ประสิทธิผลของโปรแกรมเฝ้าระวัง ควบคุม และการติดตามต่อคุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลในจังหวัดร้อยเอ็ด

Effectiveness of Surveillance, Control and Monitoring on Wastewater Treatment Management System to Effluent Quality in Hospital, Roi-Et Province

นิพนธ์ วงษ์ตา และ อนุวัต หัวหนองหาร
กลุ่มงานอนามัยและสิ่งแวดล้อม สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดร้อยเอ็ด
Nipon Wongta and Anuwat Huanonghan
Environmental and Occupational Health Group, Roi-Et Provincial Public Health Office
Corresponding Author, E-mail: wongtanipon@gmail.com

****

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Qua-si experimental study) มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทิ้งการระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล จำนวน 11 parameters กับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพ กลุ่มตัวอย่างเป็นระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล จำนวน 20 แห่งที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเข้า ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบ Purposive random sampling และเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามที่มีค่า Cronbach's Alpha Coefficient เท่ากับ .89 และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ความถี่ และร้อยละ

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ โรงพยาบาลมีคุณภาพนี้เสียผ่านเกณฑ์ ทั้ง 11 พารามิเตอร์ จำนวน 3 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 15.0 ผ่านเกณฑ์ 10 พารามิเตอร์ จำนวน 6 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 30.0 และ ผ่านเกณฑ์ 9 พารามิเตอร์ จำนวน 4 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 15.0 ผลการวิจัยครั้งนี้ส่งเสริมให้กลุ่มเป้าหมายมีการเฝ้าระวัง ควบคุม และการติดตามการจัดการระบบบำบัดน้ำเสียเพิ่มขึ้น

คำสำคัญ: การเฝ้าระวัง ควบคุม และการติดตาม; การจัดการระบบบำบัดน้ำเสีย

Abstracts

This research was conducted quasi-experimental, a one-group pretest-posttest design. Twenty of hospitals in Roi -Et province were wastewater treatment system of hospital, who met the inclusion criteria, which were drawn by purposive random sampling. Data were collected using a questionnaire with cronbach's alpha coefficient equal to .89, and data were analyzed using frequency and percentage.

This research results can be summarized as follows: Three hospitals with this quality passed the criteria for 11 parameters, accounting for 15.0%, Six hospitals passed the criteria

* วันที่รับบทความ : 1 ตุลาคม 2566; วันแก้ไขบทความ 28 ตุลาคม 2566; วันตอบรับบทความ : 30 ตุลาคม 2566
Received: October 1 2023; Revised: October 28 2023; Accepted: October 30 2023

for 10 parameters, accounting for 30.0%, and Three hospitals passed the criteria for 9 parameters, accounting for 15.0%.

Keywords: Surveillance And Monitoring System; Wastewater Treatment Management.

