

บทที่ 2

ระเบียบวิธีการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยดังกล่าวประกอบด้วยระเบียบวิธีการวิจัยดังต่อไปนี้

2.1 การเก็บและรวบรวมข้อมูล : สำหรับข้อมูลที่ใช้ประกอบด้วย ข้อมูลหลัก 2 ชนิด คือ ข้อมูลทางด้านธรณีวิทยา และข้อมูลทางด้านน้ำบาดาล

2.1.1 ข้อมูลทางด้านธรณีวิทยา ประกอบด้วย

- ก. แผนที่ภูมิประเทศ ของกรมแผนที่ทหารมาตราส่วน 1:50,000 Map sheet 5542 II,III และ 5541 I,II,III และ IV
- ข. แผนที่ธรณีวิทยา ของกรมทรัพยากรธรณีมาตราส่วน 1:500,000
- ค. แผนที่ธรณีวิทยาของจังหวัดขอนแก่น ของสมยศ ฮกเจริญ (1986) มาตราส่วน 1:100,000
- ง. ภาพถ่ายทางอากาศของจังหวัดขอนแก่นชุด 107 WWS มาตราส่วน 1:40,000
- จ. ภาพถ่ายทางดาวเทียมผลิตโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ : LANDSAT - 5 TM BAND 2,4,5; ACQUIRED : 1994/04/09; SCALE 1:100,000 TNMS 55411, 55414, 55422, 55423
- ฉ. เอกสารวิชาการ และข้อมูลที่เกี่ยวข้องอื่นๆ

2.1.2 ข้อมูลทางด้านน้ำบาดาล ประกอบด้วย

- ก. ข้อมูลหลุมเจาะของ
 - (1) กองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม
 - (2) สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท และกรมโยธาธิการ กระทรวงมหาดไทย
 - (3) สำนักงานประปาชนบท กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข
 - (4) โครงการอีสานเขียวและเอกชน
- ข. แผนที่อุทกธรณีวิทยา กองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี มาตราส่วน 1:500,000 (1973) และ 1:100,000 (1988)
- ค. เอกสารวิชาการด้านน้ำบาดาล และข้อมูลที่เกี่ยวข้องอื่นๆ
- ง. การสำรวจเบื้องต้นของพื้นที่ เพื่อกำหนดขอบเขตของโครงการและดูสภาพพื้นที่

2.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

2.2.1 การทำแผนที่ธรณีวิทยา

- ก. การสำรวจรังรายละเอียด เป็นการสำรวจพื้นที่ทั่วไป เพื่อเก็บข้อมูลในพื้นที่เปรียบเทียบกับภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายทางดาวเทียม และแผนที่อุทกธรณีวิทยา
- ข. การแปลภาพถ่ายทางอากาศ เพื่อผลิตแผนที่ธรณีวิทยาภาพถ่ายทางอากาศ และภาพถ่ายทางธรณีวิทยา เพื่อแสดงลักษณะทางธรณีวิทยาได้ผิวดิน ของพื้นที่โครงการ
- ค. การตรวจสอบข้อมูลภาคสนาม เพื่อยืนยันความถูกต้องของผลการแปลภาพถ่ายทางอากาศ

