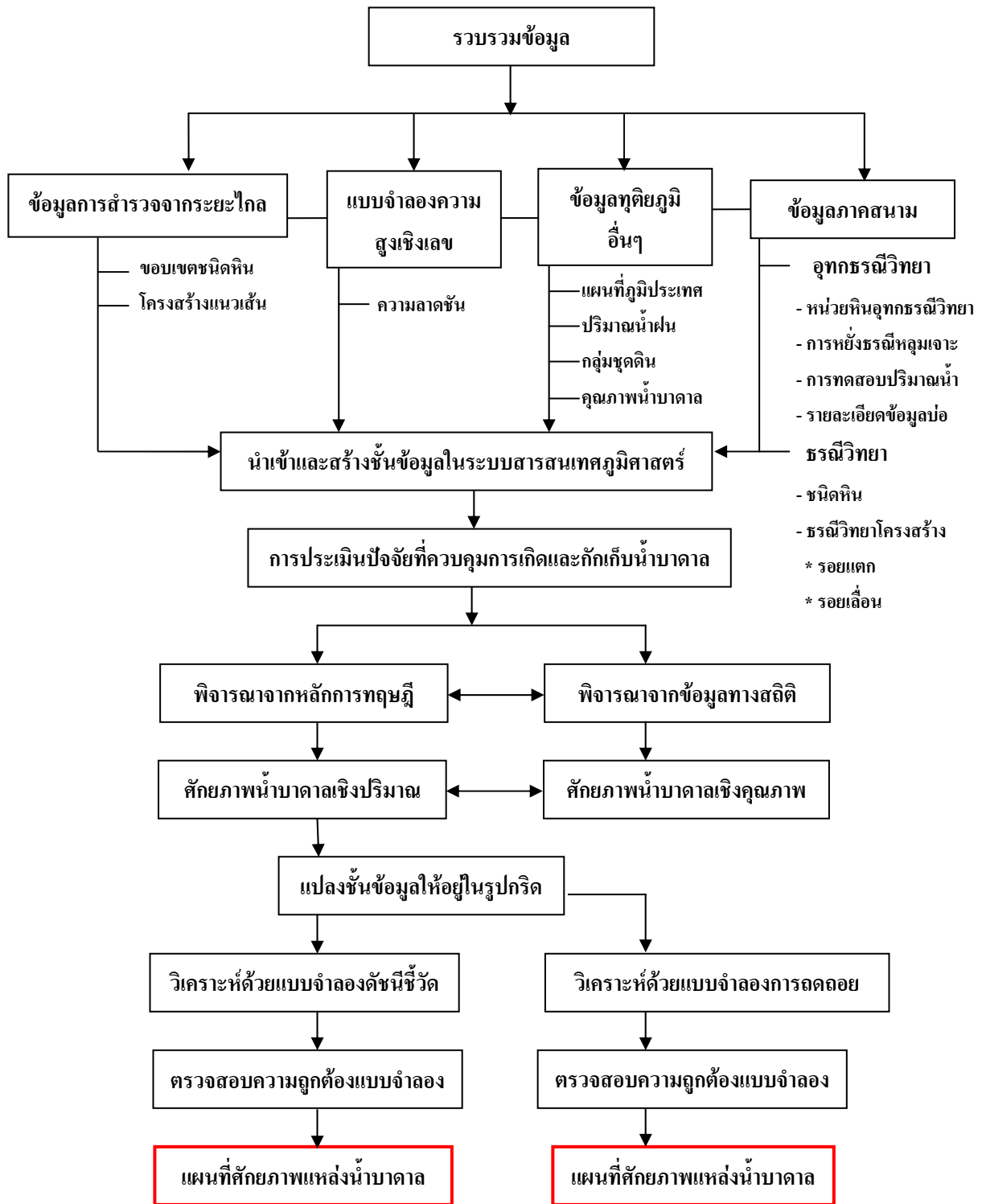
ในการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ จะเริ่มจากการกำหนดลำดับความสำคัญเมื่อเทียบกับในหมู่ของปัจจัย มีการกำหนดค่าน้ำหนักให้กับแต่ละปัจจัย และกำหนดค่าคะแนนให้แต่ละระดับของหน่วยจำแนกข้อมูลที่อยู่ในแต่ละปัจจัย การกำหนดค่าน้ำหนักใช้วิธีการเรียงลำดับตามความสำคัญ (Ranking Method) และมีการปรับค่าน้ำหนักเข้าสู่มาตรฐาน (Normalization) เดียวกัน จากนั้นจึงนำข้อมูลจากปัจจัยต่างๆ มาทำการวิเคราะห์ร่วมกันในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองเป็นค่าดัชนีรวม (Total Index Value) จากนั้นทำการแบ่งช่วงค่าดัชนีรวมเพื่อแสดงระดับศักยภาพน้ำบาดาล ใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีรวม 3 วิธี เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ ได้แก่ การแบ่งค่าช่วงดัชนีรวมให้มีพื้นที่เท่าๆ กัน (Equal Area) การแบ่งค่าดัชนีรวม เป็นช่วงเท่าๆ กัน (Equal Interval) และการแบ่งค่าดัชนีรวมโดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) จากนั้นจึงทำการประเมินเชิงเปรียบเทียบ (Relative Comparison) ของแบบจำลองโดยการสร้างตารางความคลาดเคลื่อน (Error Matrix) เพื่อสังเกตผลลัพธ์ของค่าความสอดคล้องโดยรวม ของแบบจำลองที่ได้จากการศึกษาในแต่ละกรณี ผลจากแบบจำลองดัชนีชี้วัดซึ่งแสดงศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณที่ดีที่สุด จะได้รับการพิจารณาเพิ่มเติมในส่วนของศักยภาพน้ำบาดาลเชิงคุณภาพ โดยใช้วิธีการซ้อนทับข้อมูล (Overlay Method) ระหว่างศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณและศักยภาพน้ำบาดาลเชิงคุณภาพ เพื่อประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลในภาพรวมของพื้นที่ศึกษาอีกครั้ง

ส่วนการวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองการถดถอย จะเป็นวิธีการคาดการณ์ปริมาณการให้น้ำเริ่มด้วยวิธีการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอย (Regression Coefficient) ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ของแต่ละตัวแปรอิสระต่อค่าปริมาณการให้น้ำบาดาล ผลที่ได้จะใช้ในการคำนวณเพื่อคาดการณ์ปริมาณน้ำบาดาลในจุดอื่นๆ ที่ทราบค่าตัวแปรอิสระได้ จะทำการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง โดยสังเกตจากค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error) ของค่าปริมาณการให้น้ำที่คาดว่าจะสามารถพัฒนาได้ (Estimated Yield) ที่ได้จากสมการการถดถอย

วิธีการศึกษาเพื่อการจัดทำแผนที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลครั้งนี้ แสดงในภาพที่ 3.1

### 3.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ได้แก่ การตรวจสอบเอกสารและการรวบรวมข้อมูล การคัดเลือกปัจจัยที่ใช้วิเคราะห์ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยทางสถิติ การจัดเตรียมชั้นข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การประเมินความถูกต้องของแบบจำลอง การสรุปผลการศึกษาและจัดทำรายงาน มีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้



ภาพที่ 3.1 แผนภูมิแสดงวิธีการศึกษาเพื่อจัดทำแผนที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล

### 3.2.1 การตรวจสอบเอกสารและการรวบรวมข้อมูล

#### 3.2.1.1 การตรวจสอบเอกสาร

ทำการตรวจสอบเอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้เท่าที่ผ่านมา เพื่อให้ทราบแนวทางการวิเคราะห์ที่ถูกต้องตามทฤษฎี สิ่งสำคัญคือทำให้ทราบปัจจัยที่เชื่อว่าจะต้องประกอบด้วยปัจจัยอะไรบ้าง ซึ่งจะต้องนำไปพิจารณาต่อไปว่าจะต้องใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ใดบ้างให้สอดคล้องกับแต่ละปัจจัย และรวมถึงความเป็นไปได้ในการจัดสร้างเป็นชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ ยิ่งไปกว่านั้นการตรวจสอบเอกสารได้แสดงผลงานการศึกษาที่เคยมีผู้ศึกษาไว้แล้วที่จะได้นำมาใช้เป็นแนวทางในการศึกษาครั้งนี้

#### 3.2.1.2 การรวบรวมข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาอาศัยข้อมูลทุติยภูมิ สามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภทคือ 1) ข้อมูลแผนที่ในลักษณะเป็นแผนที่ดิจิทัล และ 2) ข้อมูลสถิติ เอกสาร รายงาน จากหน่วยงานราชการ และสถาบันต่างๆ ได้แก่ ข้อมูลบ่อน้ำบาดาลและอุทกธรณีวิทยาได้จากกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ข้อมูลภูมิประเทศได้จากกรมแผนที่ทหาร ข้อมูลขอบเขตการปกครองได้จากกรมการปกครอง ข้อมูลธรณีวิทยา ธรณีวิทยาโครงสร้าง และรายงานการสำรวจได้จากกรมทรัพยากรธรณี ข้อมูลกลุ่มชุดดินและการใช้ประโยชน์ที่ดินได้จากกรมพัฒนาที่ดิน ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาได้จากกรมอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลที่ได้มาบางประเภทมีการจัดทำเป็นชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่เรียบร้อยแล้ว แต่ต้องนำมาทำการจัดกลุ่มหรือปรับปรุงข้อมูล ให้ตรงกับลักษณะงานที่ต้องการ กรณีชั้นข้อมูลที่ต้องใช้แต่ยังไม่มีการจัดทำไว้ จะต้องรวบรวมข้อมูลจากแหล่งอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องแล้วนำมาจัดสร้างเป็นชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ต่อไป ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาแสดงไว้ในตารางที่ 3.1

### 3.2.2 เครื่องมือและอุปกรณ์

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย มีดังต่อไปนี้

1. โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcView Version 3.3 ที่มีชุดเครื่องมือเพิ่มเติม (Extension) ได้แก่ Image Analysis, 3D Analysis, Spatial Analysis และ Model Builder เพื่อให้สามารถเรียกเปิดข้อมูลรูปภาพ ข้อมูล DEM และฟังก์ชันต่างๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่
2. โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Office และ โปรแกรมการจัดการฐานข้อมูล (DBMS)
3. เครื่องคอมพิวเตอร์ หน่วยความจำ 512 MB ขนาดจอภาพ 21 นิ้ว เพื่อใช้ทำงานกับโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
4. เครื่องพิมพ์ภาพสีและขาว-ดำ ขนาดกระดาษ A4, A3 (Printer) A1 และ A0 (Plotter)
5. เครื่องสแกนภาพ (Scanner)

ตารางที่ 3.1 แสดงประเภทและแหล่งที่มาของข้อมูลต่างๆ ที่ใช้ในการศึกษา

กลุ่มข้อมูล	รูปแบบข้อมูล	มาตราส่วน	แหล่งที่มาของข้อมูล	ปี พ.ศ.
1. กลุ่มข้อมูลขอบเขตการปกครอง ประกอบด้วย				
1.1 ขอบเขตจังหวัด	เวกเตอร์	1 : 50,000	กรมการปกครอง	2545
1.2 ขอบเขตอำเภอ	เวกเตอร์	1 : 50,000	กรมการปกครอง	2545
1.3 ขอบเขตตำบล	เวกเตอร์	1 : 50,000	กรมการปกครอง	2545
1.4 ตำแหน่งหมู่บ้าน	เวกเตอร์	1 : 50,000	กรมการปกครอง	2545
2. ข้อมูลพื้นฐาน ประกอบด้วย				
2.1 เส้นทางน้ำ	เวกเตอร์	1 : 50,000	กรมแผนที่ทหาร	2545
2.2 เส้นทางคมนาคม	เวกเตอร์	1 : 50,000	กรมแผนที่ทหาร	2545
2.3 เส้นชั้นความสูง	เวกเตอร์	1 : 50,000	กรมแผนที่ทหาร	2545
2.4 จุดความสูง	เวกเตอร์	1 : 50,000	กรมแผนที่ทหาร	2545
2.5 แหล่งน้ำผิวดิน	เวกเตอร์	1 : 50,000	กรมแผนที่ทหาร	2545
3. กลุ่มข้อมูลธรณีวิทยา ประกอบด้วย				
3.1 ข้อมูลธรณีวิทยา	เวกเตอร์	1 : 100,000	กรมทรัพยากรธรณี	2546
3.2 ข้อมูลธรณีวิทยาโครงสร้าง	เวกเตอร์	1 : 100,000	กรมทรัพยากรธรณี	2546
4. ข้อมูลชุดดิน				
4. ข้อมูลชุดดิน	เวกเตอร์	1 : 50,000	กรมพัฒนาที่ดิน	2545
5. ข้อมูลความลาดชัน				
	ราสเตอร์	กริด 500 x 500 เมตร	สร้างจากเส้นชั้นความสูงหรือจุดความสูง	2545
6. กลุ่มข้อมูลด้านอุทกธรณีวิทยา ประกอบด้วย				
6.1 ฐานข้อมูลบ่อน้ำบาดาล ในระบบ HYGIS	Excel, Access, PDF	-	กรมทรัพยากรน้ำบาดาล	2525-2549
6.2 แผนที่น้ำบาดาล รายจังหวัด	เวกเตอร์	1 : 100,000	กรมทรัพยากรน้ำบาดาล	2543
6.3 ข้อมูลการสูบน้ำบาดาล	-	-	กรมทรัพยากรน้ำบาดาล	2549
7. ข้อมูลอุตุณีวิทยา				
7.1 ข้อมูลปริมาณน้ำฝน	เวกเตอร์	-	กรมอุตุณีวิทยา	2539-2549

### 3.2.3 การคัดเลือกปัจจัยที่ใช้วิเคราะห์

การคัดเลือกปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้ดำเนินการภายใต้เกณฑ์การพิจารณา 2 เกณฑ์ ประกอบกัน ได้แก่ การคัดเลือกปัจจัยจากหลักการและทฤษฎี และการคัดเลือกปัจจัยจากข้อมูลทางสถิติ ซึ่งสามารถแยกอธิบายได้ดังนี้

#### 3.2.3.1 การคัดเลือกปัจจัยจากหลักการและทฤษฎี

ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาเพื่อหาศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเท่าที่ได้ศึกษาจากงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่ามีความแตกต่างกันออกไปแล้วแต่ลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษา นอกจากนี้ยังพิจารณาลักษณะสภาพสิ่งแวดล้อมทางอุทกธรณีวิทยา อุทกวิทยา และสภาพภูมิประเทศของพื้นที่ศึกษาร่วมด้วย สามารถคัดเลือกปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณได้ 7 ปัจจัย และศักยภาพน้ำบาดาลเชิงคุณภาพได้ 1 ปัจจัยด้วยกัน ในการคัดเลือกปัจจัยจะให้ความสำคัญกับหน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยาหรือชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำมากกว่าลักษณะของโครงสร้างแนวเส้น เนื่องจากพิจารณาช่องว่างในหิน (Voids) เป็นช่องว่างปฐมภูมิ (Original Interstices) ที่เกิดขึ้นพร้อมๆ กับกระบวนการเกิดหินในเชิงพื้นที่และเชิงปริมาตรมีนัยสำคัญสูงกว่า ช่องว่างที่เป็นลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยา เช่น แนวแตกในหินเป็นช่องว่างทุติยภูมิ (Secondary Interstices) ซึ่งเกิดขึ้นภายหลังกระบวนการเกิดหิน และการหาข้อมูลชนิดนี้ไม่สามารถทำได้ครบถ้วน จะหารวบรวมได้เท่าที่ปรากฏชัดเจนในข้อมูลสำรวจระยะไกลเท่านั้น ประกอบกับความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของช่องว่างทุติยภูมิที่ปรากฏบนพื้นผิวกับน้ำบาดาลที่อยู่ใต้ดินมีความไม่แน่นอนสูงกว่า ซึ่งรายละเอียดของปัจจัยและเหตุผลในการเลือกพิจารณาปัจจัยต่างๆ แสดงไว้ในตารางที่ 3.2

#### 3.2.3.2 การคัดเลือกปัจจัยจากข้อมูลทางสถิติ

ในการคัดเลือกปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณ สำหรับการวิเคราะห์แบบจำลองดัชนีชี้วัดจำเป็นต้องมีการตรวจสอบความสัมพันธ์ของปัจจัยแต่ละปัจจัยกับค่าปริมาณการให้น้ำจริงสูงสุดของบ่อน้ำบาดาล ส่วนในกรณีของแบบจำลองการถดถอยต้องตรวจสอบความสัมพันธ์ทางด้านสถิติของตัวแปรตาม (Dependent Variable) ซึ่งในที่นี้หมายถึงค่าปริมาณการให้น้ำจริงสูงสุดของบ่อน้ำบาดาล และตัวแปรอิสระ (Independent Variable) แต่ละตัว โดยตรวจสอบว่าบ่อน้ำบาดาลมีการกระจายตัวอยู่ในกลุ่มข้อมูลระดับต่างๆ ของตัวแปรอิสระแต่ละตัวเป็นอย่างไร และคัดเลือกเอาเฉพาะตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์หรือมีนัยสำคัญโดยตรงกับตัวแปรตาม การตรวจสอบและวิเคราะห์ปัจจัยเบื้องต้นใช้วิธีการคำนวณค่าทางสถิติของตัวแปรต่างๆ และค่าปริมาณการให้น้ำสูงสุดของแต่ละหน่วยจำแนกของแต่ละปัจจัย ซึ่งแสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 3.3 (ก) ถึง (ข) และตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.2 แสดงปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา ความสำคัญของปัจจัย และการเตรียมฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์



ตารางที่ 3.2 แสดงปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา ความสำคัญของปัจจัย และการเตรียมฐานข้อมูล  
เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ (ต่อ)

จากการรวบรวมข้อมูลและการคัดเลือกตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องตามตารางที่ 3.2 เมื่อนำตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลที่มีค่าปริมาณการให้น้ำสูงสุดมาแสดงการกระจายตัวในพื้นที่ศึกษา พบว่าตัวแปรความลาดชันของภูมิประเทศและตัวแปรปริมาณน้ำฝนไม่มีนัยสำคัญหรือมีนัยสำคัญน้อยมากต่อการเป็นศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล กล่าวคือ โดยหลักทั่วไปของการเจาะบ่อน้ำบาดาลส่วนใหญ่จะไม่เจาะในพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง และแหล่งที่ตั้งของชุมชนส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณที่ราบ ดังนั้นบ่อน้ำบาดาลประมาณร้อยละ 80 อยู่ในบริเวณที่มีความลาดชันไม่เกิน 5 องศา ส่วนข้อมูลปริมาณน้ำฝน จากข้อมูลที่รวบรวมได้มีสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือทั้งสิ้น 12 สถานี และในพื้นที่ศึกษาไม่ปรากฏว่ามีที่ตั้งสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนอยู่เลย และจากการนำข้อมูลของทั้ง 12 สถานี มาทำการประมาณค่าในช่วงเพื่อหาค่าปริมาณน้ำฝนที่กระจายตัวอยู่ในพื้นที่ศึกษา ซึ่งได้ช่วงของข้อมูลที่ค่อนข้างหยาบมาก และไม่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลและค่าปริมาณการให้น้ำสูงสุดเลย โดยที่ปริมาณน้ำฝนจะมีค่ามากขึ้นไต่ลงไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของพื้นที่ศึกษา ซึ่งเป็นเขตพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน และไม่มีบ่อน้ำบาดาลปรากฏอยู่ในพื้นที่ดังกล่าวเลย

ดังนั้นชั้นข้อมูลที่คัดเลือกเพื่อวิเคราะห์แบบจำลองเชิงพื้นที่ จะเป็นชั้นข้อมูลที่มีนัยสำคัญต่อศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา ซึ่งชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพน้ำบาดาลในเชิงปริมาณ ประกอบด้วย 5 ชั้นข้อมูล ได้แก่ (1) ชั้นข้อมูลชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำ (2) ชั้นข้อมูลความหนาแน่นของโครงสร้างแนวเส้น (3) ชั้นข้อมูลความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ (4) ชั้นข้อมูลความหนาแน่นของทางน้ำ และ (5) ชั้นข้อมูลค่าระดับการยอมให้น้ำซึมผ่านได้ของดิน และชั้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพน้ำบาดาลเชิงคุณภาพ ได้แก่ ค่าปริมาณมวลสารทั้งหมดที่ละลายน้ำได้

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาพิจารณาในเชิงคุณลักษณะ แบ่งได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ (1) ระดับนามบัญญัติ (Nominal Level) ได้แก่ ตัวแปรชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำ (2) ระดับเรียงอันดับ (Ordinal / Ranking Level) ได้แก่ ตัวแปรค่าระดับการยอมให้น้ำซึมผ่านได้ของดิน และ (3) ระดับช่วง / อัตราส่วน (Interval / Ratio Level) ได้แก่ ตัวแปรความหนาแน่นของโครงสร้างแนวเส้น ความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ และความหนาแน่นของทางน้ำ ซึ่งในการตรวจสอบความสัมพันธ์ของข้อมูลทางด้านสถิติดังกล่าว ใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าของข้อมูลในแต่ละหน่วยการจำแนก สำหรับตัวแปรที่มีลักษณะเป็นระดับช่วง / อัตราส่วน โดยวิธีการแบ่งพื้นที่ให้เท่าๆ กัน (Equal Area)

ตารางที่ 3.3 (ก) จำนวนบ่อน้ำบาดาลและค่าปริมาณการให้น้ำสูงสุด ของตัวแปรชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำ

ชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำ	จำนวนบ่อน้ำบาดาล	ปริมาณการให้น้ำสูงสุด (ลบ.ม./ชม.)		
		ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
<b>1. ชั้นหินอุ้มน้ำในตะกอนร่วน</b>				
1) ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนน้ำพา (Qfd)	8	0.04	11.63	4.09
2) ชั้นหินอุ้มน้ำเศษหินเชิงเขา (Qcl)	48	0.03	13.38	3.15
3) ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนตะพักยุคเก่า (Qot)	2	1.15	2.64	1.90
<b>2. ชั้นน้ำบาดาลในหินแข็ง</b>				
<b>2.1 หินชั้นและหินชั้นกึ่งแปร</b>				
1) ชั้นหินอุ้มน้ำหินปูน ยุคไทรแอสซิก (Trls)	0	-	-	-
2) ชั้นหินอุ้มน้ำหินปูน ยุคคาร์บอนิเฟอรัส (Cls)	44	0.02	9.43	2.17
3) ชั้นหินอุ้มน้ำหินปูน ยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก (PTrls)	7	1.20	4.50	2.37
4) ชั้นหินอุ้มน้ำหินชั้นกึ่งแปร ยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก (PTrms)	11	0.11	7.67	2.54
5) ชั้นหินอุ้มน้ำหินชั้นกึ่งแปร ยุคไทรแอสซิก (Trms)	8	0.11	2.92	1.62
6) ชั้นหินอุ้มน้ำหินชั้นกึ่งแปร ยุคคาร์บอนิเฟอรัส (Cms)	45	0.02	26.95	2.68
<b>2.2 หินแปร</b>				
1) ชั้นหินอุ้มน้ำหินแปร ยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก (PTmm)	15	0.04	10.00	2.47
2) ชั้นหินอุ้มน้ำหินแปร ยุคคาร์บอนิเฟอรัส (Cmm)	37	0.02	47.45	3.41
3) ชั้นหินอุ้มน้ำหินแปร ยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก (PEmm)	4	1.30	7.09	3.33
<b>2.3 หินอัคนี</b>				
1) ชั้นหินอุ้มน้ำหินแกรนิต ยุคไทรแอสซิก (Gr)	168	0.00	37.42	2.85
2) ชั้นหินอุ้มน้ำหินภูเขาไฟ ยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก (Vc)	20	0.03	4.14	1.23
รวม	417	0.33	13.38	2.51

ตารางที่ 3.3 (ข) จำนวนบ่อน้ำบาดาลและค่าปริมาณการให้น้ำสูงสุด ของความหนาแน่นของโครงสร้างแนวเส้น

ความหนาแน่นของโครงสร้างแนวเส้น	จำนวนบ่อน้ำบาดาล	ปริมาณการให้น้ำสูงสุด (ลบ.ม./ชม.)		
		ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
1) 0.000 กม. / กริดเซลล์	149	0.03	17.44	2.34
2) 0.001 – 0.712 กม. / กริดเซลล์	50	0.00	15.39	3.19
3) 0.713 – 1.512 กม. / กริดเซลล์	79	0.04	37.42	3.55
4) 1.513 – 2.052 กม. / กริดเซลล์	70	0.02	47.45	3.09
5) 2.053 – 2.840 กม. / กริดเซลล์	69	0.02	9.55	1.97
รวม	417	0.02	25.45	2.83

ตารางที่ 3.3 (ค) จำนวนบ่อน้ำบาดาลและค่าปริมาณการให้น้ำสูงสุด ของตัวแปรความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ

ความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ	จำนวนบ่อน้ำบาดาล	ปริมาณการให้น้ำสูงสุด (ลบ.ม./ชม.)		
		ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
1) 0 – 5 เมตร	101	0.03	37.42	3.39
2) 6 – 10 เมตร	175	0.00	35.91	2.87
3) 11 – 20 เมตร	41	0.09	13.16	2.91
4) 21 – 40 เมตร	35	0.03	47.45	3.35
5) 41 – 135 เมตร	65	0.02	7.15	0.90
รวม	417	0.03	28.22	2.69

ตารางที่ 3.3 (ง) จำนวนบ่อน้ำบาดาลและค่าปริมาณการให้น้ำสูงสุด ของตัวแปรความหนาแน่นของทางน้ำ

ความหนาแน่นของทางน้ำ	จำนวนบ่อน้ำบาดาล	ปริมาณการให้น้ำสูงสุด (ลบ.ม./ชม.)		
		ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
1) 0.000 กม. / กริดเซลล์	227	0.00	37.42	2.80
2) 0.001 – 0.596 กม. / กริดเซลล์	44	0.04	35.91	3.07
3) 0.597 – 1.264 กม. / กริดเซลล์	50	0.02	47.45	2.92
4) 1.265 – 2.048 กม. / กริดเซลล์	48	0.03	17.44	2.67
5) 2.049 – 3.792 กม. / กริดเซลล์	48	0.03	15.39	2.01
รวม	417	0.48	21.20	2.42

ตารางที่ 3.3 (จ) จำนวนบ่อน้ำบาดาลและค่าปริมาณการให้น้ำสูงสุด ของตัวแปรระดับการยอมให้น้ำซึมผ่านได้ของดิน

ระดับการยอมให้น้ำซึมผ่านได้ของดิน	จำนวนบ่อน้ำบาดาล	ปริมาณการให้น้ำสูงสุด (ลบ.ม./ชม.)		
		ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
1) ยอมให้น้ำซึมผ่านได้ช้า	222	0.02	47.45	2.65
2) ยอมให้น้ำซึมผ่านได้ปานกลาง	99	0.00	26.95	2.68
3) ยอมให้น้ำซึมผ่านได้เร็ว	96	0.02	35.91	3.00
รวม	417	0.01	36.77	2.77

ตารางที่ 3.3 (ฉ) จำนวนบ่อน้ำบาดาลและค่าปริมาณการให้น้ำสูงสุด ของตัวแปรความลาดชันของภูมิประเทศ

ความลาดชันของภูมิประเทศ	จำนวนบ่อน้ำบาดาล	ปริมาณการให้น้ำสูงสุด (ลบ.ม./ชม.)		
		ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
1. 0-5 องศา	402	0.00	47.45	2.71
2. 6-10 องศา	8	0.04	10.44	3.18
3. 11-15 องศา	2	0.84	1.78	1.31
4. > 15 องศา	5	0.40	15.39	4.47
รวม	417	0.32	18.77	2.92

ตารางที่ 3.3 (ซ) จำนวนบ่อน้ำบาดาลและค่าปริมาณการให้น้ำสูงสุด ของตัวแปรปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร/ปี)	จำนวนบ่อน้ำบาดาล	ปริมาณการให้น้ำสูงสุด (ลบ.ม./ชม.)		
		ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
1. 1,200-1,400 มม./ปี	128	0.00	37.42	3.00
2. 1,400-1,600 มม./ปี	278	0.02	47.45	2.63
3. 1,600-1,800 มม./ปี	11	0.18	15.39	2.36
รวม	417	0.07	33.42	2.66

ตารางที่ 3.4 แสดงค่าทางสถิติของตัวแปรที่มีข้อมูลเป็นค่าตัวเลข ที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบจำลองเชิงพื้นที่

ตัวแปร/ปัจจัย	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1. ความหนาแน่นของโครงสร้างแนวเส้น (กม./กริดเซลล์)	2.840	0.000	0.914	0.905
2. ความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ (เมตร)	134.00	3.00	17.21	22.49
3. ความหนาแน่นของทางน้ำ (กม./กริดเซลล์)	3.792	0.000	0.613	0.844

### 3.2.4 การจัดเตรียมชั้นข้อมูล GIS

#### (1) การคัดเลือกข้อมูลบ่อน้ำบาดาล

ข้อมูลตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลที่รวบรวมได้ทั้งหมดประกอบด้วย ข้อมูลจากกรมทรัพยากรธรณี (กทช.) กรมโยธาธิการ (ยช.) สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท (รพช.) และกรมอนามัย (กนอ.) ระหว่างปี พ.ศ. 2525-2549 สรุปไว้ในตารางที่ 3.5 แต่ข้อมูลตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลที่มีการบันทึกข้อมูลทางด้านอุทกธรณีวิทยาไว้เพียงพอที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ได้ ประกอบด้วย 3

หน่วยงานหลัก ได้แก่ กรมทรัพยากรธรณี กรมโยธาธิการ และสำนักงานแร่รัตนพัฒนาชนบท ซึ่งปัจจุบันได้โอนย้ายภารกิจงานด้านน้ำบาดาลทั้งหมดมาอยู่ที่กรมทรัพยากรน้ำบาดาล

ชั้นข้อมูลบ่อน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลประกอบด้วยข้อมูลบ่อน้ำบาดาลและข้อมูลหลุมเจาะ ที่รวบรวมได้จาก 3 หน่วยงานหลัก ทั้งหมดจำนวน 417 บ่อ (ภาพที่ 3.2 และภาคผนวก ข) ซึ่งคัดเลือกเฉพาะบ่อน้ำบาดาลที่มีข้อมูลทางด้านอุทกธรณีวิทยาเพียงพอที่จะนำมาใช้ในการจัดเตรียมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ ส่วนใหญ่จัดเก็บไว้ในรูปแบบไฟล์ตาราง จากนั้นทำการปรับปรุงให้มีฟิลด์ต่างๆ ที่ต้องการใช้งาน ได้แก่ หมายเลขบ่อ พิกัดตะวันออก พิกัดเหนือ ชื่อหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ ความลึกบ่อ ระยะท่อกรอง ระดับน้ำปกติ ปริมาณการให้น้ำ ระยะน้ำลด ค่าปริมาณมวลสารทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ และชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำ

## (2) การสร้างชั้นข้อมูล GIS

ลักษณะชั้นข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประกอบด้วยข้อมูลสองส่วนที่เชื่อมโยงกันคือข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Database) และข้อมูลคุณลักษณะเชิงอรรถ (Attribute Database) ซึ่งข้อมูลเชิงพื้นที่นั้นจะต้องมีตำแหน่งอ้างอิงทางภูมิศาสตร์ที่แน่นอน ในการศึกษารั้งนี้ใช้พิกัดอ้างอิงแบบ Universal Transverse Mercator : UTM Indian Datum 1975 โซน 47N ตามแผนที่ภูมิประเทศ ของกรมแผนที่ทหาร ลำดับชุด L7017 แล้วทำการนำเข้าและจัดเตรียมชั้นข้อมูลในแต่ละปัจจัยด้วยโปรแกรม ArcView ซึ่งรายละเอียดของการจัดเตรียมชั้นข้อมูลต่างๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบจำลอง 2 กรณี สรุปได้ดังต่อไปนี้

### **กรณีที่ 1 แบบจำลองประเภทดัชนีชี้วัด (Index Model)**

#### **1) ชั้นข้อมูลชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำ (Aquifer Types)**

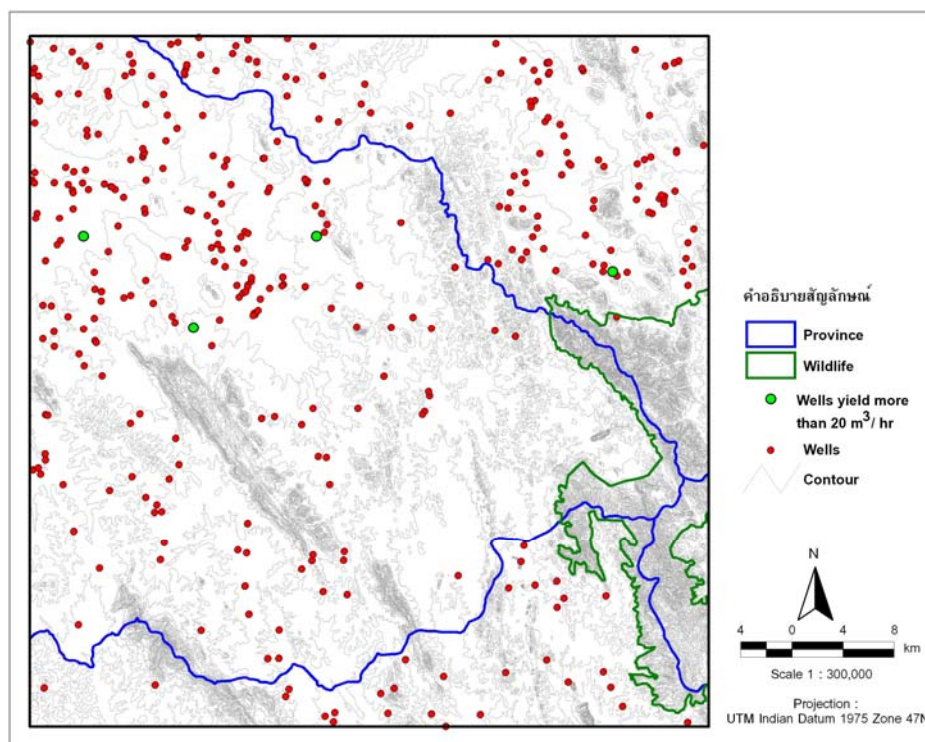
ข้อมูลขอบเขตชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำในพื้นที่ศึกษา ได้จากการผสมผสานข้อมูลการสำรวจจากระยะไกล ได้แก่ ข้อมูลผลการแปลความหมายข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมแลนด์แซท ข้อมูลผลการแปลความหมายภาพถ่ายทางอากาศ ผนวกเข้ากับข้อมูลผลการแปลความหมายการสำรวจธรณีฟิสิกส์ทางอากาศ และข้อมูลผลการสำรวจธรณีวิทยาทั่วไป จัดทำเป็นแผนที่ธรณีวิทยาในพื้นที่ศึกษา ซึ่งได้จากโครงการแร่รัตนรัตนการสำรวจและประเมินศักยภาพทรัพยากรแร่พื้นที่อำเภอทอง จังหวัดชลบุรี (กรมทรัพยากรธรณี, 2546) แต่ข้อมูลขอบเขตชนิดหินที่ได้เป็นการศึกษาในระดับพื้นผิว (Surface Geology) จากหินโผล่เท่านั้น ยังไม่ได้้นำข้อมูลธรณีวิทยาใต้ผิวดิน (Subsurface Geology) มาเกี่ยวข้อง ซึ่งจะต้องทำการศึกษาร่วมกับข้อมูลด้านอุทกธรณีวิทยาชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำจากแผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัด ประกอบด้วย ชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำศึกษาจากข้อมูลการลำดับชั้นดิน-หิน ได้จากการนำข้อมูลบ่อน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล จาก

ตารางที่ 3.5 ข้อมูลบ่อน้ำบาดาลครอบคลุมพื้นที่ศึกษา

จังหวัด (พื้นที่ ตร.กม.)	อำเภอ (พื้นที่ ตร.กม.)	ตำบล (พื้นที่ ตร.กม.)	ข้อมูลบ่อน้ำบาดาล				
			กทธ.	ยธ.	รพช.	กนอ.	
1. ชลบุรี (1,723.10 ตร. กม.)	1. บ่อทอง (855.94 ตร.กม.)	1. พวงทอง (255.80 ตร.กม.)	4	-	-	-	
		2. บ่อทอง (220.86 ตร.กม.)	-	-	7	10	
		3. ราชูทอง (155.90 ตร.กม.)	8	3	8	2	
		4. เกษตรสุวรรณ (132.62 ตร. กม.)	-	10	9	4	
		5. วัดสุวรรณ (69.79 ตร.กม.)	19	2	12	3	
		6. บ่อกวางทอง (50.97 ตร.กม.)	5	2	5	3	
	2. หนองใหญ่ (407.19 ตร.กม.)	1. เขาชก (116.30 ตร.กม.)	2	3	3	6	
		2. หนองเสือช้าง (111.75 ตร.กม.)	2	5	1	3	
		3. หนองใหญ่ (63.07 ตร.กม.)	2	3	-	6	
		4. คลองพลู (59.11 ตร.กม.)	4	-	6	6	
		5. ห้างสูง (56.97 ตร.กม.)	5	3	1	3	
	3. เกาะจันทร์ (262.23 ตร.กม.)	1. เกาะจันทร์ (184.31 ตร.กม.)	29	2	4	2	
		2. ท่าบุญมี (77.92 ตร.กม.)	16	4	12	-	
	4. บ้านบึง (104.69 ตร.กม.)	1. หนองไผ่แก้ว (51.89 ตร.กม.)	7	-	3	2	
		2. หนองอิรุณ (38.10 ตร.กม.)	6	4	2	8	
		3. คลองแก้ว (7.35 ตร.กม.)	-	-	-	3	
	5. พนัสนิคม (93.04 ตร.กม.)	1. หนองเหียง (42.61 ตร.กม.)	7	6	7	2	
		2. นาวังหิน (20.96 ตร.กม.)	2	-	3	4	
		3. นาเร็ก (17.28 ตร.กม.)	2	3	2	2	
		4. หมอนนาง (12.08 ตร.กม.)	2	1	-	2	
		5. หนองปรือ (0.05 ตร.กม.)	-	-	-	2	
			รวม	<u>122</u>	<u>51</u>	<u>85</u>	<u>70</u>
	2. ฉะเชิงเทรา (657.92 ตร. กม.)	1. แบลงยาว (50.79 ตร.กม.)	1. หนองไม้แก่น (50.31 ตร.กม.)	12	7	7	19
			2. วังเย็น (0.48 ตร.กม.)	-	-	-	-
		2. สนามชัยเขต (13.12 ตร.กม.)	1. ลาดกระทิง (13.12 ตร.กม.)	-	1	-	4
			3. ท่าตะเกียบ (594.01 ตร.กม.)	1. คลองตะเกรา (434.80 ตร.กม.)	51	7	9
2. ท่าตะเกียบ (159.21 ตร.กม.)		19	6	9	12		
			รวม	<u>82</u>	<u>21</u>	<u>25</u>	<u>47</u>

ตารางที่ 3.5 ข้อมูลบ่อน้ำบาดาลครอบคลุมพื้นที่ศึกษา (ต่อ)

จังหวัด (พื้นที่ ตร.กม.)	อำเภอ (พื้นที่ ตร.กม.)	ตำบล (พื้นที่ ตร.กม.)	ข้อมูลบ่อน้ำบาดาล				
			กพธ.	ยธ.	รพช.	กนอ.	
3. ระยอง (420.32 ตร. กม.)	1. เขาชะเมา (209.67 ตร.กม.)	1. หัวทับมอญ (127.16 ตร.กม.)	2	2	1	3	
		2. เขาน้อย (78.21 ตร.กม.)	6	1	2	-	
		3. ชำช้อ (0.30 ตร.กม.)	-	-	-	1	
	2. วังจันทร์ (119.60 ตร.กม.)	1. ป่ายูบโน (83.73 ตร.กม.)	4	2	5	9	
		2. ชุมแสง (17.94 ตร.กม.)	1	2	-	3	
	3. ปลวกแดง (95.04 ตร.กม.)	1. หนองไร่ (74.15 ตร.กม.)	-	-	1	-	
		2. ตาสีทษ์ (11.34 ตร.กม.)	-	1	1	2	
		3. ละหาร (7.63 ตร.กม.)	-	-	-	-	
		4. ปลวกแดง (1.93 ตร.กม.)	-	-	-	-	
			รวม	<u>13</u>	<u>8</u>	<u>10</u>	<u>18</u>
	4. จันทบุรี (60.65 ตร. กม.)	1. พะวา (60.65 ตร.กม.)	1. พะวา (60.65 ตร.กม.)	-	-	-	5
			รวม	-	-	-	<u>5</u>
				รวม	<u>217</u>	<u>80</u>	<u>120</u>



ภาพที่ 3.2 แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา



เอกสารและรายงานวิจัยเท่าที่จะรวบรวมได้ทั้งสิ้นจำนวน 417 บ่อ ร่วมพิจารณากับภาคตัดขวาง แสดงลักษณะทางธรณีวิทยา-อุทกธรณีวิทยา และการลำดับชั้นดิน-หินในบริเวณพื้นที่ศึกษา จากนั้นนำมาจัดลำดับความสำคัญของชั้นหินอุ้มน้ำตามศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลของพื้นที่ศึกษา ตามความสามารถในการให้น้ำได้มาก-น้อยต่างกัน และตามปริมาณการแผ่กระจายตัวในพื้นที่ของชั้นหินอุ้มน้ำแต่ละหน่วย และสามารถที่จะจัดกลุ่มชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำออกได้เป็น 14 กลุ่ม ดังที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.3 (ก)

จากนั้นทำการกำหนดรหัสให้แต่ละชนิดโดยแบ่งออกเป็นชั้นหินอุ้มน้ำประเภทตะกอนร่วน และชั้นหินอุ้มน้ำประเภทหินแข็ง แก๊วแนวขอบเขตของและความต่อเนื่องของชนิดหินอุ้มน้ำใหม่ให้มีความใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด จากนั้นแปลงข้อมูลให้เป็นกริดขนาดเท่ากับ 0.5 x 0.5 กิโลเมตร โดยใช้ Spatial Analyst Extension/ Theme Menu/ Convert to Grid จากนั้นใส่ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนตามที่กำหนดไว้

## 2) ชั้นข้อมูลความหนาแน่นของโครงสร้างแนวเส้น (Lineament Density)

ชั้นข้อมูลโครงสร้างแนวเส้นได้จากการผสมผสานระหว่างข้อมูลผลการแปลความหมายภาพถ่ายดาวเทียม ข้อมูลผลการแปลความหมายจากภาพถ่ายทางอากาศ ข้อมูลผลการแปลความหมายจากการสำรวจธรณีฟิสิกส์ทางอากาศ และจากผลการสำรวจธรณีวิทยาทั่วไปในพื้นที่ รวมทั้งโครงสร้างแนวเส้นที่อยู่ในรูปของดิจิทัลไฟล์จากกรมทรัพยากรน้ำบาดาล มาตรวจสอบข้อมูลด้วยแผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัด มาตรฐาน 1 : 100,000 และแผนที่ธรณีวิทยา มาตรฐาน 1 : 50,000 และแผนที่ธรณีวิทยา มาตรฐาน 1 : 250,000 จากกรมทรัพยากรธรณี ที่แสดงลักษณะโครงสร้างแนวเส้น ตลอดจนแผนที่ธรณีวิทยาที่ครอบคลุมบริเวณพื้นที่ศึกษาจากเอกสาร และรายงานวิจัยที่เคยมีผู้อื่นศึกษาแล้วเพื่อปรับข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน ทำการนำเข้าเส้นโครงสร้างทางธรณีวิทยาที่มีเพิ่มเติมเข้าไปใหม่ด้วยโปรแกรม ArcView โดยใช้ Theme Menu/ Start Editing หลังจากได้ชั้นข้อมูลโครงสร้างทางธรณีวิทยาที่แก้ไขให้เป็นปัจจุบันแล้วอยู่ในรูปข้อมูลเวกเตอร์ วิเคราะห์หาความหนาแน่นของโครงสร้างแนวเส้น จากความยาวของโครงสร้างแนวเส้นในหนึ่งเซลล์ ซึ่งมีขนาดเท่ากับ 0.25 ตารางกิโลเมตร ทำการแบ่งช่วงค่าของแต่ละหน่วยการจำแนกของข้อมูล หลังจากนั้นแปลงข้อมูลให้เป็นกริดขนาดเท่ากับ 0.5 x 0.5 กิโลเมตร โดยใช้ Spatial Analyst Extension/ Theme Menu/ Convert to Grid และใส่ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนตามที่กำหนดไว้

## 3) ชั้นข้อมูลความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ (Aquifer Thickness Index)

ชั้นข้อมูลความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ ได้จากข้อมูลบ่อน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ซึ่งรวบรวมจากข้อมูลของกอน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี (เดิม) ข้อมูลบ่อน้ำบาดาล

จากกรมโยธา และข้อมูลบ่อน้ำบาดาลจากสำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท (รพช.) จากเอกสารและรายงานวิจัยเท่าที่จะรวบรวมได้ทั้งสิ้นจำนวน 417 บ่อ (ภาคผนวก ข) มาศึกษาลักษณะความต่อเนื่องของชั้นดิน-หินในแนวตั้ง (Vertical Boundary) ที่มีศักยภาพเหมาะสมที่จะเป็นชั้นหินอุ้มน้ำได้ แล้วประเมินค่าความหนาของชั้นนั้นๆ ออกมา โดยใช้ตารางข้อมูลบ่อน้ำบาดาลที่ทำเตรียมไว้แล้ว เพิ่มฟิลด์ใหม่เป็นค่าตัวเลขความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำที่คำนวณได้จากช่วงระยะเวลาความยาวของท่อกรองน้ำทุกๆ ช่วงรวมกันของแต่ละบ่อ นำมาทำการประมาณค่าในช่วงด้วยวิธี IDW โดยใช้ Spatial Analyst Extension/ Surface Menu/ Interpolate Grid โดยกำหนดขนาดของ กริดเท่ากับ 0.5 x 0.5 กิโลเมตร จากนั้นแบ่งช่วงค่าของแต่ละหน่วยการจำแนกของข้อมูล กำหนดค่าน้ำหนักและค่าคะแนนตามที่กำหนดไว้

#### 4) ความหนาแน่นของทางน้ำ (Drainage Density)

ชั้นข้อมูลความหนาแน่นของทางน้ำ หาได้จากการคำนวณหาความยาวทั้งหมดของทางน้ำในพื้นที่หนึ่งกริดเซลล์ โดยมีหน่วยเป็นกิโลเมตรต่อพื้นที่หนึ่งกริดเซลล์ ซึ่งในการศึกษาได้กำหนดขนาดพื้นที่หนึ่งกริดเซลล์เท่ากับ 0.25 ตารางกิโลเมตร ข้อมูลเริ่มต้นคือข้อมูลขอบเขตพื้นที่ศึกษา เนื้อที่ 2,862 ตารางกิโลเมตร ได้จัดทำให้อยู่ในรูปแบบของชั้นข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จำนวน 11,448 เซลล์ เริ่มการทำงานด้วยโปรแกรม ArcView โดยนำข้อมูลทางน้ำ (Stream) ในรูปของเวกเตอร์ และข้อมูลแต่ละเซลล์ในรูปของเวกเตอร์ที่ได้จัดเตรียมไว้แล้ว มาหาความหนาแน่นของทางน้ำในเซลล์ โดยใช้ Xtool Extension/ Xtool Menu/ Identity หลังจากนั้นนำมาคำนวณหาความยาวของทางน้ำทั้งหมดในแต่ละเซลล์ โดยเปิดไปที่ตารางที่เกิดจากการทำ Identity ใช้ Filed Menu/Statistics เพื่อคูณผลรวมความยาวทั้งหมดของทางน้ำที่อยู่ในแต่ละเซลล์ ทำการเพิ่มฟิลด์ใหม่เพื่อรองรับการคำนวณที่เกิดจากนำความยาวของทางน้ำทั้งหมดที่อยู่ในหนึ่งพื้นที่ย่อยหารด้วยพื้นที่หนึ่งเซลล์นั้นๆ โดยเลือกใช้ Field Menu/Calculate มาช่วยในการคำนวณค่าความหนาแน่นของทางน้ำ จากนั้นแบ่งช่วงค่าของแต่ละหน่วยการจำแนกของข้อมูล แล้วแปลงข้อมูลให้เป็น กริดขนาดเท่ากับ 0.5 x 0.5 กิโลเมตร โดยใช้ Spatial Analyst Extension/ Theme/ Convert to Grid และใส่ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนตามที่กำหนดไว้

#### 5) ค่าระดับการยอมให้น้ำซึมผ่านได้ของดิน (Permeability of Soil)

ชั้นข้อมูลค่าระดับการยอมให้น้ำซึมผ่านได้ของดิน ได้จากกรมพัฒนาที่ดินในรูปแบบดิจิทัลไฟล์แบบเวกเตอร์ ทำการเพิ่มฟิลด์ข้อมูลค่าระดับการยอมให้น้ำซึมผ่านได้ของดิน ซึ่งแบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับการยอมให้น้ำซึมผ่านได้ช้า ปานกลาง และเร็ว ตามลำดับ จากนั้นทำการแบ่งช่วงค่าของแต่ละหน่วยการจำแนกของข้อมูล แล้วแปลงข้อมูลให้เป็นกริดขนาดเท่ากับ

0.5 x 0.5 กิโลเมตร โดยใช้ Spatial Analyst Extension/ Theme/ Convert to Grid จากนั้นใส่ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนตามที่กำหนดไว้

#### 6) ค่าปริมาณมวลสารทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (Total Dissolved Solid)

ชั้นข้อมูลคุณภาพน้ำบาดาล ในที่นี้หมายถึงปริมาณสารละลายมวลรวมทั้งหมดที่อยู่ในรูปของดิซโซลต์ แต่อยู่ในรูปข้อมูลแบบเวกเตอร์มาแบ่งช่วงประเภทของข้อมูล แล้วแปลงข้อมูลให้เป็นกริดขนาดเท่ากับ 0.5 x 0.5 กิโลเมตร โดยใช้ Spatial Analyst Extension/ Theme/ Convert to Grid และใส่ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนตามที่กำหนดไว้

### กรณีที่ 2 แบบจำลองการถดถอย (Regression Model)

#### 1) ชั้นข้อมูลคุณสมบัติทางศาสตร์ของชั้นน้ำบาดาลตามชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำ

เนื่องจากข้อมูลที่จะใช้ในการวิเคราะห์แบบจำลองการถดถอย ต้องเป็นข้อมูลเชิงตัวเลขทั้งหมด ดังนั้นสำหรับชั้นข้อมูลชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำ จึงได้เลือกใช้ข้อมูลค่าคุณสมบัติของชั้นหินอุ้มน้ำที่สำคัญ 3 ชนิด ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่าน ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ และค่าสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ ซึ่งค่าคุณสมบัติเหล่านี้จะได้จากการเจาะบ่อน้ำบาดาลเพื่อทำการสูบทดสอบ (Pumping Test) ค่าปริมาณการให้น้ำ จากการรวบรวมข้อมูลทางด้านอุทกธรณีวิทยา พบว่าไม่มีข้อมูลบ่อน้ำบาดาลที่ทำการสูบทดสอบปริมาณน้ำในพื้นที่ศึกษา แต่อย่างไรก็ตาม พบว่าในบริเวณพื้นที่ภาคตะวันออก มีการเจาะบ่อน้ำบาดาลเพื่อทำการสูบทดสอบค่าปริมาณการให้น้ำ ซึ่งเป็นงานส่วนหนึ่งภายใต้โครงการ “การศึกษาการแก้ไขปัญหาหน้าท่วมและภัยแล้งโดยการเติมน้ำลงสู่ใต้ดินพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก” เมื่อปี พ.ศ. 2549 ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล จำนวนทั้งสิ้น 28 บ่อ (ภาคผนวก ก) ซึ่งพบว่า บ่อที่ทำการสูบทดสอบดังกล่าว อยู่ในเขตพื้นที่ศึกษา จำนวน 9 บ่อ และมีเพียง 12 บ่อ ที่สามารถคำนวณหาปริมาณการให้น้ำจริงสูงสุดได้ และส่วนใหญ่พบว่าเป็นบ่อน้ำบาดาลที่เจาะในชั้นหินอุ้มน้ำหินแกรนิต ซึ่งแผ่ขยายต่อเนื่องไปถึงบริเวณพื้นที่ศึกษาดังนั้นในเบื้องต้นจึงสันนิษฐานว่าลักษณะของชั้นน้ำบาดาลในหินแกรนิตบริเวณนี้น่าจะเป็นชั้นน้ำเดียวกัน จึงได้นำข้อมูลค่าคุณสมบัติของชั้นหินอุ้มน้ำ 3 ชนิด ดังกล่าวมาใช้เป็นตัวแทนของชั้นหินอุ้มน้ำในพื้นที่ศึกษา โดยคัดเลือกบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา จำนวน 417 บ่อ ที่มีชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำเป็นชนิดเดียวกันกับบ่อน้ำบาดาลที่ทำการสูบทดสอบ ซึ่งคัดเลือกทั้งชั้นน้ำบาดาลในตะกอนร่วนและชั้นน้ำบาดาลในชั้นหินแข็ง ได้ทั้งหมดจำนวน 179 บ่อ โดยค่าคุณสมบัติทางศาสตร์ของชั้นน้ำบาดาล สรุปไว้ในตารางที่ 3.6

