



การสำรวจและการจัดทำฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อคำนวณหาความลึก  
และพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อนบาดาล กรณีศึกษา จังหวัดพิษณุโลก

Surveying and Preparation of Geo-Database to analyze the depth  
and suitable area for drilling artesian wells: a case study of Phitsanulok

สุนิสา สวการพิพัฒน์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร  
Copyright by Naresuan University  
All rights reserved

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี เสนอภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม  
คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร  
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาภูมิศาสตร์  
พฤศจิกายน 2564  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี ประธานบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิตสาขาวิชา  
ภูมิศาสตร์และหัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและ  
สิ่งแวดล้อม ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรีเรื่อง “การสำรวจและจัดทำฐานข้อมูลสารสนเทศ  
ภูมิศาสตร์ เพื่อคำนวณหาความลึก และพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อน้ำบาดาล กรณีศึกษา จังหวัดพิษณุโลก”  
( Surveying and Preparation of Geo-Database to analyze the depth and suitable area for drilling  
artesian wells: a case study of Phitsanulok ) นิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร เห็นสมควร  
รับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร



.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย ชูสำโรง)

อาจารย์ที่ปรึกษา



.....  
(รองศาสตราจารย์ พัฒนา ราชวงศ์)

ประธานบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาภูมิศาสตร์



.....  
(รองศาสตราจารย์ พัฒนา ราชวงศ์)

หัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี “การสำรวจและการจัดทำฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อ  
คำนวณหาความลึก และพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล กรณีศึกษา จังหวัดพิษณุโลก” สำเร็จลุล่วงไป  
ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์ช่วยเหลือหลายท่าน ในการให้ข้อมูล คำปรึกษาแนะนำ ที่มีประโยชน์ใน  
การทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย ชูสำโรง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่สละเวลา  
อันมีค่าให้คำปรึกษาแนะนำ พร้อมทั้งชี้แนะแนวทางในการแก้ไขปัญหาด้วยความเอาใจใส่ตลอดระยะเวลาใน  
การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิชาภูมิศาสตร์ทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำเพิ่มเติม จนทำให้  
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณครอบครัว ที่คอยให้กำลังใจและเป็นผู้สนับสนุนในทุกๆด้าน  
เสมอมาและขอบคุณเพื่อนๆ ที่ให้คำปรึกษาและช่วยแนะนำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี



สุนิสา สวการพิพัฒน์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร  
Copyright by Naresuan University  
All rights reserved

<b>ชื่อเรื่อง</b>	การสำรวจและการจัดทำฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อคำนวณหาความลึก และพื้นที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล กรณีศึกษา จังหวัดพิษณุโลก
<b>ผู้วิจัย</b>	นางสาว สุนิสา สวการพิพัฒน์
<b>อาจารย์ที่ปรึกษา</b>	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย ชูสำโรง
<b>ประเภทสารนิพนธ์</b>	วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี สาขาวิชาภูมิศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีการศึกษา 2564
<b>คำสำคัญ</b>	น้ำบาดาล การวิเคราะห์พื้นที่ผิว พื้นที่เหมาะสม ฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์

### บทคัดย่อ

น้ำบาดาลเป็นแหล่งน้ำที่สำคัญอย่างหนึ่งและถูกนำมาพัฒนาอย่างแพร่หลาย เพื่อใช้ในการอุปโภคบริโภคและการเกษตรกรรมต่างๆ และเนื่องจากภัยแล้งในปีที่ผ่านมาเกิดวิกฤตอย่างหนักทำให้มีการหันมาขุดเจาะน้ำบาดาล และมีการว่าจ้างเอกชนมาขุดเจาะบ่อบาดาลในพื้นที่ของตนเองมากขึ้น เพื่อทดแทนแหล่งน้ำผิวดินที่แห้งลงไป โดยงานวิจัยมีขึ้นเพื่อคำนวณความลึกของชั้นน้ำใต้ดิน เพื่อหาพื้นที่เหมาะสมที่ตอบสนองต่อระดับความลึกของชั้นน้ำใต้ดิน และเพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการขุดเจาะบ่อบาดาลเพื่อการเกษตรบนระบบแผนที่ออนไลน์ ในเขตจังหวัดพิษณุโลก โดยดูจากข้อมูลทางกายภาพและมีการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์มาช่วยในการวิเคราะห์หาพื้นที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล ซึ่งจากการวิเคราะห์พื้นที่โดยคำนวณจากปัจจัยต่างๆ สามารถหาความลึกและพื้นที่เหมาะสมที่ตอบสนองต่อความลึกนี้ได้ ซึ่งโดยเมื่อนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาเปรียบเทียบกับพื้นที่จริง จะเห็นได้ว่าข้อมูลที่ได้จัดทำขึ้นสามารถทราบถึงความถูกต้องเชิงตำแหน่งของพื้นที่ ความเหมาะสม ความน่าเชื่อถือของข้อมูลก่อนนำไปใช้งานได้จริง และบนระบบแผนที่ออนไลน์สามารถใช้ดูเพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจก่อนที่จะทำการขุดเจาะบ่อบาดาลได้

All rights reserved

**Title** Surveying and Preparation of Geo-Database to analyze the depth and suitable area for drilling artesian wells: a case study of Phitsanulok

**Author** Sunisa Sawakanphiphat

**Advisor** Assistant Professor Dr.Sittichai Choosumrong

**Academic Paper** Thesis B.S. in Geography, Naresuan University, 2021

**Keywords** Groundwater, Surface Analysis, Suitable Area, Geo-Database

### Abstract

Groundwater is one of the most important sources of water and has been developed extensively for consumption and agriculture and due to the drought in the past year, there was a severe crisis causing the turn drill groundwater and more private sectors have been hired to dig artesian wells in their own areas to replace the dried-up surface water sources. This research was conducted to calculate the depth of the groundwater layer to find suitable areas that respond to the depth of the groundwater layer and to develop a decision support system for drilling artesian wells for agriculture on the Web Map Interface in Phitsanulok Province By looking at the physical data and using geographic tools to help analyze the area suitable for drilling artesian wells which by analyzing the area by calculating from various factors depths and suitable areas can be found that respond to this depth. Which when using the data obtained from the analysis to compare and check with the real area it can be seen that the data that has been prepared can know the positional accuracy of the area, the suitability, the reliability of the data before it can be used in practice and on the online map system can be used to view it as a guide for decision making before drilling an artesian well.

## สารบัญ

บทที่	หน้า
1. บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา .....	1
1.2 จุดมุ่งหมายของการศึกษา.....	2
1.3 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา.....	2
1.3.1 ขอบเขตด้านพื้นที่.....	2
1.3.2 ขอบเขตของเนื้อหา .....	4
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	4
1.5 คำถามงานวิจัย .....	4
1.6 สมมติฐานงานวิจัย.....	4
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
1.8 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	7
2.1 ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษา.....	7
2.1.1. สภาพภูมิศาสตร์.....	7
2.1.2. อาณาเขต.....	8
2.1.3. ลักษณะภูมิประเทศ.....	8
2.1.4. ลักษณะภูมิอากาศ.....	9
2.1.5 การปกครอง.....	9
2.1.6 การใช้ประโยชน์ที่ดิน .....	10
2.1.7 ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม .....	10
2.2 เอกสารและแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	35
2.2.1 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) .....	35
2.2.2 ระบบฐานข้อมูล .....	38

## สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
2.2.3 ระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่.....	40
2.2.4 การวิเคราะห์พื้นที่ผิว .....	41
2.2.5 น้ำบาดาล .....	43
2.2.6 กรมทรัพยากรน้ำบาดาล .....	45
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	47
<b>3.วิธีดำเนินงานวิจัย .....</b>	<b>49</b>
3.1 ข้อมูลและแหล่งข้อมูล .....	49
3.2 เครื่องมือและโปรแกรมที่ใช้ในการวิจัย.....	50
3.3 การวิเคราะห์หาความลึกพื้นที่ .....	50
3.4 การให้คะแนนความเหมาะสมของปัจจัยในการวิเคราะห์หาพื้นที่เหมาะสม .....	52
3.5 การวิเคราะห์หาพื้นที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล .....	54
3.6 การออกแบบและพัฒนาระบบ .....	65
<b>4.ผลการวิจัย .....</b>	<b>72</b>
4.1 การศึกษาการวิเคราะห์พื้นที่ผิว .....	72
4.2 การศึกษาการหาพื้นที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล.....	73
4.3 การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ.....	82
4.3.1 ผลการออกแบบและพัฒนาหน้าเว็บไซต์ Web Map Interface .....	82
4.3.2 ผลการแสดงผล .....	85
4.3.3 การตรวจสอบความถูกต้องของระบบ .....	86
<b>5.บทสรุป .....</b>	<b>88</b>
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	88
5.2 อภิปรายผล.....	89
5.3 ปัญหาที่พบ .....	90

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
5.4 ข้อเสนอแนะ.....	90
บรรณานุกรม.....	91
ภาคผนวก.....	94
ภาคผนวก ก.....	95
ภาคผนวก ข.....	96
ประวัติผู้วิจัย.....	117



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร  
Copyright by Naresuan University  
All rights reserved



## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตาราง 2.1 การแบ่งเขตการปกครอง จังหวัดพิษณุโลก .....	10
ตาราง 3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย .....	49
ตาราง 3.2 คำนวณน้ำหนักของเกณฑ์การให้คะแนนของปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ .....	52
ตาราง 4.1 คำนวณน้ำหนักของเกณฑ์การให้คะแนนของปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ .....	74
ตาราง 4.2 พื้นที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล ในเขตจังหวัดพิษณุโลก .....	76
ตาราง 4.3 พื้นที่เหมาะสมมากที่สุดในการขุดเจาะบ่อบาดาล ในเขตจังหวัดพิษณุโลก .....	77
ตาราง 4.4 พื้นที่เหมาะสมมากในการขุดเจาะบ่อบาดาล ในเขตจังหวัดพิษณุโลก .....	78
ตาราง 4.5 พื้นที่เหมาะสมปานกลางในการขุดเจาะบ่อบาดาล ในเขตจังหวัดพิษณุโลก .....	79
ตาราง 4.6 พื้นที่เหมาะสมน้อยในการขุดเจาะบ่อบาดาล ในเขตจังหวัดพิษณุโลก .....	80
ตาราง 4.7 พื้นที่ที่ไม่มีความในการขุดเจาะบ่อบาดาล ในเขตจังหวัดพิษณุโลก .....	81
ตาราง 4.8 แสดงระดับความลึกของบ่อบาดาลในพื้นที่จริงกับความลึกบนเว็บแผนออนไลน์ .....	86

## สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
ภาพ 1.1 ขอบเขตด้านพื้นที่.....	3
ภาพ 1.2 กรอบแนวความคิด.....	6
ภาพ 2.1 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.....	36
ภาพ 2.2 องค์ประกอบหลักของระบบ GIS.....	37
ภาพ 2.3 ลักษณะข้อมูลเชิงพื้นที่แบบ จุด เส้น และรูปหลายเหลี่ยม .....	40
ภาพ 3.1 รายระเอียดของบ่อบาดาล ในเขตจังหวัดพิษณุโลก .....	50
ภาพ 3.2 แสดงตำแหน่งบ่อบาดาล ในเขตจังหวัดพิษณุโลก .....	51
ภาพ 3.3 การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ผิวน้ำ Inverse Distance Weight (IDW) .....	51
ภาพ 3.4 แสดงขอบเขตความลึกของชั้นน้ำใต้ดิน ในเขตจังหวัดพิษณุโลก .....	52
ภาพ 3.5 การสร้างช่องกริดเพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาพื้นที่เหมาะสม.....	54
ภาพ 3.6 การใช้เครื่องมือ Select By Location ในการเลือกตัดขอบเขตของจังหวัด.....	55
ภาพ 3.7 การซ้อนทับข้อมูล แบบ Intersect.....	56
ภาพ 3.8 การซ้อนทับข้อมูล แบบ Join Table.....	57
ภาพ 3.9 การซ้อนทับข้อมูลของปัจจัย ทั้ง 7 ปัจจัย .....	58
ภาพ 3.10 การรวมผลของค่าคะแนน .....	59
ภาพ 3.11 การจำแนกประเภทของข้อมูลผลรวมของค่าคะแนน.....	60
ภาพ 3.12 การจำแนกประเภทของข้อมูลของค่าคะแนน .....	61
ภาพ 3.13 การสร้างฐานข้อมูลใน PostgreSQL/PostGIS.....	62
ภาพ 3.14 การเชื่อมต่อข้อมูลเข้าฐานข้อมูล (Database) ด้วย Data Source Manager ใน QGIS .....	62
ภาพ 3.15 การแยกข้อมูลจังหวัดออกเป็นอำเภอ ก่อนนำเข้าฐานข้อมูล .....	63
ภาพ 3.16 การนำเข้าข้อมูลลงในฐานข้อมูล .....	63
ภาพ 3.17 ข้อมูลที่นำเข้าสู่ฐานข้อมูล.....	64
ภาพ 3.18 การออกแบบโครงสร้างหน้าเว็บ.....	65
ภาพ 3.19 การประกาศตัวแปร เพื่อเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล.....	66
ภาพ 3.20 การระบุเงื่อนไขของ SQL .....	66

ภาพ 3.21 ตัวอย่างคำสั่งการเรียกข้อมูล .....	67
ภาพ 3.22 การเรียกข้อมูลจากฐานข้อมูล .....	68
ภาพ 3.23 ฟังก์ชันการนำทาง Feature มาแสดงบนหน้าเว็บ.....	69
ภาพ 3.24 การประกาศตัวแปรในการเรียกค่าข้อมูล.....	70
ภาพ 3.25 การประกาศตัวแปรในการ เปิด - ปิด ชั้นข้อมูล .....	71
ภาพ 3.26 การแสดงผลบนเว็บ.....	71
ภาพ 4.1 ระดับความลึกของชั้นน้ำใต้ดิน ในเขตจังหวัดพิษณุโลก .....	73
ภาพ 4.2 พื้นที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล ในเขตจังหวัดพิษณุโลก .....	77
ภาพ 4.3 หน้าเว็บไซต์ Web Map Interface.....	82
ภาพ 4.4 แสดงการเลือกชั้นข้อมูลที่รายละเอียดของพื้นที่ศึกษา.....	83
ภาพ 4.5 แสดงรายละเอียดความเหมาะสมของพื้นที่ในการขุดเจาะบ่อบาดาล.....	84
ภาพ 4.6 แสดงรายละเอียดของข้อมูลในพื้นที่ เป็นส่วนของข้อมูลที่ไม่มีค่าของข้อมูล .....	85
ภาพ 4.7 การตรวจสอบเปรียบเทียบความถูกต้องของข้อมูล .....	87

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากปัญหาภัยแล้งในปี พ.ศ. 2562 ถึง พ.ศ. 2563 ที่ผ่านมาก่อให้เกิดวิกฤตอย่างหนัก เกิดฝนทิ้งช่วง และฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาลเป็นเวลานาน ทำให้ชาวบ้านและเกษตรกรที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้งที่นี้หันมาใช้น้ำบาดาลเป็นแหล่งน้ำที่ใช้ในการอุปโภค บริโภคและทำการเกษตรต่างๆ มากขึ้น เพื่อทดแทนแหล่งน้ำผิวดินที่แห้งลงไป จึงทำให้มีการลงทุนจ้างบริษัทเอกชนมาขุดเจาะบ่อบาดาลในพื้นที่ของตนเองมากขึ้น เพื่อแก้ไขปัญหาของการขาดแคลนน้ำในการอุปโภค บริโภคและการเกษตร ที่เกิดจากภัยแล้ง และในการว่าจ้างบริษัทเอกชนมาทำการขุดเจาะบ่อบาดาลนั้น มีค่าใช้จ่ายในการขุดเจาะค่อนข้างสูง โดยถ้าพื้นที่อยู่ในโซนพื้นที่หินและโซนพื้นที่ห่างไกล ราคาขุดเจาะบ่อบาดาลมักจะคิดราคาค่าใช้จ่ายแบบเหมารวมทุกอย่าง ซึ่งจะทำให้การขุดเจาะบ่อบาดาลเพื่อให้ได้น้ำ โดยไม่สนใจในเรื่องของความเสี่ยงของบ่อเลย และในโซนของพื้นที่ดินและดินตะกอน มักจะคิดราคาค่าใช้จ่ายในการขุดเจาะบ่อบาดาลแบบคิดตามระดับความเสี่ยงของพื้นที่ ซึ่งมีหน่วยวัดเป็นเมตร โดยทั้งนี้ราคาค่าใช้จ่ายในการขุดเจาะบ่อบาดาลในแต่ละพื้นที่ ในแต่ละจังหวัดจึงมีราคาค่าใช้จ่ายที่ไม่เท่ากัน โดยจะขึ้นอยู่กับปริมาณเครื่องมือที่ใช้เจาะว่ามีปริมาณที่ใช้มากน้อยเพียงใด และยังขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของพื้นที่นั้นๆ ด้วย

ในปัจจุบันมีแอปพลิเคชัน Badan4Thai และเว็บไซต์ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่สร้างขึ้นเพื่อเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับน้ำบาดาลให้ประชาชนทั่วไปเข้าถึงได้ มีการเผยแพร่ข้อมูลความรู้ทั่วไป และมีการบอกถึงตำแหน่งที่ตั้งของบ่อน้ำบาดาลในแต่ละจังหวัด ว่ามีบ่อบาดาลจำนวนกี่บ่อ และแต่ละบ่อนั้นจะมีรายละเอียดของบ่อน้ำบาดาลเป็นอย่างไร ตัวอย่างเช่น ตำแหน่งที่ตั้ง ขนาดบ่อ หมายเลขบ่อ ความลึก วันที่ขุดเจาะ ประเภทของบ่อบาดาล สถานะของบ่อบาดาล ศักยภาพน้ำบาดาล เป็นต้น แต่อย่างไรก็ดี ข้อมูลยังเป็นมาตราส่วนใหญ่ โดยเป็นมาตราส่วนของทั้งประเทศ ความถูกต้องจึงยังไม่ค่อยถูกต้องมากนัก เมื่อนำข้อมูลบ่อบาดาลในพื้นที่จริงมา เปรียบเทียบกับข้อมูลบ่อบาดาลในแอปพลิเคชัน จะสังเกตได้ว่าแอปพลิเคชันนี้มีความคาดเคลื่อนอยู่เล็กน้อย ซึ่งอาจจะขึ้นอยู่กับปัจจัยที่นำมาคิดของผู้พัฒนาแอปพลิเคชัน

โดยงานวิจัยนี้จึงได้พัฒนาระบบการคาดการณ์ระดับความเสี่ยงและการหาพื้นที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาลในเขตพื้นที่ของจังหวัดพิษณุโลก โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เทคนิคและข้อมูลทางด้านภูมิศาสตร์ ในการคำนวณหาความเสี่ยงของพื้นที่ โดยการประมาณค่าความเสี่ยงจากความเสี่ยงของบ่อบาดาลเดิมในพื้นที่ และดูสภาพแวดล้อมทางกายภาพต่างๆ เพื่อเปรียบเทียบและวิเคราะห์หาพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล โดยงานวิจัยนี้อาจใช้เป็นข้อมูลประกอบในการตัดสินใจเบื้องต้นในการคิดที่จะทำการขุดเจาะบ่อบาดาลได้

## 1.2 จุดมุ่งหมายของการศึกษา

1. ใช้เทคนิคการวิเคราะห์พื้นผิวหรือ Surface analysis เพื่อคำนวณระดับความลึกของชั้นน้ำใต้ดิน ในเขตจังหวัดพิษณุโลก
2. เพื่อหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล ที่ตอบสนองต่อระดับความลึกของชั้นน้ำใต้ดิน ในเขตจังหวัดพิษณุโลก
3. เพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการขุดเจาะบ่อบาดาลเพื่อการเกษตรบนระบบแผนที่ออนไลน์

## 1.3 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

### 1.3.1 ขอบเขตด้านพื้นที่ที่ตั้งและอาณาเขต

จังหวัดพิษณุโลกอยู่ในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง และมีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดข้างเคียงดังนี้ ทิศเหนือ ติดต่อกับอำเภอน้ำปาด อำเภอพิชัย อำเภอทองแสนซัน จังหวัดอุตรดิตถ์ ทิศใต้ ติดต่อกับอำเภอเมือง อำเภอสากเหล็ก อำเภอวังทรายพูน และอำเภอสามโก้ จังหวัดพิจิตร ทิศตะวันออก ติดต่อกับอำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย อำเภอเขาค้อ อำเภอวังโป่ง จังหวัดเพชรบูรณ์ ทิศตะวันตก ติดต่อกับอำเภอลานกระบือ จังหวัดกำแพงเพชร อำเภอกีรีมาศ อำเภอกงไกรลาศ จังหวัดสุโขทัย

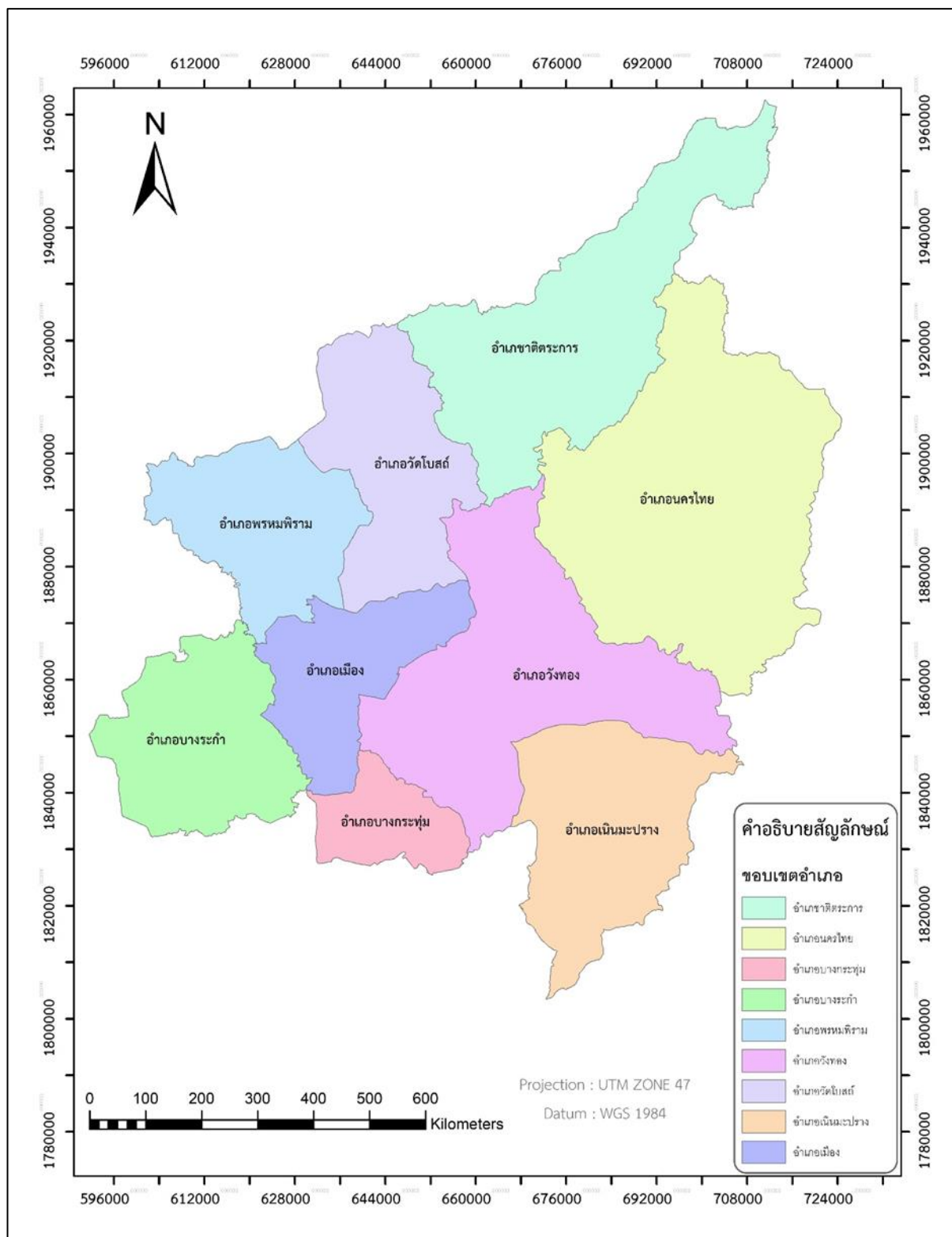
### ขนาดพื้นที่ศึกษา

จังหวัดพิษณุโลก มีเนื้อที่ประมาณ 10,815.8 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 6,759,909 ไร่ หรือร้อยละ 6.37 ของพื้นที่ภาคเหนือ และร้อยละ 2.1 ของพื้นที่ทั้งหมดของประเทศ

### เขตการปกครอง

จังหวัดพิษณุโลก แบ่งการปกครองออกเป็น 9 อำเภอ 1,048 หมู่บ้าน องค์การบริหารส่วนจังหวัด 1 แห่ง เทศบาลนคร 1 แห่ง เทศบาลเมือง 1 แห่ง เทศบาลตำบล 24 แห่ง องค์การบริหารส่วนตำบล 76 แห่ง

## ขอบเขตพื้นที่ศึกษา จังหวัดพิษณุโลก



ภาพ 1.1 ขอบเขตด้านพื้นที่

### 1.3.2 ขอบเขตของเนื้อหา

- 1.3.2.1. ข้อมูลสภาพภูมิประเทศ ในเขตจังหวัดพิษณุโลก
- 1.3.2.2. ข้อมูลดิน ในเขตจังหวัดพิษณุโลก
- 1.3.2.3. ข้อมูลชนิดหิน ในเขตจังหวัดพิษณุโลก
- 1.3.2.4. ข้อมูลชนิดหินอุ้มน้ำ ในเขตจังหวัดพิษณุโลก
- 1.3.2.5. ข้อมูลตำแหน่งบ่อบาดาล ในเขตจังหวัดพิษณุโลก
- 1.3.2.6. ข้อมูลแหล่งน้ำผิวดิน ในเขตจังหวัดพิษณุโลก
- 1.3.2.7. ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในเขตจังหวัดพิษณุโลก

### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ระบบวิเคราะห์การคาดการณ์ความลึกอย่างแม่นยำและยังสามารถหาพื้นที่ที่เหมาะสมที่สุดคล้องกับการคาดการณ์ในการหาความลึกของพื้นที่สำหรับการขุดเจาะบ่อบาดาลได้
2. ได้ข้อมูลที่สามารถใช้เป็นประโยชน์ในการประกอบการตัดสินใจเบื้องต้น เกี่ยวกับการประมาณค่าใช้จ่ายในการขุดเจาะบ่อบาดาล

### 1.5 คำถามงานวิจัย

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่แบบหลากหลายปัจจัย จะใช้ในการวิเคราะห์หาระดับชั้นน้ำใต้ดินและพื้นที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาลได้จริงหรือไม่

### 1.6 สมมติฐานงานวิจัย

การวิเคราะห์หาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการขุดเจาะบ่อบาดาลกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

ความหมายของนิยามศัพท์ซึ่งเกี่ยวข้องกับงานวิจัยมีดังนี้

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เป็นการนำสมรรถนะของคอมพิวเตอร์ในการจัดเก็บและการใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) เพื่ออธิบายสภาพต่างๆ บนพื้นโลก โดยอาศัยลักษณะทางภูมิศาสตร์เป็นตัวเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้สารสนเทศไปใช้ในการสนับสนุนการวางแผนและการตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ

ระบบฐานข้อมูล (Database System) เป็นระบบที่รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกันเข้าไว้ด้วยกันอย่างมีระบบมีความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ ที่ชัดเจน โดยมีซอฟต์แวร์ที่เปรียบเสมือนสื่อกลางระหว่างผู้ใช้และโปรแกรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ฐานข้อมูล เรียกว่า ระบบจัดการฐานข้อมูล หรือ DBMS (database management system) มีหน้าที่ช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลได้ง่ายสะดวกและมีประสิทธิภาพ การเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้อาจเป็นการสร้างฐานข้อมูล การแก้ไขฐานข้อมูล หรือการตั้งคำถามเพื่อให้ได้ข้อมูลมา โดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรับรู้เกี่ยวกับรายละเอียดภายในโครงสร้างของฐานข้อมูล

การวิเคราะห์พื้นผิว (Surface Analysis) เป็นการวิเคราะห์การกระจายของค่าตัวแปรซึ่งเปรียบเสมือนเป็นมิติที่ 3 ของข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยข้อมูลที่มีค่าพิกัดตามแนวแกน X และ Y ส่วนแปรที่นำมาวิเคราะห์เป็นค่า Z ที่มีการกระจายตัวครอบคลุมทั้งพื้นที่ โดยตัวอย่างของค่า Z ได้แก่ ข้อมูลความสูงของพื้นที่ ความเข้มข้นของ สารเคมี ปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิ เป็นต้น ซึ่งผลจากการวิเคราะห์พื้นผิวสามารถแสดงเป็นภาพ 3 มิติให้เห็นถึงความ แปรผันของข้อมูลด้วยลักษณะสูงต่ำของพื้นผิวนั้น

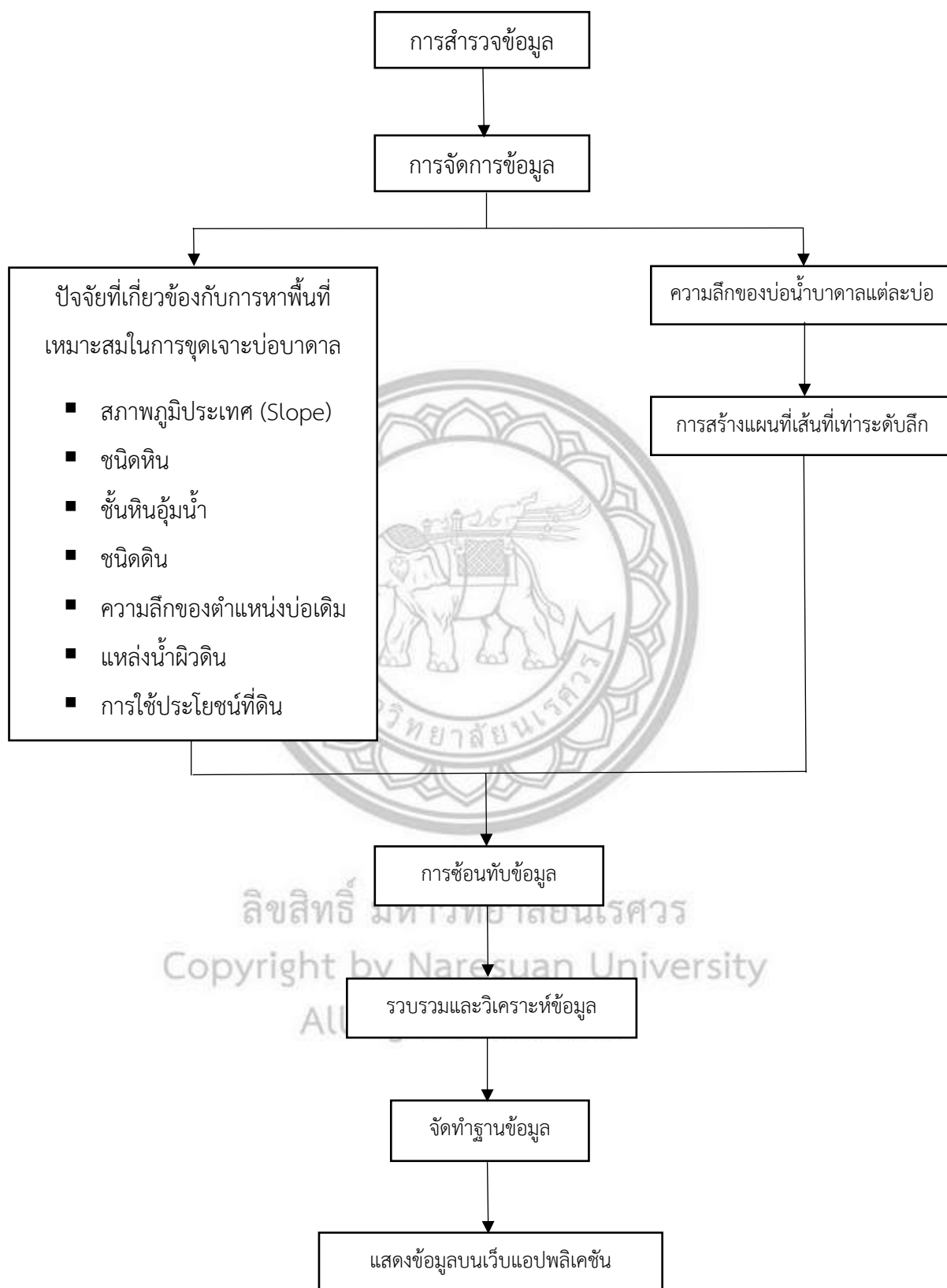
น้ำบาดาล (Groundwater) เกิดจากน้ำฝนที่ตกลงมาแล้วซึมลงสู่ใต้พื้นดินถูกกักเก็บอยู่ในช่องว่างภายในชั้นดิน ชั้นหิน ผ่านการกรองตามธรรมชาติ จึงเป็นน้ำที่สะอาด สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ การไหลของน้ำบาดาลจะแผ่กระจายไปได้พื้นดินทั่วทุกพื้นที่อย่างกว้างขวาง แตกต่างจากน้ำผิวดิน ที่ไหลไปได้เฉพาะส่วนที่เป็นแม่น้ำ ห้วย หนอง คลอง บึง เท่านั้น

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล (Department of Groundwater Resources) เป็นส่วนราชการระดับกรมสังกัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ก่อตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติปรับปรุงกระทรวง ทบวง กรม พ.ศ. 2545 โดยเป็นองค์กรหลักในการบริหารจัดการน้ำบาดาลในประเทศไทย มีหน้าที่เป็นองค์กรหลักในการบริหารจัดการน้ำบาดาล เสนอแนะในการจัดทำนโยบายแผนและมาตรการที่เกี่ยวข้อง กับทรัพยากรน้ำบาดาล ติดตามประเมินผลและแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำบาดาล และมีพัฒนาวิชาการ กำหนดมาตรฐานและถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านทรัพยากรน้ำบาดาล

ซึ่งสามารถติดต่อได้จากเว็บไซต์ <http://www.dgr.go.th>



## 1.8 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพ 1.2 กรอบแนวความคิด

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อคำนวณระดับความลึกของชั้นน้ำใต้ดินและเพื่อวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล ในจังหวัดพิษณุโลก ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดของประเด็นต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษา โดยสรุปสาระสำคัญ

แบ่งออกเป็น 3 หัวข้อ ดังต่อไปนี้

#### 2.1 ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

#### 2.2 เอกสารและแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

##### 2.2.1 ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

##### 2.2.2 ระบบฐานข้อมูล

##### 2.2.3 ระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่

##### 2.2.4 การวิเคราะห์พื้นที่

##### 2.2.5 น้ำบาดาล

##### 2.2.6 กรมทรัพยากรน้ำบาดาล

#### 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

##### 2.1.1. สภาพภูมิศาสตร์

จังหวัดพิษณุโลกอยู่ในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง เป็นเขตภูเขาสูง ได้แก่พื้นที่ทางด้านตะวันออกของจังหวัดพิษณุโลก มีลักษณะเป็นเทือกเขาสูงแนวกันเขตแดน ไทย – ลาว เป็นรอยต่อของจังหวัดพิษณุโลก จังหวัดเพชรบูรณ์ และจังหวัดเลย เขตที่ราบลุ่มแม่น้ำ ได้แก่พื้นที่ในบริเวณด้านทางทิศเหนือและด้านทางทิศตะวันออก มีแม่น้ำสายสำคัญไหลผ่าน คือแม่น้ำน่าน แม่น้ำแควน้อย แม่น้ำเข็กหรือแม่น้ำวังทอง เป็นจุดเด่นทางธรรมชาติที่สำคัญของจังหวัดพิษณุโลก คือมีลักษณะพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางธรรมชาติ เนื่องจากลักษณะพื้นที่ทางตอนเหนือ ทางตะวันออก และตอนกลางบางส่วนเป็นเขตภูเขาสูง ที่ราบสูง และลาดเอียงลง

มาทางตอนกลาง ทางตะวันตก และทางตอนใต้จนเป็นพื้นที่ราบ พื้นที่ราบลุ่มทำให้สามารถประกอบอาชีพเกษตรกรรมได้ทุกสาขา โดยเขตที่ราบลุ่มแม่น้ำในอำเภอเมือง อำเภอพรหมพิราม อำเภอบางกระทุ่ม และอำเภอบางระกำ จะเป็นแหล่งปลูกข้าวที่สำคัญของจังหวัด นอกจากนี้ในพื้นที่เขตอำเภอบางระกำ บริเวณพื้นที่ใกล้ลุ่มน้ำยม ทุกปีจะเกิดปัญหาน้ำท่วมซ้ำซาก ประชาชนไม่สามารถปลูกพืชหรือเลี้ยงสัตว์ได้ จึงทำให้อำเภอบางระกำเป็นแหล่งรองรับน้ำในฤดูฝนและเป็นแหล่งผลิตน้ำธรรมชาติ และแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่ทำรายได้ให้กับประชาชนในพื้นที่ หากพัฒนาพื้นที่ตามศักยภาพให้เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ปลาเพื่อศึกษา และขยายปริมาณผลผลิตสัตว์น้ำจืด รวมไปถึงการส่งเสริมพัฒนาอาชีพการเลี้ยงสัตว์น้ำจะทำให้อำเภอบางระกำเป็นแหล่งทำประมงน้ำจืดที่สำคัญที่สุดของจังหวัดพิษณุโลก โดยจังหวัดพิษณุโลกมีเนื้อที่ประมาณ 10,815.8 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 6,759,909 ไร่ หรือ ร้อยละ 6.37 ของพื้นที่ภาคเหนือ และร้อยละ 2.1 ของพื้นที่ทั้งจังหวัดของประเทศ

### 2.1.2. อาณาเขต

จังหวัดพิษณุโลกอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดข้างเคียง ดังนี้

**ทิศเหนือ** ติดต่อกับ อำเภอน้ำปาด อำเภอพิชัย อำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุตรดิตถ์

**ทิศใต้** ติดต่อกับ อำเภอเมือง อำเภอสากเหล็ก อำเภอวังทรายพูน และอำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

**ทิศตะวันออก** ติดต่อกับ อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย อำเภอเขาค้อ อำเภอวังโป่ง จังหวัดเพชรบูรณ์

**ทิศตะวันตก** ติดต่อกับ อำเภอลานกระบือ จังหวัดกำแพงเพชร อำเภอคีรีมาศ อำเภอกงไกรลาศ จังหวัดสุโขทัย

### 2.1.3. ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดพิษณุโลก ทางตอนเหนือและทางตอนกลางเป็นเขตเทือกเขาสูงและที่ราบสูง โดยมีเขตภูเขาสูง ด้านตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งอยู่ในเขตอำเภอวังทอง อำเภอวัดโบสถ์ อำเภอเนินมะปราง อำเภอนครไทย และอำเภอชาติตระการ พื้นที่ตอนกลางมาทางใต้เป็นที่ราบ และตอนใต้เป็นที่ราบลุ่ม โดยเฉพาะบริเวณลุ่มแม่น้ำน่านและแม่น้ำยม ซึ่งเป็นแหล่งการเกษตรที่สำคัญที่สุดของจังหวัดพิษณุโลก อยู่ในเขตอำเภอบางระกำ อำเภอเมืองพิษณุโลก อำเภอพรหมพิราม อำเภอเนินมะปราง และบางส่วนของอำเภอวังทอง

#### 2.1.4. ลักษณะภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศโดยทั่วไป ลักษณะอากาศของจังหวัดพิษณุโลกจะขึ้นอยู่กับอิทธิพลของ มรสุมที่พัดผ่านประจำฤดูกาล 2 ชนิด คือ มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งพัดพาเอามวลอากาศเย็นและแห้งจากประเทศจีนมาปกคลุมประเทศไทยในช่วงฤดูหนาว ทำให้จังหวัดพิษณุโลกมีอากาศหนาวเย็นและแห้งแล้ง และมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ จะพัดพามวลอากาศขึ้นจากทะเลและมหาสมุทรปกคลุมประเทศไทยในช่วงฤดูฝน ทำให้จังหวัดพิษณุโลกมีฝนตก โดยฤดูกาลของจังหวัดพิษณุโลกจะพิจารณาจากลักษณะลมฟ้าอากาศของประเทศไทย แบ่งออกเป็น 3 ฤดู ดังนี้

**ฤดูร้อน** เริ่มประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม มีอากาศร้อนอบอ้าว โดยเฉพาะเดือนเมษายนเป็นเดือนที่มีอากาศร้อนอบอ้าว มากที่สุดในรอบปี

**ฤดูฝน** เริ่มประมาณกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคมซึ่งเป็นระยะที่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดปกคลุมประเทศไทยอากาศจะเริ่มชุ่มชื้นและมีฝนตกชุกตั้งแต่ประมาณกลางเดือนพฤษภาคมเป็นต้นไปเดือนที่มีฝนตกมากที่สุดคือเดือนสิงหาคม

**ฤดูหนาว** เริ่มประมาณกลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงที่ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดปกคลุมประเทศไทย อากาศโดยทั่วไปจะหนาวเย็นและแห้ง เดือนที่มีอากาศหนาวที่สุดคือเดือนธันวาคมและมกราคม

เนื่องจากจังหวัดพิษณุโลกตั้งอยู่ในภาคเหนือตอนล่าง อุณหภูมิเฉลี่ยจึงค่อนข้างสูงตลอดปี โดยอุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปี 27.8 องศาเซลเซียส ในฤดูร้อนมีอากาศอบอ้าว อุณหภูมิเฉลี่ย 33.4 องศาเซลเซียส มีอากาศร้อนที่สุดในเดือนเมษายน อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด 42.8 องศาเซลเซียส ส่วนฤดูหนาวมีอากาศหนาวเย็น อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 23.1 องศาเซลเซียส โดยมีอากาศหนาวที่สุดในเดือนมกราคม และอุณหภูมิต่ำสุดที่วัดได้คือ 7.5 องศาเซลเซียส

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร  
Copyright by Naresuan University  
All rights reserved

#### 2.1.5 การปกครอง

จังหวัดพิษณุโลก แบ่งการปกครองออกเป็น 9 อำเภอ 1,048 หมู่บ้าน องค์การบริหารส่วนจังหวัด 1 แห่ง เทศบาลนคร 1 แห่ง เทศบาลเมือง 1 แห่ง เทศบาลตำบล 24 แห่ง องค์การบริหารส่วนตำบล 76 แห่ง ดังตาราง 2.1

