

บทที่ 2

วิธีการวิจัย

2.1 วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดขั้นตอนหลักในการดำเนินงาน 6 ขั้นตอน คือ การรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิและการสำรวจภาคสนาม, การกำหนดพื้นที่ศึกษาและจุดเก็บตัวอย่าง การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ การวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพน้ำ อภิปรายและสรุปผลการศึกษาพร้อมทั้งข้อเสนอแนะ รายละเอียดดังนี้

2.1.1 การรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิและการสำรวจภาคสนาม

ทำการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องในการศึกษาซึ่งมีการจัดเก็บไว้แล้วจากหน่วยงานราชการต่างๆ ข้อมูลเหล่านี้ได้แก่ ข้อมูลเชิงพื้นที่ ที่เป็นลายเส้น แผนที่ดิจิทัล เช่น แผนที่ขอบเขตการปกครอง แผนที่เส้นทางคมนาคม แผนที่ที่ตั้งหมู่บ้าน แผนที่โครงสร้างทางธรณีวิทยา แผนที่ทางน้ำและขอบเขตลุ่มน้ำ แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน แผนที่ที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม ข้อมูลสถิติได้แก่ ข้อมูลภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน ตั้งแต่ พ.ศ. 2544-2548 ของสถานีอุตุนิยมวิทยา คอหงส์ กรมอุตุนิยมวิทยา ดังแสดงในตารางที่ 2 -1 และข้อมูลเชิงคุณลักษณะที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม ได้แก่ พิกัดตำแหน่ง และคุณลักษณะของน้ำบ่อต้นเพื่อใช้ในการเลือกจุดเก็บตัวอย่าง

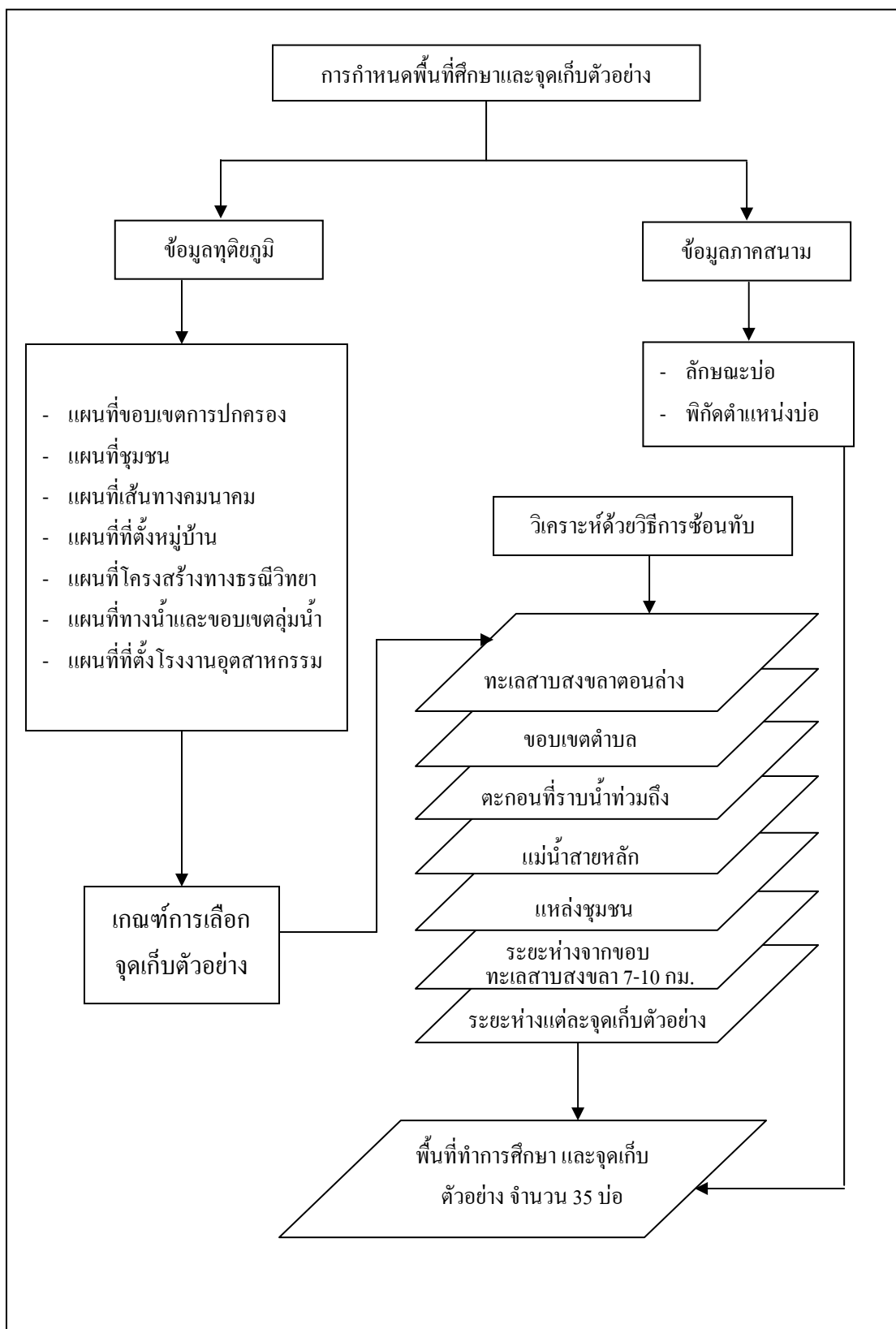
2.1.2 การกำหนดพื้นที่ศึกษาและจุดเก็บตัวอย่าง