**ตารางที่ 3.6** ค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นน้ำบาดาล จากโครงการสำรวจประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลชั้นรายละเอียดในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก กรมทรัพยากรน้ำบาดาล ปี พ.ศ. 2549 ที่ใช้อ้างอิงในพื้นที่ศึกษา

คุณสมบัติทางชลศาสตร์	สัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำ (ตารางเมตร/วัน)	สัมประสิทธิ์การซึมผ่าน (เมตร/วัน)	สัมประสิทธิ์การกักเก็บ
ชั้นน้ำบาดาลในตะกอนร่วน			
จำนวน 52 บ่อ	1.5 – 15.0	$3.0 \times 10^{-2} - 6.0 \times 10^{-1}$	$2.3 \times 10^{-1} - 5.6 \times 10^{-1}$
ชั้นน้ำบาดาลในชั้นหินแข็ง			
1. หินทราย (Sandstone) 14 บ่อ	8.4633	2.1133	0.0167
2. หินชนวน (Slate) 9 บ่อ	3.2133	0.2680	0.0003
3. หินไนส์ (Gniess) 5 บ่อ	31.1244	4.7942	0.0050
4. หินแกรนิต (Granite) 90 บ่อ	42.8387	6.8799	0.0037
5. หินแอนดีไซต์ (Andesite) 9 บ่อ	0.1963	0.0328	0.0001

การจัดเตรียมชั้นข้อมูลเริ่มจากการสร้างชั้นข้อมูลในรูปแบบเวกเตอร์ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา และพื้นที่ข้างเคียงที่มีตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลที่ทำการสูบทดสอบปริมาณน้ำ ให้มีขนาดเซลล์เท่ากับ 0.25 ตารางกิโลเมตร ใช้คำสั่ง Xtool Extension/ Xtool Menu/ Identity ในโปรแกรม ArcView เพื่อหาเซลล์ที่มีตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลทั้ง 179 บ่อ (ในพื้นที่ศึกษา) และ 12 บ่อ (ในพื้นที่ข้างเคียง) ปรากฏอยู่ ซึ่งในแต่ละเซลล์จะมีค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่าน ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ และค่าสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ ซึ่งมีค่าเป็นตัวเลขและเป็นตัวแทนชนิดชั้นหินอุ้มน้ำของแต่ละบ่อ จากนั้นส่งข้อมูลออกมาอยู่ในรูปแบบของไฟล์ตารางข้อมูล เพื่อนำไปทำการวิเคราะห์สมการถดถอยและคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ต่อไป

## 2) ชั้นข้อมูลโครงสร้างแนวเส้น (Lineament)

หลังจากได้ชั้นข้อมูลโครงสร้างทางธรณีวิทยาที่แก้ไขให้เป็นปัจจุบันแล้วอยู่ในรูปแบบเวกเตอร์ ทำการวิเคราะห์หาความหนาแน่นของโครงสร้างแนวเส้น (หน่วยเป็นกิโลเมตรต่อพื้นที่หนึ่งกริดเซลล์) จากความยาวของโครงสร้างแนวเส้น ต่อพื้นที่หนึ่งเซลล์ ซึ่งมีขนาดเท่ากับ 0.25 ตารางกิโลเมตร ซึ่งในแต่ละเซลล์นั้นจะมีตัวเลขค่าความหนาแน่นของโครงสร้างแนวเส้นเป็นตัวแทน และเป็นเซลล์ที่มีตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลทั้ง 179 บ่อ (ในพื้นที่ศึกษา) และ 12 บ่อ (ในพื้นที่ข้างเคียง) ปรากฏอยู่ จากนั้นส่งข้อมูลออกมาอยู่ในรูปแบบของไฟล์ตารางข้อมูล เพื่อนำไปทำการวิเคราะห์สมการถดถอยและคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ต่อไป

### 3) ชั้นข้อมูลความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ (Aquifer Thickness Index)

ชั้นข้อมูลความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ ทำการเพิ่มฟิลด์ความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ ในตารางข้อมูลบ่อน้ำบาดาลที่คัดเลือกมาได้ จำนวน 179 บ่อ (ในพื้นที่ศึกษา) และ 12 บ่อ (ในพื้นที่ข้างเคียง) ที่เตรียมไว้แล้ว เพื่อใส่ค่าตัวเลขความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำที่ประเมินค่าความหนาจากการคำนวณช่วงระยะความยาวของท่อกรองน้ำทุกๆ ช่วงรวมกันของแต่ละบ่อ จากนั้นสร้างชั้นข้อมูลในรูปแบบเวกเตอร์ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาให้มีขนาดเซลล์เท่ากับ 0.25 ตารางกิโลเมตร ใช้คำสั่ง Xtool Extension/ Xtool Menu/ Identity ในโปรแกรม ArcView เพื่อหาเซลล์ที่มีตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลปรากฏอยู่ ซึ่งในแต่ละเซลล์จะมีตัวเลขค่าความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำเป็นตัวแทนของแต่ละบ่อ จากนั้นส่งข้อมูลออกมาอยู่ในรูปแบบของไฟล์ตารางข้อมูล เพื่อนำไปทำการวิเคราะห์สมการถดถอยและคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ต่อไป

### 4) ความหนาแน่นของทางน้ำ (Drainage Density)

ชั้นข้อมูลความหนาแน่นของทางน้ำ ทำการวิเคราะห์หาความหนาแน่นของทางน้ำ (หน่วยเป็นกิโลเมตรต่อพื้นที่หนึ่งกริดเซลล์) จากจำนวนความยาวของทางน้ำ (ในแต่ละพื้นที่หนึ่งกริดเซลล์) ต่อพื้นที่หนึ่งกริดเซลล์ ซึ่งมีขนาดเท่ากับ 0.25 ตารางกิโลเมตร ใช้คำสั่ง Xtool Extension/ Xtool Menu/ Identity ในโปรแกรม ArcView เพื่อหาเซลล์ที่มีตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลทั้ง 179 บ่อ (ในพื้นที่ศึกษา) และ 12 บ่อ (ในพื้นที่ข้างเคียง) ปรากฏอยู่ ซึ่งในแต่ละเซลล์นั้นจะมีตัวเลขค่าความหนาแน่นของทางน้ำเป็นตัวแทน ของแต่ละบ่อ จากนั้นส่งข้อมูลออกมาอยู่ในรูปแบบของไฟล์ตารางข้อมูล เพื่อนำไปทำการวิเคราะห์สมการถดถอยและคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ต่อไป

### 5) ค่าระดับความซึมผ่านได้ของดิน (Permeability of Soil)

ชั้นข้อมูลค่าระดับการยอมให้น้ำซึมผ่านได้ของดิน ได้จากกรมพัฒนาที่ดินในรูปแบบดิจิทัลไฟล์แบบเวกเตอร์ ทำการเพิ่มฟิลด์ข้อมูลค่าระดับการยอมให้น้ำซึมผ่านได้ของดิน ซึ่งแบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับยอมให้น้ำซึมผ่านได้ช้า ปานกลาง และเร็ว ตามลำดับ จากนั้นสร้างชั้นข้อมูลในรูปแบบเวกเตอร์ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาให้มีขนาดเซลล์เท่ากับ 0.25 ตารางกิโลเมตร ใช้คำสั่ง Xtool Extension/ Xtool Menu/ Identity ในโปรแกรม ArcView เพื่อหาเซลล์ที่มีตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลทั้ง 179 บ่อ (ในพื้นที่ศึกษา) และ 12 บ่อ (ในพื้นที่ข้างเคียง) ปรากฏอยู่ ซึ่งในแต่ละเซลล์จะมีตัวเลขค่าระดับการยอมให้น้ำซึมผ่านได้ของดินเป็นตัวแทนของแต่ละบ่อ จากนั้นส่งข้อมูลออกมาอยู่ในรูปแบบของไฟล์ตารางข้อมูล เพื่อนำไปทำการวิเคราะห์สมการถดถอยและคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ต่อไป

### 3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้ทำการวิเคราะห์แบบจำลองเชิงพื้นที่ที่ 2 แบบ คือ แบบจำลองดัชนีชี้วัด และแบบจำลองการถดถอย ซึ่งมีวิธีการศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูลของแต่ละแบบจำลอง ดังนี้

#### 3.3.1 การวิเคราะห์แบบจำลองดัชนีชี้วัด

แบบจำลองดัชนีชี้วัด (Index Model) เป็นการนำค่าดัชนีต่างๆ (Index Values) ที่คำนวณได้จากแผนที่เชิงประสม (Composite Map) หรือจากหลายกริด (Multiple Grids) มาสร้างเป็นแผนที่ลำดับชั้น หรือแผนที่ลำดับความสำคัญ (Rank Map) ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีวิเคราะห์ข้อมูลที่มีแบบจำลองแบบราสเตอร์ (Raster-Based Analytical Method) วิธีการศึกษาแสดงในภาพที่ 3.3

แบบจำลองดัชนีชี้วัด ที่มีวิธีวิเคราะห์ข้อมูลแบบการซ้อนทับดัชนีหลายเกณฑ์และถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อแสดงพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลในการศึกษาครั้งนี้ ใช้ข้อมูลซึ่งอยู่ในรูปของแผนที่เฉพาะ (Thematic Maps) ที่ประกอบด้วยชั้นข้อมูล 6 ชั้น โดยแบ่งเป็นชั้นข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จำนวน 5 ชั้นข้อมูล ได้แก่ (1) ชั้นข้อมูลชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำ (2) ชั้นข้อมูลความหนาแน่นของโครงสร้างแนวเส้น (3) ชั้นข้อมูลความหนาแน่นของชั้นหินอุ้มน้ำ (4) ชั้นข้อมูลความหนาแน่นของทางน้ำ และ (5) ชั้นข้อมูลการยอมให้น้ำซึมผ่านได้ของดิน และชั้นข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ศักยภาพน้ำบาดาลเชิงคุณภาพ 1 ชั้นข้อมูล ได้แก่ ชั้นข้อมูลค่าปริมาณมวลสารทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ โดยจะทำการวิเคราะห์เพื่อหาศักยภาพน้ำบาดาลในเชิงปริมาณก่อน จากนั้นแล้วจึงนำข้อมูลศักยภาพน้ำบาดาลเชิงคุณภาพ ซึ่งได้ทำการจัดแบ่งช่วงค่าของแต่ละหน่วยการจำแนกของชั้นข้อมูลตามของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล มาซ้อนทับกันเพื่อที่จะได้แผนที่ศักยภาพน้ำบาดาลของพื้นที่ศึกษา

อย่างไรก็ตามในการวิเคราะห์แบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ได้ทดลองทำการวิเคราะห์ เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์จากเกณฑ์การให้ค่าน้ำหนักและการให้ค่าคะแนน ที่แตกต่างกัน 2 แบบ ได้แก่ (1) พิจารณาให้ค่าน้ำหนักโดยการลำดับความสำคัญของตัวแปรตามหลักทฤษฎี และ (2) พิจารณาให้ค่าน้ำหนักโดยดูจากความสอดคล้องของค่าทางสถิติในแต่ละหน่วยการจำแนกของแต่ละตัวแปรว่ามีความสอดคล้องกันมากน้อยเพียงใด และลำดับความสำคัญของตัวแปรตามความสอดคล้องของข้อมูลสถิติ ตัวอย่าง เช่น ค่าปริมาณการให้น้ำเฉลี่ยของตัวแปรการยอมให้น้ำซึมผ่านได้ของดินมีความสอดคล้องสูง โดยยังให้น้ำซึมผ่านได้มาก ค่าปริมาณการให้น้ำเฉลี่ยจะยิ่งมาก (ตารางที่ 3.3 (จ)) ซึ่งมีความสอดคล้องสูงกว่าความหนาแน่นของโครงสร้างแนวเส้น (ตารางที่ 3.3 (ข)) โดยถ้าความหนาแน่นของโครงสร้างแนวเส้นยิ่งมาก ควรจะมีค่าปริมาณการให้น้ำเฉลี่ยสูง แต่จากข้อมูลสถิติไม่เป็นไปตามนั้นทั้งหมด จึงถูกจัดให้มีค่าน้ำหนักน้อยกว่า ส่วนการแบ่งช่วงค่าดัชนี เลือกใช้วิธีการที่

แตกต่างกัน 3 แบบ ซึ่งจะทำให้ได้ผลลัพธ์ของแบบจำลองที่แตกต่างกันทั้งหมด 12 แบบ แสดงไว้ในตารางที่ 3.7 และ ตารางที่ 3.8 จากนั้นจะเลือกเอาผลลัพธ์ที่ดีที่สุดเมื่อเทียบกับข้อมูลปริมาณการให้น้ำของบ่อน้ำบาดาลที่มีอยู่แล้ว



ภาพที่ 3.3 แสดงวิธีการศึกษาแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่

ตารางที่ 3.7 การแปรผันวิธีการให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนแบบต่างๆ ในการศึกษา

แบบจำลองที่	วิธีการให้ค่าน้ำหนัก	วิธีการให้ค่าคะแนน	วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนี		
			กรณีที่ 1	กรณีที่ 2	กรณีที่ 3
1	ลำดับความสำคัญของตัวแปร	ลำดับความสำคัญของแต่ละหน่วยจำแนก	แบ่งช่วงให้มีพื้นที่เท่าๆ กัน	แบ่งช่วง	ใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	ตามทฤษฎี	ตามทฤษฎี	แบ่งช่วงให้มีพื้นที่เท่าๆ กัน	แบ่งช่วง	ใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2	ลำดับความสำคัญของตัวแปรตามข้อมูลทางสถิติ	ลำดับความสำคัญของแต่ละหน่วยจำแนกตามข้อมูลทางสถิติ	แบ่งช่วงให้มีพื้นที่เท่าๆ กัน	แบ่งช่วง	ใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	ตามทฤษฎี	ตามทฤษฎี	แบ่งช่วงให้มีพื้นที่เท่าๆ กัน	แบ่งช่วง	ใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
3	ลำดับความสำคัญของตัวแปร	ลำดับความสำคัญของแต่ละหน่วยจำแนก	แบ่งช่วงให้มีพื้นที่เท่าๆ กัน	แบ่งช่วง	ใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	ตามทฤษฎี	ตามทฤษฎี	แบ่งช่วงให้มีพื้นที่เท่าๆ กัน	แบ่งช่วง	ใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
4	ลำดับความสำคัญของตัวแปรตามข้อมูลทางสถิติ	ลำดับความสำคัญของแต่ละหน่วยจำแนกตามทฤษฎี	แบ่งพื้นที่ให้เท่าๆ กัน	แบ่งช่วง	ใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	ตามทฤษฎี	ตามทฤษฎี	แบ่งพื้นที่ให้เท่าๆ กัน	แบ่งช่วง	ใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 3.8 เปรียบเทียบการลำดับความสำคัญของตัวแปร ด้วยวิธีการให้ค่าน้ำหนัก ตามหลักทฤษฎีและข้อมูลทางสถิติ

ให้ค่าน้ำหนักตามหลักทฤษฎี	ให้ค่าน้ำหนักตามข้อมูลทางด้านสถิติ
1. ชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำ	1. ชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำ
2. ความหนาแน่นของโครงสร้างแนวเส้น	2. ระดับการยอมให้น้ำซึมผ่านได้ของดิน
3. ความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ	3. ความหนาแน่นของทางน้ำ
4. ความหนาแน่นของทางน้ำ	4. ความหนาแน่นของโครงสร้างแนวเส้น
5. ระดับการยอมให้น้ำซึมผ่านได้ของดิน	5. ความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ

### 3.3.2 ขั้นตอนการทำงานของแบบจำลองดัชนีชี้วัด

แบบจำลองดัชนีชี้วัดเป็นวิธีการศึกษาโดยการนำค่าคะแนนหรือค่าดัชนีรวม (Index Value) ที่คำนวณได้จากแผนที่เชิงประสม (Composite Map) มาสร้างเป็นแผนที่ลำดับชั้น หรือแผนที่ลำดับความสำคัญ (Rank Map) ซึ่งคำนวณได้จากสมการ

$$\begin{aligned}
 &\text{ค่าคะแนนรวมหรือค่าดัชนี} \quad S_w = \frac{\sum_{i=1}^n S_{ij} W_i}{\sum_{i=1}^n W_i} \quad \dots\dots\dots(3.1) \\
 &\text{เมื่อ } W_i = \text{ค่าน้ำหนักของตัวแปร} \\
 &S_{ij} = \text{ค่าคะแนนของหน่วยจำแนกที่ } j \text{ ของตัวแปรตัวที่ } i
 \end{aligned}$$



เมื่อทำการเพิ่มฟิลด์ข้อมูลเพื่อใส่ค่าน้ำหนักและค่าคะแนน โดยใช้วิธีการแปรผันการให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนแบบต่างๆ ตามตารางที่ 3.7 และ ตารางที่ 3.8 แล้ว จากนั้นคำนวณค่าดัชนีของแต่ละกลุ่มข้อมูลของแต่ละปีจวบ บนพื้นฐานไฟล์ข้อมูลแบบเวกเตอร์ (Vector Based) และทำการแปลงข้อมูล (Data Conversion) ของแต่ละปีจวบจากข้อมูลรูปแบบเวกเตอร์ให้อยู่ในรูปแบบไฟล์ข้อมูลแบบราสเตอร์ (Vector to Grid) โดยกำหนดขนาดของกริดเซลล์เท่ากับ 500 x 500 เมตร (ภาพที่ 3.4) โดยรายละเอียดของการทำงานแต่ละขั้นตอน มีดังต่อไปนี้

1) การให้ค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Weight) มีจุดประสงค์เพื่อเน้นหรือแสดงลำดับความสำคัญของเกณฑ์แต่ละเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง และในขณะเดียวกันก็เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเกณฑ์ต่างๆ เหล่านี้ วิธีการให้ค่าน้ำหนัก (Estimating Weights) ที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ วิธีให้ค่าน้ำหนักเกณฑ์โดยเทียบกับค่าน้ำหนักรวมของทุกเกณฑ์ (Rank Sum Method) ซึ่งเป็นวิธีการให้ค่าน้ำหนักที่ง่ายที่สุด โดยการกำหนดลำดับความสำคัญแบบตรง (Straight Ranking) ที่กำหนดให้ลำดับความสำคัญสูงสุด เป็นอันดับ 1 ที่มีน้ำหนักมากที่สุดและลำดับความสำคัญที่สองเป็นอันดับ 2 ตามลำดับ โดยคำนวณได้จากสูตร

$$w_i = (n - r_i + 1) / \sum n - r_k + 1 \quad \dots\dots\dots(3.2)$$

เมื่อ  $w_i$  = ค่าน้ำหนักที่ปรับแล้ว (โดยการเทียบสัดส่วนกับค่าน้ำหนักรวมของทุกเกณฑ์) สำหรับเกณฑ์ที่  $j$

$n$  = จำนวนของเกณฑ์ที่พิจารณา ( $k = 1, 2, 3, \dots, n$ )

$r_i$  = ลำดับความสำคัญของเกณฑ์

เกณฑ์แต่ละเกณฑ์ถูกให้ค่าหรือกำหนดค่าน้ำหนักตามนิพจน์  $n - r_i + 1$  และถูกปรับค่าน้ำหนัก (Normalized) โดยการเทียบกับค่าน้ำหนักรวมของทุกเกณฑ์ ตามนิพจน์  $\sum n - r_k + 1$  ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3.9

2) การให้ค่าคะแนน (Score) กับแต่ละหน่วยการจำแนกในแต่ละชั้นข้อมูล (Class) ของแต่ละตัวแปร จะมีการให้ค่าคะแนนทั้งจากหลักการทฤษฎีและจากข้อมูลทางด้านสถิติ โดยวิธีการให้ค่าคะแนนจากหลักการทฤษฎี จะใช้วิธีการให้ลำดับความสำคัญของแต่ละหน่วยการจำแนกในแต่ละชั้นข้อมูล แบบเดียวกันกับการให้ค่าน้ำหนักเกณฑ์กับตัวแปรหรือปีจวบ ส่วนการให้ค่าคะแนนโดยใช้ข้อมูลทางด้านสถิติ จะใช้ค่าปริมาณการให้น้ำบาดาลสูงสุดจากบ่อน้ำบาดาลทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา ที่เป็นค่าเฉลี่ยในแต่ละหน่วยการจำแนกของแต่ละชั้นข้อมูล

**ตารางที่ 3.9** การให้ค่าน้ำหนักเกณฑ์ตามระเบียบวิธีลำดับความสำคัญของวิธีการให้ค่าน้ำหนักเกณฑ์โดยเทียบกับค่าน้ำหนักรวมของทุกเกณฑ์ (Malczewski, 1999) โดยพิจารณาจากหลักการทฤษฎี

เกณฑ์	ลำดับความสำคัญ แบบตรง	ค่าน้ำหนักรวมของทุกเกณฑ์	
		ค่าน้ำหนักที่ให้	ค่าน้ำหนักที่ปรับแล้ว
1 (ชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำ)	1	5	0.333
2 (ความหนาแน่นของโครงสร้างแนวเส้น)	2	4	0.267
3 (ความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ)	3	3	0.200
4 (ความหนาแน่นของทางน้ำ)	4	2	0.133
5 (ระดับการยอมให้น้ำซึมผ่านได้ของดิน)	5	1	0.067
		15	1.000

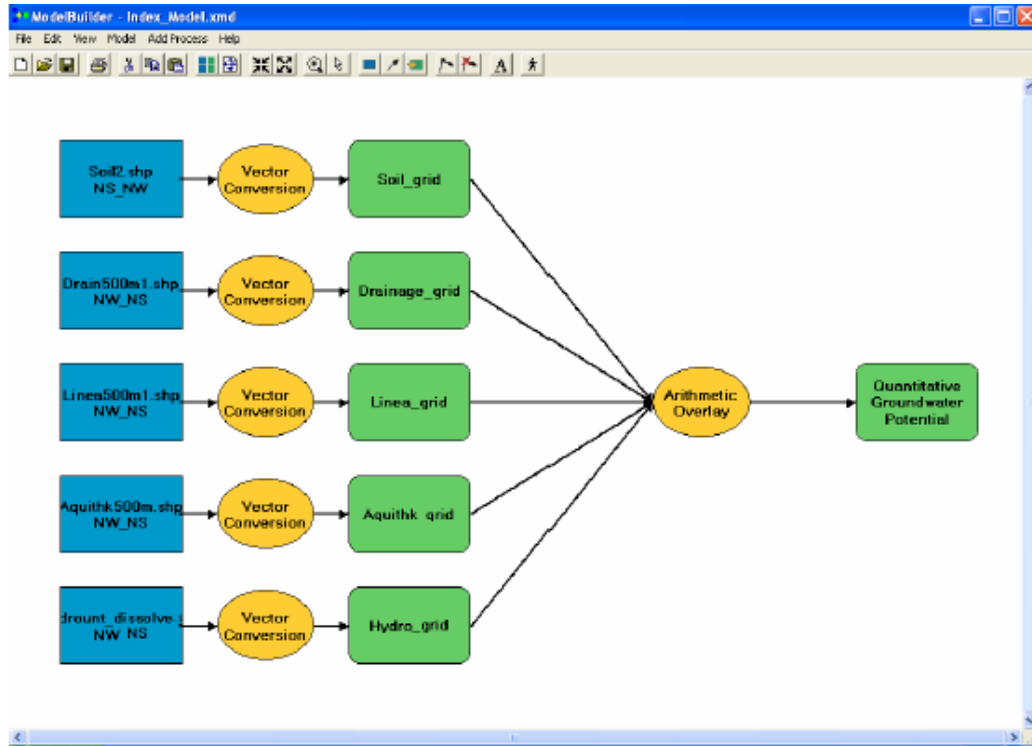
เกณฑ์การให้ค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัย วิธีการให้ค่าคะแนนของแต่ละหน่วยการจำแนก ของแต่ละปัจจัย สำหรับการวิเคราะห์ศักยภาพน้ำบาดาลในเชิงปริมาณ ของทั้ง 4 แบบจำลอง ตามที่กำหนดทางเลือกไว้ในตารางที่ 3.7 ได้แสดงตัวอย่างรายละเอียดของการศึกษาไว้ในตารางที่ 3.10 ซึ่งเป็นการให้ค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยตามหลักทฤษฎี ให้ค่าคะแนนของแต่ละหน่วยการจำแนกของแต่ละปัจจัยตามข้อมูลทางด้านสถิติ และเลือกวิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีให้มีพื้นที่เท่าๆ กัน ส่วนแบบจำลองอื่นๆ ที่มีวิธีการให้ค่าน้ำหนัก วิธีการให้ค่าคะแนน ที่มีความแตกต่างกันออกไป จะแสดงรายละเอียดไว้ใน ภาคผนวก ง

**3) การคำนวณค่าดัชนี (Index Value)** ของแต่ละกริดเซลล์ในแต่ละชั้นข้อมูล และคำนวณค่าดัชนีรวม (Total Index Value) ตามสมการที่ (1) โดยใช้เทคนิคและฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ที่เรียกว่า Arithmetic Overlay ใน Extension Model Builder ของโปรแกรม ArcView ทำการบวกค่าดัชนีที่คำนวณได้จากแต่ละปัจจัย ได้ไฟล์ผลลัพธ์ซึ่งอยู่ในรูปแบบกริดที่มีผลรวมของค่าดัชนีจากทุกปัจจัย เป็นตัวเลขกำกับไว้ทุกกริดเซลล์ (ภาพที่ 3.4)

**4) การแบ่งช่วงค่าดัชนี (Index Classification)** ทำการแบ่งช่วงค่าดัชนีที่คำนวณได้ โดยแบ่ง 3 วิธี คือ (1) แบบแบ่งช่วงดัชนีให้มีพื้นที่เท่าๆ กัน (Equal Area) (2) แบบแบ่งช่วงค่าข้อมูลให้เท่าๆ กัน (Equal Interval) และ (3) แบ่งแบบใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยรายละเอียดได้แสดงไว้ในภาคผนวก จ จากนั้นทำการจัดระดับความสำคัญของพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลที่แตกต่างกัน เป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. พื้นที่ที่มีศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลสูงมาก

2. พื้นที่ที่มีศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลสูง
3. พื้นที่ที่มีศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลปานกลาง
4. พื้นที่ที่มีศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลต่ำ



ภาพที่ 3.4 แสดงการวิเคราะห์ศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณจากแบบจำลองดัชนีชี้วัด

### 3.3.3 การวิเคราะห์แบบจำลองการถดถอย

แบบจำลองการถดถอย (Regression Model) มีลักษณะเป็นสมการที่กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามหนึ่งตัว (Dependent Variable) กับตัวแปรอิสระตั้งแต่หนึ่งตัวขึ้นไป (Independent Variables) ทั้งนี้เพื่อใช้พยากรณ์หรือประมาณค่าของตัวแปรตามเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรอิสระที่เกี่ยวข้อง

สมการการถดถอยของพารามิเตอร์หรือตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลที่เป็นตัวแปรตามมีรูปแบบดังนี้

$$\text{Groundwater Potential (GWP)} = f(\text{GW1, GW2, GW3, ..., GWn}) \dots\dots\dots(3.3)$$

เมื่อ GW1, GW2, GW3, ...GWn คือ ตัวแปรอิสระต่างๆ

ตารางที่ 3.10 เกณฑ์การให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนของแต่ละปัจจัย สำหรับการวิเคราะห์ศักยภาพ  
น้ำบาดาลเชิงปริมาณ

ตารางที่ 3.10 เกณฑ์การให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนของแต่ละปัจจัย สำหรับการวิเคราะห์ศักยภาพ  
น้ำบาดาลเชิงปริมาณ (ต่อ)

ตารางที่ 3.10 เกณฑ์การให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนของแต่ละปัจจัย สำหรับการวิเคราะห์ศักยภาพ  
น้ำบาดาลเชิงปริมาณ (ต่อ)

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการพิจารณา หรือคัดเลือกตัวแปรอิสระไว้ 5 ตัว คือ 1) คุณสมบัติของชั้นหินอุ้มน้ำ ประกอบด้วย ค่าสัมประสิทธิ์ของการซึมผ่านได้ (Hydraulic Conductivity) ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (Transmissivity) และค่าสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ (Storativity) 2) ความหนาแน่นของโครงสร้างแนวเส้น 3) ความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ 4) ความหนาแน่นของทางน้ำ และ 5) การยอมให้น้ำซึมผ่านได้ของดิน โดยที่ทั้ง 5 ตัวแปรเป็นชนิดเดียวกันกับตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ แต่จะแตกต่างกันตรงที่ข้อมูลในแต่ละหน่วยการจำแนกในแต่ละข้อมูลของแบบจำลองการถดถอย จะต้องมามีค่าในแต่ฟิลด์ของแต่ละกริดเซลล์เป็นค่าตัวเลขจริงของตัวแปรนั้นๆ ด้วย

จากจำนวนตัวแปรอิสระที่เกี่ยวข้องที่มีมากกว่าหนึ่งตัวดังกล่าว ทำให้สมการการถดถอยที่นำมาประยุกต์ใช้เพื่อคำนวณหาค่าปริมาณน้ำที่คาดว่าจะสามารถพัฒนาได้ในการศึกษาครั้งนี้ มีลักษณะเป็นสมการการถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple Regression Equation) ที่สามารถเขียนเป็นรูปสมการได้ดังนี้

$$Y_{\text{estimated}} = a_0 + a_1T + a_2K + a_3S + a_4Ld + a_5Aqi + a_6Dd + a_7P \quad \dots\dots\dots (3.4)$$

เมื่อ  $Y_{\text{estimated}}$  คือ ตัวแปรตาม

T, K, Sc, Ld, Aqi, Dd, และ P คือ ตัวแปรอิสระต่างๆ

โดยที่  $Y_{\text{estimated}}$  = ปริมาณการให้น้ำที่คาดว่าจะสามารถพัฒนาได้ (ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง)

$a_0$  = ค่าคงที่ของสมการการถดถอย

$a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6$  and  $a_7$  = ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระต่างๆ

T = คุณสมบัติของชั้นหินอุ้มน้ำ – ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (ตารางเมตร/วัน)

K = คุณสมบัติของชั้นหินอุ้มน้ำ – ค่าสัมประสิทธิ์ของการซึมผ่านได้ (เมตร/วัน)

S = คุณสมบัติของชั้นหินอุ้มน้ำ – ค่าสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ

Ld = ความหนาแน่นของโครงสร้างแนวเส้น (กิโลเมตร/กริดเซลล์)

Aqi = ดัชนีความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ (เมตร)

Dd = ความหนาแน่นของทางน้ำ (กิโลเมตร/กริดเซลล์)

P = การยอมให้น้ำซึมผ่านได้ของดิน (เมตร/วินาที)

### 3.3.4 ขั้นตอนการทำงานของแบบจำลองการถดถอย

การวิเคราะห์แบบจำลองการถดถอย เพื่อใช้คำนวณหาค่าปริมาณการให้น้ำที่คาดว่าจะสามารถพัฒนาได้ของบ่อน้ำบาดาล มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. รวบรวมและคัดเลือกข้อมูลบ่อน้ำบาดาล ที่มีข้อมูลค่าคุณสมบัติของชั้นหินอุ้มน้ำ ที่สำคัญ 3 ชนิด ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์ของการซึมผ่าน ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ และค่าสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ สำหรับใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในพื้นที่ศึกษา ซึ่งได้ทำการคัดเลือกไว้แล้วได้ทั้งหมด จำนวน 179 บ่อ (ในพื้นที่ศึกษา) และ 23 บ่อ (ในพื้นที่ข้างเคียง) จากการคำนวณหาค่าปริมาณการให้น้ำจริงสูงสุด (Maximum Yield) พบว่ามีเพียง 12 บ่อ เท่านั้นที่สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ได้

2. กำหนดขนาดของกริดเซลล์ที่จะใช้ในการวิเคราะห์ ในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดขนาดของกริดเซลล์เป็น  $0.5 \times 0.5$  กิโลเมตร โดยพิจารณาจากตำแหน่งของบ่อน้ำบาดาลที่มีการกระจายตัวอยู่ห่างกันในช่วงประมาณ  $0.5 - 5$  กิโลเมตร โดยแต่ละกริดเซลล์มีพื้นที่ประมาณ  $0.25$  ตารางกิโลเมตร

3. จัดเตรียมตารางข้อมูลของแต่ละตัวแปรให้มีค่าตัวเลขประจำในแต่ละกริดเซลล์ เพื่อเตรียมวิเคราะห์ในสมการการถดถอย โดยทำการแบ่งข้อมูลบ่อน้ำบาดาลออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่มีค่าคุณสมบัติของชั้นหินอุ้มน้ำ 3 ชนิด ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์ของการซึมผ่านได้ ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ และค่าสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ จากบ่อน้ำบาดาลที่ทำการสุบทดสอบปริมาณน้ำ ในพื้นที่ข้างเคียง จำนวน 12 บ่อ (12 กริดเซลล์) ใช้เพื่อคำนวณหาปริมาณการให้น้ำที่คาดว่าจะสามารถพัฒนาได้ (Estimated Yield) จากแบบจำลองการถดถอย และกลุ่มที่ 2 เป็นบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา จำนวน 179 บ่อ (179 กริดเซลล์) ใช้เพื่อทำนายค่าปริมาณการให้น้ำที่คาดว่าจะสามารถพัฒนาได้ (Predicted Yield) จากการใช้ค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆ ที่ได้จากแบบจำลองการถดถอยของข้อมูลกลุ่มที่ 1

4. ทำการหาความสัมพันธ์ทางสถิติเฉพาะคู่ระหว่างตัวแปรตาม ซึ่งในที่นี้คือค่าปริมาณการให้น้ำจริงสูงสุดของบ่อน้ำบาดาล กับตัวแปรอิสระแต่ละตัว โดยใช้โปรแกรมทางด้านสถิติเพื่อหาความสัมพันธ์ของสมการการถดถอยเชิงเดี่ยว ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปแบบต่างๆ กัน ได้แก่ สมการการถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression) สมการการถดถอยแบบ Exponential สมการการถดถอยแบบ Boltzmann สมการการถดถอยแบบ Gaussian และสมการการถดถอยแบบ Lorentzian และเลือกใช้ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยจากสมการการถดถอยที่ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดจากทุกวิธี

5. ทำการแทนค่าของตัวแปรทางด้านขวามือตามสมการ 3.4 ด้วยค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย และค่าตัวเลขของตัวแปรต่างๆ เพื่อคำนวณหาปริมาณการให้น้ำที่คาดว่าจะสามารถพัฒนาได้ จากการใช้น้ำบาดาลจำนวน 12 บ่อ ทำการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of Determination;  $R^2$ ) และความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) โดยความคลาดเคลื่อนที่ได้จากขั้นตอนนี้ เรียกว่า เป็นความคลาดเคลื่อนจากแบบจำลองการถดถอย (Regression Model Error)



6. ทำการคำนวณหาค่าปริมาณการให้น้ำที่คาดว่าจะสามารถพัฒนาได้ ของบ่อน้ำบาดาลในกลุ่มที่ 2 จำนวน 179 บ่อ (179 กริดเซลล์) โดยการแทนค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของแต่ละตัวแปรที่คำนวณได้จากกลุ่มข้อมูลที่ 1 และค่าตัวเลขจริงของตัวแปรต่างๆ ของข้อมูลกลุ่มที่ 2 ทางด้านขวามือของสมการที่ 3.4 อีกครั้ง ทำการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ และความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย โดยความคลาดเคลื่อนที่ได้จากขั้นตอนนี้ เรียกว่า เป็นความคลาดเคลื่อนของการใช้แบบจำลองการถดถอยในการทำนายค่าปริมาณการให้น้ำ (Yield Prediction Error)

7. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้จากแบบจำลองการถดถอยและความคลาดเคลื่อนจากการใช้แบบจำลองการถดถอยในการทำนายค่าปริมาณการให้น้ำ เพื่อสรุปและอภิปรายผลการศึกษา

### 3.4 การประเมินเชิงเปรียบเทียบของแบบจำลอง

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วยแบบจำลองดัชนีชี้วัด และแบบจำลองการถดถอยเชิงพื้นที่ ในกรณีของแบบจำลองดัชนีชี้วัด ทำการประเมินเชิงเปรียบเทียบ (Relative Comparison) ผลการศึกษาจากทุกแบบจำลอง โดยอาศัยเครื่องมือการประเมินที่มีลักษณะคล้ายตารางความคลาดเคลื่อน (Error Matrix) เพื่อสังเกตเพียงเปอร์เซ็นต์ความสอดคล้องโดยรวมกับข้อมูลบ่อน้ำบาดาลที่มีอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งเปรียบได้กับความถูกต้องโดยรวมของตารางความคลาดเคลื่อน แต่ในที่นี้ค่าดังกล่าวมีความหมายเพียงว่าผลการศึกษาแบบใดมีความสอดคล้องกับข้อมูลที่มีอยู่ ถ้ามีความสอดคล้องเป็นเปอร์เซ็นต์สูง ผลจะดีกว่า แต่ไม่ได้หมายถึงเปอร์เซ็นต์แสดงความถูกต้องที่ใช้กับตารางความคลาดเคลื่อนทุกๆ ไป ส่วนในกรณีของแบบจำลองการถดถอย จะทำการตรวจสอบความสัมพันธ์ของแต่ละตัวแปรอิสระต่างๆ ที่มีผลต่อค่าปริมาณการให้น้ำบาดาล โดยสังเกตจากค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจและค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยที่คำนวณได้ ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของแต่ละตัวแปร จะเป็นตัวบ่งบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณการให้น้ำบาดาลกับตัวแปรนั้นๆ ในลักษณะที่ว่าถ้าค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมีค่าในเชิงลบ แสดงว่ามีความสัมพันธ์กันแบบกลับกัน แต่ถ้าค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมีค่าในเชิงบวก แสดงว่ามีความสัมพันธ์กันแบบตามกันไป และการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง โดยการเปรียบเทียบระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนของค่าปริมาณการให้น้ำที่คาดว่าจะสามารถพัฒนาได้ที่ได้จากแบบจำลองการถดถอย และค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการใช้แบบจำลองในการทำนายค่าปริมาณการให้น้ำ

## บทที่ 4

### ผลการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่ 2 วิธี ได้แก่ แบบจำลองดัชนีชี้วัด และแบบจำลองการถดถอย เพื่อจัดทำแผนที่แสดงศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ ในบริเวณอำเภอป่องทอง จังหวัดชลบุรี ซึ่งมีเนื้อที่ของพื้นที่ศึกษาประมาณ 2,862 ตารางกิโลเมตร โดยมุ่งหวังจะแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของแบบจำลองทั้งสองวิธี และความเหมาะสมในการนำไปใช้ประเมินหาศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ซึ่งมีลักษณะทางธรณีวิทยา และอุทกธรณีวิทยา ประกอบขึ้นด้วยหินหลากหลายชนิดตั้งแต่ยุคอ่อนสุดจนถึงแก่สุด และเป็นชั้นน้ำบาดาลในหินแข็งประมาณร้อยละ 80 ผลจากการศึกษาของแบบจำลองแต่ละวิธีสามารถสรุปผลได้ดังนี้

#### 4.1 พื้นที่ศักยภาพจากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่

##### 4.1.1 ผลจากการสร้างชั้นข้อมูลของปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์

ในการวิเคราะห์เพื่อสร้างแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ เพื่อจัดทำแผนที่แสดงศักยภาพน้ำบาดาลทั้งในแง่เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยพิจารณาทั้งปัจจัยส่วนอุทกวิทยาและอุทกธรณีวิทยา สามารถคัดเลือกปัจจัยที่ต้องนำมาวิเคราะห์ทั้งสิ้น 6 ปัจจัย ประกอบด้วยปัจจัยทางศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณจำนวน 5 ปัจจัย และปัจจัยทางศักยภาพน้ำบาดาลเชิงคุณภาพจำนวน 1 ปัจจัย สร้างเป็นชั้นข้อมูลจำนวนทั้งสิ้น 6 ชั้นข้อมูล ประกอบด้วย

##### ศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณ

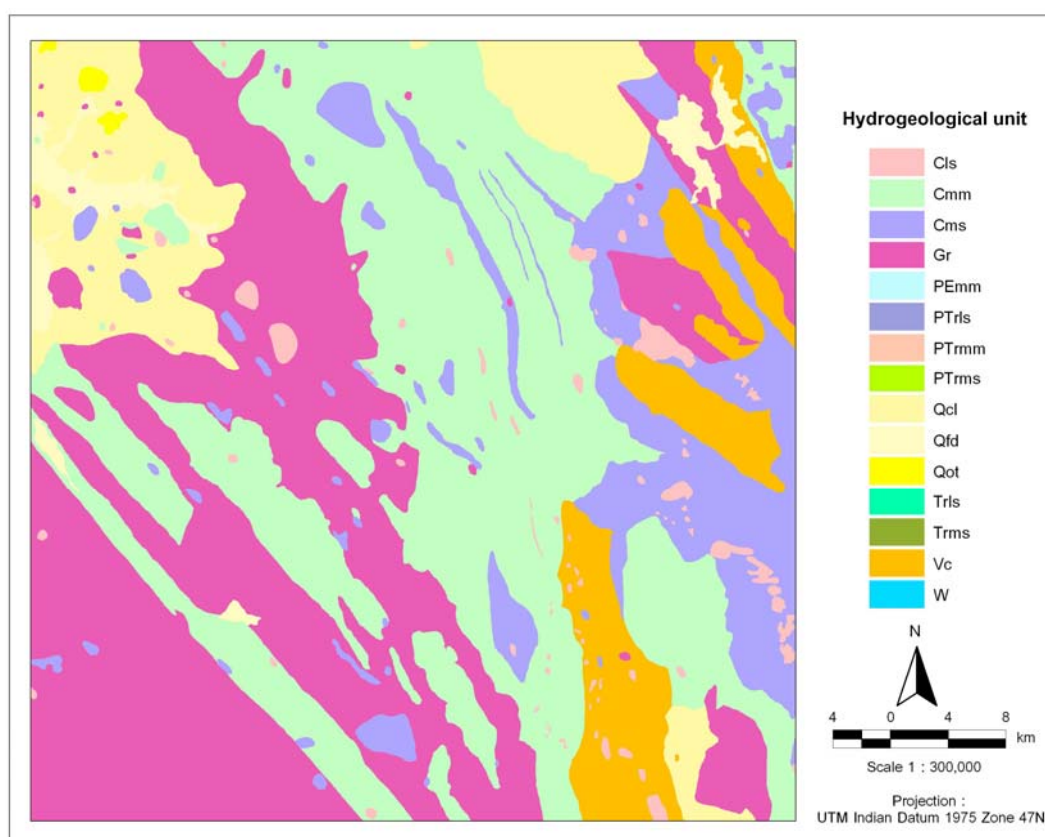
- 1) ขอบเขตชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำ
- 2) ความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ
- 3) ความหนาแน่นของโครงสร้างแนวเส้น
- 4) ความหนาแน่นของทางน้ำ
- 5) ระดับการยอมให้น้ำซึมผ่านได้ของดิน

##### ศักยภาพน้ำบาดาลเชิงคุณภาพ

- 1) ปริมาณมวลสารทั้งหมดที่ละลายน้ำได้

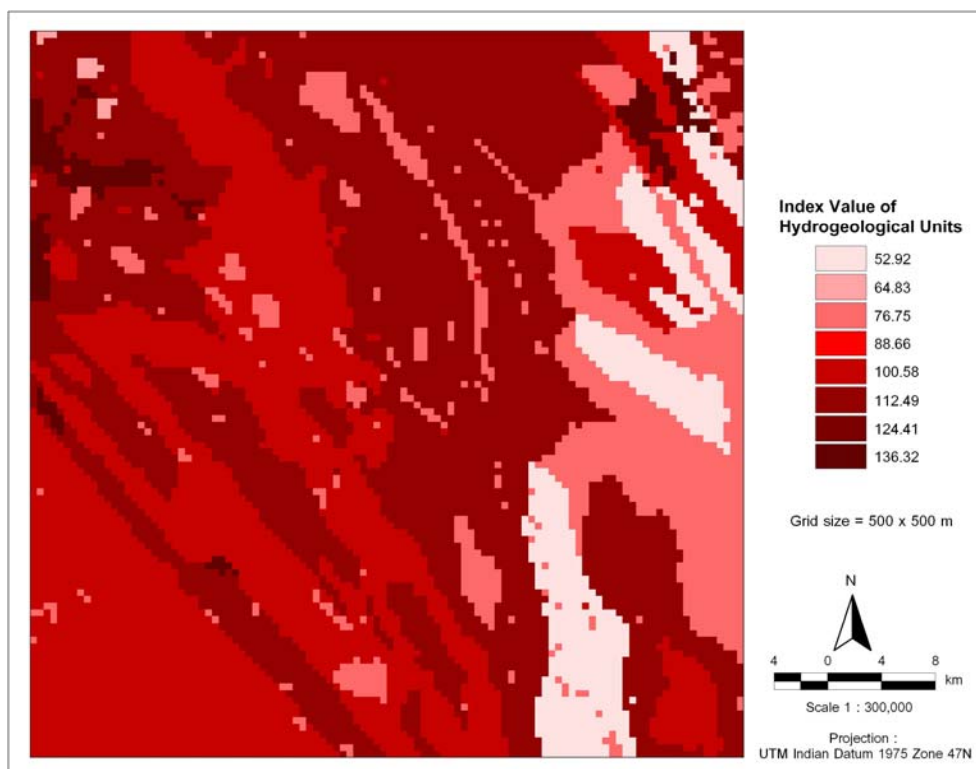
### 1) ขอบเขตชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำ

จากแผนที่อุทกธรณีวิทยาในพื้นที่ศึกษาที่ได้จัดทำขึ้นใหม่ โดยการผสมผสานระหว่างแผนที่ธรณีวิทยา มาตราส่วน 1 : 100,000 จากงานการสำรวจธรณีวิทยาขั้นตอนทั่วไป ภายใต้โครงการเร่งรัดการสำรวจและประเมินศักยภาพทรัพยากรแร่ “พื้นที่อำเภอบ่อทอง” ในปีงบประมาณ 2546 ของกรมทรัพยากรธรณี และแผนที่อุทกธรณีวิทยารายจังหวัดของพื้นที่ศึกษาซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จากสำนักสำรวจและจัดทำแผนที่น้ำบาดาล กรมทรัพยากรน้ำบาดาล จำแนกชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำ ได้ 14 หน่วย (ภาพที่ 4.1) ดังที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.3 (ก)



ภาพที่ 4.1 แผนที่แสดงชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำ

จากนั้นทำการเพิ่มฟิลด์ข้อมูลเพื่อใส่ค่าน้ำหนักและค่าคะแนน ตามที่ได้กำหนดไว้ในตารางที่ 3.10 และคำนวณค่าดัชนีของชุดชั้นข้อมูลดังกล่าว แล้วทำการแปลงข้อมูลไฟล์แบบเวกเตอร์ให้เป็นไฟล์ข้อมูลแบบราสเตอร์ กำหนดขนาดของกริดเท่ากับ 500 x 500 เมตร โดยแต่ละกริดจะมีค่าดัชนีเป็นตัวเลขกำกับไว้อยู่ทุกกริดเซลล์ ผลที่ได้ ดังภาพที่ 4.2

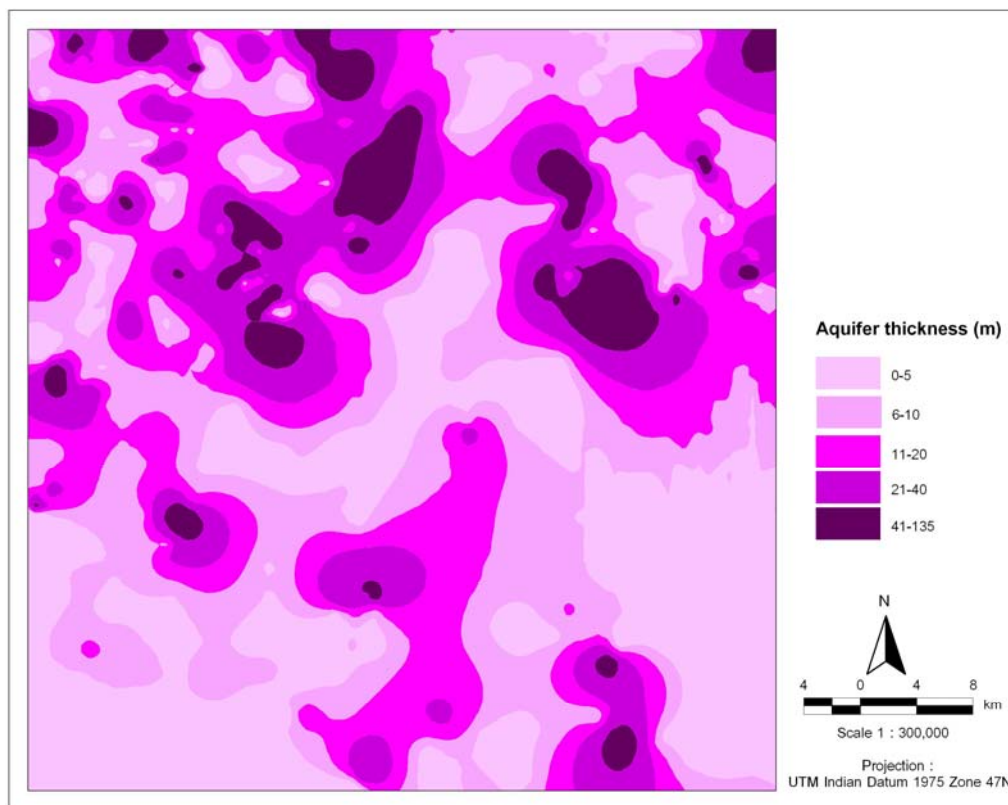


ภาพที่ 4.2 ค่าดัชนีประจำกริดเซลล์จากการคำนวณ ของตัวแปรชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำ

## 2) ความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ

จากการนำการลำดับชั้นดิน-หินในบ่อน้ำบาดาลและตำแหน่งที่มีการวางท่อกรู (Slot) และท่อกรอง (Screen) มาพิจารณาเพื่อจัดทำความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ และทำการคำนวณค่าการแบ่งช่วงความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ โดยใช้วิธีการแบ่งช่วงแบบแบ่งพื้นที่ให้เท่าๆ กัน สามารถแบ่งได้เป็น 5 ช่วงด้วยกัน (ภาพที่ 4.3) คือ

- ช่วงที่ 1 ความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ ระหว่าง 0 - 5 เมตร (พื้นที่ 783.21 ตร.กม.)
- ช่วงที่ 2 ความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ ระหว่าง 6 - 10 เมตร (พื้นที่ 799.28 ตร.กม.)
- ช่วงที่ 3 ความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ ระหว่าง 11 - 20 เมตร (พื้นที่ 680.02 ตร.กม.)
- ช่วงที่ 4 ความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ ระหว่าง 21 - 40 เมตร (พื้นที่ 435.24 ตร.กม.)
- ช่วงที่ 5 ความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ ระหว่าง 41 - 135 เมตร (พื้นที่ 164.27 ตร.กม.)