ตาราง 2.1 การแบ่งเขตการปกครอง จังหวัดพิษณุโลก

อำเภอ	เนื้อที่ ตารางกิโลเมตร	เขตการปกครอง							จำนวน ครัวเรือน
		อบจ.	เทศบาล			อบต.	ตำบล	หมู่บ้าน	
			นคร	เมือง	ตำบล				
เมืองพิษณุโลก	750.8	1	1	1	5	14	20	173	129,327
ชาติตระการ	1,586.20	-	-	-	1	6	6	72	14,009
นครไทย	2,220.40	-	-	-	2	9	11	145	30,751
เนินมะปราง	1,029.60	-	-	-	3	5	7	77	20,466
บางกระทุ่ม	447	-	-	-	4	5	9	87	15,638
บางระกำ	936	-	-	-	5	8	11	142	31,549
พรหมพิราม	832.7	-	-	-	2	12	12	123	30,966
วังทอง	1,677.10	-	-	-	1	11	11	168	14,760
วัดโบสถ์	1,326.20	-	-	-	1	6	6	61	14,132
<b>รวม</b>	<b>10,815.90</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>24</b>	<b>76</b>	<b>93</b>	<b>1,048</b>	<b>301,598</b>

ที่มา : กลุ่มงานยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนาจังหวัด สำนักงานจังหวัดพิษณุโลก

### 2.1.6 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

ปี พ.ศ. 2561 จังหวัดพิษณุโลกมีการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งหมดจำนวน 6,759,909 ไร่ สามารถจำแนกได้ ดังนี้ พื้นที่เกษตรกรรม จำนวนรวม 3,583,565 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 52.35 พื้นที่ป่าไม้ จำนวนรวม 2,583,565 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 38.21 พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง จำนวนรวม 369,885 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 5.47 และพื้นที่เบ็ดเตล็ด (เช่น ที่อยู่อาศัยประชาชน พื้นที่ลุ่ม เหมืองเก่า เหมืองแร่ ฯลฯ ) จำนวนรวม 141,173 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.07 ของพื้นที่ทั้งหมด ตามลำดับ

### 2.1.7 ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

#### ทรัพยากรดิน

ลักษณะดินโดยทั่วไปในจังหวัดพิษณุโลก จำแนกได้ดังนี้

1. **ดินตะกอน** เกิดจากอิทธิพลของน้ำพัดผ่านตะกอนมาทับถม ปรากฏอยู่บริเวณสองฝั่งแม่น้ำน่าน และแม่น้ำยมเขตอำเภอพรหมพิราม อำเภอเมืองพิษณุโลก อำเภอบางกระทุ่ม และอำเภอบางระกำ
2. **ดินร่วนถึงปนทราย** ปรากฏอยู่บริเวณตอนเหนือของอำเภอพรหมพิราม และทางทิศตะวันออกของอำเภอเมืองพิษณุโลก และอำเภอบางกระทุ่ม
3. **ดินลูกรังปน** ปรากฏทางทิศตะวันออกของอำเภอพรหมพิราม ทางทิศตะวันตกและทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของอำเภอบางกระทุ่ม
4. **ดินร่วนและดินทรายที่มีการระบายน้ำได้ดี** ปรากฏอยู่ในอำเภอพรหมพิรามอำเภอวังทอง อำเภอเมืองพิษณุโลก อำเภอบางกระทุ่ม และอำเภอเนินมะปราง
5. **ดินเหนียวและดินร่วนที่มีการระบายน้ำได้ดี** เนื้อดินปนหยาบและมีเนื้อดินละเอียดหรือหยาบปานกลาง อยู่ในชั้นดินล่าง ส่วนใหญ่ใช้ปลูกพืชไร่ภายในเขตที่ราบของหุบเขาทรัพย์ไพรวัลย์ อำเภอวังทอง อำเภอชาติตระการ อำเภอนครไทย และตอนเหนือของอำเภอวัดโบสถ์
6. **ดินที่มีหินปูนและเป็นดินต้น** พบกระจายอยู่ในเขตอำเภอชาติตระการ อำเภอนครไทย และอำเภอวังทอง
7. **ดินที่เกิดตามที่สูงชัน** เป็นดินซึ่งพຽ່งนี้หินปูนอยู่มาก พบกระจายทั่วไปตามเขตภูเขาสูง และที่ราบสูงในเขตอำเภอชาติตระการ อำเภอนครไทย อำเภอวัดโบสถ์ อำเภอวังธง และอำเภอเนินมาตาม โดยเป็นหินที่มีป่าไม้ปกคลุม

#### กลุ่มชุดดิน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

กลุ่มชุดดิน เป็นหน่วยของแผนที่ดินที่กรมพัฒนาที่ดินพัฒนาขึ้นมา โดยการรวมชุดดินที่มีลักษณะสมบัติ และศักยภาพในการเพาะปลูก รวมถึงการจัดการดินที่คล้ายคลึงกัน มาไว้เป็นกลุ่มเดียวกัน เพื่อประโยชน์ในการให้คำแนะนำ การตรวจสอบลักษณะดิน การใช้ที่ดิน และการจัดการดินที่เหมาะสมให้แก่เกษตรกร และผู้สนใจทั่วไป จากชุดดินกว่า 300 ชุดดิน ได้จัดจำแนกใหม่เป็น 62 กลุ่มชุดดินด้วยกัน และกรมพัฒนาที่ดินได้จัดทำแผนที่กลุ่มชุดดินสำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจรายจังหวัด ทั่วประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ชุดแรกแล้วเสร็จในระหว่างปี พ.ศ. 2530-2534 และมีการพัฒนาปรับปรุงแผนที่ดินอย่างต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน โดยลักษณะของข้อมูลกลุ่มชุดดินในจังหวัดพิษณุโลก มีดังนี้

### กลุ่มชุดดินที่ 1 :

**ลักษณะเด่น :** กลุ่มดินเหนียวสีดำนํ้าลึกมาก มีรอยแตกกระแหงกว้างและลึก ปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นต่างเล็กน้อย การระบายน้ำเลวถึงค่อนข้างเลว

**สมบัติของดิน :** เป็นกลุ่มชุดดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลํ้า ในบริเวณเทือกเขาหินปูนหรือหินภูเขาไฟ สภาพพื้นที่เป็นที่ราบลุ่ม มีน้ำแช่ขังในช่วงฤดูฝน เป็นดินลึกที่มีการระบายน้ำเลวหรือค่อนข้างเลว เนื้อดินเป็นพวกดินเหนียวจัด หน้าดินแตกกระแหงเป็นร่องลึกในฤดูแล้ง และรอยอุ้กลในดิน สีดินส่วนมากเป็นสีดํ้า หรือสีเทาแก่ตลอด มีจุดประสีนํ้าตาล ปฏิกริยาดินส่วนใหญ่เป็นกรดจัดถึงเป็นต่างเล็กน้อย

**การใช้ประโยชน์ :** ส่วนใหญ่ใช้ทำนา นอกฤดูทำหน้าบางแห่งใช้ปลูกพืชไร่ เช่น ฝ้ายและถั่วต่างๆ

**ปัญหา :** ดินเหนียวจัดโครงสร้างแน่นทึบ ถ้าดินแห้งแข็ง แตกกระแหงกว้างและลึก ดินเปียกเหนียวมาก ทำให้การไถพรวนยาก ต้องไถพรวนในช่วงระยะเวลาที่ดินมีความชื้นที่เหมาะสม บางพื้นที่อาจขาดแคลนน้ำเมื่อฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานานกว่าปกติ และอาจมีน้ำท่วมขังในฤดูฝน ทำให้ความเสียหายกับพืชที่ไม่ชอบน้ำ

### กลุ่มชุดดินที่ 4 :

**ลักษณะเด่น :** กลุ่มดินเหนียวสีดํ้ามากที่เกิดจากตะกอนลํ้าที่มีอายุยังน้อย ปฏิกริยาดินเหนียวเป็นกลางถึงเป็นต่าง ภาพการระบายน้ำค่อนข้างเลว ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง

**สมบัติของดิน :** เป็นกลุ่มชุดดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดพวกตะกอนลํ้า พบในบริเวณที่ราบตะกอนลํ้าพา มีสภาพพื้นที่เป็นที่ราบลุ่มหรือที่ราบเรียบ มีน้ำแช่ขังในช่วงฤดูฝน เป็นดินลึกที่มีการระบายน้ำเลวหรือค่อนข้างเลว มีเนื้อดินเป็นพวกดินเหนียวหรือดินเหนียวจัด หน้าดินอาจแตกกระแหงเป็นร่องในฤดูแล้ง และอาจมีรอยอุ้กลในดิน บอกรับดินบนมีสีดํ้าหรือสีเทาเข้ม ดินล่างมีสีเทา นํ้าตาล นํ้าตาลอ่อนหรือเทาปนเขียวมะกอก มีจุดประสีนํ้าตาลปนเหลือง สีเหลือง สีนํ้าตาลแก่หรือสีแดง อาจพบก้อนปูนหรือก้อนสารเคมีสะสมพวกเหล็กและแมงกานีสในชั้นดินล่าง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกฏเล็กน้อย แต่ถ้าดินมีก้อนปูนปะปนจะมีปฏิกริยาเป็นกลางหรือต่างปานกลาง

**การใช้ประโยชน์ :** ทำนา บางแห่งยกร่อง เพื่อปลูกพืชผักหรือผลไม้ ซึ่งมักจะให้ผลผลิตค่อนข้างสูง

**ปัญหา :** โครงสร้างแน่น ดินแห้งแข็งและแตกกระแหง ทำให้ไถพรวนยาก ขาดแคลนน้ำ และน้ำท่วมขังในฤดูฝน ทำให้เกิดความเสียหายกับพืชผลที่ไม่ชอบน้ำ

### กลุ่มชุดดินที่ 5 :

**ลักษณะเด่น :** กลุ่มดินเหนียวลึกมากที่เกิดจากตะกอนลำน้ำ ปฏิกริยาดินเป็นกลางถึงเป็นด่าง การระบายน้ำเร็ว ความอุดมสมบูรณ์ต่ำถึงปานกลาง

**สมบัติของดิน :** เป็นกลุ่มชุดดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำน้ำ พบในบริเวณที่ราบตะกอนน้ำพา มีสภาพพื้นที่เป็นที่ราบเรียบ มีน้ำแช่ขังในช่วงฤดูฝน เป็นดินลึกที่มีการระบายน้ำเร็วหรือค่อนข้างเร็ว มีเนื้อดินเป็นพวกดินเหนียว เนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวหรือดินเหนียว สีเทาแก่ ดินล่างเป็นดินเหนียวสีน้ำตาลอ่อนหรือสีเทา มีจุดประสีน้ำตาล สีเหลืองหรือสีแดงตลอดชั้นดิน มักพบก้อนสารเคมีสะสมพวกเหล็กและแมงกานีสปะปนอยู่ และในชั้นดินล่างลึกอาจพบก้อนปูน ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย แต่ถ้าดินมีก้อนปูนปะปนจะมีปฏิกริยาเป็นกลางหรือเป็นด่างปานกลาง

**การใช้ประโยชน์ :** ในบริเวณที่มีแหล่งน้ำใช้ปลูกพืชไร่ พืชผักและยาสูบในช่วงฤดูแล้ง ข้าวที่ปลูกโดยส่วนมากให้ผลผลิตค่อนข้างสูง

**ปัญหา :** บางพื้นที่ขาดแคลนน้ำ มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และน้ำท่วมขังในฤดูฝน ทำความเสียหายกับพืชที่ไม่ชอบน้ำ

### กลุ่มชุดดินที่ 6 :

**ลักษณะเด่น :** กลุ่มดินเหนียวลึกมากที่เกิดจากตะกอนลำน้ำ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดจัด การระบายน้ำเร็วถึงค่อนข้างเร็ว ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

**สมบัติของดิน :** เป็นกลุ่มชุดดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำน้ำ พบในบริเวณที่ราบตะกอนน้ำพา มีสภาพพื้นที่เป็นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ มีน้ำแช่ขังในช่วงฤดูฝน เป็นดินลึกที่มีการระบายน้ำเร็วหรือค่อนข้างเร็ว มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวหรือดินเหนียว สีเทาแก่ ดินล่างเป็นดินเหนียวสีน้ำตาลอ่อนหรือสีเทา มีจุดประสีน้ำตาล สีเหลืองหรือสีแดงตลอดชั้นดิน บางแห่งมีศิลาแลงอ่อน หรือก้อนสารเคมีสะสมพวกเหล็กแมงกานีสปะปนอยู่ด้วย ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดจัด

**การใช้ประโยชน์ :** ทำนา ในช่วงฤดูแล้ง บริเวณที่มีแหล่งน้ำใช้ปลูกพืชไร่ พืชผักหรือยาสูบ

**ปัญหา :** ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ บางพื้นที่ดินเป็นกรดจัดมาก ขาดแคลนน้ำ และน้ำท่วมขังในฤดูฝน ทำความเสียหายกับพืชที่ไม่ชอบน้ำ



### กลุ่มชุดดินที่ 7 :

**ลักษณะเด่น :** กลุ่มดินเหนียวสีเทาที่เกิดจากตะกอนลำน้ำ ปฏิกริยาเป็นกลางถึงเป็นด่าง การระบายน้ำค่อนข้างเร็ว ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง

**สมบัติของดิน :** เป็นกลุ่มชุดดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดพวกตะกอนลำน้ำ พบในบริเวณที่ราบตะกอนน้ำพา มีสภาพพื้นที่เป็นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ มีน้ำแช่ขังในช่วงฤดูฝน เป็นดินลึกที่มีการระบายน้ำเร็วหรือค่อนข้างเร็ว เนื้อดินเป็นพวกดินเหนียว มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวหรือดินเหนียวสีเทา เด่นล่งเป็นดินเหนียว สีน้ำตาลอ่อนสีเทาหรือสีน้ำตาลปนเทา พบจุดประสีน้ำตาล สีเหลืองหรือสีแดงปะปนตลอดชั้นดิน ปฏิกริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงด่างปานกลาง

**การใช้ประโยชน์ :** ทำนา ถ้าหากมีการชลประทานและการจัดการที่ดี สามารถทำนาได้ถึง 2 ครั้ง ให้ผลผลิตค่อนข้างสูง ในช่วงฤดูแล้งบริเวณที่มีน้ำ ใช้ปลูกพืชล้มลุก คือ ไร่ พืชผัก หรือยาสูบ

**ปัญหา :** โครงสร้างแน่นทึบ ดินแข็งแ้ง ทำให้ไถพรวนยาก ขาดแคลนน้ำ และน้ำท่วมขังในฤดูฝน ทำให้เกิดความเสียหายกับพืชที่ไม่ชอบน้ำ

### กลุ่มชุดดินที่ 15 :

**ลักษณะเด่น :** กลุ่มดินทรายแป้งสีเทาที่เกิดจากตะกอนลำน้ำ ปฏิกริยาดินเป็นกลางหรือเป็นด่าง การระบายน้ำเร็วถึงค่อนข้างเร็ว อุดมสมบูรณ์ต่ำถึงปานกลาง

**สมบัติของดิน :** เป็นกลุ่มชุดดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดพวกตะกอนลำน้ำ พบในบริเวณที่ราบตะกอนน้ำพา มีสภาพพื้นที่เป็นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ มีน้ำแช่ขังในช่วงฤดูฝน เป็นดินลึกมากที่มีการระบายน้ำค่อนข้างเร็วหรือเร็ว เนื้อดินเป็นพวกดินร่วนเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง ดินบนมีสีน้ำตาลปนเทา ดินล่างสีน้ำตาลหรือสีเทาปนชมพู พบจุดประสีเหลืองหรือสีน้ำตาลปนเหลืองตลอดชั้นดิน ในดินชั้นล่างมักพบก้อนสารเคมีสะสมพวกเหล็ก และแมงกานีส ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นด่างปานกลาง

**การใช้ประโยชน์ :** ทำนา ในฤดูแล้งบริเวณใกล้แหล่งน้ำ ใช้ปลูกยาสูบ พืชผักต่างๆ หรือพืชไร่บางชนิด ถ้ามีการชลประทานใช้ทำนาได้ถึง 2 ครั้งในรอบปี

**ปัญหา :** หน้าดินแน่นทึบ ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ บางพื้นที่ขาดแคลนน้ำ และน้ำท่วมขังในฤดูฝน ให้ความเสียหายกับพืชที่ไม่ชอบน้ำ

### กลุ่มชุดดินที่ 16 :

**ลักษณะเด่น :** กลุ่มดินทรายแป้งสีมากที่เกิดจากตะกอนลำน้ำ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมาก การระบายน้ำเร็ว  
อุดมสมบูรณ์ต่ำ

**สมบัติของดิน :** เป็นกลุ่มชุดดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดพวกตะกอนลำน้ำ พบในบริเวณที่ราบตะกอนน้ำพา มี  
สภาพพื้นที่เป็นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ มีน้ำแช่ขังในช่วงฤดูฝน เป็นดินสีมากที่มีการระบายน้ำ  
ค่อนข้างเร็วหรือเร็ว เนื้อดินเป็นพวกดินร่วน ดินร่วนเหนียว ดินร่วนปนทรายแป้งหรือดินร่วนเหนียวปนทราย  
แป้ง ดินมีสีน้ำตาลอ่อน หรือสีน้ำตาลปนเทาและแมงกานีสปะปน ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดปานกลาง

**การใช้ประโยชน์ :** ปัจจุบันบริเวณดังกล่าวใช้ทำนา ในฤดูแล้งบริเวณใกล้แหล่งน้ำ ใช้ปลูกยาสูบ พืชผักต่างๆ  
หรือพืชไร่บางชนิด ใช้พื้นที่ชลประทาน สามารถใช้ทำนาได้ถึง 2 ครั้งในรอบปี

**ปัญหา :** หน้าดินแน่นทึบ ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ บางพื้นที่ขาดแคลนน้ำ น้ำท่วมขังในฤดูฝน ให้ความเสียหาย  
กับพืชที่ไม่ชอบน้ำ

### กลุ่มชุดดินที่ 17 :

**ลักษณะเด่น :** กลุ่มดินร่วนหยาบที่เกิดจากตะกอนลำน้ำ มีชั้นแน่นทึบภายในความลึก 100 ซม. จากผิวดิน  
ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นด่างเล็กน้อย การระบายน้ำเร็ว อุดมสมบูรณ์ต่ำ

**สมบัติของดิน :** เป็นกลุ่มชุดดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดพวกตะกอนลำน้ำ หรือจากการสลายตัวผุพัง แล้วถูก  
เคลื่อนย้ายมาทับถมของวัสดุเนื้อหยาบ พบในบริเวณที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ ส่วนใหญ่มีน้ำแช่ขัง  
ในช่วงฤดูฝน เป็นดินสีที่มีการระบายน้ำค่อนข้างเร็ว เนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินทราย กินล่างเป็น  
ชั้นดินแน่นทึบ มีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายหรือดินเหนียว สีน้ำตาลอ่อนและสีเทา มีจุดประสีเหลือง  
หรือสีน้ำตาลแดงบางแห่งอาจมีสีลาแลงอ่อนปะปนอยู่ด้วย มีปฏิกริยาเป็นกรดจัดมากถึงด่างปานกลาง

**การใช้ประโยชน์ :** มักปล่อยเป็นที่รกร้างว่างเปล่าหรือป่าละเมาะเล็กๆ บางพื้นที่ใช้ทำนา แต่มักให้ผลผลิตต่ำ

**ปัญหา :** เนื้อดินค่อนข้างเป็นทรายที่มีชั้นดานภายในความลึก 100 เซนติเมตร จากผิวดิน ความอุดมสมบูรณ์  
ต่ำ ขาดแคลนนํ้าและน้ำท่วมขังในฤดูฝน ให้ความเสียหายกับพืชที่ไม่ชอบน้ำ

### กลุ่มชุดดินที่ 18 :

**ลักษณะเด่น :** กลุ่มดินเค็มที่เกิดจากตะกอนลำนํ้า มีคราบเกลือลอยหน้าหรือมีชั้นดานแข็งที่ที่สะสมเกลือภายในความลึก 100 ซม. จากผิวดิน ปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นด่าง การระบายน้ำค่อนข้างน้ำเลว อุดมสมบูรณ์ต่ำ

**สมบัติของดิน :** เป็นกลุ่มชุดดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดพวกตะกอนลำนํ้า หรือจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ หรือจากการสลายตัวผุพังแล้วถูกเคลื่อนย้ายมาทับถม ของวัสดุเนื้อหยาบ ที่มีชั้นหินเกลือรองรับอยู่ มีน้ำแช่ขังในช่วงฤดูฝน เป็นดินลึกที่มีการระบายน้ำค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง เนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย หรือดินร่วนปนดินเหนียว มีสีน้ำตาลอ่อนถึงสีเทา พบจุประพวกสีน้ำตาล สีเหลือง หรือสีแดงปะปน หรือก้อนสารเคมีสะสมพวกเหล็กและแมงกานีสในดินชั้นล่าง ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ ดินชั้นบนโดยมากจะมีปฏิกริยาเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง ส่วนดินชั้นล่างมักมีปฏิกริยาเป็นด่างเล็กน้อยถึงเป็นด่างจัดแต่ถ้าก้อนปูนปะปน จะมีปฏิกริยาเป็นกลางถึงด่างจัด ตามปกติในฤดูแล้วจะมีคราบเกลือเกิดขึ้นทั่วไปบนผิวดิน

**การใช้ประโยชน์ :** ทำนา บริเวณที่เค็มจัดจะปรากฏคราบเกลือบนผิวดิน ใช้ประโยชน์ทางการเกษตรไม่ได้ มีป่าละเมาะและพุ่มไม้หนาชั้นกระจัดกระจายเป็นหย่อมบางแห่งเป็นแหล่งน้ำเกลือสินเธาว์

**ปัญหา :** ดินเค็ม มักพบชั้นดานแข็งที่มีการสะสมเกลือ มีปริมาณธาตุโซเดียมสูงจนเป็นพิษต่อพืช เนื้อดินค่อนข้างเป็นทรายโครงสร้างของดินไม่ดี ค่อนข้างแน่นทึบ ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ในพื้นที่ดินเค็มจัด มีคราบเกลือมาก ขาดแคลนแหล่งน้ำจืดมีน้ำท่วมขังในฤดูฝนทำความเสียหายกับพืชที่ไม่ชอบน้ำ

### กลุ่มชุดดินที่ 22 :

**ลักษณะเด่น :** กลุ่มดินทรายลึกมากเกิดจากตะกอนลำนํ้าที่มีเหนือดินเป็นพวกดินทรายหนา ปฏิกริยาดินเป็นกรด การระบายน้ำค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

**สมบัติของดิน :** เป็นกลุ่มชุดดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำนํ้า หรือจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ หรือจากการสลายตัวผุพังแล้วถูกเคลื่อนย้ายมาทับถมของวัสดุเนื้อหยาบ พบในบริเวณที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ มีน้ำแช่ขังในช่วงฤดูฝน เป็นดินลึกมากที่มีการระบายน้ำค่อนข้างเลวถึงดีปานกลาง เนื้อดินเป็นดินทรายปนร่วน หรือดินตาย สีดินเป็นสีน้ำตาลปนเทาหรือสีเทาปนชมพู พบจุดประสีน้ำตาล แสงสีเหลืองหรือสีเทา ในดินชั้นล่างบางแห่งจะพบชั้นที่มีการสะสมอินทรีย์วัตถุเป็นชั้นบางๆ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดเล็กน้อย

**การใช้ประโยชน์ :** ทำนา หรือปลูกพืชไร่บางชนิด เช่น มันสำปะหลัง อ้อยและปอ บางแห่งเป็นทุ่งหญ้าธรรมชาติ

**ปัญหา :** เนื้อดินเป็นทรายจัด มีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ พืชมักแสดงอาการขาดน้ำในช่วงฝนทิ้งช่วง มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และมีน้ำท่วมขังในฤดูฝน ทำความเสียหายกับพืชที่ไม่ชอบน้ำ

### กลุ่มชุดดินที่ 29 :

**ลักษณะเด่น :** กลุ่มดินเหนียวลึกถึงลึกมากที่สุดเกิดจากวัตฤตต้นกำเนิดดินเนื้อละเอียด ปฏิกริยาดินเป็นกลางหรือเป็นด่าง การระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง

**สมบัติของดิน :** เป็นกลุ่มชุดดินที่เกิดจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ จะตอบหรือจากการสลายตัวผุพังแล้วถูกเคลื่อนย้ายมาทับถม ของวัสดุเนื้อละเอียดหรือจากวัตฤตต้นกำเนิดพวกตะกอนลำน้ำ พบบริเวณพื้นที่ดอน ที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงเนินเขา เป็นดินลึกที่มีการระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง เนื้อดินเป็นพวกดินเหนียว สีดินเป็นสีน้ำตาล สีเหลืองหรือสีแดง ปฏิกริยาดินเป็นกรดถึงเป็นกลาง

**การใช้ประโยชน์ :** ปลูกพืชไร่ ไม้ผลต่างๆ มีส่วนน้อยที่ยังคงสภาพเป็นป่าธรรมชาติ

**ปัญหา :** บริเวณที่มีความลาดชันจะมีปัญหาเกี่ยวกับการชะล้างพังทลายของหน้าดิน และดินมีโอกาสขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูเพาะปลูก

### กลุ่มชุดดินที่ 31 :

**ลักษณะเด่น :** กลุ่มดินทรายแป้งละเอียดหรือดินร่วนละเอียดลึกมากที่สุดเกิดจากตะกอนแม่น้ำหรือตะกอนน้ำพารูปพัด

**สมบัติของดิน :** เป็นกลุ่มชุดดินที่มีวัตฤตต้นกำเนิดเป็นพวกตะกอนลำน้ำ พบบนสันดินริมน้ำเก่า เนินตะกอนรูปพัด หรือที่ราบตะกอนน้ำพา พบบริเวณพื้นที่ดอนที่มีสภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบถึงเป็นลูกคลื่นลอนลาด เป็นดินลึกมาก การระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง เนื้อดินเป็นพวกดินทรายแป้งและดินร่วนละเอียด สีดินเป็นสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนแดง บางแห่งในดินลึกๆ มีจุดประสีเทาและสีน้ำตาล อาจมีแร่ไมกาหรือก้อนปูนปะปนอยู่ด้วย ดินชั้นบนมักมีปฏิกริยาเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง ส่วนชั้นดินล่างถ้ามีก้อนปูนปะปน เกิดมีปฏิกริยาเป็นกลางถึงเป็นด่างจัด มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 7.0 – 8.5

**การใช้ประโยชน์ :** ปลูกพืชไม้ต่างๆ เช่น ข้าวโพด อ้อย ฝ้าย ยาสูบ ถั่วต่างๆและสับปะรด บางแห่งใช้ปลูกไม้ผลหรือเป็นที่อยู่อาศัย

**ปัญหา :** ดินกลุ่มนี้ไม่ค่อยมีปัญหาในการใช้ประโยชน์ แต่อาจขาดแคลนน้ำในระยะที่ฝนทิ้งช่วงนาน บางพื้นที่อาจพบชั้นดานแข็งที่เกิดจากเกษตรกรรม

### กลุ่มชุดดินที่ 33 :

**ลักษณะเด่น :** กลุ่มดินร่วนละเอียดถึงลึกมากที่เกิดจากตะกอนลำนํ้าหรือวัตถุต้นกำเนิดดินเนื้อหยาบ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมาก การระบายน้ำดีถึงตีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

**สมบัติของดิน :** เป็นกลุ่มชุดดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดพวกตะกอนลำนํ้า หรือการสลายตัวผุพังอยู่กับที่หรือการสลายตัวผุพังแล้วถูกเคลื่อนย้ายมาทับถม ของวัสดุเนื้อหยาบ ที่ส่วนใหญ่มาจากหินตะกอน พบบริเวณพื้นที่ตอนที่มีสภาพที่เป็นลูกคลื่นจนถึงเนินเขา หรือเป็นพื้นที่ภูเขา เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดีถึงตีปานกลาง ถ้าเหนือดินเป็นพวกดินร่วนละเอียดที่มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ส่วนดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ดินมีสีน้ำตาล สีเหลืองหรือสีแดง กลุ่มและอ่านพบจุดประสีต่างๆ ในชั้นดินล่าง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดปานกลาง

**การใช้ประโยชน์ :** ปลูกพืชไม้ต่างๆ เช่น มันสำปะหลัง ข้าวโพด อ้อย ปอ งา และถั่ว บางแห่งใช้ปลูกไม้ผลหรือไม้ยืนต้น

**ปัญหา :** ดินปนทราย เนื้อค่อนข้างเป็นทรายและดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ในบริเวณที่มีความลาดชันสูงจะมีปัญหาเกี่ยวกับชะล้างพังทลายของหน้าดิน

ลิขสิทธิ์ © มหาวิทยาลัยนเรศวร  
Copyright by Naresuan University  
All rights reserved

### กลุ่มชุดดินที่ 35 :

**ลักษณะเด่น :** กลุ่มดินร่วนหยาบถึงปานกลาง ที่เกิดจากการสลายตัวหรือพัดพาตะกอนเนื้อหยาบมาทับถมบนชั้นหินผุในช่วงความลึก 50 – 100 เซนติเมตร จากผิวดิน ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมาก การระบายน้ำดีถึงตีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

**สมบัติของดิน :** เป็นกลุ่มชุดดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดพวกตะกอนลำนํ้า หรือการสลายตัวผุพังอยู่กับที่หรือการสลายตัวผุพังแล้วถูกเคลื่อนย้ายมาทับถม ของวัสดุเนื้อหยาบ วางทับอยู่บนชั้นบนชั้นหินผุหรือชั้นดินเหนียว พบบริเวณพื้นที่ตอนที่มีสภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดีปานกลาง เนื้อดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วน ส่วนดินชั้นล่างในระดับความลึก 50 – 100 เซนติเมตร เป็นดินเหนียว

ดินเหนียวปนเศษหินหรือชั้นหินผุสีดินบนเป็นสีน้ำตาล ดินล่างเป็นสีน้ำตาลปนเทา บางแห่งมีจุดประสีแดงและมีคิลาแลงอ่อนปะปนอยู่มาก ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดปานกลาง

**การใช้ประโยชน์ :** ส่วนใหญ่เป็นป่าเต็งรัง ป่าละเมาะและไม้พุ่ม พืชไร่ที่ปลูก ได้แก่ ปอ ข้าวโพด ถั่วเขียว แต่มักให้ผลผลิตต่ำ

**ปัญหา :** ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ในช่วงฤดูฝนดินเปียกและเกินไปสำหรับพืชไร่บางชนิด และหน้าดินค่อนข้างเป็นสายหนา

### กลุ่มชุดดินที่ 36 :

**ลักษณะเด่น :** กลุ่มชุดดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดเป็นพวกตะกอนลำน้ำ ปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง การระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง

**สมบัติของดิน :** เป็นกลุ่มชุดดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดเป็นพวกตะกอนลำน้ำ ที่มีลักษณะการทับถมเป็นชั้นของตะกอนลำน้ำในแต่ละช่วงเวลา พบบนสันดินริมน้ำ หรือที่ราบตะกอนน้ำพา เป็นพื้นที่ตอนที่มีสภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบ เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง เนื้อดินเป็นพวกดินร่วนหรือดินร่วนหยาบ สีดินเป็นสีน้ำตาลอ่อน อาจพบจุดประสีเทาและสีน้ำตาลในชั้นดินล่าง ในบางบริเวณมีแร่ไมกาหรือก้อนปูนปะปนอยู่ด้วย ปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง

**การใช้ประโยชน์ :** ที่อยู่อาศัย ปลูกผัก และสวนไม้ผลและยาสูบ

**ปัญหา :** ในช่วงฤดูฝนในลำน้ำอาจเอ่อล้นฝั่ง ทำความเสียหายให้แก่พืชผลได้

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

### กลุ่มชุดดินที่ 37 :

**ลักษณะเด่น :** กลุ่มดินล้วนอยากลึกถึงลึกมากที่เกิดจากตะกอนลำน้ำหรือวัตถุต้นกำเนิดดินเนื้อหยาบ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัด การระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

**สมบัติของดิน :** เป็นกลุ่มที่พบในเขตฝนตกชุก เช่น ภาคใต้ ภาคตะวันออก เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำน้ำหรือจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ หรือจากการสลายตัวผุพังแล้วถูกเคลื่อนย้ายมาทับถมของวัสดุเนื้อหยาบที่มาจากพวกหินอัคนีหรือหินตะกอน พบบริเวณพื้นที่ตอนที่มีสภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบถึงเป็นเนินเขา เป็นดินที่ลึก ที่มีการระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง แต่ว่าเนื้อดินเป็นพวกดินร่วนหยาบ สีดินเป็นสีน้ำตาล สี

เหลืองหรือสีแดง และอาจพบจุดประสีต่างๆ ในชั้นดินล่าง ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ ปฏิกริยา  
ดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดจัด

**การใช้ประโยชน์ :** ใช้ปลูกยางพารา ไม้ผล มะพร้าวและปาล์มน้ำมัน

**ปัญหา :** เนื้อดินค่อนข้างเป็นทราย มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและมีปัญหาเกี่ยวกับการชะล้างพังทลายของหน้า  
ดินโดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง

### กลุ่มชุดดินที่ 38 :

**ลักษณะเด่น :** ทุกหลุมดินล้วนหายาบลึกถึงลึกมาก ที่เกิดจากตะกอนลำน้ำหรือวัตถุต้นกำเนิดเนื้อหายาบ ตัว  
ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดหรือเป็นกลาง การระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

**สมบัติของดิน :** เป็นกลุ่มชุดดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำน้ำ หรือจากการสลายตัวผุพังอยู่กับ  
ที่หรือจากการสลายตัวผุพังแล้วถูกเคลื่อนย้ายมาทับถม ของพวกวัสดุเนื้อหายาบ เป็นพื้นที่ตอนที่มีสภาพพื้นที่  
เป็นลูกคลื่นจนถึงเนินเขา หรือเป็นพื้นที่ภูเขา เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดี เนื้อดินเป็นพวกดินร่วนหายาบ ดินมี  
สีน้ำตาล สีเหลืองหรือสีแดง และอาจพบจุดประสีต่างๆ ในชั้นดินล่าง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรด  
ปานกลาง

**การใช้ประโยชน์ :** ใช้ปลูกพืชไร่ต่างๆ เช่น มันสำปะหลัง อ้อย ปอ ข้าวโพด และถั่ว บางแห่งมีสภาพเป็นป่า  
ละเมาะหรือทุ่งหญ้าธรรมชาติ

**ปัญหา :** เนื้อดินค่อนข้างเป็นทราย พืชที่ปลูกมีโอกาสเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำได้ง่าย ดินมีความอุดมสมบูรณ์  
ต่ำและมีปัญหาเกี่ยวกับการชะล้างพังทลายของหน้าดิน โดยเฉพาะบริเวณที่มีความลาดชันสูง

Copyright by Naresuan University  
All rights reserved

### กลุ่มชุดดินที่ 40 :

**ลักษณะเด่น :** กลุ่มดินทรายที่มีชั้นดานอินทรีย์ภายในความลึก 100 เซนติเมตร จากผิวดิน ปฏิกริยาดินเป็น  
กรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง การระบายน้ำค่อนข้างมากอยู่บนชั้นดินที่มีการระบายน้ำดีปานกลางถึงค่อนข้างเร็ว  
ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

**สมบัติของดิน :** เป็นกลุ่มชุดดินที่พบบริเวณหาดทรายเก่าหรือสันทรายชายทะเล เกิดจากตะกอนทราย  
ชายทะเล พบบนพื้นที่ตอนที่มีสภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบถึงเป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย เป็นดินลึกปาน  
กลางถึงชั้นดานอินทรีย์ มีการระบายน้ำดีปานกลาง ต้องกำหนดเนื้อดินเป็นทรายจัด สีดินบนเป็นสีเทาแก่ ใต้

ลงไปเป็นชั้นทรายสีขาว และดินล่างระหว่างความลึก 50 – 100 เซนติเมตร เป็นชั้นที่มีการสะสมของพวกอินทรีย์วัตถุ เหล็กหรือฮิวมัส มีสีน้ำตาล สีแดง ชั้นเหล่านี้มีการเชื่อมตัวกันแน่นแข็งเป็นชั้นดานอินทรีย์ มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดปานกลาง

**การใช้ประโยชน์ :** เป็นป่าเสม็ด ป่าชายหาดป่าละเมาะ บางแห่งใช้ปลูกมะพร้าว มะม่วงหิมพานต์ หรือพืชไร่บางชนิด เซลล์ มันสำปะหลัง อ้อย สับปะรด

**ปัญหา :** ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก และเหนือดินค่อนข้างเป็นทรายจัด ไม่มีธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชหลงเหลืออยู่ และพืชมักแสดงอาการขาดธาตุอาหารให้เห็น ในช่วงฤดูแล้งชั้นดานจะแห้งและแข็งมาก รากพืชไม่สามารถซอนไขผ่านไปได้ ส่วนในช่วงฤดูฝนจะเปียกและแฉะและมีน้ำแช่ขัง

#### กลุ่มชุดดินที่ 41 :

**ลักษณะเด่น :** กลุ่มดินทรายลึกมากที่เกิดจากตะกอนลำน้ำหรือสันทรายชายทะเล ปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นด่าง การระบายน้ำค่อนข้างดีมาก ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

**สมบัติของดิน :** เป็นกลุ่มที่พบในเขตฝนตกชุก เช่น ภาคใต้ ภาคตะวันออก หรือบริเวณชายฝั่ง เกิดจากตะกอนทรายชายทะเล หรือจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ หรือจากการสลายตัวผุพังแล้วถูกเคลื่อนย้ายมาทับถม ของพวกวัสดุเนื้อหยาบ มีสภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบหรือเป็นลูกคลื่นลอนลาด พบบริเวณหาดทราย สันทรายชายทะเล หรือบริเวณที่ลาดเชิงเขา เป็นดินลึก มีการระบายน้ำค่อนข้างมากเกินไป เนื้อดินเป็นพวกดินทราย ดินมีสีเทา สีน้ำตาลอ่อน หรือสีเหลือง ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ ปฏิกริยาดินเป็นกรดปานกลาง ถ้าพบบริเวณสันทรายชายทะเล จะมีเปลือกหอยปะปนอยู่ในเนื้อดิน ปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นด่างปานกลาง

**การใช้ประโยชน์ :** ใช้ปลูกพืชไร่ เช่น มันสำปะหลัง สับปะรด ปอ สวนไม้ยืนต้น ได้แก่ มะพร้าว และมะม่วงหิมพานต์ บางแห่งเป็นป่าละเมาะหรือทุ่งหญ้าธรรมชาติ

**ปัญหา :** เนื้อดินเป็นทรายจัด ทำให้มีความสามารถในการอุ้มน้ำได้น้อย คือจะแสดงอาการขาดน้ำอยู่เสมอ นอกจากนี้ดินยังมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก



#### กลุ่มชุดดินที่ 44 :

**ลักษณะเด่น :** กลุ่มดินต้นถึงก่อนกรวด หรือเศษหินปูนลูกรังหนาหนามาก ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมาก การระบายน้ำดี ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

**สมบัติของดิน :** เป็นกลุ่มชุดดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดพวกตะกอนลำน้ำ หรือจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ หรือจากการสลายตัวผุพังแล้วถูกเคลื่อนย้ายมาทับถม ของวัสดุเนื้อละเอียดที่มาจากพวกหินตะกอน หรือหินภูเขาไฟ พบบริเวณพื้นที่ตอนที่มีสภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นจนถึงเนินเขา เป็นดินต้นมาก การระบายน้ำดี เนื้อดินเป็นพวกดินเหนียวปนกรวดหรือปนลูกรัง หรือเศษหินที่มีเหล็กเคลือบ พบภายในความลึก 50 ซม. สีดินเป็นสีน้ำตาล สีเหลืองหรือสีแดง ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเล็กน้อย

**การใช้ประโยชน์ :** ปลูกพืชไร่บางชนิด เช่น มันสำปะหลัง อ้อย และปอ บางแห่งเป็นทุ่งหญ้าธรรมชาติ และป่าละเมาะ หรือมีการปลูกป่าทดแทน

**ปัญหา :** เป็นดินต้นถึงชั้นก่อนกรวดหรือเศษหินปนลูกรังหนาหนามาก มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ บริเวณที่มีความลาดชันสูงจะมีปัญหาเกี่ยวกับการชะล้างพังทลายของหน้าดินได้ง่าย

#### กลุ่มชุดดินที่ 46 :

**ลักษณะเด่น :** กลุ่มดินต้นถึงก่อนหินหรือเศษหิน และอาจพบชั้นหินพื้นภายในความลึก 150 เซนติเมตร จากพื้นผิวปฏิกริยาดินเป็นกรดถึงเป็นกลาง การระบายน้ำดี ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

**สมบัติของดิน :** เป็นกลุ่มชุดดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดพวกตะกอนลำน้ำ หรือจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ หรือจากการสลายตัวผุพังแล้วถูกเคลื่อนย้ายมาในระยะทางไม่ไกลนัก ของวัสดุเนื้อละเอียดค่อนข้างหยาบ ที่มาจากพวกหินตะกอน หรือหินแปร พบบริเวณพื้นที่ตอนที่มีสภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นจนถึงเนินเขา เป็นดินต้น มีการระบายน้ำดี เนื้อดินเป็นพวกดินร่วนปนทราย ส่วนดินล่างเป็นดินปนเศษหินหรือปนกรวด ก่อนกรวดส่วนใหญ่เป็นหินกลมมนหรือเศษหินต่างๆ ถ้าเป็นดินปนเศษหินมักพบในชั้นหินต้นเกินกว่า 50 ซม. สีดินเป็นสีน้ำตาล สีเหลืองหรือสีแดง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดจัด

**การใช้ประโยชน์ :** เป็นป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง ป่าละเมาะ และทุ่งหญ้าธรรมชาติ บางแห่งใช้ปลูกพืชไร่หรือไม้โตเร็ว

**ปัญหา :** เป็นดินต้นถึงก่อนกรวดหรือลูกรังหนาหนามาก ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ขาดแคลนน้ำและเกิดการชะล้างพังทลายสูญเสียหน้าดินได้ง่าย ในพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง

### กลุ่มชุดดินที่ 47 :

**ลักษณะเด่น :** กลุ่มดินต้นถึงชั้นหินพื้น ปฏิกริยาเป็นกรดถึงเป็นกลาง มีการระบายน้ำดี ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

**สมบัติของดิน :** เป็นกลุ่มชุดดินที่เกิดจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ หรือจากการสลายตัวผุพังแล้วถูกเคลื่อนย้ายมาในระยะทางไม่ไกลนัก ของวัสดุเนื้อละเอียดที่มาจากทั้งหินตะกอน หรือหินอัคนี ยึดเหนี่ยวพบบริเวณพื้นที่ตอนที่มีสภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดจนถึงเนินเขา ไม่เป็นดินต้น มีการระบายน้ำดี เนื้อดินเป็นพวกดินเหนียว หรือดินร่วนที่มีเศษหินปะปนมาก มักพบชั้นหินพื้นตื้นกว่า 50 ซม. อภิสัทธิอัสดีดินเป็นสีน้ำตาล สีเหลืองหรือสีแดง ดินมีปฏิกริยาเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง

**การใช้ประโยชน์ :** เป็นป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรังหรือป่าละเมาะ บางแห่งใช้ทำไร่เลื่อนลอย หรือปลูกป่าทดแทน

**ปัญหา :** เป็นดินต้น มีเศษหินปะปนอยู่ในเนื้อดินเป็นปริมาณมาก ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ในบริเวณที่มีความลาดชันสูงจะมีปัญหาเกี่ยวกับการชะล้างพังทลายของหน้าดินอย่างรุนแรง บางพื้นที่มีเศษหินหรือหินพื้นที่ไม่ไผ่บริเวณหน้าดิน