พื้นที่ศึกษาคือน้ำบ่อต้นซึ่งตำแหน่งบ่อของตัวอย่างน้ำที่เก็บต้องเป็นตัวแทนของพื้นที่ที่ครอบคลุมทะเลสาบสงขลาตอนล่างฝั่งตะวันตกและใต้ และพื้นที่ทางน้ำธรรมชาติที่ไหลลงสู่ทะเลสาบ จำนวนบ่อเก็บตัวอย่าง 35 บ่อ รวมทั้งสิ้น 70 ตัวอย่าง ข้อมูลทุติยภูมิที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ประกอบด้วย ขอบเขตการปกครอง เขตชุมชน ที่ตั้งหมู่บ้าน เส้นทางคมนาคม โครงสร้างทางธรณีวิทยา ธรณีสังฐาน ระบบทางน้ำ ขอบเขตลุ่มน้ำ อุทกธรณีวิทยา แม่น้ำ ลำคลอง การใช้ประโยชน์ที่ดิน และที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม โดยกำหนดให้พื้นที่ทำการเก็บตัวอย่างอยู่ในระยะห่างจากขอบทะเลสาบประมาณ 7 กิโลเมตร แต่ละจุดเก็บตัวอย่างห่างกันประมาณ 2 - 3 กิโลเมตร ส่วนข้อมูลภาคสนาม ได้แก่ พิกัดตำแหน่งภูมิศาสตร์ และ ลักษณะบ่อ (ความลึกของบ่อ ความลึกของน้ำ เส้นผ่านศูนย์กลางบ่อและประเภทบ่อ) หลังจากนั้นนำเข้าสู่ชั้นข้อมูล (Layer) ต่างๆ โดยใช้เทคนิคการซ้อนทับ (Overlay) ในแต่ละชั้นข้อมูลเพื่อหาพื้นที่จุดเก็บตัวอย่างโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ArcView เวอร์ชัน 3.2 โดยมีขั้นตอนในการเลือกจุดเก็บตัวอย่างดังแสดงใน

ภาพประกอบ 2-1 โดยพื้นที่ทำการเก็บตัวอย่างมี 3 อำเภอ ได้แก่ อำเภอกวนเนียง อำเภอบางกล่ำ และ อำเภอหาดใหญ่ รวมทั้งสิ้น 8 ตำบล ซึ่งประกอบไปด้วยบ่อเก็บตัวอย่างในตำบลรัษฎามี 5 บ่อ ตำบลบางเหียง 6 บ่อ ตำบลบางกล่ำ 5 บ่อ ตำบลแม่ทอม 2 บ่อ ตำบลท่าช้าง 4 บ่อ ตำบลคูเต่า 6 บ่อ ตำบลคลองแห 2 บ่อ และตำบลน้ำน้อย 5 บ่อ ดังแสดงในตารางที่ 2-2 และ ภาพประกอบ 2-2 โดยมีรายละเอียดจุดเก็บตัวอย่างแสดงไว้ในภาคผนวก ก ในตารางภาคผนวก ก-1

