



### บทที่ 3

#### การดำเนินการวิจัย

##### 3.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ

ในขั้นแรกได้ทำการศึกษาข้อมูลบ่อบาดาลในพื้นที่ศึกษาจากหน่วยงานราชการ ได้แก่ กองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี และศึกษาลักษณะการใช้ที่ดินในพื้นที่ศึกษาจากแผนที่การใช้ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน (7) เพื่อเป็นข้อมูลประกอบสำหรับการศึกษารายต่อไป

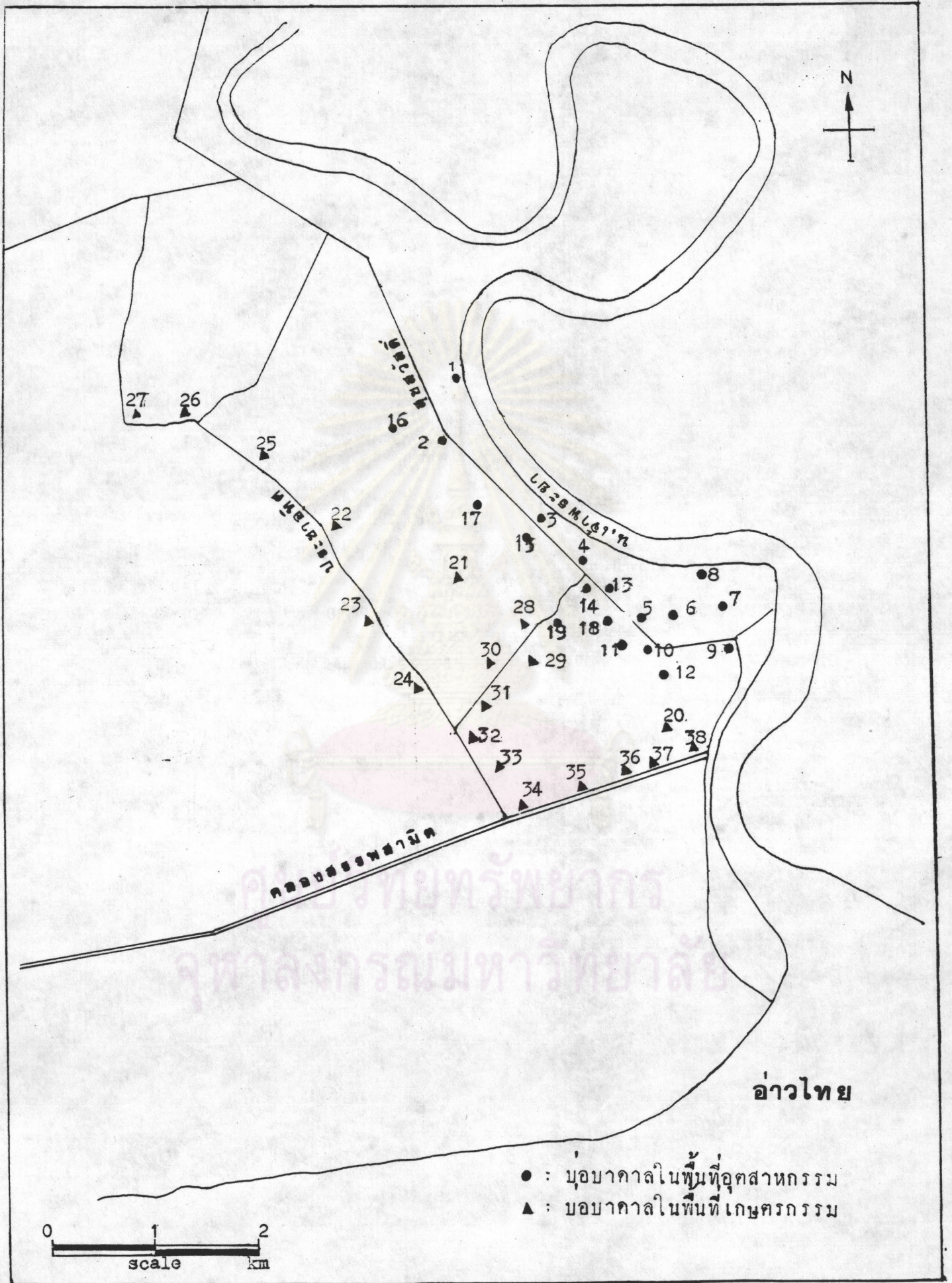
##### 3.2 การสำรวจพื้นที่

หลังจากศึกษาข้อมูลบ่อบาดาลจากข้อมูลทุติยภูมิและแผนที่แล้วได้ดำเนินการสำรวจพื้นที่ เพื่อกำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษาและหาบ่อบาดาลสำหรับเก็บน้ำตัวอย่างมาทำการศึกษา