### กลุ่มชุดดินที่ 48 :

**ลักษณะเด่น :** กลุ่มดินต้นถึงก้อนหินหรือเศษหิน พอกและอาจพบชั้นหินพื้นภายในความลึก 150 ซม. จากผิวดิน ปฏิกริยาดินเป็นกรดถึงเป็นกลาง การระบายน้ำดี ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

**สมบัติของดิน :** เป็นกลุ่มชุดดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดพวกตะกอนลำน้ำ หรือจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ หรือจากการสลายตัวผุพังแล้วถูกเคลื่อนย้ายมาในระยะทางไม่ไกลนัก ของวัสดุเนื้อละเอียดค่อนข้างหยาบ ที่มาจากพวกหินตะกอน หรือหินแปร พบบริเวณพื้นที่ตอนที่มีสภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นจนถึงเนินเขา เป็นดินต้น มีการระบายน้ำดี เนื้อดินเป็นพวกดินร่วนปนทราย ส่วนดินล่างเป็นดินปนเศษหินหรือปนกรวด ก้อนกรวดส่วนใหญ่เป็นหินกลมมนหรือเศษหินต่างๆ ถ้าเป็นดินปนเศษหินมักพบในชั้นหินตื้นกว่า 50 ซม. สีดินเป็นสีน้ำตาล สีเหลืองหรือสีแดง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดจัด

**การใช้ประโยชน์ :** เป็นป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง ป่าละเมาะ และทุ่งหญ้าธรรมชาติ บางแห่งใช้ปลูกพืชไร่หรือไม้โตเร็ว

**ปัญหา :** ดินต้นถึงชั้นก้อนกรวดหรือลูกรังหนามาก ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ขาดแคลนน้ำ และเกิดการชะล้างพังทลายสูญเสียหน้าดิน ในพื้นที่ที่มีความลาดชัน

### กลุ่มชุดดินที่ 49 :

**ลักษณะเด่น :** กลุ่มดินต้นถึงลูกรังหรือชั้นเชื่อมแข็งของเหล็กที่บอบบนชั้นดินเหนียว ปฏิกริยาดินเป็นกรดถึงเป็นกลาง การระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

**สมบัติของดิน :** เป็นกลุ่มชุดดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดพวกตะกอนลำน้ำ หรือจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ หรือจากการสลายตัวผุพังแล้วถูกเคลื่อนย้ายมาในระยะทางไม่ไกลนัก ของวัสดุเนื้อละเอียดค่อนข้างหยาบ วางทับอยู่บนชั้นดินที่เกิดจากการสลายตัวผุพังของชั้นหินพื้นหรือจากวัตถุต้นกำเนิดดินที่ต่างชนิดต่างยุคกัน พบบริเวณพื้นที่ตอนมีสภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย เป็นดินต้นถึงต้นมากถึงชั้นลูกรัง มีการระบายน้ำดีปานกลาง เนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ส่วนดินชั้นล่างเป็นดินเหนียวปนลูกรังหรือเศษหิน ทราย พบภายในความลึกก่อน 50 ซม. สีดินเป็นสีน้ำตาล สีแดงหรือสีเหลือง และก่อนความลึก 100 ซม. จะเป็นชั้นดินเหนียวสีเทา มีจุดประสีน้ำตาล สีแดงและมีศิลาแลงอ่อนปะปนอยู่จำนวนมาก อาจพบฉันทันทรายหรือหินดินดานที่ผุพังสลายตัวแล้วอยู่ในชั้นถัดไป ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดเล็กน้อย

**การใช้ประโยชน์ :** ส่วนใหญ่ใช้ปลูกพืชไร่ พืชไร่เศรษฐกิจ ที่รกร้างว่างเปล่าป่าเต็งรังหรือใช้ปลูกไม้โตเร็ว

**ปัญหา :** เป็นดินต้นถึงฉันทันกรวดหรือลูกรังที่ทับถมอยู่บนชั้นดินเหนียว และมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ บางแห่งมีก้อนศิลาแลง โผล่กระจัดกระจายอยู่ทั่วไปเป็นอุปสรรคต่อเขตเกษตรเกษตร บริเวณที่มีความลาดชันสูงเกิดการชะล้างพังทลายของหน้าดินอย่างรุนแรง

### กลุ่มชุดดินที่ 55 :

**ลักษณะเด่น :** กลุ่มดินลึกปานกลางถึงชั้นหินพื้น เศษหิน ก้อนหินหรือลูกรัง ปฏิกริยาดินเป็นกลางหรือเป็นด่าง การระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง

**สมบัติของดิน :** เป็นกลุ่มชุดดินที่เกิดจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ หรือจากการสลายตัวผุพังแล้วถูกเคลื่อนย้ายมาทับถมในระยะทางไม่ไกลนัก ของวัตถุต้นกำเนิดดินที่มาจากวัสดุเนื้อละเอียดที่มีปูนปน พบบริเวณพื้นที่ตอน มีสภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาด เป็นดินลึกปานกลาง มีการระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง เนื้อดินเป็นดินเหนียว ในดินชั้นล่างที่ระดับความลึกประมาณ 50 – 100 เซนติเมตร พบชั้นหินผุ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นหินตะกอนเนื้อละเอียด บางแห่งมีก้อนปูนปะปนอยู่ด้วย สีดินเป็นสีน้ำตาล สีเหลืองหรือสีแดง ปฏิกริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นด่างปานกลาง

**การใช้ประโยชน์ :** ใช้ปลูกพืชไร่บางชนิด เช่น ข้าวโพด มันสำปะหลัง ถั่วฝักยาว บางแห่งเป็นป่าละเมาะ หญ้าเพ็ก และไผ่

**ปัญหา :** ดินมีโครงสร้างแน่นที่บยากต่อการซอไนของรากพืช มักเกิดชั้นดานไถพรวนง่าย หากไถพรวนในระยะเวลาไม่เหมาะสม

#### กลุ่มชุดดินที่ 56 :

**ลักษณะเด่น :** กลุ่มดินลึกปานกลางถึงชั้นหินพื้น เศษหินหรือลูกรัง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัด การระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

**สมบัติของดิน :** เป็นกลุ่มชุดดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดพวกตะกอนลำน้ำ หรือจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ หรือจากการสลายตัวผุพังแล้วถูกเคลื่อนย้ายมาในระยะทางไม่ไกลนัก ของวัสดุเนือยาบที่มาจากพวกหินตะกอนหรือหินอัคนี พบบริเวณพื้นที่ตอน มีสภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดจนถึงเนินเขา เป็นดินลึกปานกลาง มีการระบายน้ำดี เนื้อดินตอนบนช่วง 50 เซนติเมตร เป็นดินหรือดินร่วนปนทราย ส่วนดินล่างเป็นดินปนเศษหิน มักพบชั้นหินพื้นลึกกว่า 100 เซนติเมตร สีดินเป็นสีน้ำตาล สีเหลืองหรือสีแดง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมาก ถึงกรดปานกลาง

**การใช้ประโยชน์ :** ใช้ปลูกพืชไร่ เช่น อ้อย ข้าวโพด มันสำปะหลัง

**ปัญหา :** ดินมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ และอาจเกิดการชะล้างพังทลายได้ง่าย ถ้าปลูกพืชในบริเวณที่มีความลาดชันมากๆ โดยไม่มีการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสม

#### กลุ่มชุดดินที่ 62 :

**ลักษณะเด่น :** พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนที่มีความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่บริเวณนี้ยังไม่มีการศึกษาสำรวจและจำแนกดิน เนื่องจากสภาพพื้นที่มีความลาดชันสูงซึ่งถือว่ายากต่อการจัดการดูแลรักษาสำหรับการเกษตร

**สมบัติของดิน :** กลุ่มดินนี้ประกอบด้วยพื้นที่ภูเขาและเทือกเขาซึ่งมีความลาดชันมากกว่าร้อยละ 35 ลักษณะและสมบัติของดินที่พบไม่แน่นอนมีทั้งดินลึกและดินตื้น ลักษณะของเนื้อดินและความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติแตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิดของหินต้นกำเนิดในบริเวณนั้น มักมีเศษหินก้อนหินหรือพื้นโคลนกระจัดกระจายทั่วไป ส่วนใหญ่ยังปกคลุมด้วยป่าไม้ประเภทต่างๆ เช่น ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรังหรือป่าดงดิบชื้น หลายแห่งมีการทำไร่เลื่อนลอยโดยปราศจากมาตรการในการอนุรักษ์ดินและน้ำ เพิ่งจึงเป็นผลทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของหน้าดินจนทำให้บางแห่งเหลือแต่หินโผล่

**การใช้ประโยชน์ :** กลุ่มดินนี้ไม่ควรนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร เนื่องจากมีปัญหาหลายประการที่มีผลกระทบต่อระบบนิเวศควรสงวนไว้เป็นป่าตามธรรมชาติเพื่อรักษาแหล่งต้นน้ำลำธาร

**ปัญหา :** มีความลาดชันสูงมากในพื้นที่ทำการเกษตรเกิดการชะล้างพังทลายสูญเสียหน้าดินอย่างรุนแรง ขาดแคลนน้ำและบางพื้นที่อาจพบชั้นหินพื้นหรือเศษหินกระจายอยู่ทั่วบริเวณหน้าดิน

## ทรัพยากรทางธรณีวิทยา

### มหายุคซีโนโซอิก

ตะกอนร่วนที่สะสมตัวอยู่ในบริเวณที่ราบของจังหวัดพิษณุโลกนั้น มีวิวัฒนาการมาจากสมัยไพลสโตซีน ต่อกับไพลสโตซีน (1.8 ล้านปี) หลังการเกิดรอยเลื่อนแบบบล็อก จึงทำให้ส่วนที่เป็นขอบแอ่งด้านตะวันออกของจังหวัดพิษณุโลกยกตัวสูงขึ้นเป็นภูเขาตะกอนที่สะสมตัวอยู่ตามขอบแอ่งในรูปลานตะพักน้ำยุคเก่า จึงมีอายุไพลสโตซีนด้วยตะกอนที่สะสมตัวในที่ราบ ตลอดจนถึงตะกอนที่สะสมตัวแบบน้ำพา อายุอ่อนกว่าไพลสโตซีนตามลำดับไปจนถึงตะกอนน้ำหลาก อายุโฮโลซีน (10,000 ปี) โดยการกำหนดลำดับชั้นและหน่วยตะกอน จะกำหนดจากอายุอ่อนไปอายุแก่กว่า ซึ่งแบ่งเป็น 3 หน่วย ดังนี้

1) **ตะกอนน้ำพา** เป็นตะกอนที่เกิดในช่วงลุ่มน้ำหลาก และสะสมอยู่ในเขตน้ำท่วมถึงส่วนประกอบมีทรายเป็นส่วนใหญ่ร่วมกับหินกรวดท้องน้ำและดินเหนียวเป็นส่วนน้อย มีแนวขนานไปกับแม่น้ำน่าน แม่น้ำยม และแม่น้ำแควน้อย ระดับความสูงของผิวที่ราบลุ่มตะกอนน้ำพาอยู่ที่ระดับ 35 – 40 เมตร หลายแห่งเป็นแนวเดิมของแม่น้ำเก่า ซึ่งยังแสดงลักษณะแนวโค้งของแม่น้ำ หรือบึงน้ำธรรมชาติ ในรูปของแอ่งแก้ว

2) **ตะกอนตะพักยุคใหม่** ประกอบด้วยพื้นที่ซึ่งเป็นแหล่งสะสมของตะกอนลานตะพักที่สะสมตัวกันยุคหลังไพลสโตซีนประกอบด้วยตะกอนของดินเหนียวเป็นส่วนใหญ่ สลับด้วยตะกอนทราย หรือกรวดในอัตราส่วนน้อยกว่าหรือวางตัวในรูปของกระจา (lens) ภูมิภาคเป็นที่ราบลุ่ม ซึ่งเป็นแหล่งทำการเกษตรมีระดับความสูง 50 – 60 เมตร

3) **ตะกอนตะพักยุคเก่า** ประกอบด้วยตะกอนกรวดทรายและเศษหินที่มีการตัดขนาดค่อนข้างดี และสะสมตัวอยู่ที่ราบเชิงเขา เช่น แถบขอบแอ่ง ด้านตะวันออกในเขต อำเภอพรหมพิราม และอำเภอวัดโบสถ์ มีระดับความสูงที่ระดับ 70 – 100 เมตร กับพื้นที่ราบที่เกิดจากการสะสมตัวของตะกอนในหุบเขา บริเวณเขตอำเภอชาติตระการ และอำเภอนครไทย

มหาวิทยาลัยโซโซอิก เป็นชั้นหินที่เกิดจากการสะสมตัวในภาคพื้นทวีป ดังนี้

1) **หมวดหินอายุครีเทเชียส – เทอร์เชียรีตอนต้น** หมวดหินชุดนี้ใช้ชื่อเดิมว่า หมวดหินภูทอก ซึ่งพบในภาคอีสาน ที่วางตัวต่อเนื่องบนหมวดหินมหาสารคาม และมีอายุอยู่ระหว่างครีเทเชียสถึงเทอร์เชียรีตอนต้น เกิดจากการสะสมตัวและตกตะกอน ทั้งจากแม่น้ำที่พัดพาเป็นครั้งคราวสลับกับการพัดพาของลม ในสภาพภูมิอากาศสมัยโบราณที่กึ่งแห้งแล้ง ในจังหวัดพิษณุโลกได้พบหินชุดนี้ ในเขต 2 อำเภอ จึงได้ตั้งชื่อตามสถานที่พบในเขตอำเภอชาติตระการ และเขตอำเภอนครไทย เป็นหมวดหินเขาย่าปุกและหมวดหินภูซัด

1.1 **หมวดหินภูซัด** วางตัวไม่ต่อเนื่องอยู่บนหมวดหินเขาย่าปุก ประกอบด้วยหินทรายสีน้ำตาลถึงน้ำตาลม่วง เม็ดแร่ขนาดละเอียดถึงปานกลาง มีเนื้อหินปูนปน มีการคัดขนาดที่ดี มีชั้นของหินทรายแป้งและหินโคลนสลับ

1.2 **หมวดหินเขาย่าปุก** พบที่บริเวณอุทยานแห่งชาติน้ำตกชาติตระการและพื้นที่ข้างเคียง วางตัวต่อเนื่องมาจากหมวดหินมหาสารคาม โดยอาศัยการเรียงลำดับชั้นหิน จากหลุมเจาะน้ำบาดาล ที่บ้านน้ำลัด อำเภอนครไทย หมวดหินนี้ประกอบด้วยส่วนบนเป็นชั้นหินทราย ชั้นหนา เม็ดทรายสีแดงอิฐมีความกลมมนดี หินทรายแป้ง หินโคลน และกรวดมนสีน้ำตาลแดง สีแดงปนม่วง พบชั้นเฉียงระดับและรีวรอยคลื่น

2) **กลุ่มหินโคราชตอนบน** ประกอบด้วย หมวดหินครีเทเชียส 2 หมวดหินคือ หินทราย หินทรายแป้ง และหินโคลนสีส้มแดงและแดงแกมม่วง ของหมวดหินมหาสารคามตอนบน กับหินทรายหินทรายแป้ง สีน้ำตาลแกมแดงจนถึงน้ำตาลอ่อน ของหมวดหินโคกกรวดตอนล่าง หินกลุ่มนี้วางตัวต่อเนื่องมาจากหมวดหินภูพาน หมวดหินมหาสารคาม แผ่กระจายในตอนกลางของแอ่งนครไทย และในส่วนบนของหินหมวดนี้พบชั้นเกลือ และแรยิบซัมแบบฝังประ บริเวณบ้านบ่อภาค อำเภอชาติตระการ จากผลการเจาะสำรวจของกอง น้ำบาดาลที่บ้านน้ำลัด อำเภอนครไทย พบแร่แอนไฮไดรต์แทรกสลับด้วย

3) **กลุ่มหินโคราชตอนกลาง** ประกอบด้วย หมวดหินจูแรสซิกตอนบน 3 หมวดหินคือ หินทราย และหินกรวดมน สีเทาแกมเหลืองถึงสีชมพูอมเทา ของหมวดหินภูพานตอนบน หินดินดานและหินทรายแป้งสีน้ำตาลแดง ของหมวดหินเสาขัวตอนกลาง และหินทรายสีเทาถึงขาวของหมวดหินพระวิหารตอนล่าง หินกลุ่มนี้วางตัวต่อเนื่องจากหมวดหินภูกระดึงแผ่กระจายเป็นแนวยาวในเขตอำเภอนครไทย และอำเภอชาติตระการ

4) **กลุ่มหินโคราชตอนล่าง** ประกอบด้วย หินดินดาน สีน้ำตาลแดงและแดงแกมม่วงเนื้อปนไมกา หินทรายแป้ง และหินทราย สีน้ำตาล ของหมวดหินภูกระดึงตอนบน กับหินทราย สีน้ำตาลแดง และหินกรวดมน สีน้ำตาลแดง ของหมวดหินน้ำพองตอนกลาง และหินกรวดมน หินทรายสีเทาถึงน้ำตาลแกมแดง หินดินดาน สีเทาถึงดำ ของหมวดหินห้วยหินลานตอนล่าง กลุ่มหินนี้พบกระจายตัวบริเวณขอบแอ่งเจ้าพระยาตอนเหนือด้านตะวันออก ในเขตอำเภอนครไทย และอำเภอชาติตระการ โดยมีการโค้งของชั้นหินในรูปของโค้ง

รูปประทุนหางและรูปประทุน สลับกันไปหลายพื้นที่ มีการวางตัวเอียงเทไปด้านตะวันออกเฉียงเหนือ หมวดหินภูกระดึงโผล่ให้เห็นชัดเจนบริเวณเหมืองหินเก่า บ้านวังดินสอ

### มหายุคพาลีโอโซอิก

พบเฉพาะหินที่เกิดในช่วงพาลีโอโซอิกตอนบน คือ หินปูนยุคเพอร์เมียน ลักษณะเป็นเทือกเขาในเขตด้านตะวันออกของตำบลบ้านมุง อำเภอเนินมะปราง เริ่มตั้งแต่เขาป่าแดงร่างกาย ยาวไปในแนวตะวันออกเฉียงใต้ประมาณ 30 กิโลเมตร จนถึงเขตจังหวัดพิจิตร นอกจากนี้ยังมีเขาหินปูนโดด ๆ อีกหลายลูกกระจายอยู่ในเขตอำเภอเนินมะปราง เช่น เขาผาหมาตาย เขาคอกควาย เขาผาท่าพล เป็นต้น ประกอบด้วยหินปูนสีเทาถึงสีเทาเข้ม ลักษณะเป็นชั้นค่อนข้างหนา มีหินดินดานสีเทาลักษณะชั้นบางแทรกสลับ พบซากดึกดำบรรพ์จำพวกหอยสองฝา ไครนอยด์ ปะการัง และฟอแรมินิเฟอรา ซึ่งได้รับการแบ่งกลุ่มหิน เป็นหมวดหินผานกเค้าอายุเพอร์เมียนตอนกลางถึงตอนล่าง ชั้นหินมีการเอียงเทไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ เทียบอายุได้เท่ากับหมวดหินน้ำมโหฬารในเขตจังหวัดเลย

### หินอัคนี

หินอัคนีที่พบในจังหวัดพิษณุโลก เป็นหินอัคนีพุ พบแบบกระจายเป็นเขาโดด ๆ ในเขตอำเภอเนินมะปราง เช่นเขาดิน เขาเขียว เขารวก เขาเขต เป็นต้น หินอัคนีพุชุดนี้ประกอบด้วย หินแอนดีไซต์ หินไรโอไลท์ ทัฟฟ์ และหินตะกอนภูเขาไฟหลายชนิด เป็นส่วนหนึ่งของของแนวหินภูเขาไฟเลย – เพชรบูรณ์ – พายัพ ซึ่งประทุขึ้นในแนวภูเขาไฟของทวีป อายุประมาณ 240 ล้านปี หรือประมาณ ไทรแอสซิกตอนกลาง โดยธรณีวิทยาโครงสร้าง ซึ่งประมวลจากชั้นหินและตะกอนร่วนที่พบในจังหวัดพิษณุโลกระบุว่า ได้รับอิทธิพลจากการไหวตัวเปลือกโลก (orogeny) อย่างน้อย 2 ครั้ง คือตอนปลายยุคไทรแอสซิก และช่วงครีเทเชียสต่อกับเทอร์เชียรี ซึ่งมีผลทำให้ธรณีวิทยาโครงสร้าง มีแกนชั้นหินคดโค้ง (axis of folding) ในแนวเหนือ – ใต้ และรอยเลื่อน (fault) ที่เกิดขึ้นมี 2 แนวคือแนวตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งมีมากและเป็นรอยเลื่อนขนาดใหญ่อีกแนวคือแนวตะวันตกเฉียงเหนือ มีขนาดเล็กและตั้งฉากกับรอยเลื่อนแนวแรก

## ลักษณะอุทกธรณีวิทยาของจังหวัดพิษณุโลก

จากการที่มีตะกอนร่วนและหินหลายชนิดมีอายุแตกต่างกัน โผล่ให้เห็นในจังหวัดพิษณุโลก ในทางวิชาการน้ำบาดาล ได้ทำการจัดหมวดหมู่ของหินเหล่านี้โดยอาศัยคุณสมบัติในการเป็นแหล่งเก็บน้ำบาดาลเป็นตัวกำหนด โดยนำหินที่ถูกจัดกลุ่มหน่วยหินทางธรณีวิทยา (geological unit) แล้วมาทำการจำแนกใหม่ในรูปแบบของหน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยา (hydrogenic unit) หรือชั้นน้ำบาดาล ดังนั้นจึงอธิบายลักษณะอุทกธรณีวิทยาของจังหวัดพิษณุโลก โดยอ้างอิงตารางสรุป hydrogeological units ของประเทศไทย จัดทำโดย กองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี พ.ศ. 2543 เป็นหลัก ดังนี้

### ชั้นน้ำตะกอนร่วน (Unconsolidated Aquifers)

แหล่งน้ำบาดาลชนิดนี้ประกอบด้วยตะกอนของกรวด ทราย ทรายแป้ง เศษหิน และดินเหนียว ที่มีการจับตัวกันอย่างหลวมๆ ทำให้น้ำบาดาลไปแทรกซึมอยู่ในช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอนได้ อย่างไรก็ตามปริมาณน้ำที่ลงไปบรรจุอยู่ในช่องว่างเหล่านี้ขึ้นอยู่กับความหนาของแหล่งสะสมตะกอน การคัดขนาดของตะกอนที่ดี รุปร่างความกลมมนของผิวตะกอน เป็นส่วนสำคัญ โดยในจังหวัดพิษณุโลกมีชั้นน้ำที่ได้จากตะกอนหินร่วน 3 ประเภท คือ

#### 1) ชั้นน้ำตะกอนน้ำพา (Qfd)

ประกอบไปด้วย กรวด ทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว ที่สะสมตัวอยู่ในที่ราบลุ่มน้ำหลาก และบริเวณแนวคดโค้งของทางน้ำ

ความลึกถึงชั้นน้ำบาดาล ประมาณ 25 – 40 เมตร

ปริมาณน้ำอยู่ในเกณฑ์ 10 – 20 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อชั่วโมง

กลุ่มพื้นที่ 2 ฟังของ แม่น้ำน่านและสาขารวมทั้งแม่น้ำยม โดยมีความกว้างในช่วงเขตอำเภอพรมพิราม อำเภอวัดโบสถ์ ประมาณ 5 – 8 กิโลเมตร แต่กว้างมากขึ้น เป็น 20 – 25 กิโลเมตร ในช่วงที่แม่น้ำยม มาบรรจบกับแม่น้ำน่านในเขตอำเภอบางกระทุ่ม พื้นที่บริเวณนี้สามารถพัฒนาบ่อบาดาล น้ำดื่มได้ผล แต่มีปัญหาคือ พื้นที่มีระดับต่ำ จึงมักถูกน้ำท่วมในปีที่ฝนตกเกินเกณฑ์ปกติ



## 2) ชั้นน้ำตะพักยุคใหม่ (Qt)

ประกอบด้วย ตะกอนดินเหนียว ทรายแป้ง ทราย และกรวด

ความลึกของชั้นน้ำบาดาล อยู่ในช่วง 40 – 60 เมตร

ปริมาณน้ำอยู่ในเกณฑ์ 5 – 15 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อชั่วโมง

โดยสะสมอยู่ในที่ราบด้านตะวันตกของจังหวัดในเขตอำเภอบางระกำ บางส่วนของอำเภอเมือง อำเภอพรหมพิราม ส่วนด้านตะวันออก ตั้งแต่เขตน้ำท่วมถึงของ แม่น้ำน่านไปจนถึงเชิงเขา

## 3) ชั้นน้ำตะพักยุคเก่า (Qht)

เป็นตะกอนขนาดใหญ่ที่สะสมตัวในที่ราบเชิงเขาแอ่ง เช่นพื้นที่เขตตำบลหินลาด ตำบลท่างาม ของอำเภอวัดโบสถ์ และเอียงเทมาทางตะวันตกมีแนวต่อเนื่องไป รองรับใต้ตะกอนตะพักน้ำยุคใหม่

ในส่วนตอนกลางของที่ราบลุ่มชั้นน้ำบริเวณขอบแอ่งลึกถึง 35 – 55 เมตร และ 90 – 110 เมตร บริเวณกลางแอ่ง ปริมาณการให้น้ำอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมาก ในส่วนกลางแอ่ง ให้น้ำถึง 20 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อชั่วโมงส่วนในที่เชิงเขาให้น้ำประมาณ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อชั่วโมงนอกจากนี้ยังมีส่วนที่เป็นตะกอนสะสมอยู่ในที่ราบริมฝั่งน้ำภาคอำเภอนครไทย มีความลึกถึงชั้นน้ำประมาณ 20 – 25 เมตร และอัตราการให้น้ำไม่เกิน 5 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อชั่วโมง เพราะรองรับด้วยหินแข็ง

## ชั้นน้ำหินชั้น (Sedimentary Aquifers)

### 1) ชั้นน้ำภูทอก (KTpt)

ประกอบด้วย หินทราย สีน้ำตาลแกมแดงถึงสีน้ำตาลแกมม่วง เนื้อทรายละเอียดถึงปานกลาง แทรกสลับด้วยหินทรายแป้ง สีน้ำตาลถึงน้ำตาลแกมแดงหมวดหินภูซัดตอนบนและหินทรายสีแดงอิฐ เนื้อทรายเป็นกลางถึงหยาบแสดงชั้นเฉียงระดับขนาดใหญ่ มีหินทรายเม็ดละเอียดและหินทรายแป้ง สีน้ำตาลถึงน้ำตาลแกมแดง แสดงผนังทราย รอยริ้วคลื่นและระแหงโคลนของหมวดหินเขาย่าปุ๊กตอนล่าง ได้น้ำจากรอยแตกของหิน

ความลึกของชั้นน้ำบาดาล อยู่ในช่วง 20 – 50 เมตร

ปริมาณน้ำอยู่ในเกณฑ์ ค่อนข้างน้อยระหว่าง 3 – 5 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อชั่วโมง

## 2) ชั้นน้ำโคราชตอนบน (Kuk)

ประกอบด้วย หินทราย หินทรายแป้ง และหินโคลน สีส้มแดงและแดงแกมม่วง หมวดหินมหาสารคาม และหินทราย หินทรายแป้ง สีน้ำตาลแกมแดงจนถึงน้ำตาลอ่อน หมวดหินโคกกรวด ชั้นน้ำนี้ไหลให้เห็นเป็นแนวกว้างคลุมพื้นที่อำเภอนครไทย หินมีแนวรอยแตก รอยเลื่อนในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ – ตะวันออกเฉียงใต้

ความลึกของชั้นน้ำบาดาล อยู่ในช่วง 30 – 110 เมตร แต่มีความลึกเฉลี่ยที่ 40 เมตร

ปริมาณน้ำอยู่ในเกณฑ์ ค่อนข้างน้อยระหว่าง 3 – 5 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อชั่วโมง คุณภาพน้ำดี แต่มีเหล็กสูง

## 3) ชั้นน้ำโคราชตอนกลาง (Jmk)

ประกอบด้วย หินทราย และหินกรวดมน สีเทาแกมเหลืองถึงชมพูเทา หมวดหินภูพาน หินดินดาน และหินทรายแป้ง สีน้ำตาลแกมแดงหมวดหินเสาขัว และหินทราย สีเทาแดงถึงสีขาว โดยชั้นน้ำนี้พบทั่วไปเป็นแนวยาวตั้งแต่อำเภอวัดโบสถ์ผ่านอำเภอวังทอง สิ้นสุดที่อำเภอเนินมะปราง วางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือตะวันออกเฉียงใต้ มีแนวรอยเลื่อน ชั้นหินโค้งรูปปะทุนหงาย และชั้นหินโค้งรูปปะทุนหงายมากมาย ลักษณะการเอียงตัวของชั้นน้ำลักษณะนี้ทำให้เกิดแรงดันในชั้นน้ำทำให้น้ำไหลขึ้นมาเองที่ผิวดิน โดยธรรมชาติ ซึ่งพบเห็นได้หลายแห่ง เช่น ที่อำเภอวัดโบสถ์ และकिनน้ำตกหลายแห่งในอำเภอวังทอง

ความลึกของชั้นน้ำบาดาล ระดับน้ำลึกถึงรอยแตกที่ให้น้ำในหินดินดานตั้งแต่ 30 – 120 เมตร

ปริมาณน้ำอยู่ในเกณฑ์ ค่อนข้างน้อยระหว่าง 5 – 8 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อชั่วโมง คุณภาพน้ำดียกเว้นมีเหล็กสูงในบางแห่ง

## 4) ชั้นน้ำโคราชตอนล่าง (TRJk)

ประกอบด้วย หินดินดาน สีน้ำตาลแดงและแดงแกมม่วง ปนเนื้อไมกา หินทรายแป้ง และหินทราย สีน้ำตาลแดง หมวดหินภูกระดึง หินทราย สีน้ำตาลแดง และหินกรวด มนสีน้ำตาลแดง หมวดหินน้ำพอง และหินกรวดมน หินทราย สีเทาถึงน้ำตาลแดงแกมแดง หินดินดาน สีเทาถึงดำ หมวดหินห้วยหินลาด ไหลให้เห็นเป็นแนวยาวตามขอบแอ่งโดยวางตัวรองรับชั้นน้ำ

โคราชตอนกลาง ตั้งแต่อำเภอบัวชุมถึง อำเภอวังทอง และแผ่กระจายมากขึ้นในตำบล  
ชมพู ตำบลบ้านม่วง และตำบลวังยาง อำเภอเนินมะปราง ให้น้ำบาดาลจากรอยต่อของ  
หินดินดานผูกกับหินทรายและหินกรวดมนเนื้อแน่น

ความลึกของชั้นน้ำบาดาล 50 เมตร

ปริมาณน้ำอยู่ในเกณฑ์ ค่อนข้างน้อยระหว่าง 3 – 5 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อชั่วโมง

#### 5) ชั้นน้ำคาร์บอเนต (Pc)

ประกอบด้วย หินปูนเนื้อแน่น สีเทา มีกระเปาะ หินเชิร์ตสีดำแทรกสลับด้วยหินดินดาน เป็น  
หินยุคเพอร์เมียนตอนกลาง จากการเทียบอายุซากบรรพชีวิน จัดอยู่ในหมวดหินผานกเค้า  
ชั้นน้ำนี้วางตัวรองรับชั้นน้ำโคราชตอนล่าง และพบเห็นได้เป็นแนวยาวจาก ตำบลชมพู ผ่าน  
ตำบลเนินมะปราง ตำบลบ้านม่วง จนถึงตำบลวังโพรง อำเภอเนินมะปราง และพบกระจาย  
ตัวในที่ราบ บริเวณตำบลบ้านน้อยซุ้มขี้เหล็ก แสดงลักษณะของโพรงหิน ถ้ำและน้ำซับจาก  
หินปูนหมวดนี้หลายแห่ง

ความลึกของชั้นน้ำบาดาล มีตั้งแต่ 20 เมตร จนถึง 140 เมตร

ปริมาณน้ำอยู่ในเกณฑ์ ให้น้ำในอัตราแตกต่างกันระหว่าง 2 – 30 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อ  
ชั่วโมง โดยมีอัตราเฉลี่ย 5 – 8 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อชั่วโมง คุณภาพน้ำดีแต่มีความกระด้าง  
สูง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

#### ชั้นน้ำหินอัคนี (Igneous Aquifer)

ประกอบด้วย หินแอนดีไซต์ ไรโอไลต์ แก้วภูเขาไฟและกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ สีขาว เหลือง  
เทา น้ำตาล ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแนวหินอัคนีพุ เลย – เพชรบูรณ์ – ไพศาลี อายุไทรแอสซิก  
ตอนกลาง โผล่ให้เห็นบริเวณตอนใต้ของอำเภอเนินมะปราง

ความลึกของชั้นน้ำบาดาล ความลึกไม่เกิน 30 เมตร

ปริมาณน้ำอยู่ในเกณฑ์ 1 – 2 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อชั่วโมง

## ทรัพยากรป่าไม้

จังหวัดพิษณุโลก มีพื้นที่ป่าไม้ทางตอนเหนือ เป็นป่าดิบเขา (Hill evergreen forest) ป่าสนเขา (Pine forest) ป่าดงดิบ (Tropical rain forest) และป่าเบญจพรรณ (Mixed deciduous forest) ทางตอนกลางมีป่าดงดิบ และป่าเบญจพรรณ กระจายไปทางตะวันออกเฉียงเหนือและตะวันออก ในเขตพื้นที่บางส่วนของอำเภอชาติตระการ อำเภอนครไทย อำเภอวัดโบสถ์ อำเภอวังทอง และอำเภอเนินมะปราง

## ทรัพยากรน้ำ

**แหล่งน้ำธรรมชาติ** มีแม่น้ำสายสำคัญ 4 สาย คือ แม่น้ำน่าน แม่น้ำแควน้อย แม่น้ำวังทอง และแม่น้ำยม ซึ่งหลายผ่านพื้นที่การเกษตรสำคัญในอำเภอต่างๆ อย่างทั่วถึง รวมทั้งมีแม่น้ำธรรมชาติขนาดเล็ก เช่น ห้วยหนอง คลอง บึง โดยมีแม่น้ำห้วยลำธาร คลอง จำนวน 335 สาย หนอง บึงธรรมชาติ จำนวน 157 แห่ง มีแม่น้ำ ห้วยลำธาร คลองที่สามารถใช้ในฤดูแล้ง จำนวน 101 สาย และมีหนองบึงที่สามารถใช้ในฤดูแล้ง จำนวน 24 แห่ง

1) **แม่น้ำน่าน** เป็นแม่น้ำสายสำคัญที่ไหลผ่านจังหวัดพิษณุโลก ตั้งแต่ตอนเหนือของจังหวัด จนถึงตอนใต้ มีต้นกำเนิดจากดอยภูแว ในเทือกเขาหลวงพระบาง เขตอำเภอทุ่งช้าง จังหวัดน่านไหลผ่าน จังหวัดอุตรดิตถ์ เข้าสู่จังหวัดพิษณุโลก ผ่านอำเภอพรพิรามถึงจังหวัดพิจิตร และมีขนาดเล็กลงเรื่อย ๆ อันเนื่องจากตะกอนที่ไหลมาตามน้ำด้วยความเร็วเมื่อหมดแรงพาของน้ำทำให้ตกตะกอนท้องน้ำตื้นเขินเกิดน้ำท่วมพื้นที่ขอบตลิ่ง 2 ฝั่ง ทุกปีที่ฝนเกินเกณฑ์ปกติทำให้ทำการเกษตรไม่ได้ผล

2) **ลำน้ำแควน้อย** เกิดจากต้นน้ำ 2 แห่ง ตอนเหนือได้รับน้ำจากเขาสอยดาว (สูง 1,034 เมตร) ซึ่งอยู่เหนือสุดของอำเภอชาติตระการ ตอนได้รับน้ำจากภูหนามแท่ง (สูง 1,023 เมตร) ซึ่งตั้งอยู่ที่เขตติดต่อระหว่างอำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย กับอำเภอนครไทย ลำน้ำทั้ง 2 สายนี้ ไหลมารวมกันที่บ้านขอนสองสลึง ตำบลท่าสะแก อำเภอชาติตระการ จากนั้นไหลเลียบเขากระยางทางตะวันตกเฉียงใต้ จนถึงเขาคันไซ้ จึงวกขึ้นไปทางทิศเหนือถึงเขาลม วกลงมาทางทิศใต้ไหลผ่านทุ่งราบอำเภอวัดโบสถ์ มาบรรจบกับแม่น้ำน่านก่อนถึงตัวจังหวัดพิษณุโลก 10 กิโลเมตร ที่บ้านไผ่ค้อน อำเภอเมืองพิษณุโลก

3) **แม่น้ำวังทอง** บริเวณอำเภอบางกระทุ่ม แม่น้ำวังทองไหลมาบรรจบกับแม่น้ำน่าน อีก 1 สาย แม่น้ำสายนี้ตอนเหนือมีต้นกำเนิดมาจากเขาร่องกล้า (สูง 1,746 เมตร) ตั้งอยู่เขตรอยต่อของจังหวัดเลย จังหวัดเพชรบูรณ์ และจังหวัดพิษณุโลก ทางตอนใต้มีต้นน้ำมาจาก เขาค้อ (สูง 850 เมตร) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเขตแดนเพชรบูรณ์ - พิษณุโลก ลำน้ำทั้ง 2 แม่น้ำนี้ ไหลมารวมกันที่บ้านเข็กใหญ่ ตำบลบ้านแยง อำเภอนครไทย ผ่านบ้านโป่งบอน อำเภอวังทองไปบรรจบกับแม่น้ำน่าน ที่อำเภอบางกระทุ่ม ด้านตะวันตกของจังหวัด

4) **แม่น้ำยม** ไหลจากจังหวัดแพร่ ผ่านจังหวัดสุโขทัยเข้าสู่จังหวัดพิษณุโลกที่อำเภอบางระกำ และไหลขนานกับแม่น้ำน่าน ผ่านจังหวัดพิจิตร และไปบรรจบกับ บ้านเกยชัย อำเภอชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์ ก่อนจะไปรวมกับแม่น้ำปิง ที่ตำบลแควใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ เป็นจุดเริ่มต้นของแม่น้ำเจ้าพระยา

### แหล่งน้ำชลประทาน

1) โครงการชลประทานขนาดใหญ่ มี 4 แห่ง คือ โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพลาญชุมพล โครงการฯเขื่อนนเรศวร และโครงการฯเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน และโครงการส่งน้ำฯ ยม – น่าน

สำหรับโครงการฯพลาญชุมพล มีพื้นที่ได้รับประโยชน์ในเขตจังหวัดพิษณุโลก 185,584 ไร่ และโครงการฯเขื่อนนเรศวร มีพื้นที่รับประโยชน์ในเขตจังหวัดพิษณุโลก 91,000 ไร่ โครงการฯเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน มีพื้นที่รับประโยชน์ในเขตจังหวัดพิษณุโลก 155,166 ไร่ และโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายมน่าน มีพื้นที่รับประโยชน์ในเขตจังหวัดพิษณุโลก 190,925 ไร่ รวมพื้นที่ได้รับประโยชน์โครงการชลประทานขนาดใหญ่ 622,602 ไร่

โครงการชลประทานขนาดใหญ่ได้ดำเนินจัดรูปที่ดินเพื่อการเกษตร สามารถใช้ประโยชน์ในพื้นที่เพื่อทำการเกษตรอย่างสมบูรณ์ ซึ่งอยู่ในเขตจัดรูปที่ดิน 5 อำเภอ คือ อำเภอเมือง อำเภอพรหมพิราม อำเภอบางกระทุ่ม อำเภอบางระกำ และอำเภอวัดโบสถ์ รวม 22 ตำบล ได้รับประโยชน์จากการจัดรูปที่ดินและการส่งน้ำเพื่อเกษตรกรรมรวม 17,920 ครัวเรือน

2) โครงการชลประทานขนาดกลาง รวม 9 โครงการ มีพื้นที่ชลประทาน 101,500 ไร่

3) โครงการชลประทานขนาดเล็ก จำนวน 137 แห่ง มีพื้นที่ชลประทาน 193,085 ไร่

4) โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า รวม 100 สถานี บริการเกษตรกรในช่วงฤดูแล้ง หรือช่วงที่เกษตรกรต้องการน้ำในฤดูฝนทิ้งช่วงเพื่อทำการเกษตร มีพื้นที่ได้รับประโยชน์ 153,641 ไร่

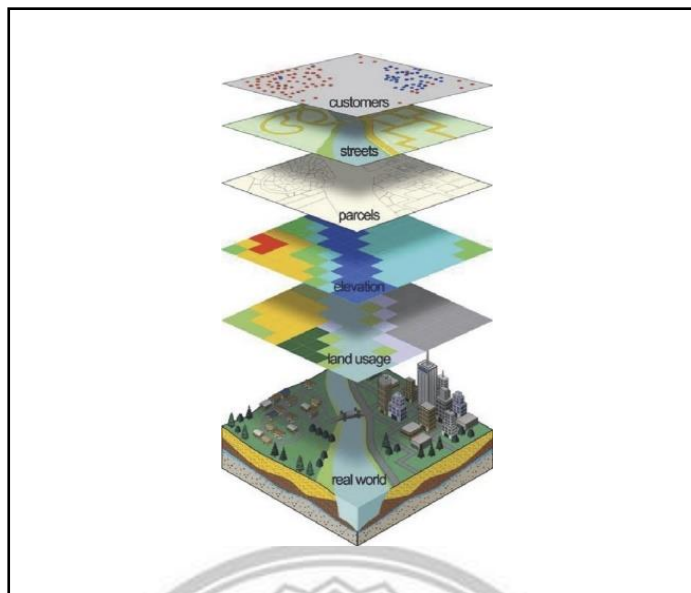
การพัฒนาแหล่งน้ำชลประทานจังหวัดพิษณุโลกสามารถครอบคลุมพื้นที่ทำการเกษตร รวมทั้งสิ้น 1,070,928 ไร่ หรือร้อยละ 35 ของพื้นที่การเกษตรของจังหวัดพิษณุโลก สำหรับพื้นที่การเกษตรส่วนที่เหลือยังไม่มี การจัดระบบชลประทาน จะเป็นพื้นที่เขตอาศัยน้ำฝนทำการเกษตรในช่วงฤดูแล้งต้องอาศัยแหล่งน้ำอื่น เช่น แหล่งน้ำธรรมชาติและแหล่งน้ำที่สร้างขึ้นในระดับไร่นา และบ่อบาดาล

## 2.2 เอกสารและแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

### 2.2.1 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์หรือ Geographic Information System: GIS คือ กระบวนการในการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงพื้นที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ที่ใช้กำหนดข้อมูลสารสนเทศที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ เช่น ที่อยู่ บ้านเลขที่ ที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในแผนที่ เช่น ตำแหน่ง เส้นรุ้ง เส้นแวง ข้อมูลและแผนที่ใน GIS เป็นระบบข้อมูลสารสนเทศที่อยู่ในรูปของตารางข้อมูล และฐานข้อมูลที่มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ซึ่งรูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหลาย จะสามารถนำมาวิเคราะห์ด้วย GIS และทำให้สื่อความหมายในเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับเวลาได้ เช่น การแพร่ขยายของโรคระบาด การเคลื่อนย้าย ถิ่นฐาน การบุกรุกทำลาย การเปลี่ยนแปลงของการใช้พื้นที่ ฯลฯ ข้อมูลเหล่านี้ เมื่อปรากฏบนแผนที่ทำให้สามารถแปลและสื่อความหมาย ใช้งานได้ง่าย