บทนำ

สถานการณ์ด้านสิ่งแวดล้อมในส่วนที่เกี่ยวกับมลพิษทางน้ำของประเทศไทย กำลังประสบปัญหาเรื่องสารพิษตกค้างในน้ำซึ่งวิธีการลดสารพิษในน้ำก็คือ การบำบัดน้ำเสีย ดังจะเห็นได้จากความต้องการของประชาชนที่ต้องการมีน้ำที่สะอาดไว้เพื่ออุปโภคและบริโภคเป็นแหล่งอาหาร หล่อเลี้ยงมนุษย์ สัตว์ พืชและกิจกรรมต่างๆอีกมากมาย ปัญหาเรื่องมลพิษทางน้ำจึงกลายเป็นปัญหาที่สำคัญของประเทศขณะนี้ที่ต้องการการแก้ไขอย่างเร่งด่วน น้ำเสียจากสถานพยาบาลก็เป็นแหล่งที่ ก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำที่ปนเปื้อนไปด้วยสารพิษต่างๆที่ร้ายแรงเป็นจำนวนมาก (Pollution Control Department, 2022 : 21) กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจึงได้กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงพยาบาลที่มีขนาดตั้งแต่ 30 เตียงขึ้นไปจัดเป็นอาคารประเภท (ก) และขนาด 10-27 เตียงจัดเป็นอาคารประเภท (ข) ซึ่งอาคารทั้งสองประเภทถูกกำหนดให้เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษ มีผลให้ต้องควบคุมน้ำทิ้งให้ได้ตามมาตรฐานก่อนปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม โรงพยาบาลเป็นหน่วยงานที่ให้บริการประชาชนด้านการส่งเสริม ป้องกันและรักษาสุขภาพในกระบวนการและกิจกรรมการรักษาส่งผลให้เกิดของเสียภายในโรงพยาบาล กล่าวได้ว่าน้ำเสียจากโรงพยาบาลมีความสกปรกสูงกว่าน้ำเสียจากบ้านเรือน โดยมีทั้งน้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมการดำรงชีวิตและน้ำเสียจากผู้ป่วยที่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคดังนั้นน้ำเสียที่เกิดจากทุกกิจกรรมภายในโรงพยาบาลจะต้องได้รับการบำบัด และผ่านการฆ่าเชื้อโรคก่อนระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม (Environment and Pollution Control Office 13 (Chonburi), 2017 : 63)

อย่างไรก็ตามปริมาณน้ำเสียจากโรงพยาบาลอยู่ในช่วง 800 ลิตรต่อเตียงผู้ป่วย น้ำเสียจากโรงพยาบาลมีลักษณะคล้ายกับน้ำเสียจากบ้านเรือน มีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์และอาจมีสารอันตราย ได้แก่ จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ยาที่มีองค์ประกอบที่เป็นอันตราย สารเคมีฆ่าเชื้อโรค และสารกัมมันตรังสี ซึ่งเกิดจากกิจกรรมการให้บริการรักษาผู้ป่วย องค์ประกอบต่างๆ ของน้ำเสียจากโรงพยาบาล เช่น (1) สารอินทรีย์ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน สารอินทรีย์ในน้ำเสียมีทั้งที่อยู่ในรูปสารแขวนลอยและสารละลาย ซึ่งสามารถถูกย่อยสลายได้โดยจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจน ทำให้เกิดสภาพขาดออกซิเจน และอาจเกิดสภาพเน่าเสียได้ ปริมาณของสารอินทรีย์ในน้ำนิยมวัดด้วยค่าบีโอดี (BOD) เมื่อค่าบีโอดีในน้ำสูง แสดงว่ามีสารอินทรีย์ปะปนอยู่มากและสภาพเน่าเหม็นจะเกิดขึ้นได้ง่าย (2) จุลินทรีย์น้ำเสียจากโรงพยาบาลจะมีจุลินทรีย์เป็นจำนวนมาก จุลินทรีย์เหล่านี้ใช้ออกซิเจนในการดำรงชีวิตจึงลดระดับของออกซิเจนละลายน้ำ ทำให้เกิดสภาพเน่าเหม็น นอกจากนี้จุลินทรีย์บางชนิดอาจเป็นเชื้อโรคที่เป็นอันตรายต่อประชาชน และ (3) โลหะหนักและสารพิษ อาจอยู่ในรูปของสารอินทรีย์หรืออนินทรีย์และสามารถสะสมอยู่ในวงจรอาหาร เกิดเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต เช่น

โลหะหนัก ยา สารเคมีต่างๆ ที่ใช้และถ่ายทิ้งลงในน้ำเสียจากโรงพยาบาล ทั้งนี้ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอัตราการขยายการให้บริการตามแผนพัฒนาระบบบริการสุขภาพของโรงพยาบาลของเสียที่เกิดขึ้นจำเป็นต้องได้รับการบำบัด และกำจัดอย่างถูกวิธีตามหลักมาตรฐาน