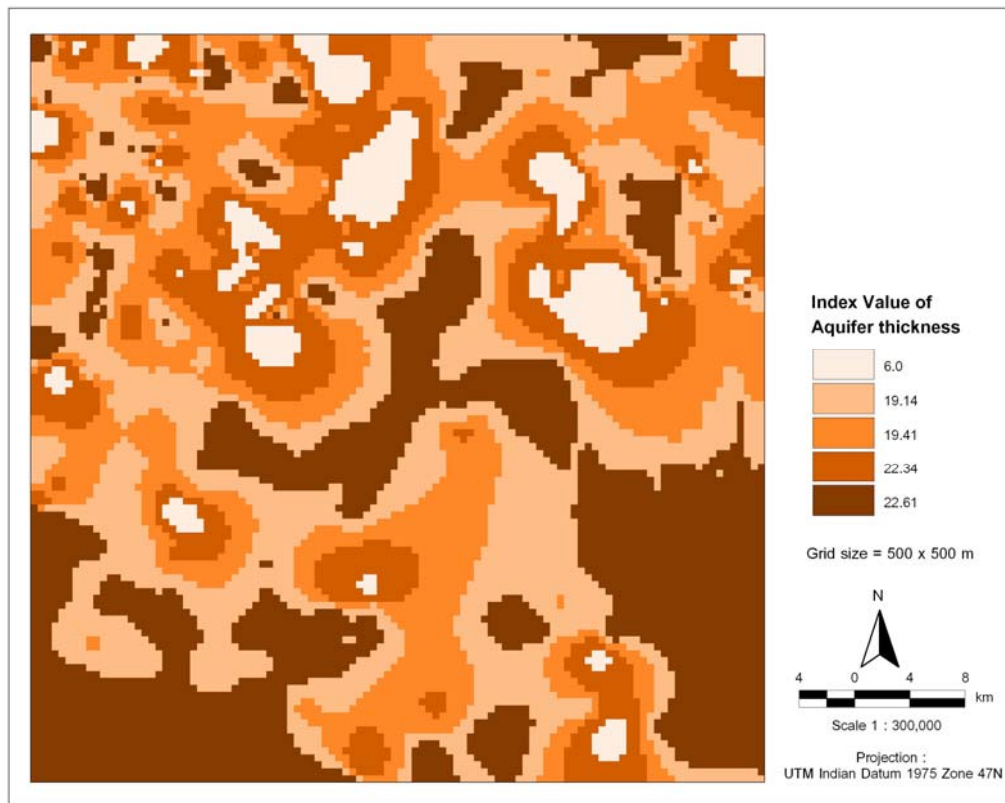


ภาพที่ 4.3 แผนที่แสดงความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ

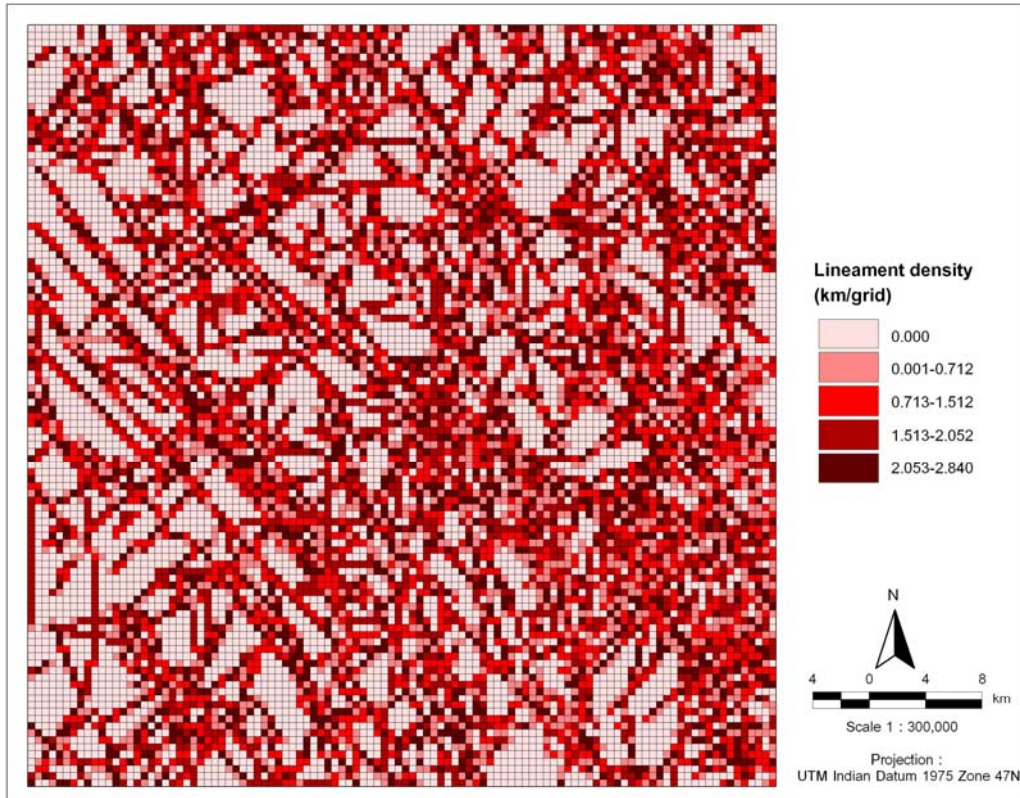
จากนั้นทำการเพิ่มฟิลด์ข้อมูลเพื่อใส่ค่าน้ำหนักและค่าคะแนน ตามที่ได้กำหนดไว้ในตารางที่ 3.10 และคำนวณค่าดัชนีของแต่ละกลุ่มข้อมูล แล้วทำการแปลงข้อมูลไฟล์แบบเวกเตอร์ให้เป็นไฟล์ข้อมูลแบบราสเตอร์ กำหนดขนาดของกริดเซลล์เท่ากับ 500 x 500 เมตร ผลที่ได้แสดงใน ภาพที่ 4.4

### 3) ความหนาแน่นของโครงสร้างแนวเส้น

โครงสร้างทางธรณีวิทยาในพื้นที่ศึกษาประกอบไปด้วย โครงสร้างเชิงเส้น ในที่นี้หมายถึง แนวรอยแตก รอยแยก แนวรอยเลื่อน เป็นโครงสร้างแนวเส้นที่สามารถแปลความหมายจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ และจากข้อมูลการสำรวจธรณีฟิสิกส์ทางอากาศ ธรณีวิทยาโครงสร้างที่สำคัญในพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่วางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ จากการคำนวณหาความหนาแน่นของโครงสร้างแนวเส้น โดยคำนวณจากความยาวของโครงสร้างแนวเส้นต่อพื้นที่หนึ่งกริดเซลล์ (0.25 ตารางกิโลเมตร) จากการคำนวณสามารถแบ่งช่วงค่าความหนาแน่นของโครงสร้างแนวเส้น โดยใช้วิธีการแบ่งพื้นที่ให้เท่าๆ กัน สามารถแบ่งได้เป็น 5 ช่วง ด้วยกัน (ภาพที่ 4.5) ดังนี้



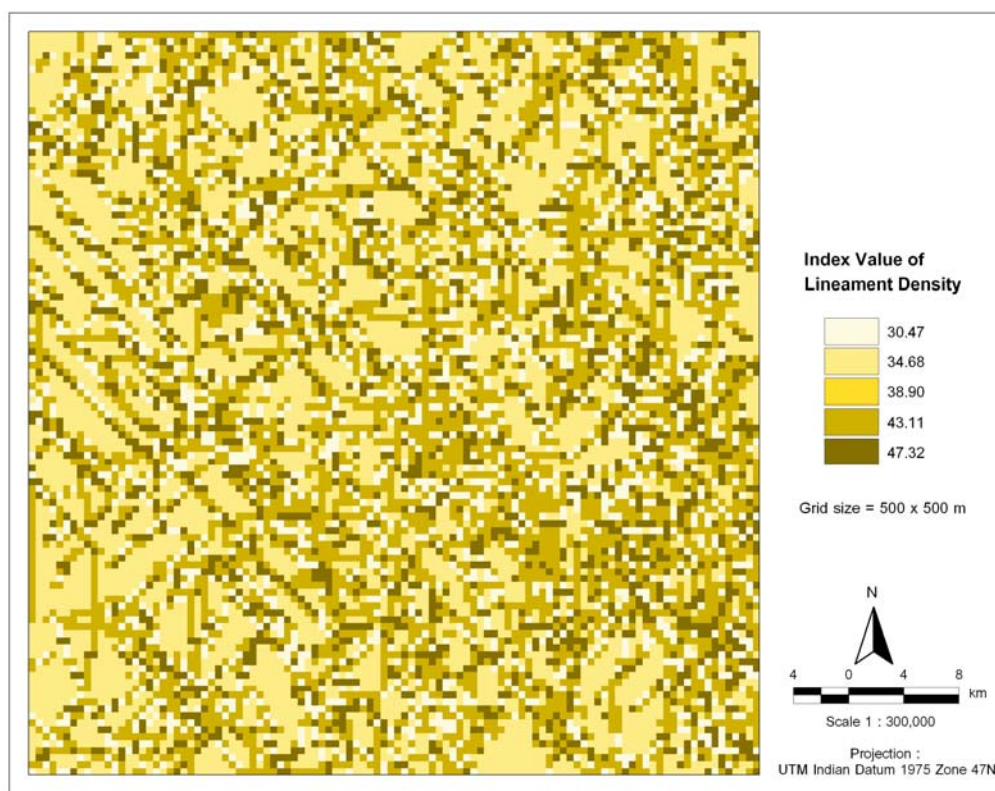
ภาพที่ 4.4 ค่าดัชนีประจำกริดเซลล์จากการคำนวณ ของตัวแปรความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ



ภาพที่ 4.5 แผนที่แสดงความหนาแน่นของโครงสร้างแนวเส้น

- ช่วงที่ 1 มีค่า 0.000                      กิโลเมตร/กริดเซลล์ (พื้นที่ 988.75 ตร.กม.)
- ช่วงที่ 2 ค่าระหว่าง 0.001 - 0.712 กิโลเมตร/กริดเซลล์ (พื้นที่ 469.75 ตร.กม.)
- ช่วงที่ 3 ค่าระหว่าง 0.713 - 1.512 กิโลเมตร/กริดเซลล์ (พื้นที่ 468.75 ตร.กม.)
- ช่วงที่ 4 ค่าระหว่าง 1.513 - 2.052 กิโลเมตร/กริดเซลล์ (พื้นที่ 476.00 ตร.กม.)
- ช่วงที่ 5 ค่าระหว่าง 2.053 - 2.840 กิโลเมตร/กริดเซลล์ (พื้นที่ 458.75 ตร.กม.)

จากนั้นทำการเพิ่มฟิลด์ข้อมูลเพื่อใส่ค่าน้ำหนักและค่าคะแนน ตามที่ได้กำหนดไว้ในตารางที่ 3.10 และคำนวณค่าดัชนีของแต่ละกลุ่มข้อมูล ผลที่ได้แสดงในภาพที่ 4.6



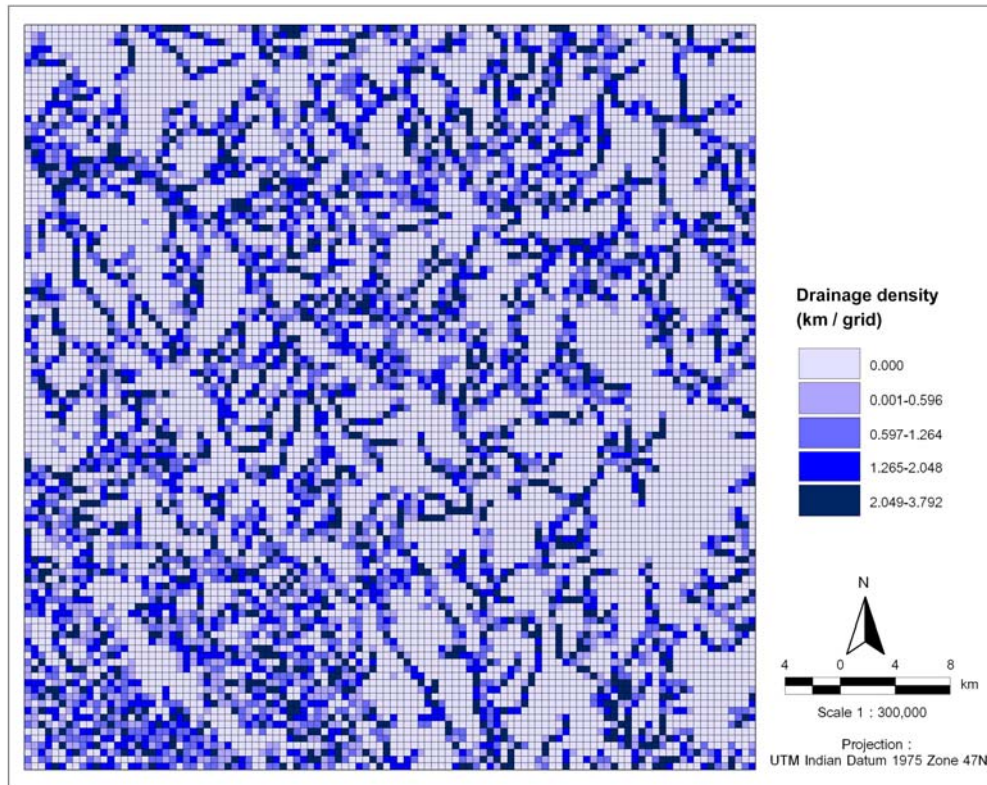
ภาพที่ 4.6 ค่าดัชนีประจำกริดเซลล์จากการคำนวณ ของตัวแปรความหนาแน่นของโครงสร้างแนวเส้น

#### 4) ความหนาแน่นของทางน้ำ

ลักษณะของทางน้ำในพื้นที่ศึกษา ส่วนใหญ่เป็นแม่น้ำสายเล็ก ๆ และสั้น ๆ จากการคำนวณหาความหนาแน่นของทางน้ำ โดยคำนวณจากความยาวของทางน้ำต่อพื้นที่ย่อยหนึ่งหน่วย ซึ่งเท่ากับ 0.25 ตารางกิโลเมตร จากการคำนวณสามารถแบ่งช่วงค่าความหนาแน่นของทางน้ำ โดยใช้วิธีการแบ่งพื้นที่ให้เท่าๆ กัน ได้เป็น 5 ช่วง ด้วยกัน (ภาพที่ 4.7) ดังนี้

- ช่วงที่ 1 มีค่า 0.000                      กิโลเมตร/กริดเซลล์ (พื้นที่ 1,510.00 ตร.กม.)
- ช่วงที่ 2 ค่าระหว่าง 0.001 - 0.596 กิโลเมตร/กริดเซลล์ (พื้นที่ 338.50 ตร.กม.)

- ช่วงที่ 3 ค่าระหว่าง 0.597 - 1.264 กิโลเมตร/กริดเซลล์ (พื้นที่ 338.00 ตร.กม.)
- ช่วงที่ 4 ค่าระหว่าง 1.265 - 2.048 กิโลเมตร/กริดเซลล์ (พื้นที่ 340.00 ตร.กม.)
- ช่วงที่ 5 ค่าระหว่าง 2.049 - 3.792 กิโลเมตร/กริดเซลล์ (พื้นที่ 335.00 ตร.กม.)



ภาพที่ 4.7 แผนที่แสดงความหนาแน่นของทางน้ำ

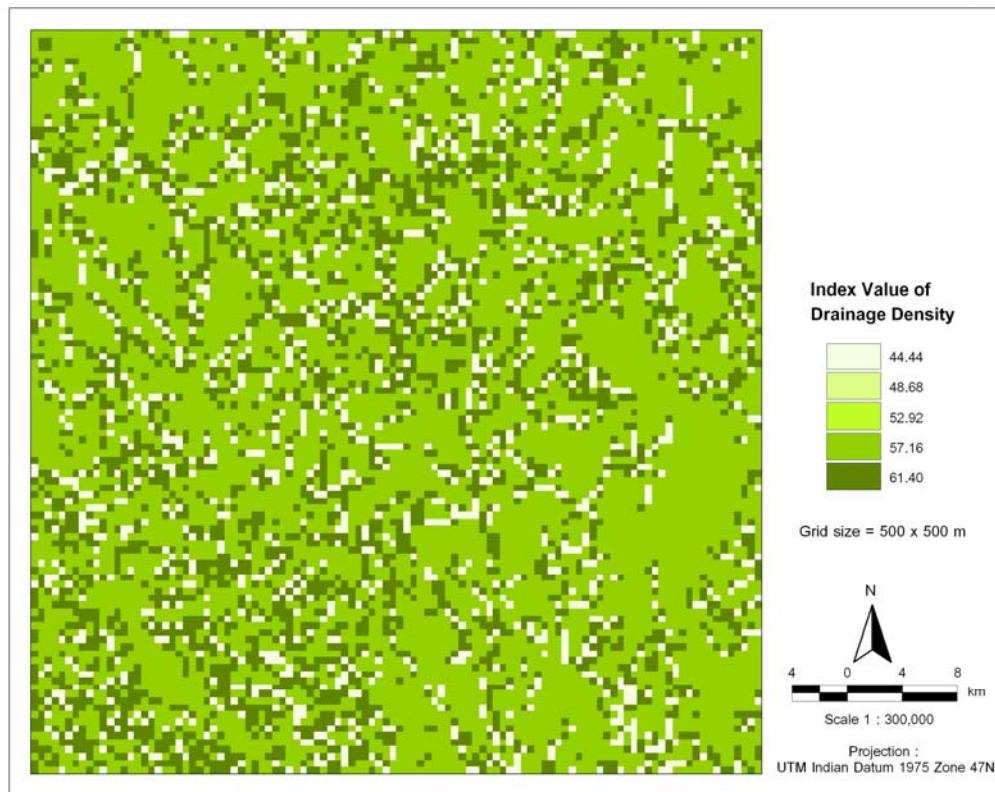
จากนั้นทำการเพิ่มฟิลด์ข้อมูลเพื่อใส่ค่าน้ำหนักและค่าคะแนน ตามที่ได้กำหนดไว้ในตารางที่ 3.10 และคำนวณค่าดัชนีของแต่ละกลุ่มข้อมูล ผลที่ได้แสดงในภาพที่ 4.8

##### 5) ระดับการยอมให้น้ำซึมผ่านได้ของดิน

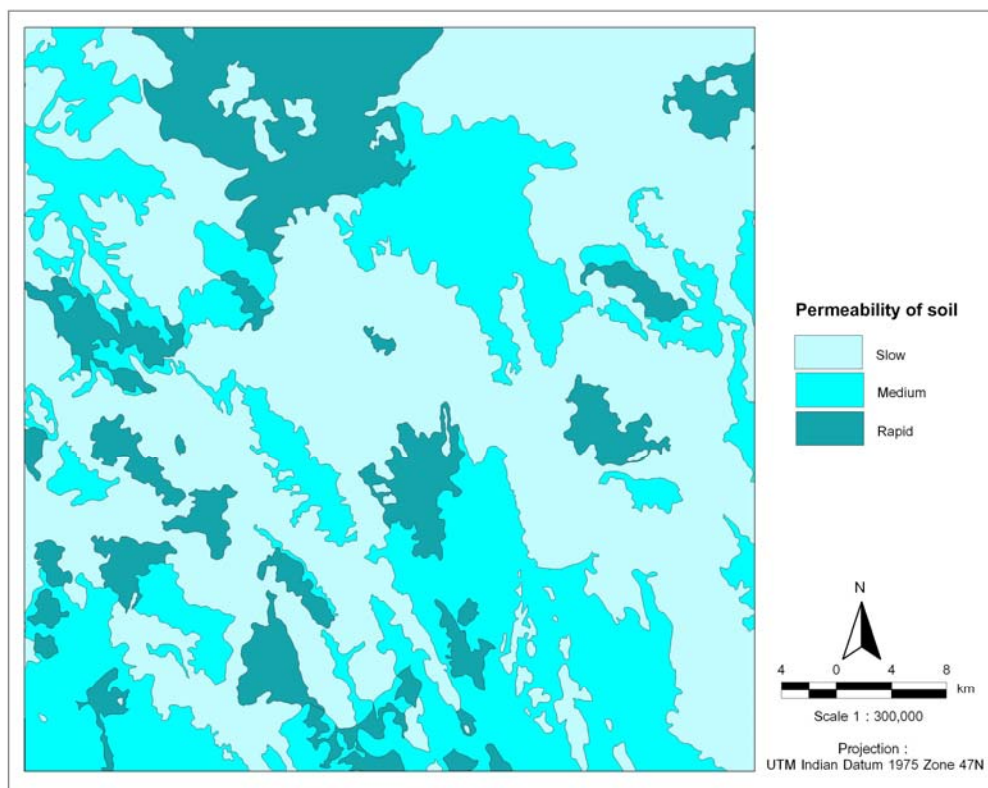
ชั้นข้อมูลกลุ่มชุดดิน แบ่งกลุ่มข้อมูลตามค่าระดับการยอมให้น้ำซึมผ่านได้ของดิน เป็น 3 กลุ่ม (ภาพที่ 4.9) คือ

- ระดับการยอมให้น้ำซึมผ่านได้ของดิน ช้ำ (ค่าระหว่าง 0.125 - 0.5 ซม./ซม.)
- ระดับการยอมให้น้ำซึมผ่านได้ของดิน ปานกลาง (ค่าระหว่าง 2.0 - 6.25 ซม./ซม.)
- ระดับการยอมให้น้ำซึมผ่านได้ของดิน เร็ว (ค่าระหว่าง 12.5 - 25.0 ซม./ซม.)



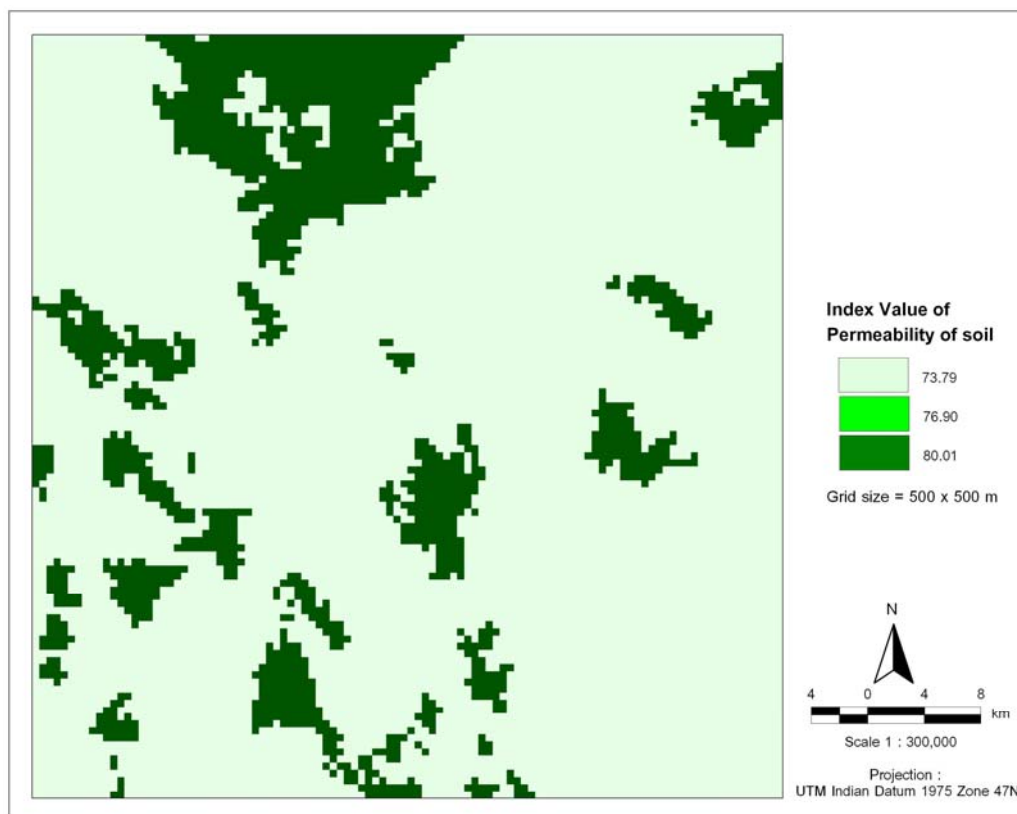


ภาพที่ 4.8 ค่าดัชนีประจำกริดเซลล์จากการคำนวณ ของตัวแปรความหนาแน่นของทางน้ำ



ภาพที่ 4.9 แผนที่แสดงระดับการยอมให้น้ำซึมผ่านได้ของดิน

ทำการเพิ่มฟิลด์ข้อมูลเพื่อใส่ค่าน้ำหนักและค่าคะแนน ตามที่ได้กำหนดไว้ในตารางที่ 3.10 และคำนวณค่าดัชนีของแต่ละกลุ่มข้อมูล แล้วทำการแปลงข้อมูลไฟล์แบบเวกเตอร์ให้เป็นไฟล์ข้อมูลแบบราสเตอร์ กำหนดขนาดของกริดเท่ากับ 500 x 500 เมตร ผลที่ได้แสดงในภาพที่ 4.10



ภาพที่ 4.10 ค่าดัชนีประจำกริดเซลล์จากการคำนวณ ของตัวแปรระดับการยอมให้น้ำซึมผ่านได้ของดิน

#### 4.1.2 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณ

จากการวิเคราะห์แบบจำลองศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณ ตามวิธีการต่างๆ ที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.7 และ ตารางที่ 3.8 สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

##### 1) ผลลัพธ์ของแบบจำลองที่ 1 กรณีที่ 1

เป็นแบบจำลองที่มีการให้ค่าน้ำหนักโดยลำดับความสำคัญของตัวแปรตามทฤษฎี ให้ค่าคะแนนโดยลำดับความสำคัญของแต่ละหน่วยการจำแนกตามทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งพื้นที่ให้เท่าๆ กัน ผลที่ได้แสดงตาม ตารางที่ 4.1 ตารางที่ 4.2 และ ภาพที่ 4.11

**ตารางที่ 4.1** ช่วงของค่าคะแนนในการจัดระดับของการเป็นพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนจากหลักการทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งพื้นที่ให้เท่าๆ กัน

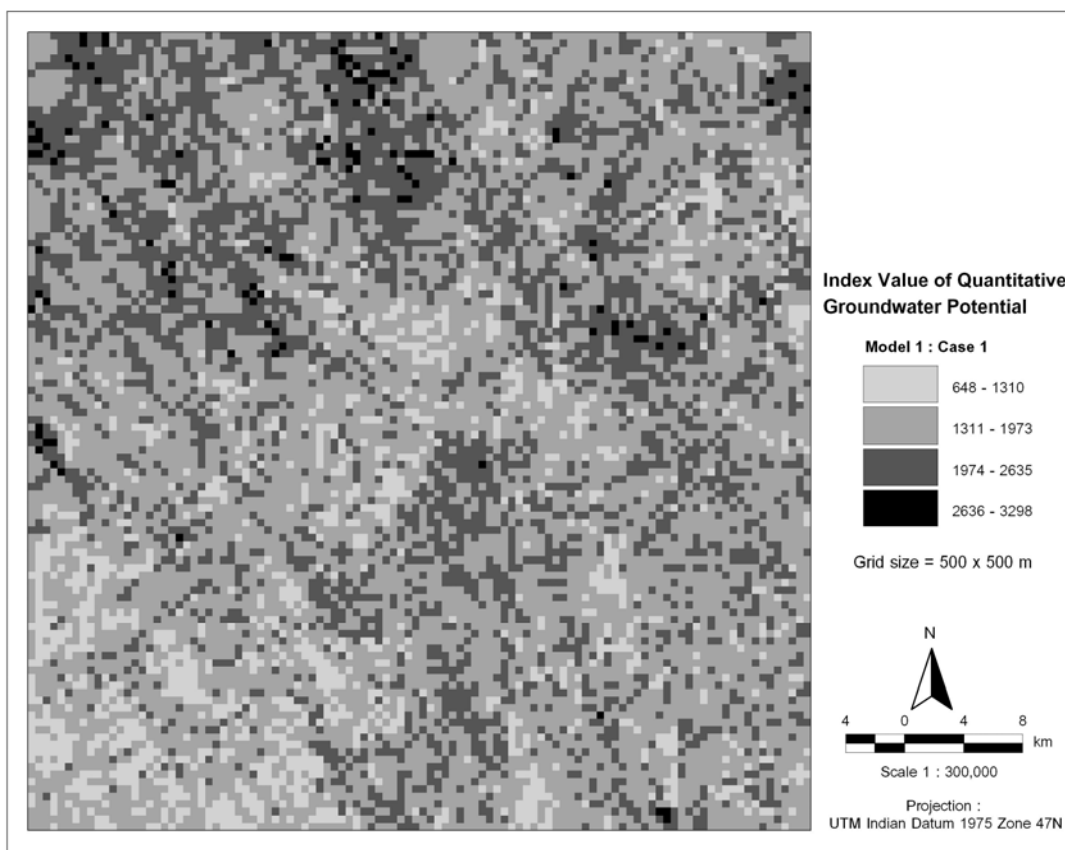
ลำดับที่	ช่วงของค่าคะแนน	จำนวนกริด	รหัส	ระดับศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล
1	648 – 1310	1332	L	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลต่ำ
2	1311 – 1973	6723	M	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลปานกลาง
3	1974 – 2635	3261	H	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูง
4	2637 – 3298	132	VH	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูงมาก

**ตารางที่ 4.2** สรุปผลการวิเคราะห์แบบจำลองศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนจากหลักการทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งพื้นที่ให้เท่าๆ กัน

ลำดับที่	ระดับศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล	ผลรวมศักยภาพน้ำบาดาล	
		ตร.กม.	ร้อยละ
1	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลต่ำ	333.00	11.64
2	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลปานกลาง	1680.75	58.73
3	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูง	815.25	28.48
4	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูงมาก	33.00	1.15
	รวม	2,862	100

## 2) ผลลัพธ์ของแบบจำลองที่ 1 กรณีที่ 2

เป็นแบบจำลองที่มีการให้ค่าน้ำหนักโดยลำดับความสำคัญของตัวแปรตามทฤษฎี ให้ค่าคะแนนโดยลำดับความสำคัญของแต่ละหน่วยการจำแนกตามทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งช่วงค่าของข้อมูลให้เท่าๆ กัน ผลที่ได้แสดงตาม ตารางที่ 4.3 ตารางที่ 4.4 และ ภาพที่ 4.12



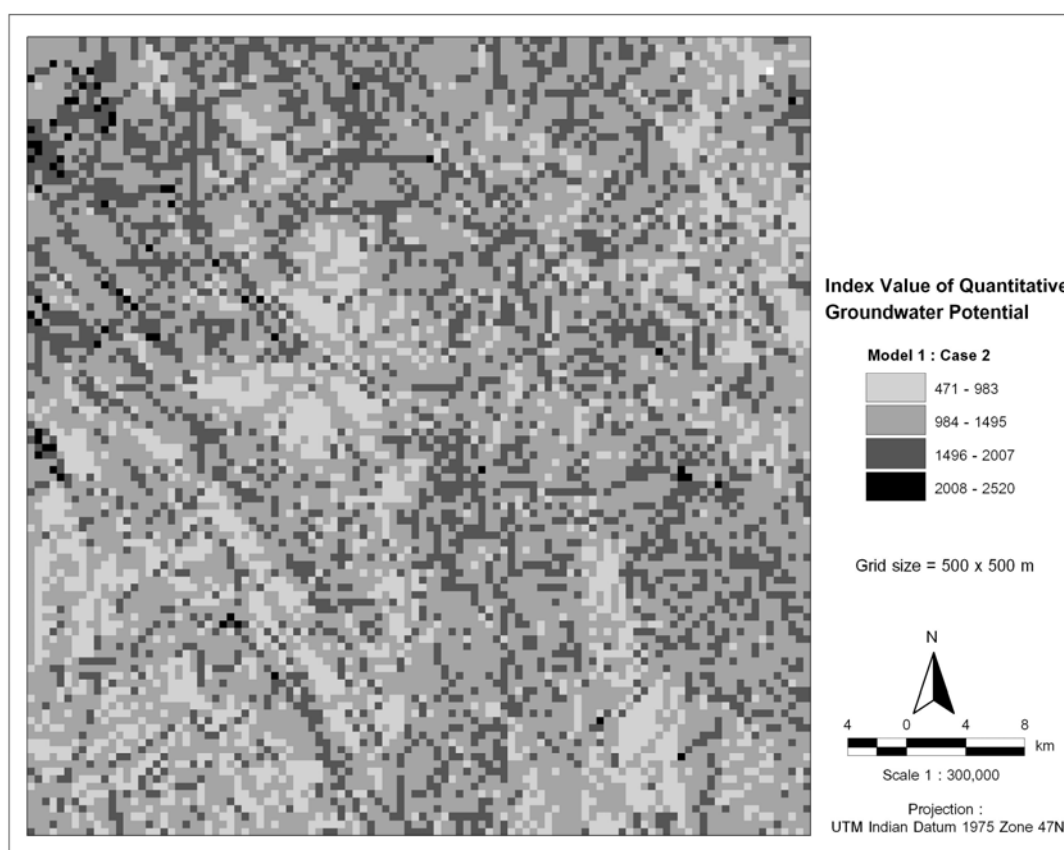
ภาพที่ 4.11 แผนที่ช่วงระดับของค่าดัชนีรวมแสดงพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนจากหลักการทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งพื้นที่ให้เท่าๆ กัน

ตารางที่ 4.3 ช่วงของค่าคะแนนในการจัดระดับของการเป็นพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนจากหลักการทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งช่วงค่าของข้อมูลให้เท่าๆ กัน

ลำดับที่	ช่วงของค่าคะแนน	จำนวนกริด	รหัส	ระดับศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล
1	471 – 983	2078	L	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลต่ำ
2	984 – 1495	6628	M	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลปานกลาง
3	1496 – 2007	2674	H	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูง
4	2008 – 2520	68	VH	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูงมาก

ตารางที่ 4.4 สรุปผลการวิเคราะห์แบบจำลองศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนจากหลักการทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งช่วงค่าของข้อมูลให้เท่าๆ กัน

ลำดับที่	ระดับศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล	ผลรวมศักยภาพน้ำบาดาล	
		ตร.กม.	ร้อยละ
1	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลต่ำ	519.50	18.15
2	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลปานกลาง	1657.00	57.90
3	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูง	668.50	23.36
4	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูงมาก	17.00	0.59
	รวม	<u>2,862</u>	<u>100</u>



ภาพที่ 4.12 แผนที่ช่วงระดับของค่าดัชนีรวมแสดงพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนจากหลักการทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งช่วงค่าของข้อมูลให้เท่าๆ กัน

### 3) ผลลัพธ์ของแบบจำลองที่ 1 กรณีที่ 3

เป็นแบบจำลองที่มีการให้ค่าน้ำหนักโดยลำดับความสำคัญของตัวแปรตามทฤษฎี ให้ค่าคะแนนโดยลำดับความสำคัญของแต่ละหน่วยการจำแนกตามทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีโดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลที่ได้แสดงตาม ตารางที่ 4.5 ตารางที่ 4.6 และ ภาพที่ 4.13

**ตารางที่ 4.5** ช่วงของค่าคะแนนในการจัดระดับของการเป็นพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนจากหลักการทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีโดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

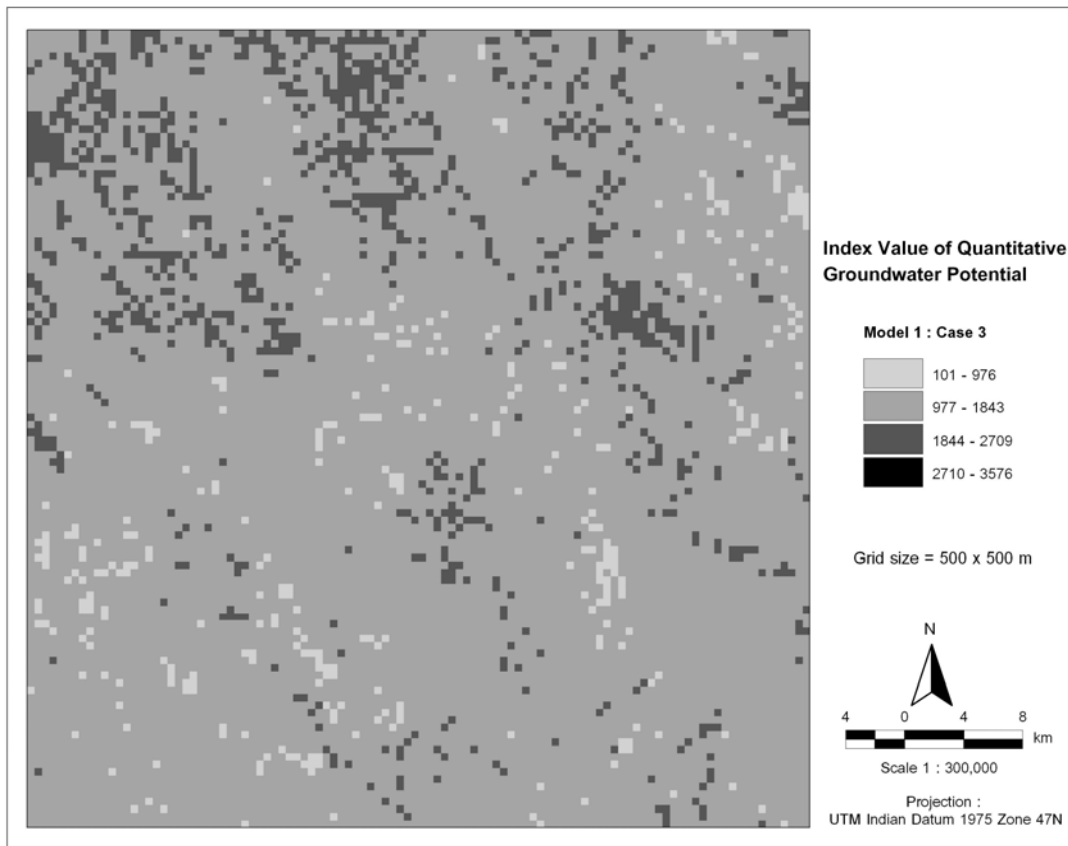
ลำดับที่	ช่วงของค่าคะแนน	จำนวนกริด	รหัส	ระดับศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล
1	110 – 976	361	L	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลต่ำ
2	977 – 1843	10082	M	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลปานกลาง
3	1844 – 2709	1005	H	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูง
4	-	-	VH	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูงมาก

**ตารางที่ 4.6** สรุปผลการวิเคราะห์แบบจำลองศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนจากหลักการทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีโดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ลำดับที่	ระดับศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล	ผลรวมศักยภาพน้ำบาดาล	
		ตร.กม.	ร้อยละ
1	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลต่ำ	90.25	3.15
2	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลปานกลาง	2520.50	88.07
3	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูง	251.25	8.78
4	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูงมาก	-	-
	รวม	2,862	100

### 4) ผลลัพธ์ของแบบจำลองที่ 2 กรณีที่ 1

เป็นแบบจำลองที่มีการให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนโดยลำดับความสำคัญของตัวแปรตามข้อมูลทางสถิติ และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งพื้นที่ให้เท่าๆ กัน ผลที่ได้ดัง ตารางที่ 4.7 ถึง 4.8 และ ภาพที่ 4.14



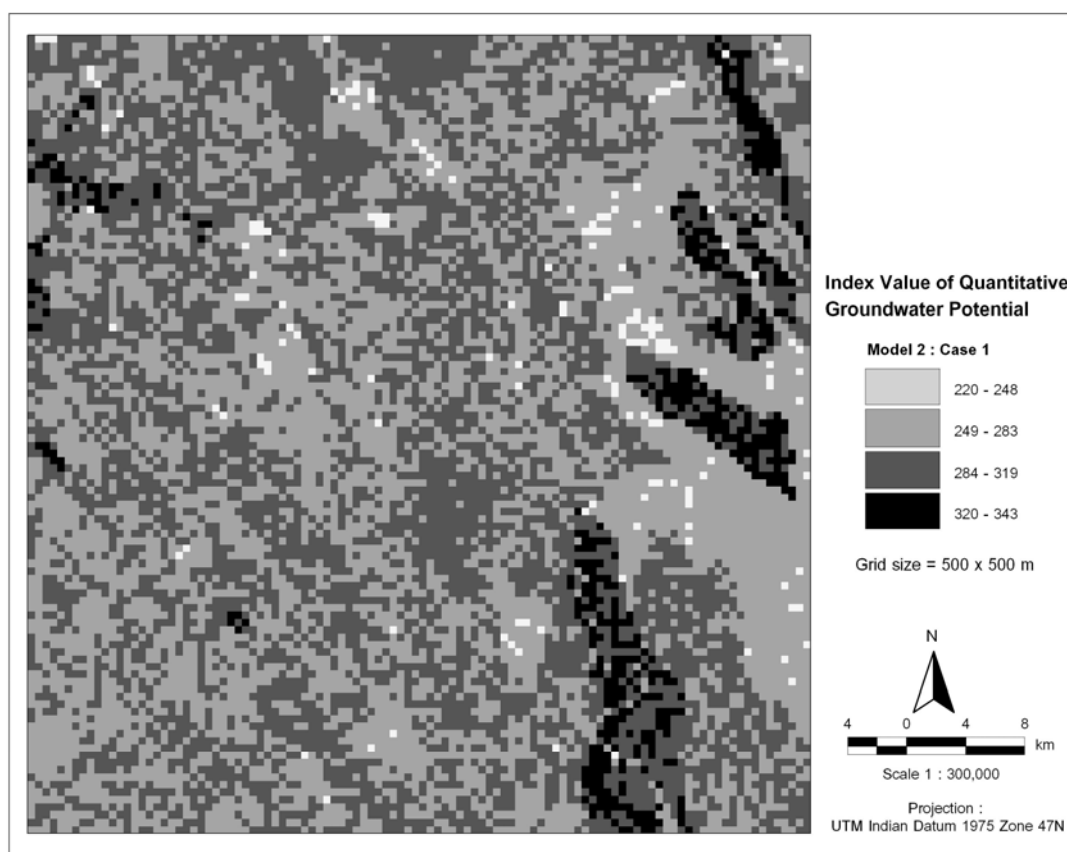
ภาพที่ 4.13 แผนที่ช่วงระดับของค่าดัชนีรวมแสดงพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนจากหลักการทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีโดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 4.7 ช่วงของค่าคะแนนในการจัดระดับของการเป็นพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนจากข้อมูลทางสถิติ และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งพื้นที่ให้เท่าๆ กัน

ลำดับที่	ช่วงของค่าคะแนน	จำนวนกริด	รหัส	ระดับศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล
1	220 – 248	165	L	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลต่ำ
2	249 – 283	5816	M	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลปานกลาง
3	284 – 319	4949	H	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูง
4	320 – 343	518	VH	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูงมาก

ตารางที่ 4.8 สรุปผลการวิเคราะห์แบบจำลองศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนจากข้อมูลทางสถิติ และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งพื้นที่ให้เท่าๆ กัน

ลำดับที่	ระดับศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล	ผลรวมศักยภาพน้ำบาดาล	
		ตร.กม.	ร้อยละ
1	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลต่ำ	41.25	1.44
2	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลปานกลาง	1454.00	50.81
3	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูง	1237.25	43.23
4	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูงมาก	129.50	4.52
	รวม	<u>2,862</u>	<u>100</u>



ภาพที่ 4.14 แผนที่ช่วงระดับของค่าดัชนีรวมแสดงพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนจากข้อมูลทางสถิติ และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งพื้นที่ให้เท่าๆ กัน



### 5) ผลลัพธ์ของแบบจำลองที่ 2 กรณีที่ 2

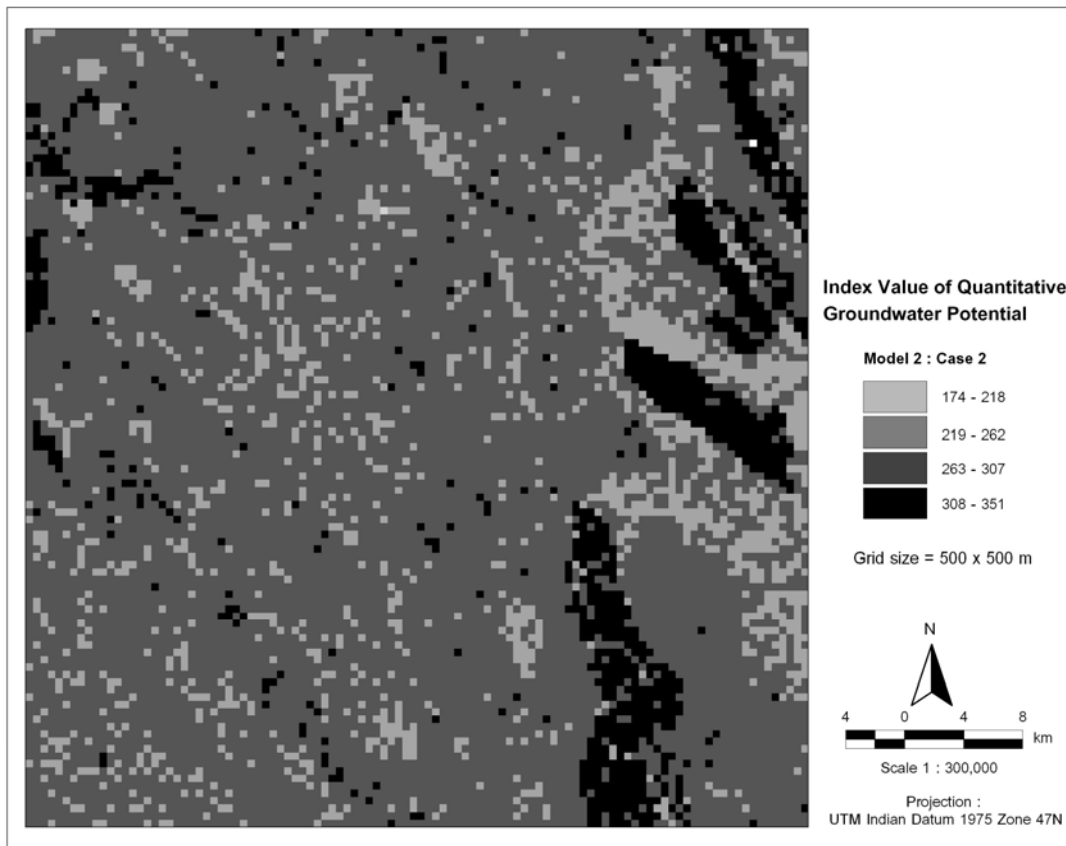
เป็นแบบจำลองที่มีการให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนโดยลำดับความสำคัญของตัวแปรตามข้อมูลทางสถิติ และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งช่วงค่าของข้อมูลให้เท่าๆ กัน ผลที่ได้แสดงตาม ตารางที่ 4.9 ตารางที่ 4.10 และ ภาพที่ 4.15

**ตารางที่ 4.9** ช่วงของค่าคะแนนในการจัดระดับของการเป็นพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนจากข้อมูลทางสถิติ และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งช่วงค่าของข้อมูลให้เท่าๆ กัน

ลำดับที่	ช่วงของค่าคะแนน	จำนวนกรณี	รหัส	ระดับศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล
1	174 – 218	2	L	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลต่ำ
2	219 - 262	1538	M	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลปานกลาง
3	263 – 307	8883	H	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูง
4	308 – 351	1025	VH	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูงมาก

**ตารางที่ 4.10** สรุปผลการวิเคราะห์แบบจำลองศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนจากข้อมูลทางสถิติ และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งช่วงค่าของข้อมูลให้เท่าๆ กัน

ลำดับที่	ระดับศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล	ผลรวมศักยภาพน้ำบาดาล	
		ตร.กม.	ร้อยละ
1	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลต่ำ	0.50	0.02
2	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลปานกลาง	384.50	13.43
3	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูง	2220.75	77.60
4	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูงมาก	256.25	8.95
	รวม	2,862	100



ภาพที่ 4.15 แผนที่ช่วงระดับของค่าดัชนีรวมแสดงพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนจากข้อมูลทางสถิติ และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งช่วงค่าของข้อมูลให้เท่าๆ กัน

#### 6) ผลลัพธ์ของแบบจำลองที่ 2 กรณีที่ 3

เป็นแบบจำลองที่มีการให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนโดยลำดับความสำคัญของตัวแปรตามข้อมูลทางสถิติ และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีโดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลที่ได้แสดงตาม ตารางที่ 4.11 ตารางที่ 4.12 และ ภาพที่ 4.16

**ตารางที่ 4.11** ช่วงของค่าคะแนนในการจัดระดับของการเป็นพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนจากข้อมูลทางสถิติ และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีโดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

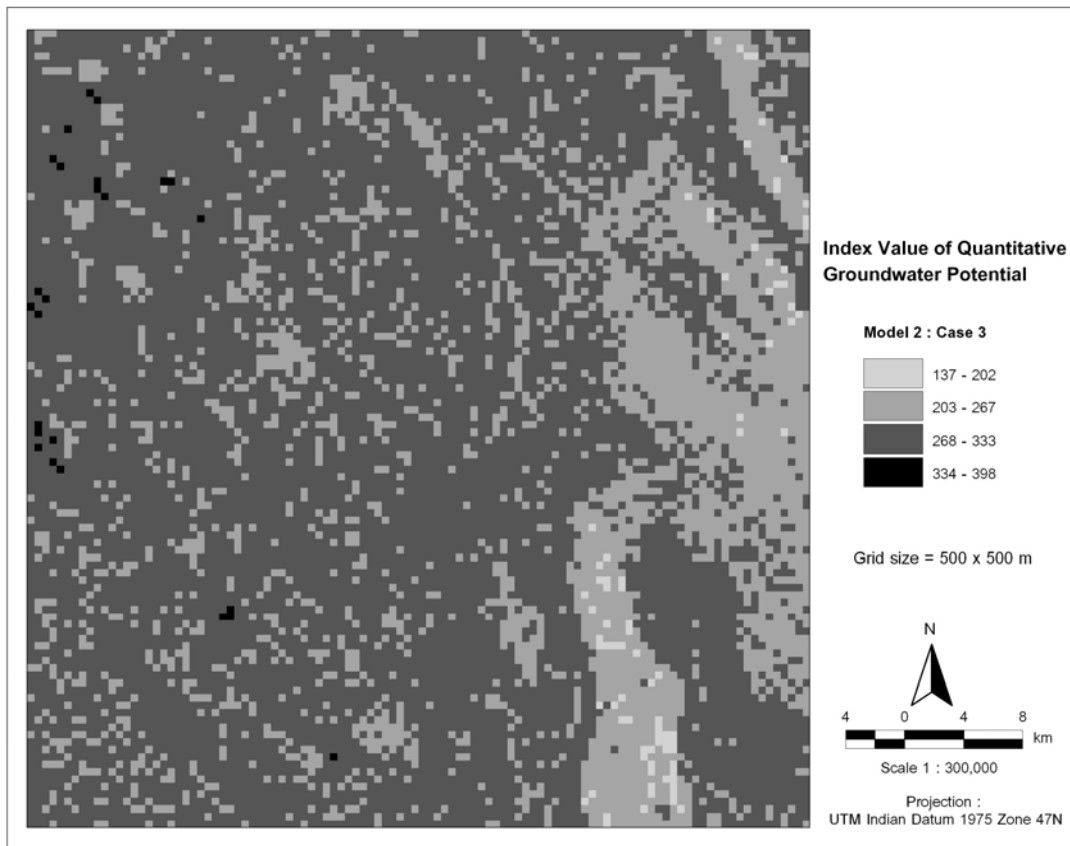
ลำดับที่	ช่วงของค่าคะแนน	จำนวนกริด	รหัส	ระดับศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล
1	137 – 202	86	L	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลต่ำ
2	203 – 267	3074	M	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลปานกลาง
3	268 – 333	8263	H	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูง
4	224 – 398	25	VH	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูงมาก

**ตารางที่ 4.12** สรุปผลการวิเคราะห์แบบจำลองศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนจากข้อมูลทางสถิติ และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีโดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ลำดับที่	ระดับศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล	ผลรวมศักยภาพน้ำบาดาล	
		ตร.กม.	ร้อยละ
1	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลต่ำ	21.50	0.75
2	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลปานกลาง	768.50	26.85
3	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูง	2065.75	72.18
4	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูงมาก	6.25	0.22
	รวม	2,862	100

### 7) ผลลัพธ์ของแบบจำลองที่ 3 กรณีที่ 1

เป็นแบบจำลองที่มีการให้ค่าน้ำหนักโดยลำดับความสำคัญของตัวแปรตามทฤษฎีให้ค่าคะแนนโดยใช้ค่าปริมาณการให้น้ำเฉลี่ยของแต่ละหน่วยการจำแนก และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งพื้นที่ให้เท่าๆ กัน ผลที่ได้แสดงตาม ตารางที่ 4.13 ตารางที่ 4.14 และ ภาพที่ 4.17



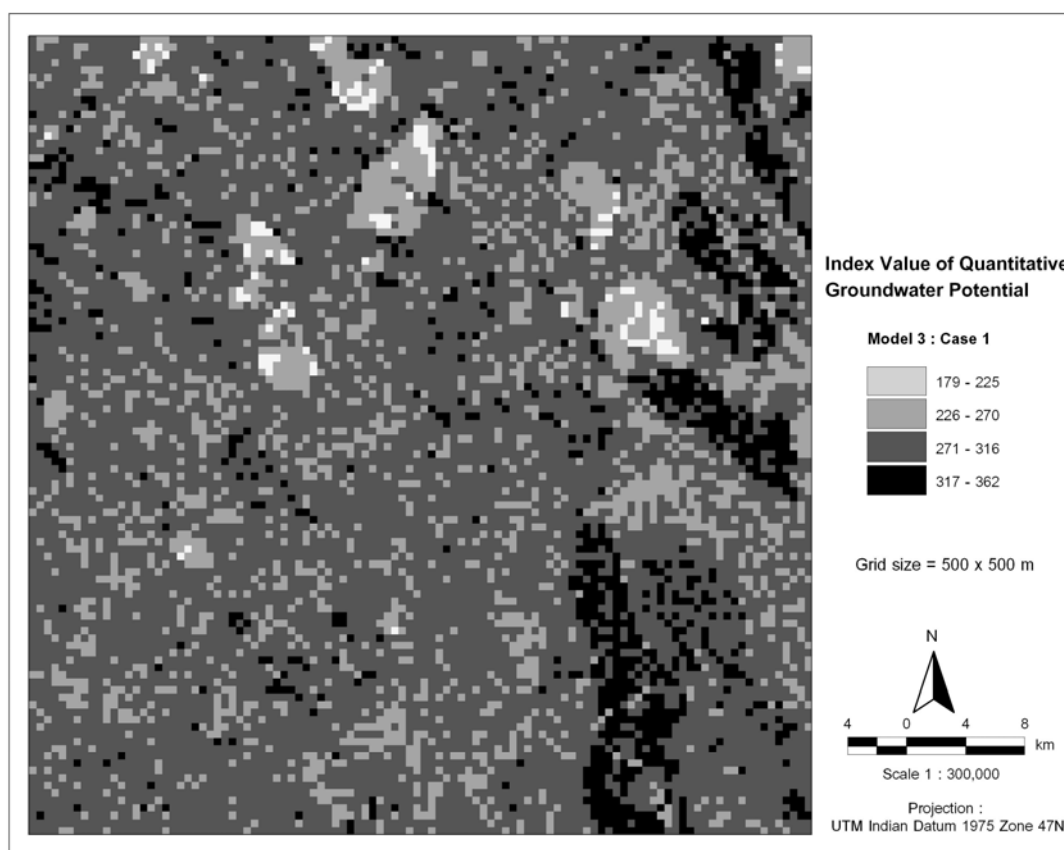
ภาพที่ 4.16 แผนที่ช่วงระดับของค่าดัชนีรวมแสดงพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนจากข้อมูลทางสถิติ และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีโดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 4.13 ช่วงของค่าคะแนนในการจัดระดับของการเป็นพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักตามทฤษฎี ให้ค่าคะแนนตามข้อมูลทางสถิติ และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งพื้นที่ให้เท่าๆ กัน