2.2.2 การสำรวน้ำบาดาล : ข้อมูลน้ำบาดาลของการวิจัยประกอบด้วย

- ก. การกำหนดตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล การหาระดับผิวดิน ณ จุดที่ตั้งของ บ่อน้ำบาดาล และลักษณะชั้นหินของบ่อน้ำบาดาลโดยอาศัยแผนที่ภูมิประเทศ กรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1:50,000 (1964)
- ข. การวัดระดับน้ำบาดาล ด้วยเครื่องวัดระดับน้ำบาดาล ซึ่งใช้วงจรไฟฟ้า model LWA-Technik i/s, TLF 07-126984 125984, TYPE:PVA-100,NR.1581 สามารถอ่านค่าได้ละเอียด 1.0 ซม.
- ค. การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำในห้องปฏิบัติการ ตัวอย่างน้ำบาดาล ก่อนเก็บจะต้องสุบออกทิ้งสักระยะเวลาหนึ่ง ประมาณ 5 นาที เพื่อให้ได้น้ำบาดาลที่เป็นตัวแทนสำหรับบ่อโยกในบ่อน้ำบาดาลที่ใช้สำหรับประปาหมู่บ้าน ก็สามารถเก็บน้ำได้ทันที พร้อมกับรายงานสภาพบ่อ ลักษณะเครื่องสูบ และการใช้น้ำ ก่อนเก็บน้ำใส่ขวดเก็บตัวอย่างจะล้างด้วยน้ำตัวอย่างน้ำบาดาล 3 ครั้ง ซึ่งขวดที่ใช้จะต้องล้างสะอาด และอบแห้งมาแล้ว เมื่อเก็บตัวอย่างน้ำได้แล้วจะนำไปแช่เย็น ทันทีในถังน้ำแข็ง อนึ่ง การวิเคราะห์โลหะอื่นๆ จะเก็บตัวอย่างน้ำในขวดแก้ว แล้วเติมกรด HNO_3 เข้มข้นจนน้ำตัวอย่างมี pH น้อยกว่า 2 ยกเว้นการเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์ V (Vanadium) จะใช้ขวด Polyethelene แล้วเติมกรด HNO_3 ให้ได้ pH น้อยกว่า 2 แล้วนำตัวอย่างน้ำไปวิเคราะห์ในห้อง ปฏิบัติการ เพื่อหาคุณสมบัติดังต่อไปนี้

ธาตุ/อนุมูล	วิธีวิเคราะห์หรือเครื่องมือ
EC	Digital EC-Meter L21 BISCO Automatic temperature Compensation
pH	CHEMTRIX TYPE 400
TDS	Total Filtrable residue dried at 103°C for 24 hours.
Total Hardness	EDTA-tritimetric Method
Ca	EDTA-tritimetric Method
Mg	การคำนวณจาก Total hardness และ Ca
$\text{CO}_3 + \text{HCO}_3$	Total alkalinity
Cl	Agentrometric Method
Na	Flame Photometer
K	Flame Photometer
SO_4	Colorimetric Method
NO_3	Ion-selective electrode
Fe	Ortho-phenantholine
Mn	Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)
Zn	AAS-Flame Photometer

Cu	AAS-Flame Photometer
Cd	AAS-Flame Photometer
Pb	AAS-Flame Photometer
Hg	AAS-Hydride
As	AAS-Flame and Hydride
V	AAS-Graphite Furnace
I	Catalytic Reduction Method

2.3 การวิเคราะห์สภาพอุทกธรณีวิทยา

การวิเคราะห์และประเมินผล คุณสมบัติของชั้นหินอุ้มน้ำ และคุณภาพน้ำบาดาล ทำการวิเคราะห์และประเมินผลดังต่อไปนี้

- ก. แผนที่ระดับน้ำบาดาล Iso-Map ของ pH, EC, TDS, Cl, Na, K, Total Hardness HCO_3 , Ca, Mg, SO_4 , NO_3 , Fe, Mn, Zn, Cu, As, Hg, V และ I สร้างโดยอาศัยคอมพิวเตอร์ใช้ Golden Software Version 4.1
- ข. ส่วนประกอบของ Ca, Mg, Na+K, CO_3 , และ SO_4 วิเคราะห์โดยใช้ Piper trilinear diagram โดยอาศัย Groundwater Software, Part one, Database and Utilities, Version 1.0 (December, 1989) ซึ่งเผยแพร่โดย United Nation, Department of Technical Co-Operation for Development, Division of Natural Resources and Energy, Water Resources Branch
- ค. คุณสมบัติทางเคมีส่วนประกอบอื่นๆ และการใช้น้ำ คุณสมบัติของชั้นหินอุ้มน้ำ นำมาวิเคราะห์และแปลความโดยอาศัยกราฟ และแผนที่ Isohyte
- ง. ผลที่ได้จาก 2.2.1 แผนที่ธรณีวิทยาพร้อมภาพตัดขวางทางธรณีวิทยาและแผนที่ระดับน้ำบาดาลจะนำมาทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาของพื้นที่โครงการ
- จ. การสรุปผลสภาพอุทกธรณีวิทยา

