บทที่ 3

วิธีการวิจัย

1. รูปแบบการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ (survey study) โดยแบ่งวิธีการศึกษาเป็น 2 ส่วน คือ

1.1 การศึกษาระดับความรู้และความถูกต้องของพฤติกรรมในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย โดยมีปัจจัยที่ทำการศึกษา ได้แก่ ระดับการศึกษา การได้รับการอบรม และระยะเวลาการปฏิบัติงานของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียในโรงพยาบาล กรณีศึกษาจังหวัดนนทบุรี ทำการทดสอบโดยใช้แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล แบบทดสอบความรู้ และแบบประเมินพฤติกรรมการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.2 ศึกษาประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียของระบบบำบัดน้ำเสีย ด้วยการเก็บตัวอย่างน้ำเสียก่อนเข้าระบบบำบัดน้ำเสียและน้ำทิ้งที่ออกจากระบบบำบัดน้ำเสียเพื่อทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางห้องปฏิบัติการ

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

2.1 การศึกษาความรู้และพฤติกรรมการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย

2.1.1 ประชากรในการศึกษา ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ ผู้ดูแลหรือผู้ปฏิบัติงานในระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล จำนวน 6 แห่ง รวมผู้ดูแลทั้งหมด 18 คน

2.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) (โดยเลือกผู้ดูแลหรือผู้ปฏิบัติงานในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลที่มีการเดินระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่ง (Activated Sludge Process) จำนวน 4 แห่ง รวมผู้ดูแลทั้งหมด 11 คน คือ

2.1.2.1 โรงพยาบาลทั่วไป ขนาด 400 เตียง จำนวน 1 แห่ง คือ โรงพยาบาลพระนั่งเกล้า โดยมีผู้ดูแลจำนวน 3 คน

2.1.2.2 โรงพยาบาลชุมชน ขนาด 60 เตียง จำนวน 1 แห่ง คือ โรงพยาบาลไทรน้อย โดยมีผู้ดูแลจำนวน 3 คน

2.1.2.3 โรงพยาบาลชุมชน ขนาด 30 เตียง จำนวน 2 แห่ง คือ โรงพยาบาลบางบัวทอง มีผู้ดูแลจำนวน 3 คน และโรงพยาบาลบางใหญ่ มีผู้ดูแลจำนวน 2 คน

ดำเนินการเก็บข้อมูลในเดือนกุมภาพันธ์ 2553

2.2 การศึกษาประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียของระบบบำบัดน้ำเสีย

2.2.1 ประชากรในการศึกษา ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ โรงพยาบาลสังกัดสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุขในจังหวัดนนทบุรี จำนวนทั้งหมด 6 แห่ง

2.2.2 กลุ่มตัวอย่าง ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2542, น.208) โดยเลือกโรงพยาบาลที่มีระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่ง (Activated sludge process) จำนวน 4 แห่ง คือ

2.2.2.1 โรงพยาบาลทั่วไป ขนาด 400 เตียง จำนวน 1 แห่ง คือ โรงพยาบาลพระนั่งเกล้า

2.2.2.2 โรงพยาบาลชุมชน ขนาด 60 เตียง จำนวน 1 แห่ง คือ โรงพยาบาลไทรน้อย

2.2.2.3 โรงพยาบาลชุมชน ขนาด 30 เตียง จำนวน 2 แห่ง คือ โรงพยาบาลบางบัวทอง และโรงพยาบาลบางใหญ่

ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำเสีย โรงพยาบาลละ 2 ตัวอย่างต่อครั้ง ได้แก่ น้ำเสียก่อนเข้าระบบบำบัด 1 ตัวอย่าง และน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัด 1 ตัวอย่าง โดยเก็บตัวอย่างเดือนละ 2 ครั้ง เป็นระยะเวลา 4 เดือน ตั้งแต่วันที่ 30 พฤศจิกายน 2552 – 19 กุมภาพันธ์ 2553 รวมทั้งสิ้น 7 ครั้ง จำนวน 56 ตัวอย่าง

