

บทที่ 2

วิธีการศึกษา

การวิจัยเรื่องการประเมินการจัดการระบบกำจัดของเสียของสถานบริการสาธารณสุข

สังกัดกระทรวงสาธารณสุขในภาคใต้ กรณีศึกษา จังหวัดนครศรีธรรมราช ยะลา และปัตตานี เป็น การวิจัยเชิงคุณภาพและสำรวจเชิงปริมาณ คัดเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) ได้แก่ ศูนย์ส่งเสริมสุขภาพ 2 แห่ง และโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราช 2 แห่ง มีรายละเอียดวัตถุประสงค์และ อุปกรณ์ และวิธีดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

วัตถุประสงค์และอุปกรณ์

1. แบบประเมินระบบบำบัดน้ำเสียระบบแบบตะกอนเร่งหรือแบบคลองวนเวียน รายละเอียดดังภาคผนวก ก

2. แบบประเมินเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ รายละเอียดดังภาคผนวก ข

3. วัสดุ

วัสดุที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วยสารเคมีสำหรับวิเคราะห์ทางด้านเคมี กายภาพ และจุลชีววิทยา รายละเอียดดังนี้

สารเคมี

- Manganese sulfate : $MnSO_4$
- n-Hexane
- Methyl – t – butyl ether
- Sodium sulfate anhydrous
- Borate buffer
- Sodium thiosulfate : $Na_2S_2O_3$
- Phenolphthalein indicator
- Potassium antimonyl tartrate : $K(SbO)C_4H_4O_6$
- Ammonium molybdate : $(NH_4)_6Mo_7O_{24}$
- Ascorbic acid
- Ammonium persulfate : $(NH_4)_2S_2O_8$

- Potassium Iodide : KI
- Potassium bi-iodate : $\text{KH}(\text{IO}_3)_2$
- Mercury sulfate : HgSO_4
- Potassium dichromate : $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- Silver sulfate : Ag_2SO_4
- Sulfuric acid : H_2SO_4
- Sodium hydroxide : NaOH
- Ferrous ammonium sulfate : $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2$

อาหารเลี้ยงเชื้อ ประกอบด้วย

- Lauryl tryptose broth (Merck , Germany)
- Brilliant green lactose bile broth 2% : BGLB (Merck , Germany)
- EC medium (Merck , Germany)

4. อุปกรณ์

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วยอุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างน้ำและอุปกรณ์ในการตรวจวิเคราะห์น้ำทางด้านกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยา ดังต่อไปนี้

- ขวดพลาสติก ชนิด polyethylene
- กล่องโพนสำหรับแช่ตัวอย่างน้ำ
- ถังและชั้นดักตัวอย่างน้ำ
- เทอร์โมมิเตอร์ (thermometer)
- เครื่องมือวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH meter) (Hanna รุ่น HI8314, Singapore)
- เครื่องมือวัดคลอรีนอิสระ(residual chlorine);pocket colorimeter(Hach, USA)
- ขวด บีโอดี (BOD)
- Imhoff cone
- เครื่องชั่งไฟฟ้า (analytical balance) ทศนิยม 4 ตำแหน่ง (Sartorius รุ่น BP210S , Germany)
- หม้อนึ่งอัตโนมัติ (autoclave) (Tomy รุ่น SS-325 , Japan)
- ตู้ดูดความชื้น (desiccator)

- ตู้อบความร้อน (drying oven) (Contherm , USA.)
- อุปกรณ์ชุดรีฟลักซ์ (reflux apparatus)
- เครื่องลดปริมาตร (rotary evaporator)(Buchi รุ่น R-114 , Switzerland)
- เครื่องอ่างไอน้ำ (waterbath) (Memert รุ่น Bm 700 , Germany)
- เตาเผาความร้อนสูง (muffle furnace) (Thermolyne รุ่น F6000, USA)
- เครื่องดูดสูญญากาศ (suction pump) (VDE0530)
- Spectrophotometer (Shimadzu รุ่น UV-1601 , Japan)
- เตาไฟฟ้าพร้อมระบบแม่เหล็กไฟฟ้า (hotplate/magnetic stirer) (Framo รุ่น M21/1 , USA.)
- ตู้บ่มเชื้อควบคุมอุณหภูมิ (air incubator 35° C) (Contherm 160 MC , Newzealand)
- เครื่องชั่งสปริงชนิดจานเดี่ยวขนาด 15 กิโลกรัม
- หลอดทดลอง (test tube) ขนาด 20x150 มิลลิเมตร
- หลอดดัดกักก๊าซ (Durham tube) ขนาด 6x50 มิลลิเมตร
- ที่วางหลอดทดลอง (rack)
- ตะเกียงก๊าซ
- ห่วงเย็บเชื้อ (wireloop) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 มิลลิเมตร
- เครื่องแก้วชนิดต่าง ๆ