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นระบบข้อมูลข่าวสารที่เก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ แต่สามารถแปลความหมายเชื่อมโยงกับสภาพภูมิศาสตร์อื่นๆได้ โดยสภาพการทำงานของระบบจะสัมพันธ์กับสัดส่วนระยะทางและพื้นที่จริงบนแผนที่ โดยลักษณะของข้อมูล คือ ข้อมูลที่จัดเก็บในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ที่มีลักษณะเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ที่แสดงในรูปของภาพ (graphic) แผนที่ (map) ที่เชื่อมโยงกับข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute Data) หรือฐานข้อมูล (Database) การเชื่อมโยงข้อมูลทั้งสองประเภทเข้าด้วยกัน จะทำให้ผู้ใช้สามารถที่จะแสดงข้อมูลทั้งสองประเภทได้พร้อมๆ กัน เช่นสามารถจะค้นหาตำแหน่งของจุดตรวจวัดควันท้า - ควันทัวได้ โดยการระบุชื่อจุดตรวจ หรือในทางตรงกันข้าม สามารถที่จะสอบถามรายละเอียดของจุดตรวจจากตำแหน่งที่เลือกขึ้นมา โดยแผนที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จะมีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ คือค่าพิกัดที่แน่นอน ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยาย สามารถอ้างอิงถึงตำแหน่งที่มีอยู่จริงบนพื้นโลกได้ โดยอาศัยระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Geocode) ซึ่งจะสามารถอ้างอิงได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่อ้างอิงกับพื้นผิวโลกโดยตรง หมายถึง ข้อมูลที่มีค่าพิกัดหรือมีตำแหน่งจริงบนพื้นโลกหรือในแผนที่ เช่น ตำแหน่งอาคาร ถนน ฯลฯ สำหรับข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ที่จะอ้างอิงกับข้อมูลบนพื้นโลกได้โดยทางอ้อมได้แก่ข้อมูลของบ้าน(รวมถึงบ้านเลขที่ ซอย เขต แขวง จังหวัด และรหัสไปรษณีย์) โดยจากข้อมูลที่อยู่ เราสามารถทราบได้ว่าบ้านหลังนี้มีตำแหน่งอยู่ ณ ที่ใดบนพื้นโลก เนื่องจากบ้านทุกหลังจะมีที่อยู่ไม่ซ้ำกัน



ภาพ 2.1 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ที่มา: <https://thecustomizewindows.com/2021/07/what-is-geographic-information-systems-gis/>

### องค์ประกอบของ GIS

องค์ประกอบหลักของระบบ GIS จัดแบ่งออกเป็น 5 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

1. **อุปกรณ์คอมพิวเตอร์** คือ เครื่องคอมพิวเตอร์รวมถึงอุปกรณ์ต่อพ่วงต่าง ๆ เช่น Digitizer, Scanner, Plotter, Printer หรืออื่น ๆ เพื่อใช้ในการนำเข้าข้อมูล ประมวลผล แสดงผล และผลิตผลลัพธ์ของการทำงาน

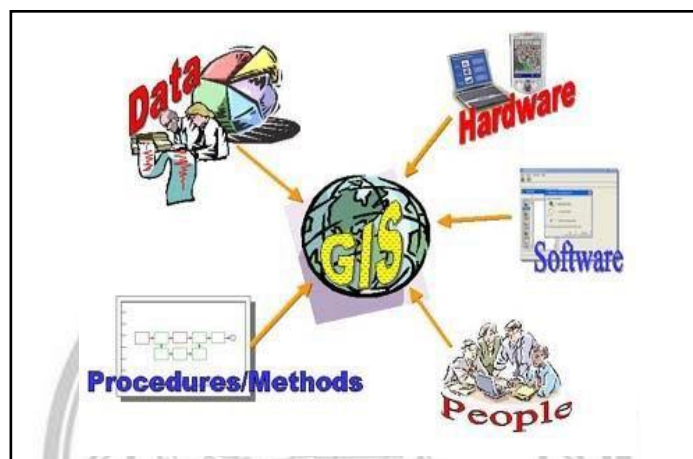
2. **โปรแกรม** คือ ชุดของคำสั่งสำเร็จรูป เช่น โปรแกรม Arc/Info, MapInfo ฯลฯ ซึ่งประกอบด้วย ฟังก์ชัน การทำงานและเครื่องมือที่จำเป็นต่าง ๆ สำหรับนำเข้าและปรับแต่งข้อมูล, จัดการระบบฐานข้อมูล, เรียกค้น, วิเคราะห์ และ จำลองภาพ

3. **ข้อมูล** คือ ข้อมูลต่าง ๆ ที่จะใช้ในระบบ GIS และถูกจัดเก็บในรูปแบบของฐานข้อมูลโดยได้รับการดูแล จากระบบจัดการฐานข้อมูลหรือ DBMS ข้อมูลจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญรองลงมาจากบุคลากร

4. **บุคลากร** คือ ผู้ปฏิบัติงานซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น ผู้นำเข้าข้อมูล ช่างเทคนิค ผู้ดูแลระบบฐานข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล ผู้บริหารซึ่งต้องใช้ข้อมูลในการตัดสินใจ บุคลากรจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในระบบ GIS เนื่องจากถ้าขาดบุคลากร ข้อมูลที่มีอยู่มากมาย

มหาศาลนั้น ก็จะเป็นเพียงขยะไม่มีคุณค่าใดเลยเพราะไม่ได้ถูกนำไปใช้งาน อาจกล่าวได้ว่า ถ้าขาดบุคลากร ก็จะไม่มระบบ GIS

5. วิธีการหรือขั้นตอนการทำงาน คือวิธีการที่องค์กรนั้น ๆ นำเอาระบบ GIS ไปใช้งานโดยแต่ละระบบแต่ละองค์กรย่อมมีความแตกต่างกันออกไป ฉะนั้นผู้ปฏิบัติงานต้องเลือกวิธีการในการจัดการกับปัญหาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับของหน่วยงานนั้น ๆ เอง



ภาพ 2.2 องค์ประกอบหลักของระบบ GIS

ที่มา: <http://www.gisthai.org/about-gis/compo-gis.html>

## หน้าที่ของ GIS

ภาระหน้าที่หลัก ๆ ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ควรมีอยู่ด้วยกัน 5 อย่างดังนี้

1. **การนำเข้าข้อมูล (Input)** ก่อนที่ข้อมูลทางภูมิศาสตร์จะถูกใช้งานได้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ข้อมูลจะต้องได้รับการแปลง ให้มาอยู่ในรูปแบบของข้อมูลเชิงตัวเลข (digital format) เสียก่อน เช่น จากแผนที่กระดาษไปสู่ข้อมูลใน รูปแบบดิจิทัลหรือแฟ้มข้อมูลบนเครื่องคอมพิวเตอร์อุปกรณ์ที่ใช้ในการนำเข้าเช่น Digitizer Scanner หรือ Keyboard เป็นต้น

2. **การปรับแต่งข้อมูล (Manipulation)** ข้อมูลที่ได้รับเข้าสู่ระบบบางอย่างจำเป็นต้องได้รับการปรับแต่งให้เหมาะสมกับงาน เช่น ข้อมูลบางอย่างมีขนาด หรือสเกล (scale) ที่แตกต่างกัน หรือใช้ระบบพิกัดแผนที่ที่แตกต่างกัน ข้อมูลเหล่านี้จะต้องได้รับการปรับให้อยู่ใน ระดับเดียวกันเสียก่อน

3. **การบริหารข้อมูล (Management)** ระบบจัดการฐานข้อมูลหรือ DBMS จะถูกนำมาใช้ในการบริหารข้อมูลเพื่อการทำงานที่มีประสิทธิภาพในระบบ GIS DBMS ที่ได้รับการเชื่อถือและนิยมใช้กันอย่าง



กว้างขวางที่สุดคือ DBMS แบบ Relational หรือระบบจัดการฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ (DBMS) ซึ่งมีหลักการทำงานพื้นฐานดังนี้คือ ข้อมูลจะถูกจัดเก็บ ในรูปของตารางหลาย ๆ ตาราง

**4. การเรียกค้นและวิเคราะห์ข้อมูล (Query and Analysis)** เมื่อระบบ GIS มีความพร้อมในเรื่องของข้อมูลแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ การนำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ให้เกิด ประโยชน์ หรือ ต้องมีการสอบถามอย่างง่าย ๆ เช่น ชี้เมาส์ไปในบริเวณที่ต้องการแล้วเลือก (point and click) เพื่อสอบถามหรือเรียกค้นข้อมูล นอกจากนี้ระบบ GIS ยังมีเครื่องมือในการวิเคราะห์ เช่น การวิเคราะห์เชิงประมาณค่า (Proximity หรือ Buffer) การวิเคราะห์เชิงซ้อน (Overlay Analysis) เป็นต้น หรือ ต้องมีการสอบถามอย่างง่าย ๆ เช่น ชี้เมาส์ไปในบริเวณที่ต้องการแล้วเลือก (point and click) เพื่อสอบถามหรือเรียกค้นข้อมูล นอกจากนี้ระบบ GIS ยังมีเครื่องมือในการวิเคราะห์ เช่น การวิเคราะห์เชิงประมาณค่า (Proximity หรือ Buffer) การวิเคราะห์เชิงซ้อน (Overlay Analysis) เป็นต้น

**5. การนำเสนอข้อมูล (Visualization)** จากการดำเนินการเรียกค้นและวิเคราะห์ข้อมูล ผลลัพธ์ที่ได้จะอยู่ในรูปของตัวเลขหรือตัวอักษร ซึ่งยากต่อการตีความหมายหรือทำความเข้าใจ การนำเสนอข้อมูลที่ดี เช่น การแสดงชาร์ต (chart) แบบ 2 มิติ หรือ 3 มิติ รูปภาพจากสถานที่จริง ภาพเคลื่อนไหว แผนที่ หรือแม้กระทั่งระบบมัลติมีเดียสื่อต่าง ๆ เหล่านี้จะทำให้ผู้ใช้เข้าใจความหมายและมองภาพของผลลัพธ์ที่กำลังนำเสนอได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งยังเป็นการดึงดูดความสนใจของผู้ฟังอีกด้วย

### 2.2.2 ระบบฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูล (Database System) เป็นระบบที่รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกันเข้าไว้ด้วยกันอย่างมีระบบมีความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ ที่ชัดเจน โดยมีซอฟต์แวร์ที่เปรียบเสมือนสื่อกลางระหว่างผู้ใช้และโปรแกรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ฐานข้อมูล เรียกว่า ระบบจัดการฐานข้อมูล หรือ DBMS (database management system) มีหน้าที่ช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลได้ง่ายสะดวกและมีประสิทธิภาพ การเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้อาจเป็นการสร้างฐานข้อมูล การแก้ไขฐานข้อมูล หรือการตั้งคำถามเพื่อให้ได้ข้อมูลมา โดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรับรู้เกี่ยวกับรายละเอียดภายในโครงสร้างของฐานข้อมูล

#### ลักษณะข้อมูลในฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูล (Database System) หมายถึง โครงสร้างสารสนเทศที่ประกอบด้วยรายละเอียดของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันที่จะนำมาใช้ในระบบต่าง ๆ ร่วมกัน

ฐานข้อมูลเป็นการจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ ทำให้ผู้ใช้สามารถใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องในระบบงานต่าง ๆ ร่วมกันได้ โดยที่จะไม่เกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูล และยังสามารถหลีกเลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูลด้วย อีก

ทั้งข้อมูลในระบบก็จะต้องเชื่อถือได้ และเป็นมาตรฐานเดียวกัน โดยจะมีการกำหนดระบบความปลอดภัยของข้อมูลขึ้น

1. ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) เป็นการเก็บข้อมูลในรูปแบบที่เป็นตาราง (Table) หรือเรียกว่า รีเลชัน (Relation) มีลักษณะเป็น 2 มิติ คือเป็นแถว (row) และเป็นคอลัมน์ (column) การเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างตาราง จะเชื่อมโยงโดยใช้แอททริบิวต์ (attribute) หรือคอลัมน์ที่เหมือนกันทั้งสองตารางเป็นตัวเชื่อมโยงข้อมูล ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์นี้จะเป็นรูปแบบของฐานข้อมูลที่นิยมใช้ในปัจจุบัน

2. ฐานข้อมูลแบบเครือข่าย (Network Database) ฐานข้อมูลแบบเครือข่ายจะเป็นการรวมระเบียบต่าง ๆ และความสัมพันธ์ระหว่างระเบียบแต่จะต่างกับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ คือ ในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์จะแฝงความสัมพันธ์เอาไว้ โดยระเบียบที่มีความสัมพันธ์กันจะต้องมีค่าของข้อมูลในแอททริบิวต์ใดแอททริบิวต์หนึ่งเหมือนกัน แต่ฐานข้อมูลแบบเครือข่าย จะแสดงความสัมพันธ์อย่างชัดเจน ตัวอย่างเช่น

3. ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น (Hierarchical Database) ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น เป็นโครงสร้างที่จัดเก็บข้อมูลในลักษณะความสัมพันธ์แบบพ่อ-ลูก (Parent-Child Relationship Type: PCR Type) หรือเป็นโครงสร้างรูปแบบต้นไม้ (Tree) ข้อมูลที่จัดเก็บในที่นี้ คือ ระเบียบ (Record) ซึ่งประกอบด้วยค่าของเขตข้อมูล (Field) ของเอนทิตีหนึ่ง ๆ ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้นนี้คล้ายคลึงกับฐานข้อมูลแบบเครือข่าย แต่ต่างกันที่ ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น มีกฎเพิ่มขึ้นมาอีกหนึ่งประการ คือ ในแต่ละกรอบจะมีลูกศรวิ่งเข้าหาได้ไม่เกิน 1 หัวลูกศร

### ประโยชน์ของฐานข้อมูล

1. ลดการเก็บข้อมูลที่ซ้ำซ้อน ข้อมูลบางชุดที่อยู่ในรูปของแฟ้มข้อมูลอาจมีปรากฏอยู่หลาย ๆ แห่ง เพราะมีผู้ใช้ข้อมูลชุดนี้หลายคน เมื่อใช้ระบบฐานข้อมูลแล้วจะช่วยให้ความซ้ำซ้อนของข้อมูลลดน้อยลง

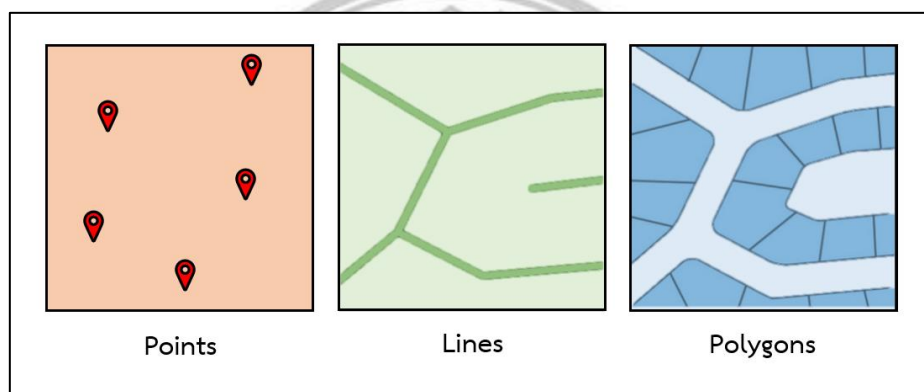
2. รักษาความถูกต้องของข้อมูล เนื่องจากฐานข้อมูลมีเพียงฐานข้อมูลเดียว ในกรณีที่มีข้อมูลชุดเดียวกัน ปรากฏอยู่หลายแห่งในฐานข้อมูล ข้อมูลเหล่านี้จะต้องตรงกัน ถ้ามีการแก้ไขข้อมูลนี้ทุก ๆ แห่งที่ข้อมูลปรากฏอยู่จะแก้ไขให้ถูกต้องตามกันหมดโดยอัตโนมัติด้วยระบบจัดการฐานข้อมูล

3. การป้องกันและรักษาความปลอดภัยให้กับข้อมูลทำได้สะดวก การป้องกันและรักษาความปลอดภัยกับข้อมูลระบบฐานข้อมูลจะให้เฉพาะผู้ที่เกี่ยวข้องเท่านั้น ซึ่งก่อให้เกิดความปลอดภัย (security) ของข้อมูลด้วย

### 2.2.3 ระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่

เป็นระบบที่เกี่ยวกับข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถแบ่งลักษณะของข้อมูลเชิงพื้นที่เป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. **จุด (Point)** เป็นลักษณะที่ใช้แสดงตำแหน่งของพื้นที่นั้นๆ เช่น ที่ตั้งจังหวัด หมู่บ้าน จุดสถานที่สำคัญ เป็นต้น
2. **เส้น (Line)** เป็นลักษณะที่ใช้แสดงลักษณะเชื่อมต่อของพื้นที่โดยทั่วไปจะแสดงเป็นกลุ่มของเส้น (Polyline) เช่น ทางน้ำ ทางถนน เป็นต้น
3. **รูปหลายเหลี่ยม (Polygon)** เป็นลักษณะที่ใช้แสดงพื้นที่หรือขอบเขต เช่น พื้นที่จังหวัด พื้นที่ทะเลสาบ เป็นต้น



ภาพ 2.3 ลักษณะข้อมูลเชิงพื้นที่แบบ จุด เส้น และรูปหลายเหลี่ยม

โครงสร้างข้อมูล (Data Model) เชิงพื้นที่ที่จัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูลแบ่งได้เป็น 2 ประเภท

1. **Raster** จะมีลักษณะเป็นตารางสี่เหลี่ยมหรือที่เรียกว่า Grid Cell เรียงต่อกันเป็นแนวแกน X แกน Y ลักษณะการจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยโครงสร้างแบบ Raster นี้ จะแทนค่าของข้อมูลจากพื้นที่จริงลงในจุดภาพเลย ซึ่งในแต่ละ Grid Cell จะเก็บค่าได้เพียง 1 ค่าเท่านั้น

2. **Vector** ข้อมูลแบบ Vector นี้จะแสดงเป็น จุด เส้น รูปหลายเหลี่ยมหรือพื้นที่ ข้อมูลที่จัดเก็บจะอยู่ในรูปพิกัดตำแหน่ง (X , Y) ถ้าตำแหน่งเดียวจะหมายถึงจุด (POINT) แต่ถ้า 2 ตำแหน่งหรือมากกว่านั้นหมายถึงเส้น (LINE) และถ้า 3 ตำแหน่งขึ้นไปหมายถึงพื้นที่ (POLYGON)

## 2.2.4 การวิเคราะห์พื้นผิว

เป็นการวิเคราะห์การกระจายของค่าตัวแปรซึ่งเปรียบเสมือนเป็นมิติที่ 3 ของข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยข้อมูลที่มีค่าพิคตามแนวแกน X และ Y ส่วนแปรที่นำมาวิเคราะห์เป็นค่า Z ที่มีการกระจายตัวครอบคลุมทั้งพื้นที่ โดยตัวอย่างของค่า Z ได้แก่ ข้อมูลความสูงของพื้นที่ ความเข้มข้นของ สารเคมี ปริมาณน้ำฝน และ อุณหภูมิ เป็นต้น ซึ่งผลจากการวิเคราะห์พื้นผิวสามารถแสดงเป็นภาพ 3 มิติให้เห็นถึงความ แปรผันของข้อมูล ด้วยลักษณะสูงต่ำของพื้นผิวนั้น โดยมีตัวอย่างวิธีวิเคราะห์พื้นผิว ดังนี้

### Inverse Distance Weight (IDW)

อาศัยหลักการที่ว่าตำแหน่งใกล้เคียงกันย่อมมีความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ในการคำนวณค่า ณ ตำแหน่งที่ต้องการตำแหน่งสถานีที่อยู่ใกล้ที่สุดจะมีน้ำหนักความสำคัญมากกว่า จึงเป็นการประมาณค่าให้กับจุดที่ไม่ทราบค่าจากผลรวมเชิงเส้นของค่าที่ทราบแล้วถ่วงน้ำหนักจุดให้ถูกจำกัดด้วยระยะทาง ค่าถ่วงน้ำหนักนี้จะเปลี่ยนแปลงตามระยะทางจากจุดที่ไม่ทราบค่าไปยังจุดที่ทราบค่าจุดต่อไป

### การวิเคราะห์การซ้อนทับ (Overlay)

1. การวิเคราะห์การซ้อนทับ (Overlay) เป็นการสร้างข้อมูลใหม่ขึ้นมา ที่ได้มาจากการ ซ้อนทับของข้อมูลที่มีจำนวนตั้งแต่ 2 ชั้นข้อมูลขึ้นไป หรืออาจเป็นการผสมผสานข้อมูลสารสนเทศใหม่กับข้อมูลสารสนเทศอื่นจากในชั้นข้อมูลเดิม ตามเงื่อนไขที่ได้จากการวิเคราะห์ ซึ่งอาจเป็นแบบคณิตศาสตร์หรือตรรกศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ต้องการบนพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง โดยในแต่ละชั้นข้อมูล จะต้องมามีค่าพิคที่ตรงกัน โดยการซ้อนทับชั้นข้อมูลสามารถจำแนกเป็นการซ้อนทับที่กระทำกับข้อมูลเวกเตอร์ ประกอบด้วยการซ้อนทับแบบยูเนียน แบบอินเตอร์เซกชัน แบบเอกลักษณ์ (Identity) แบบผนวก (Append) การซ้อนทับเพื่อปรับปรุงให้เป็นปัจจุบัน (Update) การตัดข้อมูล (Clip) และการลบข้อมูล (Erase) ในขณะที่ข้อมูลประเภทแรสเตอร์ก็สามารถดำเนินการจัดระดับและซ้อนทับได้เช่นกัน โดยมีลักษณะการดำเนินการที่แตกต่างกัน แต่ให้ผลการซ้อนทับที่มีความหมายลักษณะเดียวกัน เช่น การซ้อนทับที่มีน้ำหนักแต่ละชั้นข้อมูลต่างกัน (Weighted overlay) และผลรวมของน้ำหนัก (Weighted sum) เป็นต้น

2. การซ้อนทับชั้นข้อมูลประเภทแรสเตอร์ เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่าลักษณะของข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นั้น ประกอบด้วยข้อมูลประเภทเวกเตอร์ และแรสเตอร์ ซึ่งในบางกรณีการเลือกใช้ข้อมูลประเภทแรสเตอร์จะมีความเหมาะสมมากกว่าเนื่องจากสามารถให้ผลการวิเคราะห์ที่รวดเร็วกว่าข้อมูลเวกเตอร์ และจากข้อจำกัดของข้อมูลเวกเตอร์ คือ เมื่อซ้อนทับชั้นข้อมูลที่มีมากกว่า 2 ชั้น (โดยเฉพาะชั้นข้อมูล

ที่มีความซับซ้อนมาก) การประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์จะสิ้นเปลืองเวลานาน และต้องผ่านการปรับปรุงข้อมูลหลายครั้งกว่าจะได้ผลการศึกษาที่ต้องการ ในขณะที่ข้อมูลประเภทแรสเตอร์ การวิเคราะห์ในลักษณะของการซ้อนทับสามารถกระทำได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งสามารถทำได้พร้อมกันหลายชั้นข้อมูลในเวลาเดียวกัน ข้อสังเกตในการซ้อนทับข้อมูลแรสเตอร์คือ “ชั้นข้อมูลที่นำมาซ้อนทับกันต้องอ้างอิงระบบพิกัดเดียวกันและมีขนาดจุดภาพเท่ากัน” จึงจะได้ผลการซ้อนทับที่มีความเหมาะสม อย่างไรก็ตามการเลือกใช้งานข้อมูลประเภทใดขึ้นกับความสะดวกของงานและรูปแบบข้อมูลที่มีการจัดเก็บอยู่ ซึ่งระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ได้พัฒนาให้สามารถแปลงข้อมูลกลับไป - กลับมา ระหว่างข้อมูลเวกเตอร์ และแรสเตอร์ได้

ในการซ้อนทับชั้นข้อมูลประเภทแรสเตอร์นั้นค่าในจุดภาพ หรือตารางกริดของแต่ละชั้นข้อมูล จะถูกรวมเข้าด้วยกัน (Combine) โดยอาศัยตัวดำเนินการแบบเลขคณิต (Arithmetic) หรือตรรกะแบบบูล (Boolean) ในการสร้างค่าใหม่ให้แก่ชั้นข้อมูลแผนที่ผสม (Composite map) เนื่องจากค่าข้อมูลที่ถูกแสดงในจุดภาพเป็นค่าตัวเลข ดังนั้น จึงสามารถวิเคราะห์ด้วยฟังก์ชันพีชคณิตที่มีความซับซ้อนได้ เรียกลักษณะการใช้ฟังก์ชันพีชคณิตในการซ้อนทับนี้ว่า “พีชคณิตสำหรับแผนที่ (Map algebra)”

3. การซ้อนทับแบบเซลล์แรสเตอร์ เป็นการซ้อนทับโดยอาศัยตัวดำเนินการเชิงคณิตศาสตร์ในลักษณะที่เรียกว่าพีชคณิตแผนที่ ซึ่งโดยทั่วไปประกอบด้วย การบวก (+) ลบ (-) คูณ (×) หาร (÷) และอื่นๆ

4. แบบคูณและค่าสูงสุด-ต่ำสุด เป็นการซ้อนทับชั้นข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชันค่าการคูณ และการเลือกแทนค่าด้วยค่าสูงสุด หรือต่ำสุดในการแสดงผล

5. แบบกำหนดน้ำหนัก เป็นการให้ค่านัยสำคัญกับชั้นข้อมูลบางชั้น หรือบางลักษณะ (Features) เช่น เมื่อพบว่าชั้นข้อมูลหนึ่งมีความสำคัญมากกว่าอีกชั้นข้อมูล เป็นต้น ระดับความสำคัญในที่นี้ คือ การให้ค่าน้ำหนักแก่ชั้นข้อมูลหรือค่าในจุดภาพให้มีค่าเพิ่มขึ้นเป็นการเพิ่มค่าน้ำหนักให้แก่ปัจจัยที่ผู้ศึกษาให้ความสำคัญเป็นพิเศษ ข้อมูลนำเข้า ได้แก่ ความลาดชัน การใช้ที่ดินและป่าไม้ น้ำหนักใช้เป็นตัวคูณคือ 1 1 และ 2 ตามลำดับ เมื่อได้ชั้นข้อมูลที่กำหนดน้ำหนักแล้วจึงรวมค่าของจุดภาพเข้าด้วยกันเป็นผลลัพธ์การซ้อนทับ

6. การซ้อนทับแบบกำหนดน้ำหนัก เป็นการซ้อนทับโดยการกำหนดค่าอิทธิพลที่มีผลต่อปัจจัยในแต่ละชั้นของแผนที่ เนื่องจากแต่ละปัจจัยมีอิทธิพลต่อผลลัพธ์ไม่เท่ากันการวิเคราะห์ลักษณะดังกล่าวนี้จัดว่าเป็นการซ้อนทับโดยให้ค่าน้ำหนักแก่ปัจจัยประเภทหนึ่ง แต่จะแตกต่างกันตรงที่ขาน้ำหนักที่ถูกใช้แบ่งตามสัดส่วนของอิทธิพลเป็นค่าร้อยละ

## 2.2.5 น้ำบาดาล

น้ำบาดาล (Groundwater) คือ น้ำใต้ดินที่ถูกกักเก็บและสะสมอยู่ในช่องว่างและรอยแตกของชั้นหินและชั้นดินตะกอนลึกลงไปใต้พื้นดิน จากการหมุนเวียนของ “วัฏจักรน้ำ” (Hydrologic Cycle) ในธรรมชาติ ซึ่งมีจุดกำเนิดจากหยาดน้ำฟ้า (Precipitations) หรือน้ำในบรรยากาศ (Atmospheric Water) ไม่ว่าจะอยู่ในรูปของน้ำฝน หิมะ เมฆหมอก หรือไอน้ำ ที่ตกลงสู่ผิวดินจนกลายเป็นน้ำผิวดิน (Surface Water) ให้กำเนิดแม่น้ำ ลำคลอง และมหาสมุทร น้ำผิวดินบางส่วนไหลลงสู่ใต้ดิน ซึมอยู่ในช่องว่างของเม็ดดิน กลายเป็นน้ำในดินที่สามารถระเหยกลับไปเป็นน้ำฟ้าอีกครั้ง เมื่อถูกแสงแดดแผดเผา แต่ยังมีบางส่วนที่ไหลลึกลงไปสู่ชั้นหินและชั้นดินตะกอนด้านล่าง เติมเต็มช่องว่างและรอยแตกของชั้นหินเหล่านั้น จนกลายเป็นจุดกำเนิดของแหล่งน้ำใต้ดิน (Subsurface Water) หรือน้ำบาดาล

น้ำใต้ดินสามารถจำแนกออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. **เขตอิมอากาศ (Unsaturated Zone)** คือ เขตที่ปริมาณของน้ำใต้ดินที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา โดยมักแปรผันไปตามฤดูกาล ส่งผลให้เขตอิมอากาศจัดเป็นประเภทชั้นหินอุ้มน้ำแบบเปิด (Unconfined Aquifer) ซึ่งอยู่ลึกลงมาจากผิวดินไม่มากนัก นับเป็นส่วนของน้ำใต้ดินที่ยังคงมีช่องว่างหรือมวลอากาศแทรกอยู่ร่วมกับมวลของน้ำที่ถูกกักเก็บภายในชั้นหินใต้ดิน โดยเขตอิมอากาศยังสามารถแบ่งออกเป็น 3 เขตย่อย ดังนี้

เขตความชื้นในดิน (Soil Moisture) คือ บริเวณที่พืชสามารถหยั่งรากลงถึงและสามารถดูดซึมน้ำไปใช้ประโยชน์ จึงเป็นส่วนที่น้ำสามารถระเหยกลับคืนสู่ชั้นบรรยากาศได้อีกครั้ง

เขตชั้นกลาง (Intermediate Zone) คือ เขตที่อยู่กึ่งกลางระหว่างเขตความชื้นในดินและเขตน้ำซึม ซึ่งน้ำในเขตนี้จะรวมตัวอยู่ในดินด้วยแรงดึงดูดระหว่างอนุภาค เป็นบริเวณที่มีการเคลื่อนที่ของน้ำน้อยมาก หากไม่มีฝนตกหรือมีการไหลของน้ำผิวดินมาเพิ่มเติม

เขตน้ำซึม (Capillary Fringe) คือ บริเวณที่ได้รับน้ำจากเขตอิมน้ำ มีความหนาตั้งแต่ 2 – 3 เซนติเมตร ไปจนถึงหลาย 100 เซนติเมตร จะมีน้ำจากเขตที่อยู่เบื้องล่างซึมขึ้นมาตามแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลของดินหรือหินกับโมเลกุลของน้ำ

2. **เขตอิมน้ำ (Saturated Zone)** คือ ส่วนของน้ำบาดาลหรือน้ำใต้ดินที่แท้จริง เป็นเขตที่อยู่ลึกลงมาจากเขตอิมอากาศ โดยมีน้ำใต้ดินขังอยู่เต็มทุกช่องว่างภายในเนื้อดินและชั้นหิน โดยยึดระดับสูงสุดของปริมาณน้ำในเขตนี้ว่าเป็น “ระดับน้ำใต้ดิน” (Water Table) เป็นเขตของการกักเก็บน้ำที่ไม่มีอากาศแทรกผ่านจากการมีชั้นหินหนาปิดปกคลุม ทำให้น้ำในชั้นนี้มีความดันสูงและปราศจากการปนเปื้อนจากสารพิษบน

ภาคพื้นดิน แต่อาจมีแร่ธาตุบางชนิดปะปนอยู่ ส่งผลให้น้ำในเขตอ้อมตัวนี้ถูกเรียกว่า “ชั้นหินอุ้มน้ำแบบปิด” (Confined Aquifer)

น้ำบาดาลถูกกักเก็บและไหลเวียนอยู่ในชั้นหินที่เรียกว่า “ชั้นหินอุ้มน้ำ” (Aquifer) ซึ่งสามารถจำแนกออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

**ชั้นหินอุ้มน้ำแบบเปิด (Unconfined Aquifer)** คือ ชั้นของน้ำบาดาลที่ไม่ถูกปิดทับโดยรอบด้วยชั้นหิน ทำให้น้ำจากผิวดินสามารถซึมลงไปได้โดยตรง ไร้แรงดัน ดังนั้น ระดับของน้ำในชั้นนี้จะถูกดึงโดยแรงดึงดูดของโลกและสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาขึ้นกับปริมาณการเติมเต็มและการไหลเวียนของน้ำบาดาลในชั้นหินอุ้มน้ำนี้ ปนเปื้อนสารเคมีและมลพิษต่าง ๆ ได้ง่าย เนื่องจากสารเคมีที่ตกค้างบนผิวดินสามารถถูกชะล้างและซึมผ่านลงพร้อมกับน้ำฝนและน้ำผิวดิน ก่อนไหลลงสู่ชั้นหินอุ้มน้ำแบบเปิดโดยตรง

**ชั้นหินอุ้มน้ำแบบปิด (Confine Aquifer)** คือ ชั้นน้ำบาดาลที่มีชั้นหินปิดทับโดยรอบ ทำให้น้ำจากผิวดินซึมผ่านลงมาได้ยาก เป็นเขตของน้ำบาดาลที่มีแรงดันสูง ดังนั้น หากทำการเจาะบ่อบาดาล (Artesian Well) ลึกลงมาถึงในชั้นหินอุ้มน้ำแบบปิดนี้ จะพบว่าน้ำในบ่อมีระดับสูงกว่าปากบ่อ ทำให้น้ำบาดาลไหลออกมาโดยไม่ต้องอาศัยแรงสูบ นอกจากนี้ น้ำบาดาลในชั้นหินอุ้มน้ำแบบปิดมักมีคุณภาพดี เนื่องจากมีการปนเปื้อนจากมลพิษต่าง ๆ ได้ยาก แต่องค์ประกอบของน้ำอาจมีการเจือปนของแร่ธาตุบางชนิดจากชั้นหินโดยรอบในปริมาณมาก

นอกจากนี้ โครงสร้างของชั้นหินอุ้มน้ำยังประกอบไปด้วยชั้นหินกั้นน้ำ (Confining Bed) หรือชั้นหินที่รองรับแหล่งน้ำบาดาล เป็นชั้นหินหรือชั้นตะกอนที่มีเนื้อแน่น มีองค์ประกอบของหินเนื้อตันชนิดต่าง ๆ (Impermeable Rock) ซึ่งมีคุณสมบัติคล้ายวัสดุกันน้ำ มีช่องว่างระหว่างตะกอนที่ต่อเนื่องกันไม่มาก ทำให้สามารถรองรับและเป็นฐานวางตัวของชั้นหินอุ้มน้ำทั้งด้านบนและด้านล่าง

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อน้ำใต้ดิน

- ระยะเวลาการตกลงของฝนหรือหยาดน้ำฟ้าชนิดต่าง ๆ
- ความลาดชันของพื้นที่และชั้นหิน (Slope)
- ความพรุนของเนื้อดินและชั้นหิน (Porosity) รวมถึงรูปร่าง ขนาด การวางตัวของหินและเศษแร่ที่ประกอบตัวกันเป็นชั้นหินใต้พื้นดิน
- ความสามารถในการยอมให้น้ำซึมผ่านของดินและชั้นหิน (Permeability)

เนื่องจากน้ำใต้ดินมาจากการสะสมของน้ำในบรรยากาศและการไหลของน้ำบนภาคพื้นดิน น้ำบาดาลจึงเป็นแหล่งน้ำที่อาจต้องใช้เวลาในการเกิดหรือการสะสมอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานนับร้อยนับพันปี การที่มนุษย์เราสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ประโยชน์อย่างมากมายมหาศาลในทุกวันนี้ อาจเป็นสาเหตุของการสูญเสียแหล่งน้ำบาดาลไปอย่างถาวร เมื่อน้ำใต้ดินถูกสูบน้ำออกมาใช้จนหมดหรือถูกนำออกมาใช้ในปริมาณที่มากมายเกินอัตราการเติมเต็มจากธรรมชาติ ภูมิภาคและสภาพแวดล้อมโดยรอบในบริเวณดังกล่าวอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรุนแรง เช่น การทรุดตัวของแผ่นดิน การแทรกซึมเข้ามาของน้ำทะเล และความแห้งแล้ง

นอกจากนี้การทิ้งขยะและน้ำเสียลงสู่พื้นดินหรือลงสู่แม่น้ำลำคลองโดยตรงจากแหล่งชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม หรือจากทำการเกษตร ล้วนส่งผลกระทบต่อคุณภาพของแหล่งน้ำใต้ดิน เมื่อสารเคมีเหล่านี้ ซึมลึกลงไปใต้พื้นดินจนถึงชั้นน้ำบาดาล อาจทำให้เกิดการปนเปื้อนที่เป็นอันตรายต่อทั้งมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ในระบบนิเวศของโลกอีกด้วย

## 2.2.6 กรมทรัพยากรน้ำบาดาล

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล (Department of Groundwater Resources) เป็นส่วนราชการระดับกรม สังกัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ก่อตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติปรับปรุงกระทรวง ทบวง กรม พ.ศ. 2545 โดยเป็นองค์กรหลักในการบริหารจัดการน้ำบาดาลในประเทศไทย

### อำนาจหน้าที่กรมทรัพยากรน้ำบาดาล

กฎกระทรวงแบ่งส่วนราชการกรมทรัพยากรน้ำบาดาล พ.ศ. 2551 กรมทรัพยากรน้ำบาดาล มีอำนาจหน้าที่ ดังนี้

1. เสนอแนะนโยบาย แผน มาตรการบริหารจัดการ พัฒนา อนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรน้ำบาดาล
2. ควบคุม กำกับ ดูแล เกี่ยวกับทรัพยากรน้ำบาดาลให้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยน้ำบาดาล
3. ดำเนินการสำรวจประเมินศักยภาพ การพัฒนา การอนุรักษ์ ฟื้นฟูทรัพยากรน้ำบาดาลรวมทั้งการส่งเสริมการใช้ประโยชน์น้ำบาดาล และการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลให้เกิดประโยชน์สูงสุด
4. ติดตาม ประเมินผล และตรวจสอบการบริหารจัดการ อนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรน้ำบาดาล และผลกระทบที่เกิดจากการพัฒนาทรัพยากรน้ำบาดาล



5. ศึกษา วิจัย และพัฒนา กำหนดมาตรฐาน เทคโนโลยีใหม่ด้านน้ำบาดาล เพื่อการบริหารจัดการ อนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรน้ำบาดาล
6. เป็นศูนย์ข้อมูลสารสนเทศทรัพยากรน้ำบาดาล
7. ตรวจสอบ วิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลเพื่ออุปโภคบริโภค เกษตรกรรมและอุตสาหกรรม
8. ดำเนินการและสนับสนุนเกี่ยวกับการเจาะและพัฒนา น้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนการอุปโภคบริโภค อุตสาหกรรม และการเกษตรในพื้นที่ที่ได้รับมอบหมาย และพื้นที่ที่การหาแหล่งน้ำบาดาลที่ต้องใช้วิชาอุทก ธรณีวิทยาขั้นสูง และพื้นที่ประสบภัยพิบัติธรรมชาติ
9. บริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลเพื่อเตรียมความพร้อมในภาวะฉุกเฉิน รวมทั้งการแก้ไขและ บรรเทาปัญหาวิกฤตภัยธรรมชาติทั้งภัยแล้ง และน้ำท่วม
10. ปฏิบัติการอื่นใดตามที่กฎหมายกำหนดให้เป็นอำนาจหน้าที่ของกรมหรือตามที่กระทรวงหรือ คณะรัฐมนตรีมอบหมาย

#### ตราสัญลักษณ์กรมทรัพยากรน้ำบาดาล



ภาพ 2.4 ตราสัญลักษณ์กรมทรัพยากรน้ำบาดาล

ที่มา: <http://www.dgr.go.th/th/about/10>

### 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุภารัตน์ สมจันทร์ (2006). “การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล.” บทความเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล โดยได้คำนึงถึงปัจจัยต่างๆ และมีการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการหาพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาลในจังหวัดอุบลราชธานี โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็น เครื่องมือ ในการวิเคราะห์ ร่วมกับปัจจัยต่างๆ โดยข้อมูลที่ได้จากการศึกษาจะถูกนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบเพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ของพื้นที่ทางด้านสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะน้ำบาดาล โดยบทความนี้จะแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ช่วงปี ได้แก่ปี พ.ศ. 2536 - พ.ศ. 2540 และพ.ศ. 2541- พ.ศ. 2545 พบว่าทั้ง 2 ช่วงปี มีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล ในระดับปานกลางเหมือนกันแตกต่างกันที่ขนาดของพื้นที่ จากการตรวจสอบความถูกต้องของพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาลที่ได้โดยใช้ข้อมูลเพิ่มเติมจำนวน 15 ข้อมูลในปี พ.ศ. 2543 พบว่าเปรียบเทียบข้อมูลดังกล่าวกับพื้นที่ที่เหมาะสมที่ได้ของปี พ.ศ. 2541- พ.ศ. 2545 มีความถูกต้องมากกว่า 60% แต่อย่างไรก็ตามพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาลที่ได้จากการศึกษานี้เป็นข้อมูลที่ใช้ประกอบการตัดสินใจเบื้องต้น ควรมีข้อมูลท้องถิ่นสำหรับการประกอบการพิจารณาเพื่อความถูกต้อง

สนอง ปะทะนมปี (2013). “การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อพัฒนาแหล่งกักเก็บน้ำในการวิเคราะห์ช่วยเหลือพื้นที่การเกษตรและการอุปโภค - บริโภคของราษฎร อำเภอสะบ้าย้อย จังหวัดสงขลา.” บทความเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการสร้างแหล่งน้ำต้นทุนในการพัฒนาระบบชลประทานและเพื่อศึกษาปริมาณความต้องการน้ำในการอุปโภคบริโภคของประชากรในพื้นที่ อำเภอสะบ้าย้อย จังหวัดสงขลา ซึ่งในครั้งนี้พบว่าปัจจัยที่นำมาใช้ในการศึกษาหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการสร้างแหล่งกักเก็บน้ำต้นทุนในการพัฒนาระบบชลประทานในพื้นที่ มีทั้งหมด 5 ปัจจัย ได้แก่ 1) สภาพการใช้ที่ดินในปัจจุบัน 2) ลักษณะภูมิประเทศ 3) ปริมาณน้ำฝน 4) ลักษณะทางธรณีวิทยา 5) การระบายน้ำของดิน นำมาทำการซ้อนทับข้อมูลทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการนำมาบูรณาการคำนวณหาความจุของพื้นที่อ่างเก็บน้ำรวมทั้งความต้องการใช้น้ำของประชาชนในพื้นที่