2.4 การสำรวจธรณีฟิสิกส์

หลังจากการศึกษาข้อมูลเดิม เกี่ยวกับการศึกษาธรณีวิทยา และอุทกธรณีวิทยาแล้วได้ พื้นที่ที่น่าจะเป็นบริเวณที่มีศักยภาพน้ำบาดาลระดับลึก จึงทำการสำรวจธรณีฟิสิกส์ด้วยวิธีวัดความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะ (Resistivity) เพื่อหาความ ลึกของชั้นน้ำบาดาล การสำรวจโดยใช้การจัดวางขั้วไฟฟ้าแบบ Schlumberger โดยการเริ่มจาก ระยะห่างระหว่างขั้วกระแส (AB/2) 1.00 เมตรและขยายจนถึง 681 เมตร การสำรวจได้เริ่มที่จุดข้างบ่อ B82KK1 ในสถานีปสุสัตว์ท่าพระเพื่อตรวจสอบการตอบสนองของชั้นน้ำ และ ลักษณะ ทางธรณีวิทยาของพื้นที่ จากนั้นจึงดำเนินการสำรวจ ณ จุดต่างๆ ที่เลือกไว้ คือ บ้านหนองแวง บ้านหนองบัวดีหมี บ้านวังหิน บ้านหนองเม็ก บ้านห้วยเตย บ้านอัมพวัน บ้านโคกนางาม บ้านวังโพน บ้านขอนแก่น บ้านคำหญาแดง บ้านนาฝาย บ้านคอนจำปา บ้านหนองขนวน บ้านหนองสระพัง และบ้านโพนสว่าง รวมจำนวนทั้งสิ้น 16 จุด และสำรวจเพิ่มเติมอีก 6 จุด ณ บ้านคอนจำปา ข้างโรงเรียนบ้านวังโพน บ้านโคกกลาง บ้านคอนน้อย บ้านวังหิน และบ้านม่วงใหญ่ รวมเป็น 22 จุด

ข้อมูลที่ได้มา จากการสำรวจธรณีฟิสิกส์ 22 จุด ใช้แปลความเริ่มต้น ด้วยการทำการเทียบกราฟมาตรฐาน หลังจากนั้นจึงวิเคราะห์ข้อมูลโดยเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อคำนวณหาความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะและความหนาของชั้นต่างๆ แล้วนำมาเทียบกับค่าที่ได้จากการสำรวจข้างบ่อ ที่มีอยู่แล้ว (B82KK1) ซึ่งสรุปในเบื้องต้นได้ว่า ความลึกของชั้นน้ำจะอยู่ระหว่าง 40 เมตร ถึงประมาณ 70 เมตร และประมาณ 100 เมตร จนถึงมากกว่า 200 เมตร โดยบริเวณด้านทิศ ตะวันออกเฉียงใต้ และทิศใต้ของพื้นที่ที่น่าสนใจซึ่งมีความลึกน้อยกว่า น่าที่จะเป็นบริเวณรับน้ำ และบังคับให้น้ำมีทิศทางการไหลไปทิศเหนือและทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

2.5 การเลือกจุดเจาะและบ่อเก็บตัวอย่างไอโซโทป

จากผลการศึกษาด้านธรณีวิทยา อุทกธรณีวิทยา และผลการสำรวจธรณีฟิสิกส์แล้ว นำมาพิจารณาเพื่อกำหนดจุดเจาะสำรวจ 3 จุดในพื้นที่ซึ่งให้น้ำบาดาลระดับลึก คุณภาพดี มีปริมาณน้ำมาก และเพื่อเก็บตัวอย่างน้ำวิเคราะห์คุณสมบัติเกี่ยวกับไอโซโทป

2.6 การเจาะบ่อดลอง

หลังจากกำหนดจุดเจาะบ่อดลองได้แล้ว จึงกำหนดความลึกและออกแบบบ่อดลอง ต่อจากนี้จึงดำเนินการประกวดราคาหาผู้รับจ้างเจาะบ่อดลองตามแบบที่กำหนด ประกอบด้วย การเจาะ การสูบทดสอบปริมาณน้ำ ชนิด Non-equilibrium Pumping Test โดยใช้ระยะเวลา การสูบน้ำไม่น้อยกว่า 48 ชั่วโมง พร้อมเก็บน้ำวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและไอโซโทป

2.7 การรายงานผล

นำผลที่ได้มาจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์เป็นเล่ม