วิธีดำเนินการวิจัย

เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพและสำรวจเชิงปริมาณ ตามสภาพความเป็นจริงของเหตุการณ์ โดยศึกษาในสถานบริการสาธารณสุข สังกัดกระทรวงสาธารณสุข ในพื้นที่ภาคใต้ จำนวน 4 แห่ง จากการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) ได้แก่

1. ศูนย์ส่งเสริมสุขภาพเขต 11 นครศรีธรรมราช อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช
2. ศูนย์ส่งเสริมสุขภาพเขต 12 ยะลา อำเภอเมือง จังหวัดยะลา
3. โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชยะหา อำเภอยะหา จังหวัดยะลา
4. โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชสายบุรี อำเภอสายบุรี จังหวัดปัตตานี

รายละเอียดการดำเนินการดังนี้

1. สํารวจข้อมูลพื้นฐานของสถานบริการสาธารณสุข ถึงตำแหน่งที่ตั้ง สภาพภูมิประเทศ โดยรอบ การแบ่งส่วนบริหารราชการ ประเภทกิจกรรมบริการที่เป็นแหล่งผลิตของเสีย จำนวน ผู้ใช้บริการหรือผู้ผลิตของเสีย ประเภทของเทคโนโลยีระบบบำบัดน้ำเสีย และเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ

2. การบำบัดน้ำเสีย

2.1 ตรวจสอบระบบรวบรวมน้ำเสีย ในประเด็นบ่อดักไขมัน บ่อดักกลิ่น-ดักมูลฝอย และบ่อดักน้ำเสีย

2.2 การตรวจสอบระบบบำบัดน้ำเสีย ได้แก่ข้อมูลพื้นฐานของระบบบำบัดน้ำเสีย ปริมาณน้ำเสีย วิเคราะห์คุณภาพน้ำเสีย-น้ำทิ้ง และประสิทธิภาพของการบำบัดน้ำเสีย รายละเอียด ดังนี้

2.2.1 กำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำ

- ตัวอย่างน้ำเสียเข้าสู่ระบบ (influent)
- ตัวอย่างน้ำเสียในหน่วยบำบัด (reactor) ได้แก่ บ่อเติมอากาศ และบ่อดกตะกอน
- ตัวอย่างน้ำทิ้งออกจากระบบ (effluent)

2.2.2 วัดอัตราการไหลของน้ำเสีย ซึ่งคำนวณได้จากการวัดระดับน้ำจากเวียร์ที่ บ่อเติมคลอรีน หรือจากการวัดการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำต่อหน่วยเวลาในบ่อสูบน้ำเสีย

2.2.3 ระยะเวลา

ดำเนินการ 4 ครั้งแต่ละครั้งระยะเวลาห่างกันประมาณ 3 สัปดาห์ ทำการ วัดอัตราการไหลและเก็บตัวอย่างน้ำทุก ๆ 2 ชั่วโมง ตลอด 24 ชั่วโมง

2.2.4 วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำ

ทำการเก็บตัวอย่างน้ำโดยใช้ขวดพลาสติกขนาด 1 ลิตร จ้วงเก็บตัวอย่าง น้ำแบบ grab ที่บริเวณผิวน้ำ ณ จุดเก็บตัวอย่างน้ำเสียจำนวน 2 ขวด ปริมาณรวม 2 ลิตร ทุก ๆ 2 ชั่วโมง นำตัวอย่างน้ำไปแช่ในกล่องโฟมที่บรรจุน้ำแข็งเก็บตลอด 24 ชั่วโมง แล้วนำมาผสมตาม สัดส่วนของอัตราการไหลของน้ำเสียให้ได้ composite sample จุดละประมาณ 2 ลิตร เพื่อนำไป วิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขต หาดใหญ่