จักรพันธ์ เพ็ชรภูมิ และคณะ (2004). “การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อศึกษาความเหมาะสมในการสร้างประปาหมู่บ้านแบบบาดาลจังหวัดพิษณุโลก.” บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อศึกษาความเหมาะสมในการสร้างประปาหมู่บ้านแบบบาดาล และกำหนดพื้นที่ระดับหมู่บ้านที่มีความเหมาะสมในการก่อสร้างระบบประปาหมู่บ้านแบบบาดาล ในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก โดยใช้ข้อมูลเชิงคุณลักษณะนำมาสร้างฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประกอบด้วยตัวแปรอิสระคือ ปัจจัยแวดล้อม และตัวแปรตามคือ คุณภาพน้ำบาดาล เครื่องมือสำคัญในการวิจัยนี้คือโปรแกรม Arc View GIS Version 3.2 สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ โปรแกรม Microsoft Excel 97 สำหรับการจัดตารางฐานข้อมูล

และโปรแกรม SPSS Version 11.0 สำหรับการวิเคราะห์ด้านสถิติ ในการศึกษานี้จะได้ทำระดับคุณภาพน้ำบาดาลออกเป็น 3 ระดับ คือระดับดี ระดับปานกลาง ระดับไม่ดี ตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำบาดาลที่ใช้บริโภค ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2542) นอกจากนี้ยังจัดความเหมาะสมในการก่อสร้างระบบประปาหมู่บ้านแบบบาดาลออกเป็น 3 ระดับ คือเหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย โดยได้พิจารณาจากระดับคุณภาพน้ำบาดาล ปริมาณน้ำบาดาล อัตราการใช้ น้ำ และพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง โดยจะทำการสุ่มตรวจสอบความถูกต้อง อย่างไรก็ตามเมื่อทำการสุ่มตรวจตัวอย่างน้ำประปาเพื่อตรวจวิเคราะห์พบว่า ทั้งระบบปะปาที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีคุณภาพน้ำบาดาลระดับดีและไม่ดีคุณภาพไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Haijiao Yu et.al., (2017). “ Comparative Study of Hybrid-Wavelet Artificial Intelligence Models for Monthly Groundwater Depth Forecasting in Extreme Arid Regions, Northwest China.” บทความเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคาดการณ์ความลึกของน้ำบาดาลในพื้นที่แห้งแล้งที่สุด และเพื่อศึกษาความแม่นยำและประสิทธิภาพในการคาดการณ์ และการประมวลผลของโมเดลล่วงหน้าซึ่งเป็นการคาดการณ์ความลึกของน้ำบาดาล ที่เป็นงานที่สำคัญในการจัดการด้านทรัพยากรน้ำ โดยในบทความนี้เป็นการศึกษาความเหมาะสมของการคาดการณ์ความลึกของน้ำบาดาลในลุ่มน้ำเอจินะ โดยงานวิจัยต้องการข้อมูลที่มีความแม่นยำเพื่อที่จะนำข้อมูลได้จากการศึกษาเปรียบเทียบเพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ของโมเดลในการจำลองความลึกของน้ำบาดาล และโดยจากการสรุปจากบทความนี้จะสังเกตได้ว่าการคาดการณ์ความลึกของน้ำใต้ดิน ต้องการข้อมูลที่มีความแม่นยำเป็นประเด็นสำคัญ โดยข้อมูลจะได้จากการศึกษาเปรียบเทียบเพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ของโมเดล สำหรับการจำลองความลึกของน้ำบาดาลล่วงหน้าเป็นเวลา 3 เดือนในบ่อสังเกตการณ์ 3 บ่อ โดยการคาดการณ์นี้ถูกตีความว่าแบบจำลองสามารถให้ข้อมูลที่มีความแม่นยำที่ดี ปัจจุบันได้มีการป้อนข้อมูลโดยใช้ข้อมูลที่อธิบายถึงกระบวนการทางกายภาพพื้นฐานที่จำเป็นในคาดการณ์ระดับน้ำใต้ดิน ตัวอย่างเช่น ระดับน้ำใต้ดินและความลึกเกี่ยวข้องกับระดับน้ำในแม่น้ำเป็นต้น

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินงานวิจัย

การศึกษางานวิจัยเรื่องการสำรวจและการจัดทำฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อคำนวณหาความลึกและพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล กรณีศึกษา จังหวัดพิษณุโลก สามารถนำมาวิเคราะห์ให้คำแนะนำนักคะแนนความเหมาะสมโดยใช้ปัจจัยทางกายภาพเกี่ยวกับการหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาลร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งมีวิธีดำเนินการศึกษาแบ่งเป็นขั้นตอนตามลำดับดังต่อไปนี้

3.1 ข้อมูลและแหล่งข้อมูล

3.2 เครื่องมือและโปรแกรมที่ใช้ในการวิจัย

3.3 การวิเคราะห์หาความลึกพื้นที่

3.4 การให้คะแนนความเหมาะสมของปัจจัยในการวิเคราะห์หาพื้นที่ที่เหมาะสม

3.5 การวิเคราะห์หาพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล

3.6 การออกแบบและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการขุดเจาะบ่อบาดาลบนระบบแผนที่ออนไลน์

#### 3.1 ข้อมูลและแหล่งข้อมูล

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลปัจจัยที่มีผลต่อการหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล ในเขตจังหวัดพิษณุโลก โดยข้อมูลได้จากแหล่งต่างๆ ดังตาราง 3.1

ตาราง 3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ลำดับ	ข้อมูล	ประเภท	แหล่งที่มา
1	ความลาดชันของพื้นที่ (Slope)	Vector	ฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์
2	ชนิดหิน	Vector	สำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต 7
3	ชนิดหินอุ้มน้ำ	Vector	สำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต 7
4	ชนิดดิน	Vector	กรมพัฒนาที่ดิน
5	แหล่งน้ำผิวดิน	Vector	www.mitrearth.org
6	การใช้ประโยชน์ที่ดิน	Vector	www.mitrearth.org
7	ตำแหน่งบ่อ	Vector	กรมทรัพยากรน้ำบาดาล

## 3.2 เครื่องมือและโปรแกรมที่ใช้ในการวิจัย

### 3.2.1 คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กส่วนบุคคล

#### 3.2.1.1 dell inspiron 14 5000 series

### 3.2.2 โปรแกรมและซอฟต์แวร์ใช้ในการศึกษา

#### 3.2.2.1 โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ QGIS

#### 3.2.2.2 โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcGIS

#### 3.2.2.3 Microsoft Office Excel

#### 3.2.2.4 Microsoft Office Word

#### 3.2.2.5 PostgreSQL

#### 3.2.2.6 Leaflet

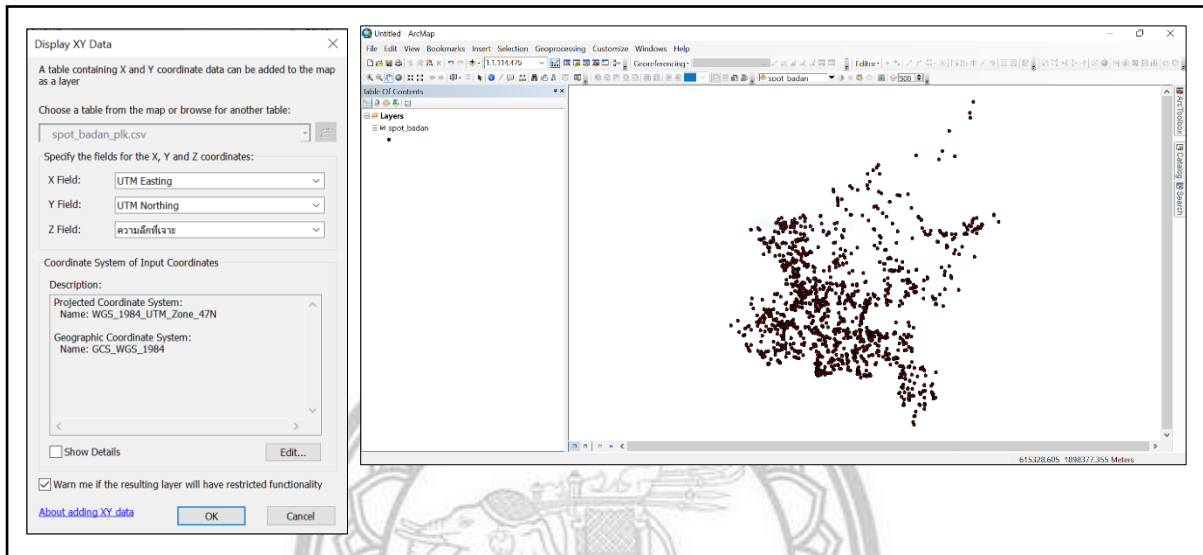
## 3.3 การวิเคราะห์หาความลึกพื้นที่

3.3.1 ทำการรวบรวมข้อมูลพิกัด ความลึกและรายละเอียดของบ่อบาดาล ในเขตจังหวัดพิษณุโลก เป็นจำนวนทั้งหมด 1,453 บ่อ จากสำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต 7 ด้วยโปรแกรม Microsoft Office Excel ซึ่งจะได้ข้อมูลอยู่ในรูปเป็นของไฟล์ CSV ซึ่งสามารถนำเข้าข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม ArcGIS ได้ ดังภาพ 3.1

D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
UTM Northing	UTM Easting	Latitude	Longitude	หมู่ที่	สถานที่เจาะ	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	ประเภทบ่อ	ความลึกเจาะ	ลึกที่ขุด
1865335	47Q	16.866719	100.393778	-	ข.3		เมืองพิษณุโลก	พิษณุโลก	บ่ออุโมงค์-บ่อบาดาล	30.49	-30
1865331	47Q	16.8653942	100.395279	-	ข.3		เมืองพิษณุโลก	พิษณุโลก	บ่ออุโมงค์-บ่อบาดาล	36.59	-36
1865378	47Q	16.86705	100.402303	-	ข.3		เมืองพิษณุโลก	พิษณุโลก	บ่ออุโมงค์-บ่อบาดาล	30.49	-30
1840328	47Q	16.646356	100.215771	1	พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ	วังทอง	เมืองพิษณุโลก	พิษณุโลก	บ่อบาดาล	78	-1
1841805	47Q	16.6510525	100.2295896	1	พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ	วังทอง	เมืองพิษณุโลก	พิษณุโลก	บ่อบาดาล	30	-5
1847761	47Q	16.708908	100.234257	1	วัดบ้านป่าพิชัย	วังทอง	เมืองพิษณุโลก	พิษณุโลก	บ่ออุโมงค์-บ่อบาดาล	52.5	-5
1842660	47Q	16.64284803	100.2270231	7	บ้านคอกบึง	วังทอง	เมืองพิษณุโลก	พิษณุโลก	บ่อบาดาล	54	-5
1845089	47Q	16.684515	100.27446	4	วัดชัยบ้านไร่	วังทอง	เมืองพิษณุโลก	พิษณุโลก	บ่ออุโมงค์-บ่อบาดาล	60	-4
1844802	47Q	16.6820328	100.2561771	4	บ้านไร่	วังทอง	เมืองพิษณุโลก	พิษณุโลก	บ่ออุโมงค์-บ่อบาดาล	39	-3
1844686	47Q	16.68102894	100.2488095	4	บ้านไร่	วังทอง	เมืองพิษณุโลก	พิษณุโลก	บ่อบาดาล	60	-4
1844762	47Q	16.681567	100.273212	5	บ้านป่า	วังทอง	เมืองพิษณุโลก	พิษณุโลก	บ่ออุโมงค์-บ่อบาดาล	72	-1
1865894	47Q	16.87276965	100.2382637	1	วัดท่ามะเขิน ( P2103/204-5)	หนองทอง	เมืองพิษณุโลก	พิษณุโลก	บ่ออุโมงค์-บ่อบาดาล	65.3	-6
1868819	47Q	16.8929507	100.2233398	7	บ้านนาทราย	หนองทอง	เมืองพิษณุโลก	พิษณุโลก	บ่ออุโมงค์-บ่อบาดาล	84	-6
1864098	47Q	16.8739	100.35118	6	บ้านคอกบึง หมู่ 6	หนองทอง	เมืองพิษณุโลก	พิษณุโลก	บ่อบาดาล	127	-1
1871426	47Q	16.92135	100.453533	-	บ้านไร่คำ หมู่ที่ 10	หนองทอง	เมืองพิษณุโลก	พิษณุโลก	บ่อบาดาล	62	-4
1846910	47Q	16.60110162	100.3639664	1	วัดหนองพยอม	หนองทอง	เมืองพิษณุโลก	พิษณุโลก	บ่ออุโมงค์-บ่อบาดาล	40	-4

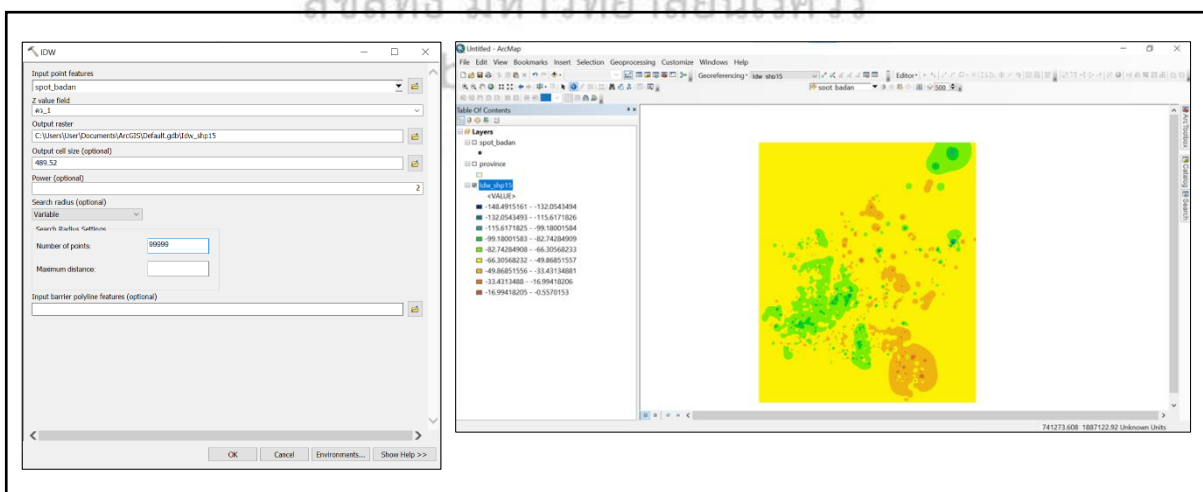
ภาพ 3.1 รายละเอียดของบ่อบาดาล ในเขตจังหวัดพิษณุโลก

3.3.2 เปิดโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcGIS ทำการนำเข้าข้อมูลรายละเอียดของบ่อบาดาล ในเขตจังหวัดพิษณุโลก เพื่อแสดงจุดพิกัดของตำแหน่งบ่อบาดาล ซึ่งจะใช้คอลลัมน์ UTM Easting UTM Northing และ ความลึกของบ่อบาดาล ในการกำหนดพิกัด เป็น X,Y,Z ก็จะสามารถแสดงตำแหน่งบ่อบาดาล ในเขตจังหวัดพิษณุโลก ดังภาพ 3.2



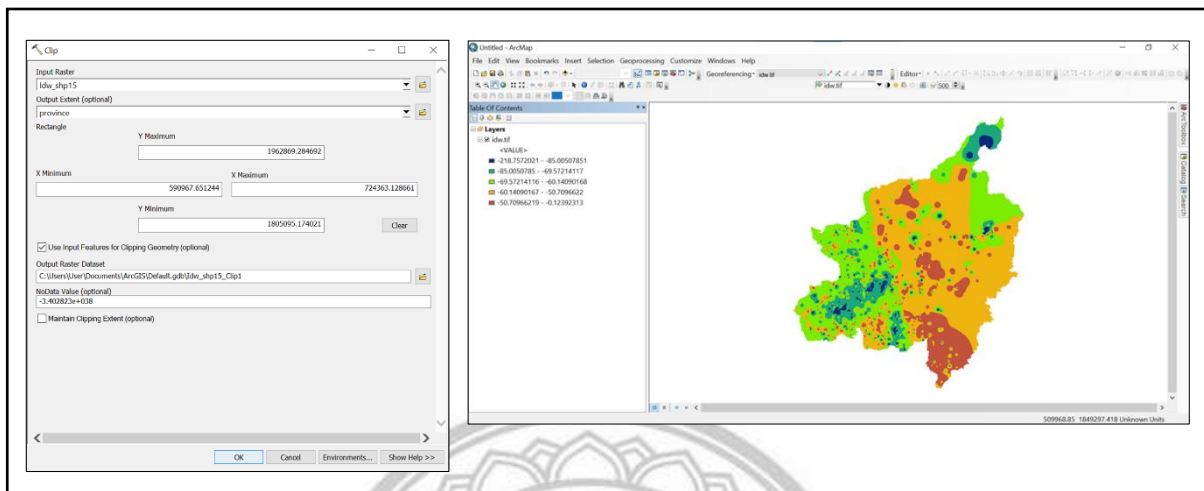
ภาพ 3.2 แสดงตำแหน่งบ่อบาดาล ในเขตจังหวัดพิษณุโลก

3.3.3 ใช้เครื่องมือการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ Inverse Distance Weight (IDW) ในการวิเคราะห์หาความลึก ซึ่งจะวิเคราะห์จากตำแหน่งบ่อบาดาลเดิม ในเขตจังหวัดพิษณุโลก โดยอาศัยหลักการที่ว่าตำแหน่งใกล้เคียงกันย่อมมีความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ ดังภาพ 3.3



ภาพ 3.3 การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ Inverse Distance Weight (IDW)

จากนั้นทำการตัดขอบเขตจังหวัดโดยใช้เครื่องมือ Clip (Data Management) ก็จะแสดงเป็นภาพที่แสดงขอบเขตความลึกของชั้นน้ำใต้ดิน ในเขตจังหวัดพิษณุโลก ดังภาพ 3.4



ภาพ 3.4 แสดงขอบเขตความลึกของชั้นน้ำใต้ดิน ในเขตจังหวัดพิษณุโลก

### 3.4 การให้คะแนนความเหมาะสมของปัจจัยในการวิเคราะห์หาพื้นที่ที่เหมาะสม

ศึกษารวบรวมข้อมูลความลึกของบ่อบาดาล ข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้องทางกายภาพ เช่น สภาพภูมิประเทศ (slope) ชนิดหิน ชั้นหินอุ้มน้ำ ชนิดดิน ความลึกของตำแหน่งบ่อเดิม แหล่งน้ำผิวดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดินน้ำ และนำปัจจัยมาทำการให้ค่าคะแนนความเหมาะสมในแต่ละปัจจัย โดยดำเนินเรื่องทำการส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์ให้ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องจากสำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 7 กำแพงเพชรเป็นผู้ประเมินค่าคะแนนความเหมาะสมของปัจจัยต่างๆ ได้ข้อมูลค่าคะแนนความเหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล ดังตารางที่ 3.2

ตาราง 3.2 ค่าน้ำหนักของเกณฑ์การให้คะแนนของปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์

ปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์	เกณฑ์การให้คะแนน	เงื่อนไข	ค่าคะแนน (Score)
1. ความลาดชันของพื้นที่ (Slope)	ความเหมาะสมของพื้นที่	ลาดเอียง 0 - 5 %	5
		ลาดเอียง 5 - 10 %	4
		ลาดเอียง 10 - 15 %	2
		ลาดเอียง 15 - 20 %	2
		ลาดเอียง 20 - 25 %	1

ปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์	เกณฑ์การให้คะแนน	เงื่อนไข	ค่าคะแนน (Score)
		ลาดเอียงมากกว่า 25 %	1
2. ชนิดหิน	การไหลผ่านของน้ำผ่านรูพรุนของหิน	หินตะกอน	4
		กรวด	4
		หินทราย	4
		หินดินดาน	1
		หินปูน	3
		หินอัคนีภูเขาไฟ	1
3. ชนิดหินอุ้มน้ำ	ปริมาณการกักเก็บน้ำต่อความความลึกของชั้นน้ำบาดาล	มาก	5
		ค่อนข้างมาก	5
		ปานกลาง	4
		น้อย	2
		น้อยที่สุด	1
4. ชนิดดิน	การระบายน้ำของดิน	ระบายน้ำค่อนข้างมาก	5
		ระบายน้ำดีปานกลาง	4
		ระบายน้ำดี	3
		ระบายน้ำค่อนข้างเลว	2
		ระบายน้ำเลว	1
5. แหล่งน้ำผิวดิน	การเติมน้ำลงดิน/ระยะห่างจากแหล่งน้ำ	ระยะ ไม่เกิน 200 เมตร	5
		ระยะ 200 - 500 เมตร	4
		ระยะ 500 - 1000 เมตร	3
		ระยะ 1000 - 1500 เมตร	2
		ระยะ มากกว่า 1500 เมตร	1
6. การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ความเหมาะสม	พื้นที่เกษตรกรรม	5
		พื้นที่ชุมชน	5
		พื้นที่เบ็ดเตล็ด	2
		พื้นที่ป่าไม้	2
		พื้นที่แหล่งน้ำ	1

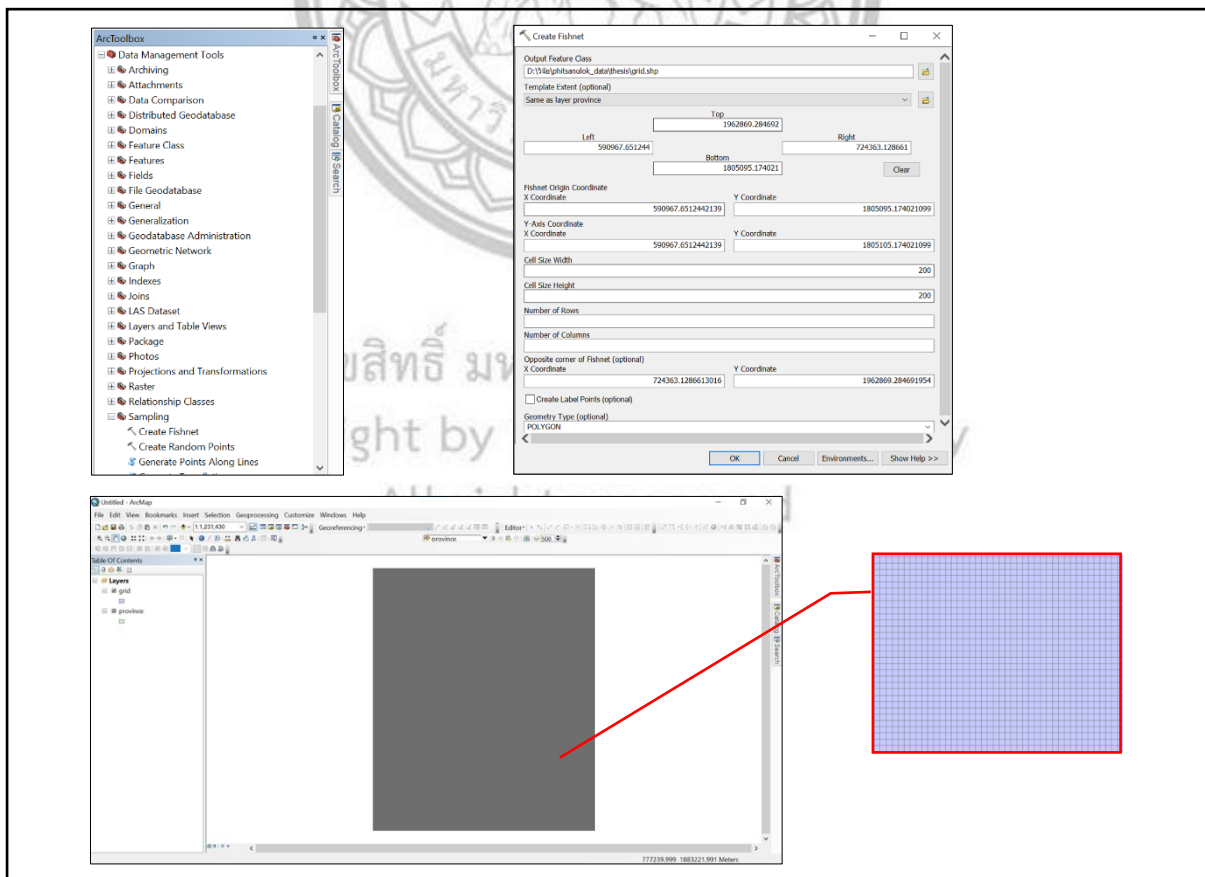


ปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์	เกณฑ์การให้คะแนน	เงื่อนไข	ค่าคะแนน (Score)
7. ตำแหน่งบ่อ	ความลึกของตำแหน่งบ่อ	ลึก 0 - 50 เมตร	5
		ลึก 50 - 100 เมตร	4
		ลึก 100 - 150 เมตร	3
		ลึก 150 - 200 เมตร	2
		ลึกมากกว่า 200 เมตร	1

### 3.5 การวิเคราะห์หาพื้นที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล

ในการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาลนั้น สามารถหาความเหมาะสมของพื้นที่ที่ตอบสนองต่อระดับความลึกของชั้นน้ำใต้ดิน ได้ดังนี้

3.5.1 ใช้เครื่องมือ Create Fishnet ในการสร้างช่องกริดเพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาพื้นที่ที่เหมาะสม และเพื่อง่ายต่อการวิเคราะห์ตรวจสอบความถูกต้อง ดังภาพ 3.5



ภาพ 3.5 การสร้างช่องกริดเพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาพื้นที่เหมาะสม

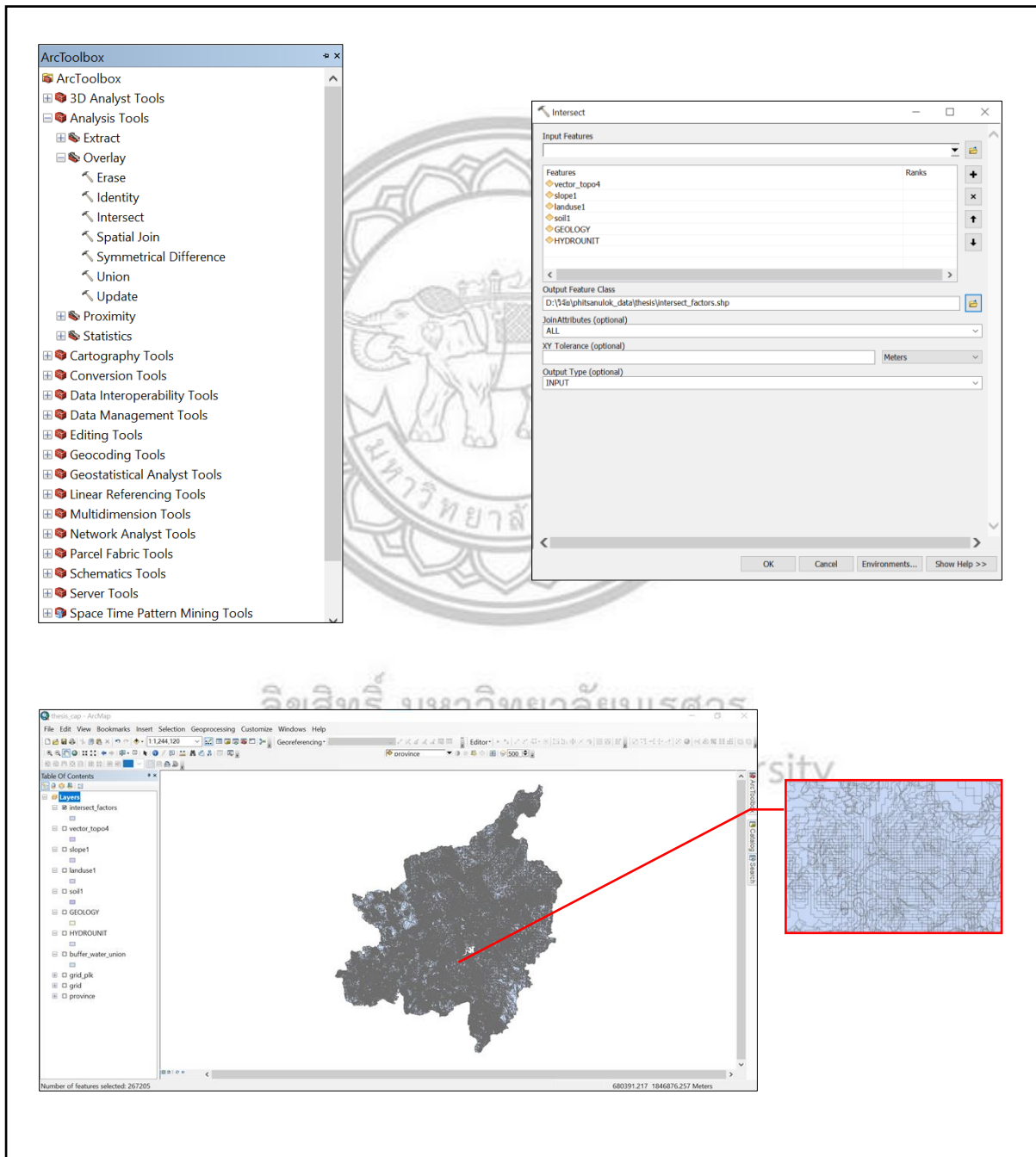
จากนั้นใช้เครื่องมือ Select By Location ในการเลือกตัดขอบเขตของจังหวัด ตามช่องตารางกริด



ภาพ 3.6 การใช้เครื่องมือ Select By Location ในการเลือกตัดขอบเขตของจังหวัด

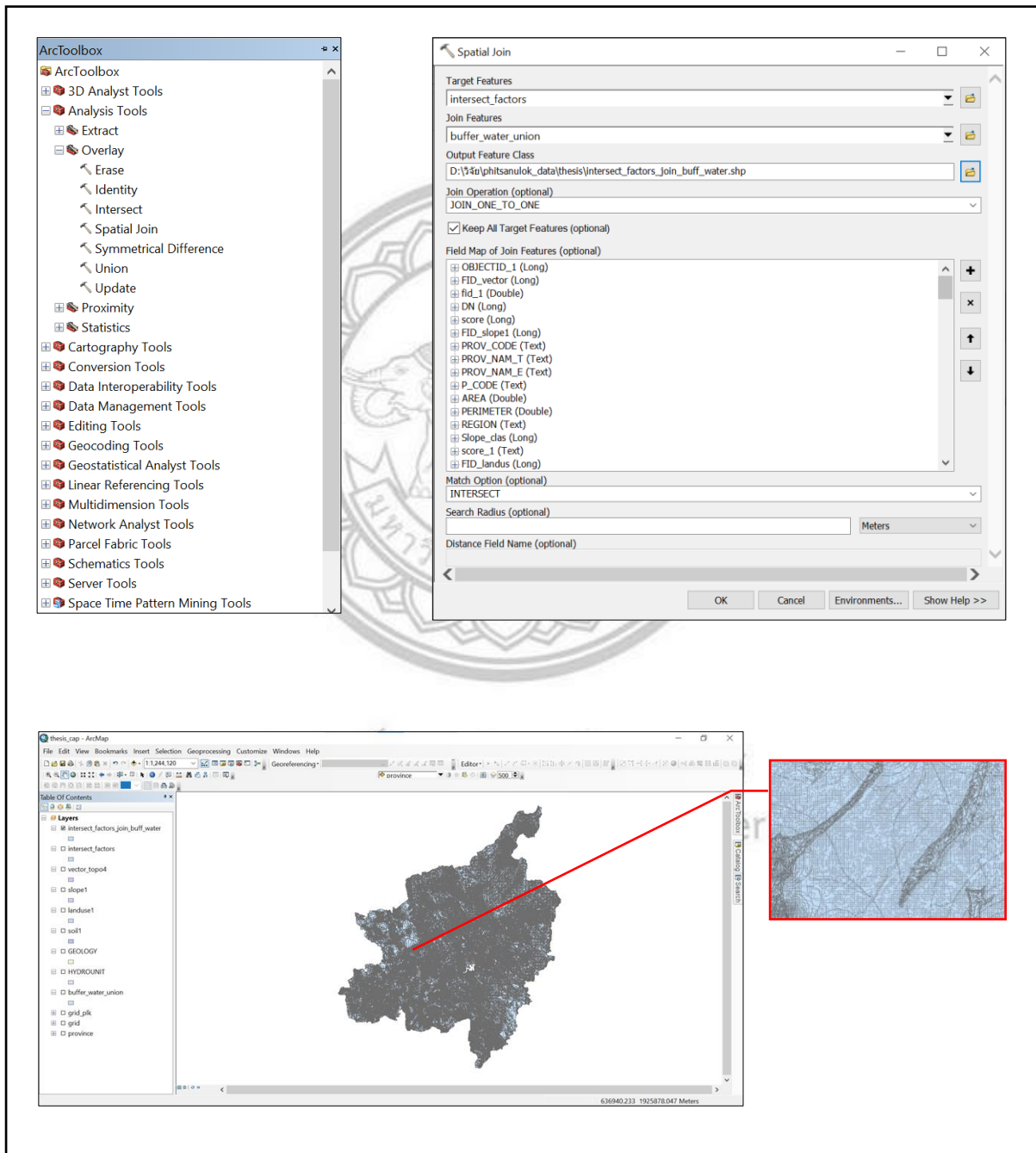
3.5.2 นำเข้าข้อมูลของปัจจัย ทั้ง 7 ปัจจัย คือ สภาพภูมิประเทศ (slope) ชนิดหิน ชั้นหินอุ้มน้ำ ชนิดดิน ความลึกของตำแหน่งบ่อเดิม แหล่งน้ำผิวดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดินน้ำ

จากนั้นใช้เครื่องมือ Overlay ในการทำการซ้อนทับข้อมูลทั้ง 7 ปัจจัย เพื่อที่จะทำการรวมค่าคะแนนในการหาพื้นที่เหมาะสมของพื้นที่ โดยจะใช้ Intersect ในส่วนนี้จะทำการ Intersect ปัจจัยเพียง 6 ปัจจัยเท่านั้น คือ สภาพภูมิประเทศ (slope) ชนิดหิน ชั้นหินอุ้มน้ำ ชนิดดิน ความลึกของตำแหน่งบ่อเดิม และการใช้ประโยชน์ที่ดินน้ำ โดยจะยกเว้นแหล่งน้ำผิวดิน ดังภาพ 3.7 ซึ่งข้อมูลที่ได้นั้นยังไม่เรียบร้อยสวยงาม



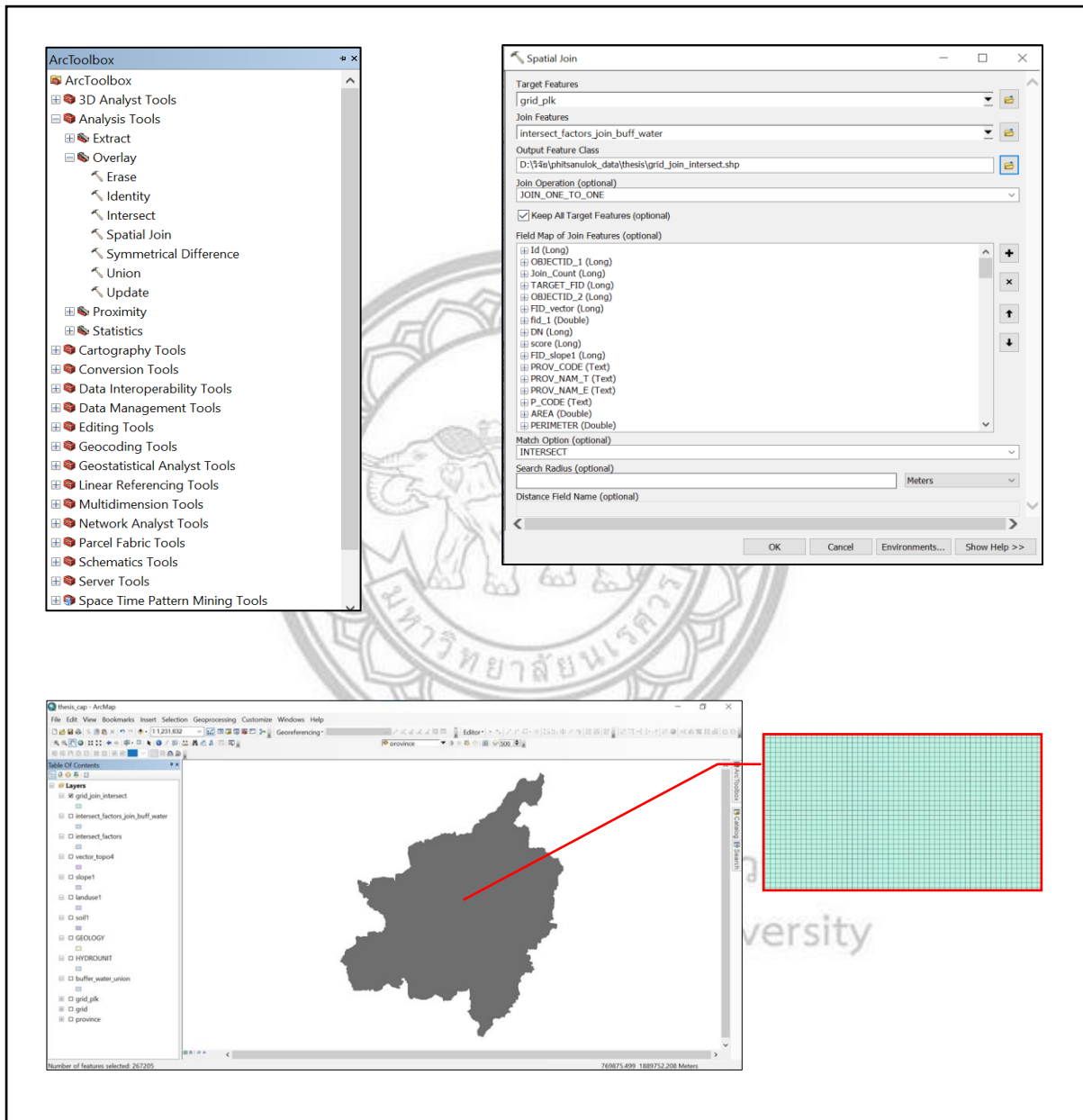
ภาพ 3.7 การซ้อนทับข้อมูล แบบ Intersect

จากนั้นจะเหลืออีกหนึ่งปัจจัยที่ยังไม่ได้ถูกรวมซึ่งก็คือ แหล่งน้ำผิวดิน โดยปัจจัยนี้ผู้วิจัยจะทำการ Overlay แบบ Join Table ซึ่งเป็นการรวมข้อมูลของของตารางข้อมูล โดยผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่ได้จากการทำ Intersect มาทำการ Join Table กับปัจจัย แหล่งน้ำผิวดิน ซึ่งจะได้ผลรวมของปัจจัย ทั้ง 7 ปัจจัย โดยตรง Target Feature จะใช้ข้อมูลจากการ Overlay แบบ Intersect ทั้ง 6 ปัจจัย เป็น Base Map และค่อยมาทำการ Join Feature ดังภาพ 3.8



ภาพ 3.8 การซ้อนทับข้อมูล แบบ Join Table

3.5.3 เป็นการซ้อนทับข้อมูลของขอบเขตของกริด ในเขตจังหวัดพิษณุโลก จากข้อที่ 3.5.1 กับข้อมูลทั้งหมดจากที่ทำการ Overlay แบบ Join Table ในข้อที่ 3.5.2 มารวมกัน ซึ่งจะมาทำการ Overlay แบบ Join Table อีกครั้งหนึ่ง โดยตรง Target Feature จะใช้ข้อมูลของช่องกริดที่เป็นขอบเขตจังหวัดพิษณุโลก เป็น Base Map ส่วนตรง Join Feature จะใช้ข้อมูลที่ได้ทำการ Overlay ทั้ง 7 ปัจจัย ดังภาพ 3.9

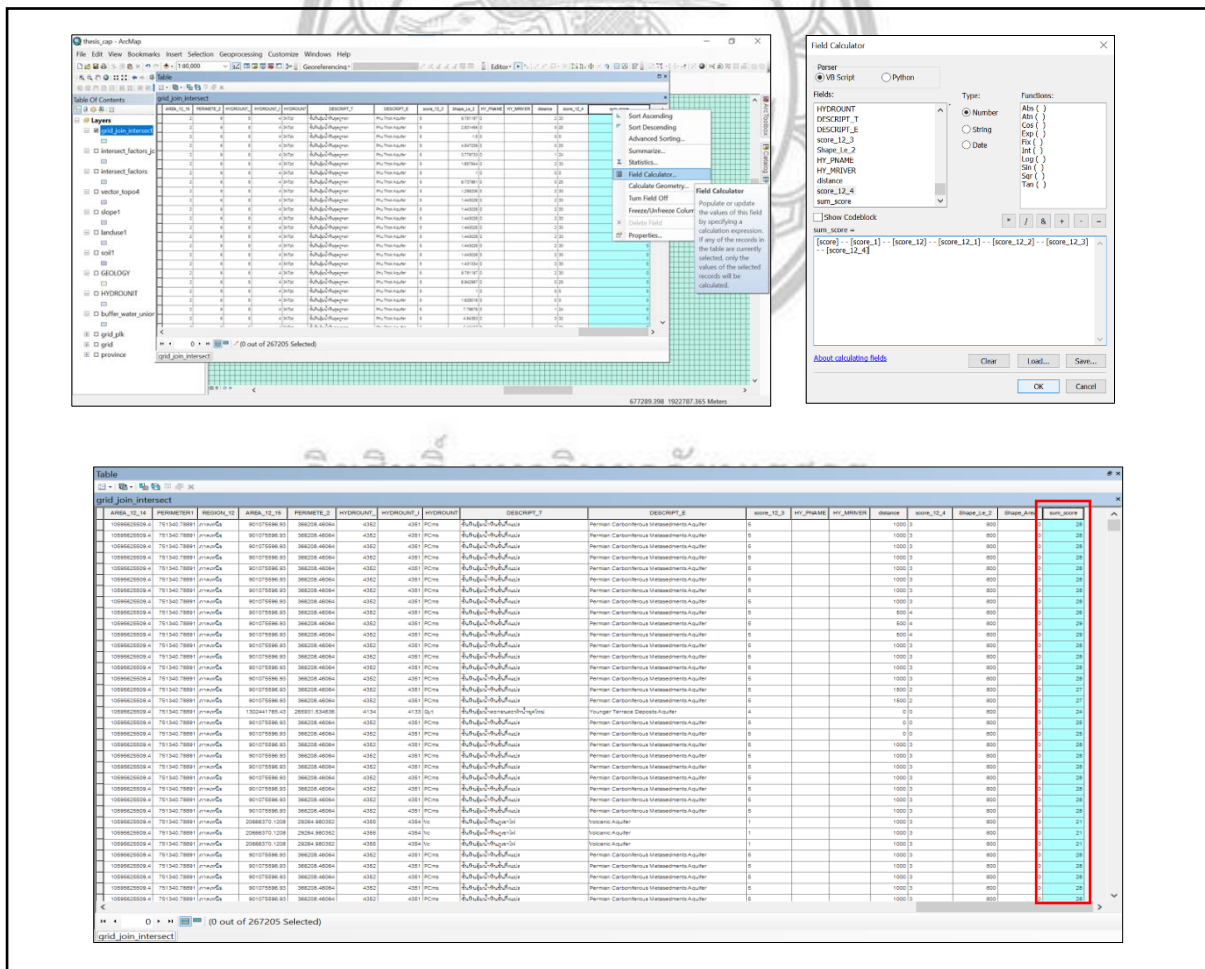


ภาพ 3.9 การซ้อนทับข้อมูลของปัจจัย ทั้ง 7 ปัจจัย

3.5.4 ข้อมูลที่ได้จากการ Overlay ในตาราง Open Attribute Table จะมีการรวมค่าของคะแนนความเหมาะสม 5 ระดับ คือ

