



บทที่ 3

## วิธีการศึกษาวิจัย

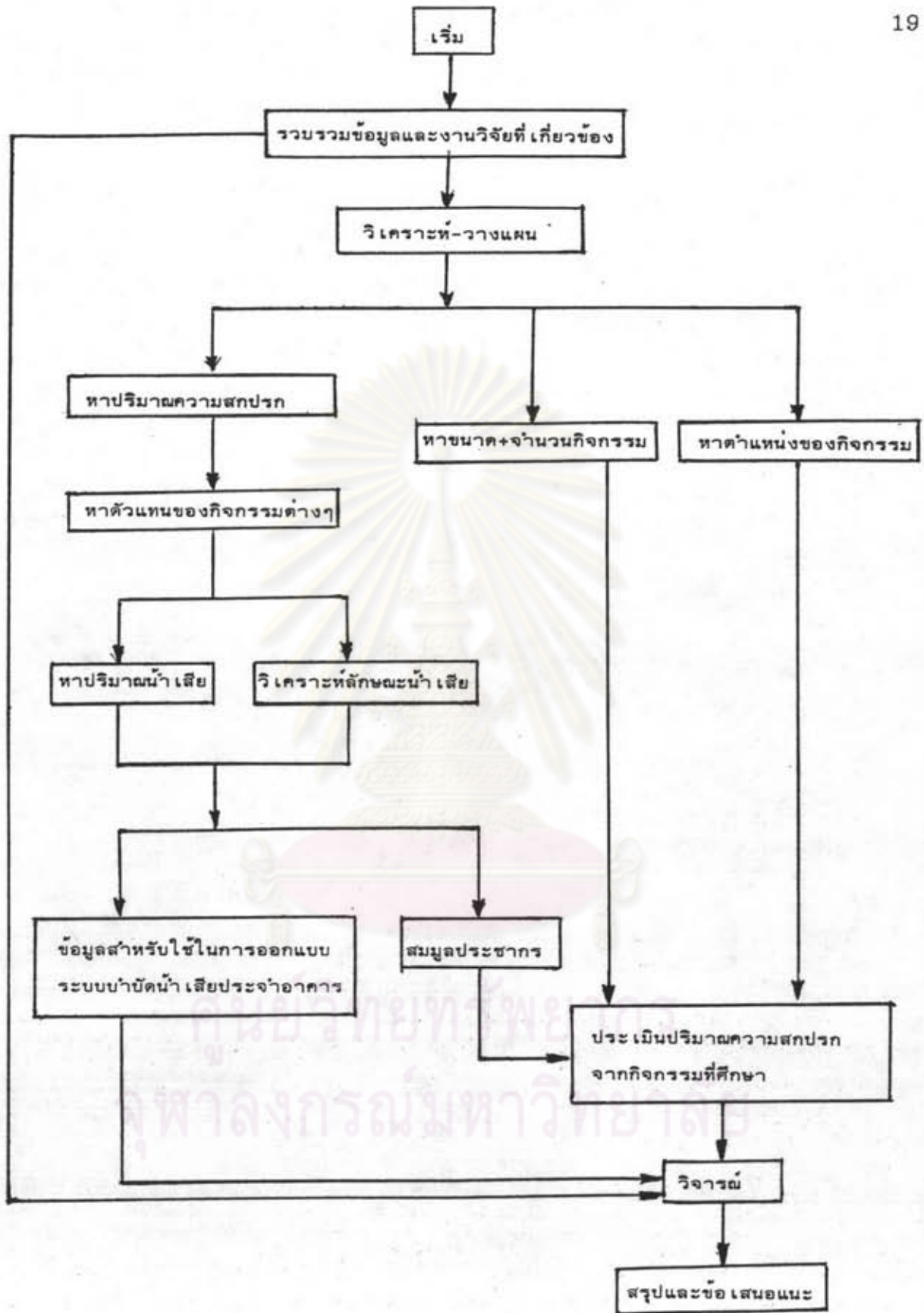
### 3.1 การดำเนินงาน

หลังจากได้ค้นคว้างานศึกษาวิจัยที่ผ่านมาในอดีต ผู้วิจัยได้วางแผนการศึกษาเพิ่มเติม  
ดังแผนภูมิในรูปที่ 3.1 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- 3.1.1 ศึกษาหาอาคารที่เหมาะสมจะเข้าสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนามใช้หลัก-  
เกณฑ์ คือ
  - 1) ต้องเป็นอาคารที่มีกิจกรรมและลักษณะการใช้สอยอาคารตามที่กำหนด
  - 2) สามารถหาข้อมูลอื่นๆ ประกอบการคำนวณหาค่าสป. ต่อไปได้ โดยเฉพาะอาคารบางแห่งจะไม่เทียบสป. กับจำนวนคน เพราะไม่ได้สื่อ  
ความหมายที่ดี จำเป็นต้องเทียบกับหน่วยอื่นๆ เช่น ตร.ม. ของพื้นที่  
อาคาร, จำนวนห้อง เป็นต้น
- 3.1.2 วัดอัตราไหลของน้ำเสียพร้อมชักตัวอย่างน้ำเสีย และนำมาวิเคราะห์ยัง  
ห้องปฏิบัติการ
- 3.1.3 หาสถิติ หรือข้อมูลประกอบสำหรับอาคารต่างๆ อันได้แก่ ขนาด จำนวน  
และที่ตั้งของอาคารนั้นๆ
- 3.1.4 จากผลในข้อ 3.1.2 นำมาประเมินหาความแปรปรวนของอัตราไหล  