ตารางที่ 2-1 ประเภทข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลทุติยภูมิที่ใช้ในการศึกษา

กลุ่มข้อมูล	ชั้นข้อมูล	แหล่งที่มาของข้อมูล
ข้อมูลทั่วไป	ขอบเขตการปกครอง	
	ทางหลวงแผ่นดิน	กรมแผนที่ทหาร
	ทางหลวงชนบท	
	ที่ตั้งหมู่บ้าน	
	ที่ตั้งอำเภอ	
	ขอบเขตตำบล	กรมการปกครอง
	ขอบเขตอำเภอ	
เขตชุมชน		
เส้นทางคมนาคม		
ข้อมูลลักษณะภูมิประเทศ	ธรณีวิทยา	กรมทรัพยากรธรณี
	อุทกธรณีวิทยา	
	แหล่งน้ำใต้ดิน	กรมทรัพยากรน้ำ
	ระบบทางน้ำและขอบเขตลุ่มน้ำ	บาดาล
	แม่น้ำ ลำคลอง	กรมแผนที่ทหาร
ข้อมูลลักษณะภูมิอากาศ	ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในช่วงปี พ.ศ. 2548	
	จากสถานีตรวจวัดในพื้นที่ 3 สถานี ของ	
	กรมอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ สถานีอำเภอ	กรมอุตุนิยมวิทยา
	หาดใหญ่ สถานีอำเภอบางกล่ำ และ สถานี	
อำเภอกวนเนียง		
ข้อมูลการใช้ประโยชน์พื้นที่	การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2545	กรมพัฒนาที่ดิน
	ที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม	อุตสาหกรรมจังหวัด



ภาพประกอบ 2-1 ขั้นตอนในการเลือกจุดเก็บตัวอย่าง

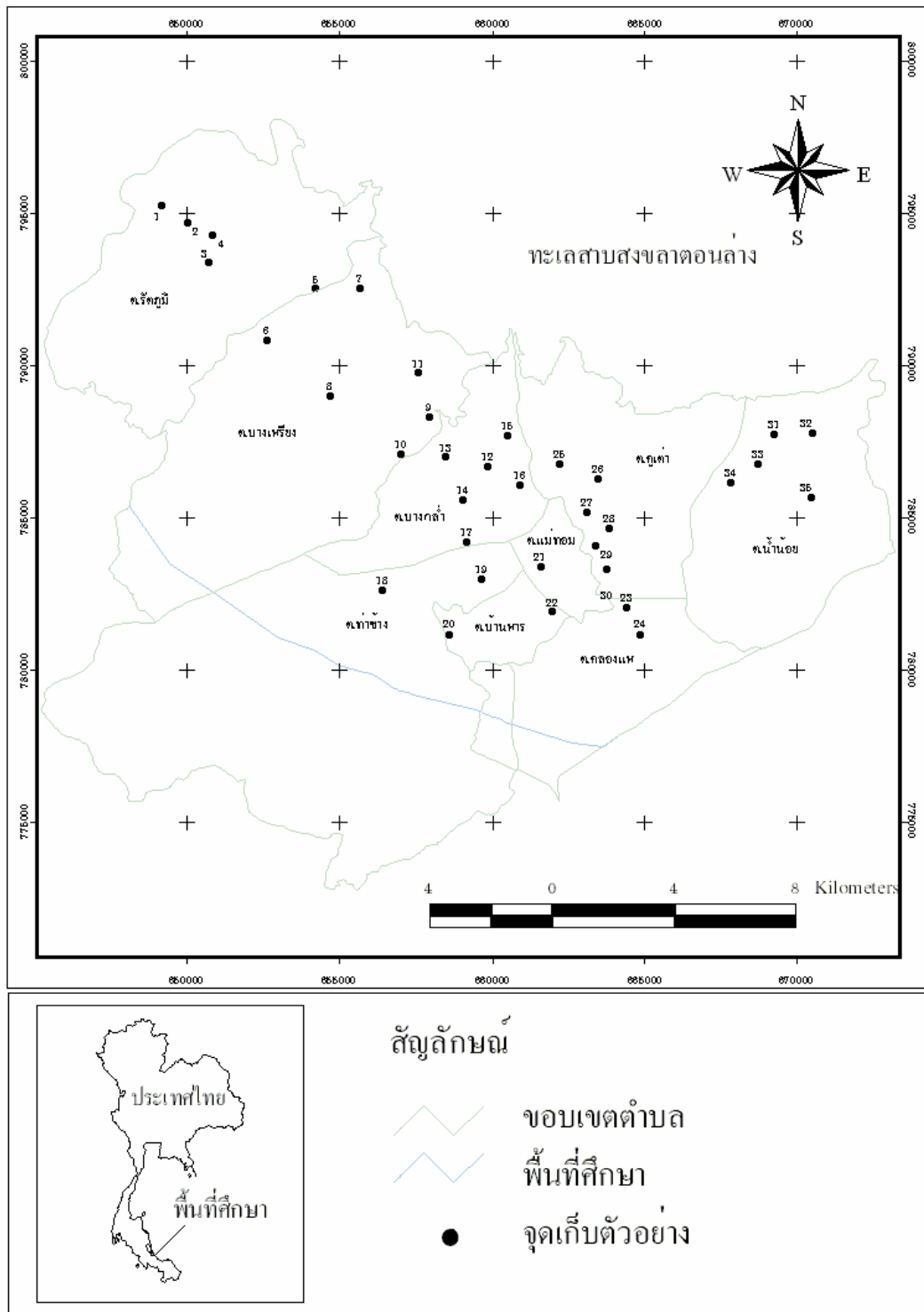
ตารางที่ 2-2 จำนวนบ่อเก็บตัวอย่างน้ำในพื้นที่ศึกษา

อำเภอ	ตำบล	จำนวนตัวอย่าง (บ่อ)
ควนเนียง	รัตภูมิ	5 บ่อ
	บางเหรียง	6 บ่อ
บางกล่ำ	บางกล่ำ	5 บ่อ
	แม่ทอม	2 บ่อ
	ท่าช้าง	4 บ่อ
หาดใหญ่	คูเต่า	6 บ่อ
	คลองแห	2 บ่อ
	น่าน้อย	5 บ่อ
	รวม	35 บ่อ

2.1.3 การเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ

เก็บตัวอย่างน้ำบ่อดิน ซึ่งเป็นบ่อปูนที่ยังมีการนำน้ำมาใช้อยู่ตลอด (ภาพประกอบ 2-3 และ 2-4) ความลึกอยู่ระหว่าง 10-15 เมตร จำนวน 35 บ่อ โดยดำเนินการเก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง คือ ในช่วงฤดูร้อน ระหว่างเดือน มีนาคม-เมษายน และ ในช่วงฤดูฝนในเดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลของบ่อเก็บตัวอย่างได้แก่ ตำแหน่งของบ่อโดยใช้เครื่องมือระบุพิกัดภูมิศาสตร์ด้วยดาวเทียม (Geographic global Positioning System; GPS) ของ Garmin รุ่น GPS 12 ลักษณะโดยทั่วไปของบ่อ เช่น เส้นผ่าศูนย์กลาง ความลึก ระดับน้ำ และลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณรอบบ่อ

การเก็บตัวอย่างน้ำ โดยใช้กระบอกเก็บตัวอย่างน้ำ (Water sampler) เก็บตัวอย่างน้ำที่จุดกึ่งกลางของบ่อที่ระดับความลึก 20-30 เซนติเมตร จากผิวน้ำ โดยเก็บใส่ขวดโพลีเอทิลีนขนาด 1 ลิตร สำหรับพารามิเตอร์ที่ทำการตรวจวัดทันที ณ สถานที่เก็บตัวอย่าง คือ อุณหภูมิ และพีเอช ส่วนพารามิเตอร์อื่นๆ ทำการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อนำกลับมาทำการวิเคราะห์ ณ ห้องปฏิบัติการคณะกรรมการจัดการสิ่งแวดล้อมต่อไป

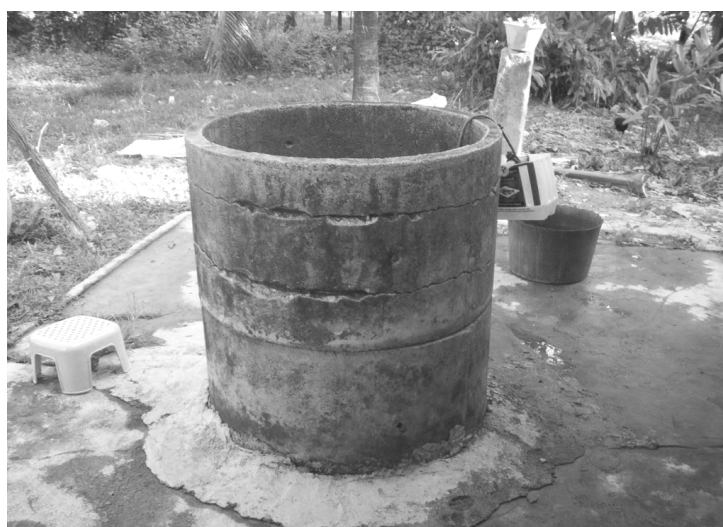


ภาพประกอบ 2-2 อาณาเขตพื้นที่ศึกษาและตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่าง

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ (Temperature) และความขุ่น (Turbidity) ทางด้านเคมี ได้แก่ พีเอช (pH) สารละลายทั้งหมดที่เหลือจากการระเหย (Total dissolved solid, TDS) การนำไฟฟ้า (Conductivity) ความกระด้าง (Hardness) คลอไรด์ (Cl⁻) ไนเตรต-ไนโตรเจน (NO₃-N) เหล็ก (Fe) และทางด้านจุลชีววิทยา ได้แก่ โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Coliform bacteria) และฟีคัลโคลิฟอร์ม (Fecal coliform) ตามวิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำของ Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, AWWA and WEF, 1998) รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2-3



ภาพประกอบ 2-3 บ่อหมายเลข 34 บ้านเลขที่ 102 หมู่ 5 ต.น้ำน้อย อ.หาดใหญ่



ภาพประกอบ 2-4 บ่อหมายเลข 16 บ้านเลขที่ 52 หมู่ 6 ต.บางกล่ำ อ.บางกล่ำ

ตารางที่ 2-3 พารามิเตอร์ที่วิเคราะห์และวิธีการวิเคราะห์

พารามิเตอร์	ปริมาตร น้ำตัวอย่าง (mL)	การเก็บรักษาตัวอย่าง	เครื่องมือ/วิธีการวิเคราะห์
คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ			
- Temperature	-	ตรวจวัด ณ สถานที่เก็บตัวอย่าง	Thermometer
- Turbidity	50	เก็บที่อุณหภูมิ	Turbidity Meter
- TDS	50	ประมาณ 4 องศาเซลเซียส	TDS Meter
คุณภาพน้ำทางด้านเคมี			
- pH	50	ตรวจวัด ณ สถานที่เก็บตัวอย่าง	pH Meter
- Conductivity	50		TDS Meter
- Hardness	100	เก็บที่อุณหภูมิ	EDTA Titrimetric Method
- Cl ⁻	100	ประมาณ	Argentometric Method
- NO ₃ -N	100	4 องศาเซลเซียส	Cadmium Reduction Method
- Fe	100		Phenanthroline Method
คุณภาพน้ำทางด้านจุลชีววิทยา			
- Coliform Bacteria	300	ตรวจวัดทันที	Multiple-Tube Fermentation Technique
- Fecal Coliform			

2.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพน้ำ

การวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพน้ำจะใช้สถิติเบื้องต้นในการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพน้ำทั้งทางกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยา ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูลและจัดทำข้อมูลคุณภาพน้ำ ดังแสดงในภาพประกอบ 2-5 โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1.4.1 การวิเคราะห์ทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบ่อต้นทั้งทางกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยา ใช้เกณฑ์มาตรฐานได้แก่ คุณภาพน้ำบริโภคในชนบท ปี 2531 ที่ประกาศโดยคณะกรรมการบริหารโครงการจัดให้มีน้ำสะอาดในชนบททั่วราชอาณาจักรกระทรวงมหาดไทยเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำ

ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) เพื่อหาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ค่าต่ำสุด (Minimum) ค่าสูงสุด (Maximum) ค่ามัธยฐาน (Median) โดยประมวลผลด้วยโปรแกรม SPSS การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแต่ละพารามิเตอร์ระหว่างในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน ใช้การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficients) ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างพารามิเตอร์ทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ

2.1.4.2 การวิเคราะห์รูปแบบการแพร่กระจาย

ในการศึกษานี้ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographical Information System; GIS) เพื่อนำเสนอรูปแบบการแพร่กระจายคุณภาพน้ำเชิงพื้นที่ในลักษณะ Point Symbol Map ของแต่ละพารามิเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ArcView เวอร์ชัน 3.2

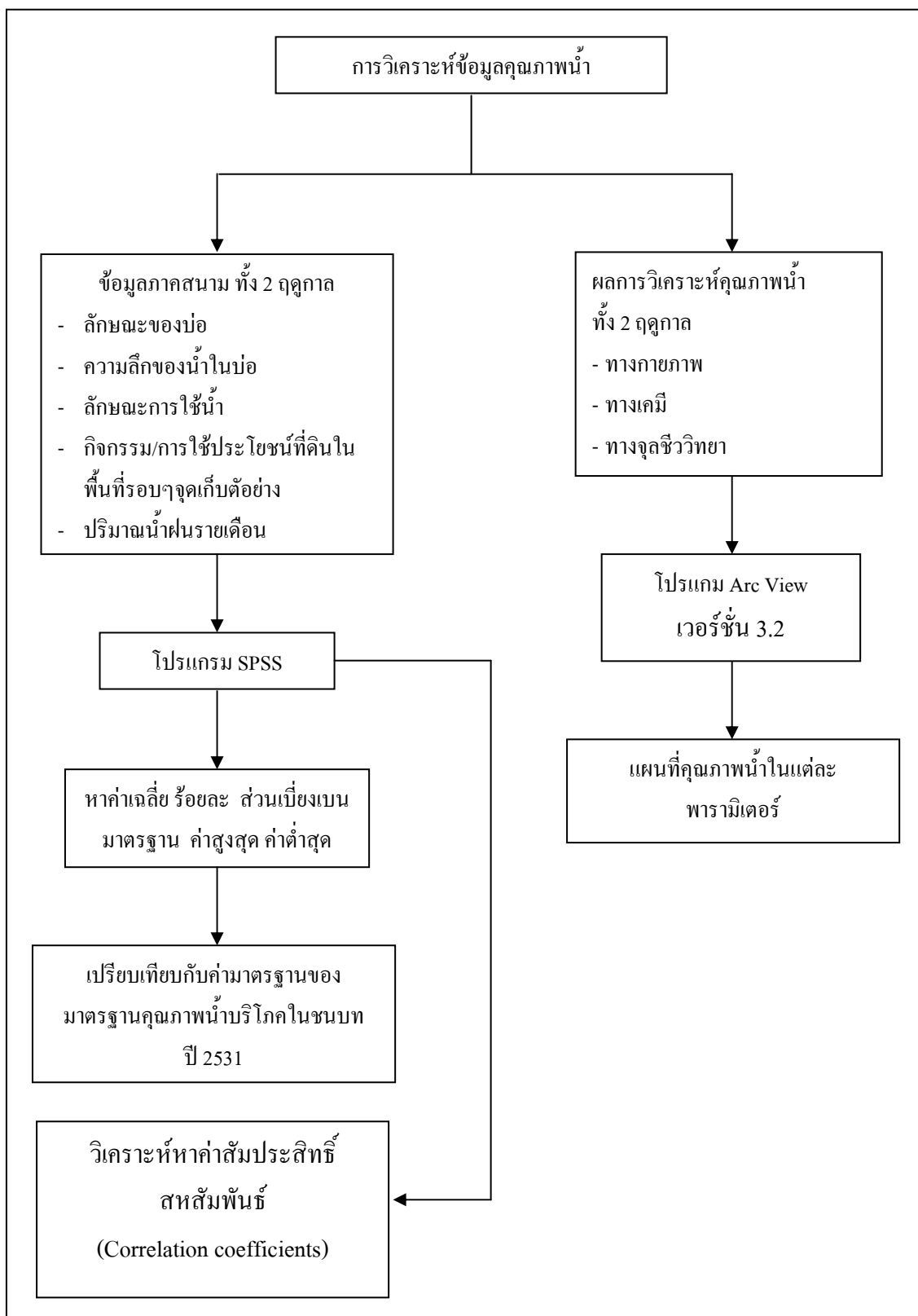
2.2 วัสดุ

วัสดุที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

2.2.1 ตัวอย่างน้ำบ่อต้นที่ใช้วิเคราะห์จากพื้นที่ศึกษาในบริเวณชุมชนรอบทะเลสาบสงขลา ตอนล่าง

2.2.2 สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่

1. Buffer solution
2. Ethylenediamine tetraacetic acid (EDTA)
3. Eriochrome Black T indicator
4. Standard calcium solution.
5. K_2CrO_4 indicator (Potassium chromate indicator)
6. Standard $AgNO_3$ (Silver nitrate)
7. Standard NaCl (Sodium chloride)
8. Sulfanilamide Solution
9. 1-Naphthyl-Ethylene-Diamine Solution (NED)



ภาพประกอบ 2-5 ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูลและจัดทำแผนที่คุณภาพน้ำ

10. Standard NO₂-N solution