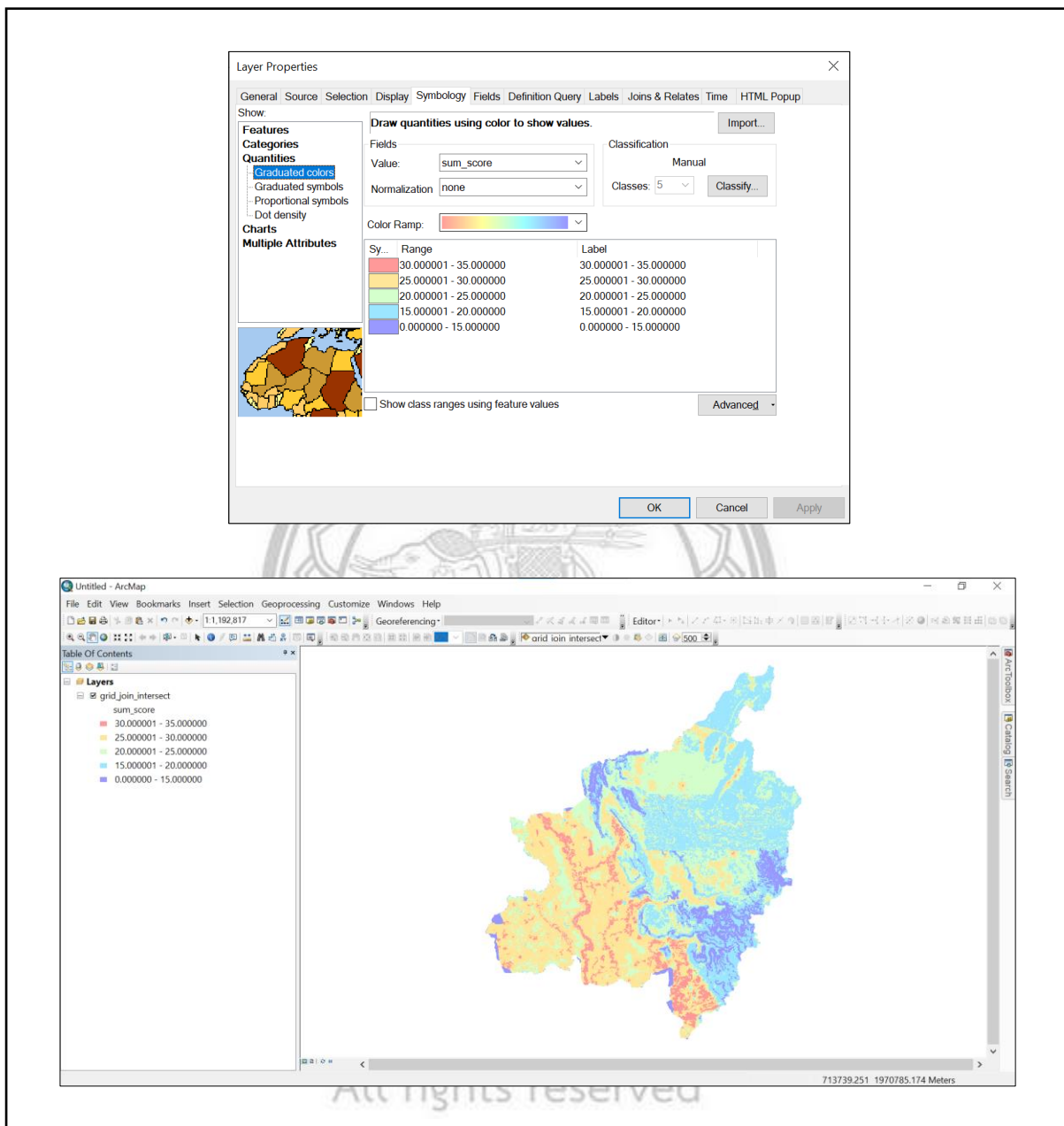
- 5 = มีความเหมาะสมมากที่สุดในการขุดเจาะบ่อบาดาล
- 4 = มีความเหมาะสมมากในการขุดเจาะบ่อบาดาล
- 3 = มีความเหมาะสมปานกลางในการขุดเจาะบ่อบาดาล
- 2 = มีความเหมาะสมน้อยในการขุดเจาะบ่อบาดาล
- 1 = ไม่มีความเหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล

โดยจากค่าคะแนนความเหมาะสมนี้จะมีอยู่ 7 แถว 7 ปัจจัย ซึ่งผู้วิจัยจะทำการรวมค่าคะแนนนี้โดยจะทำการเพิ่มช่องตาราง (Add Field) เพิ่มขึ้นอีกหนึ่งช่องเพื่อทำการรวมผลของค่าคะแนน โดยจะใช้เครื่องมือ Field Calculator ในการบวกผลรวมของค่าคะแนน ดังภาพ 3.10



ภาพ 3.10 การรวมผลของค่าคะแนน

จากนั้นทำการจำแนกประเภทของข้อมูล (Classify) ของผลรวมของค่าคะแนนที่ได้ ให้เหลือแค่ 5 ชั้นข้อมูล หรือ 5 class โดยไปคลิกขวาที่ชั้นข้อมูลเลือก Properties เพื่อจำแนกประเภทข้อมูล ดังภาพ 3.11

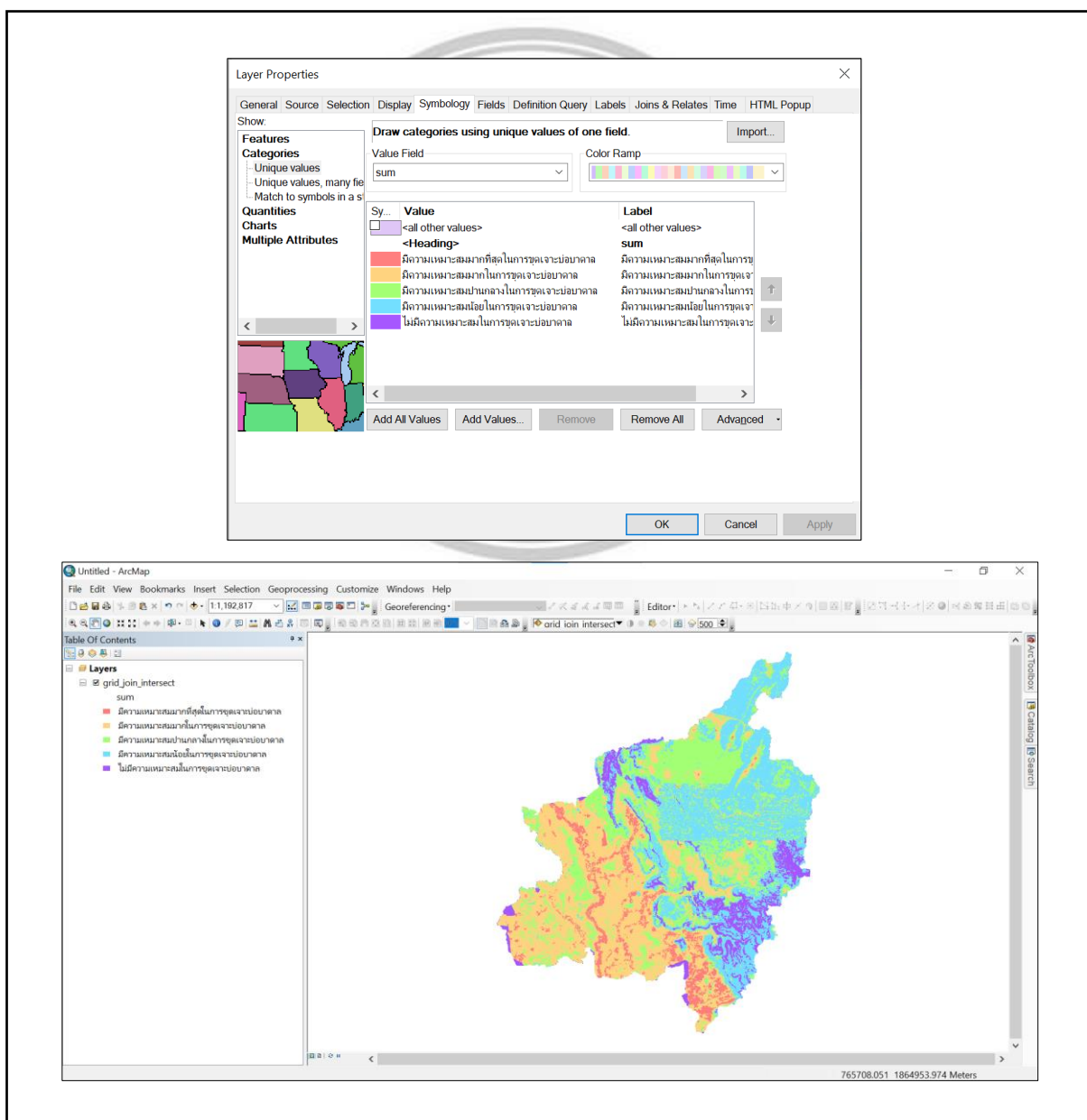


ภาพ 3.11 การจำแนกประเภทของข้อมูลผลรวมของค่าคะแนน

โดยจากการการจำแนกประเภทของข้อมูล (Classify) ผลรวมของค่าคะแนนนั้น จะได้ค่าออกมาเป็นตัวเลข ผู้วิจัยจึงทำการให้ค่าคะแนนความเหมาะสม ดังนี้

- 31 - 35 = มีความเหมาะสมมากที่สุดในการขุดเจาะบ่อน้ำบาดาล
- 26 - 30 = มีความเหมาะสมมากในการขุดเจาะบ่อน้ำบาดาล
- 21 - 25 = มีความเหมาะสมปานกลางในการขุดเจาะบ่อน้ำบาดาล
- 16 - 20 = มีความเหมาะสมน้อยในการขุดเจาะบ่อน้ำบาดาล
- 0 - 15 = ไม่มีความเหมาะสมในการขุดเจาะบ่อน้ำบาดาล

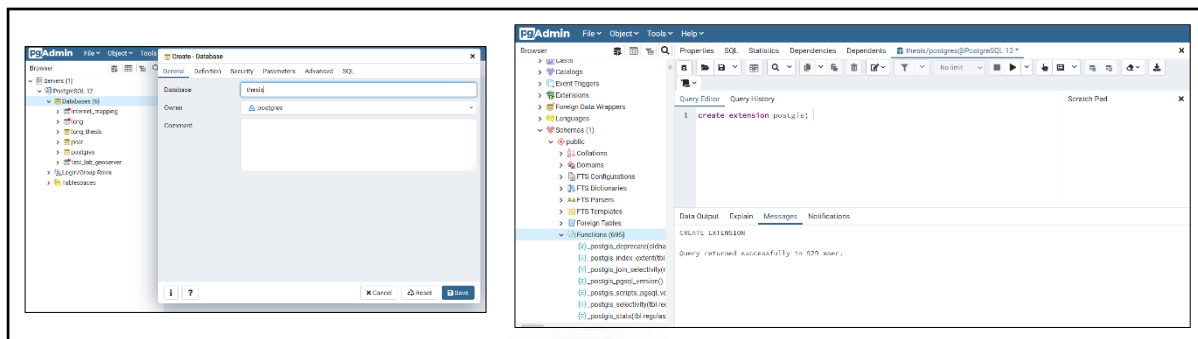
ซึ่งจะได้แผนที่แสดงค่าคะแนนความเหมาะสมในการขุดเจาะบ่อน้ำบาดาลจะได้ดังภาพ 3.12



ภาพ 3.12 การจำแนกประเภทของข้อมูลของค่าคะแนน

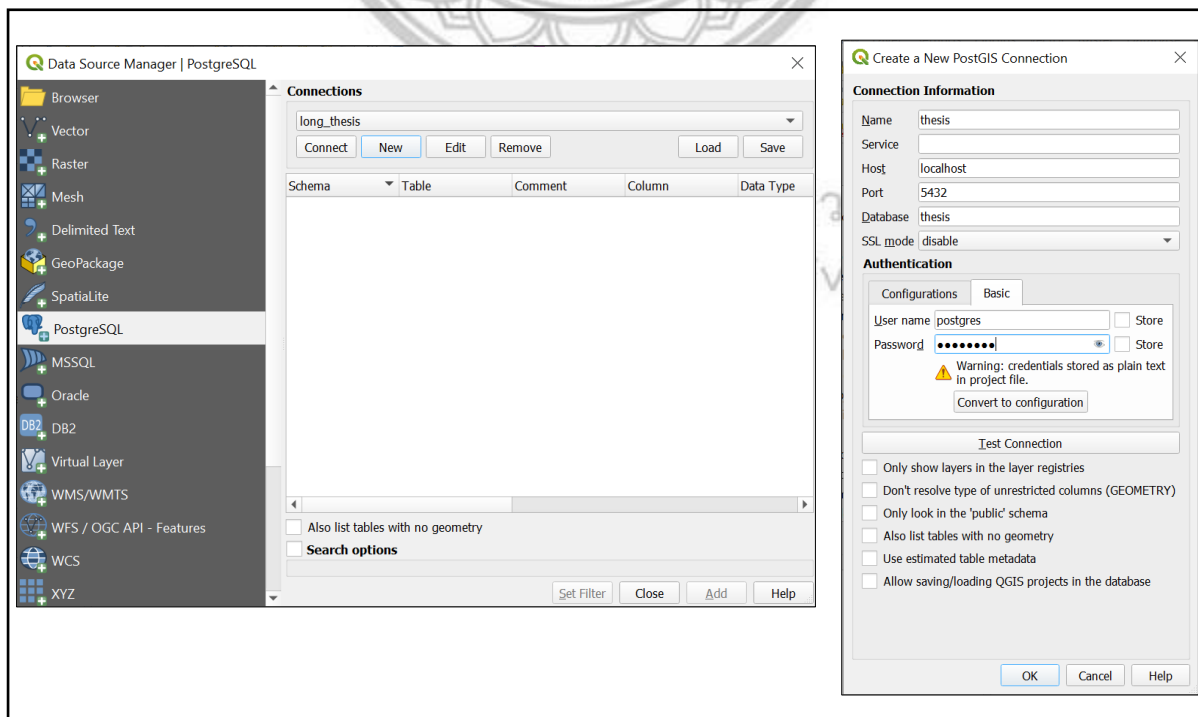


3.5.5 นำข้อมูลที่ได้ฐานข้อมูล (Database) ด้วยโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ QGIS โดยจะเริ่มจากการสร้างฐานข้อมูลใน PostgreSQL (Create Database) และทำการเพิ่มฟังก์ชันด้วยการ create extension postgis; ดังภาพ 3.13



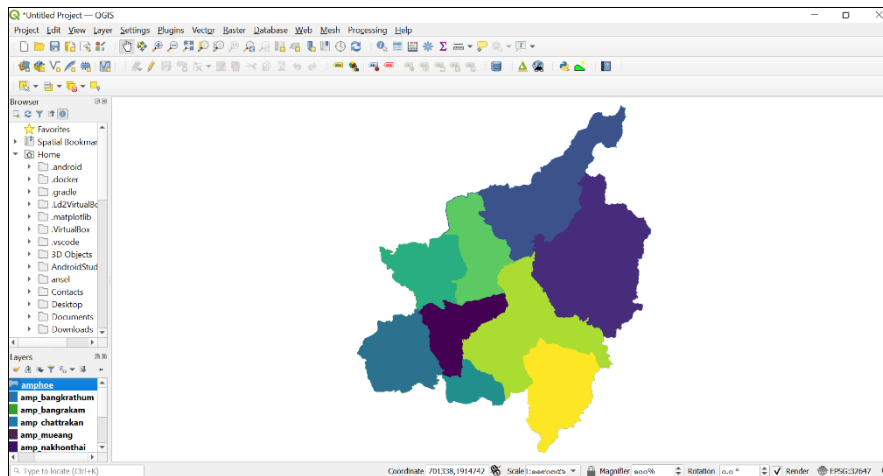
ภาพ 3.13 การสร้างฐานข้อมูลใน PostgreSQL/PostGIS

จากนั้นเปิดโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ QGIS และทำการนำเข้าข้อมูลแผนที่แสดงค่าคะแนนความเหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล ที่รายละเอียดของบ่อบาดาล ในเขตจังหวัดพิษณุโลก ซึ่งจะทำให้การเชื่อมต่อข้อมูลเข้าฐานข้อมูล (Database) โดยจะที่เครื่องมือ PostgreSQL และทำการเพิ่มฐานข้อมูลที่สร้าง ซึ่งหัวข้อ Database ต้องตรงกันกับใน PostgreSQL ดังภาพ 3.14



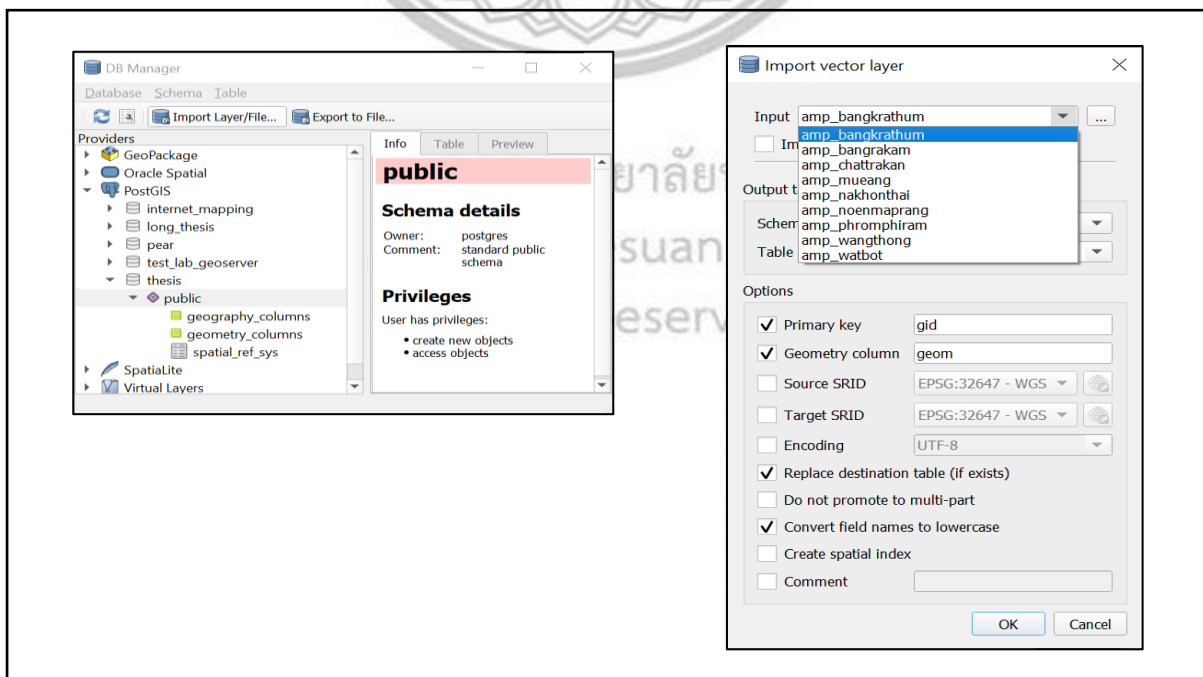
ภาพ 3.14 การเชื่อมต่อข้อมูลเข้าฐานข้อมูล (Database) ด้วย Data Source Manager ใน QGIS

และเนื่องจากข้อมูลที่ได้นั้นเป็นไฟล์ข้อมูลใหญ่ เป็นไฟล์ข้อมูลของทั้งจังหวัดทำให้การประมวลผลบนเว็บเกิดการ Error ขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการแยกข้อมูลจังหวัดออกเป็นอำเภอ ก่อนนำเข้าฐานข้อมูล ดังภาพ 3.15

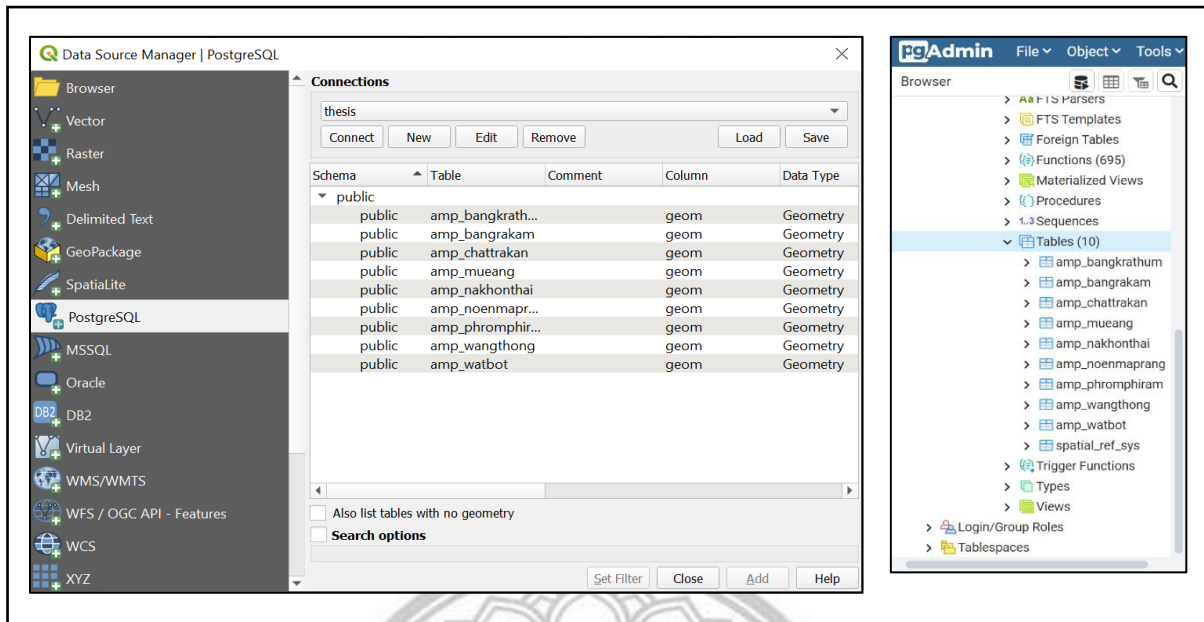


ภาพ 3.15 การแยกข้อมูลจังหวัดออกเป็นอำเภอ ก่อนนำเข้าฐานข้อมูล

ต่อมาไปที่ แถบเครื่องมือด้านบนสุดของโปรแกรม QGIS ซึ่งก็คือแถบเครื่องมือ Database จากนั้นกดเลือกที่ DB Manager และทำการ Import Layer / File เข้าฐานข้อมูลที่ละอันจนครบทั้ง 9 อำเภอ ดังภาพ 3.16 และข้อมูลที่นำเข้านั้นจะไปอยู่ที่ฐานข้อมูลที่สร้างไว้ตอนแรก ดังภาพ 3.17



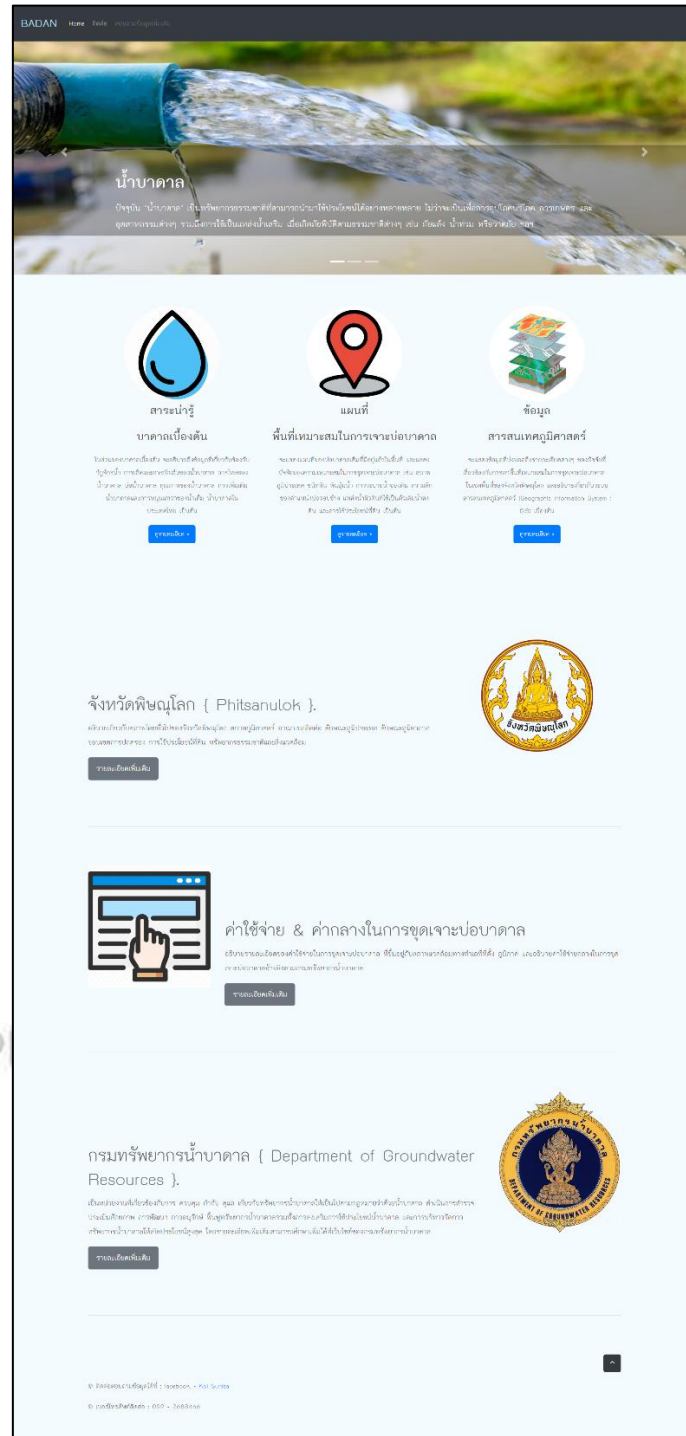
ภาพ 3.16 การนำเข้าข้อมูลลงในฐานข้อมูล



ภาพ 3.17 ข้อมูลที่นำเข้าสู่ฐานข้อมูล

### 3.6 การออกแบบและพัฒนาระบบ

การออกแบบการแสดงผลบนระบบแผนที่ออนไลน์ด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิด ได้ทำการออกแบบโครงสร้างหน้าเว็บโดยจะมีส่วนที่เป็นข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวกับน้ำบาดาล ส่วนของการแสดงผลแผนที่และแสดงและในส่วนของคุณภาพสารสนเทศภูมิศาสตร์ ดังภาพ 3.18



ภาพ 3.18 การออกแบบโครงสร้างหน้าเว็บ

โดยในการพัฒนาเว็บไซต์จะใช้ ภาษา PHP ภาษา HTML ภาษา CSS และ ภาษา JavaScript ในการเขียนโปรแกรมบนเว็บไซต์ เพื่อออกแบบหน้าเว็บ การแสดงผลของข้อมูลและการเรียกข้อมูลจากฐานข้อมูล โดยจะใช้ฟังก์ชันจาก PostgreSQL/Postgis มาเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์และแสดงผลของข้อมูล โดยใช้เงื่อนไขต่าง ๆ ซึ่งจะใช้ PHP เป็นเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล ดังนี้

### 3.6.1 การเขียนชุดคำสั่งด้วยภาษา PHP เพื่อเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล

เริ่มจากการประกาศตัวแปร เพื่อเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล ดังภาพ 3.19

```
db_connect.php X
db_connect.php
1  <?php
2  $hostname_db="localhost";
3  $database_db="thesis";
4  $username_db="postgres";
5  $password_db="koi15582";
6  $port_db="5432";
7  $db=pg_connect("host=$hostname_db dbname=$database_db user=$username_db password=$password_db port=$port_db" );
8  ?>
9
10
11
```

ภาพ 3.19 การประกาศตัวแปร เพื่อเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล

### 3.6.2 การเขียนชุดคำสั่งด้วยภาษา PHP ในการวิเคราะห์หาผลลัพธ์

โดยจะใช้การระบุเงื่อนไขของ SQL ซึ่งจะทำเป็นเงื่อนไขในเรียกข้อมูลออกมาแสดงบนระบบแผนที่ออนไลน์ ดังภาพ 3.20

```
$sql="SELECT *,ST_AsGeoJSON(ST_Transform(geom,4326)) as geojson from amp_chattrakan ";
```

ภาพ 3.20 การระบุเงื่อนไขของ SQL

ตัวอย่างคำสั่งการเรียกข้อมูล ดังภาพ 3.21

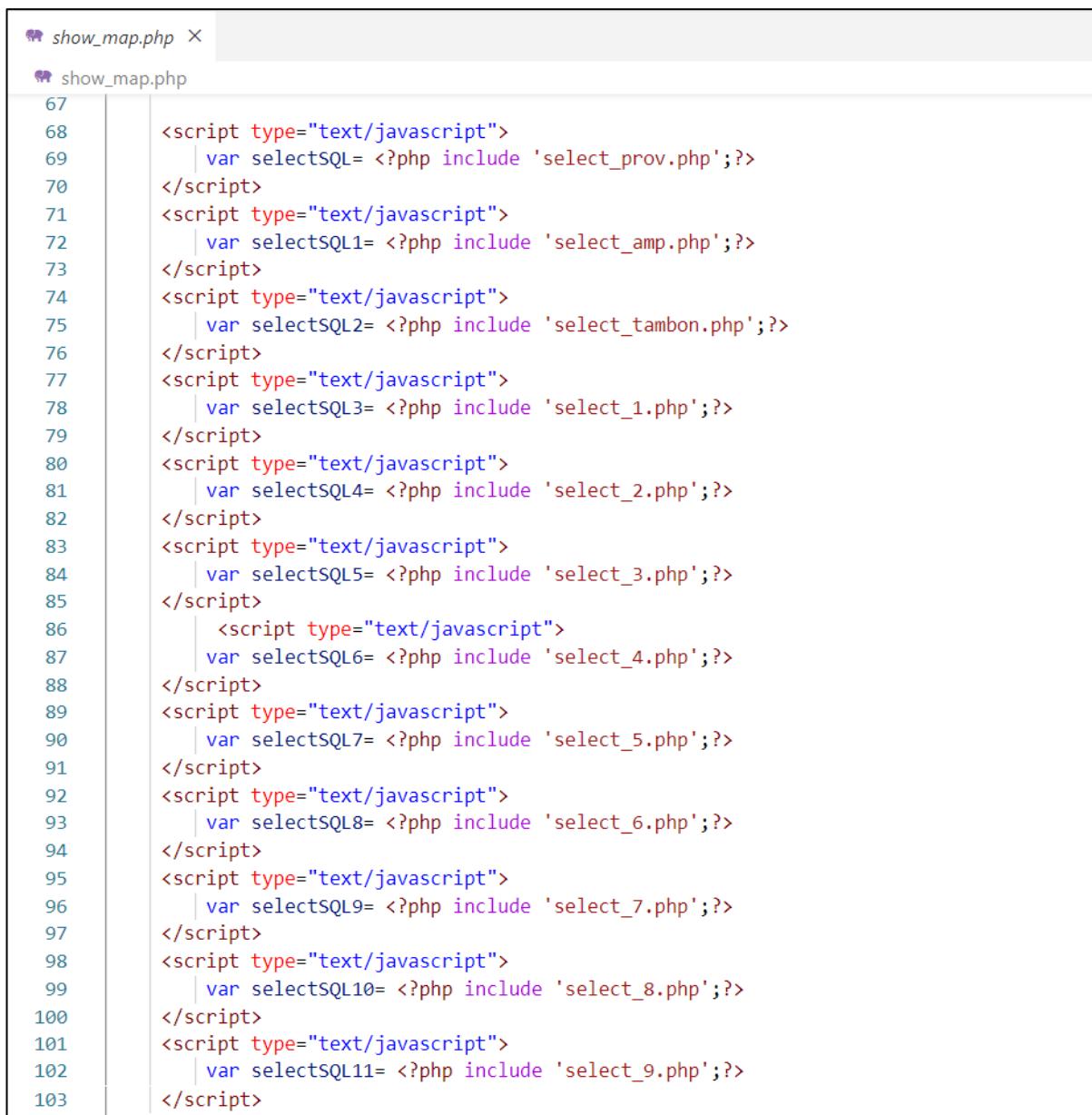
```

select_1.php X
select_1.php
1  <?php
2  ini_set('memory_limit', '1024M'); // or you could use 1G
3  include 'db_connect.php' ;
4
5  $sql="SELECT *,ST_AsGeoJSON(ST_Transform(geom,4326)) as geojson
6  from amp_chattrakon
7  ";
8
9  $query=pg_query($sql);
10 $geojson=array(
11     'type' => 'FeatureCollection',
12     'features' => array()
13 );
14 while ($edge = pg_fetch_assoc($query)){
15     $feature = array(
16         'type'=> 'Feature',
17         'geometry' => json_decode($edge['geojson'],true),
18         'crs'=> array(
19             'type'=>'EPSG',
20             'properties'=> array('code'=>'4326')
21         ),
22         'properties' =>array(
23             'gid'=>$edge['gid'],
24             'tambon_t' => $edge['tambon_t'],
25             'amphoe_t_1' => $edge['amphoe_t_1'],
26             'changwat_t' => $edge['changwat_t'],
27             'region' => $edge['region'],
28             'dn' => $edge['dn'],
29             'score' => $edge['score'],
30             'slope_clas' => $edge['slope_clas'],
31             'score_1' => $edge['score_1'],
32             'texture_to' => $edge['texture_to'],
33             'descriptio' => $edge['descriptio'],
34             'score_12' => $edge['score_12'],
35             'ค่า' => $edge['ค่า'],
36             'score_12_4' => $edge['score_12_4'],
37             'descript_t' => $edge['descript_t'],
38             'score_12_3' => $edge['score_12_3'],
39             'hy_mrriver' => $edge['hy_mrriver'],
40             'distance' => $edge['distance'],
41             'score_12_1' => $edge['score_12_1'],
42             'name_t' => $edge['name_t'],
43             'lul1_t' => $edge['lul1_t'],
44             'lul2_t' => $edge['lul2_t'],
45             'score_12_2' => $edge['score_12_2'],
46             'sum_score' => $edge['sum_score'],
47             'sum' => $edge['sum'],
48         )
49     );
50     array_push($geojson['features'],$feature);
51 }
52 echo json_encode($geojson);
53
54
55 ?>

```

ภาพ 3.21 ตัวอย่างคำสั่งการเรียกข้อมูล

### 3.6.3 การเขียนชุดคำสั่งด้วยภาษา JavaScript เพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อนบาดาล



```
show_map.php ×
show_map.php
67
68 <script type="text/javascript">
69   var selectSQL= <?php include 'select_prov.php';?>
70 </script>
71 <script type="text/javascript">
72   var selectSQL1= <?php include 'select_amp.php';?>
73 </script>
74 <script type="text/javascript">
75   var selectSQL2= <?php include 'select_tambon.php';?>
76 </script>
77 <script type="text/javascript">
78   var selectSQL3= <?php include 'select_1.php';?>
79 </script>
80 <script type="text/javascript">
81   var selectSQL4= <?php include 'select_2.php';?>
82 </script>
83 <script type="text/javascript">
84   var selectSQL5= <?php include 'select_3.php';?>
85 </script>
86   <script type="text/javascript">
87     var selectSQL6= <?php include 'select_4.php';?>
88   </script>
89 <script type="text/javascript">
90   var selectSQL7= <?php include 'select_5.php';?>
91 </script>
92 <script type="text/javascript">
93   var selectSQL8= <?php include 'select_6.php';?>
94 </script>
95 <script type="text/javascript">
96   var selectSQL9= <?php include 'select_7.php';?>
97 </script>
98 <script type="text/javascript">
99   var selectSQL10= <?php include 'select_8.php';?>
100 </script>
101 <script type="text/javascript">
102   var selectSQL11= <?php include 'select_9.php';?>
103 </script>
```

ภาพ 3.22 การเรียกข้อมูลจากฐานข้อมูล

ฟังก์ชัน onEachFeature คือการนำ Feature ที่ถูกสร้างมาทำการแสดงโดยรับคำสั่งมาจากเมาส์  
สั่งให้แสดงรายละเอียดคอลัมน์ที่เลือก

```

show_map.php
show_map.php
200
201 // ฟังก์ชัน onEachFeature คือการนำ Feature ที่ถูกสร้างมาทำการแสดงโดยรับคำสั่งมาจากเมาส์ สั่งให้แสดงรายละเอียดคอลัมน์ที่เลือก
202 function onEachFeature(feature,layer){
203     var popupContent= feature.properties.prov_nam_t;
204     layer.bindPopup(popupContent)
205     layer.on({
206         mouseover:highlightFeature,
207         mouseout:resetHighlight,
208         click:zoomToFeature
209     });
210 }
211
212 function onEachFeature1(feature,layer){
213     var popupContent= feature.properties.amphoe_t;
214     layer.bindPopup(popupContent)
215     layer.on({
216         mouseover:highlightFeature,
217         mouseout:resetHighlight,
218         click:zoomToFeature
219     });
220 }
221
222 function onEachFeature2(feature,layer){
223     var popupContent= feature.properties.tam_nam_t;
224     layer.bindPopup(popupContent)
225     layer.on({
226         mouseover:highlightFeature,
227         mouseout:resetHighlight,
228         click:zoomToFeature
229     });
230 }
231
show_map.php
show_map.php
229     });
230 }
231
232
233 function onEachFeature3(feature,layer){
234     var popupContent=<table border="3" style="border-collapse:collapse; width = 100%; background-color: #BDEDFD; width: 100%; height: 300px; display: inline-block"
235     <tr> + <th>ตำบล : </th> + <td height=30> + feature.properties.tambon_t + </td> + </tr> +
236     <tr> + <th>อำเภอ : </th> + <td height=30> + feature.properties.amphoe_t_1 + </td> + </tr> +
237     <tr> + <th>จังหวัด : </th> + <td height=30> + feature.properties.changwat_t + </td> + </tr> +
238     <tr> + <th>เขต : </th> + <td height=30> + feature.properties.region + </td> + </tr> +
239     <tr> + <th>รหัสไปรษณีย์ : </th> + <td height=30> + feature.properties.dn + ' ' + 'เลขที่' + </td> + </tr> +
240     <tr> + <th>ค่าความเหมาะสม : </th> + <td height=30> + feature.properties.score + ' ' + 'คะแนน' + </td> + </tr> +
241     <tr> + <th>ระดับความลาดชัน : </th> + <td height=30> + 'ระดับ' + feature.properties.slope_clas + </td> + </tr> +
242     <tr> + <th>ค่าความเหมาะสม : </th> + <td height=30> + feature.properties.score_1 + ' ' + 'คะแนน' + </td> + </tr> +
243     <tr> + <th>ชนิดดิน : </th> + <td height=30> + feature.properties.texture_to + </td> + </tr> +
244     <tr> + <th width=50%>การระบายน้ำบนดิน : </th> + <td height=30> + feature.properties.descriptio + </td> + </tr> +
245     <tr> + <th>ค่าความเหมาะสม : </th> + <td height=30> + feature.properties.score_12 + ' ' + 'คะแนน' + </td> + </tr> +
246     <tr> + <th>ชนิดดิน : </th> + <td> + feature.properties.ส่า + </td> + </tr> +
247     <tr> + <th>ค่าความเหมาะสม : </th> + <td height=30> + feature.properties.score_12_4 + ' ' + 'คะแนน' + </td> + </tr> +
248     <tr> + <th>ชนิดดิน : </th> + <td height=30> + feature.properties.descript_1 + </td> + </tr> +
249     <tr> + <th>ค่าความเหมาะสม : </th> + <td height=30> + feature.properties.score_12_3 + ' ' + 'คะแนน' + </td> + </tr> +
250     <tr> + <th>ระยะห่างจากแหล่งน้ำ : </th> + <td height=30> + feature.properties.distance + ' ' + 'เลขที่' + </td> + </tr> +
251     <tr> + <th>ค่าความเหมาะสม : </th> + <td height=30> + feature.properties.score_12_1 + ' ' + 'คะแนน' + </td> + </tr> +
252     <tr> + <th>พื้นที่ปลูก : </th> + <td height=30> + feature.properties.name_t + </td> + </tr> +
253     <tr> + <th>การใช้น้ำประโยชน์ : </th> + <td height=30> + feature.properties.lul1_t + ' ' + feature.properties.lul2_t + </td> + </tr> +
254     <tr> + <th>ค่าความเหมาะสม : </th> + <td height=30> + feature.properties.score_12_2 + ' ' + 'คะแนน' + </td> + </tr> +
255     <tr> + <th>ค่าความเหมาะสม : </th> + <td height=30> + feature.properties.sum_score + ' ' + 'คะแนน' + </td> + </tr> +
256     <tr> + <th>ดัชนีพื้นที่ : </th> + <td height=30> + feature.properties.sum + </td> + </tr> +
257     </table>;
258     layer.bindPopup(popupContent)
259     layer.on({
260         mouseover:highlightFeature,
261         mouseout:resetHighlight,
262         click:zoomToFeature
263     });
264 }
265

```

ภาพ 3.23 ฟังก์ชันการนำทาง Feature มาแสดงบนหน้าเว็บ



```

show_map.php
show_map.php
267
268 //L.control.layers(baseLayers).addTo(map);
269 var geojson=L.geoJson(selectSQL
270     ,{
271     style:style,
272     onEachFeature:onEachFeature
273     });
274
275 var geojson1=L.geoJson(selectSQL1
276     ,{
277     style:style,
278     onEachFeature:onEachFeature1
279     });
280 var geojson2=L.geoJson(selectSQL2
281     ,{
282     style:style,
283     onEachFeature:onEachFeature2
284     });
285 var geojson3=L.geoJson(selectSQL3
286     ,{
287     style:style,
288     onEachFeature:onEachFeature3
289     });
290 var geojson4=L.geoJson(selectSQL4
291     ,{
292     style:style,
293     onEachFeature:onEachFeature3
294     });
295 var geojson5=L.geoJson(selectSQL5
296     ,{
297     style:style,
298     onEachFeature:onEachFeature3
299     });
300 var geojson6=L.geoJson(selectSQL6
301     ,{
302     style:style,
303     onEachFeature:onEachFeature3
304     });
305 var geojson7=L.geoJson(selectSQL7
306     ,{
307     style:style,
308     onEachFeature:onEachFeature3
309     });
310 var geojson8=L.geoJson(selectSQL8
311     ,{
312     style:style,
313     onEachFeature:onEachFeature3
314     });
315 var geojson9=L.geoJson(selectSQL9
316     ,{
317     style:style,
318     onEachFeature:onEachFeature3
319     });
320 var geojson10=L.geoJson(selectSQL10
321     ,{
322     style:style,
323     onEachFeature:onEachFeature3
324     });
325 var geojson11=L.geoJson(selectSQL11
326     ,{
327     style:style,
328     onEachFeature:onEachFeature3
329     });
330
331

