



วิธีการศึกษาวิจัย

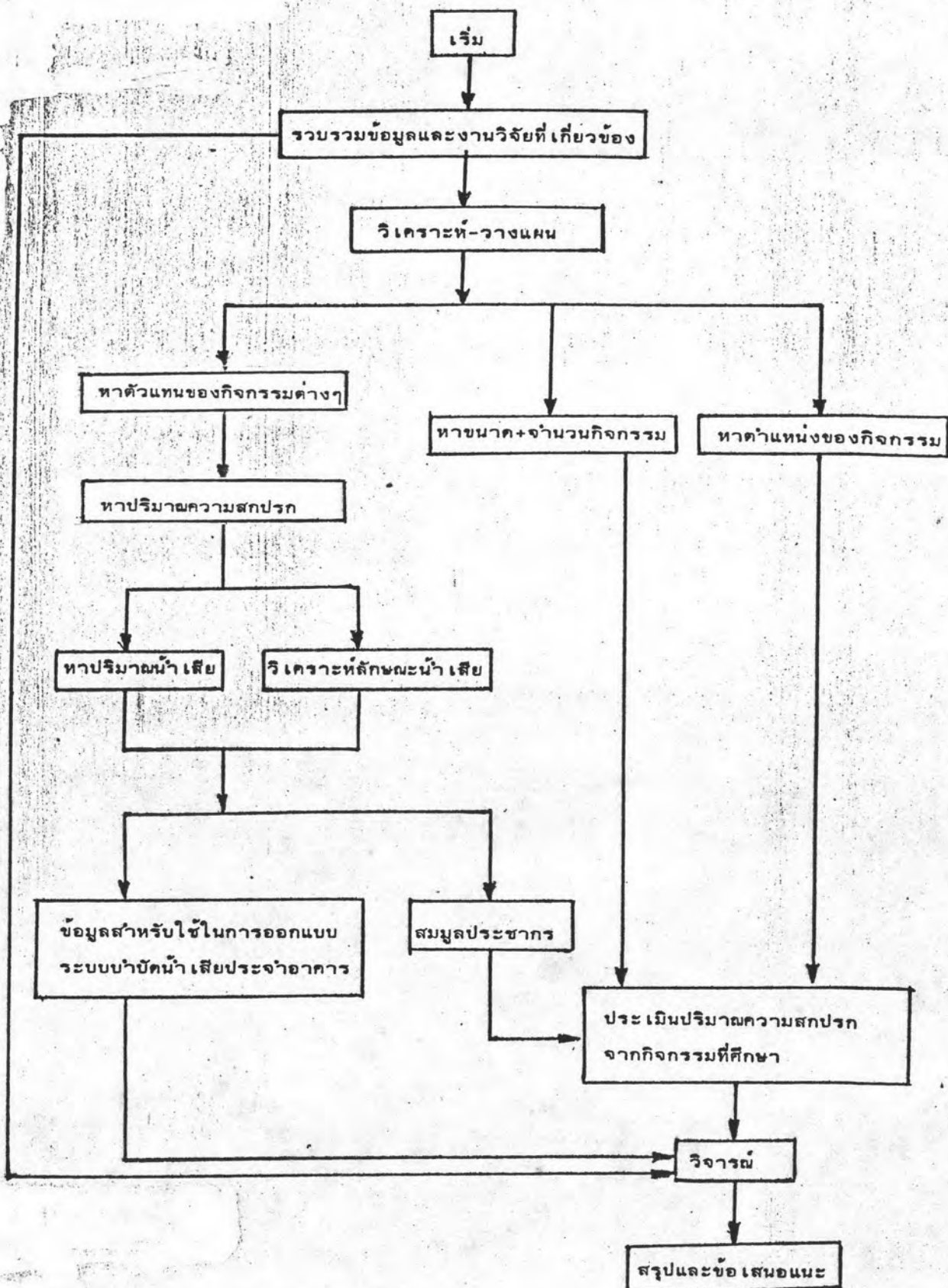
3.1 การดำเนินงาน

หลังจากได้ค้นคว้างานศึกษาวิจัยที่ผ่านมาในอดีต ผู้วิจัยได้วางแผนการศึกษาเพิ่มเติม
ดังแผนภูมิในรูปที่ 3.1 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- 3.1.1 ศึกษาหาอาคารที่เหมาะสมจะเข้าสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนามใช้หลักเกณฑ์
คือ
 - 1) ต้องเป็นอาคารที่มีกิจกรรมและลักษณะการใช้สอยอาคารตามที่กำหนด
 - 2) สามารถหาข้อมูลอื่นๆ ประกอบการคำนวณหาค่าสป.ต่อไปได้ โดยเฉพาะอาคารบางแห่งจะไม่เทียบสป.กับจำนวนคน เพราะไม่ได้สื่อความ
หมายที่ดี จำเป็นต้องเทียบกับหน่วยอื่นๆ เช่น ตร.ม.ของพื้นที่อาคาร
จำนวนเพียง เป็นต้น
- 3.1.2 วัดอัตราไหลของน้ำเสียพร้อมชักตัวอย่างน้อยน้ำเสีย และนำมาวิเคราะห์ยังห้อง
ปฏิบัติการ
- 3.1.3 หาสถิติ หรือข้อมูลประกอบสำหรับอาคารต่างๆ อันได้แก่ ขนาด จำนวน และ
ที่ตั้งของอาคารนั้นๆ
- 3.1.4 จากผลในข้อ 3.1.2 นำมาประเมินหาความแปรปรวนของอัตราไหล ลักษณะ
และปริมาณน้ำเสีย และค่าสป.เทียบกับกิจกรรมของอาคาร
- 3.1.5 คำนวณปริมาณความสกปรกของกิจกรรมนั้นๆ ที่ระบายออกสู่อ่างน้ำเจ้าพระยา
- 3.1.6 นำข้อมูลความสกปรกจากกิจวัตรประจำวันมาประเมินความสกปรกรวม
- 3.1.7 นำเสนอข้อมูล สรุปผล และวิจารณ์พร้อมข้อเสนอแนะ

3.2 ข้อมูลพื้นฐานและความเหมาะสมของกิจกรรมที่ศึกษา