ลำดับที่	ช่วงของค่าคะแนน	จำนวนกริด	รหัส	ระดับศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล
1	179 - 225	113	L	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลต่ำ
2	226 - 270	2271	M	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลปานกลาง
3	271 - 316	8092	H	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูง
4	316 - 362	972	VH	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูงมาก

ตารางที่ 4.14 สรุปผลการวิเคราะห์แบบจำลองศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักตามทฤษฎี ให้ค่าคะแนนตามข้อมูลทางสถิติ และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งพื้นที่ให้เท่าๆ กัน

ลำดับที่	ระดับศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล	ผลรวมศักยภาพน้ำบาดาล	
		ตร.กม.	ร้อยละ
1	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลต่ำ	28.25	0.99
2	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลปานกลาง	567.75	19.84
3	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูง	2023.00	70.68
4	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูงมาก	243.00	8.49
	รวม	<u>2,862</u>	<u>100</u>



ภาพที่ 4.17 แผนที่ช่วงระดับของค่าดัชนีรวมแสดงพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักตามทฤษฎี ให้ค่าคะแนนตามข้อมูลทางสถิติ และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งพื้นที่ให้เท่าๆ กัน

### 8) ผลลัพธ์ของแบบจำลองที่ 3 กรณีที่ 2

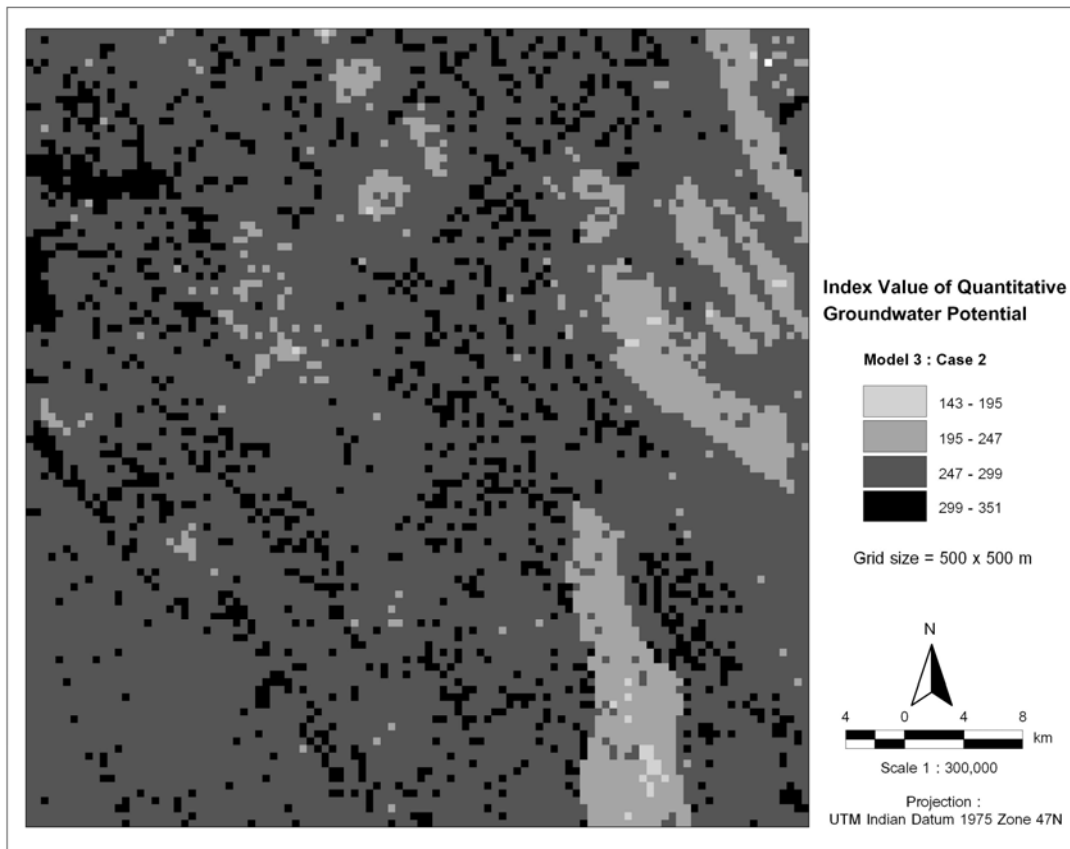
เป็นแบบจำลองที่มีการให้ค่าน้ำหนักโดยลำดับความสำคัญของตัวแปรตามทฤษฎี ให้ค่าคะแนนโดยใช้ค่าปริมาณการให้น้ำเฉลี่ยของแต่ละหน่วยการจำแนก และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งช่วงค่าของข้อมูลให้เท่าๆ กัน ผลที่ได้แสดงตาม ตารางที่ 4.15 ตารางที่ 4.16 และ ภาพที่ 4.18

**ตารางที่ 4.15** ช่วงของค่าคะแนนในการจัดระดับของการเป็นพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักตามทฤษฎี ให้ค่าคะแนนตามข้อมูลทางสถิติ และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งช่วงค่าของข้อมูลให้เท่าๆ กัน

ลำดับที่	ช่วงของค่าคะแนน	จำนวนกริด	รหัส	ระดับศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล
1	143 – 195	28	L	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลต่ำ
2	196 – 247	1192	M	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลปานกลาง
3	248 – 299	8850	H	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูง
4	300 – 351	1378	VH	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูงมาก

**ตารางที่ 4.16** สรุปผลการวิเคราะห์แบบจำลองศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักตามทฤษฎี ให้ค่าคะแนนตามข้อมูลทางสถิติ และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งช่วงค่าของข้อมูลให้เท่าๆ กัน

ลำดับที่	ระดับศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล	ผลรวมศักยภาพน้ำบาดาล	
		ตร.กม.	ร้อยละ
1	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลต่ำ	7.00	0.24
2	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลปานกลาง	298.00	10.41
3	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูง	2212.50	77.31
4	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูงมาก	344.50	12.04
	รวม	<u>2,862</u>	<u>100</u>



ภาพที่ 4.18 แผนที่ช่วงระดับของค่าดัชนีรวมแสดงพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักตามทฤษฎี ให้ค่าคะแนนตามข้อมูลทางสถิติ และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งช่วงค่าของข้อมูลให้เท่าๆ กัน

### 9) ผลลัพธ์ของแบบจำลองที่ 3 กรณีที่ 3

เป็นแบบจำลองที่มีการให้ค่าน้ำหนักโดยลำดับความสำคัญของตัวแปรตามทฤษฎี ให้ค่าคะแนนโดยใช้ค่าปริมาณการให้น้ำเฉลี่ยของแต่ละหน่วยการจำแนก และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีโดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลที่ได้ตาม ตารางที่ 4.17 ตารางที่ 4.18 และ ภาพที่ 4.19

ตารางที่ 4.17 ช่วงของค่าคะแนนในการจัดระดับของการเป็นพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักตามทฤษฎี ให้ค่าคะแนนตามข้อมูลทางสถิติ และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีโดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ลำดับที่	ช่วงของค่าคะแนน	จำนวนกริด	รหัส	ระดับศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล
1	97 – 171	5	L	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลต่ำ
2	172 – 245	1117	M	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลปานกลาง
3	246 – 319	10234	H	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูง
4	320 – 393	92	VH	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูงมาก

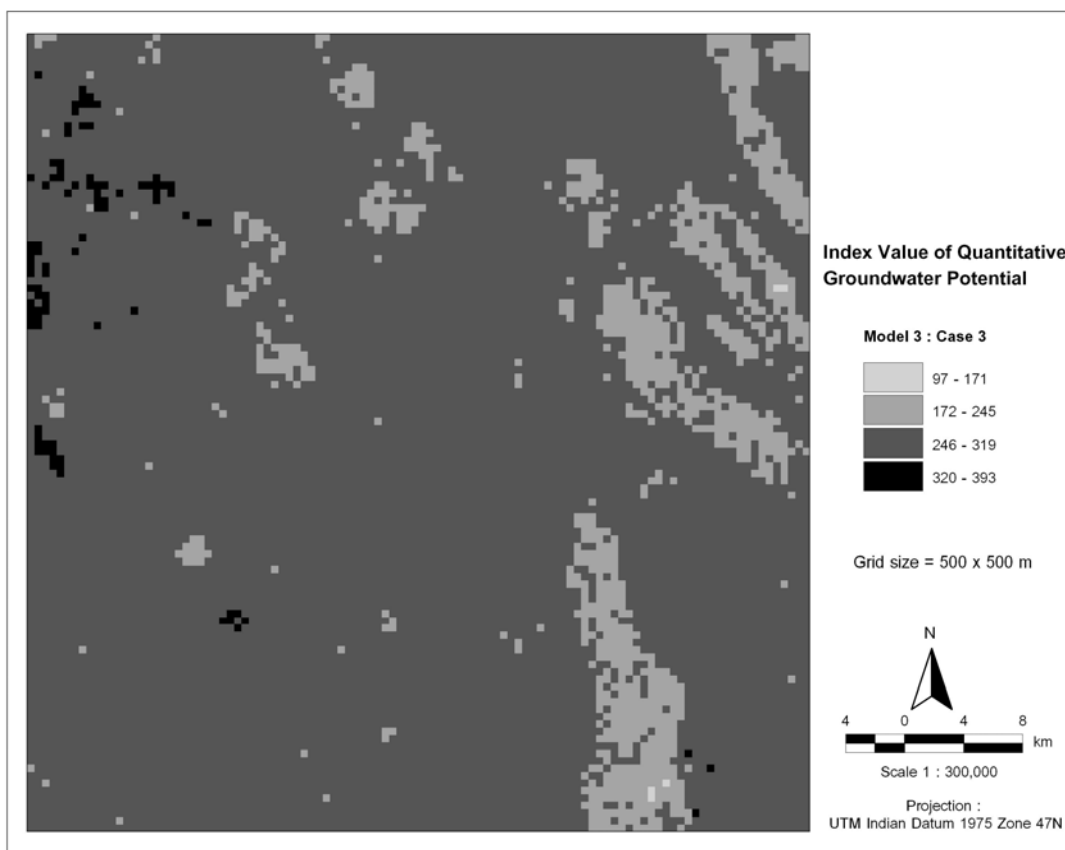
ตารางที่ 4.18 สรุปผลการวิเคราะห์แบบจำลองศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักตามทฤษฎี ให้ค่าคะแนนตามข้อมูลทางสถิติ และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีโดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ลำดับที่	ระดับศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล	ผลรวมศักยภาพน้ำบาดาล	
		ตร.กม.	ร้อยละ
1	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลต่ำ	1.25	0.04
2	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลปานกลาง	279.25	9.76
3	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูง	2558.50	89.40
4	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูงมาก	23.00	0.80
	รวม	2,862	100

#### 10) ผลลัพธ์ของแบบจำลองที่ 4 กรณีที่ 1

เป็นแบบจำลองที่มีการให้ค่าน้ำหนักโดยลำดับความสำคัญของตัวแปรตามข้อมูลทางสถิติ ให้ค่าคะแนนตามหลักทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งพื้นที่ให้เท่าๆ กัน ผลที่ได้ตาม ตารางที่ 4.19 ตารางที่ 4.20 และ ภาพที่ 4.20





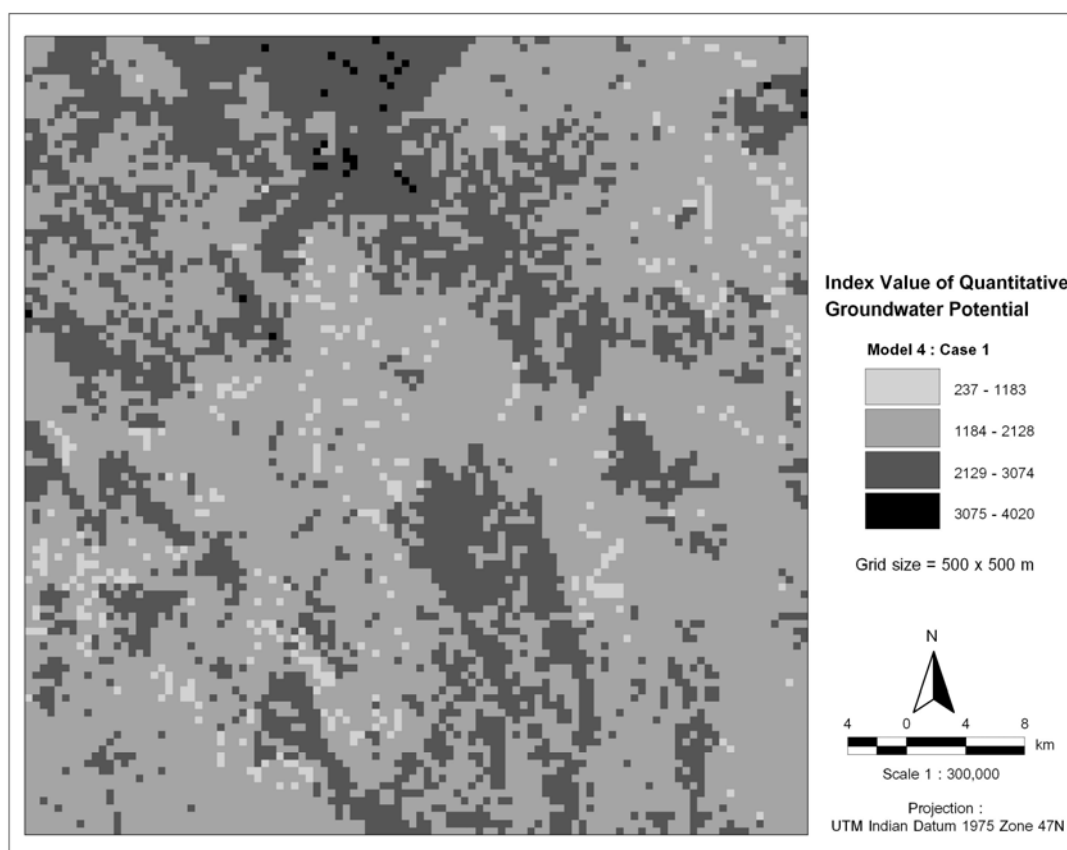
ภาพที่ 4.19 แผนที่ช่วงระดับของค่าดัชนีรวมแสดงพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักตามทฤษฎี ให้ค่าคะแนนตามข้อมูลทางสถิติ และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีโดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 4.19 ช่วงของค่าคะแนนในการจัดระดับของการเป็นพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักตามข้อมูลทางสถิติ ให้ค่าคะแนนตามหลักทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งพื้นที่ให้เท่าๆ กัน

ลำดับที่	ช่วงของค่าคะแนน	จำนวนกริด	รหัส	ระดับศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล
1	237 - 1183	372	L	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลต่ำ
2	1184 - 2128	7711	M	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลปานกลาง
3	2128 - 3074	3335	H	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูง
4	3074 - 4020	30	VH	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูงมาก

ตารางที่ 4.20 สรุปผลการวิเคราะห์แบบจำลองศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักตามข้อมูลทางสถิติ ให้ค่าคะแนนตามหลักทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งพื้นที่ให้เท่าๆ กัน

ลำดับที่	ระดับศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล	ผลรวมศักยภาพน้ำบาดาล	
		ตร.กม.	ร้อยละ
1	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลต่ำ	93.00	3.25
2	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลปานกลาง	1927.75	67.36
3	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูง	833.75	29.13
4	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูงมาก	7.50	0.26
	รวม	2,862	100



ภาพที่ 4.20 แผนที่ช่วงระดับของค่าดัชนีรวมแสดงพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักให้ค่าน้ำหนักตามข้อมูลทางสถิติ ให้ค่าคะแนนตามหลักทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งพื้นที่ให้เท่าๆ กัน

### 11) ผลลัพธ์ของแบบจำลองที่ 4 กรณีที่ 2

เป็นแบบจำลองที่มีการให้ค่าน้ำหนักโดยลำดับความสำคัญของตัวแปรตามข้อมูลทางสถิติ ให้ค่าคะแนนตามหลักทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งช่วงค่าของข้อมูลให้เท่าๆ กัน ผลที่ได้ตาม ตารางที่ 4.21 ตารางที่ 4.22 และ ภาพที่ 4.21

**ตารางที่ 4.21** ช่วงของค่าคะแนนในการจัดระดับของการเป็นพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักตามข้อมูลทางสถิติ ให้ค่าคะแนนตามหลักทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งช่วงค่าของข้อมูลให้เท่าๆ กัน

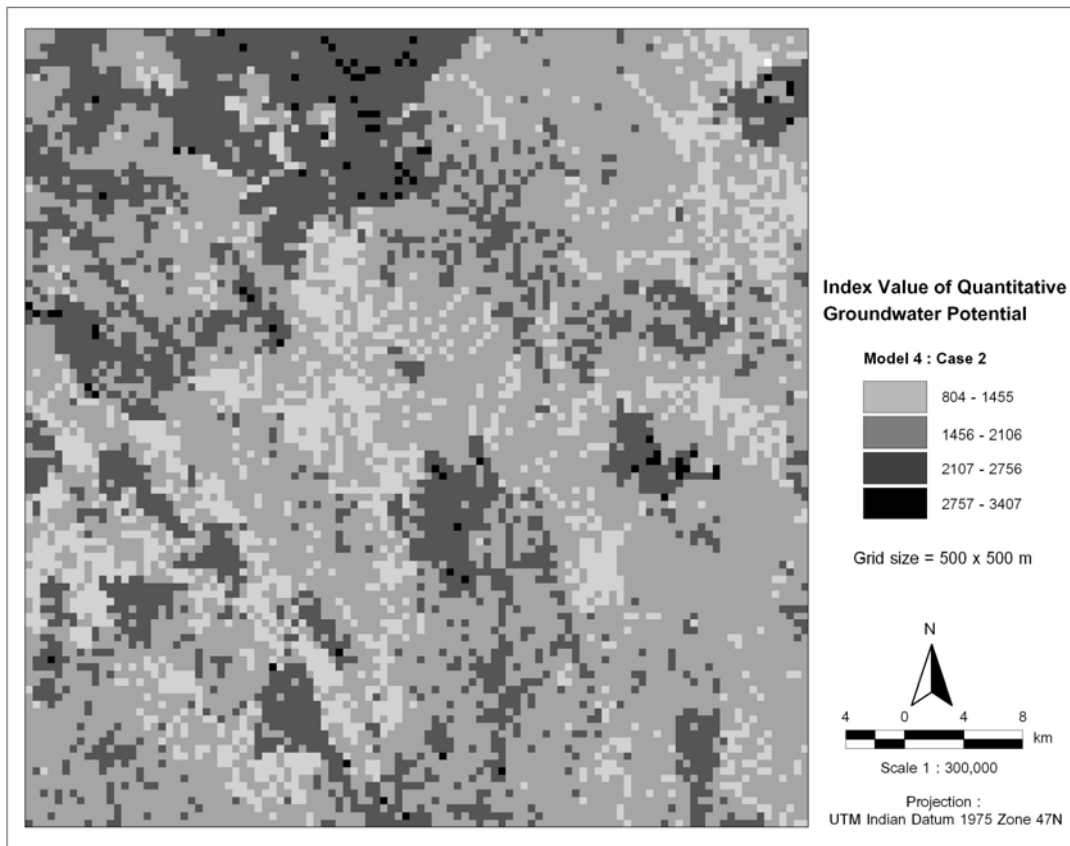
ลำดับที่	ช่วงของค่าคะแนน	จำนวนกริด	รหัส	ระดับศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล
1	804 – 1455	1751	L	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลต่ำ
2	1456 – 2106	6835	M	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลปานกลาง
3	2107 – 2756	2777	H	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูง
4	2757 – 3408	85	VH	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูงมาก

**ตารางที่ 4.22** สรุปผลการวิเคราะห์แบบจำลองศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักตามข้อมูลทางสถิติ ให้ค่าคะแนนตามหลักทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งช่วงค่าของข้อมูลให้เท่าๆ กัน

ลำดับที่	ระดับศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล	ผลรวมศักยภาพน้ำบาดาล	
		ตร.กม.	ร้อยละ
1	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลต่ำ	437.75	15.30
2	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลปานกลาง	1709.00	59.71
3	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูง	694.25	24.26
4	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูงมาก	21.00	0.73
	<b>รวม</b>	<b>2,862</b>	<b>100</b>

### 12) ผลลัพธ์ของแบบจำลองที่ 4 กรณีที่ 3

เป็นแบบจำลองที่มีการให้ค่าน้ำหนักโดยลำดับความสำคัญของตัวแปรตามข้อมูลทางสถิติ ให้ค่าคะแนนตามหลักทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีโดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลที่ได้ตาม ตารางที่ 4.23 ตารางที่ 4.24 และ ภาพที่ 4.22



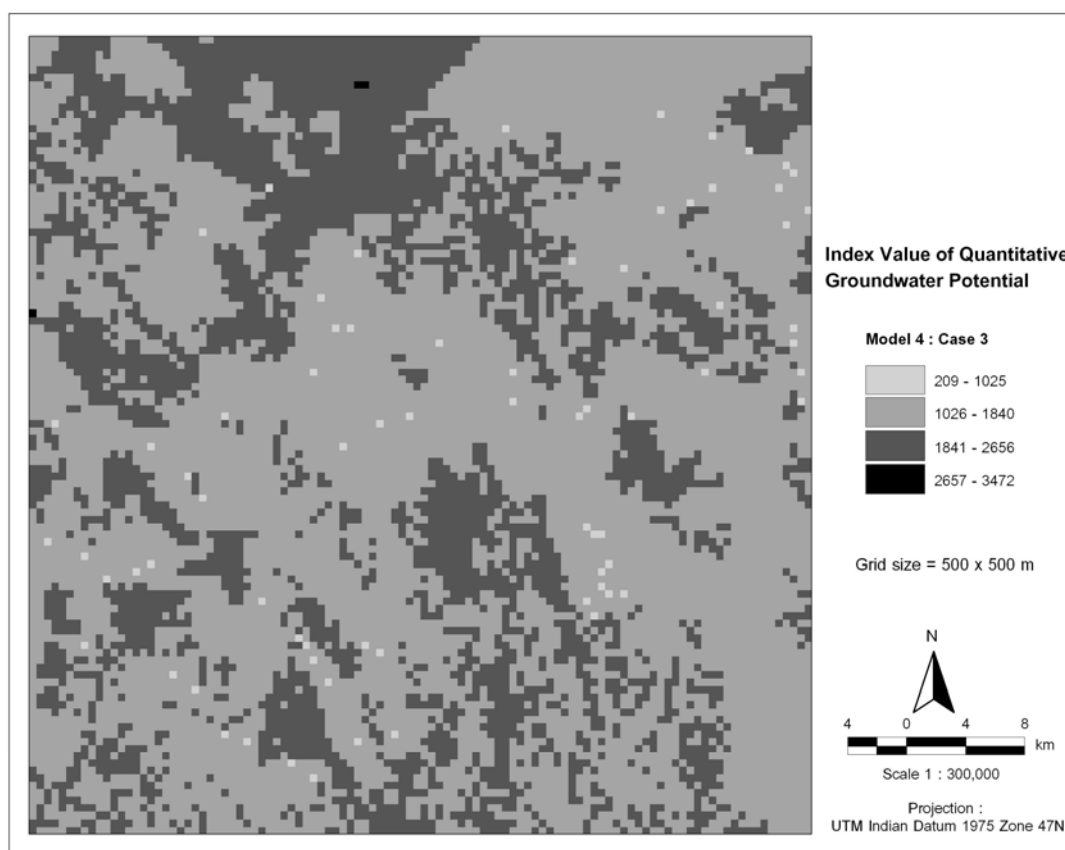
ภาพที่ 4.21 แผนที่ช่วงระดับของค่าดัชนีรวมแสดงพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักตามข้อมูลทางสถิติ ให้ค่าคะแนนตามหลักทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีแบบแบ่งช่วงค่าของข้อมูลให้เท่าๆ กัน

ตารางที่ 4.23 ช่วงของค่าคะแนนในการจัดระดับของการเป็นพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักตามข้อมูลทางสถิติ ให้ค่าคะแนนตามหลักทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีโดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ลำดับที่	ช่วงของค่าคะแนน	จำนวนกริด	รหัส	ระดับศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล
1	209 – 1025	72	L	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลต่ำ
2	1026 – 1840	7897	M	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลปานกลาง
3	1841 – 2656	3476	H	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูง
4	2657 – 3472	3	VH	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูงมาก

ตารางที่ 4.24 สรุปผลการวิเคราะห์แบบจำลองศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักตามข้อมูลทางสถิติ ให้ค่าคะแนนตามหลักทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีโดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ลำดับที่	ระดับศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล	ผลรวมศักยภาพน้ำบาดาล	
		ตร.กม.	ร้อยละ
1	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลต่ำ	18.00	0.63
2	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลปานกลาง	1974.25	68.98
3	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูง	869.00	30.36
4	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูงมาก	0.75	0.03
	รวม	2,862	100



ภาพที่ 4.22 แผนที่ช่วงระดับของค่าดัชนีรวมแสดงพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ โดยพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักตามข้อมูลทางสถิติ ให้ค่าคะแนนตามหลักทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีโดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

### 4.1.3 ผลการประเมินเชิงเปรียบเทียบของแบบจำลอง

ผลจากการวิเคราะห์แบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณ ที่มีการปรับเปลี่ยนลำดับความสำคัญของปัจจัย วิธีการให้ค่าน้ำหนัก วิธีการให้ค่าคะแนน และวิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนี ทั้งจากทฤษฎีและจากข้อมูลทางสถิติ ของแบบจำลองทั้ง 3 แบบ ที่ได้แสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 3.7 แล้วนั้น แบบจำลองดัชนีชี้วัดที่ได้จากการศึกษาในแต่ละกรณี ถูกนำมาประเมินเชิงเปรียบเทียบแบบจำลองที่มีเงื่อนไขการทำงานที่แตกต่างกัน โดยการสร้างตารางความคลาดเคลื่อน (Error Matrix) และสังเกตค่าความสอดคล้องโดยรวม ของแต่ละแบบจำลองในแต่ละกรณี โดยใช้ค่าปริมาณการให้น้ำจากบ่อน้ำบาดาล จำนวน 417 บ่อ ผลการประเมินความสอดคล้องดังกล่าวของแบบจำลองแต่ละวิธี แสดงไว้ในตารางที่ 4.25 ถึง 4.28

**ตารางที่ 4.25** ผลการประเมินเชิงเปรียบเทียบของแบบจำลองศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากการศึกษาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนจากทฤษฎี โดยใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีที่แตกต่างกัน

วิธีการแบ่งช่วงค่าข้อมูล	ปริมาณการให้น้ำของบ่อน้ำบาดาลที่นำมาตรวจสอบ (ลบ.ม./ชม.)	ระดับศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณ				ผลรวมจำนวนบ่อ
		ระดับที่ 1 (L)	ระดับที่ 2 (M)	ระดับที่ 3 (H)	ระดับที่ 4 (VH)	
แบ่งแบบให้มีพื้นที่เท่าๆ กัน	< 2 (L)	24	119	93	14	250
	2 – 10 (M)	11	84	50	5	150
	10 – 20 (H)	2	6	5	0	13
	> 20 (VH)	0	3	1	0	4
	ผลรวมจำนวนบ่อ	37	212	149	19	417
ค่าความสอดคล้องโดยรวม = $(24 + 84 + 5 + 0) / 417 = 113/417 = 0.271 = 27.1\%$						
แบ่งช่วงข้อมูลให้เท่าๆ กัน	< 2 (L)	45	134	66	5	250
	2 – 10 (M)	17	88	41	4	150
	10 – 20 (H)	2	7	4	0	13
	> 20 (VH)	0	4	0	0	4
	ผลรวมจำนวนบ่อ	64	233	111	9	417
ค่าความสอดคล้องโดยรวม = $(45 + 88 + 4 + 0) / 417 = 137/417 = 0.329 = 32.9\%$						
แบ่งโดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	< 2 (L)	11	204	35	0	250
	2 – 10 (M)	0	130	20	0	150
	10 – 20 (H)	0	11	2	0	13
	> 20 (VH)	0	4	0	0	4
	ผลรวมจำนวนบ่อ	11	349	57	0	417
ค่าความสอดคล้องโดยรวม = $(11 + 130 + 2 + 0) / 417 = 143/417 = 0.343 = 34.3\%$						

ตารางที่ 4.26 ผลการประเมินเชิงเปรียบเทียบของแบบจำลองศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากการพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนจากข้อมูลสถิติ โดยใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีที่แตกต่างกัน

วิธีการแบ่งช่วงค่าข้อมูล	ปริมาณการให้น้ำของบ่อน้ำบาดาลที่นำมาตรวจสอบ (ลบ.ม./ชม.)	ระดับศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณ				ผลรวมจำนวนบ่อ
		ระดับที่ 1 (L)	ระดับที่ 2 (M)	ระดับที่ 3 (H)	ระดับที่ 4 (VH)	
แบ่งแบบให้มีพื้นที่เท่าๆ กัน	< 2 (L)	12	148	79	11	250
	2 – 10 (M)	4	94	45	7	150
	10 – 20 (H)	0	2	9	2	13
	> 20 (VH)	0	2	2	0	4
	ผลรวมจำนวนบ่อ	16	246	135	20	417
ค่าความสอดคล้องโดยรวม = $(12 + 94 + 9 + 0) / 417 = 115/417 = 0.276 = 27.6\%$						
แบ่งช่วงข้อมูลให้เท่าๆ กัน	< 2 (L)	0	52	179	18	250
	2 – 10 (M)	0	28	114	8	150
	10 – 20 (H)	0	0	12	1	13
	> 20 (VH)	0	0	4	0	4
	ผลรวมจำนวนบ่อ	0	81	309	27	417
ค่าความสอดคล้องโดยรวม = $(0 + 28 + 12 + 0) / 417 = 40/417 = 0.096 = 9.6\%$						
แบ่งโดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	< 2 (L)	2	86	158	4	250
	2 – 10 (M)	0	39	109	2	150
	10 – 20 (H)	0	1	12	0	13
	> 20 (VH)	0	1	3	0	4
	ผลรวมจำนวนบ่อ	2	127	282	6	417
ค่าความสอดคล้องโดยรวม = $(2 + 39 + 12 + 0) / 417 = 53/417 = 0.127 = 12.7\%$						

ตารางที่ 4.27 ผลการประเมินเชิงเปรียบเทียบของแบบจำลองศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากการศึกษาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักตามทฤษฎี และให้ค่าคะแนนตามข้อมูลทางสถิติ โดยใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีที่แตกต่างกัน

วิธีการแบ่งช่วงค่าข้อมูล	ปริมาณการให้น้ำของบ่อน้ำบาดาลที่นำมาตรวจสอบ (ลบ.ม./ชม.)	ระดับศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณ				ผลรวมจำนวนบ่อ
		ระดับที่ 1 (L)	ระดับที่ 2 (M)	ระดับที่ 3 (H)	ระดับที่ 4 (VH)	
แบ่งแบบให้มีพื้นที่เท่าๆ กัน	< 2 (L)	11	82	143	14	250
	2 – 10 (M)	0	44	98	8	150
	10 – 20 (H)	0	1	11	1	13
	> 20 (VH)	0	0	4	0	4
	ผลรวมจำนวนบ่อ	11	127	256	23	417
ค่าความสอดคล้องโดยรวม = $(11 + 44 + 11 + 1) / 417 = 66/417 = 0.158 = 15.8 \%$						
แบ่งช่วงข้อมูลให้เท่าๆ กัน	< 2 (L)	2	44	182	22	250
	2 – 10 (M)	0	8	128	14	150
	10 – 20 (H)	0	0	11	2	13
	> 20 (VH)	0	0	3	1	4
	ผลรวมจำนวนบ่อ	2	52	324	39	417
ค่าความสอดคล้องโดยรวม = $(2 + 8 + 11 + 1) / 417 = 22/417 = 0.053 = 5.3 \%$						
แบ่งโดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	< 2 (L)	1	212	0	37	250
	2 – 10 (M)	0	139	3	8	150
	10 – 20 (H)	0	11	2	0	13
	> 20 (VH)	0	4	0	0	4
	ผลรวมจำนวนบ่อ	1	366	5	45	417
ค่าความสอดคล้องโดยรวม = $(1 + 139 + 2 + 0) / 417 = 142/417 = 0.341 = 34.1 \%$						



ตารางที่ 4.28 ผลการประเมินเชิงเปรียบเทียบของแบบจำลองศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณ จากการศึกษาการพิจารณาเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนักตามความสอดคล้องของข้อมูลสถิติ และให้ค่าคะแนนตามหลักทฤษฎี โดยใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีที่แตกต่างกัน

วิธีการแบ่งช่วงค่าข้อมูล	ปริมาณการให้น้ำของบ่อน้ำบาดาลที่นำมาตรวจสอบ (ลบ.ม./ชม.)	ระดับศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณ				ผลรวมจำนวนบ่อ
		ระดับที่ 1 (L)	ระดับที่ 2 (M)	ระดับที่ 3 (H)	ระดับที่ 4 (VH)	
แบ่งแบบให้มีพื้นที่เท่าๆ กัน	< 2 (L)	12	154	76	8	250
	2 – 10 (M)	0	91	58	1	150
	10 – 20 (H)	0	7	6	0	13
	> 20 (VH)	0	4	0	0	4
	ผลรวมจำนวนบ่อ	12	256	140	9	417
ค่าความสอดคล้องโดยรวม = $(12 + 91 + 6 + 0) / 417 = 109/417 = 0.261 = 26.1\%$						
แบ่งช่วงข้อมูลให้เท่าๆ กัน	< 2 (L)	35	139	69	7	250
	2 – 10 (M)	8	82	54	6	150
	10 – 20 (H)	1	7	5	0	13
	> 20 (VH)	0	3	1	0	4
	ผลรวมจำนวนบ่อ	44	231	129	13	417
ค่าความสอดคล้องโดยรวม = $(35 + 82 + 5 + 0) / 417 = 122/417 = 0.293 = 29.3\%$						
แบ่งโดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	< 2 (L)	12	142	75	21	250
	2 – 10 (M)	0	88	57	5	150
	10 – 20 (H)	0	7	6	0	13
	> 20 (VH)	0	4	0	0	4
	ผลรวมจำนวนบ่อ	12	241	138	26	417
ค่าความสอดคล้องโดยรวม = $(12 + 88 + 7 + 0) / 417 = 106/417 = 0.254 = 25.4\%$						

จากผลการประเมินเชิงเปรียบเทียบของแบบจำลอง พบว่า แบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ที่ศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณที่มีค่าความสอดคล้องโดยรวมสูงที่สุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ แบบจำลองที่ 1 กรณีที่ 3 แบบจำลองที่ 3 กรณีที่ 3 และแบบจำลองที่ 1 กรณีที่ 2 โดยมีค่าความสอดคล้องโดยรวม เท่ากับร้อยละ 34.3 34.1 และ 32.9 ตามลำดับ

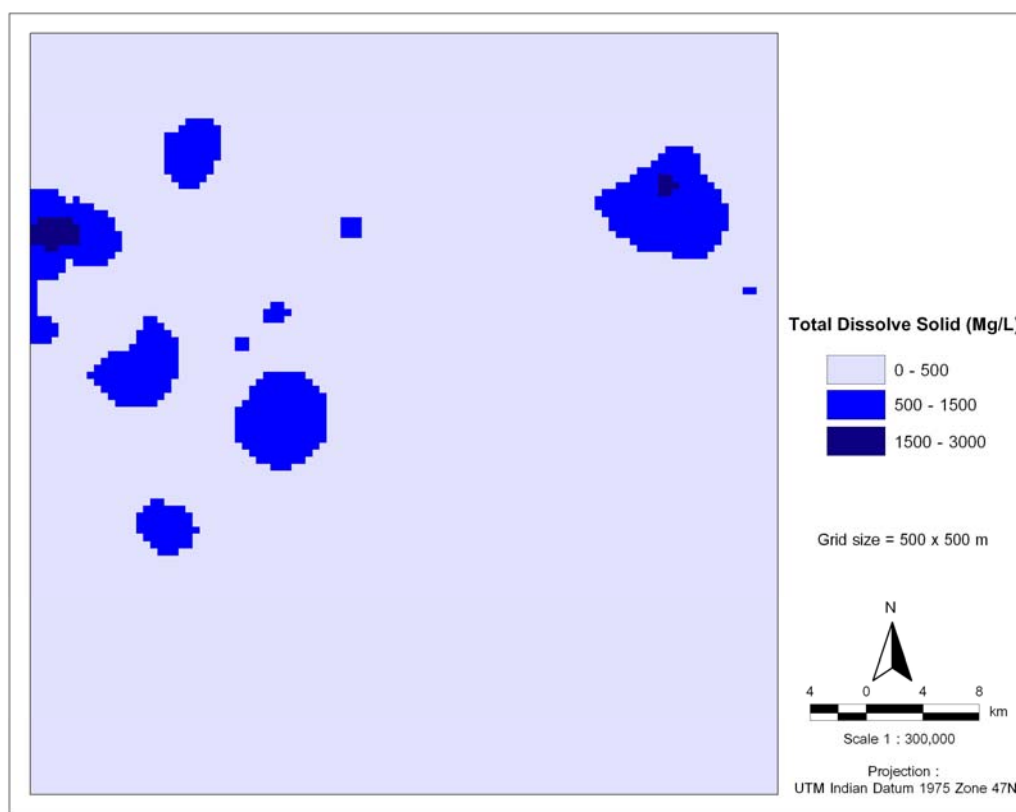
#### 4.1.4 ผลการศึกษาศักยภาพน้ำบาดาลเชิงคุณภาพ

ศักยภาพน้ำบาดาลเชิงคุณภาพ พิจารณาจากปัจจัยค่าปริมาณมวลสารทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งได้จากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากหลุมเจาะบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่

ศึกษา จำนวน 117 บ่อ จากนั้นทำการประมาณค่าในช่วง (Interpolation) ให้อยู่ในรูปแบบราสเตอร์ เพื่อให้มีค่าประจำทุกกริดเซลล์ และทำการแบ่งช่วงค่าตามมาตรฐานการจัดทำแผนที่น้ำบาดาล ของ กรมทรัพยากรน้ำบาดาล ตามตารางที่ 4.29 และแผนที่ที่แสดงไว้ในภาพที่ 4.23

**ตารางที่ 4.29** การแบ่งช่วงค่าปริมาณมวลสารทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ สำหรับการเป็นศักยภาพน้ำบาดาลเชิงคุณภาพ

ลำดับที่	ช่วงของค่า TDS (มิลลิกรัม/ลิตร)	รหัส	ระดับคุณภาพน้ำบาดาล
1	< 500	H	มีคุณภาพน้ำบาดาลดี
2	501 – 1,500	M	มีคุณภาพน้ำบาดาลปานกลาง
3	> 1,500	L	มีคุณภาพน้ำบาดาลต่ำ



**ภาพที่ 4.23** แผนที่แสดงศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงคุณภาพ

#### 4.1.5 ผลจากการวิเคราะห์ศักยภาพน้ำบาดาล

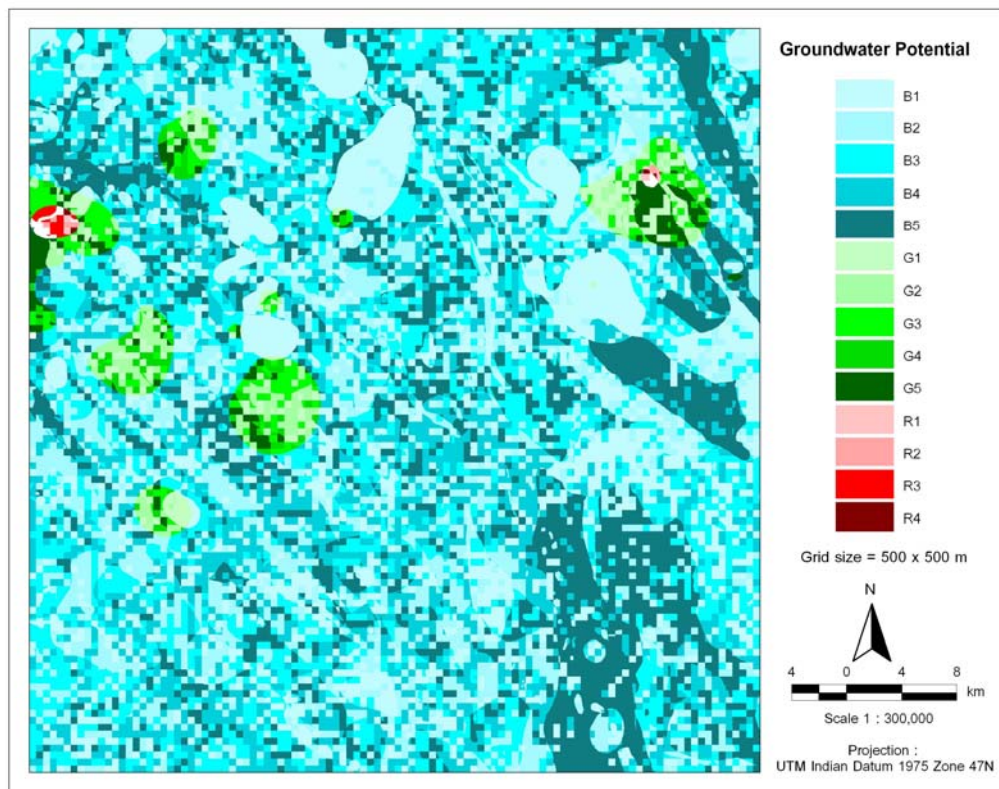
การวิเคราะห์ศักยภาพน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกันจากสองส่วน ได้แก่ ศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณและศักยภาพน้ำบาดาลเชิงคุณภาพ โดยใช้วิธีการซ้อนทับแบบอินเตอร์เซกต์ (Intersect) ข้อมูลจากสองส่วนเข้าด้วยกัน ไฟล์ผลลัพธ์ที่ได้จะประกอบด้วยไฟล์ข้อมูลจากทั้งสองส่วน จากนั้นทำการสร้างไฟล์ข้อมูลขึ้นมาหนึ่งไฟล์ ซึ่งเป็นไฟล์ที่มีข้อมูลเพื่อแสดงถึงทั้งศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณและศักยภาพน้ำบาดาลเชิงคุณภาพอยู่ในไฟล์เดียวกัน และกำหนดรหัสเพื่อที่ใช้เป็นดัชนีแสดงถึงศักยภาพน้ำบาดาลที่สามารถพัฒนาได้ ดังตารางที่ 4.30 และภาพที่ 4.24 และจากนิยามที่กำหนดไว้ว่า ศักยภาพน้ำบาดาล หมายถึง บริเวณพื้นที่ที่มีการกักเก็บและให้ปริมาณน้ำที่เพียงพอต่อความต้องการและมีคุณภาพน้ำปานกลางถึงดี จึงสามารถจัดกลุ่มระดับศักยภาพน้ำบาดาลใหม่ได้ดังตารางที่ 4.31 และ ภาพที่ 4.25 ดังนี้

ตารางที่ 4.30 ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลศักยภาพน้ำบาดาลสองส่วนเข้าด้วยกัน

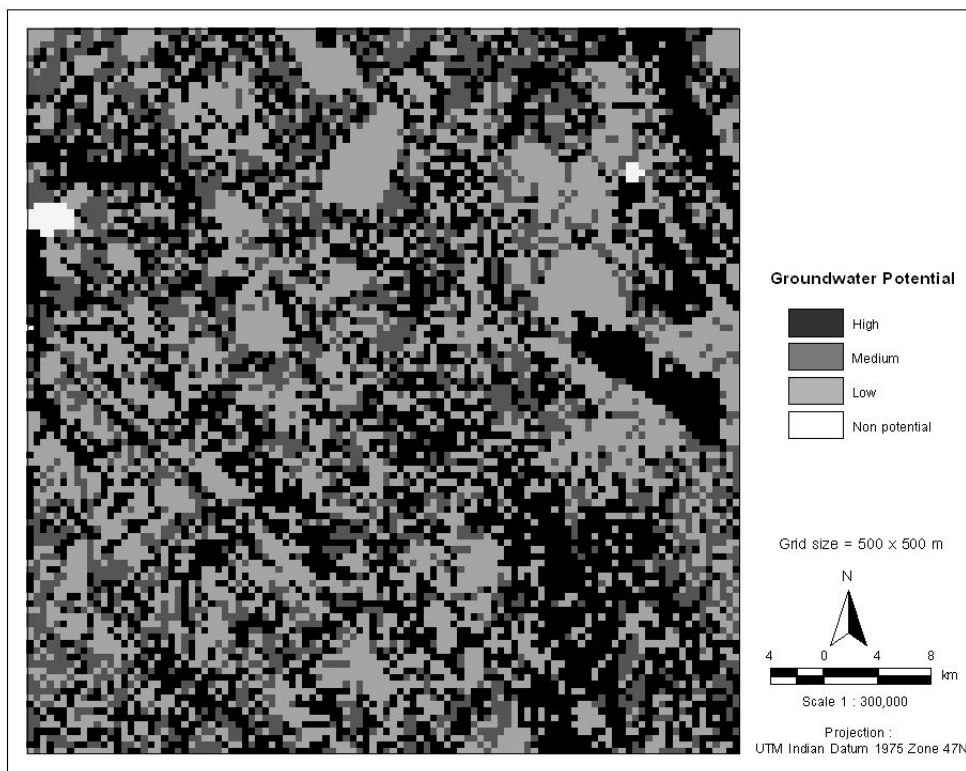
ลำดับ ที่	ดัชนีศักยภาพน้ำ บาดาล	รหัส ศักยภาพน้ำ บาดาล	ระดับศักยภาพน้ำบาดาล	
			ศักยภาพน้ำบาดาล เชิงปริมาณ	ศักยภาพน้ำบาดาล เชิงคุณภาพ
1	0 - 500,H	B4	มีศักยภาพสูง	มีคุณภาพดี
2	0 - 500,L	B2	มีศักยภาพต่ำ	มีคุณภาพดี
3	0 - 500,M	B3	มีศักยภาพปานกลาง	มีคุณภาพดี
4	0 - 500,VH	B5	มีศักยภาพสูงมาก	มีคุณภาพดี
5	0 - 500,VL	B1	มีศักยภาพต่ำมาก	มีศักยภาพดี
6	500 - 1500,H	G4	มีศักยภาพสูง	มีคุณภาพปานกลาง
7	500 - 1500,L	G2	มีศักยภาพต่ำ	มีคุณภาพปานกลาง
8	500 - 1500,M	G3	มีศักยภาพปานกลาง	มีคุณภาพปานกลาง
9	500 - 1500,VH	G5	มีศักยภาพสูงมาก	มีคุณภาพปานกลาง
10	500 - 1500,VL	G1	มีศักยภาพต่ำมาก	มีคุณภาพปานกลาง
11	1500 - 3000,H	R4	มีศักยภาพสูง	มีคุณภาพต่ำ
12	1500 - 3000,L	R2	มีศักยภาพต่ำ	มีคุณภาพต่ำ
13	1500 - 3000,M	R3	มีศักยภาพปานกลาง	มีคุณภาพต่ำ
14	1500 - 3000,VL	R1	มีศักยภาพต่ำมาก	มีคุณภาพต่ำ
15	1500 - 3000,VH	R5	มีศักยภาพสูงมาก	มีคุณภาพต่ำ

ตารางที่ 4.31 สรุปผลการจัดแบ่งพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล

ลำดับที่	ระดับศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล	พื้นที่ศักยภาพน้ำบาดาล	
		ตร.กม.	ร้อยละ
1	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลต่ำ	1,121.75	39.19
2	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลปานกลาง	606.50	21.19
3	มีศักยภาพในการเป็นแหล่งน้ำบาดาลสูง	1,124.75	39.31
4	ไม่มีศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล	9.00	0.31
	รวม	<u>2,862</u>	<u>100.00</u>



ภาพที่ 4.24 แผนที่แสดงดัชนีศักยภาพน้ำบาดาลที่สามารถพัฒนาได้



ภาพที่ 4.25 แผนที่แสดงระดับของพื้นที่ศักยภาพน้ำบาดาล

## 4.2 ผลจากการศึกษาแบบจำลองการถดถอยเชิงพื้นที่

จากการศึกษาแบบจำลองการถดถอยซึ่งได้กำหนดสมการการถดถอยของพารามิเตอร์หรือตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลซึ่งมีรูปแบบตามสมการ 3.3 และสมการ 3.4 (ในบทที่ 3) ผลจากการวิเคราะห์แบบจำลองการถดถอย มีดังต่อไปนี้

### 4.2.1 ผลจากการเตรียมข้อมูลบ่อน้ำบาดาล

ผลจากการเตรียมข้อมูลบ่อน้ำบาดาลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์แบบจำลองการถดถอย สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เป็นบ่อน้ำบาดาลที่ทำการสุบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล ในบริเวณข้างเคียงพื้นที่ศึกษา จำนวน 12 บ่อ แสดงในภาคผนวก ค (ตารางที่ ค-1) และจากการพิจารณาข้อมูลค่าปริมาณการให้น้ำจากจำนวนบ่อทั้งหมด 12 บ่อ ปรากฏว่ามีค่าที่สูงผิดปกติจากกลุ่มมาก (Outlier) อยู่จำนวน 2 บ่อ ทำให้เหลือข้อมูลจากบ่อน้ำบาดาลที่นำมาใช้ในการศึกษาวิเคราะห์เพื่อสร้างเป็นแบบจำลองเพียง 10 บ่อ กลุ่มที่ 2 เป็นบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา ได้จากการคัดเลือกบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาที่มีชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำตรงกับข้อมูลในกลุ่มที่ 1 (ตามตารางที่ 3.6) จำนวน 179 บ่อ ที่ใช้สำหรับการตรวจสอบประสิทธิภาพของแบบจำลอง จากนั้นเตรียมข้อมูลทั้งสองกลุ่มให้อยู่ใน

รูปแบบข้อมูลที่พร้อมนำไปใช้ในการวิเคราะห์ได้ และมีฟิลด์ที่มีค่าเป็นตัวเลขจริงของข้อมูลแต่ละตัวแปร

จากผลการจัดเตรียมข้อมูลบ่อน้ำบาดาลเป็น 2 กลุ่ม พบว่า จำนวนตัวอย่างกลุ่มที่ 1 ที่นำมาใช้ในการสร้างแบบจำลองการถดถอยมีปริมาณน้อยมาก เพียงจำนวน 10 บ่อ และมี 5 บ่อ ที่อยู่นอกพื้นที่ศึกษา จนเชื่อได้ว่าใช้เป็นตัวแทนของกลุ่มตัวอย่างไม่ได้หรือขาดนัยสำคัญ แต่อย่างไรก็ตามได้ทำการทดลองทางสถิติเพื่อหาความสัมพันธ์เฉพาะคู่ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระแต่ละตัวแปร และทำการวิเคราะห์แบบจำลองการถดถอยเชิงเส้นแบบหลายตัวแปรอิสระ เพื่อยืนยันว่าสถานภาพทั้งด้านจำนวนตัวอย่างและการกระจายตัวของบ่อน้ำบาดาลไม่เหมาะสมสำหรับการวิจัยในครั้งนี้

#### 4.2.2 การทดสอบทางสถิติเพื่อหาความสัมพันธ์เฉพาะคู่

จากการทดสอบหาความสัมพันธ์ทางสถิติเฉพาะคู่ระหว่างค่าปริมาณการให้น้ำ กับตัวแปรอิสระแต่ละตัว ของบ่อน้ำบาดาลในกลุ่มที่ 1 จำนวน 10 บ่อ ซึ่งพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดของแต่ละคู่ ซึ่งมีความสัมพันธ์ในรูปแบบสมการที่แตกต่างกัน โดยใช้โปรแกรมทางด้านสถิติ สรุปผลไว้ในตารางที่ 4.32

จากตารางที่ 4.32 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจส่วนใหญ่มีค่าต่ำ และที่มีค่ามากกว่า 50 เปอร์เซนต์ มีเพียงตัวแปรอิสระ 3 ปัจจัย ได้แก่

1) ความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณการให้น้ำจริงสูงสุดจากบ่อน้ำบาดาลและค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ อยู่ในรูปแบบความสัมพันธ์ของสมการแบบ Exponential โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ประมาณร้อยละ 53

2) ความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณการให้น้ำจริงสูงสุดจากบ่อน้ำบาดาลและค่าความหนาแน่นของทางน้ำ อยู่ในรูปแบบความสัมพันธ์ของสมการ Boltzmann โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ประมาณร้อยละ 91

3) ความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณการให้น้ำจริงสูงสุดจากบ่อน้ำบาดาลและค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านได้ของดิน อยู่ในรูปแบบความสัมพันธ์ของสมการ Boltzmann, Gaussian และ Lorentzian โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ประมาณร้อยละ 90