```

ภาพ 3.24 การประกาศตัวแปรในการเรียกค่าข้อมูล

```

show_map.php
show_map.php
340 //การประกาศตัวแปร
341 var overlays = {
342     "ขอบเขตจังหวัด":geojson,
343     "ขอบเขตอำเภอ":geojson1,
344     "ขอบเขตตำบล":geojson2,
345     "พื้นที่เหมาะสม : อำเภอชาติตระการ":geojson3,
346     "พื้นที่เหมาะสม : อำเภอนครไทย":geojson4,
347     "พื้นที่เหมาะสม : อำเภอเนินมะปราง":geojson5,
348     "พื้นที่เหมาะสม : อำเภอบางกระพุ่ม":geojson6,
349     "พื้นที่เหมาะสม : อำเภอบางระกำ":geojson7,
350     "พื้นที่เหมาะสม : อำเภอพรหมพิราม":geojson8,
351     "พื้นที่เหมาะสม : อำเภอเมืองพิษณุโลก":geojson9,
352     "พื้นที่เหมาะสม : อำเภอวังทอง":geojson10,
353     "พื้นที่เหมาะสม : อำเภอดันโบล":geojson11,
354
355
356
357 };
358
359 L.control.layers(baseLayers,overlays).addTo(map);
360

```

ภาพ 3.25 การประกาศตัวแปรในการ เปิด - ปิด ชั้นข้อมูล



ภาพ 3.26 การแสดงผลบนเว็บ

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

ผลการวิจัยจากกระบวนการวิเคราะห์ โดยเทคนิคการซ้อนทับข้อมูล (Overlay Function) สามารถจำแนกประเภทข้อมูลของการหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล โดยการจัดกลุ่มความเหมาะสมของพื้นที่เป็น 5 ระดับ คือ

- มีความเหมาะสมมากที่สุดในการขุดเจาะบ่อบาดาล
- มีความเหมาะสมมากในการขุดเจาะบ่อบาดาล
- มีความเหมาะสมปานกลางในการขุดเจาะบ่อบาดาล
- มีความเหมาะสมน้อยในการขุดเจาะบ่อบาดาล
- ไม่มีความเหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล

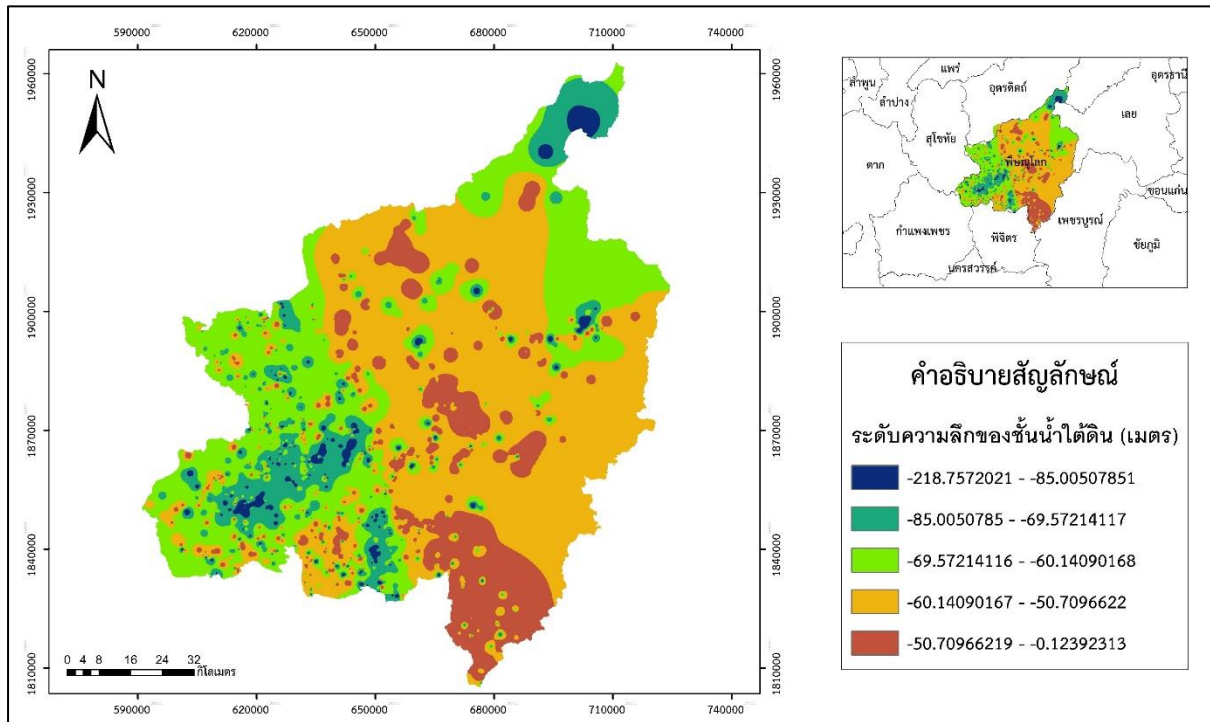
และจากการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถคำนวณหาระดับความลึกของชั้นน้ำใต้ดิน พื้นที่เหมาะสมที่ตอบสนองต่อระดับความลึกของชั้นน้ำใต้ดิน และการทำแผนที่ออนไลน์ที่แสดงรายละเอียดและความเหมาะสมของพื้นที่ มีดังต่อไปนี้

- 4.1 การศึกษาการวิเคราะห์พื้นผิว
- 4.2 การศึกษาการหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล
- 4.3 การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

#### 4.1 การศึกษาการวิเคราะห์พื้นผิว

จากการศึกษาการวิเคราะห์พื้นผิว เพื่อคำนวณหาระดับความลึกของชั้นน้ำใต้ดิน ในเขตจังหวัดพิษณุโลก ผู้ศึกษาได้จัดการข้อมูลของจุดที่แสดงรายละเอียดและความลึกของบ่อบาดาลเดิมในเขตจังหวัดพิษณุโลก จำนวน 1,453 บ่อ โดยใช้เทคนิคการประมาณค่าช่วง (Interpolation) โดยการวิเคราะห์พื้นผิว (Surface analysis) เพื่อคำนวณหาระดับความลึกของชั้นน้ำใต้ดิน โดยจะใช้วิธีการ IDW (Inverse Distance Weight) ซึ่งเป็นการใช้หลักการที่ว่าตำแหน่งใกล้เคียงกันย่อมมีความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ จึงเป็นการประมาณค่าให้กับจุดที่ไม่ทราบค่า

โดยผลจากการวิเคราะห์พื้นผิว เพื่อคำนวณหาระดับความลึกของชั้นน้ำใต้ดิน ในเขตจังหวัดพิษณุโลก พบว่าโดยระดับความลึกของพื้นที่ส่วนใหญ่ในจังหวัดพิษณุโลก จะมีลึกลงอยู่ที่ประมาณ 50 – 60 เมตร โดยในบางพื้นที่จะมีระดับความลึกสูงสุดเท่ากับ 218.76 เมตร และบางพื้นที่ที่มีระดับความลึกต่ำสุดเท่ากับ 0.12 เมตร ดังภาพ 4.1



ภาพ 4.1 ระดับความลึกของชั้นน้ำใต้ดิน ในเขตจังหวัดพิษณุโลก

#### 4.2 การศึกษาการหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล

การศึกษาการหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล ในเขตจังหวัดพิษณุโลก โดยใช้โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในการวิเคราะห์หาพื้นที่ที่เหมาะสม ซึ่งมีการประเมินค่าคะแนนความเหมาะสมของปัจจัยก่อนนำมาใช้ในการวิเคราะห์หาพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล โดยการค่าคะแนนนี้จะได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องจากสำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 7 กำแพงเพชร เป็นผู้ประเมินค่าคะแนนความเหมาะสมของปัจจัย ดังตาราง 4.1

ตาราง 4.1 ค่าน้ำหนักของเกณฑ์การให้คะแนนของปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์

ปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์	เกณฑ์การให้คะแนน	เงื่อนไข	ค่าคะแนน (Score)
1. ความลาดชันของพื้นที่ (Slope)	ความเหมาะสมของพื้นที่	ลาดเอียง 0 - 5 %	5
		ลาดเอียง 5 - 10 %	4
		ลาดเอียง 10 - 15 %	2
		ลาดเอียง 15 - 20 %	2
		ลาดเอียง 20 - 25 %	1
		ลาดเอียงมากกว่า 25 %	1
2. ชนิดหิน	การไหลผ่านของน้ำผ่านรูพรุนของหิน	หินตะกอน	4
		กรวด	4
		หินทราย	4
		หินดินดาน	1
		หินปูน	3
		หินอัคนีภูเขาไฟ	1
3. ชนิดหินอุ้มน้ำ	ปริมาณการกักเก็บน้ำต่อความความลึกของชั้นน้ำบาดาล	มาก	5
		ค่อนข้างมาก	5
		ปานกลาง	4
		น้อย	2
		น้อยที่สุด	1
4. ชนิดดิน	การระบายน้ำของดิน	ระบายน้ำค่อนข้างมาก	5
		ระบายน้ำดีปานกลาง	4
		ระบายน้ำดี	3
		ระบายน้ำค่อนข้างเลว	2
		ระบายน้ำเลว	1
5. แหล่งน้ำผิวดิน	การเติมน้ำลงดิน/ระยะห่างจากแหล่งน้ำ	ระยะ ไม่เกิน 200 เมตร	5
		ระยะ 200 - 500 เมตร	4
		ระยะ 500 - 1000 เมตร	3
		ระยะ 1000 - 1500 เมตร	2
		ระยะ มากกว่า 1500 เมตร	1

ปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์	เกณฑ์การให้คะแนน	เงื่อนไข	ค่าคะแนน (Score)
6. การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ความเหมาะสม	พื้นที่เกษตรกรรม	5
		พื้นที่ชุมชน	5
		พื้นที่เบ็ดเตล็ด	2
		พื้นที่ป่าไม้	2
		พื้นที่แหล่งน้ำ	1
7. ตำแหน่งบ่อ	ความลึกของตำแหน่งบ่อ	ลึก 0 - 50 เมตร	5
		ลึก 50 - 100 เมตร	4
		ลึก 100 - 150 เมตร	3
		ลึก 150 - 200 เมตร	2
		ลึกมากกว่า 200 เมตร	1

โดยจาก ตารางที่ 4.1 ค่าน้ำหนักของเกณฑ์การให้คะแนนของปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ ค่าคะแนนดังกล่าวของปัจจัยแบ่งออกเป็น 5 ระดับคะแนน ดังนี้

**คะแนน 5** หมายถึง ปัจจัยดังกล่าวเป็นปัจจัยที่มีความเหมาะสม สำหรับการหาพื้นที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล ในระดับสูงที่สุด หรือเป็นปัจจัยที่มีความเหมาะสมที่จะใช้ในการศึกษามากที่สุด

**คะแนน 4** หมายถึง ปัจจัยดังกล่าวเป็นปัจจัยที่มีความเหมาะสม สำหรับการหาพื้นที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล ในระดับสูง หรือเป็นปัจจัยที่มีความเหมาะสมที่จะใช้ในการศึกษามาก

**คะแนน 3** หมายถึง ปัจจัยดังกล่าวเป็นปัจจัยที่มีความเหมาะสม สำหรับการหาพื้นที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล ในระดับปานกลาง หรือเป็นปัจจัยที่มีความเหมาะสมที่จะใช้ในการศึกษาปานกลาง

**คะแนน 2** หมายถึง ปัจจัยดังกล่าวเป็นปัจจัยที่มีความเหมาะสม สำหรับการหาพื้นที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล ในระดับต่ำ หรือเป็นปัจจัยที่มีความเหมาะสมที่จะใช้ในการศึกษาน้อย

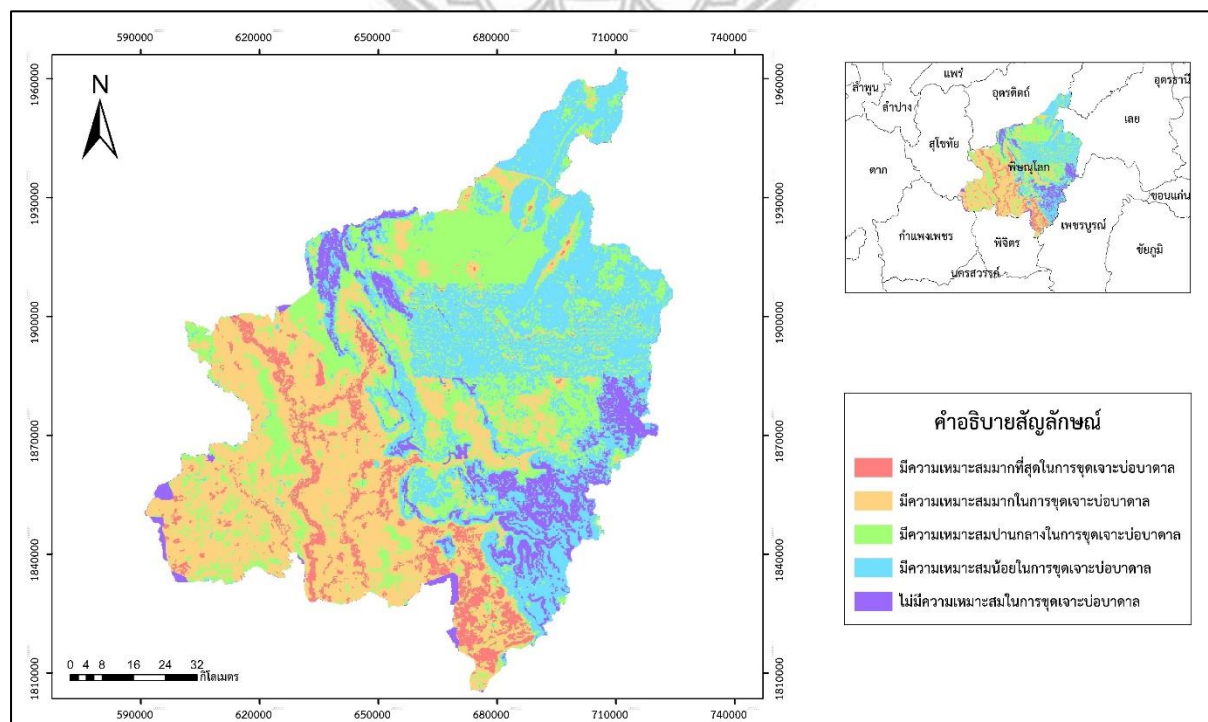
**คะแนน 1** หมายถึง ปัจจัยดังกล่าวเป็นปัจจัยที่ไม่มีความเหมาะสม สำหรับการหาพื้นที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล หรือเป็นปัจจัยที่ไม่มีความเหมาะสมที่จะใช้ในการศึกษา

ผลการวิเคราะห์การหาพื้นที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล ที่ตอบสนองต่อระดับความลึกของระดับน้ำใต้ดิน ในเขตจังหวัดพิษณุโลก พบว่าจากพื้นที่ทั้งหมดในเขตจังหวัดพิษณุโลก 10,815.80 ตารางกิโลเมตร หรือ 6,759,909 ไร่ โดยมีพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากในการขุดเจาะบ่อบาดาล 3,197.84 ตาราง

กิโลเมตร หรือ 1,998,650 ไร่ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด รองลงมาคือพื้นที่ที่มีความเหมาะสมน้อยในการขุดเจาะบ่อบาดาล 3,082.92 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,926,825 ไร่ พื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลางในการขุดเจาะบ่อบาดาล 2,893.08 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,808,175 ไร่ พื้นที่ที่ไม่มีความเหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 993.6 ตารางกิโลเมตร หรือ 621,034 ไร่ และพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากที่สุดในการขุดเจาะบ่อบาดาล 648.36 ตารางกิโลเมตร หรือ 405,225 ไร่ ตามลำดับ ดังตาราง 4.2

ตาราง 4.2 พื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล ในเขตจังหวัดพิษณุโลก

พื้นที่เหมาะสม	ขนาดพื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	ขนาดพื้นที่ (ไร่)
มีความเหมาะสมมากที่สุดในการขุดเจาะบ่อบาดาล	648.36	405,225
มีความเหมาะสมมากในการขุดเจาะบ่อบาดาล	3,197.84	1,998,650
มีความเหมาะสมปานกลางในการขุดเจาะบ่อบาดาล	2,893.08	1,808,175
มีความเหมาะสมน้อยในการขุดเจาะบ่อบาดาล	3,082.92	1,926,825
ไม่มีความเหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล	993.6	621,034
<b>รวม</b>	<b>10,815.8</b>	<b>6,759,909</b>



#### ภาพ 4.2 พื้นที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล ในเขตจังหวัดพิษณุโลก

โดยจากผลการวิเคราะห์การหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล ที่ตอบสนองต่อระดับความลึกของระดับน้ำใต้ดิน ในเขตจังหวัดพิษณุโลก พบว่าพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากที่สุดในการขุดเจาะบ่อบาดาล มีพื้นที่ 648.36 ตารางกิโลเมตร หรือ 405,225 ไร่ และเมื่อแบ่งพื้นที่จำนวนออกเป็น 9 อำเภอ พบว่าพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากที่สุดในการขุดเจาะบ่อบาดาลคือ อำเภอเนินมะปราง ซึ่งมีพื้นที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาลมากที่สุด 198.16 ตารางกิโลเมตร หรือ 123,850 ไร่ รองลงมาคือ อำเภอวังทอง ซึ่งมีพื้นที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 100.88 ตารางกิโลเมตร หรือ 63,050 ไร่ อำเภอพรหมพิราม มีพื้นที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 90.76 ตารางกิโลเมตร หรือ 56,725 ไร่ อำเภอเมืองพิษณุโลก มีพื้นที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 89.76 ตารางกิโลเมตร หรือ 56,100 ไร่ อำเภอวัดโบสถ์ มีพื้นที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 58.68 ตารางกิโลเมตร หรือ 36,675 ไร่ อำเภอบางกระทุ่ม มีพื้นที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 54.16 ตารางกิโลเมตร หรือ 33,850 ไร่ อำเภอบางระกำ มีพื้นที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 50.68 ตารางกิโลเมตร หรือ 31,675 ไร่ อำเภอนครไทย มีพื้นที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 2.72 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,700 ไร่ อำเภอชาติตระการ มีพื้นที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 2.56 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,600 ไร่ ตามลำดับ ดังตาราง 4.3

ตาราง 4.3 พื้นที่เหมาะสมมากที่สุดในการขุดเจาะบ่อบาดาล ในเขตจังหวัดพิษณุโลก

อำเภอ	ขนาดพื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	ขนาดพื้นที่ (ไร่)
ชาติตระการ	2.56	1,600
นครไทย	2.72	1700
เนินมะปราง	198.16	123,850
บางกระทุ่ม	54.16	33,850
บางระกำ	50.68	31,675
พรหมพิราม	90.76	56,725
เมืองพิษณุโลก	89.76	56,100
วังทอง	100.88	63,050
วัดโบสถ์	58.68	36,675
รวม	648.36	405,225



โดยจากผลการวิเคราะห์การหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล ที่ตอบสนองต่อระดับความลึกของระดับน้ำใต้ดิน ในเขตจังหวัดพิษณุโลก พบว่าพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากในการขุดเจาะบ่อบาดาล มีพื้นที่ 3,197.84 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,998,650 ไร่ และเมื่อแบ่งพื้นที่จำนวนออกเป็น 9 อำเภอ พบว่าพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากที่สุดในการขุดเจาะบ่อบาดาลคือ อำเภอบางระกำ ซึ่งมีพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาลมากที่สุด 696.56 ตารางกิโลเมตร หรือ 435,350 ไร่ รองลงมาคือ อำเภอวังทอง ซึ่งมีพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 557.88 ตารางกิโลเมตร หรือ 348,675 ไร่ อำเภอพรหมพิราม มีพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 503.32 ตารางกิโลเมตร หรือ 314,575 ไร่ อำเภอเมืองพิษณุโลก มีพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 442.84 ตารางกิโลเมตร หรือ 276,775 ไร่ อำเภอบางกระทุ่ม มีพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 259.96 ตารางกิโลเมตร หรือ 162,475 ไร่ อำเภอเนินมะปราง มีพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 242.92 ตารางกิโลเมตร หรือ 151,825 ไร่ อำเภอวัดโบสถ์ มีพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 207.88 ตารางกิโลเมตร หรือ 129,925 ไร่ อำเภอชาติตระการ มีพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 150.28 ตารางกิโลเมตร หรือ 93,925 ไร่ อำเภอนครไทย มีพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 136.2 ตารางกิโลเมตร หรือ 85,125 ไร่ ตามลำดับ ดังตาราง 4.4

ตาราง 4.4 พื้นที่ที่เหมาะสมมากในการขุดเจาะบ่อบาดาล ในเขตจังหวัดพิษณุโลก

อำเภอ	ขนาดพื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	ขนาดพื้นที่ (ไร่)
ชาติตระการ	150.28	93,925
นครไทย	136.2	85,125
เนินมะปราง	242.92	151,825
บางกระทุ่ม	259.96	162,475
บางระกำ	696.56	435,350
พรหมพิราม	503.32	314,575
เมืองพิษณุโลก	442.84	276,775
วังทอง	557.88	348,675
วัดโบสถ์	207.88	129,925
<b>รวม</b>	<b>3,197.84</b>	<b>1,998,650</b>

โดยจากผลการวิเคราะห์การหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล ที่ตอบสนองต่อระดับความลึกของระดับน้ำใต้ดิน ในเขตจังหวัดพิษณุโลก พบว่าพื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลางในการขุดเจาะบ่อบาดาล มีพื้นที่ 2,893.08 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,808,175 ไร่ และเมื่อแบ่งพื้นที่จำนวนออกเป็น 9 อำเภอ พบว่าพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากที่สุดในการขุดเจาะบ่อบาดาลคือ อำเภอชาติตระการ ซึ่งมีพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาลมากที่สุด 1,014 ตารางกิโลเมตร หรือ 633,750 ไร่ รองลงมาคือ อำเภอนครไทย ซึ่งมีพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 535.48 ตารางกิโลเมตร หรือ 334,675 ไร่ อำเภอวังทอง มีพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 342.68 ตารางกิโลเมตร หรือ 214,175 ไร่ อำเภอวัดโบสถ์ มีพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 298.36 ตารางกิโลเมตร หรือ 186,475 ไร่ อำเภอพรหมพิราม มีพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 228.92 ตารางกิโลเมตร หรือ 143,075 ไร่ อำเภอบางระกำ มีพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 186.04 ตารางกิโลเมตร หรือ 116,275 ไร่ อำเภอเมืองพิษณุโลก มีพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 150.84 ตารางกิโลเมตร หรือ 94,275 ไร่ อำเภอเนินมะปราง มีพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 93.36 ตารางกิโลเมตร หรือ 58,350 ไร่ อำเภอบางกระทุ่ม มีพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 43.4 ตารางกิโลเมตร หรือ 27,125 ไร่ ตามลำดับ ดังตาราง 4.5

ตาราง 4.5 พื้นที่ที่เหมาะสมปานกลางในการขุดเจาะบ่อบาดาล ในเขตจังหวัดพิษณุโลก

อำเภอ	ขนาดพื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	ขนาดพื้นที่ (ไร่)
ชาติตระการ	1,014	633,750
นครไทย	535.48	334,675
เนินมะปราง	93.36	58,350
บางกระทุ่ม	43.4	27,125
บางระกำ	186.04	116,275
พรหมพิราม	228.92	143,075
เมืองพิษณุโลก	150.84	94,275
วังทอง	342.68	214,175
วัดโบสถ์	298.36	186,475
<b>รวม</b>	<b>2,893.08</b>	<b>1,808,175</b>

โดยจากผลการวิเคราะห์การหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล ที่ตอบสนองต่อระดับความลึกของระดับน้ำใต้ดิน ในเขตจังหวัดพิษณุโลก พบว่าพื้นที่ที่มีความเหมาะสมน้อยในการขุดเจาะบ่อบาดาล มีพื้นที่ 3,082.92 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,926,825 ไร่ และเมื่อแบ่งพื้นที่จำนวนออกเป็น 9 อำเภอ พบว่าพื้นที่ที่มีความเหมาะสมน้อยที่สุดในการขุดเจาะบ่อบาดาลคือ อำเภอชาติตระการ ซึ่งมีพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาลมากที่สุด 1,287.36 ตารางกิโลเมตร หรือ 804,600 ไร่ รองลงมาคือ อำเภอนครไทย ซึ่งมีพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 811.92 ตารางกิโลเมตร หรือ 507,450 ไร่ อำเภอวังทอง มีพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 388.28 ตารางกิโลเมตร หรือ 242,675 ไร่ อำเภอเนินมะปราง มีพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 366 ตารางกิโลเมตร หรือ 228,750 ไร่ อำเภอวัดโบสถ์ มีพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 175.68 ตารางกิโลเมตร หรือ 109,800 ไร่ อำเภอเมืองพิษณุโลก มีพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 32 ตารางกิโลเมตร หรือ 20,000 ไร่ อำเภอพรหมพิราม มีพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 15.96 ตารางกิโลเมตร หรือ 9,975 ไร่ อำเภอบางระกำ มีพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 5.64 ตารางกิโลเมตร หรือ 3,525 ไร่ อำเภอบางกระทุ่ม มีพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 0.08 ตารางกิโลเมตร หรือ 50 ไร่ ตามลำดับ ดังตาราง 4.6

ตาราง 4.6 พื้นที่ที่เหมาะสมน้อยในการขุดเจาะบ่อบาดาล ในเขตจังหวัดพิษณุโลก

อำเภอ	ขนาดพื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	ขนาดพื้นที่ (ไร่)
ชาติตระการ	1,287.36	804,600
นครไทย	811.92	507,450
เนินมะปราง	366	228,750
บางกระทุ่ม	0.08	50
บางระกำ	5.64	3,525
พรหมพิราม	15.96	9,975
เมืองพิษณุโลก	32	20,000
วังทอง	388.28	242,675
วัดโบสถ์	175.68	109,800
รวม	3,082.92	1,926,825

โดยจากผลการวิเคราะห์การหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล ที่ตอบสนองต่อระดับความลึกของระดับน้ำใต้ดิน ในเขตจังหวัดพิษณุโลก พบว่าพื้นที่ที่ไม่มีความในการขุดเจาะบ่อบาดาล มีพื้นที่ 993.6 ตารางกิโลเมตร หรือ 6,221,034 ไร่ และเมื่อแบ่งพื้นที่จำนวนออกเป็น 9 อำเภอ พบว่าพื้นที่ที่ไม่มีความเหมาะสมมากที่สุดในการขุดเจาะบ่อบาดาลคือ อำเภอวังทอง ซึ่งมีพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาลมากที่สุด 210.8 ตารางกิโลเมตร หรือ 131,750 ไร่ รองลงมาคือ อำเภอเนินมะปราง ซึ่งมีพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 192.92 ตารางกิโลเมตร หรือ 120,575 ไร่ อำเภอนครไทย มีพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 167.04 ตารางกิโลเมตร หรือ 104,400 ไร่ อำเภอวัดโบสถ์ มีพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 142.44 ตารางกิโลเมตร หรือ 89,025 ไร่ อำเภอชาติตระการ มีพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 37.12 ตารางกิโลเมตร หรือ 23,200 ไร่ อำเภอเมืองพิษณุโลก มีพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 5.4 ตารางกิโลเมตร หรือ 3,375 ไร่ อำเภอพรหมพิราม มีพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล 4.04 ตารางกิโลเมตร หรือ 2,525 ไร่ และมีพื้นที่ที่ไม่ทราบข้อมูลอยู่ 233.84 ตารางกิโลเมตร หรือ 146,184 ไร่ ตามลำดับ ดังตาราง 4.7

ตาราง 4.7 พื้นที่ที่ไม่มีความในการขุดเจาะบ่อบาดาล ในเขตจังหวัดพิษณุโลก

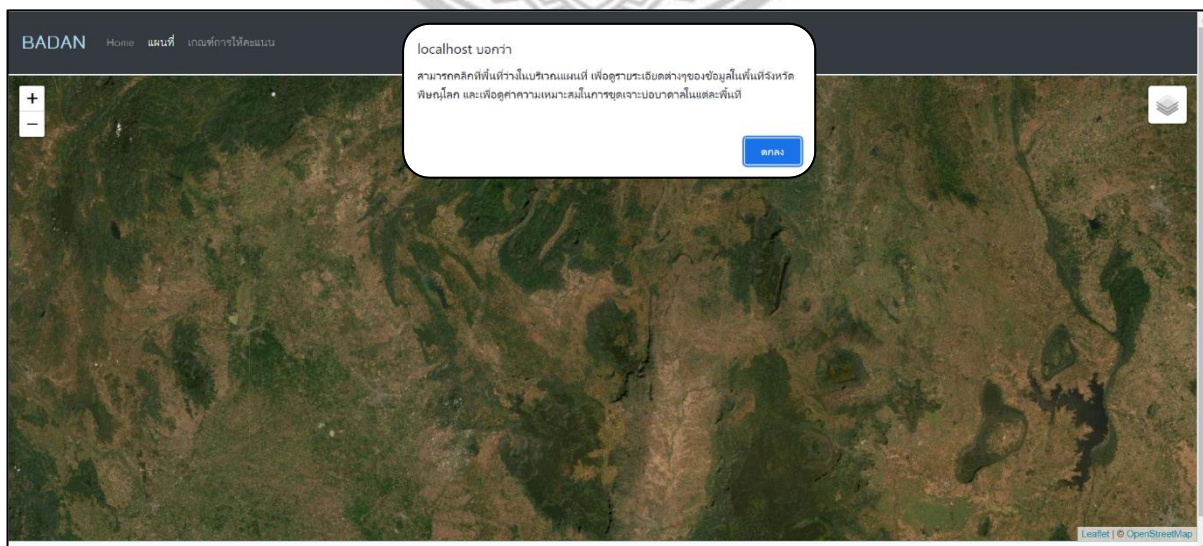
อำเภอ	ขนาดพื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	ขนาดพื้นที่ (ไร่)
ชาติตระการ	37.12	23,200
นครไทย	167.04	104,400
เนินมะปราง	192.92	120,575
บางกระทุ่ม	-	-
บางระกำ	-	-
พรหมพิราม	4.04	2,525
เมืองพิษณุโลก	5.4	3,375
วังทอง	210.8	131,750
วัดโบสถ์	142.44	89,025
ไม่มีข้อมูล	233.84	146,184
<b>รวม</b>	<b>993.6</b>	<b>621,034</b>

### 4.3 การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการขุดเจาะบ่อบาดาลเพื่อการเกษตรบนระบบแผนที่ออนไลน์จากการวิเคราะห์และประมวลผลจากโปรแกรมทางภูมิศาสตร์ โดยระบบนี้ที่สามารถใช้งานได้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งถูกพัฒนาและออกแบบโดยใช้คำสั่งของภาษา HTML และ CSS ในการสร้างหน้าเว็บไซต์ และใช้ร่วมกับคำสั่งภาษา PHP, JavaScript, SQL และ Spatial Query ในการทำงานร่วมกับฐานข้อมูล (Database) เพื่อใช้ในการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล และมีการเรียกใช้งานจากบริการแผนที่ออนไลน์ Leaflet ในการแสดงแผนที่บนระบบแผนที่ออนไลน์ โดยในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการขุดเจาะบ่อบาดาลเพื่อการเกษตรบนระบบแผนที่ออนไลน์ สามารถอธิบายผลการดำเนินงานได้ดังนี้ดังต่อไปนี้

#### 4.3.1 ผลการออกแบบและพัฒนาหน้าเว็บไซต์ Web Map Interface

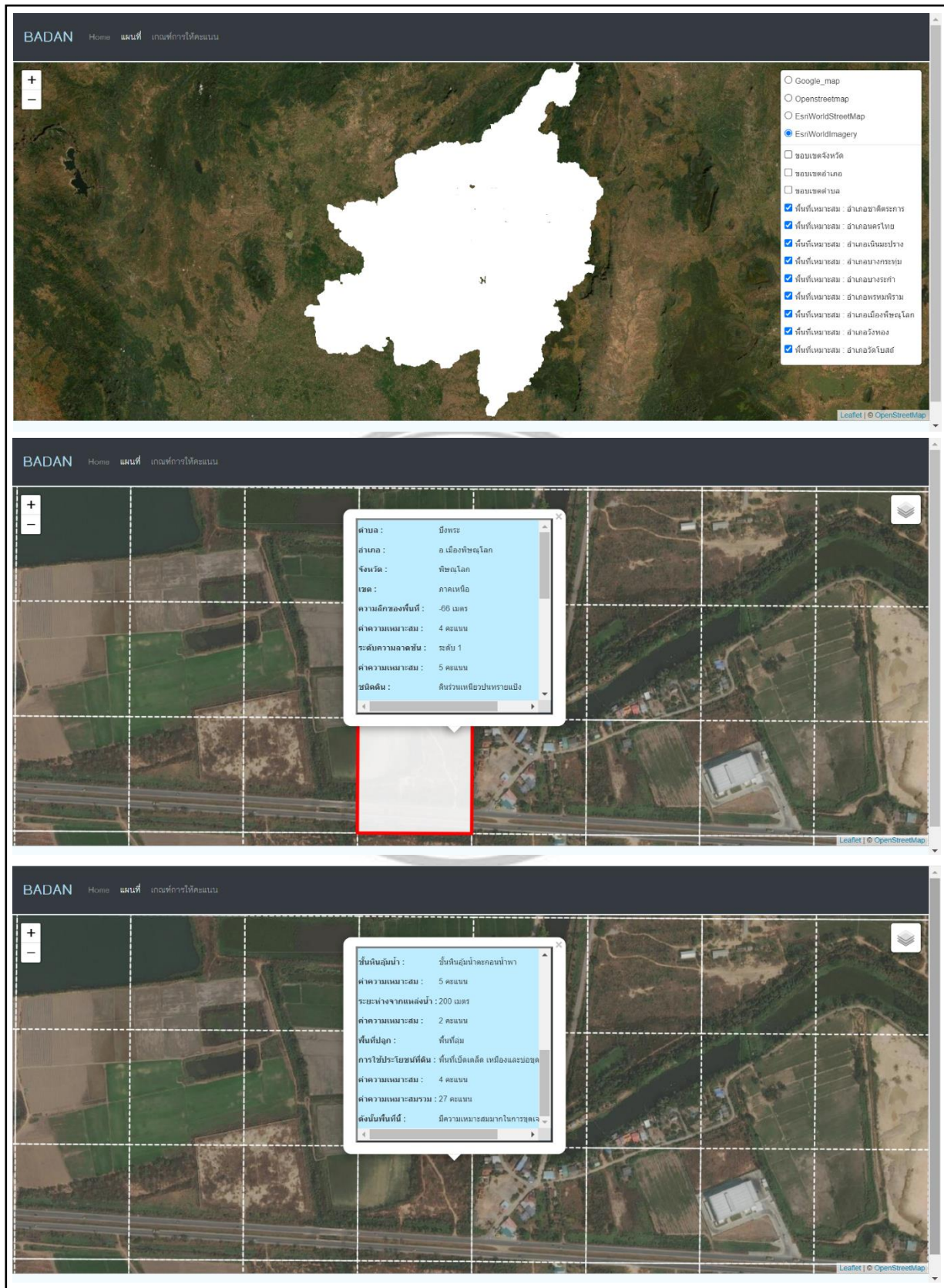
หน้าเว็บไซต์ได้ถูกออกแบบให้แถบเครื่องมือต่างๆ ซึ่งประกอบไปด้วยหน้าแรกของเว็บไซต์ ซึ่งจะอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลน้ำบาดาลเบื้องต้น เกณฑ์การให้ค่าน้ำหนักคะแนนความเหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล การใช้งานและคำแนะนำในการใช้ระบบ และในส่วนของหน้าแผนที่ที่จะมีแถบเครื่องมือ ซึ่งประกอบไปด้วยเครื่องมือย่อขยายแผนที่และมาตราส่วน เครื่องมือในการเลือกรูปแบบของแผนที่ การเลือกชั้นข้อมูลที่จะแสดงรายละเอียดของพื้นที่ศึกษา ดังภาพ 4.3



ภาพ 4.3 หน้าเว็บไซต์ Web Map Interface



ภาพ 4.4 แสดงการเลือกชั้นข้อมูลที่รายละเอียดของพื้นที่ศึกษา



ภาพ 4.5 แสดงรายละเอียดความเหมาะสมของพื้นที่ในการขุดเจาะบ่อน้ำบาดาล

#### 4.3.2 ผลการแสดงผล

เมื่อทำการคลิกลงบนแผนที่ ระบบทำการแสดงผลลัพธ์ของข้อมูลรายละเอียดต่างๆ ของพื้นที่บริเวณนั้น พร้อมบอกค่าคะแนนความเหมาะสมของปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์หาพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อนบาดาล และบอกความเหมาะสมของพื้นที่ ดังภาพ 4.5 โดยข้อมูลที่แสดงรายละเอียดมีดังนี้

- ขอบเขต ตำบล อำเภอ จังหวัด ภูมิภาค
- ความลึกของชั้นน้ำใต้ดินในพื้นที่ และ ค่าคะแนนความเหมาะสมของพื้นที่
- ความลาดชัน และ ค่าคะแนนความเหมาะสมของพื้นที่
- ชนิดดิน และ ค่าคะแนนความเหมาะสมของพื้นที่
- ชนิดหิน และ ค่าคะแนนความเหมาะสมของพื้นที่
- ชนิดหินอุ้มน้ำ และ ค่าคะแนนความเหมาะสมของพื้นที่
- ระยะห่างระหว่างแหล่งน้ำผิวดิน และ ค่าคะแนนความเหมาะสมของพื้นที่
- รายละเอียดพื้นที่ การใช้ประโยชน์ที่ดิน และ ค่าคะแนนความเหมาะสมของพื้นที่
- ความเหมาะสมของพื้นที่ และ ค่าคะแนนความเหมาะสมรวมของพื้นที่

โดยข้อมูลรายละเอียดต่างๆที่แสดงบนแผนที่ บางส่วนอาจขาดหาย เนื่องจากเป็นข้อมูลที่ไม่ได้อยู่ในระบบ โดยในหน้าเว็บไซต์ที่แสดงรายละเอียดของข้อมูลในพื้นที่ เป็นส่วนของข้อมูลที่ไม่มีความหมายของข้อมูล โดยจะแสดงค่าของข้อมูลออกมาเป็นค่า null ดังภาพ 4.6



ภาพ 4.6 แสดงรายละเอียดของข้อมูลในพื้นที่ เป็นส่วนของข้อมูลที่ไม่มีความหมายของข้อมูล



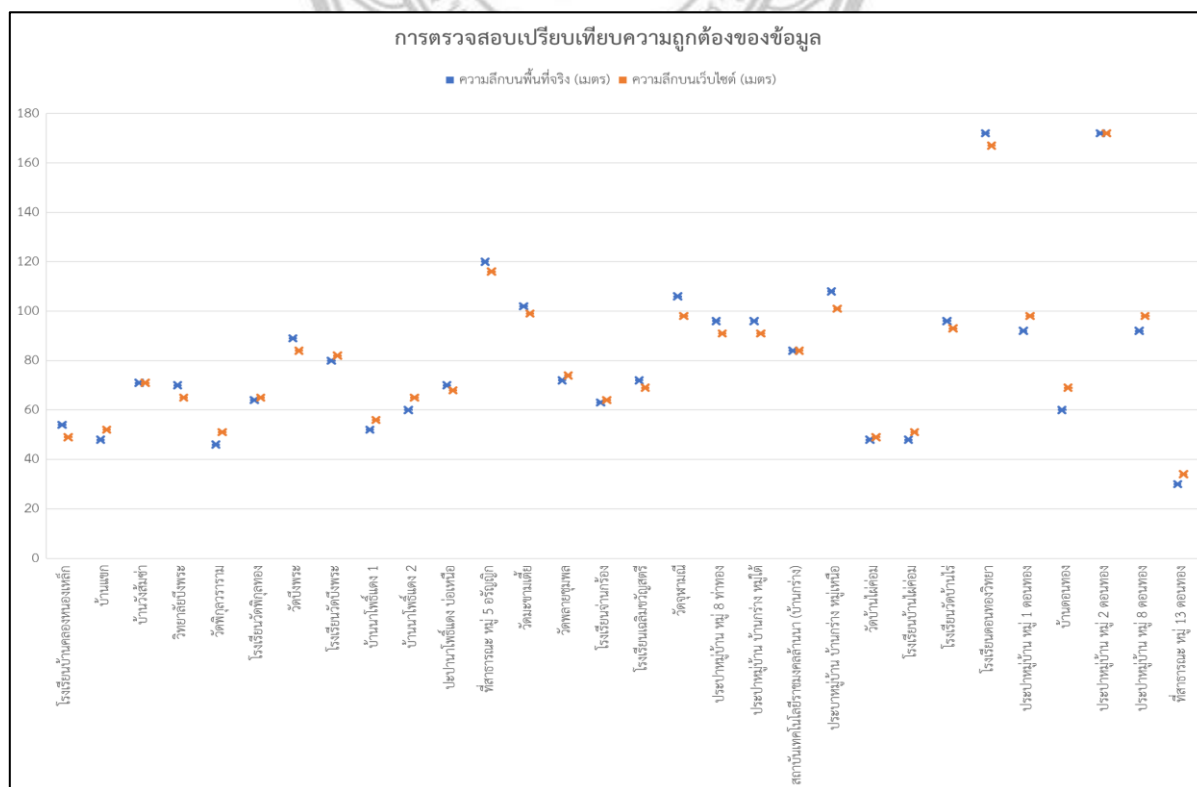
### 4.3.3 การตรวจสอบความถูกต้องของระบบ

ทำการตรวจสอบความถูกต้องของระบบโดยทำการสุ่มลงพื้นที่สำรวจเก็บข้อมูลระดับความลึกของบ่อบาดาล ในเขตอำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก จำนวนทั้งหมด 30 จุด มาทำเปรียบเทียบเชิงตำแหน่งของความลึกในพื้นที่จริงกับความลึกบนเว็บแผนออนไลน์ โดยเปรียบเทียบและวิเคราะห์ผลค่าความถูกต้องของข้อมูลความลึกของพื้นที่ โดยจะสังเกตได้ว่าความลึกของทั้ง 2 พื้นที่นี้ มีความคลาดเคลื่อนต่างกันไปเกิน 10 เมตร ซึ่งถือว่าเป็นความคลาดเคลื่อนที่พอร์รับได้ ดังตาราง 4.8 และ ดังภาพ 4.7

ตาราง 4.8 แสดงระดับความลึกของบ่อบาดาลในพื้นที่จริงกับความลึกบนเว็บแผนออนไลน์

ลำดับ	สถานที่	ความลึกบนพื้นที่จริง (เมตร)	ความลึกบนเว็บไซต์ (เมตร)
1	โรงเรียนบ้านคลองหนองเหล็ก	54	49
2	บ้านแขก	48	52
3	บ้านวังส้มซ่า	71	71
4	วิทยาลัยบึงพระ	70	65
5	วัดพิกุลวราราม	46	51
6	โรงเรียนวัดพิกุลทอง	64	65
7	วัดบึงพระ	89	84
8	โรงเรียนวัดบึงพระ	80	82
9	บ้านนาโพธิ์แดง 1	52	56
10	บ้านนาโพธิ์แดง 2	60	65
11	ปะปนาโพธิ์แดง บ่อเหนือ	70	68
12	ที่สาธารณะ หมู่ 5 อรัญญิก	120	116
13	วัดมะขามเตี้ย	102	99
14	วัดพลาญชุมพล	72	74
15	โรงเรียนจ่านกร้อง	63	64
16	โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี	72	69
17	วัดจุฬามณี	106	98
18	ประปาหมู่บ้าน หมู่ 8 ท่าทอง	96	91