การศึกษาภาวะมลพิษทางน้ำจากอาคารนิชยกรรมบางประเภทและโรงพยาบาล มีหลัก
การสำคัญคือ การหาลักษณะและปริมาณน้ำเสียจากย่านนิชยกรรมและโรงพยาบาล นอกจากนั้น
ยังรวมไปถึงหาความเหมาะสมของตัวแทนจากกิจกรรมในย่านดังกล่าว ซึ่งต้องมีสภาพของกิจ



รูปที่ ๓.1 แผนปฏิบัติงานศึกษาวิจัยการมลพิษทางน้ำจากอาคารพิทยกรรม และโรงพยาบาล

กรรมอยู่ในระดับกลาง คือ โรงพยาบาล ภัตตาคาร ตลาด และห้างสรรพสินค้า อาคารบางแห่งนอกเหนือจากอาคารที่ทำการศึกษาวิจัยอาจมีสภาพความเป็นอยู่และสิ่งอำนวยความสะดวกในระดับสูงกว่า หรือต่ำกว่าอาคารที่เข้าไปทำการศึกษาวิจัยก็ได้

ขั้นแรกของการศึกษาวิจัยเริ่มจากการหาแหล่งรวบรวมที่ตั้ง หรือข้อมูลอื่นๆของโรงพยาบาล ภัตตาคาร ตลาด และห้างสรรพสินค้า อันเป็นสิ่งจำเป็นที่พื้นฐานในการพิจารณาว่ากิจกรรมนั้นๆ ตั้งอยู่บริเวณใด ขั้นต่อมาคือความสะดวกในการเข้าถึงผู้บริหารหรือผู้ดูแลอาคารหรือโครงการนั้นๆ เพื่อขออนุญาตเข้าทำวิจัย หลังจากผู้วิจัยได้เข้าติดต่อขอความร่วมมือจากผู้บริหารหรือผู้ดูแล รวมทั้งสำรวจระบบท่อหรือระบบบำบัดน้ำเสียด้วยสายตา และความเป็นไปได้ของสภาพระบบฯในการวัดอัตราไหลและเก็บตัวอย่างน้ำเสีย สุดท้ายคือการวางแผนออกแบบอุปกรณ์วัดอัตราไหลให้เหมาะสมกับสภาพจริงที่สุด เมื่อพร้อมจะเข้าติดตั้งและดำเนินการวัดอัตราไหล และเก็บตัวอย่างพร้อมสอบถามข้อมูลอื่นๆประกอบการวิจัยไปพร้อมๆกัน

หน่วยงานหรือสถาบันทั้งภาครัฐบาลและเอกชนที่เป็นแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิจัยนี้ ได้รวบรวมไว้ในตารางที่ 3.1

3.3 การสำรวจข้อมูลภาคสนาม

ข้อมูลภาคสนามที่ต้องการนี้ประกอบด้วย จำนวนและที่ตั้งของกิจกรรมที่ศึกษาวิจัย อันได้แก่ โรงพยาบาล ภัตตาคาร ตลาด และห้างสรรพสินค้า การใช้สอยอาคาร การติดต่อขออนุญาตเข้าทำวิจัยภายในอาคารหรือโครงการ การศึกษาระบบสุขาภิบาลภายในอาคาร เช่น (ระบบประปา ระบบท่อระบาย และระบบบำบัดน้ำเสีย) การวัดอัตราไหลและเก็บตัวอย่างน้ำเสียและข้อมูลอื่นๆ อันเป็นข้อมูลจำเพาะสำหรับแต่ละกิจกรรมที่ศึกษา

หลังจากได้ข้อมูลที่ตั้งและจำนวนของกิจกรรมที่ศึกษา การดำเนินการขั้นแรกคือ ติดต่อเจ้าของกิจกรรมเพื่อสำรวจอาคารและความเป็นไปได้ในการวัดอัตราไหลของน้ำเสียจากอาคาร สภาพการระบายน้ำของอาคารที่เข้าสำรวจขั้นต้นส่วนใหญ่จะไม่สามารถวัดอัตราไหลได้ นอกจากนั้นเจ้าของ/ผู้ดูแลอาคารมักไม่ให้ความร่วมมือ ผู้วิจัยก็ต้องหาแหล่งใหม่จนกว่าพบสภาพที่เหมาะสมและเจ้าของ/ผู้ดูแลให้ความร่วมมือ ขั้นต่อไปคือ ออกแบบติดตั้งอุปกรณ์วัดอัตราไหลและเตรียมอุปกรณ์เก็บ-รักษาน้ำเสียตัวอย่างก่อนส่งเข้าห้องปฏิบัติการ หลังจากวิเคราะห์ลักษณะน้ำเสียในห้องปฏิบัติการจะทำการสรุปผลและหาค่าสป.ได้ ขั้นสุดท้ายของการดำเนินการคือ หาจำนวนและ

ตารางที่ 3.1 แหล่งข้อมูลสำหรับกิจกรรมที่ศึกษา

ลำดับ	กิจกรรม	ที่มาของข้อมูล	หมายเหตุ
1	โรงพยาบาล	1. กองโรงพยาบาลภูมิภาค, กองสาธารณสุขภูมิภาค สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข 2. กองวิชาการ กรมการแพทย์ 3. สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร 4. กรมการแพทย์ กองทัพบก, กองทัพเรือ และกองทัพอากาศ 5. กรมตำรวจ 6. คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 7. คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล, รามาริบัติ มหาวิทยาลัยมหิดล 8. การไฟฟ้านครหลวง 9. โรงงานยาสูบ 10. การรถไฟแห่งประเทศไทย	-

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ที่มาของข้อมูล	หมายเหตุ
2.	ภัตตาคาร	1. กongsomay สิ่งแวดล้อม สำนักงาน กongsomay กรุงเทพมหานคร 2. งาน กongsomay เขต 24 เขต กรุงเทพมหานคร 3. เทศบาลเมืองบางบัวทอง 4. เทศบาลเมืองนนทบุรี 5. เทศบาลเมืองปทุมธานี 6. เทศบาลเมืองพระประแดง 7. เทศบาลเมืองสมุทรปราการ	- ภัตตาคารทุกขนาด ที่ขึ้นทะเบียน
3.	ตลาด	1. กongsomay สิ่งแวดล้อม สำนักงาน กongsomay กรุงเทพมหานคร 2. เทศบาลเมืองบางบัวทอง 3. เทศบาลเมืองนนทบุรี 4. เทศบาลเมืองปทุมธานี 5. เทศบาลเมืองพระประแดง 6. เทศบาลเมืองสมุทรปราการ	- เฉพาะตลาดสด (ไม่นับตลาดขายเสื้อผ้า)
4.	ห้างสรรพสินค้า	1. กองควบคุมอาคารสำนักงานโยธา กรุงเทพมหานคร 2. รวบรวมเรื่องอาคารชุดของประเทศไทย (มานพ พงศทัต)	-

ลงตำแหน่งกิจกรรมที่ศึกษาบนแผนที่ เพื่อหาปริมาณความลบกปรกรรมที่ระบายสู่มแม่น้ำเจ้าพระยา

3.4 การชักตัวอย่างและวัดอัตราไหลของน้ำเสีย

การชักตัวอย่างและการวัดอัตราไหลของน้ำเสียเป็นหัวใจหลักอย่างหนึ่งของการเก็บข้อมูลภาคสนาม เพื่อให้ได้ลักษณะและปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยต่อหน่วย (แก้อี้ พื้นที่ หรือเตียง) ของแต่ละอาคารอย่างถูกต้อง เนื่องจากทั้งปริมาณและลักษณะน้ำเสียจะนำไปใช้ในการคำนวณหาค่าสมมูลประชากร (สป.) สำหรับแต่ละอาคาร การประเมินปริมาณของเสียจากอาคารดังกล่าวทั้งหมดในเขตททม. และปริมาตรต่อออาศัยค่าสป. เป็นฐานในการคำนวณปริมาณของเสียรวม ฉะนั้นค่าสป. จึงต้อง เป็นค่าที่ถูกต้องและ เชื่อถือได้มากที่สุด

3.4.1 จุดเก็บตัวอย่าง

จุดเก็บตัวอย่างน้ำเสียในการศึกษาวิจัยนี้จะแยกเก็บเป็น 2 กรณีคือ 1. กรณีน้ำเสียนั้นไม่มีการบำบัดน้ำเสียก่อนระบายสู่ที่ระบายรวม จะเก็บน้ำเสียนั้นที่จุดก่อนระบายสู่ที่ระบายรวม 2. กรณีน้ำเสียนั้นมีระบบบำบัดน้ำเสียจะเก็บตัวอย่างน้ำเสียทั้งก่อนเข้าและหลังออกจากระบบบำบัดน้ำเสีย ทั้งนี้เพื่อเปรียบเทียบลักษณะน้ำเสียก่อนและหลังการบำบัด เพื่อจะได้ค่าสป. ที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ ทั้งหมดและที่มีผลต่อมลพิษทางน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา

3.4.2 วิธีวัดอัตราไหลของน้ำเสีย

การวัดอัตราไหลของน้ำเสียใช้วิธีการง่ายๆ คือทราบปริมาตรเริ่มต้น และสิ้นสุดขณะจับเวลาน้ำเสียไหลลงกระเบหรือภาชนะที่นำไปใช้ในการวัดอัตราไหลของน้ำเสีย ณ จุดเก็บต่างๆ เช่น กรณีภาชนะขนาดเล็กซึ่งทราบปริมาตรเมื่อน้ำเต็มภาชนะจะเริ่มจับเวลาเมื่อน้ำภาชนะเข้ารองรับน้ำเสียและสิ้นสุดการจับเวลาเมื่อน้ำเสียเต็มภาชนะดังกล่าว ส่วนกรณีไม่สามารถจะวัดอัตราไหลได้ เนื่องจากน้ำไม่ไหลแบบ free fall ปากท่ออยู่ต่ำกว่าระดับดินเดิม จึงใช้วิธีวัดขีดความสามารถของเครื่องสูบน้ำ โดยกำหนดให้เครื่องสูบน้ำทำงานที่ระยะ H1 และ H2 แล้วติดตั้งเครื่องนับเวลาที่แผงควบคุม ก็สามารถจะรู้ระยะเวลาของการสูบน้ำใน 1 วัน เมื่อใช้ค่า H1 และ H2 ไปหาปริมาตรของน้ำเสียเฉลี่ยและคูณกับระยะเวลาจะได้อัตราไหลของน้ำเสียใน 1 วัน

3.4.3 การชักตัวอย่างน้ำเสีย

ในการศึกษาวิจัยนี้ได้ใช้วิธีการชักตัวอย่างน้ำเสีย 2 ประเภทคือ แบบจ้วง* (grab) และแบบผสมรวม** (composite) รายละเอียดคือ ขณะทำการวัดอัตราไหลของน้ำเสีย (ซึ่งกระทำทุก 20 นาทีตลอด 24 ชม.) จะเก็บตัวอย่างน้ำเสียแบบจ้วงทุกช่วงเวลา 2 ชั่วโมง โดยแต่ละครั้งจะเก็บน้ำเสียจำนวนหนึ่งใส่ขวดพลาสติกแล้วแช่น้ำแข็งตลอดเวลา ฉะนั้นในแต่ละวัน (24 ชั่วโมง) จะมีน้ำเสียตัวอย่าง 12 ชุด หรือเก็บตัวอย่างน้ำเสียแบบจ้วง 12 ครั้ง ส่วนการเก็บน้ำเสียแบบผสมรวมนั้นจะทำการผสมรวมตัวอย่างน้ำเสียแบบจ้วงทั้ง 12 ชุด โดยแปรผันตามอัตราไหลขณะเก็บตัวอย่างน้ำเสียแต่ละครั้งที่วัดได้ในข้อ 3.4.2

3.4.4 อุปกรณ์การเก็บตัวอย่างน้ำเสียและการรักษาตัวอย่างน้ำเสีย

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

อุปกรณ์อื่นที่ใช้ประกอบการเก็บตัวอย่างน้ำเสีย ได้แก่ ภาชนะสำหรับตักตัวอย่างน้ำเสีย (ในการวิจัยนี้ใช้กระบวยพลาสติก) กรวย ถังน้ำแข็ง (ในการวิจัยนี้ใช้ถังสังกะสีสำหรับแช่น้ำแข็งโดยเฉพาะ ดูรูปที่ 3.2) เทอร์โมมิเตอร์ ปากกา และเทปกาวสำหรับจดเวลา ครั้งที่ และผู้เก็บตัวอย่าง

การเก็บรักษาตัวอย่างน้ำเสียสำหรับการวิจัยนี้ใช้วิธีการแช่เย็น (refrigeration) โดยใช้น้ำแข็งหุ้มล้อมรอบขวดเก็บตัวอย่างน้ำเสียตลอดเวลา ก่อนส่งเข้าห้อง

* เป็นตัวแทนลักษณะน้ำเสีย ณ จุดเก็บและเฉพาะเวลาที่เก็บตัวอย่างเท่านั้น

** เป็นตัวแทนลักษณะน้ำเสีย ณ จุดเก็บตลอดช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่าง เช่น 1 วัน หรือช่วงเวลาที่ยาวนานน้ำเสียออกจากกิจกรรม

ปฏิบัติการเพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลชีพในน้ำเสีย อันจะมีผลต่อลักษณะน้ำเสียที่จะวิเคราะห์



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) ปี 1975 ของ APHA, AWWA และ WPCF ร่วมกันจัดทำขึ้น รายละเอียดของวิธี

การใช้สำหรับแต่ละตัวกำหนดได้แสดงไว้ในตารางที่ 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
เอลเอส	ใช้ total nonfilterable residue dried at 103-105 °C โดย กระดาษกรอง Whatman GF/C 7 cm.
ทีเคเอ็น	ใช้ Kjeldahl Method
ฟอสเฟต	ใช้ vanadomolybdo-phosphoric acid colorimetric method

3.6 การรวบรวมและประมวลผลการศึกษาวิจัย

จากข้อมูลดิบของลักษณะและปริมาณน้ำเสียที่ได้จากการศึกษาจากกิจกรรมต่างๆ จะทำการตรวจสอบขั้นต้น และจัดข้อมูลเป็นตารางเพื่อสะดวกในการตรวจสอบและทำให้ผู้สนใจอ่านและทำความเข้าใจง่ายขึ้น การประมวลผลจะใช้วิธีทางสถิติในรูปของค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\sqrt{n-1}$) และโอกาสความน่าจะเป็นที่ร้อยละ 50 (Probability at 50%) หากมีข้อมูลวันหรือเวลาใดแตกต่างจากข้อมูลนั้น ณ วันเวลาอื่นๆภายในกลุ่มเดียวกัน เช่น มีค่าสูงหรือต่ำจากวัน/เวลาอื่นๆเกินไปจนปรากฏชัด ในการประมวลผลจะตัดออกโดยไม่นำมาคิดหรือคำนวณเพื่อหาค่าเฉลี่ยทางสถิติ