ในการนำไปใช้งานจริง เมื่อพิจารณาถึงปัจจัย 3 ปัจจัยที่มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ มากกว่าร้อยละ 50 ที่ละปัจจัย พบว่า ไม่มีค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำของข้อมูลกลุ่มที่ 2 จึงต้องหาค่าแทนจากข้อมูลกลุ่มที่ 1 ซึ่งได้จากบ่อน้ำบาดาลที่ทำการสุบทดสอบปริมาณน้ำ ค่าที่นำไปใช้ในการทำนายค่าปริมาณน้ำในพื้นที่ศึกษา เป็นค่าเฉลี่ยจากข้อมูลกลุ่มที่ 1 ที่มีชั้นหินอุ้มน้ำชนิดเดียวกัน ส่วนค่า

สัมประสิทธิ์การซึมผ่านได้ของดิน ค่าข้อมูลตัวเลขของตัวแปรเป็นค่าที่คำนวณได้แบบเฉลี่ยหรือเป็นค่าโดยประมาณเพื่อใช้เป็นตัวแทนประจำกริดเซลล์นั้นๆ เท่านั้น ดังนั้นความถูกต้องแม่นยำของค่าตัวเลขที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์สมการการถดถอยจึงค่อนข้างต่ำ และส่งผลในทางลบต่อความน่าเชื่อถือของแบบจำลอง สำหรับปัจจัยความหนาแน่นของทางน้ำ ความถูกต้องแม่นยำของข้อมูลมาจากข้อมูลต้นทางที่นำมาใช้ว่ามีการบันทึกรายละเอียดได้มากน้อยเพียงใด และสามารถสกัดเอาข้อมูลมาใช้ได้มากน้อยเพียงใด ซึ่งมีความไม่แน่นอนค่อนข้างสูง

**ตารางที่ 4.32** แสดงค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่ได้จากการหาความสัมพันธ์ทางสถิติเฉพาะคู่ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามแต่ละชนิด จากบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ข้างเคียง จำนวน 10 บ่อ

ความสัมพันธ์ ของตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่ได้จากสมการการถดถอยในรูปแบบต่างๆ				
	Linear	Exponential	Boltzmann	Gautzian	Lorentzian
1. Y & T	0.44	0.46	<u>0.53</u>	0.46	0.46
2. Y & K	<u>0.45</u>	0.45	0.45	0.45	0.45
3. Y & S	0.07	<u>0.13</u>	0.10	0.12	0.12
4. Y & LD	0.10	0.10	0.09	<u>0.18</u>	0.15
5. Y & Aquí	0.03	0.05	0.06	<u>0.20</u>	<u>0.21</u>
6. Y & DD	0.33	0.88	<u>0.91</u>	0.05	0.58
7. Y & P	0.21	0.75	<u>0.90</u>	<u>0.90</u>	<u>0.90</u>

Y = ค่าปริมาณการให้น้ำจริงสูงสุดจากบ่อน้ำบาดาล

T = ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ

K = ค่าสัมประสิทธิ์ของการซึมผ่าน

S = ค่าสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ

LD = ค่าความหนาแน่นของโครงสร้างแนวเส้น

Aquí = ค่าความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ

DD = ค่าความหนาแน่นของทางน้ำ

P = ค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านได้ของดิน

ดังนั้นจากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น พอจะสรุปได้ว่าผลจากการทดสอบหาความสัมพันธ์ทางสถิติเฉพาะคู่ระหว่างค่าปริมาณการให้น้ำกับตัวแปรอิสระแต่ละตัวที่มีปริมาณตัวอย่างที่จำกัดเช่นนี้จะทำให้แบบจำลองมีความน่าเชื่อถือน้อย และขาดความแม่นยำ ไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการทำนายค่าปริมาณการให้น้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา

#### 4.2.3 แบบจำลองการถดถอยเชิงเส้นแบบหลายตัวแปรอิสระ

ตามที่ได้สรุปไว้แล้วในหัวข้อ 4.2.2 ว่าปริมาณข้อมูลในกลุ่มที่ 1 มีจำกัด อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้ได้ทดลองนำข้อมูลเท่าที่มีอยู่มาใช้ในแบบจำลองเพื่อยืนยันผลสรุป โดยใช้กับแบบจำลองการถดถอยเชิงเส้นแบบหลายตัวแปรอิสระ จากการวิเคราะห์สมการการถดถอยเชิงเส้นแบบหลายตัวแปรอิสระ ของบ่อน้ำบาดาลในกลุ่มที่ 1 จำนวน 10 บ่อ โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ

สามารถคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของแต่ละตัวแปร ได้ผลตามตารางที่ 4.33 และจากการคำนวณค่าทางสถิติที่ได้จากการวิเคราะห์สมการการถดถอย ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of Determination;  $R^2$ ) มีค่า 0.76445 และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) มีค่า 11.70621 ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.34 ค่า RMSE เป็นค่าความผิดพลาดของแบบจำลองเมื่อเปรียบเทียบค่าปริมาณการให้น้ำที่คาดว่าจะสามารถพัฒนาได้ ( $Y_{\text{estimated}}$ ) กับค่าปริมาณการให้น้ำจริงของบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ข้างเคียง จำนวน 10 บ่อ

**ตารางที่ 4.33** ผลการคำนวณค่าคงที่ และค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ข้างเคียง จำนวน 10 บ่อ จากการวิเคราะห์สมการการถดถอยเชิงเส้นแบบหลายตัวแปรอิสระ

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย
1. ค่าคงที่ ( $a_0$ )	2.58037
2. สัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (T)	0.43552
3. สัมประสิทธิ์ของการซึมผ่านได้ (K)	2.70623
4. สัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ (S)	1611.26390
5. ความหนาแน่นของโครงสร้างแนวเส้น (Ld)	-11.62503
6. ความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ (Aqt)	2.57485
7. ความหนาแน่นของทางน้ำ (Dd)	-6.07811
8. ค่าการยอมให้น้ำซึมผ่านได้ของดิน (P)	-0.67102

จากนั้นทำการทำนายค่าปริมาณน้ำที่คาดว่าจะสามารถพัฒนาได้ ( $Y_{\text{predicted}}$ ) ของบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา จำนวน 179 บ่อ โดยการแทนค่า ค่าคงที่ ค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอยของแต่ละตัวแปรที่ได้จากการวิเคราะห์สมการการถดถอยเชิงเส้นแบบหลายตัวแปรอิสระ (ตารางที่ 4.33) และค่าตัวเลขของตัวแปรอิสระทั้ง 7 ตัวแปร ในสมการ 3.4 ทางขวามืออีกครั้ง และทำการคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนของการทำนายค่าปริมาณน้ำที่คาดว่าจะสามารถพัฒนาได้ เท่ากับ 359.92

**ตารางที่ 4.34** ค่าทางสถิติที่ได้จากการวิเคราะห์สมการการถดถอยเชิงเส้นแบบหลายตัวแปรอิสระของบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ข้างเคียง จำนวน 10 บ่อ

ค่าทางสถิติของการถดถอย (Regression Statistics)	
ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square)	0.76445
ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (RMSE)	11.70621
จำนวนตัวอย่าง (Observations)	10



จากผลการทำนายค่าปริมาณการให้น้ำจากบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา พบว่ามีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสูงมาก และมีความน่าเชื่อถือน้อย ทั้งนี้เกิดจากข้อจำกัดหลายประการ ได้แก่

1) ข้อมูลจากบ่อน้ำบาดาลที่นำมาสร้างแบบจำลองการถดถอยในครั้งนี้ ส่วนใหญ่เป็นข้อมูลจากบ่อน้ำบาดาลที่อยู่นอกพื้นที่ศึกษา ข้อมูลคุณสมบัติของชั้นหินอุ้มน้ำที่สำคัญบางชนิด ซึ่งได้แก่ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ ค่าสัมประสิทธิ์ของการซึมผ่าน และค่าสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ จะถูกเปลี่ยนไปเป็นค่าเฉลี่ยเมื่อถูกนำไปใช้ในพื้นที่ศึกษา เพื่อใช้เป็นตัวแทนประจำกริดเซลล์ที่มีบ่อน้ำบาดาลปรากฏอยู่ ดังนั้นจึงเป็นการลดความถูกต้องแม่นยำของข้อมูล

2) ความถูกต้องสมบูรณ์ของการได้มาซึ่งข้อมูลในรูปแบบเชิงตัวเลขของตัวแปรอิสระบางตัวแปรซึ่งคิดเฉพาะในพื้นที่ของกริดเซลล์ที่มีบ่อน้ำบาดาลปรากฏอยู่ ไม่สามารถแสดงนัยของความสัมพันธ์ได้อย่างสมบูรณ์ เนื่องจากโดยธรรมชาติของตัวแปรนั้นๆ ทำให้ไม่สามารถทำการแปลความหมายออกมาได้อย่างครบถ้วน เช่น ข้อมูลโครงสร้างแนวเส้น ที่ได้จากการแปลความหมายจากข้อมูลระยะไกล ซึ่งในความเป็นจริงอาจมีความซับซ้อนของรูปแบบธรณีวิทยาโครงสร้างใต้ผิวดินที่ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าและไม่แสดงให้เห็นในข้อมูลสำรวจระยะไกล ถึงแม้ในทางทฤษฎีจะมีความสัมพันธ์ แต่ในทางปฏิบัติแล้วยังขาดความสามารถในสกัดข้อมูลปัจจัยออกมาได้ครบถ้วนสาเหตุนี้ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้มากในรูปแบบการทำนายที่หวังผลความถูกต้องในเชิงปริมาณที่ค่อนข้างสูง

3) ปริมาณของข้อมูลหรือจำนวนบ่อน้ำบาดาลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์แบบจำลองการถดถอยมีจำนวนน้อยเกินไป ไม่เพียงพอที่จะนำมาสร้างแบบจำลองการถดถอยที่น่าเชื่อถือได้

ดังนั้นจากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น พอจะสรุปได้ว่าการใช้แบบจำลองการถดถอยแบบหลายตัวแปรอิสระที่มีข้อจำกัดดังเช่นการศึกษาในครั้งนี้ ส่งผลให้มีผลลัพธ์ที่มีความน่าเชื่อถือน้อย ไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการทำนายค่าปริมาณการให้น้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา

#### 4.3 การเปรียบเทียบแบบจำลองดัชนีชี้วัดและแบบจำลองการถดถอยเชิงพื้นที่

จากผลการศึกษาทั้งแบบจำลองดัชนีชี้วัด และแบบจำลองการถดถอยเชิงพื้นที่ ซึ่งถือว่าเป็นแบบจำลองในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เช่นเดียวกัน มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการหาพื้นที่ที่มีศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า การศึกษาแบบจำลองดัชนีชี้วัดเพื่อกำหนดพื้นที่ที่มีศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลมีความยืดหยุ่นสูงในการกำหนดค่าน้ำหนัก การให้ค่าคะแนน รวมทั้งการเลือกวิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนี ซึ่งในโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยทั่วไปมีฟังก์ชันหลากหลายที่รองรับการจัดการกับข้อมูลรูปแบบต่างๆ ที่สามารถทำการปรับเปลี่ยน การคัดเลือกตัวแปรอื่นเพิ่มเข้ามา และคัดเลือกตัวแปรเดิมออกไป ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองจะเป็นตัวเลขค่าคะแนนหรือค่าดัชนี ที่สามารถนำมาแบ่งช่วงค่าระดับตามความเหมาะสมที่เราต้องการได้ อย่างไรก็ตาม

ตามแบบจำลองดัชนีชี้วัดก็ยังมีข้อจำกัด คือ เครื่องมือที่จะนำมาใช้ในการตรวจสอบหาได้ก่อนข้างยาก และผลที่ได้เป็นช่วงของค่าดัชนีจะไม่สามารถนำไปใช้กับพื้นที่อื่นๆ ได้ทั่วไป แต่จะใช้ได้กับพื้นที่ที่มีสภาพทางภูมิศาสตร์และธรณีวิทยาแบบเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน ส่วนแบบจำลองการถดถอยเชิงพื้นที่ ความสมเหตุสมผลของแบบจำลองดูจากค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ และค่าความถูกต้องดูจากค่าความคลาดเคลื่อนเชิงปริมาณจากการทำนายของแบบจำลอง ตัวแปรตามจะขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระและค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอยของตัวแปรอิสระต่างๆ ซึ่งตัวแปรอิสระในแต่ละกริดเซลล์จะมีค่าประจำเซลล์เพียงค่าเดียวและต้องมีค่าเป็นตัวเลขเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ค่าดังกล่าวจะต้องมีความถูกต้องมากและสามารถเป็นตัวแทนของเซลล์นั้น ได้อย่างสมบูรณ์ ไม่สามารถที่จะปรับเปลี่ยนค่าประจำกริดเซลล์นั้นๆ ได้ สาเหตุนี้ทำให้เกิดข้อจำกัดที่สำคัญ ได้แก่

1) เป็นการยากลำบากที่จะหาค่าปัจจัยเชิงปริมาณ (มีระดับการวัดค่าแบบระดับช่วง/อัตราส่วน) ที่เชื่อได้ว่าเป็นตัวแทนของกริดเซลล์นั้นอย่างสมบูรณ์

2) ทำให้เกิดข้อจำกัดในการหาจำนวนตัวอย่างตั้งต้นให้เพียงพอสำหรับการจัดสร้างแบบจำลองอีกด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลปัจจัยที่ได้จากการแปลความหมายข้อมูลตั้งต้นที่มีระดับการวัดค่าเป็นแบบอื่นที่ไม่ใช่แบบระดับช่วง/อัตราส่วน เพราะความผิดพลาดจะเกิดได้มากในขั้นตอนของการเปลี่ยนแปลงข้อมูล

3) จากจำนวนตัวอย่างบ่อน้ำบาดาลทั้ง 12 บ่อ เมื่อนำมาแยกเป็นชั้นน้ำแต่ละประเภท จำนวนตัวอย่างที่ได้มีน้อยเกินกว่าที่จะนำมาสร้างแบบจำลองเพื่อทดลองทำนายค่าปริมาณการให้น้ำในชั้นน้ำแต่ละประเภทได้

4) จำนวนบ่อน้ำบาดาลทั้ง 12 บ่อ มีประเภทของชั้นหินอุ้มน้ำที่แตกต่างกัน ไม่สามารถนำมาสร้างแบบจำลองแบบเดียวเพื่อใช้ในการทำนายค่าปริมาณการให้น้ำสำหรับชั้นหินให้น้ำทุกประเภทให้มีความถูกต้องแม่นยำได้

5) ในกรณีที่แบบจำลองการถดถอยสามารถใช้งานได้ ค่าปริมาณการให้น้ำที่ทำนายได้จะใช้ได้เฉพาะตำแหน่งของบ่อเจาะที่มีข้อมูลตัวเลขของทั้ง 7 ตัวแปร ที่ถูกนำไปในแบบจำลอง ถ้าจะกำหนดขอบเขตของพื้นที่ศึกษา ต้องนำข้อมูลปริมาณการให้น้ำมาจัดกลุ่มเพื่อกำหนดพื้นที่ศึกษา

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะต่างๆ สามารถแยกอธิบายตามแบบจำลองในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แต่ละแบบที่ได้ทำการศึกษา ดังต่อไปนี้

#### 5.1 การศึกษาแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่

การศึกษาแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่เพื่อประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลในครั้งนี้แตกต่างจากการวิจัยในลักษณะเดียวกันของนักวิจัยอื่น คือ การศึกษาในครั้งนี้มุ่งเน้นที่การค้นคว้าวิธีการที่ใช้สำหรับการให้ค่าน้ำหนักสำหรับแต่ละปัจจัย การให้ค่าคะแนนสำหรับแต่ละประเภทของการจำแนกภายในปัจจัย และการจัดแบ่งศักยภาพเชิงพื้นที่จากค่าดัชนีชี้วัดรวมที่ได้ ทำให้เกิดเงื่อนไขในการประมวลวิธีการเหล่านี้ได้หลายรูป และได้ผลลัพธ์ของการประเมินศักยภาพน้ำบาดาลเชิงพื้นที่ที่แตกต่างกัน จึงต้องหาเครื่องมือที่สามารถใช้ประเมินเชิงเปรียบเทียบว่าแบบจำลองดัชนีชี้วัดแบบใดน่าจะให้ผลดีที่สุด

จากผลการศึกษาเพื่อประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลในเชิงปริมาณ โดยใช้แบบจำลองในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ที่เรียกว่าแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ สรุปได้ว่าสามารถใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลได้ ซึ่งเป็นการบ่งบอกถึงโอกาสที่จะพบแหล่งน้ำบาดาลในบริเวณนั้นมาก-น้อย เท่านั้น โดยพบว่าแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ที่ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด คือ แบบจำลองที่มีการให้ค่าน้ำหนักกับชั้นข้อมูลโดยอาศัยทฤษฎี ซึ่งชั้นข้อมูลที่คัดเลือกมาและให้ความสำคัญหรือมีนัยสำคัญต่อการเป็นศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล เรียงตามลำดับความสำคัญจากมากไปน้อย ได้แก่ 1) ชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำ 2) ความหนาแน่นของโครงสร้างแนวเส้น 3) ความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ 4) ความหนาแน่นของทางน้ำ และ 5) ค่าระดับการขอมให้น้ำซึมผ่านได้ของดิน มีการให้ค่าคะแนนของแต่ละหน่วยการจำแนกในแต่ละชั้นข้อมูลโดยอาศัยข้อมูลทางด้านสถิติ ซึ่งใช้ค่าปริมาณน้ำบาดาลเฉลี่ยจากบ่อน้ำบาดาลที่อยู่ในแต่ละหน่วยการจำแนกในแต่ละชั้นข้อมูลนั้นๆ เป็นตัวแทนค่าคะแนน และเนื่องจากชั้นข้อมูลที่คัดเลือกมามีทั้งชั้นข้อมูลแบบนามบัญญัติ ได้แก่ ชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำ ชั้นข้อมูลแบบเรียงอันดับ ได้แก่ ค่าระดับการขอมให้น้ำซึมผ่านได้ของดิน และชั้นข้อมูลแบบระดับช่วง / อัตราส่วน ได้แก่ ความหนาแน่นของโครงสร้างแนวเส้น ความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ และความหนาแน่นของทางน้ำ ซึ่งผลรวมค่าดัชนีสามารถเลือกใช้วิธีการแบ่ง

ช่วงค่าข้อมูลได้หลายวิธี ได้แก่ การแบ่งช่วงข้อมูลโดยแบ่งพื้นที่ให้เท่าๆ กัน การแบ่งช่วงค่าของข้อมูลให้เท่าๆ กัน และการแบ่งแบบใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ดังที่กล่าวแล้วว่าผลของการใช้แบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่เหมาะสำหรับการกำหนดพื้นที่ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลในเชิงเปรียบเทียบ (เรียงอันดับ) เท่านั้น ไม่สามารถใช้ในการทำนายปริมาณน้ำบาดาลได้ ดังนั้น การประเมินว่าแบบจำลองแบบใดดีที่สุดที่สุดในเชิงเปรียบเทียบจะต้องมีเครื่องมือตรวจวัด ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทดลองนำเอาตารางความคลาดเคลื่อนใช้เป็นเครื่องมือในการประเมิน

การประเมินเชิงเปรียบเทียบของแบบจำลองดัชนีชี้วัดศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณ ระดับความถูกต้องจากค่าความสอดคล้องโดยรวมของแต่ละแบบจำลองในแต่ละกรณี โดยการสร้างตารางความคลาดเคลื่อน (Error Matrix) ซึ่งจากการคำนวณค่าความสอดคล้องโดยรวม พบว่าแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ที่ศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณที่มีค่าความสอดคล้องโดยรวมสูงที่สุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ แบบจำลองที่ 1 กรณีที่ 3 แบบจำลองที่ 3 กรณีที่ 3 และแบบจำลองที่ 1 กรณีที่ 2 โดยมีค่าความสอดคล้องโดยรวม เท่ากับร้อยละ 34.3 34.1 และ 32.9 ตามลำดับ โดยแบบจำลองที่มีค่าความสอดคล้องโดยรวมสูงที่สุด ได้แก่ แบบจำลองที่ 1 กรณีที่ 3 ที่มีการพิจารณาเกณฑ์ให้น้ำหนักและค่าคะแนนตามหลักทฤษฎี และใช้วิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีโดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จะเห็นว่าการใช้เครื่องมือดังกล่าวสามารถใช้ค่าความสอดคล้อง ประเมินเชิงเปรียบเทียบได้เท่านั้นว่าแบบจำลองใดดีกว่ากัน แต่ค่าความสอดคล้องตามตารางที่ 4.25-4.28 จะต่ำมาก ทั้งนี้เนื่องจากสาเหตุที่สำคัญ คือ การใช้ค่าปริมาณการให้น้ำของบ่อน้ำบาดาลเป็นตัวตรวจสอบ จะเห็นว่าการแบ่งช่วงระดับปริมาณการให้น้ำบาดาลลักษณะนี้เป็นการแบ่งในระดับภูมิภาค แต่เมื่อนำมาใช้ในพื้นที่ระดับท้องถิ่น เช่น ในพื้นที่ศึกษาในครั้งนี้ก็สามารถทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้มาก

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ เพื่อให้ได้ผลดียิ่งขึ้น หรือมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น มีหลายวิธีการทดลอง เช่น โดยการคัดเลือกชั้นข้อมูลหรือปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเป็นศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลให้มีความหลากหลายมากขึ้นกว่านี้ การได้มาซึ่งข้อมูลแต่ละปัจจัยต้องเน้นที่ความพิถีพิถันในการเลือกข้อมูลต้นทางที่เหมาะสมและวิธีการสกัดข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ การรวบรวมข้อมูลบ่อน้ำบาดาลให้มีความทันสมัยเป็นปัจจุบันมากที่สุด รวมทั้งการกำหนดขนาดของกริดเซลล์ให้มีความละเอียดมากขึ้น ศึกษาและประสมประสานวิธีการในการสร้างแบบจำลองสำหรับการวิเคราะห์ให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น และที่สำคัญเช่นกันคือการจัดหาหรือพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจประเมินเชิงเปรียบเทียบผลจากแบบจำลองที่มีเงื่อนไขต่างๆ ได้ถูกต้องใกล้เคียงสมจริงมากขึ้น

## 5.2 การศึกษาแบบจำลองการถดถอยเชิงพื้นที่

ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าการนำแบบจำลองการถดถอยเชิงพื้นที่มาใช้ในการทำนายค่าปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถพัฒนาได้ตามบ่อน้ำบาดาลต่างๆ ยังไม่สามารถสรุปได้ว่าคิมน้อยประการใด ทั้งนี้เนื่องจากข้อจำกัดด้านจำนวนข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการสร้างแบบจำลองมีน้อยมากจนขาดนัยสำคัญด้านความถูกต้องและความน่าเชื่อถือ โดยสังเกตได้จากผลการศึกษา

จากผลการศึกษาพบว่าการใช้แบบจำลองการถดถอยเชิงพื้นที่ ศึกษาเรื่องการประเมินศักยภาพของแหล่งน้ำบาดาล ในสภาพที่มีข้อมูลจำนวนจำกัดให้ความผิดพลาดสูง โดยดูจากค่าปริมาณน้ำบาดาลที่คาดว่าจะสามารถพัฒนาได้ ที่คำนวณได้จากสมการการถดถอยเชิงพื้นที่ มีความสัมพันธ์น้อยหรือไม่สอดคล้องกับค่าปริมาณการให้น้ำจริงของบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา และมีค่าความคลาดเคลื่อนค่อนข้างสูง ส่งผลให้แบบจำลองการถดถอยที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้มีความน่าเชื่อถือน้อย ทั้งนี้เนื่องจากตัวแปรอิสระบางตัว เช่น ค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำ ค่าสัมประสิทธิ์ของการซึมผ่าน และค่าสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ ที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ครั้งนี้เป็นค่าโดยเฉลี่ยที่ได้มาจากบ่อสุบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล จำนวนเพียง 12 บ่อเท่านั้น โดยเป็นบ่อที่อยู่ในพื้นที่ศึกษา จำนวน 5 บ่อ และอยู่ในพื้นที่ข้างเคียงจำนวน 7 บ่อ ซึ่งถือว่าจำนวนบ่อน้ำน้อยเกินไปในการนำมาสร้างแบบจำลอง และถูกใช้เป็นตัวแทนค่าคุณสมบัติต่างๆ ของชั้นหินอุ้มน้ำในพื้นที่ศึกษา ซึ่งคัดเลือกมาได้ทั้งหมด จำนวน 179 บ่อ ที่มีชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำเทียบได้กับ 10 บ่อ ดังกล่าว นอกจากนี้แล้วยังอาจจะเกิดจากความไม่สมบูรณ์ในการแปลความหมายของตัวแปรหรือปัจจัยบางชนิด ทำให้ได้ข้อมูลไม่ครบถ้วน หรือปัจจัยบางชนิดมีข้อจำกัดในการนำข้อมูลมาใช้ และอาจจะเกิดจากปัจจัยภายในด้านอื่นๆ ของตัวแปร เช่น ความสามารถในการให้น้ำและกักเก็บน้ำที่ถูกควบคุมโดยโครงสร้างทั้งภายในและภายนอกของชั้นหิน ความไม่ต่อเนื่องของชั้นหินให้น้ำที่ถูกควบคุมโดยโครงสร้างทางธรณีวิทยาในรูปแบบต่างๆ เช่น รอยเลื่อน รอยแตก รอยคดโค้ง เป็นต้น

ข้อเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาแบบจำลองการถดถอยเชิงพื้นที่ เพื่อให้ได้ผลดียิ่งขึ้นหรือมีความถูกต้องมากขึ้น คือ การคัดเลือกชั้นข้อมูลหรือปัจจัยที่เกี่ยวข้องให้มีความหลากหลายมากขึ้น แต่ต้องมีการตรวจสอบความสัมพันธ์ให้ชัดเจนก่อนว่ามีนัยสำคัญ และพยายามให้ชั้นข้อมูลที่คัดเลือกมามีค่าเป็นตัวเลขจริง เพื่อใช้เป็นตัวแทนของบ่อหรือตัวแทนของกริดเซลล์นั้นๆ ได้อย่างแท้จริง และที่สำคัญควรมีจำนวนตัวอย่างบ่อน้ำบาดาลที่มีข้อมูลในปัจจัยต่างๆ มากพอ ข้อมูลแต่ละปัจจัยต้องได้มาด้วยวิธีการที่เชื่อถือได้ และได้ข้อมูลที่ต้องการที่จะสามารถใช้เป็นตัวแทนของกลุ่มตัวอย่างที่นำไปใช้ในการทำนายแบบจำลอง

ในความเป็นจริงแล้ววัตถุประสงค์ของการเจาะบ่อน้ำบาดาลโดยทั่วไป เพื่อต้องการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภคของคนในท้องถิ่นและชุมชน บางครั้งบริเวณที่มี

ศักยภาพน้ำบาดาลในระดับสูง แต่ไม่มีชุมชนหรือเป็นพื้นที่ภูเขาและป่าไม้ การใช้ น้ำบาดาลย่อมมี ปริมาณเพียงเล็กน้อย ส่วนในพื้นที่ชุมชนถึงแม้จะบ่อน้ำบาดาลแล้วได้ปริมาณน้ำน้อย แต่เมื่อความ ต้องการใช้น้ำมีปริมาณมากและไม่เพียงพอ ก็จำเป็นต้องเจาะบ่อน้ำบาดาลหลายๆ บ่อในบริเวณ ใกล้เคียงกัน เพื่อให้ได้น้ำปริมาณมากเพียงพอต่อความต้องการ และนอกจากการศึกษาสภาพแหล่ง น้ำบาดาลในเชิงปริมาณแล้ว จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาทางด้านคุณภาพน้ำบาดาลควบคู่ไปด้วย เพราะถึงแม้ว่าในบริเวณที่ให้ปริมาณน้ำมาก แต่คุณภาพน้ำไม่ดีหรือมีอันตรายต่อสุขภาพร่างกาย ที่ เกิดจากการปนเปื้อนของแหล่งสารพิษต่างๆ ลงสู่แหล่งน้ำบาดาล พื้นที่ที่มีคุณสมบัติไม่ดีเหล่านี้ก็ไม่ มีความเหมาะสมที่จะพัฒนาน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ประโยชน์ได้

ในปัจจุบันนี้ได้มีการสำรวจแหล่งน้ำบาดาลเพิ่มเติมอยู่ตลอดเวลา ซึ่งจะมีผลทำให้สภาพ ของแหล่งน้ำบาดาลมีการเปลี่ยนแปลงทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ รวมทั้งสภาพทางด้านอุทก ธรณีวิทยาที่สำคัญ ได้แก่ ทิศทางการไหลของน้ำบาดาล การปนเปื้อนจากมลภาวะต่างๆ ความ ต้องการใช้น้ำบาดาลที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งปัจจัยเหล่านี้จะส่งผลต่อแหล่งน้ำบาดาลทั้งเชิงปริมาณและเชิง คุณภาพ ดังนั้นการจัดทำแผนที่เพื่อแสดงระดับศักยภาพน้ำบาดาลควรมีการปรับปรุง และ เปลี่ยนแปลงให้มีความทันสมัยอยู่เสมอในแต่ละพื้นที่หรือในแต่ละจังหวัด ความถูกต้องของ แบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่ขึ้นกับปริมาณของข้อมูลที่รวบรวมมาได้ ช่วงระยะเวลาที่มีการสำรวจ จัดเก็บข้อมูลไว้ เครื่องมือประเมินความถูกต้องของแบบจำลอง ประสิทธิภาพและความรู้ภูมิหลัง เกี่ยวกับอุทกธรณีวิทยาของผู้ทำการวิจัย ความชำนาญในการใช้เครื่องมือและฟังก์ชันต่างๆ ของ โปรแกรมทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ วิธีการศึกษาด้วยแบบจำลองดัชนีชี้วัดเชิงพื้นที่มี ความเหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาเพื่อประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่ อื่นต่อไปได้ โดยต้องคำนึงถึงการคัดเลือกปัจจัยที่เหมาะสม การให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนน วิธีการ จัดเตรียมข้อมูล และวิธีการแบ่งช่วงค่าของข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ให้เหมาะสมด้วย ส่วน แบบจำลองการถดถอยเชิงพื้นที่ให้ผลลัพธ์ไม่ดีในการศึกษาในพื้นที่นี้ เนื่องจากมีข้อจำกัดหลาย ประการในการนำข้อมูลมาใช้ แต่อย่างไรก็ตามอาจจะมีความเหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้กับ การศึกษาในพื้นที่อื่นๆ ที่มีข้อมูลครบถ้วนและกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนมากเพียงพอ

รายการอ้างอิง

## รายการอ้างอิง

- กรมทรัพยากรธรณี. (2537). **แผนที่น้ำบาดาลจังหวัดชลบุรี ระยอง และฉะเชิงเทรา มาตราส่วน 1 : 100,000**. กองน้ำบาดาล : กรุงเทพฯ.
- \_\_\_\_\_ (2543). **หนังสือคู่มือการสำรวจจัดทำแผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัด**. กองน้ำบาดาล : กรุงเทพฯ.
- \_\_\_\_\_ (2546). **รายงานสรุปการทบทวนผลการศึกษาข้อมูลและงานสำรวจที่มีมาก่อนโครงการเร่งรัดการสำรวจและประเมินศักยภาพทรัพยากรแร่ พื้นที่อำเภอปอทอง จังหวัดชลบุรี**. สำนักทรัพยากรแร่ : กรุงเทพฯ.
- \_\_\_\_\_ (2546). **รายงานการสำรวจธรณีวิทยา ธรณีวิทยาแหล่งแร่ และธรณีเคมีทั่วไปโครงการเร่งรัดการสำรวจและประเมินศักยภาพทรัพยากรแร่ พื้นที่อำเภอปอทอง จังหวัดชลบุรี**. สำนักทรัพยากรแร่ : กรุงเทพฯ.
- ไฉน รินแก้ว และ คณางค์ วงศ์เชื่อน. (2550). ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลในชั้นหินแกรนิต บริเวณอำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง. ใน **เอกสารประกอบการประชุมวิชาการทรัพยากรน้ำบาดาลประจำปี 2550**. (หน้า 58-62). กรมทรัพยากรน้ำบาดาล : กรุงเทพฯ.
- ทวีศักดิ์ ระมิงศ์วงศ์. (2546). **น้ำบาดาล**. ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เทิดศักดิ์ ทรัพย์ทวีวัง. (2546). การสำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาล : ระบบสารสนเทศแผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัด. ใน **เอกสารการประชุมวิชาการน้ำบาดาลครั้งที่ 1 : ครบรอบ 1 ปี กรมทรัพยากรน้ำบาดาล**. หน้า (102 -118). โรงแรมโลตัส ปางสวนแก้ว จังหวัดเชียงใหม่.
- พรอุษา อุดมศิลป์. (2546). **การสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่ศักยภาพน้ำบาดาลด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ : กรณีศึกษาในอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2544). **พจนานุกรมศัพท์ธรณีวิทยา ฉบับราชบัณฑิตยสถาน**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- รุ่งโรจน์ เกียรติพานิชกิจ. (2550). การประเมินศักยภาพภาพแหล่งน้ำบาดาล. ใน **เอกสารประกอบการฝึกอบรมและสัมมนาวิชาการ หลักสูตร “การสำรวจ การพัฒนาและกฎหมายน้ำบาดาล” รุ่นที่ 10** ระหว่างวันที่ 16-19 กรกฎาคม 2550. (เอกสารที่ไม่ได้ทำการพิมพ์เผยแพร่).



วิฑิต ศิริโกคากิจ. (2543). การสำรวจจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยา. ใน เอกสารประกอบการบรรยาย รายวิชา **GROUNDWATER INVESTIGATION**. (หน้า 52). สาขาวิชาเทคโนโลยีธรณี. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

วิฑิต ศิริโกคากิจ. (2543). ขั้นตอนการสำรวจน้ำบาดาล ใน เอกสารประกอบการบรรยาย รายวิชา **GROUNDWATER INVESTIGATION**. (หน้า 4-5). สาขาวิชาเทคโนโลยีธรณี. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

สัญญา สราภิรมย์. (2549). ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ GIS. ใน เอกสารประกอบการสอน รายวิชาการระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. (หน้า 4). สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล สำนักวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

Chang, K. (2002). **Introduction Geographic Information Systems**. New York: Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited.

Das, D. (2003). **GIS application in hydrogeological studies** [On-line]. Available: <http://www.gisdevelopment.net/application/nrm/water/ground/index.html>

Dinger, J. S., Andrews, R. E., Wunsch, D. R., and Dunno, G. J. (2002). Remote sensing and field techniques to locate fracture zones for high-yield water wells in the Appalachian Plateau, Kentucky. In **Proceedings of the National Ground Water Association Fractured-Rock Aquifer 2002 Conference** (pp 195-199). Colorado: Denver.

Dissanayake, D.M.D.O.K., Gunawardena, G.M.W.L. and Das, I. C. (2005). Remote Sensing and GIS Approach for Delineating Groundwater Potential Zones in Hard Rock Terrain. In **Second National Symposium on Geo-Informatics**. Dehra Dun: India.

EI-Baz F, Himida I. (2003). **Ground Water Potential of the Sinai Peninsula, Egypt** [On-line]. Available: <http://www.bu.edu/remotesensing/Research/groundh20sinai>

- Kar, A. (1994). Lineament control on channel behaviour during the 1990 flood in the southeastern Thar Desert. **Int. Jour. of Remote Sensing**. 15: 2521-2530.
- Koopmans, B.N. (1986). A comparative study of lineament analysis from different remote sensing imagery over areas in the Benue Valley and Jos Plateau Nigeria. **Int. Jour. of Remote Sensing**. 7: 1763-1771.
- Krishnamurthy J, Mohabey MK, Adiga S. (1999). **Groundwater potential and assessment using Geographic Information System** [On-line]. Available: <http://www.gisdevelopment.net/application/nrm/water/ground/watg0014pf.html>
- Krishnamurthy J, Mani A, Jayaraman V, Manivel M. (2000). **Groundwater resources development in hard rock terrain an approach using remote sensing and GIS techniques**. **JAG** 2000; Issue ¾ (Volume 2) : 204-215.
- Lattman, L.H. and Parizek, R.R. (1964). Relationship between fracture traces and the occurrence of groundwater in carbonate rocks. **Jour. of Hydrology**. 2: 73-91.
- Malczewski, J. (1999). **GIS and Multi-Criteria Decision Analysis**. John Wiley & Sons, Inc. New York, Chichester, Weinheim, Brisbane, Singapore and Toronto.
- Musa AM, Akhir JM, Abdullah I. (2000). **Groundwater Prediction Potential Zone in Langat Basin using the Integration of Remote Sensing and GIS** [On-line]. Available: <http://www.gisdevelopment.net/aars/acrs/2000/ps318b.html>
- Olofsson, B., Jacks, G., Knutsson, G. and Thunvik, R. (2001). Groundwater in hard rock – a literature review. **Nuclear waste state-of-the art reports 2001 in Swedish Government Official Reports SOU** 2001: 35-77.

- Prakash SR. (2003). **An integrated approach of Remote Sensing, Geophysics and GIS to evaluation of Groundwater potentiality of Ojhala subwatershed, Mirzapur district, U.P., India** [On-line]. Available: <http://www.gisdevelopment.net/proceedings/mapindia/2003/gis.html>
- Prasad TJR, Kumar S. (2001). **An Integrated Remote Sensing and GIS Techniques for Delineation of Groundwater Potential Zones-A Case Study of Channagirihalla and Soppinahalla Watersheds, Karnata** [On-line]. Available: <http://www.isrs-ac.org/abstracts/222.html>
- Philip, G. (1996). Landsat Thematic Mapper data analysis for Quaternary tectonics in parts of the Doon Valley, NW Himalaya, India. **Int. Jour. of Remote Sensing**. 17: 143-153.
- Rao YS, Jugran DK. (2001). **Application of GIS in Delineation of Groundwater Potential Zone of Chittoor Area, Andhra Pradesh, India** [On-line]. Available: <http://www.isrs-ac.org/abstracts/31.html>
- Raviprakash S, Mishra D, Singh S. (2002). **Groundwater Potential Modelling in Chandraprabha Subwatershed,U.P. Using Remote Sensing, Geoelectrical and GIS. ACRS** [On-line]. Available: <http://www.gisdevelopment.net/application/nrm/water/ground/watg0013.html>
- Rodriguez-Pineda, and Joes, A. (2000). **A geophysical, geochemical and remote sensing investigation of the water resources at the city of Chihuahua, Mexico**. The University of Texas at El Paso. 144 pages.

- Roy P. (2002). **Integration of GIS & Remote Sensing techniques to evaluate Ground Water Potential (GWP) and to find Measures to improve Ground water Potential** [On-line]. Available: <http://www.students.uta.edu/px/pxr7586/gis%20data%20project.html>
- Saraf AK, Kunda B. (1997). **Integrated Remote Sensing and GIS in Groundwater Recharge Investigation and Selection of Artificial Recharge Sites in Hard Rock Terrain** [On-line]. Available: <http://www.giscale.com/technical-papers/Papers/paper031/Sarafpaper.pdf>.
- Sener A., Davraz A., and Ozcelik M. (2005). An integration of GIS and remote sensing in groundwater investigations: a case study in Burdur, Turkey. **Jour. of Hydrogeology**. 13: 826-834.
- Singh A.K, RaviPrakash S, Mishra D. (2001). **An Approach to Demarcate Groundwater Potential Zone in Harai Subwatershed Mirzapur District, U.P., Though Remote Sensing, Geoelectrical and Geographical Information System** [On-line]. Available: <http://www.isrs-ac.org/abstracts/86.html>
- Singh AK, RaviPrakash S, Mishra D. and Singh S. (2000). **Groundwater potential modelling in Chandraprabha subwatershed, U.P. using Remote Sensing, geoelectrical and GIS** [On-line]. Available: <http://www.isrs-ac.org/abstracts/86.html>
- Solomon, S. (2003). **Remote Sensing and GIS: Application for Groundwater Potential Assessment in Eritrea**. Environment and Natural Resources Information Systems. Royal Institute of Technology. Stockholm: Sweden.

Subba R.N., (2006). Groundwater potential index in a crystalline terrain using remote sensing data. **Jour. of Geosciences.** 10: 254-280.

Toleti BVMR, Chaudhary BS, Kumar KEM, Saraho GP, Yadav M, Singh A, et al. (2000). **Integrated Groud Water Resource Mapping in Gurgaon District, (Harya) India Using Remote Sensing and GIS Techniques** [On-line]. Available: <http://www.gisdevelopment.net/aars/acrs/2000/ts2/water0002pf.html>

ภาคผนวก

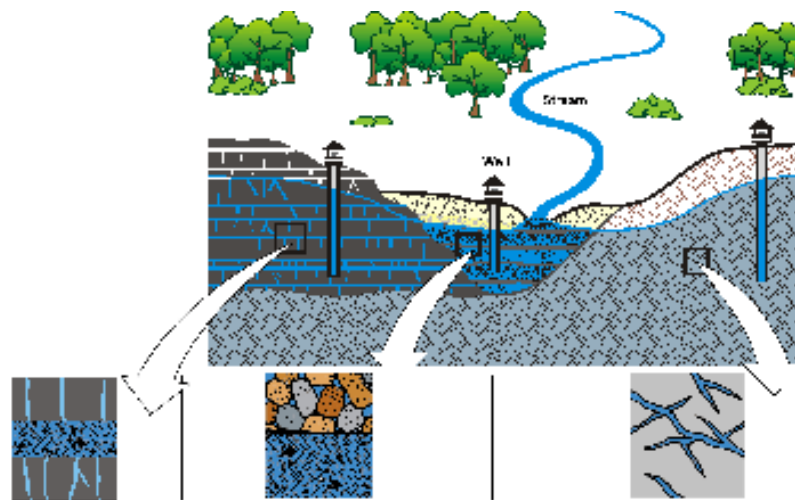
ภาคผนวก ก.  
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับน้ำบาดาล

## ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับน้ำบาดาล

### 1. ความหมายของน้ำบาดาล

กรมทรัพยากรธรณี (2543) ได้อธิบายไว้ว่า น้ำบาดาล หมายถึง น้ำที่ถูกกักเก็บไว้ในดินและในหินใต้ดิน โดยแทรกอยู่ในช่องว่างของชั้นดินและรอยแตกหรือโพรงของชั้นหินต่างๆ (ภาพที่ ก. 1) ส่วนคำว่า น้ำใต้ดิน หมายถึง น้ำทุกชนิดที่อยู่ใต้ผิวดินลงไปรวมทั้งน้ำที่มีอยู่ในดินและน้ำที่พืชดูดไปใช้ในการเจริญเติบโต

ความหมายน้ำบาดาลทางด้านวิชาการ หมายถึง น้ำใต้ดินส่วนที่อยู่ในเขตอิ่มตัวด้วยน้ำ (Saturated zone) ซึ่งสามารถพัฒนาขึ้นมาใช้ประโยชน์ด้วยวิธีการขุดหรือเจาะบ่อบาดาล ปริมาณ คุณภาพ ความลึกตลอดจนคุณสมบัติอื่นๆ ของน้ำบาดาลในแต่ละแหล่งมีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพอุทกธรณีวิทยาของแต่ละท้องถิ่น



ภาพที่ ก.1 แสดงลักษณะการกักเก็บน้ำไว้ในชั้นดินและชั้นหินใต้ดิน โดยน้ำจะแทรกตัวอยู่ในช่องว่างของชั้นดินและรอยแตกหรือโพรงของชั้นหินต่างๆที่เป็นวัตถุตัวกลางที่กักเก็บน้ำ (<http://groundwater.orst.edu/under/aquifer.html>)

ความหมายในทางกฎหมาย ตามพระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ. 2520 กำหนดว่า น้ำบาดาล หมายถึง น้ำใต้ดินที่เกิดอยู่ในชั้นหิน กรวดทราย หรือหิน ที่อยู่ลึกจากผิวดินเกินความลึกที่รัฐมนตรีกำหนด โดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา แต่จะกำหนดความลึกน้อยกว่า 10 เมตรมิได้

พจนานุกรมศัพท์ธรณีวิทยา ฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2544) ได้กำหนดความหมายของคำว่า น้ำบาดาล ไว้สองนัย ดังนี้ (1) น้ำที่เกิดอยู่ใต้ผิวดินในช่องว่างที่ต่อเนื่องในเขตอิ่มตัวด้วยน้ำ (Zone of Saturation) รวมถึงธารน้ำใต้ดิน (Underground Stream) (2) น้ำที่มีสภาพเป็นของแข็ง



ของเหลว และแก๊สในธรณีภาค น้ำดังกล่าวรวมถึง น้ำทั้งหมดใต้ผิวแผ่นดิน ยกเว้นน้ำภายในโลก (Internal Water) ซึ่งเป็นน้ำที่อยู่ใต้ระดับเขตอิมมูน้ำ

## 2. ความหมายของศักยภาพน้ำบาดาล

กรมทรัพยากรธรณี (2543) กำหนดไว้ว่าศักยภาพการให้น้ำบาดาล หมายถึง ปริมาณการให้น้ำบาดาล (Yield) ที่ถูกกักเก็บอยู่ในชั้นหินอุ้มน้ำและสามารถที่จะสูบขึ้นมาใช้ได้ จากบ่อเจาะบาดาลในพื้นที่ต่างๆ และได้กำหนดเกณฑ์ของปริมาณน้ำบาดาลที่คาดว่าจะสามารถพัฒนาได้จำแนกออกได้เป็น 4 กลุ่มด้วยกัน คือ (1) ปริมาณน้ำน้อยมาก (น้อยกว่า 2 ลบ.ม./ชม.) (2) ปริมาณน้ำน้อย (2-10 ลบ.ม./ชม.) (3) ปริมาณน้ำปานกลาง (10-20 ลบ.ม./ชม.) และ (4) ปริมาณน้ำมาก (มากกว่า 20 ลบ.ม./ชม.)

## 3. ความหมายของการประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล

การประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล หมายถึง การศึกษาศักยภาพด้านปริมาณของน้ำบาดาลในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งที่ต้องการจะทราบการเกิดและการแพร่กระจายของน้ำบาดาล การศึกษาอาศัยข้อมูลทางด้านอุทกธรณีวิทยา อุทกวิทยา และลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลเป็นเครื่องมือในการศึกษา โดยวัตถุประสงค์ของการประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล เพื่อศึกษาลักษณะทางอุทกธรณีวิทยา ประเมินอัตราน้ำไหลซึมเข้าสู่ชั้นน้ำบาดาล และประเมินศักยภาพการให้น้ำและคุณภาพน้ำบาดาลในพื้นที่ (รุ่งโรจน์ เกียรติพานิชกิจ, 2550)

## 4. ความหมายของคุณภาพน้ำบาดาล

กรมทรัพยากรธรณี (2543) ได้กำหนดคุณภาพน้ำบาดาล (Groundwater Quality) โดยกล่าวไว้ว่าถ้าพิจารณาคุณภาพน้ำบาดาลจะหมายถึง คุณลักษณะทางเคมีของน้ำบาดาล โดยปกติมักจะพิจารณา ค่าปริมาณมวลสารที่ละลายได้ทั้งหมด ซึ่งเป็นค่ารวมของปริมาณเกลือแร่ทั้งหมดที่มีอยู่ในน้ำและเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำบาดาลเพื่อใช้ในวัตถุประสงค์ต่างๆ มีหน่วยเป็นมิลลิกรัม/ลิตร (มก./ล.) และได้กำหนดระดับช่วงของคุณภาพน้ำออกเป็น 3 ระดับคือ (1) คุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี (TDS น้อยกว่า 500 มก./ล.) (2) คุณภาพอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (TDS อยู่ระหว่าง 500-1,500 มก./ล.) และ (3) คุณภาพอยู่ในเกณฑ์ไม่ดีคือกร่อยหรือเค็ม (TDS มากกว่า 1,500 มก./ล.)

## 5. การเกิดและการกักเก็บน้ำบาดาล

ในทางอุทกธรณีวิทยาได้แบ่งชั้นดินชั้นหินที่อยู่ใต้ผิวดินออกเป็น 2 ชั้น คือ ชั้นไม่อิ่มตัวด้วยน้ำหรือชั้นสัมผัสอากาศ (Vadose Zone or Zone of Aeration) และชั้นหินอิ่มตัวด้วยน้ำ (Zone of

Saturation) น้ำจากแหล่งต่างๆ ที่ถูกดูดซึมลงสู่ผิวดิน บางส่วนจะถูกกักเก็บไว้ในชั้นสัมผัสดอากาศ ส่วนที่เหลือจะไหลลงสู่ระดับลึกและถูกกักเก็บไว้ในช่องว่างระหว่างเม็ดดิน เม็ดแร่ โดยการแทนที่อากาศทั้งหมด จึงเรียกชั้นนี้ว่า ชั้นอึดตัวด้วยน้ำ น้ำที่ถูกกักเก็บอยู่ในชั้นนี้เรียกว่า น้ำบาดาล (Groundwater) ระดับผิวบนสุดของชั้นอึดตัวด้วยน้ำ เรียกว่า ระดับน้ำบาดาล (Water Table) น้ำบาดาลจะถูกกักเก็บอยู่ภายในชั้นหินซึ่งเรียกว่า ชั้นหินให้น้ำ (Water Bearing Rock or Aquifers) โดยในหินแต่ละชนิดจะมีประสิทธิภาพในการกักเก็บน้ำและการให้น้ำแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของหิน เช่น ความพรุน (Porosity) การคัดขนาดของเม็ดหินและแร่ (Sorting) และความซึมผ่านได้ (Permeability) ของชั้นหินนั้น

## 6. คุณสมบัติของชั้นหินอึดน้ำ

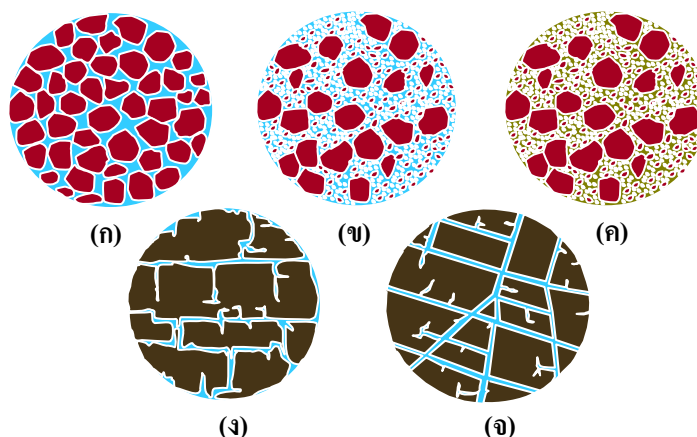
เนื่องจากหินแต่ละชนิดมีศักยภาพในการเป็นชั้นหินให้น้ำ หรือชั้นหินอึดน้ำ (Aquifer) ที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งคุณสมบัติที่สำคัญของชั้นหินอึดน้ำ (Aquifer Properties) ที่เป็นตัวกำหนดความสามารถในการกักเก็บน้ำและการให้น้ำ ได้แก่ ช่องว่างในหิน (Voids) ความพรุนของหิน (Porosity) สัมประสิทธิ์การซึมได้ (Hydraulic Conductivity) สัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (Transmissivity) และสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บน้ำ (Storativity) เป็นต้น

### 6.1 ช่องว่างในหิน

ช่องว่างในหิน (Voids) เป็นคุณสมบัติหรือลักษณะสำคัญของแหล่งน้ำ เป็นสิ่งบ่งชี้ว่า น้ำบาดาลในที่ใดที่หนึ่ง มีปริมาณมากน้อยเท่าใด และจะพัฒนาขึ้นมาใช้ได้อย่างไร เนื่องจากน้ำบาดาลเกิดขึ้นในชั้นหินที่อึดตัวด้วยน้ำ ช่องว่างในชั้นหินมีอยู่หลายประเภท เช่น ช่องว่างในเม็ดตะกอนที่มาสะสมกันในชั้นกรวดหรือทราย ช่องว่างที่เป็นรอยต่อระหว่างชั้นของหิน ช่องว่างที่เกิดจากรอยแตกของหิน ช่องว่างที่เกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติพร้อมๆ กับการกำเนิดของหินบางชนิด หินที่จะเก็บน้ำได้ดีมีปริมาณมาก จะต้องมีจำนวนช่องว่างมาก และแต่ละช่องว่างเหล่านี้ต้องมีขนาดใหญ่และต่อเนื่องถึงกัน เพื่อให้ น้ำบาดาลไหลถ่ายเทได้ดี (กรมทรัพยากรธรณี, 2543) ภาพที่ ก.2 ซึ่งช่องว่างในหินอาจแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1) **ช่องว่างปฐมภูมิ (Original Interstices)** หมายถึง ช่องว่างที่เกิดขึ้นพร้อมๆ กับการก่อตัวของหินนั้นๆ ซึ่งอาจแยกออกเป็น ช่องว่างที่เกิดโดยกระบวนการเกิดหินตะกอน (Sedimentary Origin) และช่องว่างที่เกิดโดยกระบวนการเกิดหินอัคนี (Igneous Origin)

2) **ช่องว่างทุติยภูมิ (Secondary Interstices)** หมายถึง ช่องว่างที่เกิดขึ้นภายหลังกระบวนการเกิดหินนั้นๆ ซึ่งส่วนใหญ่จะ ได้แก่ รอยแตก (Fractures) แนวแตก (Joints) แนวแยก (Cracks) และช่องว่างที่เกิดจากการละลายของเนื้อหินเอง (Solution Openings)



ภาพที่ ก.2 ประเภทของช่องว่างในชั้นหิน (ก) การเรียงตัวดีและคัดขนาดดี (ข) การเรียงตัวไม่ดีและการคัดขนาดไม่ดี (ค) การเรียงตัวไม่ดีมีดินเหนียวแทรก (ง) รอยต่อในชั้นหิน (จ) รอยแตกในชั้นหิน

ปริมาณของช่องว่างในหิน สามารถวัดค่าเป็นหน่วยได้ เรียกว่า ความพรุนของหิน (Porosity) โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของปริมาณทั้งหมดของหิน หินที่มีความพรุนมาก เรียกว่า หินเนื้อพรุน ส่วนหินที่มีความพรุนน้อยหรือไม่มีเลยเรียกว่าหินเนื้อแน่น (กองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี, 2541) ความพรุนของหินชนิดต่างๆ จะถูกควบคุมโดยปัจจัยและกระบวนการทางธรณีวิทยาหลายๆ อย่าง ที่สำคัญ ได้แก่ รูปร่างและการเรียงตัวของเม็ดตะกอน (Shapes and Packing) ความดีเลวของการคัดขนาด (Sorting) การเชื่อมประสาน (Cementation) ช่องว่างที่เกิดจากการละลายของเนื้อหิน (Solution Opening) รอยแตกต่างๆ (Fractures)

ปริมาณของน้ำบาดาลที่ถูกกักเก็บอยู่ในหิน จะขึ้นอยู่กับช่องว่างที่มีอยู่ในเนื้อหินนั้นๆ หรือความพรุน แต่ปริมาณของน้ำที่ถูกกักเก็บนั้น ไม่ได้เป็นสิ่งที่แสดงถึงปริมาณของน้ำที่เราสามารถสูบน้ำออกมาใช้ในระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง หรือในสภาวะใดสภาวะหนึ่ง ปัจจัยที่สำคัญที่จะเป็นตัวบ่งชี้ถึงจำนวนหรือปริมาณของน้ำที่สามารถนำออกมาใช้ ได้แก่ สัมประสิทธิ์การซึมได้ สัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ และสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บน้ำ (Hydraulic Conductivity, Transmissivity and Storativity) ซึ่งถือว่าเป็นคุณสมบัติทางชลศาสตร์ (Hydraulic Properties) ที่สำคัญ (ทวิศักดิ์ ระมิงค์วงศ์, 2546) ตารางที่ ก.1 แสดงให้เห็นว่าหินที่มีความพรุนสูง อาจจะไม่ใช่อินที่มีสัมประสิทธิ์การซึมได้สูงตามไปด้วย และในทางกลับกันหินที่มีสัมประสิทธิ์การซึมได้สูง อาจจะไม่ใช่อินที่มีความพรุนสูงเสมอไป

## 6.2 สัมประสิทธิ์ของการซึมได้

สัมประสิทธิ์ของการซึมได้ (Hydraulic Conductivity หรือ Coefficient of Permeability, K) หมายถึง อัตราการไหลของน้ำผ่านวัตถุตัวกลางที่มีพื้นที่หน้าตัดหนึ่งหน่วย ซึ่งมี

ทิศทางตั้งฉากกับการไหลของน้ำภายใต้ลาดชลศาสตร์ (Hydraulic Gradient) หนึ่งหน่วย เขียนในรูปสมการได้ดังนี้

$$K = \frac{Q}{A (dh / dL)} \dots\dots\dots(ก.1)$$

- โดยที่
- $K$  = สัมประสิทธิ์ของการซึมได้ (มีหน่วยเป็น เมตร/วัน)
  - $Q$  = อัตราการไหล (มีหน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตร/วัน)
  - $A$  = พื้นที่ (มีหน่วยเป็น ตารางเมตร)
  - $dh / dL$  = ลาดชลศาสตร์ (ไม่มีหน่วย)

### 6.3 สัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ

สัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (Transmissivity หรือ Coefficient of Transmissivity, T) หมายถึงอัตราการไหลของน้ำผ่านชั้นหินอุ้มน้ำที่มีพื้นที่หน้าตัดหนึ่งหน่วย และยาวตลอดความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ ภายใต้ความลาดชลศาสตร์หนึ่งหน่วย เขียนในรูปสมการ ได้ดังนี้

$$T = Kb \dots\dots\dots(ก.2)$$

- โดยที่
- $T$  = สัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (มีหน่วยเป็น ตารางเมตร/วัน)
  - $K$  = สัมประสิทธิ์ของการซึมได้ (มีหน่วยเป็น เมตร/วัน)
  - $b$  = ความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ (มีหน่วยเป็น เมตร)

ตารางที่ ก.1 คุณสมบัติในการกักเก็บและการให้น้ำของหินต่างๆ ไป

สัมประสิทธิ์การซึมได้ (K)		ความพรุน
กรวดคัดขนาดดี		ดินเหนียว
หินบะซอลต์เนื้อพรุน		ทรายละเอียด
หินปูนมีโพรง		ทรายคัดขนาดดี
ทรายและกรวดคัดขนาดไม่ดี		ทรายและกรวดคัดขนาดไม่ดี
หินทราย		กรวด
หินอัคนีที่แตกหัก		หินทราย
ดินเหนียว		หินบะซอลต์เนื้อพรุน
หินอัคนีเนื้อแน่น		หินปูนมีโพรง
		หินอัคนีเนื้อแน่น

#### 6.4 สัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ

สัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ (Storativity หรือ Storage Coefficient, S) หมายถึง ปริมาณของน้ำซึ่งชั้นหินอุ้มน้ำสามารถปล่อยออกมาหรือเก็บเข้าไปในตัวของมันต่อพื้นที่หน้าตัดหนึ่งหน่วย เมื่อระดับน้ำลดหรือเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย

ภาคผนวก ข.

