บทที่ 3
วิธีการดำเนินงานวิจัย

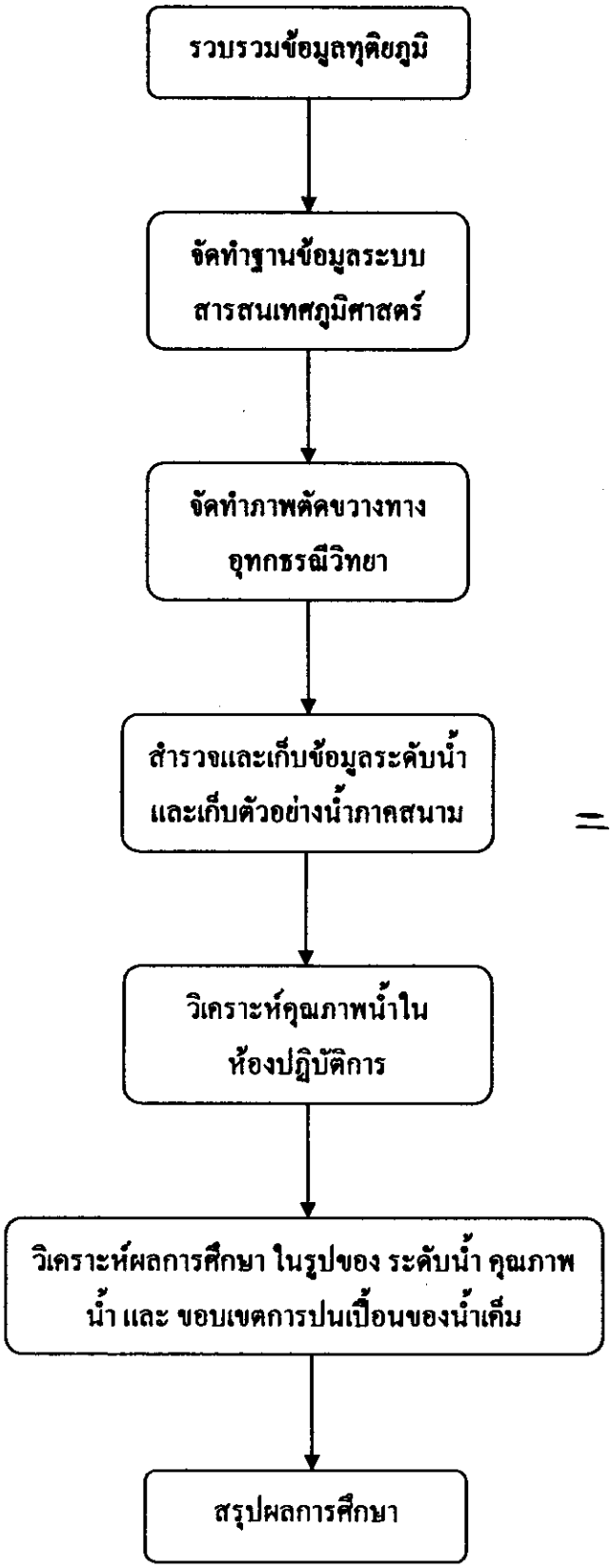
การดำเนินงานวิจัยของการศึกษานี้ ประกอบด้วย 7 ขั้นตอนหลัก ดังต่อไปนี้ 1) รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง, 2) จัดทำฐานข้อมูลทางธรณีวิทยาและอุทกธรณีของชั้นน้ำในพื้นที่ศึกษาในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม Arcview, 3) จัดทำภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาของชั้นน้ำในพื้นที่ศึกษา, 4) สำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม, 5) การวิเคราะห์คุณภาพน้ำตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ, 6) วิเคราะห์ผลการศึกษาในรูปของ ระดับน้ำ คุณภาพน้ำ และ ขอบเขตการปนเปื้อนของน้ำเค็ม, 7) สรุปผลการศึกษา ซึ่งขั้นตอนในการวิจัยได้แสดงในรูปที่ 3.1-1 โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 การรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง

การเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วยข้อมูล ภูมิประเทศ ธรณีวิทยา อุทกธรณีวิทยา ข้อมูลแสดงชั้นดินของบ่อน้ำบาดาล ซึ่งเป็นข้อมูลที่ต้องการนำไปใช้ในการจัดทำภาพตัดขวางแสดงชั้นน้ำภายในพื้นที่ศึกษา และนำไปใช้ในการวางแผนสำรวจระดับน้ำและเก็บตัวอย่างน้ำสำหรับงานตรวจสอบคุณภาพน้ำต่อไป ชนิดของข้อมูล ลักษณะของข้อมูล และแหล่งข้อมูล ในงานวิจัยนี้ได้แสดงในตารางที่ 3.1-1

ตารางที่ 3.1-1 ชนิดของข้อมูลและแหล่งข้อมูลทุติยภูมิที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูล	ลักษณะข้อมูล	แหล่งข้อมูล
ภูมิประเทศ	แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000	กรมแผนที่ทหาร
ธรณีวิทยา	แผนที่ธรณีวิทยา มาตราส่วน 1:250,000	กรมทรัพยากรน้ำบาดาล
อุทกธรณีวิทยา	แผนที่อุทกธรณีวิทยา มาตราส่วน 1:100,000	กรมทรัพยากรน้ำบาดาล
ข้อมูลบ่อน้ำบาดาล	- ประวัติบ่อ - ข้อมูลทางชลศาสตร์ - ข้อมูลชั้นดินและหิน	กรมทรัพยากรน้ำบาดาล
การใช้ประโยชน์ที่ดิน	แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2543	กรมพัฒนาที่ดิน



รูปที่ 3.1-1 แผนภาพแสดงวิธีดำเนินงานวิจัย

ฝ่ายหอสมุด
คุณหญิงหลง

3.2 การจัดทำฐานข้อมูลทางธรณีวิทยาและอุทกธรณีในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม Arcview

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์(Geographic Information System: GIS) คือเครื่องมือที่ใช้ในการนำเข้า จัดเก็บ และประมวลผล ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ รวมทั้งช่วยในการวิเคราะห์ หรือตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว ทันต่อเหตุการณ์ และแสดงผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้สามารถเห็นภาพรวมที่เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลในโครงการอย่างมีระบบและสามารถเรียกใช้ได้ง่าย ส่วนโปรแกรม ArcView เป็นโปรแกรมปฏิบัติงานด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ชนิดหนึ่ง ซึ่งสะดวกต่อการใช้งาน สามารถแสดงข้อมูลในรูปแบบแผนที่ สร้างและแก้ไขข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลตามเงื่อนไขที่กำหนด

สำหรับโครงการนี้รวบรวมข้อมูลจากหัวข้อ 3.1 ทั้งที่เป็น Digital และ Hard copy ในรูปของแผนที่ จากนั้นใช้โปรแกรม ArcView Version 3.3 จัดการกับข้อมูลโดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมในตาราง 3.1-1 ประกอบด้วยรายละเอียดข้อมูลดังต่อไปนี้

1) แผนที่แสดงลักษณะธรณีวิทยาในพื้นที่ศึกษา
2) แผนที่แสดงชั้นหินให้น้ำในพื้นที่ศึกษา
3) แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษา
4) แผนที่แสดงบ่อบาดาล บ่อสังเกตการณ์ในพื้นที่ศึกษา
5) แผนที่แสดงแนวตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาในพื้นที่ศึกษาและ
6) แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษา

สำหรับรายละเอียดข้อมูลที่เกี่ยวกับระดับน้ำและคุณภาพน้ำบาดาลนั้นสามารถทำได้โดยการรวบรวมข้อมูลจากภาคสนามและผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการแล้วแสดงในรูปแผนที่ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