##### 3.3 การกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง

จุดเก็บตัวอย่างได้กำหนดขอบเขตในอำเภอพระประแดง ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยา เขตราชบุรีบูรณะบางส่วนของเขตบางขุนเทียน และกิ่งอำเภอพระสมุทรเจดีย์ (รูปที่ 1)

การเลือกบ่อสำหรับเก็บตัวอย่างน้ำ จะเลือกบ่อที่มีความลึกไม่เกิน 100 เมตร ทั้งนี้ยึดหลักในการกำหนดบ่อเก็บตัวอย่างว่า จะต้องอยู่ใกล้พื้นที่อุตสาหกรรมและพื้นที่เกษตรกรรมมากที่สุด นอกจากนี้การกำหนดจำนวนบ่อและที่ตั้งของบ่อที่จะทำการเก็บตัวอย่าง ยังขึ้นกับบ่อน้ำที่สำรวจพบและเส้นทางคมนาคมที่สามารถเข้าถึงด้วย ในการศึกษารังนี้ได้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำจากบ่อบาดาลจำนวน 38 บ่อด้วยกัน ตำแหน่งที่ตั้งของบ่อที่ทำการเก็บตัวอย่างแสดงไว้ในรูปที่ 10 ส่วนรายละเอียดข้อมูลบ่อบาดาลที่ทำการเก็บตัวอย่างน้ำ แสดงไว้ในตารางที่ 5 และ 6



รูปที่ 10 แสดงตำแหน่งที่ตั้งบ่ออากาศที่เก็บตัวอย่าง

ตารางที่ 5 แสดงรายละเอียดบ่อบาดาล ที่เก็บตัวอย่างน้ำ ในพื้นที่อุตสาหกรรม

บ่อลำดับที่	ความลึก (เมตร)	อายุบ่อ (ปี)	ใช้กิจกรรม	วัน เดือน ปี ที่เก็บคย.	ที่ตั้งบ่อ
1	60	3	ซัก,ล้าง	5-8-30	วัดครุฑนอก ถ.สุขสวัสดิ์
2	80	10	อาบ,ล้าง	5-8-30	ร.ร.ราชประชาสมาสัย ถ.สุขสวัสดิ์
3	75	N.A.	อุปโภค	5-8-30	ร.ร.บ้านบางจาก ถ.สุขสวัสดิ์
4	60	N.A.	อาบ,ซัก,ล้าง	5-8-30	หมู่ 1 ต.ปากคลองบางปลากด
5	70	10	ซัก,ล้าง	5-8-30	188 หมู่ 1 ต.ปากคลองบางปลากด
6	80	N.A.	อาบ,ล้าง	5-8-30	ช.ไฮแลนด์ ถ.สุขสวัสดิ์
7	80	N.A.	อาบ,ซัก,ล้าง	5-8-30	83 ช.วัดแค
8	75	N.A.	อาบ,ซัก,ล้าง	5-8-30	วัดแค
9	72	N.A.	อุปโภค	5-8-30	สถานีอนามัย หมู่ 3 ต.ปากคลองบางปลากด
10	70	N.A.	อุปโภค	5-8-30	สกอ.พระสมุทรเจดีย์
11	90	N.A.	ซัก,ล้าง	5-8-30	ร.ง.ทองแดง ช.ส.ไทยเสรี 2
12	80	N.A.	อุปโภค	5-8-30	วัดใหญ่บางปลากด
13	60	N.A.	อุปโภค	5-8-30	หมู่ 1 ช.เคเบิ้ล
14	60	N.A.	อุปโภค	5-8-30	124 ช.วัดคู่สร้าง ถ.สุขสวัสดิ์
15	80	7	ซัก,ล้าง	5-8-30	18 ช.วัดช้างเือง
16	74	N.A.	อุปโภค	5-10-30	57 ช.ครุฑ ต.บางครุ
17	70	3	อุปโภค	5-10-30	50 หมู่ 6 ต.บางจาก
18	78	N.A.	อุปโภค	5-10-30	899 ช.ส.ไทยเสรี 2
19	72	4	ซักล้าง	5-10-30	205 หมู่ 1 ต.ในคลองบางปลากด