รายละเอียดข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา จำนวน 417 บ่อ

ตารางที่ ๑-1 รายละเอียดข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา จำนวน 417 บ่อ

หมายเลข บ่อ	UTM_E	UTM_N	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	ความลึกบ่อ (เมตร)	ระยะท่อกรอง (เมตร)	ระดับน้ำ (เมตร)	ปริมาณน้ำ (เมตร)	ระยะน้ำลด (เมตร)	TDS (มก.ล.)	ชนิดหิน
250	751985	1490207	หนองไผ่แก้ว	หนองเทียง	พนัสนิคม	52.00	42-50	4.80	0.52	36.00	0.00	แอนดิวไซต์
254	751448	1489910	หนองหมี่	หนองเทียง	พนัสนิคม	60.00	50-58	5.00	0.65	34.00	0.00	หินปูน
1746	792498	1483542	ร.บ้านนากรอกสะเท	ท่าตะเกียบ	ท่าตะเกียบ	16.50	9.35-15.40	2.00	3.00	12.00	0.00	-
2400	756110	1490006	ร.บ้านหนองปลาไหลราษฎร์บำรุง	หนองไม้แก่น	แปลงยาว	14.50	6.10-12.10	2.00	2.70	5.40	0.00	-
7699	783374	1490344	อนามย์บ้านท่ากลอย	ท่าตะเกียบ	ท่าตะเกียบ	51.00	42.60-48.7	6.20	3.00	20.90	0.00	-
7703	793517	1479871	บ้านเกาะกลอย	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	27.00	20.40-26.5	5.40	1.00	15.80	0.00	-
17502	760862	1473019	บ้านช่อง	วัดสุวรรณ	บ่อทอง	25.50	18.32-24.4	4.00	10.00	9.00	0.00	-
17684	760942	1452520	บ้านหนองตะเคียน	หนองใหญ่	หนองใหญ่	25.50	12.23-16.2	5.50	1.50	8.00	0.00	-
17688	761027	1454878	บ้านอ่างแก้ว	หนองใหญ่	หนองใหญ่	25.50	12.23-16.2	2.50	1.50	14.50	0.00	-
17885	745045	1471952	วัดดาดลำ (ต.ง.ราษฎร์)	หนองจันท	บ้านบึง	32.00	24.45-28.5	5.00	1.50	15.00	0.00	-
17887	745047	1469340	บ้านเนินโมก	หนองจันท	บ้านบึง	37.50	27.42-33.5	4.80	1.50	23.20	0.00	-
17890	749663	1466407	บ้านเนินหนึ่ง	หนองจันท	บ้านบึง	31.50	18.22-24.3	7.50	1.50	10.50	0.00	-
18841	761115	1447737	บ้านเขาสก	เขาสก	หนองใหญ่	37.50	15.40-27.4	4.30	1.50	17.70	-	-
20119	782413	1475513	บ้านธรรมรัตน์	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	31.50	24.43-30.5	1.00	2.00	19.00	0.00	-
20316	745130	1442009	บ้านเนินสำราญ	ดาดลิขันธ์	ปลวกแดง	31.50	24.45-30.5	3.00	1.50	20.00	0.00	-
21170	775378	1440006	บ้านเขาสกสิงห์โต	ป่าชุมป็น	วังจันทร์	13.50	6.12-12.22	6.00	1.50	1.00	0.00	-
22160	751905	1483342	วัดเกาะจันทร์	เกาะจันทร์	พนัสนิคม	30.00	18.45-24.6	2.00	3.50	10.00	0.00	-
22161	745934	1481527	บ้านเนินโพธิ์	นวก	พนัสนิคม	32.00	18.54-6.20	6.00	2.00	9.00	0.00	-
22389	749613	1473031	บ้านหนองเกตุ	บ่อกาบทอง	บ่อทอง	30.00	21.35-27.4	4.00	1.50	16.00	0.00	-
22406	776850	1486972	ชุมชนบ้านวังหิน	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	60.00	12.36-18.5	1.60	1.00	26.40	0.00	-
23023	763135	1463244	บ้านหนองเสือหอ	ธาตุทอง	บ่อทอง	20.00	12.36-18.5	4.40	2.00	3.60	0.00	-
23035	761027	1454878	บ้านอ่างแก้ว	หนองใหญ่	หนองใหญ่	14.00	6.18-12.38	2.90	1.50	5.50	0.00	-
23420	789366	1442042	ร.บ้านหัวขั้วขั้วมอญ	หัวขั้วขั้วมอญ	เขาชะเมา	31.50	12.25-18.3	7.00	1.50	6.00	0.00	-

ตารางที่ ๑-1 รายละเอียดข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา จำนวน 417 บ่อ

หมายเลขบ่อ	UTM_E	UTM_N	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	ความลึกบ่อ (เมตร)	ระยะท่อกรอง (เมตร)	ระดับน้ำ (เมตร)	ปริมาณน้ำ (เมตร)	ระยะน้ำลด (เมตร)	TDS (มก.ล.)	ชนิดหิน
23422	795361	1439326	รร.บ้านน้ำกร่อย	หัวขี้มอญ	เขาชะเมา	19.50	12.25-18.3	12.00	1.50	1.00	0.00	-
23648	783446	1487963	ที่ว่าการกิ่งอ.ท่าตะเคียน	ท่าตะเคียน	ท่าตะเคียน	39.50	24.45-30.5	6.00	2.00	16.00	0.00	-
23929	791371	1480217	ร.ร.มัธยมวิชัยวีร์	คลองตะเกรา	ท่าตะเคียน	31.50	21.35-27.4	10.00	1.50	10.00	0.00	-
24455	744375	1490515	บ้านไทรคู่	หนองหึ่ง	พนังนิคม	43.00	36.32-42.4	13.00	1.50	28.00	0.00	-
24679	745865	1492039	บ้านเนินหิน	หนองหึ่ง	พนังนิคม	30.00	18.21-24.3	10.00	2.00	10.00	0.00	-
24968	744585	1479129	บ้านหนองโคลน	นาริก	พนังนิคม	25.00	18.21-24.3	3.00	5.00	14.00	0.00	-
25569	755118	1471099	ร.ร.บ้านตลาดเนินหิน	ธาตุทอง	บ่อทอง	27.00	18.15-24.2	8.00	3.00	2.00	0.00	-
25570	762731	1473270	บ้านหนองสูงพุก	วัดสุวรรณ	บ่อทอง	27.00	18.15-24.2	5.00	1.50	9.00	0.00	-
25571	773925	1471026	บ้านขุนชำนาญ	เกษตรสุวรรณ	บ่อทอง	27.00	18.15-24.2	6.00	1.00	12.00	0.00	-
25572	780334	1469976	บ้านคลองโค	เกษตรสุวรรณ	บ่อทอง	27.00	18.15-24.2	4.00	1.00	10.00	0.00	-
27468	746987	1471072	บ้านหนองวงษ์	หนองอีลุ้ม	บ้านบึง	29.00	21.30-27.4	3.00	4.00	9.00	0.00	-
29793	751998	1458528	สถานีอนามัยบ้านห้างสูง	ห้างสูง	หนองใหญ่	37.50	30.25-36.2	5.00	1.50	10.00	0.00	-
29794	751857	1462719	บ้านเนินสี่	ห้างสูง	หนองใหญ่	19.50	12.15-18.2	7.00	1.50	8.00	0.00	-
29795	747453	1454268	บ้านห้วยพระ	หนองเสือซ้ำ	หนองใหญ่	19.50	12.15-18.2	4.00	1.50	11.00	0.00	-
29796	761039	1492718	บ้านหนองน้ำขาว	หนองไม้แก่น	แปลงยาว	19.50	12.15-18.2	3.00	7.00	7.00	0.00	-
30009	776489	1439017	บ้านแก่งหวาย	ชุมแสง	วังจันทร์	19.50	12.20-18.3	6.00	4.00	6.00	0.00	-
30012	781175	1443201	บ้านหนองม่วง	ชุมแสง	วังจันทร์	19.50	12.15-18.2	6.50	1.50	7.50	0.00	-
30020	763978	1441334	บ้านคลองขุด	ป่าชุมใน	วังจันทร์	19.50	12.15-18.2	6.00	1.50	9.50	0.00	-
30357	756260	1490719	บ้านหนองปลาไหล	หนองไม้แก่น	แปลงยาว	25.50	12.15-18.2	5.00	1.50	7.00	0.00	-
32141	754203	1451994	บ้านหนองเสือซ้ำ	หนองเสือซ้ำ	หนองใหญ่	25.50	18.10-22.1	6.00	1.50	7.00	0.00	-
32142	749468	1451330	บ้านหนองหญ้าปล้อง	หนองเสือซ้ำ	หนองใหญ่	25.50	18.10-22.1	2.00	1.50	12.00	0.00	-
32145	792604	1479118	วัดป่าเขาขี้ช (บ.เกาะลอย)	คลองตะเกรา	ท่าตะเคียน	37.50	30.15-36.1	22.00	2.00	4.00	0.00	-
32439	791276	1491925	บ้านหนองเรือ	ท่าตะเคียน	ท่าตะเคียน	19.50	12.10-18.1	3.00	2.00	5.00	0.00	-



ตารางที่ ๑-1 รายละเอียดข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา จำนวน 417 บ่อ

หมายเลขบ่อ	UTM_E	UTM_N	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	ความลึกบ่อ (เมตร)	ระยะท่อกรอง (เมตร)	ระดับน้ำ (เมตร)	ปริมาณน้ำ (เมตร)	ระยะน้ำลด (เมตร)	TDS (มก.ล.)	ชนิดหิน
32441	789372	1476226	บ้านหนองปรือ	คลองตะเกรา	ท่าตะเกรา	19.50	12.10-18.1	3.00	3.00	5.00	0.00	-
32442	790634	1474516	บ้านหนองขาซัง	คลองตะเกรา	ท่าตะเกรา	19.50	12.10-18.1	2.00	2.00	9.00	0.00	-
33404	765520	1473411	บ้านบึงเจริญ (ร.วังมะเดื่อ)	เกษตรสุวรรณ	บ่อทอง	25.50	12.10-6.05	5.50	3.00	12.00	0.00	-
33405	769762	1473489	บ้านธรรมรัตน์	เกษตรสุวรรณ	บ่อทอง	25.50	18.15-24.2	10.00	2.00	20.00	0.00	-
37418	745865	1492039	วัดเนินหิน (หนองหงษ์)	หนองหงษ์	พนัสนิคม	63.00	55.35-61.5	8.50	2.50	26.50	0.00	-
44054	753520	1489923	บ้านบ่อน้ำ	หนองหงษ์	พนัสนิคม	50.00	18.15-24.3	4.00	2.00	7.00	0.00	-
47604	748186	1477285	บ้านหนองเกลือ	ทำนุญมี	พนัสนิคม	50.00	18.30-21.3	7.00	13.00	3.00	0.00	-
49721	754203	1451994	บ้านหนองเสือต่าง	หนองเสือต่าง	หนองใหญ่	62.00	24.20-30.3	7.00	3.00	8.20	0.00	-
50122	753075	1473876	บ้านเนินสูง	บ่อวางทอง	บ่อทอง	62.00	12.10-18.2	4.10	3.00	21.00	0.00	-
51227	782356	1451835	สำนักสงฆ์ถ้ำประทุน	เจาน้อย	เขาชะเมา	62.00	48.40-60.6	6.00	3.00	21.00	0.00	-
51708	745934	1481527	บ้านเนินไพร	นาคี	พนัสนิคม	38.00	24.60-37.0	4.30	5.00	22.00	0.00	-
51710	748370	1482516	ออบ.ทำนุญมี	ทำนุญมี	เกาะจันทร์	44.00	30.90-37.1	10.40	5.00	14.70	0.00	-
54556	756260	1490719	บ้านหนองปลาไหล	หนองไม้แก่น	แปลงยาว	26.00	18.10-24.2	2.50	3.00	9.00	0.00	-
54560	782502	1491096	บ้านท่ากลอย	ท่าตะเกรา	ท่าตะเกรา	62.00	48.40-60.6	5.50	2.00	19.00	0.00	-
55044	777200	1474896	ศูนย์สาธารณสุขฯ บ.ไม้หอม	เกษตรสุวรรณ	บ่อทอง	62.00	6.10-12.30	8.00	2.00	15.00	0.00	-
55046	772979	1478388	บ้านอ่างกระพงษ์	เกษตรสุวรรณ	บ่อทอง	74.00	18.30-24.5	5.00	3.00	15.00	0.00	-
55058	769762	1473489	ตลาดธรรมรัตน์	เกษตรสุวรรณ	บ่อทอง	32.00	24.20-30.3	3.10	5.00	14.90	0.00	-
55061	791433	1483019	บ้านกรอกสะแก	คลองตะเกรา	ท่าตะเกรา	44.00	36.30-42.4	2.80	2.00	26.20	0.00	-
55176	767539	1471719	กลุ่มวังมะเดื่อ	เกษตรสุวรรณ	บ่อทอง	74.00	60.50-72.7	5.40	2.00	28.00	0.00	-
55726	762587	1480828	บ้านทับบริบูรณ์	เกาะจันทร์	เกาะจันทร์	44.00	36.30-42.5	11.10	2.00	20.40	0.00	-
56478	756260	1490719	บ้านหนองปลาไหล	หนองไม้แก่น	แปลงยาว	50.00	18.45-24.6	8.30	2.00	22.20	0.00	-
56481	766120	1492203	บ้านแปลงใต้	ลาดกระบัง	สนามชัยเขต	56.00	24.60-43.2	2.00	2.00	17.50	0.00	-
56487	756779	1470168	บ้านคลองมือไพร	ธาตุทอง	บ่อทอง	45.00	24.60-30.7	10.00	15.00	7.00	0.00	-

ตารางที่ ๑-1 รายละเอียดข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา จำนวน 417 บ่อ

หมายเลขบ่อ	UTM_E	UTM_N	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	ความลึกบ่อ (เมตร)	ระยะท่อกรอง (เมตร)	ระดับน้ำ (เมตร)	ปริมาณน้ำ (เมตร)	ระยะน้ำลด (เมตร)	TDS (มก.ล.)	ชนิดหิน
56488	777200	1474896	บ้านเขาไม้หอม	เกษตรสุวรรณ	บ่อทอง	42.00	30.25-36.3	4.00	5.00	5.00	0.00	-
56649	761039	1492718	บ้านหนองน้ำขาว	หนองไม้แก่น	แปลงยาว	80.00	73.80-80.0	8.20	2.00	29.80	0.00	-
56650	764019	1489842	ร.ร.หนองไม้แก่นวิทยา	หนองไม้แก่น	แปลงยาว	50.00	30.75-43.1	2.40	3.00	24.10	0.00	-
56663	744467	1478742	บ้านชุมแสง (หนองพร้าว)	หนองนาง	พนังมดิม	62.00	48.80-61.0	5.00	3.00	8.00	0.00	-
56667	761115	1447737	บ้านเขาชก	เขาชก	หนองใหญ่	80.00	18.30-24.4	4.50	1.50	25.50	0.00	-
56670	748186	1477285	บ้านหนองงูเหลือม	ท่าบุญมี	เกาะจันทร์	56.00	18.30-24.4	5.50	3.00	15.00	0.00	-
56928	748585	1480995	บ้านเนินตะแบก	ท่าบุญมี	เกาะจันทร์	62.00	24.40-30.5	4.30	15.00	11.70	0.00	-
56932	753056	1456910	บ้านหลุมกลาง	ห้วยสูง	หนองใหญ่	44.00	30.50-42.70	6.50	8.00	11.50	0.00	-
56933	762595	1444253	บ้านบึงสามงาม	เขาชก	หนองใหญ่	80.00	12.20-18.3	3.00	1.50	37.00	0.00	-
56934	747453	1454268	บ้านหัวขี้กระ	หนองเสือซ้ำ	หนองใหญ่	50.00	12.20-18.3	4.00	1.50	26.00	0.00	-
C0795	788040	1480150	บ้านปากดง	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	19.50	13.50-19.50	3.30	1.59	8.10	0.00	กรวด
C0796	788840	1482800	บ้านหนองคอก	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	18.00	12.00-18.00	4.80	2.27	3.30	2060.00	หินปูน
C0817	784400	1490900	บ้านท่ากลอย	ท่าตะเกียบ	ท่าตะเกียบ	39.00	24.00-30.00	3.90	4.55	4.80	0.00	กรวด
C0818	789590	1474440	โรงเรียนธรรมรัตน์	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	30.00	24.00-30.00	3.60	4.55	5.70	0.00	หินดินดาน
C0854	755590	1492500	บ้านหนองผักกาด	หนองไม้แก่น	แปลงยาว	25.50	15.00-21.00	2.40	2.27	4.20	0.00	กรวด ทราย ดินเหนียว
C0860	792400	1486800	บ้านหัวขี้ส่าย	ท่าตะเกียบ	ท่าตะเกียบ	21.00	15.00-21.00	1.20	1.14	13.50	0.00	หินฟอสไฟต์
D 0389	766588	1486501	บ้านหันแขก	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	44.00	28.00-44.00	6.00	1.59	30.00	311.00	หินดินดาน
DH0006	760700	1475250	สถานีอนามัยบ้านดง	วัดสุวรรณ	บ่อทอง	24.00	18.00-24.00	3.00	2.27	15.00	300.00	หินแกรนิต
DH0007	756150	1476440	บ้านหนองเพิม	ท่าบุญมี	เกาะจันทร์	18.00	12.00-18.00	1.50	4.55	4.50	533.00	หินแกรนิต
DH0011	753750	1455750	โรงพยาบาลหนองใหญ่	ห้วยสูง	หนองใหญ่	40.50	22.50-28.50,28.50-40.50	9.00	4.55	16.50	145.00	หินแกรนิต
DH0065	774840	1463650	บ้านวังรี	พลางทอง	บ่อทอง	31.50	9.00-15.00,15.00-31.50	4.50	1.59	18.00	0.00	หินดินดาน
DH0067	763450	1444300	บ้านสามงาม	เขาชก	หนองใหญ่	30.00	15.00-21.00,21.00-30.00	5.40	4.55	15.60	0.00	หินทราย
DH0087	750090	1488690	บ้านหนองน้ก	ท่าบุญมี	เกาะจันทร์	36.00	30.00-36.00	3.90	1.59	22.20	0.00	ทราย/แกรนิต

ตารางที่ ๑-1 รายละเอียดข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา จำนวน 417 บ่อ

หมายเลขบ่อ	UTM_E	UTM_N	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	ความลึกบ่อ (เมตร)	ระยะท่อกรอง (เมตร)	ระดับน้ำ (เมตร)	ปริมาณน้ำ (เมตร)	ระยะน้ำลด (เมตร)	TDS (มก.ล.)	ชนิดหิน
DH0113	773340	1444190	วัดพัฒนาบ้านคลอง18	ป่าขุใน	วังจันทร์	31.50	6.00-31.50	2.10	1.59	21.90	178.00	-
DH0119	746340	1478750	วัดหลวงพรมมาวาส	นากรัก	พนัสนิคม	48.00	24.00-30.00,42.00-48.00	2.12	2.88	30.98	2970.00	กรวด ทราย ดินเหนียว
DH0125	744700	1489900	โรงเรียนวัดแปลงเกตุ	หนองหือ	พนัสนิคม	31.50	21.00-27.00,27.00-31.50	7.78	1.80	17.57	96.00	หินแกรนิต
DH0157	762226	1483429	บ้านเขาสัตตพรหม	เกาะจันทร์	เกาะจันทร์	33.00	24.00-30.00	2.95	4.50	14.76	186.00	หินแกรนิต
DH0158	756352	1476961	บ้านหนองเพิม	ทำนุญมี	เกาะจันทร์	25.50	12.00-18.00,18.00-25.50	3.94	2.00	12.79	122.00	หินแกรนิต
DH0161	744408	1482326	บ้านเนินแร่	นากรัก	พนัสนิคม	30.00	21.00-30.00	5.90	4.00	17.71	429.00	หินแกรนิต
DH0172	748215	1470095	บ้านหนองวงษ์	หนองอิฐ	บ้านบึง	30.00	24.00-30.00	4.92	1.50	6.89	0.00	หินแกรนิต
DH0178	744282	1459057	บ้านหนองโน	หนองไผ่แก้ว	บ้านบึง	27.00	18.00-24.00,24.00-27.00	4.92	1.50	12.79	211.00	หินแกรนิต
DH0186	753926	1456320	บ้านห้วยทับควาย	หึ่งสูง	หนองใหญ่	36.00	12.00-18.00	5.90	1.10	26.57	845.00	หินแกรนิต
DH0187	755643	1459464	บ้านเกาะก้างปลา	หึ่งสูง	หนองใหญ่	5.50	12.00-18.00,18.00-25.50	2.95	1.30	5.90	437.00	หินแกรนิต
DH0231	763819	1473552	บ้านหนองนุยก	วัดสุวรรณ	บ่อทอง	31.50	18.00-24.00,24.00-31.50	3.00	6.00	9.00	0.00	หินแกรนิต
DH0232	756323	1479430	บ้านบึงเจริญ	เกาะจันทร์	เกาะจันทร์	30.00	12.00-18.00,18.00-30.00	4.00	5.00	8.00	0.00	หินแกรนิต
DH0234	775216	1464868	บ้านคลองปริง	พลวงทอง	บ่อทอง	36.00	12.00-18.00,18.00-36.00	6.00	2.00	13.00	0.00	หินชนวน
DH0235	762722	1481116	บ้านทับบริบูรณ์	เกาะจันทร์	เกาะจันทร์	30.00	12.00-30.00	12.00	5.00	9.00	0.00	หินแกรนิต
DH0236	762319	1483446	บ้านสัตตพรหม	เกาะจันทร์	เกาะจันทร์	30.00	24.00-30.00	3.00	6.00	12.00	182.00	หินแกรนิต
DH0237	757513	1486797	บ้านโป่งหิน	เกาะจันทร์	เกาะจันทร์	33.00	12.00-18.00,18.00-33.00	4.00	6.00	11.00	352.00	หินแกรนิต
DH0239	758323	1483639	บ้านปรกฟ้า	เกาะจันทร์	เกาะจันทร์	30.00	24.00-30.00	3.00	3.00	12.00	227.00	หินแกรนิต
DH0240	755502	1485764	โรงเรียนโคงประสู	เกาะจันทร์	เกาะจันทร์	30.00	24.00-30.00	3.00	4.00	12.00	1360.00	หินแกรนิต
DH0241	756779	1470168	ศูนย์เกษตรบ้านคลองน้ำไทร	ธาตุทอง	บ่อทอง	42.00	24.00-30.00,30.00-42.00	6.00	4.00	18.00	180.00	-
DH0242	758223	1468768	บ้านเนินดินแดง	ธาตุทอง	บ่อทอง	42.00	18.00-24.00,24.00-42.00	3.00	2.00	15.00	333.00	หินแกรนิต
DH0243	758818	1470813	บ้านคลองตาพรหม	วัดสุวรรณ	บ่อทอง	48.00	12.00-48.00	3.00	2.00	24.00	523.00	หินแกรนิต
DH0244	774651	1463411	บ้านหนองใหญ่	พลวงทอง	บ่อทอง	36.00	24.00-30.00,30.00-36.00	3.00	3.00	18.00	167.00	หินแกรนิต
DH0245	751893	1472707	บ้านเนินสูง	บ่อทอง	บ่อทอง		18.00-24.00,24.00-36.00	3.00	1.50	18.00	516.00	ศิลาแลง แกรนิต

ตารางที่ ๑-1 รายละเอียดข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา จำนวน 417 บ่อ

หมายเลข บ่อ	UTM_E	UTM_N	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	ความลึกบ่อ (เมตร)	ระยะท่อกรอง (เมตร)	ระดับน้ำ (เมตร)	ปริมาณน้ำ (เมตร)	ระยะน้ำลด (เมตร)	TDS (มก.ล.)	ชนิดหิน
DH0247	748485	1485192	บ้านหนองหมี่	ทำบุญมี	เกาะจันทร์	48.00	42.00-48.00	9.00	0.05	27.00	118.00	หินแกรนิต
DH0252	754303	1455785	บ้านเฉลิมลาภ	หึ่งสูง	หนองใหญ่	36.00	12.00-18.00,18.00-36.00	3.00	2.00	18.00	196.00	หินแกรนิต
DH0463	746398	1476996	บ้านหนองเกลือ	บ่อทอง	บ่อทอง	70.00	30.00-36.00,36.00-70.00	12.00	12.00	18.00	192.00	-
DH0464	750348	1481220	บ้านหนองพังพอน (หัวซุง)	ทำบุญมี	เกาะจันทร์	70.00	30.00-36.00,36.00-70.00	32.00	1.00	23.00	221.00	-
DH0465	750681	1481006	บ้านหนองพังพอน	ทำบุญมี	เกาะจันทร์	75.00	30.00-36.00,36.00-75.00	5.00	5.00	23.00	0.00	-
DH0466	750421	1481214	บ้านหนองพังพอน (หนองบอน)	ทำบุญมี	เกาะจันทร์	73.00	30.00-36.00,36.00-73.00	10.00	5.00	25.00	478.00	-
DH0467	753012	1479163	บ้านเขานามาง	ทำบุญมี	เกาะจันทร์	88.00	30.00-88.00	10.00	1.50	43.00	383.00	หินปูน
DH0468	754803	1475680	บ้านทับตุฬา	ทำบุญมี	เกาะจันทร์	70.00	24.00-30.00,30.00-70.00	8.00	3.00	16.00	239.00	ทราย/หินปูน
DH0469	754630	1484804	บ้านหนองหมี่	เกาะจันทร์	เกาะจันทร์	64.50	36.00-42.00,42.00-64.50	8.00	3.00	34.00	0.00	ดินเหนียว/ทราย
DH0470	754737	1486813	บ้านหัวขยทราช	เกาะจันทร์	เกาะจันทร์	73.50	36.00-42.00,42.00-73.50	10.00	10.00	26.00	214.00	ทราย/หินปูน
DH0471	751339	1480400	โรงเรียนบ้านสามแยก	ทำบุญมี	เกาะจันทร์	75.50	30.00-36.00,36.00-75.50	9.00	8.00	15.00	291.00	ทราย/หินปูน
DH0473	754464	1475772	บ้านทับตุฬา	ทำบุญมี	เกาะจันทร์	75.00	30.00-36.00,36.00-75.00	10.00	3.00	18.00	428.00	ทราย/แกรนิต
DH0474	755340	1470613	สำนักสงฆ์เขาส้มโอบสถ์	ราชทอง	บ่อทอง	42.00	12.00-18.00,18.00-42.00	5.00	8.00	11.00	0.00	ศิลาแดง
DH0475	768571	1452630	สำนักสงฆ์โพธิญาณรังสี	คลองพุด	หนองใหญ่	70.50	24.00-30.00,30.00-70.50	24.00	3.00	29.00	0.00	หินปูน
DH0491	750167	1488324	บ้านหนองหมี่	ทำบุญมี	เกาะจันทร์	45.00	35.00-41.00,41.00-45.00	13.00	10.00	35.00	136.00	-
DJ0 39	767193	1481634	วัดเขาคอนเซ็น	เกาะจันทร์	เกาะจันทร์	97.00	8.00-97.00	30.00	1.59	40.00	344.00	หินแกรนิต
DJ0011	788400	1483300	หน่วยป้องกันรักษาป่า (บ.หนองตอก)	คลองตะเกรา	ท่าตะเียบ	18.00	12.00-18.00	3.30	3.41	5.40	582.00	หินทัฟฟ์
DJ0012	785700	1485190	บ้านชอขย7	คลองตะเกรา	ท่าตะเียบ	63.00	18.00-24.00,48.00-54.00	6.30	4.55	15.00	118.00	กรวด
DJ0028	785400	1486090	ที่ว่าการกิ่งอำเภอท่าตะเียบ	ท่าตะเียบ	ท่าตะเียบ	75.00	24.00-30.00,66.00-72.00	8.40	1.59	4.50	0.00	ดินเหนียว หินดาน
DJ0075	785540	1482150	บ้านชอขยเก้า	คลองตะเกรา	ท่าตะเียบ	45.00	30.00-36.00	5.40	1.14	20.10	0.00	ศิลาแดง
DJ0076	785950	1483900	บ้านน้อย	คลองตะเกรา	ท่าตะเียบ	33.00	24.00-30.00	5.40	4.55	15.60	0.00	ดินเหนียว
DJ0077	789500	1474550	บ้านธรรมรัตน์โน	คลองตะเกรา	ท่าตะเียบ	42.00	36.00-42.00	1.50	2.73	3.00	0.00	หินดินดาน
DJ0085	784540	1490940	บ้านท่ากลอย	ท่าตะเียบ	ท่าตะเียบ	36.00	24.00-30.00	5.40	1.14	9.60	0.00	ดินเหนียว กรวด

ตารางที่ ๑-1 รายละเอียดข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา จำนวน 417 บ่อ

หมายเลขบ่อ	UTM_E	UTM_N	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	ความลึกบ่อ (เมตร)	ระยะท่อกรอง (เมตร)	ระดับน้ำ (เมตร)	ปริมาณน้ำ (เมตร)	ระยะน้ำลด (เมตร)	TDS (มก.ล.)	ชนิดหิน
DJ0086	787400	1477400	บ้านนาคี	คลองตะเกรา	ท่าตะเกรา	24.00	18.00-24.00	5.40	1.36	6.30	0.00	หินแกรนิต
DJ0087	788840	1475050	บ้านหนองขาหย่าง	คลองตะเกรา	ท่าตะเกรา	18.00	12.00-18.00	6.30	1.14	4.80	0.00	หินแกรนิต
DJ0088	786090	1483050	บ้านเกาะลอย	คลองตะเกรา	ท่าตะเกรา	39.00	33.00-39.00	7.80	1.59	21.30	0.00	ศิลาแดง
DJ0089	794500	1484050	บ้านเขตลาด	ท่าตะเกรา	ท่าตะเกรา	21.00	1.00-21.00	5.40	1.59	8.40	0.00	-
DJ0090	794500	1483900	หน่วยป้องกันรักษาปีที่ 7	ท่าตะเกรา	ท่าตะเกรา	22.50	16.50-22.50	5.10	1.59	8.40	0.00	หินทรายแข็ง
DJ0114	779790	1489590	บ้านหนองประไยชน์	คลองตะเกรา	ท่าตะเกรา	42.00	36.00-42.00	3.60	1.59	21.90	0.00	-
DJ0152	793160	1480282	บ้านเกาะลอย	คลองตะเกรา	ท่าตะเกรา	18.00	12.00-18.00	3.30	5.68	5.70	0.00	หินทราย
DJ0183	783165	1487606	สถานีตำรวจกิ่งอ.ท่าตะเกรา	ท่าตะเกรา	ท่าตะเกรา	75.00	48.00-54.00,66.00-72.00	6.00	2.20	12.60	0.00	หินชนวน
DJ0201	795711	1474970	สำนักสงฆ์ ซอย 6 (บ้านร่มโพธิ์ทอง)	คลองตะเกรา	ท่าตะเกรา	18.00	12.00-18.00	6.30	1.50	4.13	532.00	หินแกรนิต
DJ0202	794999	1474586	บ้านร่มโพธิ์ทอง (ซอย 2)	คลองตะเกรา	ท่าตะเกรา	24.00	18.00-24.00	4.13	3.00	10.73	543.00	หินแกรนิต
DJ0221	783080	1487902	บ้านพักข้าราชการตำรวจ	ท่าตะเกรา	ท่าตะเกรา	54.00	48.00-54.00	11.61	2.70	27.75	59.00	หินแกรนิต
DJ0231	761747	1490014	บ.หนองศรีอู่ตั้ง (อู้นบ.หนองปลา)	หนองไม้แก่น	แปลงยาว	27.00	21.00-27.00	6.10	3.00	5.71	0.00	หินแกรนิต
DJ0274	793555	1480459	วัดหนองคอก	คลองตะเกรา	ท่าตะเกรา	42.00	12.00-42.00	5.00	3.00	13.00	0.00	หินแอนดีไซต์
DJ0275	793521	1480202	โรงเรียนบ้านหนองคอก	คลองตะเกรา	ท่าตะเกรา	36.00	15.00-36.00	5.00	2.00	13.00	0.00	หินแอนดีไซต์
DJ0276	792333	1479214	วัดป่าเขาน้อยเกาะลอย	คลองตะเกรา	ท่าตะเกรา	30.00	15.00-30.00	7.00	4.50	8.00	0.00	หินแอนดีไซต์
DJ0277	793312	1480578	ตลาดหนองคอก	คลองตะเกรา	ท่าตะเกรา	18.00	3.00-18.00	3.00	2.50	4.00	0.00	หินแอนดีไซต์
DJ0351	758556	1490324	บ้านหนองไม้แดง	หนองไม้แก่น	แปลงยาว	21.00	15.00-21.00	3.00	3.50	9.00	306.00	หินแกรนิต
DJ0373	784502	1490037	วัดท่ากลอย	ท่าตะเกรา	ท่าตะเกรา	42.00	36.00-42.00	3.00	1.50	9.00	0.00	หินปูน
DJ0390	769872	1487685	บ้านหลุมมะขาม	คลองตะเกรา	ท่าตะเกรา	33.00	24.00-33.00	4.00	1.50	15.00	226.00	หินชนวน
DJ0392	794679	1491067	โรงเรียนบ้านท่าด่าน	ท่าตะเกรา	ท่าตะเกรา	60.00	8.00-60.00	6.00	2.50	18.00	375.00	หินดินดาน
DJ0393	793606	1490657	บ้านท่าด่าน	ท่าตะเกรา	ท่าตะเกรา	60.00	16.00-20.00,20.00-60.00	6.00	3.00	9.00	61.00	หินดินดาน
DJ0400	791566	1481287	บ้านหนองกระพัง	ท่าตะเกรา	ท่าตะเกรา	46.00	20.00-46.00	5.00	3.00	14.00	0.00	หินทราย
DJ0405	784239	1486308	วัดเทพพาราม (ซอย 7)	คลองตะเกรา	ท่าตะเกรา	60.00	24.00-30.00,54.00-60.00	7.00	2.50	22.00	0.00	ทรายกรวด

ตารางที่ ๑-1 รายละเอียดข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา จำนวน 417 บ่อ

หมายเลขบ่อ	UTM_E	UTM_N	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	ความลึกบ่อ (เมตร)	ระยะท่อกรอง (เมตร)	ระดับน้ำ (เมตร)	ปริมาณน้ำ (เมตร)	ระยะน้ำลด (เมตร)	TDS (มก.ล.)	ชนิดหิน
DJ0406	783155	1487462	สำนักงานการประถมศึกษา	ท่าตะเกียบ	ท่าตะเกียบ	90.00	36.00-42.00,72.00-78.00	7.00	3.00	19.00	0.00	ดินเหนียว กรวด
DJ0407	780789	1490120	สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ปีกบ้านกระบกคู่	ท่าตะเกียบ	ท่าตะเกียบ	76.50	36.00-42.00,60.00-66.00	4.00	3.00	16.00	0.00	กรวด ดินเหนียว
DJ0412	795843	1477872	บ้านมอทรช	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	45.00	16.00-45.00	2.00	2.00	24.00	0.00	หินแกรนิต
DJ0417	760095	1492225	บ้านแปลงยาว (หนองน้ำขาว)	หนองไม้แก่น	แปลงยาว	45.00	4.00-45.00	7.00	1.50	14.00	0.00	หินแกรนิต
DJ0419	756191	1490415	บ้านหนองแดง (หนองปลาไหล)	หนองไม้แก่น	แปลงยาว	30.00	8.00-30.00	6.00	3.00	9.00	0.00	หินแกรนิต
DJ0425	791979	1483328	บ้านกรอกสะแก	ท่าตะเกียบ	ท่าตะเกียบ	127.00	26.00 30.00,30.00-127.00	12.00	1.50	20.00	349.00	หินแกรนิต
DJ0438	757869	1478977	บ้านหนองชุมเห็ด	เกาะจันทร์	เกาะจันทร์	24.00	20.00-24.00	12.00	3.00	24.00	315.00	หินแกรนิต
DJ0444	784474	1486612	โรงเรียนวัดเทพนาราม	ท่าตะเกียบ	ท่าตะเกียบ	51.00	42.00-48.00	14.00	3.00	30.00	0.00	กรวด
DJ0446	789864	1474244	โรงเรียนบ้านหนองขาหย่าง	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	66.00	8.00-66.00	9.00	2.00	30.00	0.00	หินแกรนิต
DJ0447	781510	1480762	โรงเรียนบ้านศรีเจริญทอง	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	70.00	62.00-70.00	10.00	2.00	34.00	0.00	หินปูน
DJ0448	795227	1475588	โรงเรียนบ้านร่มโพธิ์ทอง	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	90.00	12.00-90.00	10.00	1.50	40.00	0.00	หินแกรนิต
DJ0453	747311	1491736	บ้านหนองอุดม	หนองห้อย	พนังดงอินท	90.00	24.00-30.00,30.00-90.00	6.00	3.00	49.00	0.00	หินดินดาน
DJ0454	748357	1490673	บ้านหนองสังข์ (หนองง่า)	หนองห้อย	พนังดงอินท	48.00	24.00-48.00	12.00	3.00	18.00	0.00	-
DJ0458	761300	1473822	บ้านเขาศรีพระธาตุ (เนินกระบก)	วัดสุวรรณ	บ่อทอง	75.00	24.00-75.00	6.00	2.50	30.00	871.00	-
DJ0459	761309	1474092	วัดสุวรรณราษฎร์นิกราราม	วัดสุวรรณ	บ่อทอง	90.00	8.00-12.00,16.00-90.00	3.00	2.50	30.00	296.00	-
DJ0460	763712	1473490	บ้านหนองคำพุก	วัดสุวรรณ	บ่อทอง	150.00	12.00-18.00,18.00-60.00	8.00	3.00	20.00	288.00	-
DJ0461	761522	1471343	สำนักปฏิบัติธรรมบ่อทองราษฎร์บำรุง	ธาตุทอง	บ่อทอง	105.00	24.00-105.00	15.00	2.00	45.00	420.00	หินดินดาน
DJ0464	785078	1474645	วัดศิริมตรมถนบาราม	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	132.00	0.00-12.00,12.00-132.00	24.00	2.00	60.00	543.00	หินปูน
DJ0467	794329	1490917	บ้านท่าถ่าน	ท่าตะเกียบ	ท่าตะเกียบ	42.00	12.00-42.00	1.00	3.00	13.00	477.00	หินปูน
DJ047	756071	1490153	โรงเรียนหนองปลาไหล	หนองไม้แก่น	แปลงยาว	110.00	12.00-110.00	12.00	2.00	43.00	224.00	หินแกรนิต
DJ0473	755028	1492358	บ้านหาคามก	หนองไม้แก่น	แปลงยาว	45.00	12.00-45.00	4.00	1.50	30.00	0.00	หินแกรนิต
DJ0474	757205	1492886	บ้านเนินไม้ตาย (สี่หนองกระทะเล)	หนองไม้แก่น	แปลงยาว	45.00	28.00-32.00,32.00-45.00	7.00	3.00	12.00	196.00	หินปูน
DJ0475	764153	1492805	บ้านเขาตะพือนค้าง	หนองไม้แก่น	แปลงยาว	90.00	16.00-90.00	12.00	1.50	30.00	298.00	หินดินดาน

ตารางที่ ๑-1 รายละเอียดข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา จำนวน 417 บ่อ

หมายเลขบ่อ	UTM_E	UTM_N	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	ความลึกบ่อ (เมตร)	ระยะท่อกรอง (เมตร)	ระดับน้ำ (เมตร)	ปริมาณน้ำ (เมตร)	ระยะน้ำลด (เมตร)	TDS (มก.ล.)	ชนิดหิน
DJ0480	763338	1484759	บ้านหลุมกรากไม้	เกาะจันทร์	เกาะจันทร์	66.00	24.00-66.00	12.00	1.50	50.00	89.00	หินดินดาน
DJ0481	768110	1486293	บ้านหนองเป็ด (บ้านท่าเตย)	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	45.00	20.00-24.00,24.00-45.00	10.00	1.50	30.00	293.00	หินดินดาน
DJ0482	764793	1489628	โรงเรียนหนองไม้แก่นวิทย์	หนองไม้แก่น	แปลงยาว	96.00	28.00-32.00,32.00-96.00	12.00	2.00	48.00	225.00	หินดินดาน
DJ0483	766856	1489916	บ้านหนองหัว	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	96.00	8.00-96.00	10.00	1.50	48.00	177.00	หินดินดาน
DJ0484	770154	1489245	บ้านหลุมมะขาม	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	56.00	32.00-36.00,48.00-56.00	6.00	3.00	12.00	129.00	หินแกรนิต
DJ0485	759848	1491614	บ้านหนองทรายบน	หนองไม้แก่น	แปลงยาว	45.00	8.00-12.00,12.00-45.00	8.00	2.00	20.00	144.00	หินแกรนิต
DJ0486	761092	1491161	บ้านหนองไม้แก่น (คุ้มหนองปลาตอก)	หนองไม้แก่น	แปลงยาว	33.00	12.00-33.00	9.00	3.00	12.00	327.00	หินดินดาน
DJ0487	779754	1475485	วัดเขาคินนาคราช	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	51.00	16.00-20.00,20.00-51.00	12.00	3.00	15.00	218.00	หินดินดาน
DJ0505	782484	1479510	วัดธรรมรัตน์ศรีวันราม	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	96.00	18.00-96.00	6.00	2.50	60.00	361.00	ทราย ดินเหนียว กรวด
DJ0506	784131	1476346	บ้านธรรมรัตน์	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	50.00	16.00-50.00	3.00	3.00	12.00	213.00	-
DJ0507	780566	1475190	บ้านเขาไม้หอม	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	75.00	16.00-75.00	8.00	3.00	42.00	440.00	-
DJ0508	782780	1476085	โรงเรียนธรรมรัตน์	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	60.00	18.00-24.00,24.00-60.00	6.00	3.00	18.00	217.00	-
DJ0509	783624	1477950	บ้านธรรมรัตน์ กลุ่มอ่างชุมชนแสง	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	50.00	30.00-36.00,36.00-50.00	6.00	3.00	24.00	244.00	-
DJ0510	783275	1477278	บ้านธรรมรัตน์ กลุ่มเขาไม้ดี	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	50.00	30.00-36.00,36.00-50.00	3.00	3.00	18.00	267.00	-
DJ0511	781662	1476283	ศูนย์การเรียนรู้การเกษตร	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	60.00	18.00-24.00,24.00-60.00	6.00	3.00	12.00	291.00	-
DJ0512	780673	1479691	สำนักสงฆ์วัดธรรมสถาน	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	66.00	42.00-48.00	5.00	3.00	19.00	114.00	-
DJ0513	781351	1479549	บ้านศรีเจริญทอง จุดที่ 1	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	45.00	24.00-30.00,30.00-45.00	6.00	3.00	15.00	235.00	-
DJ0514	782736	1481505	บ้านชุมชนหนองนกขุนทอง	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	66.00	12.00-18.00,18.00-66.00	6.00	3.00	18.00	469.00	-
DJ0515	781812	1482073	บ้านศรีเจริญทอง จุดที่ 2	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	100.00	18.00-24.00,24.00-100.00	10.00	1.50	40.00	149.00	-
DJ0516	782642	1482349	โรงเรียนบ้านทุ่งราษฎร์	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	126.00	24.00-30.00,30.00-126.00	24.00	1.50	60.00	463.00	-
DJ0517	789828	1471063	หน่วยพิทักษ์ป่าโป่งก้นเหลือง	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	45.00	18.00-45.00	9.00	3.00	18.00	383.00	-
DJ0518	787975	1475155	บ้านหนองหมี่	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	45.00	18.00-24.00,24.00-45.00	6.00	3.00	13.00	77.00	-
DJ0519	786254	1482911	บ้านทุ่งสาย	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	45.00	39.00-45.00	6.00	1.50	30.00	395.00	-

ตารางที่ ๑-1 รายละเอียดข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา จำนวน 417 บ่อ

หมายเลขบ่อ	UTM_E	UTM_N	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	ความลึกบ่อ (เมตร)	ระยะท่อกรอง (เมตร)	ระดับน้ำ (เมตร)	ปริมาณน้ำ (เมตร)	ระยะน้ำลด (เมตร)	TDS (มก.ล.)	ชนิดหิน
DJ0524	783824	1483833	บ้านซอช 5	คลองตะเกรา	ท่าตะเกรา	45.00	41.00-45.00	6.00	1.50	30.00	0.00	ทรายกรวด
DJ0527	773670	1485971	บ้านวังหิน	คลองตะเกรา	ท่าตะเกรา	52.00	48.00-52.00	6.00	1.50	39.00	0.00	หินดินดาน
DJ0528	770622	1486984	บ้านวังหิน (บ้านแปลง)	คลองตะเกรา	ท่าตะเกรา	90.00	20.00-24.00,24.00-90.00	12.00	3.00	30.00	0.00	หินดินดาน
DMR0104	755400	1461500	บ้านหนองผักกาม	หนองใหญ่	หนองใหญ่	15.00	9.00-15.00	1.50	2.27	3.60	338.00	หินทราย
DMR0110	761040	1473550	โรงเรียนบ่อทองจันทรรักษา	วัดสุวรรณ	บ่อทอง	12.60	6.00-12.60	3.60	1.14	6.90	526.00	หินซีเมนต์
DMR0111	747340	1480940	โรงเรียนเกาะโพธิ์ด้วยงารักษา	ท่าบุญมี	เกาะจันทร์	12.90	6.90-12.90	3.60	1.14	8.10	826.00	หิน
DMR0113	747900	1491050	วัดหนองข่า (บ.หนองข่า)	หนองเหียง	พนัสนิคม	33.00	24.00-30.00	6.90	2.27	9.00	304.00	ทรายดินเหนียว กรวด
DMR0152	749090	1469190	โรงเรียนบ้านหนองปรือ	หนองอีฐาน	บ้านบึง	33.00	24.00-30.00	4.50	2.27	9.00	862.00	หิน
DMR0156	749040	1470940	โรงเรียนบ้านหนองไผ่แก้ว	บ่อค้างทอง	บ่อทอง	30.00	24.00-30.00	3.90	2.27	3.60	226.00	หิน
MF0546	795400	1476800	วัดบ้านหนองลอก	คลองตะเกรา	ท่าตะเกรา	24.00	18.00-24.00	3.00	1.14	14.40	238.00	หินไนส์
TD0147	786047	1442456	วัดเขาลำไย	เขาน้อย	เขาชะเมา	80.00	12.00-15.00,1.00-80.00	3.00	3.00	12.00	65.00	หินปูน
TD0148	785183	1448289	บ้านตะขบ	เขาน้อย	เขาชะเมา	74.00	14.00-17.00,17.00-74.00	3.00	1.50	48.00	0.00	หินแอนดีไซต์
TD0149	781385	1449767	บ้านเขาน้อย (2)	เขาน้อย	เขาชะเมา	61.50	12.00-15.00	6.00	1.00	51.00	293.00	หินชนวน
TD0150	782580	1453115	บ้านคลองยาง	เขาน้อย	เขาชะเมา	36.00	24.00-30.00	3.00	5.00	9.00	107.00	หินทราย
TD0176	767816	1440091	บ้านป่าขุย	ป่าขุย	วังจันทร์	72.00	24.00-27.00,30.00-72.00	5.00	1.50	46.00	0.00	หินไนส์
TD0292	751362	1472544	บ้านเนินสูง	บ่อค้างทอง	บ่อทอง	61.50	22.00-26.00,26.00-61.50	6.00	7.00	19.00	0.00	หินแกรนิต
TD0293	760786	1477684	บ้านทุ่งน้อย (จุดที่ 1)	วัดสุวรรณ	บ่อทอง	73.50	21.00-25.00,25.00-73.50	7.00	1.00	35.00	0.00	หินแกรนิต
TD0294	761042	1477542	บ้านทุ่งน้อย (จุดที่ 2)	วัดสุวรรณ	บ่อทอง	73.50	24.00-28.00,28.00-73.50	9.00	1.50	16.00	0.00	หินแกรนิต
TD0295	758767	1477533	วัดจันทะเคอ	เกาะจันทร์	เกาะจันทร์	61.50	16.00-20.00,20.00-61.50	9.00	7.00	7.00	0.00	หินแกรนิต
TD0297	760172	1473512	บ้านช่อง	วัดสุวรรณ	บ่อทอง	62.00	12.00-16.00,16.00-62.00	5.00	5.00	9.00	0.00	หินแอนดีไซต์
TD0302	754903	1458346	วัดเฉลิมตาก	ห้างสูง	หนองใหญ่	103.00	16.00-20.00,24.00-103.00	8.00	1.00	35.00	0.00	หินแกรนิต
TD0305	752847	1483533	โรงเรียนบ้านเกาะจันทร์	เกาะจันทร์	เกาะจันทร์	92.00	24.00-28.00,44.00-48.00	6.00	1.50	20.00	406.00	ดินเหนียว/หินชนวน
TD0306	766133	1452374	บ้านเนินดินแดง	คลองพหลุ	หนองใหญ่	54.00	16.00-20.00,20.00-54.00	0.00	5.00	9.00	0.00	หินแกรนิต