1) แผนที่แสดงระดับน้ำบาดาล
2) แผนที่แสดงความเข้มข้นของคลอไรด์ในพื้นที่ศึกษา
3) แผนที่แสดงความเข้มข้นของเหล็กในพื้นที่ศึกษา
4) แผนที่แสดงความเข้มข้นของความกระด้างในพื้นที่ศึกษาและ
5) แผนที่แสดงขอบเขตการรุกล้ำของน้ำเค็มในพื้นที่ศึกษา

3.3 จัดทำภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยา

ขั้นตอนในการทำภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยามี 3 ขั้นตอนหลักดังนี้ 1) เตรียมข้อมูลชั้นดิน-ชั้นหิน(Lithology) และข้อมูลการหยั่งธรณีหลุมเจาะ (e-log), 2) เตรียมข้อมูลทางด้านคุณภาพน้ำบาดาล, และ 3) การวิเคราะห์และการแบ่งชั้นน้ำบาดาล โดยมีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนดังนี้

3.3.1) เตรียมข้อมูลชั้นดิน-ชั้นหิน(Lithology) และข้อมูลการหยั่งธรณีหลุมเจาะ(e-log)

1) เตรียมข้อมูลบ่อบาดาล (จากฐานข้อมูลกรมทรัพยากรน้ำบาดาล) ซึ่งประกอบด้วย ชื่อบ่อ (Well no), พิกัดในแนวตั้ง (UTMN) ,พิกัดในแนวนอน (UTME), ความลึกบ่อ(Depth) ,ปริมาณน้ำบาดาลที่พัฒนาได้ (Safe Yield), ระยะน้ำลด (Drawdown), ค่าความจุจำเพาะ (Specific capacity) เป็นต้น

2) คัดเลือกบ่อที่มีข้อมูลชั้นดิน-ชั้นหิน (Lithology) และข้อมูลการหยั่งธรณีหลุมเจาะ(e-log) แล้วนำมาพล็อตในแผนที่เพื่อดูการกระจายตัวของบ่อบาดาล เพื่อนำไปสู่การกำหนดแนวภาพตัดขวาง

3) กำหนดแนวภาพตัดขวางทั้งหมดในพื้นที่ 2 แนว คือ แนวตะวันออก-ตะวันตก และแนวเหนือ-ใต้ โดยในแต่ละแนวให้เลือกผ่านพื้นที่ที่มีบ่อบาดาลมากที่สุด

4) คัดเลือกบ่อบาดาลในแต่ละภาพตัดขวาง และทำการคัดแยกข้อมูลเพื่อจัดทำเป็นฐานข้อมูล

5) ปรับความลึกบ่อบาดาลให้อยู่ในหน่วยของระดับน้ำทะเลปานกลาง

6) ลากเส้นระดับผิวดินของแต่ละแนวภาพตัดขวาง

7) ใส่ข้อมูลชั้นดิน-ชั้นหิน(Lithology) ของแต่ละบ่อลงในภาพตัดขวาง ซึ่งประกอบด้วยชั้นความลึก และข้อมูลชั้นดิน-ชั้นหิน

8) ใส่ข้อมูลการหยั่งธรณีหลุมเจาะ(e-log) ลงในภาพตัดขวาง ลากเส้นแบ่งลักษณะทางชั้นดิน-ชั้นหิน

3.3.2) การวิเคราะห์แบ่งชั้นน้ำบาดาล

1) วิเคราะห์ข้อมูลชั้นดิน-ชั้นหิน(Lithology) และข้อมูลการหยั่งธรณีหลุมเจาะ(e-log)

2) ลากเส้นแบ่งกลุ่มชั้นดินเช่น ดินเหนียว (Clay) , ทราย (Sand) , หรือ กรวด (Gravel)

3) วิเคราะห์ข้อมูล Lithology , ระดับน้ำ, ของแต่ละแนวภาพตัดขวาง

4) ลากเส้นเชื่อมเพื่อแบ่งชั้นน้ำ กรณีไม่มีข้อมูล e-log พิจารณาข้อมูลชั้น Sand Gravel และ Clay แล้วลากเส้นเชื่อมต่อกัน