2.2.5 การวิเคราะห์ลักษณะสมบัติของน้ำเสีย

- น้ำเสียเข้าสู่ระบบวิเคราะห์หาค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH), อุณหภูมิ, BOD₅, COD, SS, TKN, Total Phosphorus (TP), Oil and Grease, Sulfide, NO₃-N, Coliform Bacteria และ Faecal Coliform Bacteria
- น้ำเสียในหน่วยบำบัด (บ่อเติมอากาศ และบ่อตกตะกอน) วิเคราะห์หาค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH), อุณหภูมิ, DO, MLSS, SV₃₀, SS (return sludge)
- น้ำทิ้งออกจากระบบบำบัดน้ำเสีย วิเคราะห์หาค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH), อุณหภูมิ, BOD₅, COD, SS, TKN, Total Phosphorus (TP), Oil and Grease, Sulfide, NO₃- N, Coliform Bacteria, Faecal Coliform Bacteria และคลอรีนอิสระ

โดยพารามิเตอร์ที่จะทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในภาคสนามทันที ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH),อุณหภูมิ, DO, SV₃₀ และคลอรีนอิสระ

2.2.6 วิธีการวิเคราะห์

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำจะดำเนินการตามวิธีการวิเคราะห์ ดังที่ระบุไว้ในหนังสือ Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, (APHA, AWWA and WEF, 1998) รายละเอียดในภาคผนวก ค (โครงการวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานบริการวิชาการของคณะกรรมการจัดการสิ่งแวดล้อม เรื่องการกำจัดของเสียของสถานบริการสาธารณสุข ซึ่งผู้วิจัยทำหน้าที่เก็บตัวอย่างน้ำและวิเคราะห์คุณภาพน้ำบางพารามิเตอร์ ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง (pH), อุณหภูมิ, DO, SV₃₀ และคลอรีนอิสระ นอกจากนั้นใช้ข้อมูลร่วมกับโครงการดังกล่าว)

2.3 การตรวจสอบสภาพและประสิทธิภาพการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียตามแบบประเมินผลระบบบำบัดน้ำเสียของสำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม โดยการสัมภาษณ์และสังเกตขณะปฏิบัติงาน

2.4 การประเมินระบบบำบัดน้ำเสียในประเด็นสภาพของระบบ การดูแลระบบและคุณภาพน้ำทิ้ง

3. การกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ

3.1 การตรวจสอบระบบกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ

3.1.1 สอบถามและสังเกต คนงานประจำอาคารที่มีหน้าที่เก็บ รวบรวมและขนส่งมูลฝอยติดเชื้อ เฉพาะแผนกที่มีผู้ป่วยเกิดขึ้น ถึงวิธีการปฏิบัติในการเก็บ การรวบรวม และการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อไปยังที่พักมูลฝอย และการทำลายเชื้อโรค

3.1.2 สํารวจปริมาณมูลฝอยติดเชื้อที่เกิดขึ้น โดยยึดแนวทางการแยกประเภทของมูลฝอยของแต่ละสถานบริการสาธารณสุขที่ได้กำหนดและถือปฏิบัติ โดยการให้คนงานประจำอาคารเก็บรวบรวมถุงมูลฝอยติดเชื้อจากอาคารต่าง ๆ มาอยู่ที่พักมูลฝอยและทำการชั่งน้ำหนักถุงมูลฝอยติดเชื้อเป็นเวลา 7 วันติดต่อกัน และบันทึกค่า

3.1.3 ข้อมูลทั่วไปของเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ

3.2 การตรวจสอบสภาพและประสิทธิภาพการดูแลเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ ตามแบบประเมินผลเตาเผามูลฝอยติดเชื้อของสำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม(ภาคผนวก ข)โดยการสอบถามและสังเกต

3.3 การประเมินเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ ในประเด็นสภาพและประสิทธิภาพการดูแลเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ

4. นำข้อมูลมาวิเคราะห์สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียและเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ โดยแบ่งระดับคะแนนดังนี้

ระดับคะแนน

คะแนนต่ำกว่า 70%	อยู่ในระดับ	ต้องปรับปรุง
คะแนนตั้งแต่ 70-80 %	อยู่ในระดับ	ดี
คะแนนมากกว่า 80 %	อยู่ในระดับ	ดีมาก

ปัจจัยวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์
1. สภาพ	ดีมาก/ดี/ต้องปรับปรุง
2. ประสิทธิภาพการดูแล	ดีมาก/ดี/ต้องปรับปรุง
3. ประสิทธิภาพ	ได้มาตรฐาน/ไม่ได้มาตรฐาน

การประเมินผลระบบบำบัดน้ำเสีย

ประเมินใน 3 มิติ คือ สภาพ ประสิทธิภาพการดูแล และประสิทธิผล การประเมิน ประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสีย นำค่าของคุณภาพน้ำทิ้งออกจากระบบบำบัดที่ตรวจวัดได้มา เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด พ.ศ. 2538 (รายละเอียดในภาคผนวก ง)

การสรุปผลการประเมินประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสีย โดยใช้แบบประเมินผล ผนวก ผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้ง

สภาพ	ประสิทธิภาพการดูแล	คุณภาพน้ำทิ้ง (ประสิทธิผล)	สรุปผลการประเมิน
ดีมาก	ดีมาก	ได้มาตรฐาน	ดีมาก
ดีมาก	ดี	ได้มาตรฐาน	ดี
ดี	ดีมาก	ได้มาตรฐาน	ดี
ดี	ดี	ได้มาตรฐาน	ดี
ดี	ต้องปรับปรุง	ได้มาตรฐาน	ต้องปรับปรุง
ต้องปรับปรุง	ดี	ได้มาตรฐาน	ต้องปรับปรุง
ต้องปรับปรุง	ต้องปรับปรุง	ได้มาตรฐาน	ต้องปรับปรุง
ต้องปรับปรุง	ต้องปรับปรุง	ไม่ได้มาตรฐาน	ต้องปรับปรุง
ดีมาก	ดีมาก	ไม่ได้มาตรฐาน	ต้องปรับปรุง
ดีมาก	ดี	ไม่ได้มาตรฐาน	ต้องปรับปรุง
ดี	ดีมาก	ไม่ได้มาตรฐาน	ต้องปรับปรุง
ดี	ดี	ไม่ได้มาตรฐาน	ต้องปรับปรุง
ดี	ต้องปรับปรุง	ไม่ได้มาตรฐาน	ต้องปรับปรุง
ต้องปรับปรุง	ดี	ไม่ได้มาตรฐาน	ต้องปรับปรุง

การประเมินผลเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ

ประเมินใน 2 มิติ คือ สภาพ และประสิทธิภาพการดูแล

การสรุปผลการประเมินเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ โดยใช้แบบประเมินผล

สภาพ	ประสิทธิภาพการดูแล	สรุปผลการประเมิน
ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก
ดีมาก	ดี	ดี
ดีมาก	ต้องปรับปรุง	ต้องปรับปรุง
ดี	ดีมาก	ดี
ดี	ดี	ดี
ดี	ต้องปรับปรุง	ต้องปรับปรุง
ต้องปรับปรุง	ดี	ต้องปรับปรุง

5. สอบถามผู้อำนวยการ เจ้าหน้าที่ระดับวิชาการหรือเทคนิคประจำฝ่ายหรือกลุ่มงาน ที่มีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรง และคนงานที่ดูแลและควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียและเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ ถึงเรื่องนโยบาย แผนงาน สภาพการบริหารจัดการการกำจัดของเสีย อันนำไปสู่การปฏิบัติ ปัญหาการดำเนินการที่เกิดขึ้นกับระบบกำจัด และผลจากการกำจัดของเสีย การติดตามตรวจสอบคุณภาพของเสียที่ผ่านการบำบัด

6. เสนอแนะแนวทางในการดำเนินการแก้ไข ปรับปรุงส่วนบกพร่อง หรือ ด้อยประสิทธิภาพ ขำรุดเสียหายของระบบรวบรวมน้ำเสีย ระบบบำบัดน้ำเสีย เตาเผามูลฝอยติดเชื้อ การจัดการของเสีย การปฏิบัติการของผู้ดูแลระบบและการบริหารจัดการ โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ ทั้งนี้อาศัยผลจากการวิเคราะห์และตรวจสอบระบบ