11. Standard NO₃-N solution
12. Phenantroline Solution
13. Standard Fe
14. EC medium
15. Lauryl tryptose broth
16. Brilliant green lactose bile broth
17. Peptone dilution water

2.3 อุปกรณ์

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

- 2.3.1 เครื่องมือเก็บตัวอย่างภาคสนาม ได้แก่
 1. เครื่องมือหาตำแหน่งพิกัดภูมิศาสตร์ด้วยดาวเทียม (Global Positioning System, GPS) ผลิตภัณท์ Garmin รุ่น GPS 12
 2. ดินสอและปากกาทันน้ำ
 3. ขวด PE สำหรับเก็บตัวอย่างน้ำ
 4. กล่องโฟม
 5. กระดาษทำเครื่องหมาย (Label)
- 2.3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่
 1. UV-VIS Spectrophotometer ผลิตภัณท์ Shimadzu รุ่น 160 A
 2. Refrigerated superspeed centrifuge ผลิตภัณท์ Beckman รุ่น JA-21
 3. Vortex mixer ผลิตภัณท์ Scientetific Industries
 4. เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง ผลิตภัณท์ Mettler รุ่น P1210
 5. เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง ผลิตภัณท์ Mettler รุ่น H-10
 6. เครื่องวัดพีเอช (pH meter) ผลิตภัณท์ Wissenschaftlich Technische Werkstaten รุ่น pH 526
 7. ตู้อบความร้อนแห้ง (Hot air oven) ผลิตภัณท์ Contherm
 8. เครื่องกวนชนิดใช้แม่เหล็ก (Magnetic stirrer) และเตาไฟฟ้า (Hot plate) ผลิตภัณท์ Framo รุ่น M 21/1
 9. ชุดกรองเครื่องปั๊มดูดอากาศ (Suction pump and filter set) ผลิตภัณท์ GAST

10. (Buchner filter)
11. เตาชนิด Heating mantle
12. Turbidity meter ผลิตภัณฑ์ Lamotte รุ่น 2020
13. Conductivity meter ผลิตภัณฑ์ Orient รุ่น 125
14. เครื่องแก้วต่าง ๆ
15. หลอดแก้วพร้อมด้วยฝาปิดและหลอดเคอร์แรม (Durham tube)
16. ลวดปลายห่วงกลม (wire loop)
17. ตะเกียงแก๊ส
18. หม้อนึ่งอัด (autoclave)
19. ตู้เพาะเชื้อ (Incubator)