ตารางที่ 6 แสดงรายละเอียดบ่อที่เก็บตัวอย่างน้ำในพื้นที่เกษตรกรรม

บ่อลำดับที่	ความลึก (เมตร)	อายุบ่อ (ปี)	ใช้ในกิจกรรม	วัน เดือน ปี ที่เก็บตย.	ที่ตั้งบ่อ
20	100	N.A.	อุปโภค	5-10-30	หมู่บ้านภูมิไจนิเวศน์ ช.วัดใหญ่
21	80	N.A.	อุปโภค	5-10-30	บ.สินเจริญการทอ ช.วัดซ่ง เรือง
22	90	5	อุปโภค	5-10-30	วัดทุ่งครุ
23	65	6	อุปโภค	5-10-30	ร.วัดนาเกลือร้อย ก.พระราชอุทิศ
24	60	7	อุปโภค	5-10-30	120 หมู่ 10 ก.พระราชอุทิศ
25	80	N.A.	อุปโภค	5-10-30	ร.ร.อิสลามวิทยาลัย ก.พระราชอุทิศ
26	60	N.A.	ซัก,ล้าง	9-6-31	259 หมู่ 2 ถนนพุทธบูชา บางมด
27	65	N.A.	ซัก,ล้าง	9-6-31	หมู่ 2 ถนนพุทธบูชา บางมด
28	65	N.A.	อุปโภค	9-6-31	ซอยยิ้ม ก.พระราชอุทิศ
29	60	N.A.	อุปโภค	9-6-31	294/1 ช.วัดคู่สร้าง
30	75	N.A.	อุปโภค	9-6-31	หมู่ 8 ช.วัดคู่สร้าง
31	60	N.A.	ซัก,ล้าง	9-6-31	ช.ต้นสน ต.ในคลองบางปลากด
32	60	N.A.	อุปโภค	9-6-31	คู่สร้างฟาร์ม ก.สุขสวัสดิ์-คู่สร้าง
33	60	N.A.	อุปโภค	9-6-31	วัดคู่สร้าง
34	70	N.A.	อุปโภค	9-6-31	131/1 ช.วัดแหลมฟ้าผ่า
35	84	3	อุปโภค	9-6-31	ร.ร.วัดแหลมฟ้าผ่า
36	84	3	อุปโภค	9-6-31	หน้าศาลเจ้าพ่อปากอ่าว
37	70	10	อุปโภค	9-6-31	บ้านก้านัน ต.แหลมฟ้าผ่า
38	65	N.A.	อุปโภค	9-6-31	9/1 หมู่ 3 พระสมุทรเจดีย์

### 3.4 การเก็บตัวอย่าง

ทำการเก็บตัวอย่างน้ำโดยเก็บจากท่อน้ำภายหลังจากสูบน้ำทิ้งประมาณ 3 นาที การเก็บตัวอย่างน้ำจะเก็บใน 2 ลักษณะ คือ

1. เก็บเพื่อวิเคราะห์พารามิเตอร์ พื้นฐานทางเคมีและกายภาพ
2. เก็บเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนัก

ส่วนการเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนัก จะทำการเก็บรักษาตัวอย่างน้ำด้วยกรดไนตริกเข้มข้น ในอัตราส่วนกรด 1 มิลลิลิตร ต่อตัวอย่าง 1 ลิตร ซึ่งจะได้ พีเอชประมาณ 2

### 3.5 การวิเคราะห์พารามิเตอร์ทางเคมีและทางกายภาพ

การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและทางกายภาพ ได้แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ

1. การวิเคราะห์พารามิเตอร์พื้นฐานบางตัวในภาคสนามทันทีที่เก็บตัวอย่าง ได้แก่ อุณหภูมิ พีเอช ค่าการนำไฟฟ้า ความเป็นกรด ความเป็นด่าง

2. การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ TDS ความกระด้างทั้งหมด คลอไรด์ ซัลเฟต ฟอสเฟต ไนเตรต

3. การวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนัก ได้แก่ เหล็ก (Fe) ทองแดง (Cu) สังกะสี (Zn) แมงกานีส (Mn) ตะกั่ว (Pb) แคดเมียม (Cd) นิกเกิล (Ni) และโครเมียม (Cr) โดยใช้อุปกรณ์ Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) Shimadzu Model 650 เพื่อวิเคราะห์หาค่า เหล็ก แมงกานีส สังกะสี แคดเมียม ตะกั่ว และใช้เครื่อง Inductively Coupled Plasma Emission Spectrometry (ICPS) Model ICPS-50 เพื่อวิเคราะห์หา นิกเกิล โครเมียม ทองแดง

ตารางที่ 7 แสดง Detection Limit ของเครื่องที่ใช้วิเคราะห์โลหะหนักในครั้งนี้

วิธีการเก็บรักษาตัวอย่างและวิธีวิเคราะห์ แสดงไว้ในตารางที่ 8 (38,40)