ลักษณะและปริมาณน้ำเสีย และค่าสป. เทียบต่อกิจกรรมของอาคาร
- 3.1.5 คำนวณปริมาณความสกปรกของกิจกรรมนั้นๆ ที่ระบายออกสู่อ่างน้ำเจ้าพระยา
- 3.1.6 นำข้อมูลความสกปรกจากกิจวัตรประจำวันมาประเมินความสกปรกรวม
- 3.1.7 นำเสนอข้อมูล สรุปผล และวิจารณ์พร้อมข้อเสนอแนะ

### 3.2 ข้อมูลพื้นฐานและความเหมาะสมของกิจกรรมที่ศึกษา

การศึกษาภาวะมลพิษทางน้ำจากย่านพักอาศัยและอาคารสำนักงานมีหลักการสำคัญคือ  
การหาลักษณะและปริมาณน้ำเสียจากย่านพักอาศัยและอาคารสำนักงาน นอกจากนั้นยังรวมถึง  
หาความเหมาะสมของตัวแทนจากกิจกรรมในย่านดังกล่าว ซึ่งต้องมีสภาพความเป็นอยู่และสิ่งอ่า-  
นวยประโยชน์อื่นที่อยู่ในเกณฑ์หรือระดับกลาง คือ อาคารชุด อาคารสำนักงาน หอพัก และหมู่-  
บ้านจัดสรร ต้องมีสภาพความเป็นอยู่และสิ่งอำนวยความสะดวกประจำอาคารนั้นๆอยู่ในระดับกลางๆ



รูปที่ 3.1 แผนปฏิบัติงานศึกษาวิจัยการระมลพิษทางน้ำจากย่านพักอาศัยและอาคารสำนักงาน

อาคารบางแห่งนอกเหนือจากอาคารที่ทำการศึกษาวิจัยอาจมีสภาพความเป็นอยู่และสิ่งอำนวยความสะดวกในระดับสูงกว่าหรือต่ำกว่าอาคารที่เข้าไปทำการศึกษาวิจัยก็ได้