3.4 การสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม

การดำเนินการเริ่มต้นจากการเลือกจำนวนบ่อสังเกตการณ์รวม 27 บ่อซึ่งคัดเลือกจากบ่อบาดาลที่ขุดเจาะอย่างมีมาตรฐานจากโดยกรมทรัพยากรธรณี หรือหน่วยงานราชการอื่น โดยเน้นให้มีการกระจายตัวของบ่อบาดาลเหล่านี้ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาเพื่อให้สามารถใช้ข้อมูลที่ได้เป็นตัวแทนของพื้นที่และชั้นน้ำ

การสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนามประกอบด้วย การออกสำรวจหาบ่อสังเกตการณ์ที่เลือกไว้ให้พบแล้วตรวจสอบว่ายังใช้งานได้หรือไม่ สามารถวัดระดับน้ำและเก็บตัวอย่างน้ำได้หรือไม่ เมื่อสำรวจได้ตามต้องการแล้วจึง ดำเนินการออกวัดระดับน้ำ ตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำในสนาม และเก็บตัวอย่างน้ำสำหรับการทดสอบในห้องปฏิบัติการ นอกจากนั้นยังรวมถึงการสัมภาษณ์ชาวบ้านและช่าง

เจาะบาดาลในพื้นที่เกี่ยวกับความลึกของบ่อบาดาล และคุณภาพของน้ำบาดาลรวมถึงขอบเขตของน้ำเค็ม

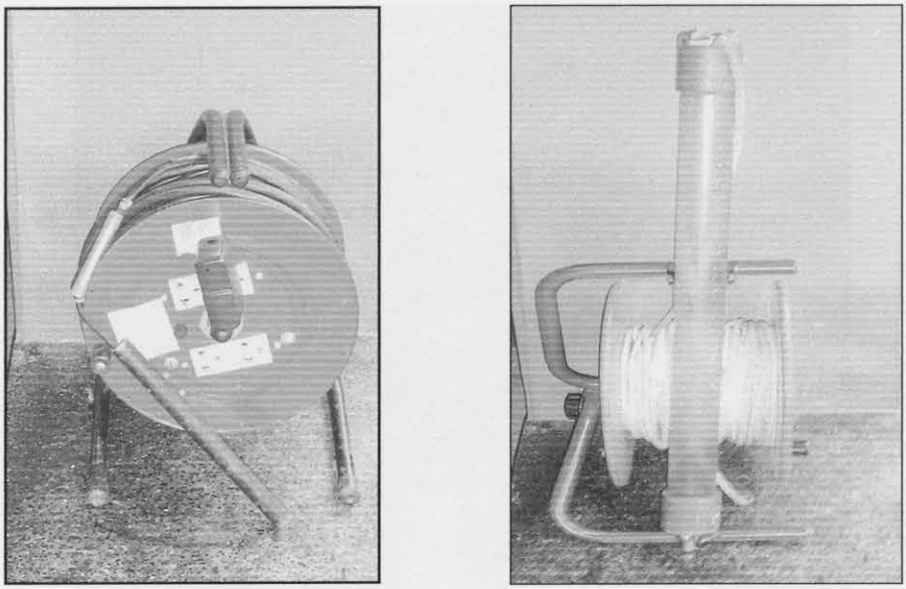
(1) ค่าพิกัดบ่อสังเกตการณ์ที่เลือกหาได้จากข้อมูลของกรมทรัพยาการน้ำบาดาล ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลค่าพิกัดจะหาได้โดยการใช้อุปกรณ์สำรวจด้วยดาวเทียม (อุปกรณ์ GPS)

(2) วัดระดับน้ำคงที่ (Static water level) และเก็บตัวอย่างน้ำในบ่อสังเกตการณ์ทั้งหมด 6 ครั้ง เพื่อให้ครบระยะเวลา 1 ปี หรือหนึ่งรอบของระบบอุทกวิทยา หรือเก็บตัวอย่างน้ำทุกๆ 2 เดือน โดยรูปแสดงเครื่องมือวัดระดับน้ำและการเก็บน้ำตัวอย่างบาดาลได้แสดงไว้ในรูปที่ 3.4-1 และรูปแสดงวิธีการวัดระดับน้ำและการเก็บน้ำตัวอย่างจากบ่อสังเกตการณ์ได้แสดงไว้ในรูปที่ 3.4-2 และ 3.4-3 ตามลำดับ