3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

3.1 การศึกษาความรู้และพฤติกรรมการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย

ดำเนินการสร้างแบบสอบถามแบบทดสอบความรู้ และแบบประเมินพฤติกรรมซึ่งเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลขึ้นใหม่ โดยทำการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาสร้างคำถามในแบบสอบถาม แบบทดสอบ และแบบประเมิน ซึ่งรายเอียดของเครื่องมือมีดังนี้

3.1.1 **เครื่องมือ** แบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา ประวัติการอบรมเกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสีย ประสบการณ์การทำงานดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย

ส่วนที่ 2 แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นแบบเลือกตอบ 3 ตัวเลือก โดยครอบคลุมเนื้อหาความรู้ในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่ง (Activated Sludge Process) จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน

ส่วนที่ 3 แบบประเมินพฤติกรรมในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นแบบเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 40 คะแนน

3.1.2 **เกณฑ์ในการให้คะแนนของเครื่องมือ**

3.1.2.1 แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย

ตอบถูก ให้คะแนน 1

ตอบผิด ให้คะแนน 0

ตอบไม่ทราบ ให้คะแนน 0

3.1.2.2 แบบประเมินพฤติกรรมในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย

ข้อความที่มีความหมายเชิงนิมาน ถ้ากลุ่มตัวอย่างเลือกตอบ

ปฏิบัติประจำ ให้คะแนน 2

ปฏิบัติบางครั้ง ให้คะแนน 1

ไม่ปฏิบัติ ให้คะแนน 0

ข้อความที่มีความหมายเชิงนิเสธ ถ้ากลุ่มตัวอย่างเลือกตอบ

ปฏิบัติประจำ ให้คะแนน 0

ปฏิบัติบางครั้ง ให้คะแนน 1

ไม่ปฏิบัติ ให้คะแนน 2

3.1.3 **การแปลผลคะแนน**

3.1.3.1 **แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย**

ระดับคะแนน 0 – 4 แปลผลว่า มีระดับความรู้น้อยมาก

ระดับคะแนน 5 – 8 แปลผลว่า มีระดับความรู้น้อย

ระดับคะแนน 9 – 12 แปลผลว่า มีระดับความรู้ปานกลาง

ระดับคะแนน 13 – 16 แปลผลว่า มีระดับความรู้ดี

ระดับคะแนน 17 – 20 แปลผลว่า มีความรู้ระดับดีมาก

โดยการกำหนดระดับคะแนนความรู้แบบใช้เกณฑ์ที่คาดหวัง หรือตั้งเกณฑ์ไว้ตายตัว (absolute marking system) (ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์, 2548, น.188)

3.1.3.2 แบบประเมินพฤติกรรมในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย

ระดับคะแนน 0 – 8 แปลผลว่า มีการปฏิบัติถูกต้องน้อยมาก

ระดับคะแนน 9 – 16 แปลผลว่า มีการปฏิบัติถูกต้องน้อย

ระดับคะแนน 17 – 24 แปลผลว่า มีการปฏิบัติถูกต้องปานกลาง

ระดับคะแนน 25 – 32 แปลผลว่า มีการปฏิบัติถูกต้องมาก

ระดับคะแนน 33 – 40 แปลผลว่า มีการปฏิบัติถูกต้องมากที่สุด

โดยการแบ่งระดับคะแนนการปฏิบัติถูกต้องดัดแปลงจากวิธีการกำหนดระดับคะแนนความรู้แบบใช้เกณฑ์ที่คาดหวัง หรือตั้งเกณฑ์ไว้ตายตัว (absolute marking system)

3.1.4 การทดสอบเครื่องมือ

3.1.4.1 แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย

3.1.4.1.1 การตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดการและดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย จำนวน 3 ท่าน