ขั้นแรกของการศึกษาวิจัยเริ่มจากการหาแหล่งรวบรวมที่ตั้ง หรือข้อมูลอื่นๆของอาคารชุด อาคารสำนักงาน หอพัก และหมู่บ้านจัดสรร อันเป็นสิ่งจำเป็นที่พื้นฐานในการพิจารณาว่ากิจกรรมนั้นๆ ตั้งอยู่บริเวณใด ขั้นต่อมาคือความสะดวกในการเข้าถึงผู้บริหารหรือผู้ดูแลอาคารหรือโครงการนั้นๆ เพื่อขออนุญาตเข้าทำวิจัย หลังจากผู้วิจัยได้เข้าติดต่อขอความร่วมมือจากผู้บริหารหรือผู้ดูแล รวมทั้งสำรวจระบบท่อหรือระบบบำบัดน้ำเสียด้วยสายตา และความเป็นไปได้ของสภาพระบบฯ ในการวัดอัตราไหลและเก็บตัวอย่างน้ำเสีย สุดท้ายคือการวางแผนออกแบบอุปกรณ์วัดอัตราไหลให้เหมาะสมกับสภาพจริงที่สุด เมื่อพร้อมจะเข้าติดตั้ง และดำเนินการวัดอัตราไหลและเก็บตัวอย่างพร้อมสอบถามข้อมูลอื่นๆประกอบการวิจัยไปพร้อมๆ กัน

หน่วยงานหรือสถาบันทั้งภาครัฐบาลและเอกชนที่เป็นแหล่งข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิจัยนี้ได้รวบรวมไว้ในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แหล่งข้อมูลสำหรับกิจกรรมการศึกษา

ลำดับ	กิจกรรม	ที่มาของข้อมูล	หมายเหตุ
1	อาคารชุด	1. กองควบคุมธุรกิจที่ดิน กรมที่ดิน 2. สมาคมผู้ค้าอาคารชุด 3. วารสารคอนโด-คอมโบ 4. วารสารธุรกิจที่ดิน 5. บัญชีราคาประเมินอาคารชุดในเขตกทม. 2530 6. บริษัท BIC (รับจัดการ-ดูแลอาคารชุด)	-
2	อาคารสำนักงาน	1. กองควบคุมอาคาร สำนักงานการโยธา กรุงเทพมหานคร 2. รวมเรื่องอาคารชุดของประเทศไทย (มานพ พงศทัต) 3. วารสารคอนโด-คอมโบ 4. วารสารธุรกิจที่ดิน 5. สมาคมผู้ค้าอาคารชุด	-

## ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ที่มาของข้อมูล	หมายเหตุ
3	หอพัก	1. กองบริการชุมชน กรมประชาสัมพันธ์ 2. ประชาสงเคราะห์จังหวัดนนทบุรี ประชาสงเคราะห์จังหวัดปทุมธานี ประชาสงเคราะห์จังหวัดสมุทรปราการ	- เฉพาะที่ขึ้นทะเบียนกับ กรมประชาสัมพันธ์ ตาม พรบ.หอพัก 2507
4	หมู่บ้านจัดสรร	1. กองควบคุมธุรกิจที่ดิน กรมที่ดิน 2. วารสารธุรกิจที่ดิน 3. ทำเนียบธุรกิจบ้านจัดสรร '87 (ประชาชาติธุรกิจ ฉบับพิเศษ) 4. สมาคมธุรกิจบ้านจัดสรร 5. สมาคมการค้าที่ดินเคหะและการก่อสร้าง	- คิดจากยอดจำนวนหลังทั้งหมดที่ขึ้นทะเบียนตั้งแต่ พ.ศ. 2524 เป็นต้นมา
5	ประชากร	1. สำนักงานกลาง ทะเบียนราษฎร กรมการปกครอง 2. กองราชการส่วนท้องถิ่น กรมการปกครอง	-

## 3.3 การสำรวจข้อมูลภาคสนาม

ข้อมูลภาคสนามที่ต้องการนี้ประกอบด้วย จำนวนและที่ตั้งของกิจกรรมที่ศึกษาวิจัย อันได้แก่ อาคารชุด อาคารสำนักงาน หอพัก และหมู่บ้านจัดสรร การใช้สอยอาคาร การติดต่อขออนุญาตเข้าทำวิจัยภายในอาคารหรือโครงการ การศึกษาระบบสุขาภิบาลภายในอาคาร (เช่น ระบบประปา ระบบท่อระบาย และระบบบำบัดน้ำเสีย) การวัดอัตราไหลและเก็บตัวอย่างน้ำเสีย และข้อมูลอื่นๆ อันเป็นข้อมูลจำเพาะสำหรับแต่ละกิจกรรมที่ศึกษา

หลังจากได้ข้อมูลที่ตั้งและจำนวนของกิจกรรมที่ศึกษา การดำเนินการขั้นแรกคือติดต่อ

เจ้าของกิจกรรมเพื่อสำรวจอาคารและความเป็นไปได้ในการวัดอัตราไหลของน้ำเสียจากอาคาร สภาพการระบายน้ำของอาคารที่เข้าสำรวจขั้นต้นส่วนใหญ่จะไม่สามารถวัดอัตราไหลได้ นอกจากนี้ เจ้าของ/ผู้ดูแลอาคารมักไม่ให้ความร่วมมือ ผู้วิจัยก็ต้องหาแหล่งใหม่จนกว่าพบสถานที่เหมาะสมและเจ้าของ/ผู้ดูแลให้ความร่วมมือ ขึ้นต่อไปคือ ออกแบบติดตั้งอุปกรณ์วัดอัตราไหลและเตรียม อุปกรณ์เก็บ-รักษาน้ำเสียตัวอย่างก่อนส่งเข้าห้องปฏิบัติการ หลังจากวิเคราะห์ลักษณะน้ำเสียในห้องปฏิบัติการจะทำการสรุปผลและหาค่าสป. ได้ ขึ้นสุดท้ายของการดำเนินการคือ หาจำนวนและลงตำแหน่งกิจกรรมที่ศึกษาบนแผนที่เพื่อหาปริมาณความสกปรกรวมที่ระบายสู่มแม่เจ้าพระยา

### 3.4 การชักตัวอย่างและวัดอัตราไหลของน้ำเสีย

การชักตัวอย่างและการวัดอัตราไหลของน้ำเสียเป็นหัวใจหลักอย่างหนึ่งของการเก็บ ข้อมูลภาคสนามเพื่อให้ได้ลักษณะและปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยต่อหน่วย(คน พื้นที่ หรือห้อง)ของแต่ละอาคารอย่างถูกต้อง เนื่องจากทั้งปริมาณและลักษณะน้ำเสียจะนำไปใช้ในการคำนวณหาค่าสมมูลประชากร(สป.)สำหรับแต่ละอาคาร การประเมินปริมาณของเสียจากอาคารดังกล่าวทั้งหมดใน เขตกทม. และปริมณฑลต้องอาศัยค่าสป. เป็นฐานในการคำนวณปริมาณของเสียรวม ฉะนั้นค่าสป. จึงต้องเป็นค่าที่ถูกต้องและเชื่อถือได้มากที่สุด

#### 3.4.1 จุดเก็บตัวอย่าง

จุดเก็บตัวอย่างน้ำเสียในการศึกษาวิจัยนี้จะแยกเก็บเป็น 2 กรณีคือ 1. กรณีน้ำเสียนั้น ไม่มีการบำบัดน้ำเสียก่อนระบายสู่ท่อระบายรวม จะเก็บน้ำเสียนั้นที่จุดก่อนระบายสู่ท่อระบายรวม 2. กรณีน้ำเสียนั้นมีระบบบำบัดน้ำเสียจะเก็บตัวอย่างน้ำเสียทั้งก่อนเข้าและหลังออกจากระบบบำบัดน้ำเสีย ทั้งนี้เพื่อเปรียบเทียบลักษณะน้ำเสียก่อนและหลังการบำบัด เพื่อจะได้ค่าสป. ที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ ทั้งหมดและที่มีผลต่อมลพิษทางน้ำในแม่เจ้าพระยา

#### 3.4.2 วิธีวัดอัตราไหลของน้ำเสีย

การวัดอัตราไหลของน้ำเสียใช้วิธีการง่ายๆ คือ ทราบปริมาตรเริ่มต้น และสิ้นสุดขณะจับเวลาน้ำเสียไหลลงกระบอกหรือภาชนะที่นำไปใช้ในการวัดอัตราไหลของน้ำเสีย ณ จุดเก็บต่างๆ เช่น กรณีภาชนะขนาดเล็กซึ่งทราบปริมาตรเมื่อน้ำเต็มภาชนะ จะเริ่มจับเวลาเมื่อน้ำภาชนะเข้ารองรับน้ำเสียและสิ้นสุดการจับเวลาเมื่อน้ำเสียเต็มภาชนะดังกล่าว ส่วนกรณีภาชนะขนาดใหญ่ซึ่งทราบปริมาตรจากแผ่นเสกชั่งถังถังจะ

เริ่มจับเวลาเมื่อระดับน้ำถึงขีดล่างของภาชนะ เช่น 5, 7, 10 หรือ 20 ซม. และสิ้นสุดการจับเวลาเมื่อระดับน้ำถึงขีดบนๆ ของภาชนะ เช่น 35, 40, 45, 50 ซม. จากปริมาตรของน้ำเสียระหว่างช่วงเวลาที่จับ และช่วงเวลาที่ได้อัตราไหลของน้ำเสียเฉลี่ย ณ ช่วงเวลาหนึ่งๆ ได้ โดยนำช่วงเวลาระหว่างเริ่มและสิ้นสุดการจับเวลาไปหารปริมาตรน้ำเสียนั้นเอง

### 3.4.3 การชักตัวอย่างน้ำเสีย

ในการศึกษาวิจัยนี้ได้ใช้วิธีการชักตัวอย่างน้ำเสีย 2 ประเภทคือ แบบ "จับ" (grab) และแบบผสมรวม\*\* (composite) รายละเอียดคือ ขณะทำการวัดอัตราไหลของน้ำเสีย (ซึ่งกระทำทุก 15-30 นาทีตลอด 24 ชม.) จะเก็บตัวอย่างน้ำเสียแบบจับทุกช่วงเวลา 2 ชั่วโมง โดยแต่ละครั้งจะเก็บน้ำเสียจำนวนหนึ่งใส่ขวดพลาสติกแล้วแช่น้ำแข็งตลอดเวลา ฉะนั้นในแต่ละวัน (24 ชั่วโมง) จะมีน้ำเสียตัวอย่าง 12 ขวดหรือเก็บตัวอย่างน้ำเสียแบบจับ 12 ครั้ง ส่วนการเก็บน้ำเสียแบบผสมรวมนั้นจะทำการผสมรวมตัวอย่างน้ำเสียแบบจับทั้ง 12 ขวด โดยแปรผันตามอัตราไหลขณะเก็บตัวอย่างน้ำเสียแต่ละครั้งที่วัดได้ในข้อ 3.4.2

### 3.4.4 อุปกรณ์การเก็บตัวอย่างน้ำเสียและการรักษาตัวอย่างน้ำเสีย

ภาชนะที่ใช้ในการบรรจุตัวอย่างน้ำเสียก่อนนำไปวิเคราะห์ ณ ห้องปฏิบัติการ ใช้ขวดพลาสติก มีฝาปิด ปริมาตรประมาณ 1 ลิตร ก่อนและหลังจากใช้บรรจุน้ำเสียจะล้างด้วยผงซักฟอกและน้ำสะอาด โดยก่อนบรรจุน้ำเสียตัวอย่างลงในภาชนะขวดพลาสติกต้องล้างขวดเก็บตัวอย่างนี้ด้วยน้ำเสียตัวอย่างก่อน 2-3 ครั้ง ก่อนบรรจุน้ำเสียตัวอย่างจริง

อุปกรณ์อื่นๆที่ใช้ประกอบการเก็บตัวอย่างน้ำเสียได้แก่ ภาชนะสำหรับตักตัวอย่างน้ำเสีย (ในการวิจัยนี้ใช้กระบวยพลาสติก) กรวย ถังน้ำแข็ง (ในการวิจัยนี้ใช้ถังสังกะสีสำหรับแช่น้ำแข็งโดยเฉพาะ, รูปที่ 3.2) เทอร์โมมิเตอร์ ปากกา และเทปกาว สำหรับจดเวลา ครั้งที่ และผู้เก็บตัวอย่าง

\* เป็นตัวแทนลักษณะน้ำเสีย ณ จุดเก็บและเฉพาะเวลาที่เก็บตัวอย่างเท่านั้น

\*\* เป็นตัวแทนลักษณะน้ำเสีย ณ จุดเก็บตลอดช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่าง เช่น 1 วัน หรือช่วง

การเก็บรักษาตัวอย่างน้ำเสียสำหรับการวิจัยนี้ใช้วิธีการแช่เย็น (refrigeration) โดยใช้น้ำแข็งหุ้มล้อมรอบขวดเก็บตัวอย่างน้ำเสียตลอดเวลา ก่อนส่งเข้าห้องปฏิบัติการเพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลชีพในน้ำเสียอันจะมีผลต่อลักษณะน้ำเสียที่จะวิเคราะห์



รูปที่ 3.2 การแช่เย็นตัวอย่างน้ำเสียก่อนส่งเข้าห้องปฏิบัติการ

### 3.5 การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำเสียในห้องปฏิบัติการ

ตัวกำหนด (parameters) ต่างๆ ที่จะวิเคราะห์เพื่อแสดงลักษณะน้ำเสียสำหรับการวิจัยนี้มี 2 ประเภท หรือ 7 ตัวกำหนดคือ

1. ประเภทบอกลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ
2. ประเภทบอกลักษณะทางเคมี ได้แก่ พีเอช บีโอดี ซีโอดี ทีเคเอ็น ฟอสเฟต และเอสเอส

การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำเสียที่ส่งเข้าห้องปฏิบัติการเป็นไปตามวิธีการมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์น้ำเสียสากล (Standard Methods for Examination of Water and Wastewater) ของ APHA, AWWA และ WPCF ร่วมกันจัดทำขึ้น รายละเอียดของวิธีการที่ใช้สำหรับแต่ละตัวกำหนดได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 วิธีการวิเคราะห์น้ำเสียสำหรับตัวกำหนดลักษณะน้ำเสียต่างๆ

ตัวกำหนด ลักษณะน้ำเสีย	วิธีการ
พีเอช	ใช้ pH paper as 1.0-2.0 pH intervals ในภาคสนามและตรวจสอบโดย pH electrode meter ในห้องปฏิบัติการอีกครั้ง
บีโอดี	ใช้ 20 °C และ 5-days oxygen demand
ซีโอดี	ใช้วิธี the Dichromate Reflux
เอสเอส	ใช้ total nonfilterable residue dried at 103 °-105 °C โดยกระดาษกรอง Whatman GF/C 7 cm.
ทีเคเอ็น	ใช้ Kjeldahl Method
ฟอสเฟต	ใช้ vanadomolyb-dophosphoric acid colorimetric method

### 3.6 การรวบรวมและประมวลผลการศึกษาวิจัย

จากข้อมูลดิบของลักษณะและปริมาณน้ำเสียที่ได้จากการศึกษาจากกิจกรรมต่างๆ จะทำการตรวจสอบขั้นต้น และจัดข้อมูลเป็นตารางเพื่อสะดวกในการตรวจสอบและทำให้ผู้สนใจอ่านและทำความเข้าใจง่ายขึ้น การประมวลผลจะใช้วิธีทางสถิติในรูปของค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) และโอกาสความน่าจะเป็นที่ร้อยละ 50 (Probability at 50%) หากมีข้อมูลวันหรือเวลาใดแตกต่างจากข้อมูลนั้น ๗ วันเวลาอื่นๆภายในกลุ่มเดียวกัน เช่น มีค่าสูงหรือต่ำจากวัน/เวลาอื่นๆ เกินไปจนปรากฏชัด ในการประมวลผลจะตัดออกโดยไม่นำมาคิดหรือคำนวณเพื่อหาค่าเฉลี่ยทางสถิติ