(3) วัดคุณภาพน้ำในสนามซึ่ง ประกอบด้วย อุณหภูมิ (Temperature), ค่าความนำไฟฟ้า (Conductivity), ค่าออกซิเจนละลายน้ำ (DO), ค่าความเค็ม (Salinity), ค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) โดยรูปแสดงอุปกรณ์และวิธีการวัดคุณภาพน้ำในสนามได้แสดงไว้ในรูปที่ 3.4-4, 3.4-5 และ 3.4-6 ตามลำดับ

(4) ตรวจสอบคุณภาพน้ำตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ ซึ่งประกอบด้วย การหา ปริมาณของแข็งละลายน้ำรวม (Total Dissolved Solids, TDS), เหล็ก (Fe), แมงกานีส (Mn), คลอไรด์ (Cl), ซัลเฟต (SO_4), และความกระด้าง (Hardness)

(5) สำหรับการตรวจสอบคุณภาพน้ำในวันที่ 20 มิถุนายน 2550 ได้ทำการตรวจสอบคุณภาพน้ำอย่างละเอียดโดยทำการตรวจสอบความเข้มข้นของประจุบวกหลัก(Major cation)และประจุลบหลัก(Major anion) ในน้ำบาดาล ประกอบด้วย Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^{+} , K^{+} , Cl^{-} , So_4^{2-} ,Co_3^{2-} , HCO^{-}_3 , ตามลำดับ ข้อมูลที่ได้นำไปพล็อตกราฟ Piper diagram เพื่อแบ่งกลุ่มคุณภาพน้ำทางเคมีต่อไป

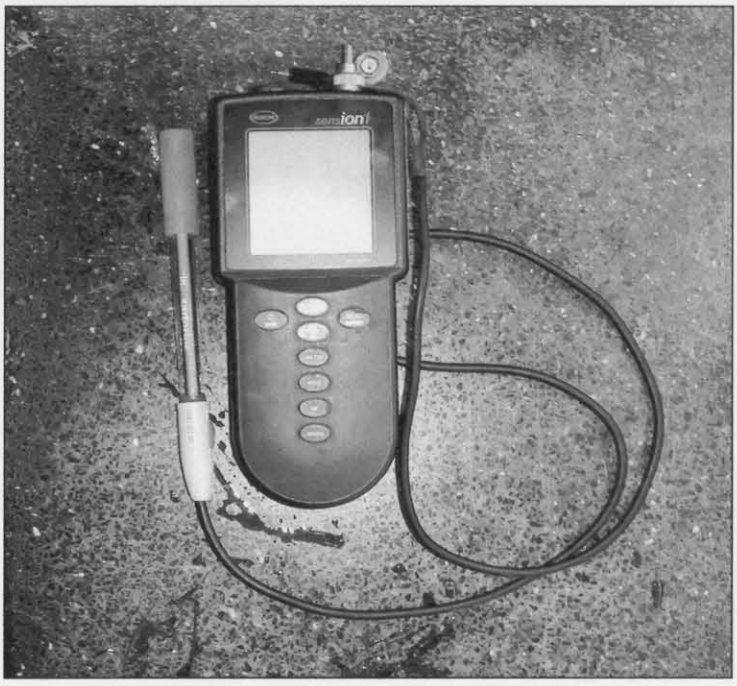


รูปที่ 3.4-1 เครื่องมือวัดระดับน้ำ(ซ้าย) และเก็บตัวอย่างน้ำบาดาล(ขวา)

รูปที่ 3.4-2 วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลจากบ่อสังเกตการณ์

รูปที่ 3.4-3 วิธีการวัดระดับน้ำจากบ่อสังเกตุการณ์

รูปที่ 3.4-4 อุปกรณ์วัดค่าออกซิเจนละลายน้ำ (DO meter)



รูปที่ 3.4-5 อุปกรณ์วัดค่าค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH meter)

รูปที่ 3.4-6 วิธีการวัดคุณภาพน้ำในสนาม

3.5 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำในห้องปฏิบัติการ

น้ำตัวอย่างที่เก็บจากพื้นที่ศึกษา จะนำมาทำการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ณ ห้องปฏิบัติการทางเคมี ของสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยใช้วิธีการทดสอบตาม Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (1992) ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 3.5-1

ตารางที่ 3.5-1 วิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล

Parameter	วิธีการวิเคราะห์
pH	pH meter
Temperature	Thermometer
Conductivity	3200 conductivity instrument
Salinity	3200 conductivity instrument
Total Dissolved Solids	3200 conductivity instrument
DO	Azide modification
Iron	Phenanthroline Method
Manganese	Phenansulfate Method
Sulfate	Turbidimetric Method
Chloride	Argentometic Method
Hardness	EDTA Titrimetric Method

การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำทั้งที่ทำการวิเคราะห์ที่จุดเก็บตัวอย่างและทำการวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการ มีรายละเอียดดังนี้

(1) **ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)** การวัดพีเอชของน้ำโดยใช้ pH meter วัดค่าจากจุดที่เก็บตัวอย่าง ซึ่งทำได้โดยใช้ Glass electrode ที่ประกอบกับ pH meter ซึ่งมีความสามารถในการวัดความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออน [H^+] การอ่านค่าพีเอชจาก pH meter สามารถอ่านเป็นค่าพีเอชโดยตรง ซึ่งการวัดพีเอชของตัวอย่างน้ำทุกครั้งต้องใช้สารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐานที่ทราบความเข้มข้นแน่นอนทำการปรับเครื่องให้ได้มาตรฐานก่อนเสมอ

(2) **อุณหภูมิของน้ำ (Temperature)** วัดจากจุดที่เก็บตัวอย่างโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์จุ่มวัดทันที

(3) **การนำไฟฟ้าของน้ำ (Electrical conductivity of water)** ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำโดยใช้ 3200 conductivity instrument ที่ห้องปฏิบัติการ

(4) **ความเค็ม (Salinity)** ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำโดยใช้ 3200 conductivity instrument ที่ห้องปฏิบัติการ

(5) ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (TDS) ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำโดยใช้เครื่องมือ Conductivity Instrument 3200

(6) ความขุ่น (Turbidity) วัดค่าจากตัวอย่างน้ำ โดยทำการวัดในห้องปฏิบัติการ ครั้งละประมาณ 30 มิลลิลิตร โดยเครื่องมือวัดความขุ่น (2100N Turbidimeter) ที่อาศัยหลักการแนฟฟีโลเมตริกเป็นการเปรียบเทียบความเข้มของแสงที่กระจัดกระจายของตัวอย่างน้ำกับสารละลายมาตรฐานภายใต้สภาวะต่าง ๆ ที่เหมือนกัน ความเข้มของแสงที่กระจัดกระจายมากเท่าไหร่ ก็จะมีความขุ่นมากขึ้นเท่านั้น หน่วยของความขุ่นที่วัดได้โดยวิธีการนี้ คือ NTU (Naphelometric Turbidity Unit)

(7) คลอไรด์ (Chloride) ใช้ Argentometic Method ในการวิเคราะห์

(8) ออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen : DO) ใช้ DO meter ในการวิเคราะห์

(9) ความกระด้าง (Hardness) ใช้ EDTA Titrimetric Method ในการวิเคราะห์

(10) เหล็ก (Iron) ใช้ Phenanthroline Method ในการวิเคราะห์

(11) แมงกานีส (Manganese) ใช้ Phenansulfate Method ในการวิเคราะห์

(12) ซัลเฟต (Sulphate) ใช้ Turbidimetric Method ในการวิเคราะห์

3.6 วิเคราะห์ผลการศึกษาในรูปของ ระดับน้ำ คุณภาพน้ำและ ขอบเขตการปนเปื้อนของน้ำเค็ม