ตารางที่ ๑-1 รายละเอียดข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา จำนวน 417 บ่อ

หมายเลข บ่อ	UTM_E	UTM_N	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	ความลึกบ่อ (เมตร)	ระยะท่อกรอง (เมตร)	ระดับน้ำ (เมตร)	ปริมาณน้ำ (เมตร)	ระยะน้ำลด (เมตร)	TDS (มก.ล.)	ชนิดหิน
TD0318	766310	1479738	บ้านเขาวังแก้ว	เกาะจันทร์	เกาะจันทร์	67.00	16.00-20.00,20.00-62.00	9.00	7.00	7.00	586.00	หินชิลต์
TD0319	765631	1481499	บ้านเนินทุ่ง	เกาะจันทร์	เกาะจันทร์	54.00	20.00-24.00,24.00-54.00	6.00	10.00	5.00	135.00	หินชิลต์
TD0320	765684	1481653	โรงเรียนบ้านเนินทุ่ง	เกาะจันทร์	เกาะจันทร์	62.00	20.00-24.00,44.00-48.00,48.00-62.00	6.00	1.00	45.00	536.00	หินชิลต์
TD0321	752862	1483719	บ้านแปลง	เกาะจันทร์	เกาะจันทร์	86.00	28.00-32.00,36.00-86.00	7.00	1.00	41.00	0.00	หินชิลต์
TD0322	752950	1483869	บ้านแปลง	เกาะจันทร์	เกาะจันทร์	122.00	16.00-20.00,56.00-60.00,60.00-122.00	8.00	1.50	22.00	0.00	หินชิลต์
TD0323	758993	1479892	บ้านชุมชนมณี	เกาะจันทร์	เกาะจันทร์	80.00	10.00-14.00,14.00-80.00	5.00	2.00	31.00	0.00	หินแกรนิต
TD0324	748477	1485642	บ้านหนองหมี	ทำนุขมี	เกาะจันทร์	60.00	20.00-24.00,44.00-48.00	9.00	1.00	30.00	0.00	ดินเหนียว กรวด
TD0325	751782	1491552	บ้านหนองหมี	หนองเที่ยง	พนัสนิคม	80.00	23.00-27.00,27.00-80.00	10.00	5.00	8.00	303.00	หินดินดาน
TD0326	752045	1490893	โรงเรียนบ้านเขาไผ่แก้ว	หนองเที่ยง	พนัสนิคม	80.00	16.00-20.00,28.00-32.00,32.00-80.00	10.00	5.00	8.00	439.00	-
TD0327	744411	1486207	โรงเรียนบ้านสระนา	นารังหิน	พนัสนิคม	104.00	16.00-20.00,28.00-32.00,32.00-104.00	9.00	10.00	18.00	240.00	ดินเหนียว กรวด หินชิลต์
TD0328	745918	1468736	บ้านหินดา	หนองจุก	บ้านบึง	92.00	12.00-16.00,28.00-32.00,32.00-92.00	7.00	1.50	26.00	0.00	หินแกรนิต
TD0330	744682	1459192	บ้านหนองโน	หนองไผ่แก้ว	บ้านบึง	80.00	16.00-20.00,20.00-80.00	7.00	1.50	20.00	272.00	หินแกรนิต
TD0331	748256	1467193	บ้านหนองปรือ	หนองไผ่แก้ว	บ้านบึง	56.00	8.00-12.00,16.00-56.00		7.00	22.00	296.00	หินแกรนิต
TD0332	745219	1460281	โรงเรียนบ้านป่าขุม	หนองไผ่แก้ว	บ้านบึง	74.00	16.00-20.00,20.00-74.00	6.00	4.00	11.00	228.00	หินแกรนิต
TD0340	760199	1476359	บ้านซ่อง	วัดสุวรรณ	บ่อทอง	80.00	22.00-26.00,26.00-80.00	7.00	1.00	41.00	282.00	หินชนวน
TD0341	760349	1472603	บ้านซ่อง	วัดสุวรรณ	บ่อทอง	44.00	9.00-13.00,13.00-44.00	3.00	7.00	6.00	0.00	โคลไรต์
TD0342	760667	1472931	บ้านเขาศรีพระธาตุ	วัดสุวรรณ	บ่อทอง	80.00	16.00-20.00,20.00-80.00	5.00	2.00	17.00	0.00	หินทราย หินปูน
TD0343	761022	1473382	บ้านเนินกระบก	วัดสุวรรณ	บ่อทอง	74.00	12.00-16.00,16.00-74.00	5.00	4.00	13.00	0.00	หินปูน
TD0344	761596	1471237	บ้านคลองหลวง	ธาตุทอง	บ่อทอง	92.00	7.00-11.00,15.00-19.00,19.00-92.00	5.00	1.00	29.00	0.00	หินปูน
TD0345	761832	1471548	บ้านคลองหลวง	ธาตุทอง	บ่อทอง	92.00	15.00-19.00,19.00-92.00	5.00	1.50	27.00	0.00	หินปูน
TD0346	761453	1471165	บ้านหนองสังข์	ธาตุทอง	บ่อทอง	80.00	18.00-22.00,22.00-80.00	5.00	2.00	19.00	0.00	หินปูน
TD0347	758427	1475366	บ้านหัวซุง	วัดสุวรรณ	บ่อทอง	74.00	7.00-11.00,11.00-74.00	4.00	15.00	24.00	0.00	หินปูน
TD0348	758191	1476433	บ้านหนองโสน	วัดสุวรรณ	บ่อทอง	50.00	22.00-26.00,26.00-50.00	3.00	7.00	14.00	0.00	หินแกรนิต

ตารางที่ ๑-1 รายละเอียดข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา จำนวน 417 บ่อ

หมายเลขบ่อ	UTM_E	UTM_N	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	ความลึกบ่อ (เมตร)	ระยะท่อกรอง (เมตร)	ระดับน้ำ (เมตร)	ปริมาณน้ำ (เมตร)	ระยะน้ำลด (เมตร)	TDS (มก.ล.)	ชนิดหิน
TD0349	758978	1476266	บ้านม่วงหัววัว	วัดสุวรรณ	บ่อทอง	80.00	15.00-19.00,19.00-80.00	5.00	5.00	9.00	0.00	หินปูน
TD0351	758464	1478452	บ้านเนินเต็ง	เกาะจันทร์	เกาะจันทร์	63.00	17.00-21.00,21.00-63.00	4.00	2.00	16.00	0.00	หินแกรนิต
TD0352	758685	1476683	บ้านเนินเต็ง	วัดสุวรรณ	บ่อทอง	36.00	10.00-14.00,22.00-36.00	3.00	1.00	29.00	0.00	หินแกรนิต
TD0353	766364	1477292	สถานีอนามัยบ้านคลองโอง	วัดสุวรรณ	บ่อทอง	49.50	28.00-32.00,32.00-4.50	6.00	10.00	3.00	0.00	หินชิสต์
TD0354	767016	1477630	บ้านคลองโอง	เกาะจันทร์	เกาะจันทร์	61.50	6.00-10.00,10.00-61.50	4.00	4.00	24.00	0.00	หินแกรนิต
TD0355	767219	1478233	บ้านหนองกระพ้อ	เกาะจันทร์	เกาะจันทร์	43.50	4.00-8.00,8.00-43.50	6.00	10.00	6.00	0.00	หินแกรนิต
TD0356	756632	1479332	บ้านบึงเจริญ	เกาะจันทร์	เกาะจันทร์	73.50	28.00-32.00,32.00-73.50	8.00	1.50	24.00	0.00	หินปูน
TD0357	765488	1481816	บ้านเนินทุ่ง	เกาะจันทร์	เกาะจันทร์	61.50	23.00-27.00	5.00	10.00	8.00	0.00	หินชิสต์
X0538	780400	1492400	โรงเรียนบ้านหนองประไยชน์	ท่าตะเกียบ	ท่าตะเกียบ	21.00	12.00-18.00	4.56	2.57	10.49	263.00	-
X0539	787200	1490300	บ้านหนองปรือกันยาง	ท่าตะเกียบ	ท่าตะเกียบ	36.00	12.00-18.00,30.00-36.00	4.27	1.41	18.05	203.00	-
X0544	795400	1473500	โรงเรียนบ้านวังหิน	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	39.00	18.00-24.00,27.00-33.00	1.50	1.59	25.50	207.00	หินชนวน
X0568	746150	1476650	วัดทุ่งขวาง	หนองนาง	พนาภิคม	33.00	24.00-30.00	3.00	2.27	24.00	824.00	ทรายกรวด
X0574	766900	1449500	ชุมชนบ้านชกนา	เขาสก	หนองใหญ่	16.50	10.50-16.50	1.80	1.14	10.50	0.00	หินแกรนิต
X0575	760250	1452750	สถานีอนามัยบ้านคลองตะเคียน	หนองใหญ่	หนองใหญ่	15.00	9.00-15.00	3.00	1.14	9.00	251.00	หินแกรนิต
X0638	745250	1475400	บ้านหนองหัดน้ำงั้น	หนองนาง	พนาภิคม	25.50	18.00-24.00,30.00-42.00	2.31	4.80	15.88	386.00	หินแกรนิต
X0639	752840	1484190	บ้านเกาะจันทร์	เกาะจันทร์	เกาะจันทร์	51.00	18.00-24.00,42.00-48.00	4.55	5.54	15.04	388.00	หินชนวน
X0640	748200	1470090	โรงเรียนบ้านหนองวงษ์	หนองอิฐ	บ้านบึง	13.50	7.50-13.50	2.40	1.14	8.10	126.00	หินแกรนิต
X0643	745700	1471900	บ้านหนองเค็ม	หนองอิฐ	บ้านบึง	21.00	12.00-18.00	1.71	3.56	16.47	571.00	หินแกรนิต
X0682	745900	1469900	สถานีอนามัยบ้านเนินโมก	หนองอิฐ	บ้านบึง	27.00	18.00-24.00	0.30	2.27	19.20	0.00	หินชิสต์
X0686	745250	1459800	บ้านป่าขุบ	หนองไผ่แก้ว	บ้านบึง	18.00	12.00-18.00	0.90	6.82	6.60	0.00	หินแกรนิต
X0761	749090	1473190	บ้านหนองกุด	บ่อกาบทอง	บ่อทอง	21.00	15.00-21.00	4.70	1.80	11.00	0.00	หินชิสต์
X0764	746290	1488500	บ้านหนองสองห้อง	นางหิน	พนาภิคม	36.00	30.00-36.00	5.38	3.60	13.33	0.00	กรวด
X0765	759200	1482800	สถานีอนามัยบ้านฟ้าฟ้า	เกาะจันทร์	เกาะจันทร์	27.00	21.00-27.00	4.71	2.40	10.94	0.00	หินชิสต์

ตารางที่ ๑-1 รายละเอียดข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา จำนวน 417 บ่อ

หมายเลขบ่อ	UTM_E	UTM_N	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	ความลึกบ่อ (เมตร)	ระยะท่อกรอง (เมตร)	ระดับน้ำ (เมตร)	ปริมาณน้ำ (เมตร)	ระยะน้ำลด (เมตร)	TDS (มก.ล.)	ชนิดหิน
X0766	775150	1465190	โรงเรียนบ้านคลองปรัง	พลงทอง	บ่อทอง	33.00	24.00-30.00	1.50	2.27	22.50	0.00	หินดินดาน/หินชนวน
X0767	745200	1460300	โรงเรียนบ้านป่าขุบ	หนองไม้แก้ว	บ้านบึง	24.00	18.00-24.00	5.50	2.40	10.61	0.00	หินแกรนิต
X0832	745250	1463400	บ้านหินดาบ	หนองไม้แก้ว	บ้านบึง	27.00	18.00-24.00	5.40	2.73	15.60	0.00	หินแกรนิต
X0836	754400	1482650	วัดบ้านใหม่	เกาะจันทร์	เกาะจันทร์	42.00	36.00-42.00	0.90	1.59	33.60	0.00	หินแกรนิต
X0838	766540	1460090	บ้านทับร้าง	ธาตุทอง	บ่อทอง	18.00	12.00-18.00	3.90	2.73	8.10	0.00	หินปูน
X0839	750250	1457440	สถานีอนามัยบ้านหัวขะระ	หนองเสือซ้ำ	หนองใหญ่	18.00	12.00-18.00	2.70	2.27	10.80	0.00	หินปูน
X0841	754500	1453340	บ้านหนองเสือซ้ำ	หนองเสือซ้ำ	หนองใหญ่	18.00	12.00-18.00	4.50	2.27	7.50	0.00	หินแกรนิต
X0842	766040	1451900	บ้านเนินดินแดง	คลองพล	หนองใหญ่	15.00	9.00-15.00	0.60	6.82	3.90	0.00	หินปูน
X0843	768500	1451940	บ้านคลองตะกั่ว	คลองพล	หนองใหญ่	15.00	9.00-15.00	2.10	2.27	8.40	0.00	หินแกรนิต
X0896	767050	1439810	บ้านป่าขุบใน	ป่าขุบใน	วังจันทร์	24.00	18.00-24.00	2.10	2.27	15.90	86.00	กรวด
X0897	771410	1441570	บ้านเขาไม้หวาน	ป่าขุบใน	วังจันทร์	18.00	12.00-18.00	4.20	2.27	8.70	0.00	หินทราย
X0962	788780	1443240	บ้านศรีระมัน	หัวขั้วขมอญ	เขาชะเมา	24.00	18.00-24.00	3.00	1.14	15.00	280.00	หินทัพพี
X1047	785150	1450300	บ้านเนินขี้วัวต้ม	เขาบ่อย	เขาชะเมา	30.00	24.00-30.00	7.50	4.55	3.00	109.00	หินแกรนิต
X1054	783459	1450004	บ้านคลองยาง	เขาบ่อย	เขาชะเมา	24.00	18.00-24.00	5.10	2.27	16.50	225.00	หินปูน
X1055	790290	1440590	บ้านหัวขั้วไม้แก้ว	หัวขั้วขมอญ	เขาชะเมา	15.00	9.00-15.00	4.50	3.41	1.50	0.00	หินแกรนิต
X1352	758283	1480597	บ้านสามแยกบ้านคลอง	เกาะจันทร์	เกาะจันทร์	68.00	20.00-24.00,26.00-68.00	7.80	5.00	16.20	288.00	หินปูน
X1353	747020	1481374	สถานีอนามัยบ้านเกาะโพธิ์	ท่าบุญมี	เกาะจันทร์	74.00	16.00-20.00,24.00-74.00	12.00	2.00	39.00	191.00	-
X1354	747385	1480737	ตลาดสุขภิบาลท่าบุญมี	ท่าบุญมี	เกาะจันทร์	62.00	14.00-18.00,18.00-62.00	10.50	4.00	25.50	442.00	-
X1355	753052	1487656	บ้านเขาอำเภอสขุ	หนองเที่ยง	พนมดงรัก	62.00	24.00-28.00,28.00-62.00	7.50	6.00	2.00	297.00	-
ถข.25091	761039	1492718	หนองน้ำขาว	หนองไม้แก่น	แปลงยาว	29.40	78-88	5.70	2.50	12.00	0.00	หิน
ถข.25100	783702	1489464	ท่ากอล	ท่าตะเกียบ	สนามชัยเขต	17.40	38-48	3.00	3.41	6.00	0.00	กรวดทราย
ถข.25154	782413	1475513	ธรรมรัตน์	คลองตะกั่ว	ท่าตะเกียบ	35.40	30-33	3.60	5.68	9.90	0.00	กรวด+ทราย
ถข.25165	756260	1490719	หนองปลาไหล	หนองไม้แก่น	แปลงยาว	17.40	12-15	2.10	2.73	6.00	0.00	หินทราย

ตารางที่ ๑-1 รายละเอียดข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา จำนวน 417 บ่อ

หมายเลขบ่อ	UTM_E	UTM_N	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	ความลึกบ่อ (เมตร)	ระยะท่อกรอง (เมตร)	ระดับน้ำ (เมตร)	ปริมาณน้ำ (เมตร)	ระยะน้ำลด (เมตร)	TDS (มก.ล.)	ชนิดหิน
จข.25204	794373	1480870	หนองลอก	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	41.00	36-39	6.00	2.00	10.00	0.00	หิน
จข.25205	776850	1486972	วังหิน (สำนักสงฆ์เขาชะเอม)	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	29.00	24-27	5.00	2.00	8.00	0.00	หิน
จข.25214	793517	1479871	เกาะลอย	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	25.00	20-23	5.00	2.00	18.00	0.00	หินปูนสีเทา
จข.25215	783702	1489464	ท่ากลอย	ท่าตะเกียบ	ท่าตะเกียบ	35.00	30-33	4.00	4.00	12.00	0.00	ทรายกรวด
จข.25228	757363	1491524	หนองไทรบน	หนองไม้แก่น	แปลงยาว	29.00	24-27	1.50	2.00	16.00	0.00	หินปูน
จข.25229	756260	1490719	หนองปลาไหล	หนองไม้แก่น	แปลงยาว	35.00	30-33	7.00	3.00	18.00	0.00	หินปูน
จข.25273	761039	1492718	หนองน้ำขาว	หนองไม้แก่น	แปลงยาว	29.00	24-27	6.00	3.00	18.00	0.00	กรวด+ทรายเป็นชั้นๆ
จข.25274	787120	1490505	ท่าตะคร้อ	ท่าตะเกรา	ท่าตะเกียบ	25.00	20-23	3.00	6.00	15.00	0.00	หินดินดานสีดำ
จข.25276	776850	1486972	วังหิน	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	29.00	24-27	9.00	2.00	20.00	0.00	หินกรวด
จข.25281	764083	1488330	หนองสร้อยตั้ง	หนองไม้แก่น	แปลงยาว	32.00	27-30	4.00	4.00	17.00	0.00	หินดินดานสีดำ
จข.25294	788010	1479522	กระแต	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	25.00	20-23	6.00	2.20	19.00	0.00	หินดินดานสีดำ
จข.25295	782413	1475513	ธรรมรัตน์	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	29.00	24-27	5.00	5.00	14.00	0.00	หินดินดานสีดำ
จข.25305	784562	1490203	ร.ร.ท่ากลอย	ท่าตะเกียบ	ท่าตะเกียบ	29.00	24-27	6.00	4.00	15.00	0.00	หินตะกอนเชิงเขา หินทราย
จข.25308	788762	1474561	ร.ร.บ้านหนองข่าหึ่ง	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	41.00	36-39	15.00	3.00	20.00	0.00	หินทราย
จข.25318	791276	1491925	หนองรี	ท่าตะเกียบ	ท่าตะเกียบ	29.00	24-27	6.00	3.00	14.00	0.00	หินชั้นถึงหินแปร
จข.25357	787120	1490505	ท่าตะคร้อ	ท่าตะเกียบ	ท่าตะเกียบ	56.00	46-54	4.90	0.45	35.00	0.00	หินชนวน
จข.25367	783642	1478905	หนองใหญ่	คลองตะเกรา	ท่าตะเกียบ	34.00	26-32	1.50	4.60	16.00	0.00	หินปูน+หินทราย
จข.25368	791276	1491925	หนองรี	ท่าตะเกียบ	ท่าตะเกียบ	44.00	36-42	3.00	2.40	18.00	0.00	หินทราย
จข.25375	796609	1484459	เขตลาด	ท่าตะเกียบ	ท่าตะเกียบ	56.00	48-54	10.00	2.00	15.00	0.00	หินแกรนิต
จข.25379	761715	1490986	หนองไม้แก่น	หนองไม้แก่น	แปลงยาว	37.00	29-35	1.30	2.00	28.00	0.00	หินสุ+แกรนิต
จข.25381	791276	1491925	หนองรี	ท่าตะเกียบ	ท่าตะเกียบ	50.00	42-48	2.40	2.00	27.60	0.00	หินชนวน
จข.25004	756779	1470168	คลองมือไพร	ธาตุทอง	บ่อทอง	29.87	24-27	7.80	4.54	1.20	0.00	หินปูน
จข.25005	749040	1474526	หนองข่าข่า	บ่อกาบทอง	บ่อทอง	22.86	18-21	5.40	0.91	10.50	0.00	กรวด

ตารางที่ ๑-1 รายละเอียดข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา จำนวน 417 บ่อ

หมายเลขบ่อ	UTM_E	UTM_N	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	ความลึกบ่อ (เมตร)	ระยะท่อกรอง (เมตร)	ระดับน้ำ (เมตร)	ปริมาณน้ำ (เมตร)	ระยะน้ำลด (เมตร)	TDS (มก.ล.)	ชนิดหิน
ขบ.25006	760807	1449921	คลองพุด	คลองพุด	หนองใหญ่	14.63	9-12	4.50	4.09	12.00	0.00	ดินดาน
ขบ.25008	760862	1473019	ช่อง	วัดสุวรรณ	บ่อทอง	17.68	12-15	2.40	4.54	3.00	0.00	ทราย
ขบ.25009	760511	1477276	ทุ่งน้อย	วัดสุวรรณ	บ่อทอง	23.77	18-21	12.00	1.36	15.00	0.00	เซดล์
ขบ.25012	771655	1466399	วังรี	บ่อทอง	บ่อทอง	22.86	18-21	10.50	3.41	1.50	0.00	ดินดาน
ขบ.25013	767412	1457894	หนองจระเข้	บ่อทอง	บ่อทอง	23.77	18-21	5.10	2.50	6.00	0.00	ทราย
ขบ.25021	753645	1472119	บึงตะกั่ว	ราชคูทอง	บ่อทอง	35.97	30-33	6.00	2.27	18.00	0.00	หินปูน
ขบ.25024	762106	1463080	โปร่งเกษ	ราชคูทอง	บ่อทอง	29.87	24-27	4.50	2.27	6.00	0.00	กรวด
ขบ.25026	747452	1482400	ร.ร.วัดท่าบุญมี	ท่าบุญมี	พืชน์นิคม	26.82	21-24	2.10	3.18	10.50	0.00	ทราย
ขบ.25027	769762	1473489	ธรรมรัตน์	เกษตรสุวรรณ	บ่อทอง	17.68	12-15	3.90	1.59	9.00	0.00	หิน
ขบ.25028	772232	1470226	ขุนชำนาญ	เกษตรสุวรรณ	บ่อทอง	29.87	24-27	3.00	2.27	12.00	0.00	หิน
ขบ.25031	748186	1477285	วัดหนองงูเห่าเดิม	ท่าบุญมี	พืชน์นิคม	29.87	24-27	3.00	3.18	6.00	0.00	ทราย
ขบ.25032	771655	1466399	วังรี	บ่อทอง	บ่อทอง	14.63	9-12	3.00	18.17	6.00	0.00	หิน
ขบ.25035	760862	1473019	ช่อง	วัดสุวรรณ	บ่อทอง	20.73	15-18	3.00	1.82	9.00	0.00	ทราย-กรวด
ขบ.25036	761996	1472445	คลองทวด	วัดสุวรรณ	บ่อทอง	20.73	15-18	4.50	1.82	10.50	0.00	หิน
ขบ.25037	763765	1474139	คลองโอง	วัดสุวรรณ	บ่อทอง	17.68	12-15	1.50	1.14	9.90	0.00	ทราย
ขบ.25038	767176	1460025	ทับเจริญ	บ่อทอง	บ่อทอง	17.68	12-15	4.50	1.82	3.00	0.00	กรวด-ทราย
ขบ.25075	752597	1463441	เมินี่ (มูลนิธิคริสเตียนสากล)	ห้างสูง	หนองใหญ่	24.38	60-80	6.00	1.82	18.00	0.00	หินทราย
ขบ.25083	756779	1470168	คลองมือไพร	ราชคูทอง	บ่อทอง	42.00	36-42	15.00	1.82	18.00	0.00	หินปูน
ขบ.25084	753645	1472119	บึงตะกั่ว	ราชคูทอง	บ่อทอง	24.38	18-21	3.00	1.82	12.00	0.00	หินปูน
ขบ.25085	759262	1474952	ทุ่งศาลา	วัดสุวรรณ	บ่อทอง	30.48	24-27	4.50	2.27	9.00	0.00	หินปูน
ขบ.25090	772979	1478388	อ่างกระพမ်း	เกษตรสุวรรณ	บ่อทอง	24.38	18-21	3.00	4.54	9.00	0.00	หินปูน
ขบ.25091	769762	1473489	ธรรมรัตน์	เกษตรสุวรรณ	บ่อทอง	24.38	18-21	4.50	4.54	9.00	0.00	หินปูน
ขบ.25092	763765	1474139	คลองโอง	วัดสุวรรณ	บ่อทอง	21.34	15-18	5.40	1.14	9.00	0.00	หินปูน

ตารางที่ ๑-1 รายละเอียดข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา จำนวน 417 บ่อ

หมายเลขบ่อ	UTM_E	UTM_N	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	ความลึกบ่อ (เมตร)	ระยะท่อกรอง (เมตร)	ระดับน้ำ (เมตร)	ปริมาณน้ำ (เมตร)	ระยะน้ำลด (เมตร)	TDS (มก.ล.)	ชนิดหิน
ขบ.25102	765520	1473411	บึงเจริญ	เกษตรสุวรรณ	บ่อทอง	17.68	12-15	5.40	2.27	9.30	0.00	ทราย
ขบ.25104	772232	1470226	ขุนชำนาญ	เกษตรสุวรรณ	บ่อทอง	28.00	23-26	7.00	6.00	10.00	0.00	หินดาน
ขบ.25105	762106	1463080	โปร่ง	หาดทอง	บ่อทอง	28.00	23-26	10.00	2.50	15.00	0.00	หินปูน
ขบ.25106	765230	1462594	หนองเสือซ้อ	หาดทอง	บ่อทอง	19.00	14-17	6.00	5.00	9.00	0.00	หินดินดาน
ขบ.25107	749613	1473031	หนองเตตุ	บ่อทอง	บ่อทอง	28.00	23-26	6.00	5.00	10.00	0.00	หินปูนแข็ง
ขบ.25109	760862	1473019	ช่อง	วัดสุวรรณ	บ่อทอง	30.00	25-28	5.00	4.50	9.00	0.00	หินปูน
ขบ.25127	746617	1457901	หนองโน	หนองไผ่แก้ว	บ้านบึง	28.00	23-26	7.00	3.00	17.00	0.00	หินแกรนิตแข็ง
ขบ.25128	744867	1458728	หนองไผ่แก้ว	หนองไผ่แก้ว	บ้านบึง	34.00	29-32	6.00	4.00	15.00	0.00	หินปูนแข็ง
ขบ.25129	745422	1463342	หินดาม	หนองไผ่แก้ว	บ้านบึง	30.00	25-28	6.00	2.27	18.00	0.00	หินดินดาน
ขบ.25130	747858	1468149	ป่าแดง	หนองอิฐ	บ้านบึง	24.00	19-22	5.00	3.40	6.00	0.00	หินแกรนิต
ขบ.25131	751985	1490207	หนองไผ่แก้ว	หนองเหียง	พนัสนิคม	30.00	25-28	9.00	2.00	12.00	0.00	หินผุ
ขบ.25135	744270	1490136	แปลงเตตุ	หนองเหียง	พนัสนิคม	34.00	29-32	6.00	6.00	15.00	0.00	หินปูน
ขบ.25139	766119	1463878	ร.บ้านทับสูง	บ่อทอง	บ่อทอง	29.00	24-27	6.00	2.50	9.00	0.00	หินแกรนิตผุ
ขบ.25140	769618	1463879	หนองใหญ่	บ่อทอง	บ่อทอง	29.00	24-27	5.00	2.50	7.00	0.00	หินปูน
ขบ.25144	759381	1483320	ชุมชนปรกฟ้า	เกาะจันทร์	พนัสนิคม	29.00	24-27	2.00	4.00	7.00		หินผุ
ขบ.25149	744270	1490136	แปลงเตตุ	หนองเหียง	พนัสนิคม	35.00	30-33	3.00	2.50	12.00	0.00	กรวดใหญ่
ขบ.25170	781922	1469524	เขพริก	เกษตรสุวรรณ	บ่อทอง	29.00	24-27	6.00	2.50	10.00	0.00	หินปูน
ขบ.25172	763765	1474139	คลองโอง	วัดสุวรรณ	บ่อทอง	20.00	15-18	5.00	3.00	12.00	0.00	หินทราย
ขบ.25173	749562	1485322	หนองหมี่	ทำบุญมี	พนัสนิคม	25.00	20-23	6.00	2.50	12.00	0.00	ทราย+หินปูน
ขบ.25175	754460	1488448	ไร้สนธิ์	หนองเหียง	พนัสนิคม	27.00	22-25	4.00	2.20	17.00	0.00	ควอร์ตไซต์
ขบ.25176	766820	1479132	เขาวังแก้ว	เกาะจันทร์	พนัสนิคม	29.00	24-27	8.00	3.00	20.00	0.00	ควอร์ตไซต์
ขบ.25177	765245	1451254	เนินดินแดง	คลองพุด	หนองใหญ่	25.00	20-23	5.00	4.50	14.00	0.00	หินดินดานสีดำ
ขบ.25181	744754	1487913	โป่งอืด	นางหิน	พนัสนิคม	25.00	20-23	8.00	2.50	14.00	0.00	หินแกรนิต

ตารางที่ ๑-1 รายละเอียดข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา จำนวน 417 บ่อ

หมายเลขบ่อ	UTM_E	UTM_N	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	ความลึกบ่อ (เมตร)	ระยะท่อกรอง (เมตร)	ระดับน้ำ (เมตร)	ปริมาณน้ำ (เมตร)	ระยะน้ำลด (เมตร)	TDS (มก.ล.)	ชนิดหิน
ขบ.25183	747811	1446926	เฉลิมตาก	หนองเสือห้า	หนองใหญ่	29.00	24-27	7.00	2.50	14.00	0.00	หินปนทราย
ขบ.25188	768781	1449260	เขามดงาม	คลองพุด	หนองใหญ่	29.00	24-27	2.00	5.00	11.00	0.00	หินดินดานสีดำ
ขบ.25195	753077	1481725	เกาะกลาง	ท่าบุญมี	พนัสนิคม	25.00	20-23	4.00	2.50	15.00	0.00	หินปูนแข็ง
ขบ.25197	752964	1479511	นางนม	ท่าบุญมี	พนัสนิคม	29.00	24-27	3.00	2.50	16.00	0.00	หินปูนแข็ง
ขบ.25203	747452	1482400	ร.ร.ท่าบุญมี	ท่าบุญมี	พนัสนิคม	41.00	36-39	4.00	3.50	15.00	0.00	หินปูนแข็ง
ขบ.25205	760511	1477276	ทุ่งน้อย	วัดสุวรรณ	บ่อทอง	29.00	24-27	4.00	3.00	17.00	0.00	หินปูนแข็ง
ขบ.25206	749613	1473031	หนองคุด	บ่อแกวทอง	บ่อทอง	29.00	24-27	5.00	2.60	17.00	0.00	หินปูนแข็ง
ขบ.25208	777443	1450738	คลองใหญ่	บ่อทอง	บ่อทอง	29.00	24-27	5.00	2.80	15.00	0.00	หินปูนแข็ง
ขบ.25209	763474	1446532	คลองพุดต่าง	เขาศก	หนองใหญ่	29.00	24-27	5.00	2.50	15.00	0.00	ดินปนกรวด
ขบ.25210	760807	1449921	คลองพุด	คลองพุด	หนองใหญ่	29.00	24-27	5.00	2.50	15.00	0.00	หินปูนฟู
ขบ.25215	744209	1481748	วิฑาลัยอิพิ	นริก	พนัสนิคม	25.00	20-23	5.00	3.50	15.00	0.00	หินปูนแข็ง
ขบ.25221	749191	1469031	หนองงา	หนองอิน	บ้านบึง	29.00	24-27	3.00	2.50	15.00	0.00	หินปูนฟู
ขบ.25223	748186	1477285	หนองงูเหือง	ท่าบุญมี	เกาะจันทร์	32.00	24-30	6.00	2.50	15.00	0.00	หินทรายแข็ง
ขบ.25224	747389	1479486	ร.ร.เกาะโพธิ์ถ้ำงาม	ท่าบุญมี	พนัสนิคม	30.00	22-28	6.00	2.50	16.00	0.00	หินทรายแข็ง
ขบ.25225	749847	1481433	ทุ่งสะเตา	ท่าบุญมี	พนัสนิคม	28.00	23-26	4.00	2.50	16.00	0.00	หินทรายแข็ง
ขบ.25233	744418	1488311	น้ำซิม	นางหิน	พนัสนิคม	75.00	65-73	13.00	2.00	40.00	0.00	กรวด
ขบ.25235	768781	1449260	เขามดงาม	คลองพุด	หนองใหญ่	27.00	17-25	5.40	5.00	19.00	0.00	หินแอนดิไซต์
ขบ.25238	777200	1474896	ไม้หอม	เกษตรสุวรรณ	บ่อทอง	60.00	50-58	3.00	2.80	22.00	0.00	แกรนิตฟู
ขบ.25240	754460	1488448	ไร่ศรี (บึงศรีตาเช่า)	หนองหึ่ง	พนัสนิคม	29.00	19-27	2.00	8.50	12.00	0.00	แกรนิตฟู
ขบ.25242	763765	1474139	คลองโอง	วัดสุวรรณ	บ่อทอง	26.00	16-24	2.80	5.50	15.00	0.00	แกรนิตฟู
ขบ.25243	744036	1492524	หนองประดู่	หนองหึ่ง	พนัสนิคม	29.00	24-27	3.00	3.00	10.00	0.00	ทรายละเอียด
ขบ.25244	748124	1481520	ร.ร.เกาะโพธิ์	ท่าบุญมี	เกาะจันทร์	26.00	21-24	3.00	2.50	15.00	0.00	หินทราย
ขบ.25246	762106	1463080	โป่งคุด	ธาตุทอง	บ่อทอง	32.00	24-30	3.00	3.00	12.00	0.00	หินฟู

ตารางที่ ๑-1 รายละเอียดข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา จำนวน 417 บ่อ

หมายเลขบ่อ	UTM_E	UTM_N	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	ความลึกบ่อ (เมตร)	ระยะท่อกรอง (เมตร)	ระดับน้ำ (เมตร)	ปริมาณน้ำ (เมตร)	ระยะน้ำลด (เมตร)	TDS (มก.ล.)	ชนิดหิน
ขบ.25256	775360	1470149	คลองปลิง	เกษตรสุวรรณ	บ่อทอง	34.00	24-32	2.50	3.80	23.00	0.00	หินปูน
ขบ.25257	749450	1492217	หนองท่า	หนองห้าง	พนักศิมคม	43.00	33-41	6.20	2.40	22.00	0.00	กรวด
ขบ.25258	746805	1482718	นางวง	ท่าบุญมี	เกาะจันทร์	40.00	30-38	7.00	2.00	23.50	0.00	หินแกรนิต
ขบ.25259	744372	1481521	หนองไผ่	นกรีก	พนักศิมคม	37.00	27-35	6.50	2.00	26.00	0.00	หินแกรนิต
ขบ.25262	759723	1481377	เนินตะแบก	เกาะจันทร์	เกาะจันทร์	38.00	28-36	6.00	4.10	23.00	0.00	หินแกรนิต
ขบ.25263	747793	1488499	มีชัยบ้านหนองตองห้าง	นาวังหิน	พนักศิมคม	66.00	58-64	11.70	6.00	35.00	0.00	หินแกรนิต
ขบ.25264	759381	1483320	ปรกฟ้า	เกาะจันทร์	เกาะจันทร์	37.00	27-35	2.00	5.40	18.00	0.00	หินแกรนิต
ขบ.25266	749581	1472294	หนองไผ่	บ่อวางทอง	บ่อทอง	28.00	20-26	2.70	6.40	20.00	0.00	หินแกรนิต
ขบ.25267	769522	1470261	เขามง	เกษตรสุวรรณ	บ่อทอง	30.00	22-28	6.00	6.70	23.00	0.00	หินแกรนิต
ขบ.25273	759262	1474952	ทุ่งศาลา	วัดสุวรรณ	บ่อทอง	25.00	17-23	4.50	2.20	23.00	0.00	กรวด
ขบ.25275	757374	1446505	เขาศก	เขาศก	หนองใหญ่	44.00	36-42	6.00	2.00	25.00	0.00	หินแอนดิไซต์
ขบ.25276	762595	1444253	บึงสามงาม	เขาศก	หนองใหญ่	38.00	33-36	5.00	2.70	20.00	0.00	หินทราย+กรวด
ขบ.25282	750145	1476115	โป่งไม้ไร่	บ่อวางทอง	บ่อทอง	44.00	36-42	10.00	2.50	25.00	0.00	หินแกรนิต
ขบ.25283	760807	1449921	คลองพุด	คลองพุด	หนองใหญ่	44.00	36-42	5.00	3.20	12.00	0.00	กรวดทราย
ขบ.25286	750894	1478103	หนองเขมนาง	ท่าบุญมี	เกาะจันทร์	62.00	54-60	7.00	3.30	18.00	0.00	หินแกรนิต
ขบ.25124	771975	1440057	ป่าไม้บว	ป่าขุนไบน	วังจันทร์	23.40	18-21	9.00	1.82	15.00	0.00	หินฝู
ขบ.25143	745130	1442009	เนินสำราญ	ดาสีกร์	ปลวกแดง	37.00	32-35	5.00	2.70	15.00	0.00	กรวด+ทรายหยาบ
ขบ.25147	772448	1441983	เขาสิงห์โต	ป่าขุนไบน	วังจันทร์	30.00	24-27	7.00	2.60	15.00	0.00	หินแกรนิต
ขบ.25156	785699	1448998	ตะขบ	เขาน้อย	เขาศะมา	29.00	24-27	6.00	2.50	15.00	0.00	หินปูนแข็งสีดำ
ขบ.25159	784352	1444169	รรมะต้อ	เขาน้อย	เขาศะมา	29.00	24-27	5.00	2.00	25.00	0.00	หินดินดานสีดำ
ขบ.25166	776298	1442902	เขาสิงห์โต	ป่าขุนไบน	วังจันทร์	25.00	20-23	1.00	4.00	7.00	0.00	หินดินดานสีเขียว
ขบ.25167	779187	1439945	หนองม่วง	ชุมแสง	วังจันทร์	25.00	20-23	3.00	2.50	12.00	0.00	หินดินดานสีเขียว
ขบ.25220	788995	1449170	เนินยาว	หัวขั้มอญ	เขาศะมา	26.00	18-24	7.00	3.00	15.00	0.00	หินปูน



ตารางที่ ๑-1 รายละเอียดข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา จำนวน 417 บ่อ

หมายเลขบ่อ	UTM_E	UTM_N	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	ความลึกบ่อ (เมตร)	ระยะท่อกรอง (เมตร)	ระดับน้ำ (เมตร)	ปริมาณน้ำ (เมตร)	ระยะน้ำลด (เมตร)	TDS (มก.ล.)	ชนิดหิน
รยบ.25221	767731	1439393	ป่าชุมชน	ป่าชุมชน	วังจันทร์	38.00	30-36	8.00	2.50	17.00	0.00	หินปูน
รยบ.25229	764248	1441911	คลองเจด	ป่าชุมชน	วังจันทร์	44.00	36-42	9.00	2.50	16.00	0.00	หินปูน
รยบ.25251	753800	1442220	คลองซอ	หนองไร่	ปลวกแดง	41.00	36-39	8.00	2.50	18.00	0.00	หินทราย+แกรนิต

ภาคผนวก ค.

รายละเอียดข้อมูลบ่อน้ำบาดาลที่ทำการสุบทดสอบปริมาณน้ำ  
และรายละเอียดข้อมูลชั้นดินชั้นหินของบ่อน้ำบาดาลที่ทำการสุบทดสอบ

จำนวน 12 บ่อ

## WELL LOGGING

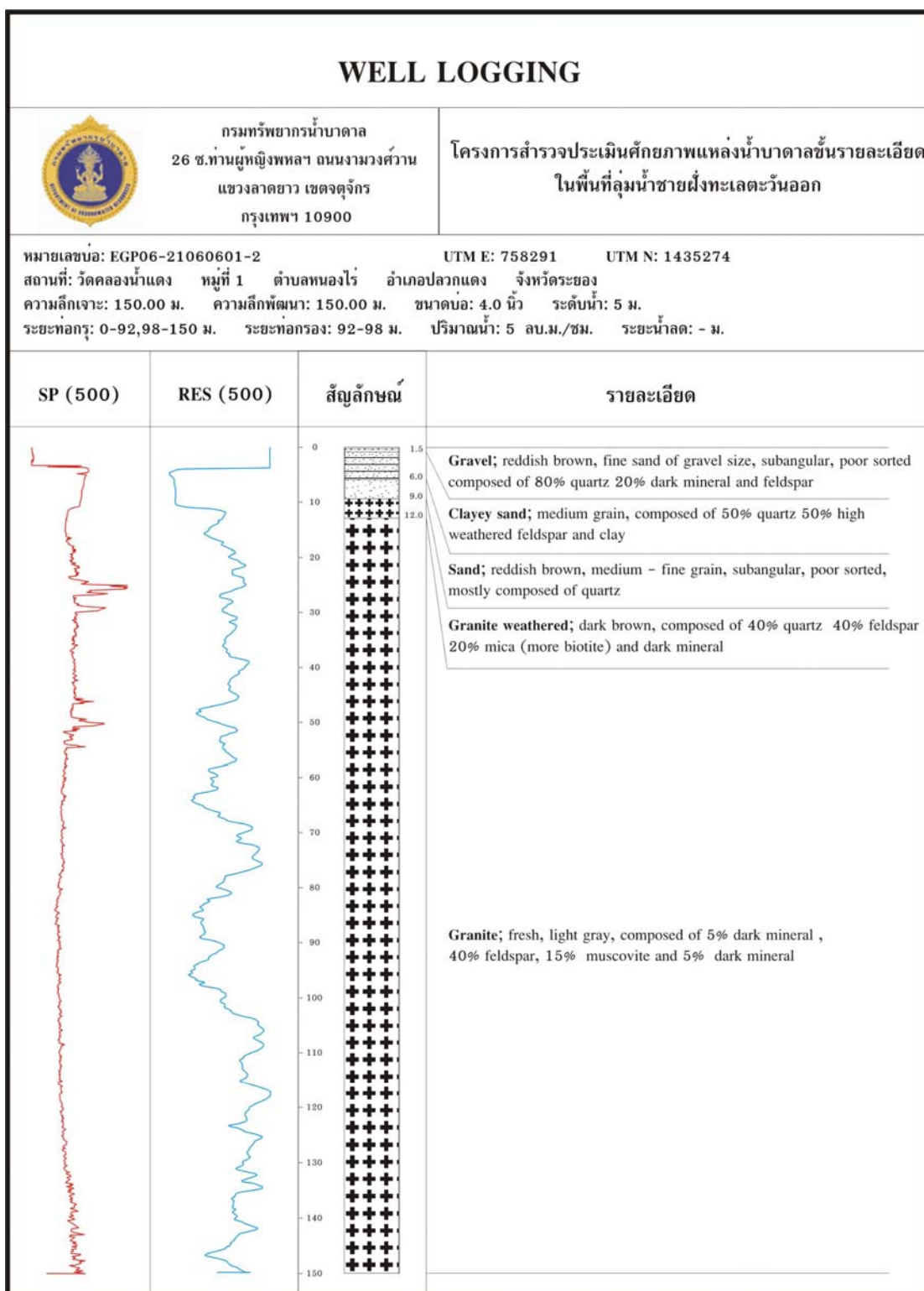


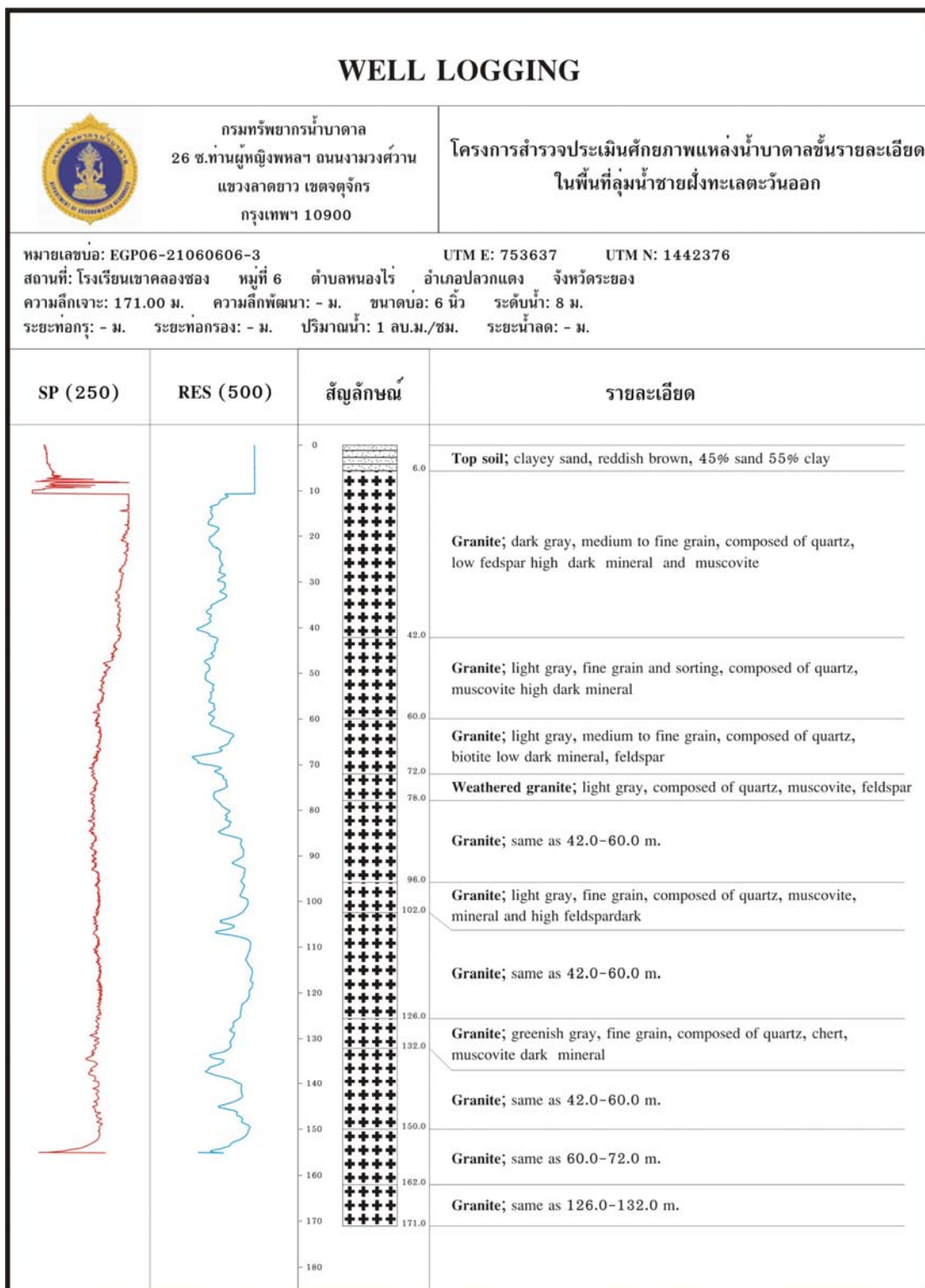
กรมทรัพยากรน้ำบาดาล  
26 ซ.ท่านผู้หญิงพทลฯ ถนนงามวงศ์วาน  
แขวงลาดยาว เขตจตุจักร  
กรุงเทพฯ 10900

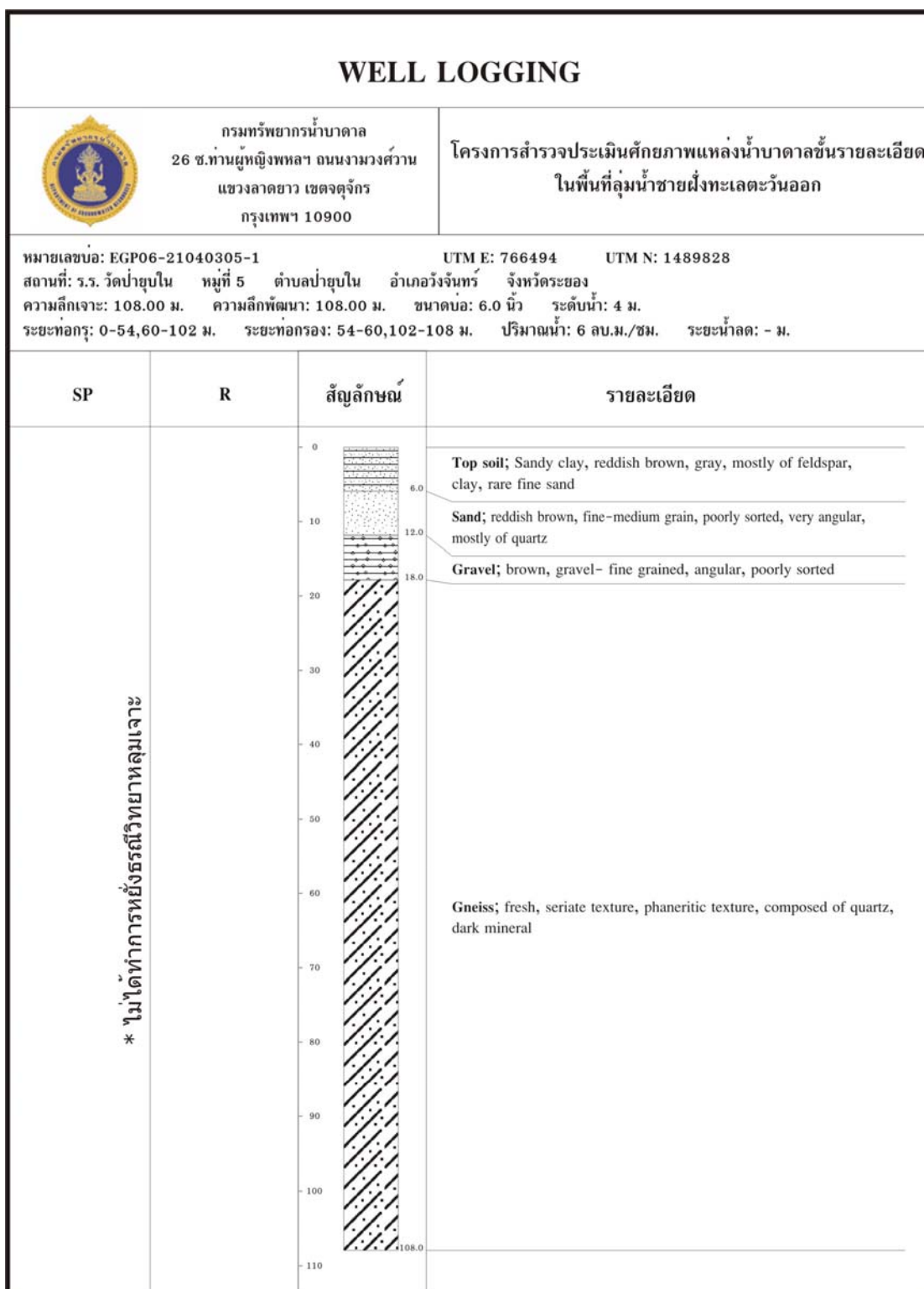
โครงการสำรวจประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลชั้นรายละเอียด  
ในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก

หมายเลขบ่อ: EGP06-21060102-1      UTM E: 747986      UTM N: 1433587  
สถานที่: วัดมาบลูกจันทร์ หมู่ที่ 2 ตำบลปลวกแดง อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง  
ความลึกเจาะ: 288.00 ม. ความลึกพัฒนา: 272.00 ม. ขนาดบ่อ: 6.0 นิ้ว ระดับน้ำ: 18.2 ม.  
ระยะท่อกรู: 0-260 ม. ระยะท่อรอง: 260-272 ม. ปริมาณน้ำ: 10 ลบ.ม./ชม. ระยะน้ำลด: - ม.

SP (250)	RES (100)	สัญลักษณ์	รายละเอียด
			<p>0 - 1.5 m: Top soil; Clayey sand, light brown, fine grained</p> <p>1.5 - 13.5 m: Gravel; brown, medium sand-gravel size, subangular, poorly sorted, Fe oxide, mostly of Quartz and feldspar, high weathered feldspar</p> <p>13.5 - 30.0 m: Granite weathered; greenish gray, mostly of weathered feldspar, rate of Quartz, altered to clay</p> <p>30.0 - 31.5 m: Granite washed; light gray, composed 80% of Quartz, 20% of feldspar, fine - coarse sand, poorly sorted, subangular to subround</p> <p>31.5 - 34.5 m: Same as 13.5 - 30.0 m.</p> <p>34.5 - 37.5 m: Same as 30.0 - 31.5 m.</p> <p>37.5 - 42.0 m: Granite weathered; dark green, coarse grain, composed 30% of Quartz 70% of feldspar, high weathered feldspar, altered to clay</p> <p>42.0 - 48.0 m: Granite washed; light gray, subangular, moderate sorted mostly of Quartz and feldspar</p> <p>48.0 - 51.0 m: Granite weathered; same as 34.5 - 37.5 m.</p> <p>51.0 - 54.0 m: Granite washed; same as 37.5 - 42.0 m.</p> <p>54.0 - 64.5 m: Granite weathered; same as 34.5 - 37.5 m.</p> <p>64.5 - 73.5 m: Granite washed; same as 37.5 - 42.0 m.</p> <p>73.5 - 78.0 m: Granite weathered; same as 34.5 - 37.5 m.</p> <p>78.0 - 105.5 m: Granite washed; same as 37.5 - 42.0 m.</p> <p>105.5 - 231.0 m: Granite weathered; dark green, fine - coarse grain, subangular, poorly sorted, 50% of quartz, 50% of feldspar, high weathered, soriare texture</p> <p>231.0 - 272.0 m: Granite weathered; gray, subangular - subroundness, moderate sorted, medium - coarse grain, composed of 75% quartz, 20% feldspar and 5% dark mineral, high weathered feldspar</p> <p>272.0 - 288.0 m: Granite; fresh, composed of 70% quartz, 20% feldspar and 10% dark mineral</p>







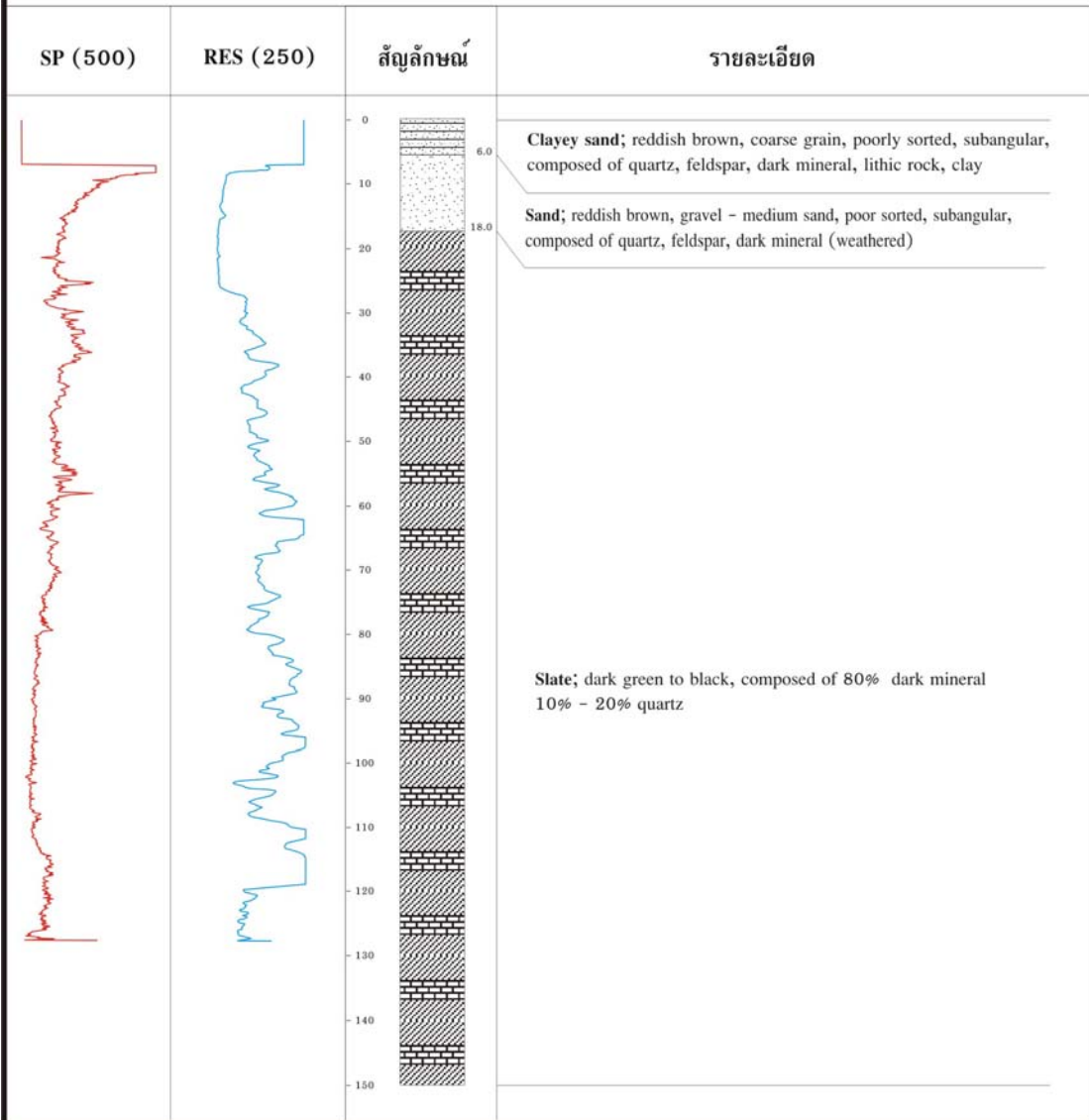
## WELL LOGGING

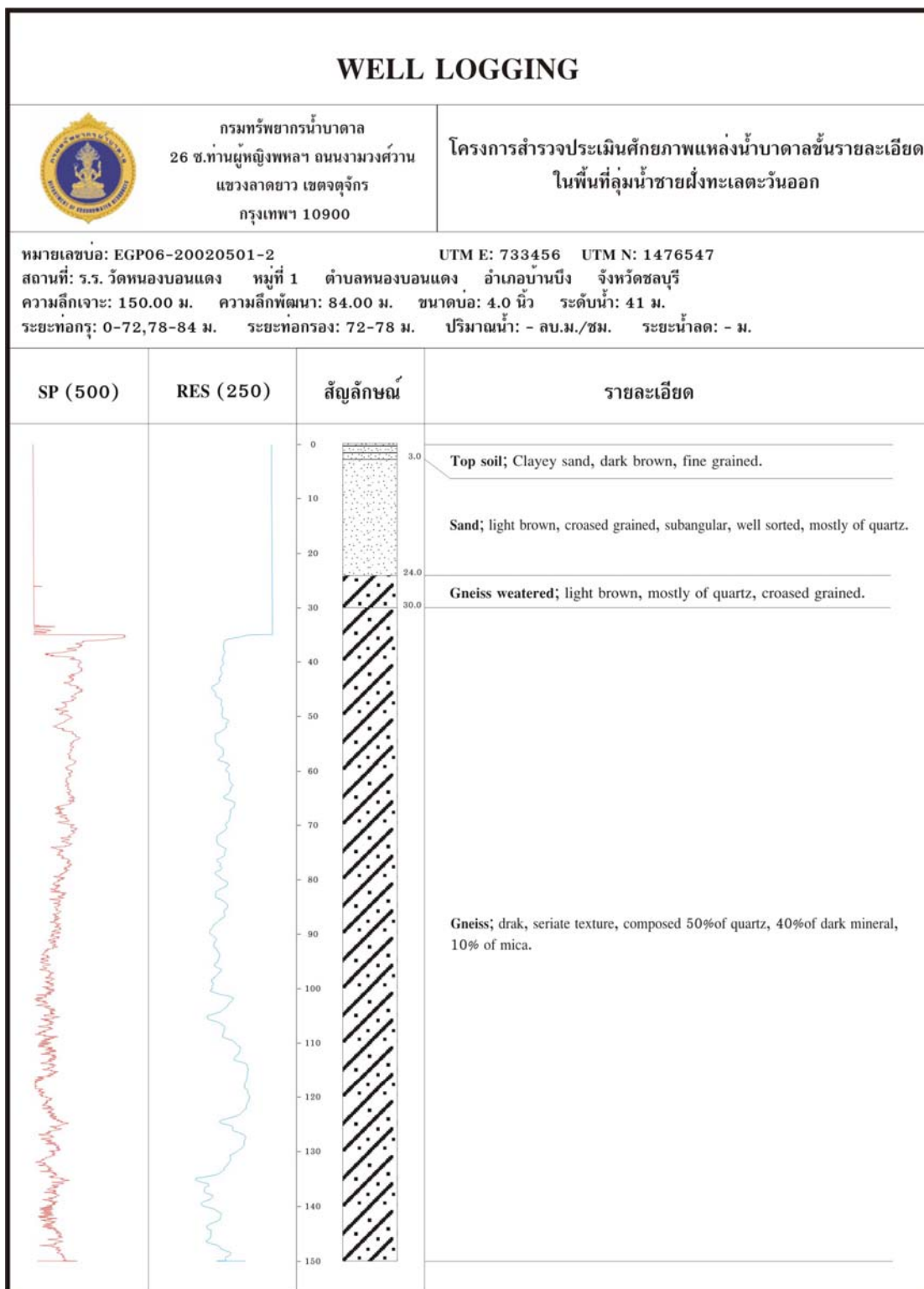


กรมทรัพยากรน้ำบาดาล  
26 ซ.ท่านผู้หญิงพทลฯ ถนนงามวงศ์วาน  
แขวงลาดยาว เขตจตุจักร  
กรุงเทพฯ 10900


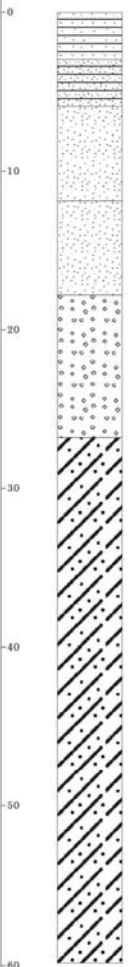
โครงการสำรวจประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลชั้นรายละเอียด  
ในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก


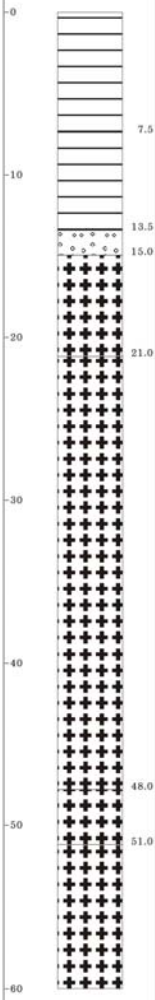
หมายเลขบ่อ: EGP06-20110101-2 UTM E: 752719 UTM N: 1484493  
สถานที่: ที่ว่าการกิ่งอำเภอเกาะจันทร์ หมู่ที่ 1 ตำบลเกาะจันทร์ อำเภอเกาะจันทร์ จังหวัดชลบุรี  
ความลึกเจาะ: 150.00 ม. ความลึกพัฒนา: 72.00 ม. ขนาดบ่อ: 4.0 นิ้ว ระดับน้ำ: 7 ม.  
ระยะท่อกรู: 0-54,66-72 ม. ระยะท่อกรอง: 54-66 ม. ปริมาณน้ำ: 10 ลบ.ม./ชม. ระยะน้ำลด: - ม.









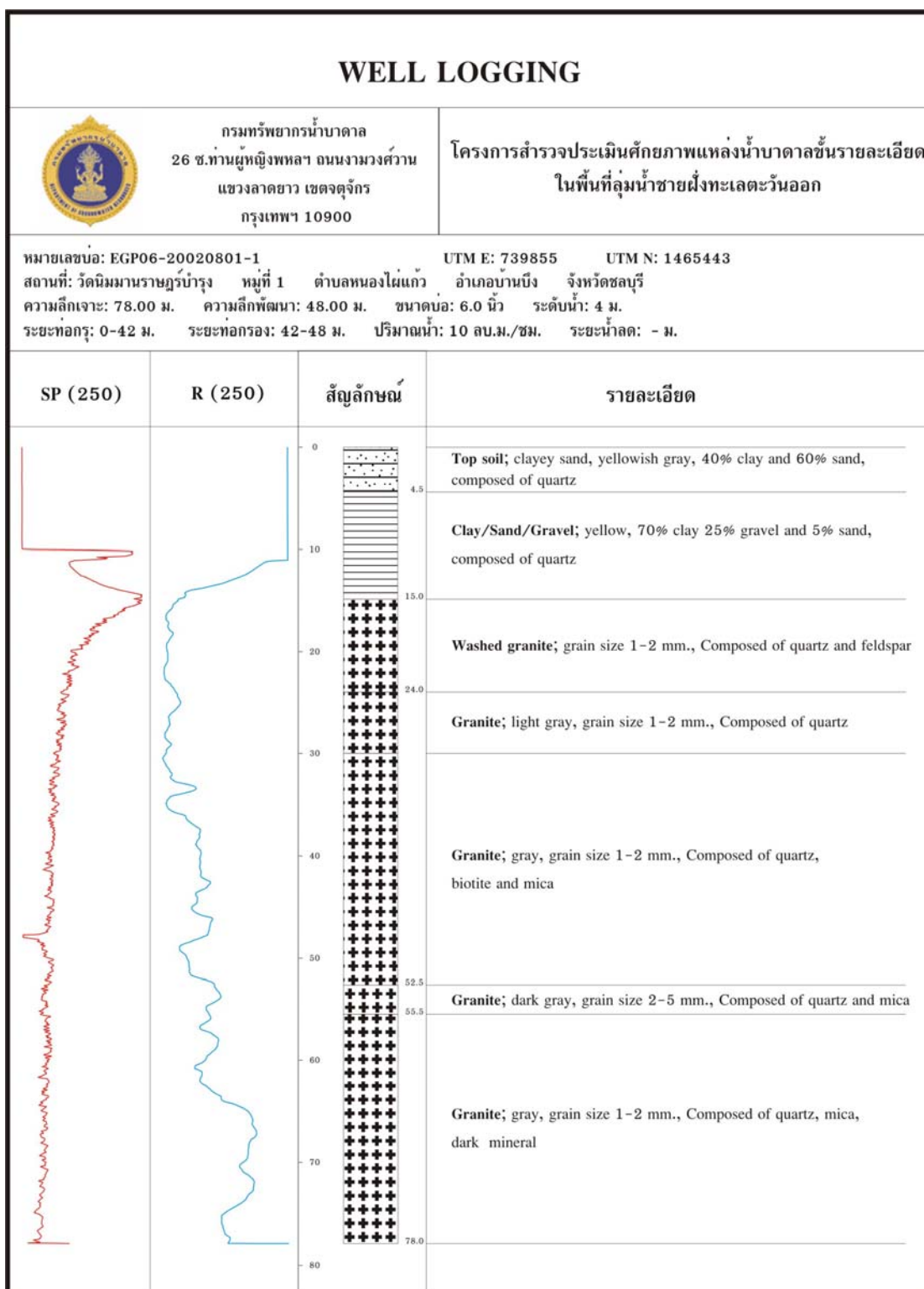


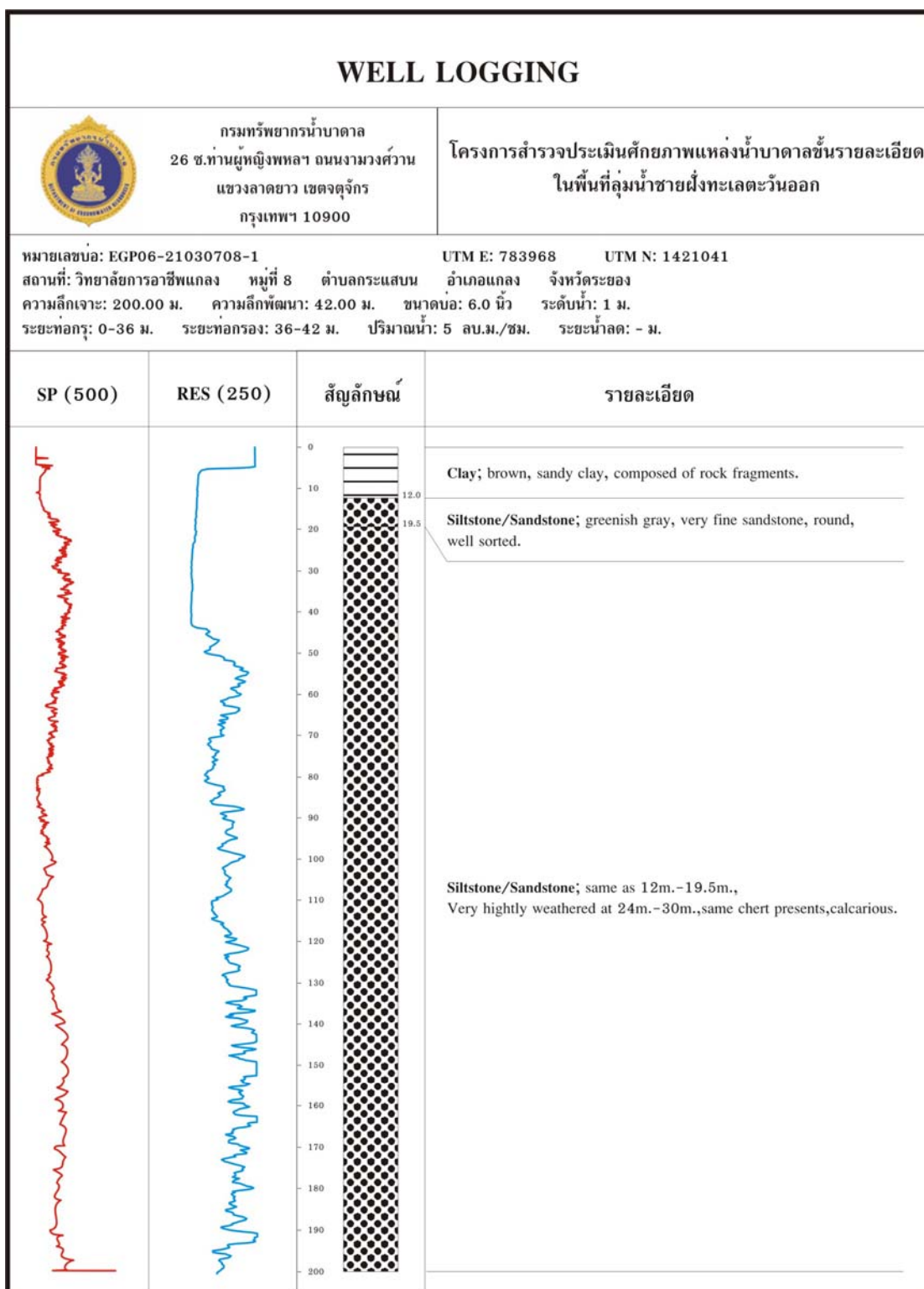
<b>WELL LOGGING</b>			
	กรมทรัพยากรน้ำบาดาล 26 ซ.ท่านผู้หญิงพทลฯ ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900	โครงการสำรวจประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลชั้นรายละเอียด ในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก	
หมายเลขขบอ: EGP06-20110103-1      UTM E: 762282      UTM N: 1483609 สถานที่: ร.ร.บ้านเขาสัตตพรหม หมู่ที่ 3 ตำบลเกาะจันทร์ กิ่ง อ.เกาะจันทร์ จังหวัดชลบุรี ความลึกเจาะ: 60.00 ม. ความลึกพัฒนา: 43.00 ม. ขนาดบ่อ: 6.0 นิ้ว ระดับน้ำ: 11.00 ม. ระยะท่อกรู: 0-36,42-43 ม. ระยะท่อกรอง: 36-42 ม. ปริมาณน้ำ: 14 ลบ.ม./ชม. ระยะน้ำลด: - ม.			
SP	R	สัญลักษณ์	รายละเอียด
* ไม่ได้ทำการหยั่งธรณีวิทยาหลุมเจาะ			<p>0-3.0 m: <b>Sandy clay</b>; brown, fine grained, composed of clay and quartz</p> <p>3.0-6.0 m: <b>Clayey sand</b>; reddish brown, fine - medium grained, subangular</p> <p>6.0-12.0 m: <b>Sand</b>; varies color, brown, black, fine grained, subangular, well sorted, composed 50% of quartz, 25% of feldspar, 25% dark mineral</p> <p>12.0-18.0 m: <b>Sand</b>; same as 6.0 - 12.0 m, coarse grained</p> <p>18.0-27.0 m: <b>Gravel</b>; varies color, dark brown, black, subangular, well sorted, composed 50% of quartz, 30% of feldspar, 20% of biotite and dark mineral</p> <p>27.0-60 m: <b>Gneiss</b>; black, fresh, composed 50% of quartz, 20% of biotite, 20% of dark mineral, 10% of feldspar</p>

<b>WELL LOGGING</b>			
	กรมทรัพยากรน้ำบาดาล 26 ซ.ท่านผู้หญิงพหลา ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900	โครงการสำรวจประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลชั้นรายละเอียด ในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก	
หมายเลขบ่อ: EGP06-20070711-1		UTM E: 714607    UTM N: 1463454	
สถานที่: ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดบางพระ หมู่ที่ 11 ตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี ความลึกเจาะ: 60.00 ม. ความลึกพัฒนา: 53.00 ม. ขนาดบ่อ: 6.0 นิ้ว ระดับน้ำ: 6 ม. ระยะท่อกรง: 0-47 ม. ระยะท่อกรอง: 47-53 ม. ปริมาณน้ำ: 30 ลบ.ม./ชม ระยะน้ำลด: - ม.			
SP	R	สัญลักษณ์	รายละเอียด
* ไม่ได้ทำการยิงธรณีวิทยาลุ่มเจาะ			<p>Top soil; clay, reddish brown, medium compacted</p> <hr/> <p>Clay; yellow, hard compacted</p> <hr/> <p>Gravel; yellow, medium to well sorted, subangular, composed of quartz</p> <hr/> <p>Granite weathered; light brown, grain size &lt; 0.2 to 2 mm., Composed of quartz</p> <hr/> <p>Granite; gray, poor sorted, composed of quartz biotite</p> <hr/> <p>Granite; gray, well sorted, poor compacted, composed of quartz</p> <hr/> <p>Granite; light gray, poor compacted, composed of quartz</p>

<b>WELL LOGGING</b>			
	กรมทรัพยากรน้ำบาดาล 26 ซ.ท่านผู้หญิงพหลา ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900	โครงการสำรวจประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลชั้นรายละเอียด ในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก	
หมายเลขบ่อ: EGPO6-20100603-1		UTM E: 774406      UTM N: 1465970	
สถานที่: ร.ร. บ้านคลองตาเพชร หมู่ที่ 3 ตำบลพลวงทอง อำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี ความลึกเจาะ: 126.00 ม. ความลึกพัฒนา: 125.00 ม. ขนาดบ่อ: 6.0 นิ้ว ระดับน้ำ: 24 ม. ระยะท่อกร: 0-108,108-114,120-12 ม. ระยะท่อรอง: 114-120 ม. ปริมาณน้ำ: 1.5 ลบ.ม./ชม. ระยะน้ำลด: - ม.			
SP	R	สัญลักษณ์	รายละเอียด
			Top soil; Clayey sand, black, fine grained
			Andesite; green, aphanetic texture, crystalline texture
			Quartz vein; brown, quartz
			Andesite; same as 115.5-121.5 m.
* ไม่ได้ทำการหยั่งธรณีวิทยาหลุมเจาะ			

<b>WELL LOGGING</b>			
	กรมทรัพยากรน้ำบาดาล 26 ซ.ท่านผู้หญิงพหลา ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900	โครงการสำรวจประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลชั้นรายละเอียด ในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก	
หมายเลขบ่อ: EGP06-20100303-1		UTM E: 751477    UTM N: 1473166	
สถานที่: อบต. บ่อวางทอง หมู่ที่ 3 ตำบลบ่อวางทอง อำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี ความลึกเจาะ: 60.00 ม. ความลึกพัฒนา: 39 ม. ขนาดบ่อ: 6.0 นิ้ว ระดับน้ำ: 7.33 ม. ระยะท่อกรู: 0-30,36-39 ม. ระยะท่อกรอง: 30-36 ม. ปริมาณน้ำ: 20 ลบ.ม./ชม. ระยะน้ำลด: - ม.			
SP	R	สัญลักษณ์	รายละเอียด
* ไม่ได้ทำการหยั่งธรณีวิทยาหลุมเจาะ			Top soil Sandy clay; black, fine grain  Clayey sand; dark brown, composed quartz, feldspar and clay  Granite weathered; light brown, angular, composed of quartz, feldspar and biotite  Mica schiet; dark brown to black, composed of 50% biotite, 40% quartz 10% feldspar and dark mineral





**ภาคผนวก ง.**

**เกณฑ์การให้ค่าน้ำหนักกับชั้นข้อมูล และการให้ค่าคะแนนของแต่ละหน่วย  
จำแนกในแต่ละชั้นข้อมูล สำหรับการวิเคราะห์ศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณ**

ตารางที่ ง-1 เกณฑ์การให้ค่าน้ำหนักกับชั้นข้อมูลตามหลักทฤษฎี และให้ค่าคะแนนของแต่ละหน่วยจำแนกในแต่ละชั้นข้อมูลตามหลักทฤษฎี

ตัวแปร/ปัจจัย	ค่าน้ำหนัก (W)	ค่าน้ำหนักที่ ปรับแล้ว (W <sub>i</sub> )	ระดับชั้นของข้อมูล	ค่าคะแนน (S)	ค่าคะแนนที่ ปรับแล้ว (S <sub>ij</sub> )	W <sub>i</sub> * S <sub>ij</sub>
1. ชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำ	5	33.33	1. ชั้นหินอุ้มน้ำในตะกอนร่วน			
			1) ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนน้ำพา (Qfd)	8	22.22	740.59
			2) ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนตะกักยุคเก่า (Qot)	7	19.44	647.94
			3) ชั้นหินอุ้มน้ำเศษหินเชิงเขา (Qcl)	6	16.67	555.61
			2. ชั้นหินอุ้มน้ำในหินแข็ง			
			2.1 หินชั้นและหินชั้นกึ่งแปร			
			1) ชั้นหินอุ้มน้ำหินปูน ยุค ไทรแอสซิก (Trls)	5	13.89	462.95
			2) ชั้นหินอุ้มน้ำหินปูน ยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก (PTrls)			
			3) ชั้นหินอุ้มน้ำหินปูน ยุคคาร์บอนิเฟอรัส (Cls)			
			4) ชั้นหินอุ้มน้ำหินชั้นกึ่งแปร ยุค ไทรแอสซิก (Trms)	4	11.11	370.30
			5) ชั้นหินอุ้มน้ำหินชั้นกึ่งแปร ยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก (PTrms)			
			6) ชั้นหินอุ้มน้ำหินชั้นกึ่งแปร ยุคคาร์บอนิเฟอรัส (Cms)			
			2.2 หินแปร			
			1) ชั้นหินอุ้มน้ำหินแปร ยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก (PTrmm)	3	8.33	277.64
2) ชั้นหินอุ้มน้ำหินแปร ยุคคาร์บอนิเฟอรัส (Cmm)						
3) ชั้นหินอุ้มน้ำหินแปร ยุคพรีแคมเบรียน (PEmm)						
2.3 หินอัคนี						
1) ชั้นหินอุ้มน้ำหินแกรนิต ยุค ไทรแอสซิก (Gr)	2	5.56	185.31			



ตารางที่ ง-1 เกณฑ์การให้ค่าน้ำหนักกับชั้นข้อมูลตามหลักทฤษฎี และให้ค่าคะแนนของแต่ละหน่วยจำแนกในแต่ละชั้นข้อมูลตามหลักทฤษฎี (ต่อ)

ตัวแปร/ปัจจัย	ค่าน้ำหนัก (W)	ค่าน้ำหนักที่ ปรับแล้ว (W <sub>i</sub> )	ระดับชั้นของข้อมูล		ค่าคะแนน (S)	ค่าคะแนนที่ ปรับแล้ว (S <sub>ij</sub> )	W <sub>i</sub> * S <sub>ij</sub>
2) ชั้นหินอุ้มน้ำหินภูเขาไฟ ยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก (Vc)							
					1	2.78	92.66
					รวม	<u>36</u>	<u>3333.00</u>
2. ความหนาแน่นของ โครงสร้างแนวเส้น	4	26.67	1) 0.000	กม. / กริดเซลล์	1	6.67	177.89
			2) 0.001 – 0.712	กม. / กริดเซลล์	2	13.33	355.51
			3) 0.713 – 1.512	กม. / กริดเซลล์	3	20.00	533.40
			4) 1.513 – 2.052	กม. / กริดเซลล์	4	26.67	711.29
			5) 2.053 – 2.840	กม. / กริดเซลล์	5	33.33	888.91
					รวม	<u>15</u>	<u>2667.00</u>
3. ความหนาของชั้น หินอุ้มน้ำ	3	20.00	1) 0 – 5	เมตร	1	6.67	133.40
			2) 6 – 10	เมตร	2	13.33	266.60
			3) 11 – 20	เมตร	3	20.00	400.00
			4) 21 – 40	เมตร	4	26.67	533.40
			5) 41 – 135	เมตร	5	33.33	666.60
					รวม	<u>15</u>	<u>2000.00</u>
4. ความหนาแน่นของ ทางน้ำ	2	13.33	1) 0.000	กม. / กริดเซลล์	5	33.33	444.29
			2) 0.001 – 0.596	กม. / กริดเซลล์	4	26.67	355.51
			3) 0.597 – 1.264	กม. / กริดเซลล์	3	20.00	266.60
			4) 1.265 – 2.048	กม. / กริดเซลล์	2	13.33	177.69

ตารางที่ ง-1 เกณฑ์การให้ค่าน้ำหนักกับชั้นข้อมูลตามหลักทฤษฎี และให้ค่าคะแนนของแต่ละหน่วยจำแนกในแต่ละชั้นข้อมูลตามหลักทฤษฎี (ต่อ)

ตัวแปร/ปัจจัย	ค่าน้ำหนัก (W)	ค่าน้ำหนักที่ ปรับแล้ว (W <sub>i</sub> )	ระดับชั้นของข้อมูล	ค่าคะแนน (S)	ค่าคะแนนที่ ปรับแล้ว (S <sub>ij</sub> )	W <sub>i</sub> * S <sub>ij</sub>
			5) 2.049 – 3.792 กม. / กริดเซลล์	1	6.67	88.91
				รวม	<u>15</u>	<u>1333.00</u>
5. การขอมให้น้ำซึม ผ่านได้ของดิน	1	6.67	1) ขอมให้น้ำซึมผ่านได้ช้า	1	16.67	111.19
			2) ขอมให้น้ำซึมผ่านได้ปานกลาง	2	33.33	222.31
			3) ขอมให้น้ำซึมผ่านได้เร็ว	3	50.00	333.50
				รวม	<u>6</u>	<u>667.00</u>
รวม	<u>15</u>	<u>100</u>			<u>87</u>	<u>10000.70</u>

ตารางที่ ง-2 เกณฑ์การให้ค่าน้ำหนักกับชั้นข้อมูลตามข้อมูลสถิติ และให้ค่าคะแนนของแต่ละหน่วยจำแนกตามข้อมูลสถิติ ด้วยข้อมูลปริมาณการให้น้ำ

ตัวแปร/ปัจจัย	ค่าน้ำหนัก (W)	ค่าน้ำหนักที่ ปรับแล้ว (W <sub>i</sub> ) *100	ระดับชั้นของข้อมูล	ค่าคะแนน (S)	W <sub>i</sub> * S <sub>ij</sub>
1. ชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำ	5	33.33	1. ชั้นหินอุ้มน้ำในตะกอนร่วน		
			1. ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนน้ำพา (Qfd)	4.09	136.32
			2. ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนตะพักยุคเก่า (Qot)	1.90	63.33
			3. ชั้นหินอุ้มน้ำเศษหินเชิงเขา (Qcl)	3.15	104.99
			2. ชั้นน้ำบาดาลในหินแข็ง		
			2.1 หินชั้นและหินชั้นกึ่งแปร		
			1. ชั้นหินอุ้มน้ำหินปูน ยุคไทรแอสซิก (Trls)	2.27	75.66
		2. ชั้นหินอุ้มน้ำหินปูน ยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก (PTrls)			
		3. ชั้นหินอุ้มน้ำหินปูน ยุคคาร์บอนิเฟอรัส (Cls)			
			4. ชั้นหินอุ้มน้ำหินชั้นกึ่งแปร ยุคไทรแอสซิก (Trms)	2.29	75.99
			5. ชั้นหินอุ้มน้ำหินชั้นกึ่งแปร ยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก (PTrms)		
			6. ชั้นหินอุ้มน้ำหินชั้นกึ่งแปร ยุคคาร์บอนิเฟอรัส (Cms)		
			2.2 หินแปร		
			1. ชั้นหินอุ้มน้ำหินแปร ยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก (PTrmm)	3.07	102.32
			2. ชั้นหินอุ้มน้ำหินแปร ยุคคาร์บอนิเฟอรัส (Cmm)		
			3. ชั้นหินอุ้มน้ำหินแปร ยุคเพรีแคมเบรียน (PEmm)		
			2.3 หินอัคนี		
			1. ชั้นหินอุ้มน้ำหินแกรนิต ยุคไทรแอสซิก (Gr)	2.85	94.99

ตารางที่ ง-2 เกณฑ์การให้ค่าน้ำหนักกับชั้นข้อมูลตามข้อมูลสถิติ และให้ค่าคะแนนของแต่ละหน่วยจำแนกตามข้อมูลสถิติ ด้วยข้อมูลปริมาณการให้น้ำ (ต่อ)

ตัวแปร/ปัจจัย	ค่าน้ำหนัก (W)	ค่าน้ำหนักที่ ปรับแล้ว (W <sub>i</sub> ) *100	ระดับชั้นของข้อมูล	ค่าคะแนน (S)	W <sub>i</sub> * S <sub>ij</sub>
			2. ชั้นหินอุ้มน้ำหินภูเขาไฟ ยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก (Vc)	1.23	41.00
			รวม	<u>20.85</u>	<u>694.60</u>
2. การขอมให้น้ำซึมผ่าน ได้ของดิน	4	26.67	1) ขอมให้น้ำซึมผ่านได้ช้า	2.65	70.68
			2) ขอมให้น้ำซึมผ่านได้ปานกลาง	2.68	71.48
			3) ขอมให้น้ำซึมผ่านได้เร็ว	3.00	80.01
			รวม	<u>8.33</u>	<u>222.17</u>
3. ความหนาแน่นของทางน้ำ	3	20.00	1) 0.000 กม. / กริดเซลล์	2.80	56.00
			2) 0.001 – 0.596 กม. / กริดเซลล์	3.07	61.40
			3) 0.597 – 1.264 กม. / กริดเซลล์	2.92	58.40
			4) 1.265 – 2.048 กม. / กริดเซลล์	2.67	53.40
			5) 2.049 – 3.792 กม. / กริดเซลล์	2.01	40.20
			รวม	<u>13.47</u>	<u>269.40</u>
4. ความหนาแน่นของ โครงสร้างแนวเส้น	2	13.33	1) 0.000 กม. / กริดเซลล์	2.34	31.19
			2) 0.001 – 0.712 กม. / กริดเซลล์	3.19	42.52
			3) 0.713 – 1.512 กม. / กริดเซลล์	3.55	47.32
			4) 1.513 – 2.052 กม. / กริดเซลล์	3.09	41.19
			5) 2.053 – 2.840 กม. / กริดเซลล์	1.97	26.26
			รวม	<u>14.14</u>	<u>188.48</u>

ตารางที่ ง-2 เกณฑ์การให้ค่าน้ำหนักกับชั้นข้อมูลตามข้อมูลสถิติ และให้ค่าคะแนนของแต่ละหน่วยจำแนกตามข้อมูลสถิติ ด้วยข้อมูลปริมาณการให้น้ำ (ต่อ)

ตัวแปร/ปัจจัย	ค่าน้ำหนัก (W)	ค่าน้ำหนักที่ ปรับแล้ว (W <sub>i</sub> ) *100	ระดับชั้นของข้อมูล	ค่าคะแนน (S)	W <sub>i</sub> * S <sub>ij</sub>
5. ความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ	1	6.67	1) 0 – 5 เมตร	3.39	22.61
			2) 6 – 10 เมตร	2.87	19.14
			3) 11 – 20 เมตร	2.91	19.41
			4) 21 – 40 เมตร	3.35	22.34
			5) 41 – 135 เมตร	0.90	6.00
			รวม	13.42	89.50
รวม	15	100		69.51	1459.57

ตารางที่ ง-3 เกณฑ์การให้ค่าน้ำหนักของแต่ละชั้นข้อมูลตามหลักทฤษฎี และให้ค่าคะแนนของแต่ละหน่วยจำแนกตามข้อมูลสถิติ ด้วยข้อมูลปริมาณการให้น้ำ

ตัวแปร/ปัจจัย	ค่าน้ำหนัก (W)	ค่าน้ำหนักที่ ปรับแล้ว (W <sub>i</sub> ) *100	ระดับชั้นของข้อมูล	ค่าคะแนน (S)	W <sub>i</sub> * S <sub>ij</sub>
1. ชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำ	5	33.33	1. ชั้นหินอุ้มน้ำในตะกอนร่วน		
			1. ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนน้ำพา (Qfd)	4.09	136.32
			2. ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนตะพักยุคเก่า (Qot)	1.90	63.33
			3. ชั้นหินอุ้มน้ำเศษหินเชิงเขา (Qcl)	3.15	104.99
			2. ชั้นหินอุ้มน้ำในหินแข็ง		
			2.1 หินชั้นและหินชั้นกึ่งแปร		
			1. ชั้นหินอุ้มน้ำหินปูน ยุคไทรแอสซิก (Trls)	2.27	75.66
		2. ชั้นหินอุ้มน้ำหินปูน ยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก (PTrls)			
		3. ชั้นหินอุ้มน้ำหินปูน ยุคคาร์บอนิเฟอรัส (Cls)			
			4. ชั้นหินอุ้มน้ำหินชั้นกึ่งแปร ยุคไทรแอสซิก (Trms)	2.29	75.99
			5. ชั้นหินอุ้มน้ำหินชั้นกึ่งแปร ยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก (PTrms)		
			6. ชั้นหินอุ้มน้ำหินชั้นกึ่งแปร ยุคคาร์บอนิเฟอรัส (Cms)		
			2.2 หินแปร		
			1. ชั้นหินอุ้มน้ำหินแปร ยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก (PTrmm)	3.07	102.32
			2. ชั้นหินอุ้มน้ำหินแปร ยุคคาร์บอนิเฟอรัส (Cmm)		
			3. ชั้นหินอุ้มน้ำหินแปร ยุคเพอร์เมียน (PEmm)		
			2.3 หินอัคนี		
			1. ชั้นหินอุ้มน้ำหินแกรนิต ยุคไทรแอสซิก (Gr)	2.85	94.99

ตารางที่ ง-3 เสนอให้ค่าน้ำหนักของแต่ละชั้นข้อมูลตามหลักทฤษฎี และให้ค่าคะแนนของแต่ละหน่วยจำแนกตามข้อมูลสถิติ ด้วยข้อมูลปริมาณการให้น้ำ (ต่อ

ตัวแปร/ปัจจัย	ค่าน้ำหนัก (W)	ค่าน้ำหนักที่ ปรับแล้ว (W <sub>p</sub> ) *100	ระดับชั้นของข้อมูล		ค่าคะแนน (S)	W <sub>i</sub> * S <sub>ij</sub>	
			2. ชั้นหินอุ้มน้ำหินภูเขาไฟ ยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก (Vc)		1.23	41.00	
					รวม	<u>20.85</u>	
			รวม		<u>20.85</u>	<u>694.60</u>	
2. ความหนาแน่นของ โครงสร้างแนวเส้น	4	26.67	1)	0.000	กม. / กริดเซลล์	2.34	62.41
			2)	0.001 – 0.712	กม. / กริดเซลล์	3.19	85.08
			3)	0.713 – 1.512	กม. / กริดเซลล์	3.55	94.68
			4)	1.513 – 2.052	กม. / กริดเซลล์	3.09	82.41
			5)	2.053 – 2.840	กม. / กริดเซลล์	1.97	52.54
			รวม		<u>14.14</u>	<u>377.12</u>	
3. ความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ	3	20.00	1)	0 – 5	เมตร	3.39	67.80
			2)	6 – 10	เมตร	2.87	57.40
			3)	11 – 20	เมตร	2.91	58.20
			4)	21 – 40	เมตร	3.35	67.00
			5)	41 – 135	เมตร	0.90	18.00
			รวม		<u>13.42</u>	<u>268.40</u>	
4. ความหนาแน่นของทางน้ำ	2	13.33	1)	0.000	กม. / กริดเซลล์	2.80	37.32
			2)	0.001 – 0.596	กม. / กริดเซลล์	3.07	40.92
			3)	0.597 – 1.264	กม. / กริดเซลล์	2.92	38.92
			4)	1.265 – 2.048	กม. / กริดเซลล์	2.67	35.59

ตารางที่ ง-3 เกณฑ์การให้ค่าน้ำหนักของแต่ละชั้นข้อมูลตามหลักทฤษฎี และให้ค่าคะแนนของแต่ละหน่วยจำแนกตามข้อมูลสถิติ ด้วยข้อมูลปริมาณการให้น้ำ (ต่อ)

ตัวแปร/ปัจจัย	ค่าน้ำหนัก (W)	ค่าน้ำหนักที่ ปรับแล้ว (W <sub>i</sub> ) *100	ระดับชั้นของข้อมูล	ค่าคะแนน (S)	W <sub>i</sub> * S <sub>ij</sub>
			5) 2.049 – 3.792 กม./กริตเซลล์	2.01	26.79
				รวม	13.47
5. การขอมให้น้ำซึมผ่าน ได้ของดิน	1	6.67	1) ขอมให้น้ำซึมผ่านได้ช้า	2.65	17.68
			2) ขอมให้น้ำซึมผ่านได้ปานกลาง	2.68	17.88
			3) ขอมให้น้ำซึมผ่านได้เร็ว	3.00	20.01
				รวม	8.33
รวม	15	100		69.51	1575.23



ตารางที่ ง-4 เกณฑ์การให้ค่าน้ำหนักกับชั้นข้อมูลตามข้อมูลสถิติ และให้ค่าคะแนนของแต่ละหน่วยจำแนกในแต่ละชั้นข้อมูลตามหลักทฤษฎี

ตัวแปร/ปัจจัย	ค่าน้ำหนัก (W)	ค่าน้ำหนักที่ ปรับแล้ว (W <sub>i</sub> )	ระดับชั้นของข้อมูล	ค่าคะแนน (S)	ค่าคะแนนที่ ปรับแล้ว (S <sub>ij</sub> )	W <sub>i</sub> * S <sub>ij</sub>	
1. ชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำ	5	33.33	1. ชั้นหินอุ้มน้ำในตะกอนร่วน				
			1) ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนน้ำพา (Qfd)	8	22.22	740.59	
			2) ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนตะพักยุคเก่า (Qot)	7	19.44	647.94	
			3) ชั้นหินอุ้มน้ำเศษหินเชิงเขา (Qcl)	6	16.67	555.61	
			2. ชั้นหินอุ้มน้ำในหินแข็ง				
			2.1 หินชั้นและหินชั้นกึ่งแปร				
			1) ชั้นหินอุ้มน้ำหินปูน ยุคไทรแอสซิก (Trls)	}	5	13.89	462.95
		2) ชั้นหินอุ้มน้ำหินปูน ยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก (PTrls)					
		3) ชั้นหินอุ้มน้ำหินปูน ยุคคาร์บอนิเฟอรัส (Cls)					
			4) ชั้นหินอุ้มน้ำหินชั้นกึ่งแปร ยุคไทรแอสซิก (Trms)	}	4	11.11	370.30
			5) ชั้นหินอุ้มน้ำหินชั้นกึ่งแปร ยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก (PTrms)				
			6) ชั้นหินอุ้มน้ำหินชั้นกึ่งแปร ยุคคาร์บอนิเฟอรัส (Cms)				
			2.2 หินแปร				
			1) ชั้นหินอุ้มน้ำหินแปร ยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก (PTrmm)	}	3	8.33	277.64
			2) ชั้นหินอุ้มน้ำหินแปร ยุคคาร์บอนิเฟอรัส (Cmm)				
			3) ชั้นหินอุ้มน้ำหินแปร ยุคพรีแคมเบรียน (PEmm)				
			2.3 หินอัคนี				
			1) ชั้นหินอุ้มน้ำหินแกรนิต ยุคไทรแอสซิก (Gr)	2	5.56	185.31	

ตารางที่ ง-4 เกณฑ์การให้ค่าน้ำหนักกับชั้นข้อมูลตามข้อมูลสถิติ และให้ค่าคะแนนของแต่ละหน่วยจำแนกในแต่ละชั้นข้อมูลตามหลักทฤษฎี (ต่อ)

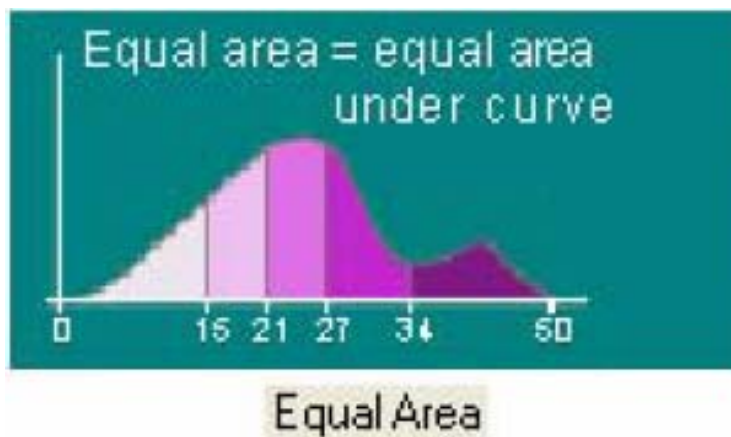
ตัวแปร/ปัจจัย	ค่าน้ำหนัก (W)	ค่าน้ำหนักที่ ปรับแล้ว (W <sub>p</sub> )	ระดับชั้นของข้อมูล	ค่าคะแนน (S)	ค่าคะแนนที่ ปรับแล้ว (S <sub>p</sub> )	W <sub>i</sub> * S <sub>ij</sub>
			2) ชั้นหินอุ้มน้ำหินภูเขาไฟ ยุคเพอร์เมียน-โทรแอสซิก (Vc)	1	2.78	92.66
			รวม	<u>36</u>	<u>100</u>	<u>3333.00</u>
2. การขอมให้น้ำซึมผ่าน ได้ของดิน	4	26.67	1) ขอมให้น้ำซึมผ่านได้ช้า	1	16.67	445.59
			2) ขอมให้น้ำซึมผ่านได้ปานกลาง	2	33.33	888.91
			3) ขอมให้น้ำซึมผ่านได้เร็ว	3	50.00	1333.50
			รวม	<u>6</u>	<u>100</u>	<u>2667.00</u>
3. ความหนาแน่นของ ทางน้ำ	3	20.00	1) 0.000 กม. / กริดเซลล์	5	33.33	666.60
			2) 0.001 – 0.596 กม. / กริดเซลล์	4	26.67	533.40
			3) 0.597 – 1.264 กม. / กริดเซลล์	3	20.00	400.00
			4) 1.265 – 2.048 กม. / กริดเซลล์	2	13.33	266.60
			5) 2.049 – 3.792 กม. / กริดเซลล์	1	6.67	133.40
			รวม	<u>15</u>	<u>100</u>	<u>2000.00</u>
4. ความหนาแน่นของ โครงสร้างแนวเส้น	2	13.33	1) 0.000 กม. / กริดเซลล์	1	6.67	88.91
			2) 0.001 – 0.712 กม. / กริดเซลล์	2	13.33	177.89
			3) 0.713 – 1.512 กม. / กริดเซลล์	3	20.00	266.60
			4) 1.513 – 2.052 กม. / กริดเซลล์	4	26.67	355.51
			5) 2.053 – 2.840 กม. / กริดเซลล์	5	33.33	444.29
			รวม	<u>15</u>	<u>100</u>	<u>1333.20</u>

ตารางที่ ง-4 เกณฑ์การให้ค่าน้ำหนักกับชั้นข้อมูลตามข้อมูลสถิติ และให้ค่าคะแนนของแต่ละหน่วยจำแนกในแต่ละชั้นข้อมูลตามหลักทฤษฎี (ต่อ)

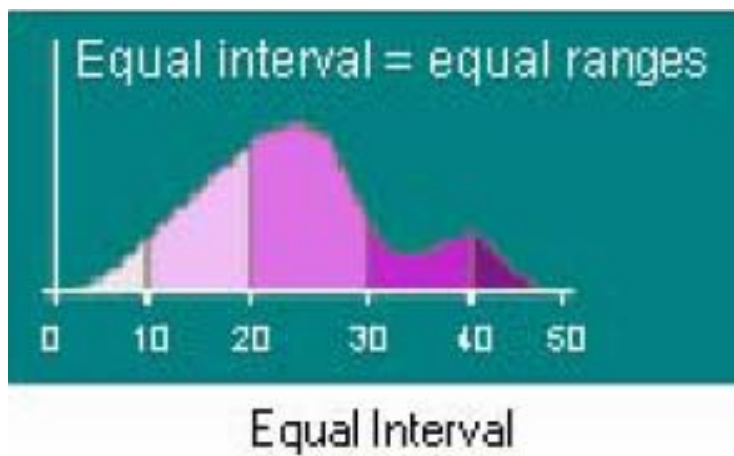
ตัวแปร/ปัจจัย	ค่าน้ำหนัก (W)	ค่าน้ำหนักที่ ปรับแล้ว (W <sub>p</sub> )	ระดับชั้นของข้อมูล	ค่าคะแนน (S)	ค่าคะแนนที่ ปรับแล้ว (S <sub>p</sub> )	W <sub>i</sub> * S <sub>ij</sub>
5. ความหนาของชั้นหิน อุ้มน้ำ	1	6.67	1) 0 – 5 เมตร	1	6.67	44.49
			2) 6 – 10 เมตร	2	13.33	88.91
			3) 11 – 20 เมตร	3	20.00	133.40
			4) 21 – 40 เมตร	4	26.67	177.89
			5) 41 – 135 เมตร	5	33.33	222.31
			รวม	15	100	667.00
รวม	15	100		87	100	10000.70

ภาคผนวก จ.

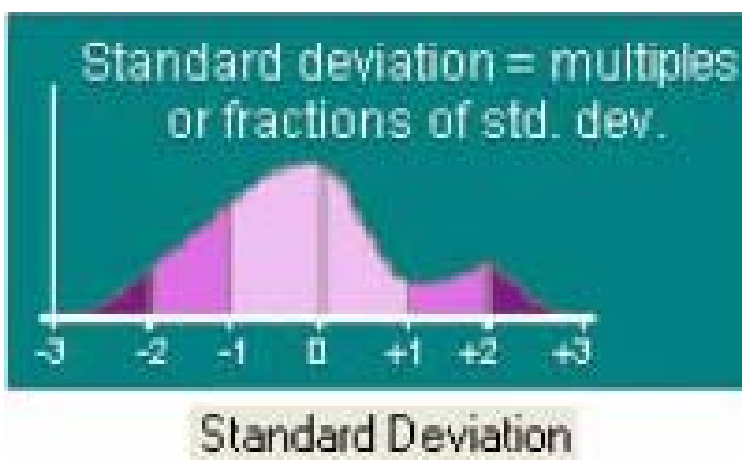
แสดงวิธีการแบ่งช่วงค่าดัชนีรวมที่แตกต่างกัน 3 แบบ



ภาพที่ จ-1 แสดงการแบ่งค่าดัชนีรวม โดยวิธีแบ่งข้อมูลให้มีพื้นที่เท่าๆ กัน (Equal Area)



ภาพที่ จ-2 แสดงการแบ่งค่าดัชนีรวม โดยวิธีแบ่งช่วงค่าของข้อมูลให้เท่าๆ กัน (Equal Interval)



ภาพที่ จ-3 แสดงการแบ่งค่าดัชนีรวม โดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

## ประวัติผู้เขียน

นางสาวรัชชิตา จุลโสม เกิดเมื่อวันที่ 14 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2521 เริ่มเข้าศึกษาระดับปริญญาตรี ที่สาขาวิชาเทคโนโลยีธรณี สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา สำเร็จการศึกษาเมื่อปี พ.ศ. 2543 ภายหลังจากสำเร็จการศึกษาได้เข้าทำงานกับบริษัทอเดอร์ รีซอร์ซ เอ็นจิเนียริง จำกัด ในตำแหน่งนักธรณีวิทยา เป็นเวลา 2 ปี รับผิดชอบงานการรวบรวมและจัดเก็บข้อมูลการสำรวจภาคสนาม การจัดทำรายงานและจัดทำแผนที่ต่างๆ จากนั้นเข้าทำงานที่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ในตำแหน่งนักธรณีวิทยา (สัญญาโครงการ 2 ปี) โดยรับผิดชอบงานในส่วนของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และระบบฐานข้อมูล (GIS and Database) หลังหมดสัญญาโครงการได้เข้าทำงานเป็นพนักงาน part-time ของ บริษัท จีเอ็มที คอร์ปอเรชั่น จำกัด โดยช่วยงานในส่วนของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และฐานข้อมูล จากการทำงานด้าน GIS มามากกว่า 4 ปี จึงทำให้เกิดแรงจูงใจที่จะศึกษาต่อในระดับปริญญาโททางด้านภูมิสารสนเทศ โดยได้เข้าศึกษาต่อในสาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล หลักสูตรสาขาวิชาภูมิสารสนเทศ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในปี พ.ศ. 2548

ปัจจุบันเป็นพนักงานประจำ บริษัท จีเอ็มที คอร์ปอเรชั่น จำกัด ตำแหน่งผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายทรัพยากรน้ำ รับผิดชอบในการช่วยผู้จัดการฝ่ายดูแลควบคุมงาน วางแผนงาน และบริหารโครงการต่างๆ ภายในฝ่าย รวมทั้งสนับสนุนข้อมูลทางวิชาการ เทคนิค และซอฟต์แวร์ทางด้านเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศที่เหมาะสมให้กับโครงการต่างๆ ของฝ่ายและของบริษัท