3.1.4.1.2 การตรวจสอบความเที่ยง ทำการวิเคราะห์ข้อมูลแบบทดสอบที่ทำการทดลองใช้กับกลุ่มผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียแบบ Activated Sludge จำนวน 27 คน โดยใช้สูตรคูเดอร์และริชาร์ดสัน สูตร 20 (KR – 20) (Kulder – Richardson อ้างถึงใน บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2542, น.208)

สูตร 20 (KR – 20)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1}\left(\frac{S_x^2 - \sum pq}{S_x^2}\right)$$

r_{tt} = ความเที่ยง

k = จำนวนข้อของแบบวัดชุดนั้นหรือตอนนั้น

S_x^2 = ความแปรปรวนของคะแนนรวม

p = สัดส่วนของผู้ตอบถูกแต่ละข้อ

q = สัดส่วนของผู้ตอบผิดแต่ละข้อ (1 – p)

ซึ่งค่าความเที่ยงของเครื่องมือ (r_{tt}) ที่ยอมรับได้คือ 0.70 ขึ้นไป เนื่องจากเป็นเครื่องมือใหม่ที่เพิ่งพัฒนาขึ้น (ขวัญใจ อำนาจสัตย์ซื่อ, 2552, น.31) และค่าความเที่ยงของเครื่องมือนี้มีค่า 0.75 ดังสรุปในภาคผนวก ค

3.1.4.2 แบบประเมินพฤติกรรมในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย

3.1.4.2.1 การตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดการและดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย จำนวน 3 ท่าน

3.1.4.2.2 การตรวจสอบความเที่ยง ทำการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามที่ทำการทดลองใช้กับกลุ่มผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียแบบ Activated Sludge จำนวน 27 คน โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟ่า (Coefficient Alpha) (Cronbach,1954 อ้างในบุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2542, น.208)

สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟ่า

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1}(1 - \frac{\sum S_x^2}{S_x^2})$$

r_{tt} = ความเที่ยง

k = จำนวนข้อของแบบวัดชุดนั้นหรือตอนนั้น

$\sum S_x^2$ = ผลรวมของค่าความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ

S_x^2 = ความแปรปรวนของคะแนนรวม

ซึ่งค่าความเที่ยงของเครื่องมือ (r_{tt}) ที่ยอมรับได้คือ 0.70 ขึ้นไป เนื่องจากเป็นเครื่องมือใหม่ที่เพิ่งพัฒนาขึ้น (ขวัญใจ อำนาจสัตย์ซื่อ, 2552, น.31) และค่าความเที่ยงของเครื่องมือนี้มีค่า 0.73 ดังสรุปในภาคผนวก ค

3.2 การศึกษาประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียของระบบบำบัดน้ำเสีย

3.2.1 อุปกรณ์และเครื่องมือในการเก็บตัวอย่างน้ำ

3.2.1.1 อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างน้ำเสีย (Sampler)

3.2.1.2 ขวดแก้วพร้อมฝาจุกแก้ว ความจุ 125 มิลลิลิตร ภายในบรรจุสารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต และผ่านการอบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 160 – 180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เพื่อบรรจุตัวอย่างน้ำในการทดสอบทางแบคทีเรีย

3.2.1.3 ขวดพลาสติกพร้อมฝาปิด ความจุ 5 ลิตร เพื่อบรรจุตัวอย่างน้ำในการวิเคราะห์ BOD, COD, SS และ ความขุ่น

3.2.1.4 ขวดพลาสติกพร้อมฝาปิด ความจุ 1 ลิตร เติม H_2SO_4 ปริมาตร 1 มิลลิลิตร เพื่อบรรจุตัวย่างน้ำในการวิเคราะห์ไนโตรเจน (TKN)

3.2.2 วิธีการเก็บน้ำตัวอย่างเพื่อทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