### 3.6 การแปลผลข้อมูล

หลังจากได้ผลการวิเคราะห์ค่าทางเคมีแล้ว จะแปลผลข้อมูลจากปริมาณ TDS คลอไรด์ ความกระด้างทั้งหมด และโลหะหนัก ที่ตรวจพบโดยนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานน้ำบาดาลเพื่อการบริโภคของกระทรวงอุตสาหกรรมและมาตรฐานน้ำดื่มของการประปานครหลวง (ตารางที่ 9)

การเปรียบเทียบคุณภาพน้ำบาดาลในพื้นที่เกษตรกรรมและอุตสาหกรรม ตลอดจนแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลเดิม จะใช้สถิติทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้  $t$ -test ทดสอบความแตกต่างของข้อมูลในบางพารามิเตอร์ที่มีความแตกต่างเห็นเด่นชัด

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 แสดง Detection Limits ของเครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์โลหะหนัก .

Heavy Metals	วิธีวิเคราะห์	Detection Limit in ppm
Fe	AAS	0.5
Mn	AAS	0.2
Zn	AAS	0.3
Cd	AAS	0.002
Pb	AAS	0.05
Cr	ICPS	0.008
Cu	ICPS	0.01
Ni	ICPS	0.02

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 แสดงวิธีการเก็บรักษาตัวอย่างและวิธีวิเคราะห์  
(รายละเอียดการวิเคราะห์แสดงไว้ในภาคผนวก ง.)

พารามิเตอร์	วิธีการเก็บตัวอย่าง	วิธีวิเคราะห์
1. ค่าพีเอช อุณหภูมิและค่า และค่าการนำไฟฟ้า	วิเคราะห์ทันทีที่ภาคสนาม	pH Meter, Conductometer
2. ความเป็นด่าง ความเป็นกรด	วิเคราะห์ทันทีที่ภาคสนาม	Titration with Acid, Base
3. ความกระด้าง	แช่ที่ 4 °C และวิเคราะห์ ภายใน 72 ชม.	EDTA - Eriochrome Black T. Titration
4. คลอไรด์	แช่ที่ 4 °C และวิเคราะห์ ภายใน 48 ชม.	Argentometric Titration
5. ซัลเฟต	แช่ที่ 4 °C และวิเคราะห์ ภายใน 48 ชม.	Turbidity with Barium Chloride
6. พอสเฟต	แช่ที่ 4 °C และวิเคราะห์ ภายใน 72 ชม.	Ascorbic Acid Reduction
7. ไนเตรต	แช่ที่ 4 °C และวิเคราะห์ ภายใน 24 ชม.	Cadmium Reduction
8. โลหะหนัก	หยุดกรดไนตริก เข้มข้น 1 มิลลิลิตรต่อตัวอย่างน้ำ 1 ลิตร	Atomic Absorption Spectrophotometry



ตารางที่ 9 แสดงมาตรฐานน้ำดื่มของการประปานครหลวงและองค์การอนามัยโลก  
พร้อมทั้ง มาตรฐานน้ำบาดาลเพื่อการบริโภคของกระทรวงอุตสาหกรรม

พารามิเตอร์	การประปา นครหลวง	องค์การ อนามัยโลก	กระทรวงอุตสาหกรรม
pH	6.8 - 8.2	7.0 - 8.5	-
Total Solids (มก./ล.)	1000	1500	1500
ความกระด้างทั้งหมด (มก./ล.)	300	-	200
คลอไรด์ (มก./ล.)	250	600	600
ซัลเฟต (มก./ล.)	250	400	400
แมกนีเซียม (มก./ล.)	125	150	150
เหล็ก (มก./ล.)	0.5	1.0	1.0
แมงกานีส (มก./ล.)	0.3	0.5	0.5
ทองแดง (มก./ล.)	3.0	1.5	1.5
สังกะสี (มก./ล.)	15	15	15
ไนเตรต (มก./ล. ไนเตรด)	1.5	-	45
ตะกั่ว (มก./ล.)	0.05	0.05	0.05
เซเลเนียม (มก./ล.)	0.01	0.01	0.01
โครเมียม (มก./ล.)	0.05	0.05	0.05
ไซยาไนด์ (มก./ล.)	0.2	0.2	0.2
อาร์เซนิก (มก./ล.)	0.05	0.05	0.05
ฟลูออไรด์ (มก./ล.)	1.2	-	1.0

หมายเหตุ ค่าที่แสดงเป็นเกณฑ์อนุโลมสูงสุด