การวิเคราะห์ผลการศึกษารูปแบบและทิศทางการไหลของน้ำบาดาลที่ได้จากข้อมูลชั้นน้ำและจากการสำรวจทางอุทกธรณีวิทยารวมทั้งจากการเขียนภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาแสดงชั้นน้ำและการวิเคราะห์ผลทดสอบทางคมีจากห้องปฏิบัติการในรูปของคุณภาพน้ำ รวมถึงการใช้ข้อมูลคลอไรด์แสดงขอบเขตการปนเปื้อนน้ำเค็มโดยแสดงในรูปของแผนที่ โดยมีรายละเอียดการวิเคราะห์ดังนี้

1) นำข้อมูลระดับน้ำที่วัดได้ในแต่ละช่วงเวลามาพล็อตแผนที่แสดงเส้นชั้นระดับน้ำบาดาล (Groundwater level contour) โดยแยกตามชั้นน้ำ เมื่อได้เส้นชั้นระดับน้ำ แล้วจึงใช้กำหนดแนวการไหลของน้ำบาดาลต่อไป
2) นำข้อมูลทางด้านเคมีของน้ำที่ได้จากสนามและห้องปฏิบัติการมาพล็อตแสดงเส้นชั้นความเข้มข้น (Concentration contour) แล้วเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารเคมีในน้ำแต่ละตัวกับค่าความเข้มข้นสูงสุดที่ยอมให้ตามมาตรฐานน้ำบาดาลที่ใช้บริโภค (ตารางที่ 3.6-1) ทำให้สามารถแสดงคุณภาพของน้ำบาดาลในแต่ละชั้นน้ำได้ โดยพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของคุณภาพน้ำบาดาลด้วย
3) ทำการวิเคราะห์ด้านสถิติของข้อมูลด้านเคมีของน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา เพื่อแสดงผลทางด้านทางด้านค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูล ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นถึงภาพรวมทางด้านคุณภาพน้ำในแต่ละชั้นน้ำของพื้นที่ศึกษา

4) นำแผนที่เส้นชั้นความสูงแสดงความเข้มข้นของครอไรด์มาแบ่งขอบเขตการปนเปื้อนของน้ำเค็ม โดยใช้เกณฑ์ความเข้มข้นที่ยอมให้ของคลอไรด์ที่มากกว่า 600 mg/L และผลการศึกษา Piper diagram

ตารางที่ 3.6-1 มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่ใช้บริโภค

คุณลักษณะ	ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดที่เหมาะสม	เกณฑ์อนุโลมสูงสุด
ทางกายภาพ	1.สี (Colour)	แพลทินัม-โคบอลต์	5	15
	2.ความขุ่น (Turbidity)	หน่วยความขุ่น	5	20
	3.ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	-	7.0-8.5	6.5-9.2
ทางเคมี	4.เหล็ก (Fe)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 0.5	1.0
	5.มังกานีส (Mn)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 0.3	0.5
	6.ทองแดง (cu)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 1.0	1.5
	7.สังกะสี (Zn)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 5.0	15.0
	8.ซัลเฟต (SO_4)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 200	250
	9.คลอไรด์ (Cl)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 250	600
	10.ฟลูออไรด์ (F)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 0.7	1.0
	11.ไนเตรต (NO_3)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 45	45
	12.ความกระด้างทั้งหมด (Total Hardness as $CaCO_3$)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 300	500
	13.ความกระด้างถาวร (Non carbonate hardness as $CaCO_3$)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 200	250
	14.ปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้ (Total dissolved solids)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 600	1,200

แหล่งที่มา : ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2542) ออกตามความในพระราชบัญญัติน้ำบาดาลพ.ศ. 2520 เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์และมาตรการในทางวิชาการสำหรับการป้องกันด้านสาธารณสุขและป้องกันสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 112 ตอนที่ 29 ลงวันที่ 13 เมษายน 2542