3.2.2.1 สุ่มเก็บตัวอย่างน้ำเสียและน้ำทิ้ง ของระบบบำบัดน้ำเสียที่ระดับความลึกประมาณครึ่งหนึ่งของบ่อที่ต้องการสุ่มเก็บตัวอย่าง ด้วยวิธี Grab sampling

3.2.2.2 เทตัวอย่างน้ำที่ได้จากการสุ่มเก็บ รวบรวมในถังก่อนนำไปแยกบรรจุภาชนะอื่นๆ (โดยรายละเอียดวิธีการเก็บตัวอย่างน้ำดังภาคผนวก ก.) เพื่อการตรวจวิเคราะห์และทดสอบตามแต่ละพารามิเตอร์ ได้แก่

3.2.2.2.1 การทดสอบทางกายภาพ ได้แก่ pH, อุณหภูมิ, SS และความขุ่น

3.2.2.2.2 การทดสอบทางเคมี ได้แก่ DO, BOD, COD, และไนโตรเจน (TKN)

3.2.2.2.3 การทดสอบทางแบคทีเรีย ได้แก่ แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria), ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Feacal Coliform Bacteria) และ *Escherichia coli* (*E. coli*)

3.2.2.3 นำน้ำเสียที่เก็บได้ส่งห้องปฏิบัติการเพื่อทำการตรวจวิเคราะห์ โดยทำการเก็บรักษาสภาพน้ำที่อุณหภูมิ 4 – 10 องศาเซลเซียส ขณะนำส่งห้องปฏิบัติการ

3.2.2.4 วิเคราะห์คุณลักษณะน้ำเสียในระดับห้องปฏิบัติการ จำนวน 11 พารามิเตอร์ แสดงดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1

พารามิเตอร์และวิธีการวิเคราะห์

ที่	พารามิเตอร์	หน่วย	วิธีการตรวจวิเคราะห์
1	pH	-	pH meter
2	อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	Thermometer
3	ความขุ่น	NTU	Nephelometric
4	Suspended Solid (SS)	mg/l	SS Dried at 103 – 105 °C
5	DO	mg/l	DO meter
6	BOD	mg/l	Azide Modification
7	COD	mg/l	Closed Reflux
8	ไนโตรเจน (TKN)	mg/l	Total Kjeldahl Nitrogen
9	แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria)	MPN/100ml	Most Probable Number (MPN) ระบบ 5 หลอด
10	ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Feacal Coliform Bacteria)	MPN/100ml	Most Probable Number (MPN) ระบบ 5 หลอด
11	*Escherichia coli* (*E. coli*)	MPN/100ml	Most Probable Number (MPN) ระบบ 5 หลอด

หมายเหตุ: วิธีการตรวจสอบลักษณะน้ำทิ้งจากอาคารเป็นไปตามวิธีการมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสียใน APHA, AWWA and WEF (2005), Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st edition.

3.2.3 สถานที่วิเคราะห์ตัวอย่าง

3.2.3.1 ศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

3.2.3.2 ห้องปฏิบัติการเคมี คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการประมวลผลทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ โดยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

4.1 ข้อมูลส่วนบุคคล นำมาคำนวณหาค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (percentage)

4.2 ข้อมูลความรู้ในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย และข้อมูลพฤติกรรมการดูแลระบบบัดน้ำเสีย นำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.3 หาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ และพฤติกรรมของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation) โดยทำการแปลผลค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ดังนี้ (จรรยา ภัทรอาชาชัย, 2551, น.163)

4.3.1 ระดับความสัมพันธ์น้อย $0< |r| <0.35$

4.3.2 ระดับความสัมพันธ์ปานกลาง $0.35\leq |r| \leq 0.7$

4.3.3 ระดับความสัมพันธ์สูง $0.7< |r| \leq 1$

4.4 นำผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียและน้ำทิ้งมาประเมินประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียของระบบบำบัดน้ำเสียแต่ละโรงพยาบาล โดยการประมวลผลทางสถิติในรูปค่าเฉลี่ย และประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสีย