

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

พื้นที่ศึกษา

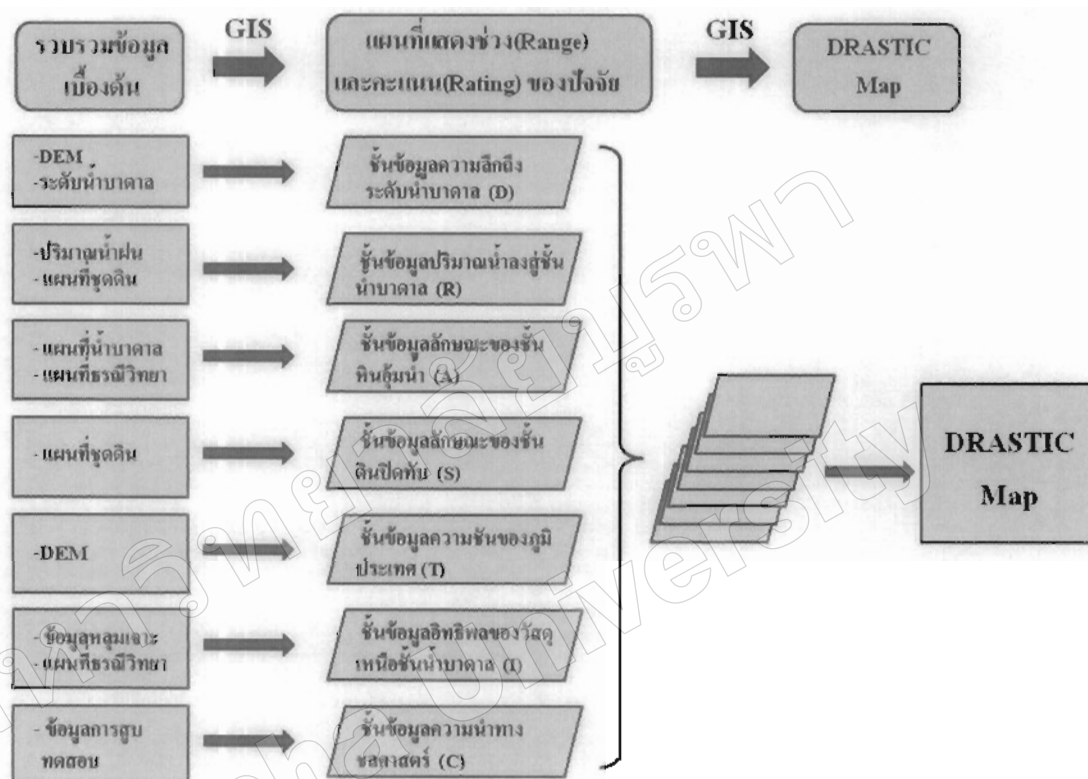
ทำการศึกษาพื้นที่จังหวัดปราจีนบุรีซึ่งเป็นจังหวัดชายแดนทางด้านภาคตะวันออกของประเทศไทย ตั้งอยู่ระหว่างละติจูดที่ 13 องศา 39 ลิปดา ถึงละติจูดที่ 14 องศา 27 ลิปดาเหนือ และเส้นลองจิจูดที่ 101 องศา 90 ลิปดา ถึงลองจิจูดที่ 102 องศา 07 ลิปดาตะวันออก อยู่ห่างจากกรุงเทพมหานคร 135 กิโลเมตร มีเนื้อที่ 4,762.362 ตารางกิโลเมตร (ภาพที่ 3-1)



ภาพที่ 3-1 แผนที่จังหวัดปราจีนบุรี (สำนักงานคลังจังหวัดปราจีนบุรี, 2555)

วิธีการศึกษา

ขั้นตอนในการสร้างแผนที่แสดงความเปราะบางต่อการปนเปื้อนมลพิษของแหล่งน้ำบาดาล จังหวัดปราจีนบุรี สามารถแสดงเป็นผังงาน (Flow chart) ดังภาพที่ 3-2



ภาพที่ 3-2 ผังงานแสดงขั้นตอนในการสร้างแผนที่แสดงความเปราะบางต่อการปนเปื้อนมลพิษของแหล่งน้ำบาดาล จังหวัดปราจีนบุรี