ลำดับ	สถานที่	ความลึกบนพื้นที่จริง (เมตร)	ความลึกบนเว็บไซต์ (เมตร)
19	ประปาหมู่บ้าน บ้านกร่าง หมู่ใต้	96	91
20	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา	84	84
21	ประปาหมู่บ้าน บ้านกร่าง หมู่เหนือ	108	101
22	วัดบ้านไผ่ค่อม	48	49
23	โรงเรียนบ้านไผ่ค่อม	48	51
24	โรงเรียนวัดบ้านไร่	96	93
25	โรงเรียนดอนทองวิทยา	172	167
26	ประปาหมู่บ้าน หมู่ 1 ดอนทอง	92	98
27	บ้านดอนทอง	60	69
28	ประปาหมู่บ้าน หมู่ 2 ดอนทอง	172	172
29	ประปาหมู่บ้าน หมู่ 8 ดอนทอง	92	98
30	ที่สาธารณะ หมู่ 13 ดอนทอง	30	34



ภาพ 4.7 การตรวจสอบเปรียบเทียบความถูกต้องของข้อมูล

## บทที่ 5

### บทสรุป

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เทคนิคและข้อมูลทางด้านภูมิศาสตร์ ในการคำนวณหาความลึกและพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล ในเขตพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก ได้ทำการคำนวณหาความลึกของระดับชั้นน้ำใต้ดิน พื้นที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาลที่ตอบสนองต่อระดับความลึกของชั้นน้ำใต้ดิน และพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการขุดเจาะบ่อบาดาลเพื่อการเกษตรบนระบบแผนที่ออนไลน์ สามารถสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ได้ดังนี้

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาการวิเคราะห์คำนวณหาความลึกและพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล กรณีศึกษา 9 อำเภอ ในจังหวัดพิษณุโลก โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างความลึกของบ่อบาดาลเดิมกับปัจจัยทางกายภาพที่มีผลกับการขุดเจาะบ่อบาดาล โดยจากวัตถุประสงค์

1. เพื่อคำนวณระดับความลึกของชั้นน้ำใต้ดิน ในเขตจังหวัดพิษณุโลก
2. เพื่อหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล ที่ตอบสนองต่อระดับความลึกของชั้นน้ำใต้ดิน
3. เพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการขุดเจาะบ่อบาดาลเพื่อการเกษตรบนระบบแผนที่ออนไลน์

พบว่า การคำนวณระดับความลึกของชั้นน้ำใต้ดิน และการหาพื้นที่ที่เหมาะสมที่ตอบสนองต่อระดับความลึกของชั้นน้ำใต้ดินนั้น โดยจากการคำนวณระดับความลึกของชั้นน้ำใต้ดิน จากข้อมูลของบ่อบาดาลเดิม และนำมาสร้างเป็นแผนที่เส้นเท่าระดับลึก เพื่อดูความลึกของพื้นที่ข้างเคียง ควบคู่ไปกับการประเมินค่าคะแนนความเหมาะสมของปัจจัยทางกายภาพที่เกี่ยวข้องกับการหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล ทั้ง 7 ปัจจัย ซึ่งคือ สภาพภูมิประเทศ (ความชัน) ชนิดหิน ชั้นหินอุ้มน้ำ ชนิดดิน ความลึกของตำแหน่งบ่อบาดาล แหล่งน้ำผิวดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยเมื่อนำมาทำการวิเคราะห์ซ้อนทับข้อมูลค่าคะแนนความเหมาะสมของปัจจัย พบว่า พื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล ที่ตอบสนองต่อระดับความลึกของระดับน้ำใต้ดิน ในเขตจังหวัดพิษณุโลก ซึ่งในจังหวัดพิษณุโลกส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากในการขุดเจาะบ่อบาดาล รองลงมาคือพื้นที่ที่มีความเหมาะสมน้อยในการขุดเจาะบ่อบาดาล พื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลางในการขุดเจาะบ่อบาดาล พื้นที่ที่ไม่มีความเหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล และพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากที่สุดในการขุดเจาะบ่อบาดาล ตามลำดับ และจากการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการ

ชุดเจาะบ่อบาดาลเพื่อการเกษตรบนระบบแผนที่ออนไลน์ พบว่าเมื่อทำตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล โดยการลงพื้นที่สำรวจบ่อบาดาลในพื้นที่จริง จำนวน 30 บ่อ ซึ่งอยู่ในเขตของอำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก โดยนำข้อมูลระดับความลึกของบ่อบาดาลที่ได้ มาทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลที่จัดทำขึ้นมาบนเว็บแผนที่ออนไลน์ สามารถทราบถึงความถูกต้องของข้อมูล ความเหมาะสม ความน่าเชื่อถือของข้อมูลก่อนนำไปใช้งานได้จริง โดยข้อมูลที่ได้นี้มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 10 เมตร ซึ่งเป็นค่าความคลาดเคลื่อนที่สามารถยอมรับได้

## 5.2 อภิปรายผล

จากการวิเคราะห์เรื่องการหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการชุดเจาะบ่อบาดาล สามารถคำนวณหาความลึกของพื้นที่และหาความเหมาะสมของพื้นที่ได้ ซึ่งอาจมีความคลาดเคลื่อนเล็กน้อย เนื่องจากการวิเคราะห์หาความลึก ใช้หลักการที่ว่าตำแหน่งใกล้เคียงกันย่อมมีความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ จึงเป็นการประมาณค่าให้กับจุดที่ไม่ทราบค่า จึงอาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของข้อมูลได้ และทางผู้วิจัยไม่สามารถทำการชุดเจาะบ่อบาดาลในพื้นที่จริงเพื่อตรวจสอบความลึก ว่าพื้นที่นั้นมีความลึกตรงกับกับเว็บแผนที่ออนไลน์ที่สร้างขึ้นมาหรือไม่

โดยจากการหาปัจจัยที่ใช้ในการหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการชุดเจาะบ่อบาดาล โดยการดูลักษณะทางกายภาพ และใช้เครื่องมือสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์และตรวจสอบความถูกต้องซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุดารัตน์ สมจันทร์ (2006) ศึกษาเรื่อง การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการชุดเจาะบ่อบาดาล โดยข้อมูลที่ได้จากการศึกษาจะถูกนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบเพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ของพื้นที่ทางด้านสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาพื้นที่ที่เหมาะสมในการชุดเจาะบ่อบาดาล และในส่วนของปัจจัยเรื่องของความลึกของพื้นที่ โดยข้อมูลความลึกของพื้นที่บนเว็บแผนที่ออนไลน์ ตำแหน่งเดียวกันกับข้อมูลความลึกของบ่อบาดาลเดิม จากแอปพลิเคชัน Badan4Thai มีความสอดคล้องกัน โดยปัจจัยความลึกของพื้นที่ดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์ใช้ในการหาพื้นที่ข้างเคียง เพื่อคำนวณหาความลึกและพื้นที่ที่เหมาะสมในการชุดเจาะบ่อบาดาล เพื่อแสดงรายละเอียดบนแผนที่ออนไลน์

### 5.3 ปัญหาที่พบ

1. เว็บไซต์ที่ออนไลน์ที่สร้างขึ้นมานี้ การแสดงผลหน้าเว็บไซต์ค่อนข้างช้า เนื่องจากไฟล์ข้อมูลมีขนาดใหญ่เกินไป ทำให้มีการประมวลผลช้า
2. ไม่สามารถอัปโหลดไฟล์แผนที่ ที่แสดงความเหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาลของทั้งจังหวัดได้ เนื่องจากไฟล์ข้อมูลมีขนาดใหญ่ ทำให้ต้องอัปโหลดแยกเป็นไฟล์ของอำเภอ
3. ไม่สามารถทำการขุดเจาะบ่อบาดาลในพื้นที่จริงเพื่อตรวจสอบความลึก ว่าพื้นที่นั้นมีความลึกตรงกันกับเว็บไซต์ที่ออนไลน์ที่เราสร้างหรือไม่

### 5.4 ข้อเสนอแนะ

1. ควรลงพื้นที่สำรวจเก็บข้อมูลระดับความลึกของชั้นน้ำใต้ดินในพื้นที่ให้เพิ่มเติม เพื่อความถูกต้องแม่นยำของข้อมูลที่มากขึ้น



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร  
Copyright by Naresuan University  
All rights reserved



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร  
Copyright by Naresuan University  
All rights reserved

### บรรณานุกรม

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล. (2562). *กรมทรัพยากรน้ำบาดาล เตรียมรับมือภัยแล้งติดตามการใช้บ่อน้ำบาดาล พื้นที่ จ.แพร่*. สืบค้นเมื่อ 3 กรกฎาคม 2564, จาก <http://www.dgr.go.th/th/newsAll/18/4264>

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 13 (ชลบุรี). (2561). *การสำรวจน้ำบาดาล (Groundwater Exploration)*. สืบค้นเมื่อ 3 กรกฎาคม 2564, จาก <http://www.mnre.go.th/reo13/th/news/detail/9588>

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล. (2564). *ข้อมูลรายละเอียดความลึก ของบ่อน้ำบาดาลในเขตพื้นที่ จ. พิษณุโลก*. สืบค้นเมื่อ 6 สิงหาคม 2564, จาก <http://app.dgr.go.th/newpasutara/xml/>

ศูนย์วิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อประเทศไทย. (2564). *ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์*. สืบค้นเมื่อ 14 กันยายน 2564, จาก <http://www.gisthai.org/about-gis/>

คลังข้อมูลน้ำและภูมิอากาศแห่งชาติ. (2558). *ระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่*. สืบค้นเมื่อ 14 กันยายน 2564, จาก <https://tiwrm.hii.or.th/web/index.php/knowledge/130-knowledge/298-igis.html>

เทคโนโลยีสารสนเทศ. (2564). *ระบบฐานข้อมูล*. สืบค้นเมื่อ 17 สิงหาคม 2564, จาก <https://sites.google.com/site/thekhnoloyisarsnthesit/xngkh-prakxb-khxng-thekhnoloyi-sarsnthes/than-khxmud-database>

สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 7 (กำแพงเพชร). (2564). *สอบถามข้อมูลทางด้านน้ำบาดาล สอบถามข้อมูลทางธรณีวิทยาและอุทกธรณีวิทยาเบื้องต้น ในพื้นที่ จ.พิษณุโลก*. สืบค้นเมื่อ 30 สิงหาคม 2564, จาก <http://www.dgr.go.th/bgr7/th/>

สำนักส่งเสริมและพัฒนากิจการเกษตร เขต2 (ราชบุรี). (2558). *การประมาณค่าช่วง*. สืบค้นเมื่อ 4 กันยายน 2564, จาก <http://www.wdoae.doae.go.th/wp2013/>

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ (กรุงเทพมหานคร). (2558). *การวิเคราะห์การซ้อนทับ*. สืบค้นเมื่อ 4 กันยายน 2564, จาก <http://www.bangkokgis.com/modules.php?>

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล. (2564). *ข้อมูลทั่วไปของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล*. สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2564, จาก <http://www.dgr.go.th/th/>

ทวีศักดิ์ ระมิงควงศ์. (2003). *น้ำบาดาล*. เชียงใหม่: คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาธรณีวิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

### บรรณานุกรม (ต่อ)

สุดารัตน์ สมจันทร์. (2006). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการหาพื้นที่เหมาะสมในการขุดเจาะบ่อบาดาล. อุบลราชธานี.คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

จักรพันธ์ เพ็ชรภูมิ และคณะ (2004). “การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อศึกษาความเหมาะสมในการสร้างประปาหมู่บ้านแบบบาดาลจังหวัดพิษณุโลก.”

สนอง ปะทะนมปี. (2004). การจัดการน้ำบาดาลเบื้องต้นเพื่อการเกษตรในพื้นที่ชลประทาน. มหาวิทยาลัยนเรศวร,ม.ป.ท.

จักรพันธ์ เพ็ชรภูมิ และคณะ (2004). การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อศึกษาความเหมาะสมในการสร้างประปาหมู่บ้านแบบบาดาลจังหวัดพิษณุโลก. พิษณุโลก.ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร.

Haijiao Yu et.al., (2017). *Comparative Study of Hybrid-Wavelet Artificial Intelligence Models for Monthly Groundwater Depth Forecasting in Extreme Arid Regions, Northwest China.*





ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร  
Copyright by Naresuan University  
All rights reserved

## ภาคผนวก ก

การลงพื้นที่เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในการคำนวณหาความลึกของพื้นที่เหมาะสม

ทำการตรวจสอบความถูกต้องของระบบโดยทำการสุ่มลงพื้นที่สำรวจเก็บข้อมูลระดับความลึกของบ่อบาดาล ในเขตอำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก จำนวนทั้งหมด 30 จุด



ลิขสิทธิ์  
Copyright by Naresuan University

Al

ภาคผนวก ข  
ชุดคำสั่งที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

การแสดงผลหน้าเว็บแผนที่

```
<!DOCTYPE html>

<?php include 'db_connect.php' ;?>

<html>

<head>

    <title> leaflet SQL </title>

    <link rel="stylesheet" href="https://unpkg.com/leaflet@1.7.1/dist/leaflet.css" />

    <link rel="stylesheet"
href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@4.5.3/dist/css/bootstrap.min.css"
integrity="sha384-TX8t27EcRE3e/ihU7zmQxVncDAy5ulKz4rEkgIXeMed4M0jlfIDPvg6uqKI2xXr2"
crossorigin="anonymous">

    <link href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.0.0-beta2/dist/css/bootstrap.min.css"
rel="stylesheet" integrity="sha384-
BmbxuPwQa2lc/FVzBcNJ7UAyJxM6wquqj61tLrc4wSX0szH/Ev+nYRRuWlolflfl"
crossorigin="anonymous">

    <script src="https://unpkg.com/leaflet@1.7.1/dist/leaflet.js"></script>

    <script type='text/javascript'
src='//ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/2.0.3/jquery.min.js'></script>

    <script type="text/javascript" src="dist/leaflet.ajax.js"></script>

    <script src="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/leaflet-
ajax/2.1.0/leaflet.ajax.min.js"></script>

    <!-- Bootstrap core CSS -->

    <link href=" ../.. /dist/css/bootstrap.min.css" rel="stylesheet">
```

```

<link rel="stylesheet"
href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@4.5.3/dist/css/bootstrap.min.css"
integrity="sha384-TX8t27EcRE3e/ihU7zmQxVncDAy5uIKz4rEkgIXeMed4M0jlfDPv6uqKI2xXr2"
crossorigin="anonymous">

<script src="https://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/3.5.1/jquery.min.js"></script>

<script
src="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/popper.js/1.16.0/umd/popper.min.js"></script>

<script src="https://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.5.2/js/bootstrap.min.js"></script>

<!-- Custom styles for this template -->

<link href="carousel.css" rel="stylesheet">

<link href="/path/to/bootstrap.min.css" rel="stylesheet">

<link href="/path/to/buttons.css" rel="stylesheet">

<link rel="stylesheet" href="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/font-
awesome/4.7.0/css/font-awesome.min.css">

</head>

<body style="background-color:rgba(225, 245, 254,0.4);">

<body>
    ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
    Copyright by Naresuan University
    All rights reserved

<font face="TH K2D July8">

<header>

    <nav class="navbar navbar-expand-md navbar-dark fixed-top bg-dark">

        <a class="navbar-brand" href="homepage.php"><font face="TH K2D July8" size = "6"
Color ="LightBlue"><b>BADAN</b></font></a>

        <button class="navbar-toggler" type="button" data-toggle="collapse" data-
target="#navbarCollapse" aria-controls="navbarCollapse" aria-expanded="false" aria-
label="Toggle navigation">

```

```

<span class="navbar-toggler-icon"></span>

</button>

<div class="collapse navbar-collapse" id="navbarCollapse">

<font face="TH K2D July8" size = "4">

<ul class="navbar-nav mr-auto">

<li class="nav-item">

<a class="nav-link" href="homepage.php">Home </a>

</li>

<li class="nav-item active">

<a class="nav-link" href="leaflet_sql.php">แผนที่<span class="sr-
only">(current)</span></a>

</li>

<li class="nav-item">

<a class="nav-link" href="level.php">เกณฑ์การให้คะแนน</a>

</li>

</ul>

</div>

</nav>

<br>

<div id="map" style="height: 550px; border: 1px solid #AAA;"></div>

<script type="text/javascript">

var selectSQL= <?php include 'select_prov.php';?>

</script>

```



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร  
 Copyright by Naresuan University  
 All rights reserved

```
<script type="text/javascript">
```

```
var selectSQL1= <?php include 'select_amp.php';?>
```

```
</script>
```

```
<script type="text/javascript">
```

```
var selectSQL2= <?php include 'select_tambon.php';?>
```

```
</script>
```

```
<script type="text/javascript">
```

```
var selectSQL3= <?php include 'select_1.php';?>
```

```
</script>
```

```
<script type="text/javascript">
```

```
var selectSQL4= <?php include 'select_2.php';?>
```

```
</script>
```

```
<script type="text/javascript">
```

```
var selectSQL5= <?php include 'select_3.php';?>
```

```
</script>
```

```
<script type="text/javascript">
```

```
var selectSQL6= <?php include 'select_4.php';?>
```

```
</script>
```

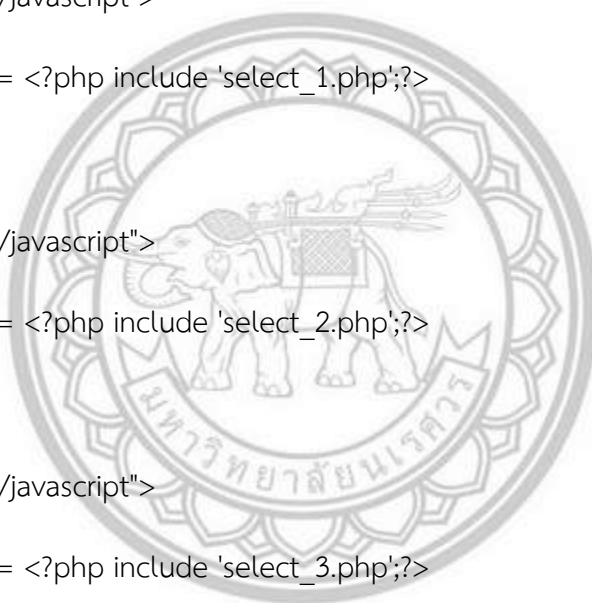
```
<script type="text/javascript">
```

```
var selectSQL7= <?php include 'select_5.php';?>
```

```
</script>
```

```
<script type="text/javascript">
```

```
var selectSQL8= <?php include 'select_6.php';?>
```



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร  
Copyright by Naresuan University  
All rights reserved

```

</script>

<script type="text/javascript">

    var selectSQL9= <?php include 'select_7.php';?>

</script>

<script type="text/javascript">

    var selectSQL10= <?php include 'select_8.php';?>

</script>

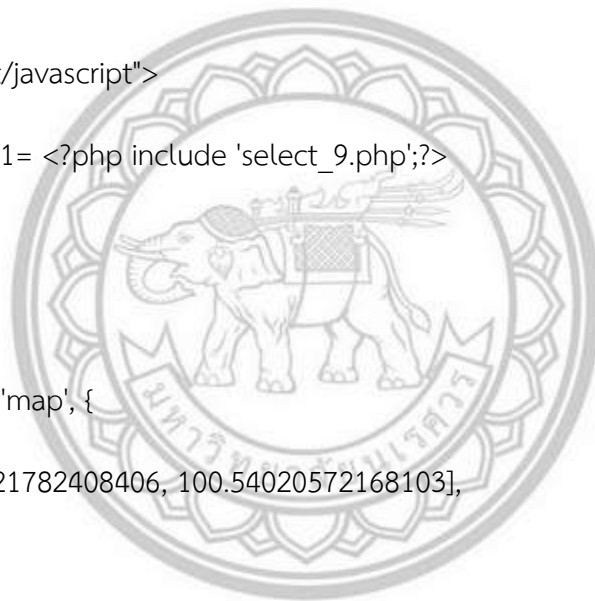
<script type="text/javascript">

    var selectSQL11= <?php include 'select_9.php';?>

</script>
<script>
var map = L.map( 'map', {
    center: [16.96621782408406, 100.54020572168103],
    minZoom: 2,
    zoom: 8.5
});
L.tileLayer( 'http://{s}.tile.openstreetmap.org/{z}/{x}/{y}.png', {
    attribution: '&copy; <a
href="https://www.openstreetmap.org/copyright">OpenStreetMap</a>',
    subdomains: ['a','b','c']
}).addTo( map );

//สร้าง Layer group
var google_map=L.tileLayer('https://mt1.google.com/vt/lyrs=r&x={x}&y={y}&z={z}',{

```



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร  
 Copyright by Naresuan University  
 All rights reserved

```

    maxZoom:18,

    subdomains:['mt0','mt1','mt3','mt4']

});

var openstreetmap=L.tileLayer('http://tile.openstreetmap.org/{z}/{x}/{y}.png',{

    maxZoom:18

});

var EsriWorldStreetMap=L.tileLayer

('http://server.arcgisonline.com/ArcGIS/rest/services/World_Street_Map/MapServer/tile/{z}/{y}

/{x}',{

    maxZoom:18

});

var EsriWorldImagery=L.tileLayer

('http://server.arcgisonline.com/ArcGIS/rest/services/World_Imagery/MapServer/tile/{z}/{y}/{x}',

{

    maxZoom:18

}).addTo(map);

function getColor(d) {

return d > 1000 ? '#80026':

    d>500 ? '#BD0026':

    d>200 ? '#E31A1C':

    d>100 ? '#FC4E2A':

    d>50 ? '#FD8D3C':

    d>20 ? '#FEB24C':

```



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved



```

d>10 ? '#FED976':
'#FFEDA0';
}

function style(feature){
  return {
    fillColor:'White',
    weight:2,
    opacity:10,
    color:'White',
    dashArray:'5',
    fillOpacity:0.1
  };
}

```



//ฟังก์ชันการสร้าง highlight เมื่อเมาส์ถูกวางไว้เหนือบริเวณพื้นที่จะทำให้พื้นที่นั้นเด่นขึ้นมา

```

function highlightFeature(e){
  var layer =e.target;
  console.log(layer)
  layer.setStyle({
    weight:5,
    color:'red',
    dashArray:"",
    fillOpacity:0.9
  });
}

```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร  
Copyright by Naresuan University  
All rights reserved

```

if(!L.Browser.ie && !L.Browser.opera && !L.Browser.edge){

    layer.bringToFront();

}

info.update(layer.feature.properties);

}

var geojson;

// ฟังก์ชันยกเลิก highlight เมื่อนำเมาส์ออกจากพื้นที่

function resetHighlight(e){

    geojson.resetStyle(e.target);

}

// ฟังก์ชัน zoom ToFeature คือ เมื่อนำเมาส์มีการคลิกที่บริเวณพื้นที่จะทำการขยาย

function zoomToFeature(e){

    map.fitBounds(e.target.getBounds());

}

// ฟังก์ชัน onEachFeature คือการนำ Feature ที่ถูกสร้างมาทำการแสดงโดยรับคำสั่งมาจากเมาส์ สั่งให้
แสดงรายละเอียดคอลัมน์ที่เลือก

function onEachFeature(feature,layer){

    var popupContent= feature.properties.prov_nam_t;

    layer.bindPopup(popupContent)

    layer.on({

        mouseover:highlightFeature,

        mouseout:resetHighlight,

        click:zoomToFeature

```

```

});

}

function onEachFeature1(feature,layer){

    var popupContent= feature.properties.amphoe_t;

    layer.bindPopup(popupContent)

    layer.on({

        mouseover:highlightFeature,

        mouseout:resetHighlight,

        click:zoomToFeature

    });

}

```

```

function onEachFeature2(feature,layer){

    var popupContent= feature.properties.tam_nam_t;

    layer.bindPopup(popupContent)

    layer.on({

        mouseover:highlightFeature,

        mouseout:resetHighlight,

        click:zoomToFeature

    });

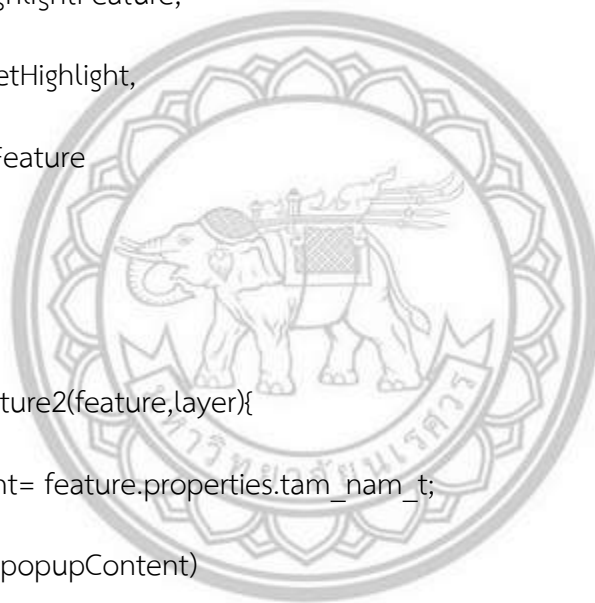
}

```

```

function onEachFeature3(feature,layer){

```



ลิขสิทธิ มหาวิทยาลัยนเรศวร  
 Copyright by Naresuan University  
 All rights reserved

```

var popupContent='<table border="3" style="border-collapse:collapse; width = 100%;
background-color: #BDEDFE; width: 100%; height: 300px; display: inline-block;overflow-y:
auto; overflow-x: auto;white-space: nowrap;" border: 1px solid #ddd; padding: 200px;>' +

    '<tr>' + '<th>ตำบล : </th>' + '<td height=30>' + feature.properties.tambon_t +
'</td>' + '</tr>' +

    '<tr>' + '<th>อำเภอ : </th>' + '<td height=30>' +
feature.properties.amphoe_t_1 + '</td>' + '</tr>' +

    '<tr>' + '<th>จังหวัด : </th>' + '<td height=30>' +
feature.properties.changwat_t + '</td>' + '</tr>' +

    '<tr>' + '<th>เขต : </th>' + '<td height=30>' +
feature.properties.region + '</td>' + '</tr>' +

    '<tr>' + '<th>ความลึกของพื้นที่ : </th>' + '<td height=30>' + feature.properties.dn +
'+ ' + 'เมตร'+ '</td>' + '</tr>' +

    '<tr>' + '<th>ค่าความเหมาะสม : </th>' + '<td height=30>' + feature.properties.score
+ ' ' + 'คะแนน' + '</td>' + '</tr>' +

    '<tr>' + '<th>ระดับความลาดชัน : </th>' + '<td height=30>' + 'ระดับ'+ ' ' +
feature.properties.slope_clas + '</td>' + '</tr>' +

    '<tr>' + '<th>ค่าความเหมาะสม : </th>' + '<td height=30>' +
feature.properties.score_1 + ' ' + 'คะแนน' + '</td>' + '</tr>' +

    '<tr>' + '<th>ชนิดดิน : </th>' + '<td height=30>' + feature.properties.texture_to +
'</td>' + '</tr>' +

    '<tr>' + '<th width=50%>การระบายน้ำของดิน : </th>' + '<td height=30>' +
feature.properties.descriptio + '</td>' + '</tr>' +

    '<tr>' + '<th>ค่าความเหมาะสม : </th>' + '<td height=30>' +
feature.properties.score_12 + ' ' + 'คะแนน' + '</td>' + '</tr>' +

    '<tr>' + '<th>ชนิดหิน : </th>' + '<td>' + feature.properties.ค่าอ + '</td>' + '</tr>' +

```

```

'<tr>' + '<th>ค่าความเหมาะสม : </th>' + '<td height=30>' +
feature.properties.score_12_4 + '+' + 'คะแนน' + '</td>' + '</tr>' +

'<tr>' + '<th>ชั้นหินอุ้มน้ำ : </th>' + '<td height=30>' + feature.properties.descript_t
+ '</td>' + '</tr>' +

'<tr>' + '<th>ค่าความเหมาะสม : </th>' + '<td height=30>' +
feature.properties.score_12_3 + '+' + 'คะแนน' + '</td>' + '</tr>' +

'<tr>' + '<th>ระยะห่างจากแหล่งน้ำ : </th>' + '<td height=30>' +
feature.properties.distance + '+' + 'เมตร' + '</td>' + '</tr>' +

'<tr>' + '<th>ค่าความเหมาะสม : </th>' + '<td height=30>' +
feature.properties.score_12_1 + '+' + 'คะแนน' + '</td>' + '</tr>' +

'<tr>' + '<th>พื้นที่ปลูก : </th>' + '<td height=30>' + feature.properties.name_t +
'</td>' + '</tr>' +

'<tr>' + '<th>การใช้ประโยชน์ที่ดิน : </th>' + '<td height=30>' +
feature.properties.lul1_t + '+' + feature.properties.lul2_t + '</td>' + '</tr>' +

'<tr>' + '<th>ค่าความเหมาะสม : </th>' + '<td height=30>' +
feature.properties.score_12_2 + '+' + 'คะแนน' + '</td>' + '</tr>' +

'<tr>' + '<th>ค่าความเหมาะสมรวม : </th>' + '<td height=30>' +
feature.properties.sum_score + '+' + 'คะแนน' + '</td>' + '</tr>' +

'<tr>' + '<th>ดังนั้นพื้นที่นี้ : </th>' + '<td height=30>' + feature.properties.sum +
'</td>' + '</tr>' +

'<table>';

```

```
layer.bindPopup(popupContent)
```

```
layer.on({
```

```
  mouseover:highlightFeature,
```

```
  mouseout:resetHighlight,
```

```

        click:zoomToFeature

    });

}

// var showpoint=L.geoJSON();

//L.control.layers(baseLayers).addTo(map);

var geojson=L.geoJson(selectSQL

    ,{

        style:style,

        onEachFeature:onEachFeature

    });

var geojson1=L.geoJson(selectSQL1

    ,{

        style:style,

        onEachFeature:onEachFeature1

    });

var geojson2=L.geoJson(selectSQL2

    ,{

        style:style,

        onEachFeature:onEachFeature2

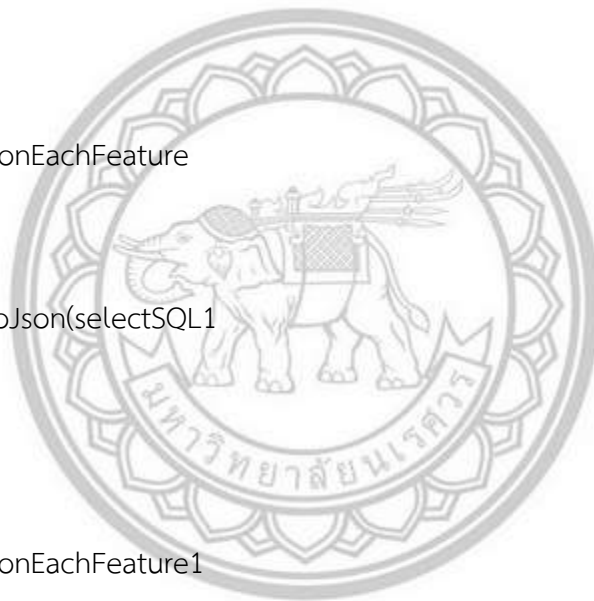
    });

var geojson3=L.geoJson(selectSQL3

    ,{

        style:style,

```



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร  
 Copyright by Naresuan University  
 All rights reserved

```

    onEachFeature:onEachFeature3
  });

  var geojson4=L.geoJson(selectSQL4
    ,{
      style:style,
      onEachFeature:onEachFeature3
    });

  var geojson5=L.geoJson(selectSQL5
    ,{
      style:style,
      onEachFeature:onEachFeature3
    });

  var geojson6=L.geoJson(selectSQL6
    ,{
      style:style,
      onEachFeature:onEachFeature3
    });

  var geojson7=L.geoJson(selectSQL7
    ,{
      style:style,
      onEachFeature:onEachFeature3
    });

  var geojson8=L.geoJson(selectSQL8

```



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร  
 Copyright by Naresuan University  
 All rights reserved

```

,{
  style:style,
  onEachFeature:onEachFeature3
});
var geojson9=L.geoJson(selectSQL9
,{
  style:style,
  onEachFeature:onEachFeature3
});
var geojson10=L.geoJson(selectSQL10
,{
  style:style,
  onEachFeature:onEachFeature3
});
var geojson11=L.geoJson(selectSQL11
,{
  style:style,
  onEachFeature:onEachFeature3
});
var baseLayers={
  "Google_map":google_map,
  "Openstreetmap":openstreetmap,
  "EsriWorldStreetMap":EsriWorldStreetMap,

```



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร  
 Copyright by Naresuan University  
 All rights reserved



```

"EsriWorldImagery":EsriWorldImagery,

};

//การประกาศตัวแปร

var overlays = {

  "ขอบเขตจังหวัด":geojson,

  "ขอบเขตอำเภอ":geojson1,

  "ขอบเขตตำบล":geojson2,

  "พื้นที่เหมาะสม : อำเภอชาติตระการ":geojson3,

  "พื้นที่เหมาะสม : อำเภอนครไทย":geojson4,

  "พื้นที่เหมาะสม : อำเภอเนินมะปราง":geojson5,

  "พื้นที่เหมาะสม : อำเภอบางกระพุ่ม":geojson6,

  "พื้นที่เหมาะสม : อำเภอบางระกำ":geojson7,

  "พื้นที่เหมาะสม : อำเภอพรหมพิราม":geojson8,

  "พื้นที่เหมาะสม : อำเภอเมืองพิษณุโลก":geojson9,

  "พื้นที่เหมาะสม : อำเภอวังทอง":geojson10,

  "พื้นที่เหมาะสม : อำเภอวัดโบสถ์":geojson11,

};

L.control.layers(baseLayers,overlays).addTo(map);

</script>

</body>

</html>

```

การเลือกข้อมูลจากฐานข้อมูล

## จังหวัด

&lt;?php

include 'db\_connect.php' ;

\$sql="SELECT \*,ST\_AsGeoJSON(ST\_Transform(geom,4326)) as geojson from province ;";

\$query=pg\_query(\$sql);

\$geojson=array(

'type' =&gt; 'FeatureCollection',

'features' =&gt; array()

);

while (\$edge = pg\_fetch\_assoc(\$query)){

\$feature = array(

'type'=&gt; 'Feature',

'geometry' =&gt; json\_decode(\$edge['geojson'],true),

'crs'=&gt; array(

'type'=&gt;'EPSG',

'properties'=&gt; array('code'=&gt;'4326')

),

'properties' =&gt;array(

'gid'=&gt;\$edge['gid'],

'prov\_nam\_t' =&gt; \$edge['prov\_nam\_t'],

)

);

array\_push(\$geojson['features'],\$feature);

```

}

echo json_encode($geojson);

?>

```

### อำเภอ

```

<?php

include 'db_connect.php' ;

$sql="SELECT *,ST_AsGeoJSON(ST_Transform(geom,4326)) as geojson from amphoe ;";

$query=pg_query($sql);

$geojson=array(

    'type' => 'FeatureCollection',

    'features' => array()

);

while ($sedge = pg_fetch_assoc($query)){

    $feature = array(

        'type'=> 'Feature',

        'geometry' => json_decode($sedge['geojson'],true),

        'crs'=> array(

            'type'=>'EPSG',

            'properties'=> array('code'=>'4326')

        ),

        'properties' =>array(

            'gid'=>$sedge['gid'],

```

```

        'amphoe_t' => $edge['amphoe_t'],
    )
);

array_push($geojson['features'],$feature);
}

echo json_encode($geojson);

?>

```

### ตำบล

```
<?php
```

```
include 'db_connect.php' ;
```

```
$sql="SELECT *,ST_AsGeoJSON(ST_Transform(geom,4326)) as geojson from tambon ;";
```

```
$query=pg_query($sql);
```

```
$geojson=array(
```

```
    'type' => 'FeatureCollection',
```

```
    'features' => array()
```

```
);
```

```
while ($edge = pg_fetch_assoc($query)){
```

```
    $feature = array(
```

```
        'type'=> 'Feature',
```



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร  
Copyright by Naresuan University  
All rights reserved

```

'geometry' => json_decode($edge['geojson'],true),

'crs'=> array(

    'type'=>'EPSG',

    'properties'=> array('code'=>'4326')

),

'properties' =>array(

    'gid'=>$edge['gid'],

    'tam_nam_t' => $edge['tam_nam_t'],

)

);

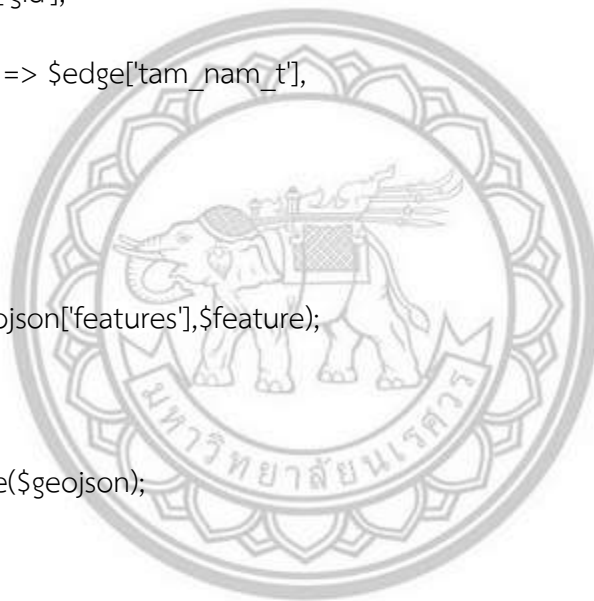
array_push($geojson['features'],$feature);

}

echo json_encode($geojson);

?>

```



ข้อมูลพื้นที่เหมาะสม 9 อำเภอในเขตจังหวัดพิษณุโลก (เลือกข้อมูลมาแสดงเปลี่ยนตรง from)

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

```
<?php
```

```
ini_set('memory_limit', '1024M'); // or you could use 1G
```

```
include 'db_connect.php' ;
```

```
$sql="SELECT *,ST_AsGeoJSON(ST_Transform(geom,4326)) as geojson
```

```
from amp_chattrakan (เลือกข้อมูลอำเภอที่จะแสดง)
```

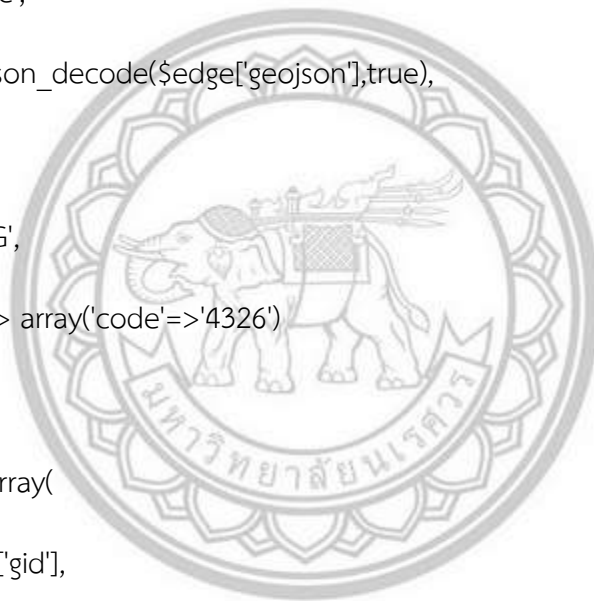
```
";
```

```
$query=pg_query($sql);
```

```

$geojson=array(
    'type' => 'FeatureCollection',
    'features' => array()
);
while ($edge = pg_fetch_assoc($query)){
    $feature = array(
        'type'=> 'Feature',
        'geometry' => json_decode($edge['geojson'],true),
        'crs'=> array(
            'type'=>'EPSG',
            'properties'=> array('code'=>'4326')
        ),
        'properties' =>array(
            'gid'=>$edge['gid'],
            'tampon_t' => $edge['tampon_t'],
            'amphoe_t_1' => $edge['amphoe_t_1'],
            'changwat_t' => $edge['changwat_t'],
            'region' => $edge['region'],
            'dn' => $edge['dn'],
            'score' => $edge['score'],
            'slope_clas' => $edge['slope_clas'],
            'score_1' => $edge['score_1'],
            'texture_to' => $edge['texture_to'],

```



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร  
 Copyright by Naresuan University  
 All rights reserved

```

'descriptio' => $edge['descriptio'],

'score_12' => $edge['score_12'],

'คำอ' => $edge['คำอ'],

'score_12_4' => $edge['score_12_4'],

'descript_t' => $edge['descript_t'],

'score_12_3' => $edge['score_12_3'],

'hy_mrriver' => $edge['hy_mrriver'],

'distance' => $edge['distance'],

'score_12_1' => $edge['score_12_1'],

'name_t' => $edge['name_t'],

'lul1_t' => $edge['lul1_t'],

'lul2_t' => $edge['lul2_t'],

'score_12_2' => $edge['score_12_2'],

'sum_score' => $edge['sum_score'],

'sum' => $edge['sum'],
)
);
array_push($geojson['features'],$feature);
}

echo json_encode($geojson);

?>

```



ประวัติผู้วิจัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร  
Copyright by Naresuan University  
All rights reserved



## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล สุณิสา สวการพิพัฒน์

วัน เดือน ปีเกิด 8 ตุลาคม 2542

ที่อยู่ปัจจุบัน 100 หมู่ 4 ตำบล ดอนทอง อำเภอ เมืองพิษณุโลก  
จังหวัดพิษณุโลก 65000



## ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2561 – 2564 ระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (ภูมิศาสตร์)  
มหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก 65000  
เกรดเฉลี่ย 3.22

พ.ศ. 2555 – 2560 ระดับมัธยมศึกษา (วิทย์-คณิต) โรงเรียนพุทธชินราชพิทยา จังหวัด  
พิษณุโลก

พ.ศ. 2549 – 2554 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนอนุบาลพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

## กิจกรรมที่เข้าร่วม

- 1) เข้าร่วมโครงการร่วมคืนป่าให้ประชาชน ของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)
- 2) เข้ารับการอบรมจาก Space Inspirium อุทยานรังสรรค์นวัตกรรมอวกาศ (GISDA)
- 3) เข้ารับการอบรมที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน ตำบลคลองขุด อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี
- 4) โครงการ อบรมเผยแพร่องค์ความรู้ด้านอุตุนิยมวิทยาและการใช้ข้อมูลดาวเทียมในการวิเคราะห์สภาพอากาศ โดย กรมอุตุนิยมวิทยา จังหวัดพิษณุโลก
- 5) ศึกษาดูงานภาคสนามที่เขตก้ามล่าสัตว์ป่าถ้ำผาท่าพล อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก

### ประสบการณ์ทำงาน

- 1) ทำงานเก็บข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ของ บริษัท ซิติแพลน โพรเฟสชันนอล จำกัด พ.ศ. 2562
- 2) เข้าร่วมโครงการร่วมคืนป่าให้ประชาชน ของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) พ.ศ. 2563
- 3) เป็นสถาฟของคณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ทำหน้าที่ในฝ่ายเทคนิคเชียร์ ในปีการศึกษา 2562 และทำหน้าที่สโมสรนิสิตคณะเกษตรศาสตร์ ในปีการศึกษา 2563

### รางวัลที่ได้รับ

- 1) โครงการเชิดชูเกียรตินิสิตที่มีผลการเรียนดี ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ประจำปี 2563



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร  
 Copyright by Naresuan University  
 All rights reserved