จากภาพที่ 3-2 เมื่อได้ทำการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดของปัจจัยที่จำเป็นในการสร้างแบบจำลอง DRASTIC แล้ว ขั้นตอนต่อมาคือการแบ่งช่วง (Range) และให้คะแนน (Rating) แก่ทั้ง 7 ปัจจัย ในขั้นตอนนี้จะได้ชั้นข้อมูลซึ่งแสดงเป็นแผนที่แสดงช่วงและคะแนนของแต่ละปัจจัยออกมา จากนั้นจึงใส่ค่าถ่วงน้ำหนัก (Weight) ให้แก่ชั้นข้อมูลทั้งหมด แล้วทำการซ้อนทับชั้นข้อมูล (Overlay) ทั้งหมดตามสมการที่ 1

$$\text{DRASTIC Index} = D_r D_w + R_r R_w + A_r A_w + S_r S_w + T_r T_w + I_r I_w + C_r C_w$$

เมื่อ D, R, A, S, T, I, C หมายถึง ปัจจัยทั้ง 7 ชนิดของแบบจำลอง DRASTIC

r คือ ค่าคะแนนที่ได้จากการแบ่งช่วงของแต่ละปัจจัยต่าง ๆ

w คือ ค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัย

โดยค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยทางอุทกธรณีวิทยามีค่าตั้งแต่ 1 - 5 ดังแสดงในตารางที่ 2-1

ตัวเลขค่าถ่วงน้ำหนักที่กำหนดให้แต่ละปัจจัย มาจากการลงความเห็นร่วมกันของคณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญ (Delphi technique) ซึ่งจัดตั้งขึ้นมาโดยผู้สร้างแบบจำลอง (Aller et al., 1987) เน้นถึงความสำคัญของปัจจัยดังกล่าวเมื่อเทียบกับปัจจัยอื่น ตัวเลขค่าถ่วงน้ำหนักเป็นค่าคงที่ใช้เหมือนกันทั่วโลก ส่วนค่าคะแนนมีตั้งแต่ 1 - 10 แตกต่างกันไป ค่าคะแนนน้อยหมายถึงโอกาสในการปนเปื้อนมลพิษของแหล่งน้ำบาดาลมีน้อย คะแนนมากหมายถึงโอกาสในการปนเปื้อนมลพิษของแหล่งน้ำบาดาลมีมาก การแบ่งช่วงและให้คะแนนขึ้นอยู่กับข้อมูลที่มีในพื้นที่ศึกษา

ขั้นตอนในการวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูล

ทำการรวบรวมข้อมูลที่ใช้เป็นในการสร้างแบบจำลอง ได้แก่

แบบจำลองความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model: DEM)

รวบรวมจากกรมชลประทาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นผิวภูมิประเทศของพื้นที่ศึกษา

ความลึกถึงระดับน้ำบาดาล (Depth to Water Table: D)

รวบรวมจากข้อมูลหลุมเจาะน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล โดย

1. ทำการใส่ค่าพิกัดข้อมูลที่อยู่ในลักษณะของจุด (Point) บนแผนที่ เพื่อให้หลุมเจาะอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง และใส่ค่าความลึกถึงระดับน้ำบาดาลของแต่ละหลุมเจาะ โดยเปรียบเทียบกับระดับความสูงต่ำของพื้นผิวภูมิประเทศ

2. ทำการประมาณค่าในช่วง (Interpolation) เพื่อให้ได้ชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) ของความลึกถึงระดับน้ำบาดาล

3. แบ่งข้อมูลความลึกถึงระดับน้ำบาดาลออกเป็นช่วงแล้วให้คะแนน

ปริมาณการซึมของน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล (Net Recharge: R)

รวบรวมข้อมูลจากสถิติปริมาณน้ำฝนของกรมชลประทาน และแผนที่ชุดดินของกรมพัฒนาที่ดิน โดย

1. ทำการใส่ค่าพิกัดข้อมูลตำแหน่งสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝน และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี ทำการประมาณค่าในช่วงเพื่อให้ได้ชั้นข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี
2. แบ่งข้อมูลชุดดินออกเป็นกลุ่มตามความสามารถในการระบายน้ำของดิน ใส่ข้อมูลเป็นร้อยละเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับชั้นข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ซึมลงพื้นดิน
3. ทำการซ้อนทับชั้นข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี และข้อมูลร้อยละของปริมาณน้ำฝนที่ซึมลงสู่ชั้นน้ำบาดาล ได้ชั้นข้อมูลปริมาณการซึมของน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล
4. แบ่งข้อมูลปริมาณการซึมของน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาลออกเป็นช่วงแล้วให้คะแนน

ลักษณะของชั้นหินอุ้มน้ำ (Aquifer Media: A)

รวบรวมข้อมูลจากแผนที่น้ำบาดาลจังหวัดปราจีนบุรีของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล และแผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดปราจีนบุรี โดย

1. ทำการนำเข้าข้อมูลชั้นหินอุ้มน้ำโดยการดิจิไทซ์ (Digitizing) เพื่อแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบเวกเตอร์ (Vector data) ชนิดรูปปิด (Polygon)
2. แบ่งข้อมูลชั้นหินอุ้มน้ำออกเป็นกลุ่มตามคุณสมบัติในการยอมให้น้ำซึมผ่าน
3. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลชั้นหินอุ้มน้ำร่วมกับข้อมูลจากแผนที่ธรณีวิทยา โดยพิจารณาจากรอยเลื่อน (Fault) และแนวแตก (Fracture) ทำการแบ่งช่วงแล้วให้คะแนน

ลักษณะของชั้นดินปิดทับ (Soil Media: S)

รวบรวมจากแผนที่กลุ่มชุดดินของกรมพัฒนาที่ดิน โดย

1. ทำการนำเข้าข้อมูลกลุ่มชุดดินโดยการดิจิไทซ์ เพื่อแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบเวกเตอร์ชนิดรูปปิด
2. แบ่งข้อมูลชุดดินออกเป็นกลุ่มตามความสามารถในการระบายน้ำของดิน ทำการแบ่งช่วงแล้วให้คะแนน

ความลาดชันของภูมิประเทศ (Topography: T)

1. นำข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลข (DEM) มาทำการวิเคราะห์โดยอาศัยสามเหลี่ยมมุมฉาก ตามสมการที่ 4 ได้ชั้นข้อมูลเปอร์เซ็นต์ความลาดชัน

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความลาดชัน} = (\text{ด้านตรงข้ามมุม} / \text{ด้านประชิดมุม}) * 100 \quad (4)$$

2. แบ่งข้อมูลเปอร์เซ็นต์ความลาดชันออกเป็นช่วงแล้วให้คะแนน

อิทธิพลของวัสดุที่อยู่เหนือชั้นน้ำบาดาล (Impact of Vadose Zone: I)

1. วิเคราะห์ข้อมูลจากหลุมเจาะน้ำบาดาล ทำการแบ่งกลุ่มชนิดดิน-หิน ตามคุณสมบัติในการยอมให้น้ำซึมผ่าน

2. ทำการประมาณค่าในช่วง เพื่อให้ได้ชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ของอิทธิพลของวัสดุที่อยู่เหนือชั้นน้ำบาดาล

3. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลอิทธิพลของวัสดุที่อยู่เหนือชั้นน้ำบาดาล ร่วมกับข้อมูลจากแผนที่ธรณีวิทยา แบ่งข้อมูลออกเป็นช่วงแล้วให้คะแนน

ค่าความนำทางชลศาสตร์ (Hydraulic Conductivity of the Aquifer: C)

1. วิเคราะห์จากข้อมูลการสูบทดสอบ (Pumping test) หลุมเจาะน้ำบาดาล ตามสมการที่ 5

$$K = T/b \quad (5)$$

เมื่อ K = ค่าความนำทางชลศาสตร์ (m/day)

T = ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (m²/day)

B = ความหนาของชั้นน้ำ (m)

2. ทำการประมาณค่าในช่วง เพื่อให้ได้ชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ของค่าความนำทางชลศาสตร์

3. แบ่งข้อมูลออกเป็นช่วงแล้วให้คะแนน

ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolve Solids: TDS)

1. ทำการใส่ค่าปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมดที่แปลงมาจากการวัดค่าการนำไฟฟ้าจำเพาะ (Specific conductance)

2. ทำการประมาณค่าในช่วง เพื่อให้ได้ชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ของปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด

3. แบ่งข้อมูลออกเป็นช่วง ได้ผลออกมาเป็นแผนที่แสดงปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Polygon map)

4. แบ่งข้อมูลบ่อบาดาลตามปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด สร้างแผนที่ตำแหน่งบ่อที่มีปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมดแตกต่างกัน (Point map) เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับแผนที่แสดงความเปราะบาง

ปริมาณไนเตรทในน้ำบาดาล (NO_3)

1. ทำการใส่ค่าปริมาณไนเตรทในน้ำบาดาล
2. ทำการประมาณค่าในช่วง เพื่อให้ได้ชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ของปริมาณไนเตรทในน้ำบาดาล
3. แบ่งข้อมูลออกเป็นช่วง ได้ผลออกมาเป็นแผนที่แสดงปริมาณไนเตรทในน้ำบาดาล (Polygon map)
4. แบ่งข้อมูลบ่อบาดาลตามปริมาณไนเตรทในน้ำบาดาล สร้างแผนที่ตำแหน่งบ่อที่มีปริมาณไนเตรทในน้ำบาดาลแตกต่างกัน (Point map) เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับแผนที่แสดงความเปราะบาง

แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

รวบรวมจากแผนที่การใช้ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน โดย

1. ทำการนำเข้าข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยการคีย์ไคซ์ เพื่อแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบเวกเตอร์ชนิดรูปปิด
2. แบ่งประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็นกลุ่ม ทำการแบ่งช่วงแล้วให้คะแนน โดยใช้หลักเกณฑ์ว่าพื้นที่ชุมชนและสิ่งก่อสร้าง และพื้นที่เกษตรกรรมควรมีคะแนนมาก ส่วนพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำและพื้นที่อื่น ๆ ควรมีคะแนนน้อย
3. สร้างแผนที่ความเสี่ยงต่อการเกิดมลพิษ (Risk map) โดยอาศัยลักษณะของการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับแผนที่แสดงความเปราะบาง

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ใส่ค่าถ่วงน้ำหนักให้แต่ละปัจจัย จากนั้นทำการแปลงชั้นข้อมูลปัจจัยทั้ง 7 ชนิดของแบบจำลอง DRASTIC ให้อยู่ในรูปของข้อมูลกริด (Raster data) โดยกำหนดให้แต่ละกริด (Pixel) มีขนาด $100 * 100$ เมตร
2. ทำการซ้อนทับชั้นข้อมูลทั้งหมดตามสมการที่ 1
3. ทำการแบ่งค่า DRASTIC Index ออกเป็นช่วงตามข้อมูลที่ได้นำมา

4. นำแผนที่แสดงความประปรายต่อการปนเปื้อนมลพิษของแหล่งน้ำบาดาลที่ได้มาทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับแผนที่แสดงค่าปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด และปริมาณไนเตรทในน้ำบาดาล

5. นำแผนที่ความเสี่ยงต่อการเกิดมลพิษ มาซ้อนทับกับแผนที่แสดงความประปราย

6. นำแผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินมาใส่ค่าถ่วงน้ำหนัก โดยทดลองใช้ค่าถ่วงน้ำหนัก 1, 3 และ 5 จากนั้นแปลงชั้นข้อมูลให้อยู่ในรูปของข้อมูลกริด จะได้แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินออกมา 3 แผนที่ มีค่าถ่วงน้ำหนัก 1, 3 และ 5 ตามลำดับ

7. นำแผนที่แสดงความประปรายต่อการปนเปื้อนมลพิษของแหล่งน้ำบาดาล มาทำการซ้อนทับกับชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจะได้แผนที่แสดงความประปรายต่อการปนเปื้อนมลพิษของแหล่งน้ำบาดาลที่ใช้ปัจจัยในการวิเคราะห์ทั้งหมด 8 ปัจจัย

8. ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบแผนที่แสดงความประปรายต่อการปนเปื้อนมลพิษของแหล่งน้ำบาดาลที่ได้มาโดยวิธี DRASTIC กับแผนที่แสดงความประปรายที่ได้มาโดยวิธี DRASTIC

+ Landuse