ระบบบำบัดน้ำเสียภายในโรงพยาบาลถือเป็นระบบสนับสนุนบริการที่สำคัญซึ่งวัตถุประสงค์ของการบำบัดน้ำเสียคือการป้องกันสุขอนามัยของชุมชนที่อาศัยอยู่ด้านล่างของแหล่งน้ำที่รองรับน้ำทิ้ง และเพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งให้ได้ตามมาตรฐานของทางราชการที่กำหนดไว้ หากการควบคุมและบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียไม่มีประสิทธิภาพ จะส่งผลให้น้ำทิ้งไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อโรคลงสู่แหล่งน้ำและพื้นที่โดยรอบ เช่นเดียวกับสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดร้อยเอ็ดมีโรงพยาบาลในสังกัด 20 แห่ง จำแนกเป็นโรงพยาบาลศูนย์ 1 แห่ง โรงพยาบาลชุมชน 19 แห่ง ได้มีการพัฒนาระบบบำบัดนำเสียอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ส่วนใหญ่ระบบบำบัดน้ำเสียในโรงพยาบาลชุมชน ประกอบด้วย 10 ระบบ ดังนี้ คือ ระบบท่อรวบรวมน้ำเสีย ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบบำบัดน้ำเสียขั้นต้น ระบบบำบัดน้ำเสียขั้นที่สอง ระบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์ ระบบบำบัดน้ำเสียแบบสระเติมอากาศ (Aerated Lagoon) บ่อปรับเสถียร บึงประดิษฐ์ ระบบรีดน้ำสลัดจ์ และการฆ่าเชื้อโรคด้วยคลอรีน นอกจากนั้นยังมีการติดตามผลการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียโดยการตรวจสอบทางเคมี การตรวจสอบทางกายภาพ และการจดบันทึกและการรายงานผลการควบคุมระบบโดยบันทึกทางกายภาพของระบบบำบัดน้ำเสีย การบันทึกข้อมูลการดำเนินงาน และการรายงานสรุปผลการทำงานระบบบำบัดน้ำเสียให้กับสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดร้อยเอ็ด (Roi-Et Provincial Public Health Office, 2021 : 52) เช่นเดียวกับผลการประเมินระบบบำบัดน้ำเสียเป็นน้ำดีด้วยวิธีธรรมชาติ บึงประดิษฐ์แบบดัดแปลง ทั้งนี้โรงพยาบาลพรหมบุรีได้พัฒนาระบบจัดการน้ำเสียโดยใช้ระบบรวบรวมน้ำเสียแบบแยก ร่วมกับระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่ง (AS ; Activated Sludge) และมีสระรับน้ำทิ้ง ผลการพัฒนาก็ยังพบปัญหาคือ ค่าสารที่ละลายได้ทั้งหมดเกินกว่าค่ามาตรฐาน (ค่า TDS) ค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียต่ำกว่าค่ามาตรฐาน แต่ไม่อยู่ในเกณฑ์ที่ดีและค่าพีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียต่ำกว่าค่ามาตรฐานแต่ไม่อยู่ในเกณฑ์ที่ดี (Promburi Hospital. Oxidation pond, constructed wetland, 2019 : 63)

ระบบการเฝ้าระวังควบคุมและการติดตามการจัดการระบบบำบัดน้ำเสียเป็นประกอบด้วยการรวบรวม เรียบเรียง วิเคราะห์ แปลผล และกระจายข้อมูลข่าวสารสู่ผู้ใช้ประโยชน์เพื่อการวางแผน กำหนดนโยบายการปฏิบัติงานและการประเมินมาตรการควบคุมป้องกันโรคอย่างมี (exposures) และการกระจายข้อมูลให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการอย่างทันท่วงที (Wiwatnadej, 2012 : 63) จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้นชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของระบบการเฝ้าระวัง ควบคุม และการติดตามการจัดการระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชน ดังนั้น ผู้วิจัยศึกษาประสิทธิผลของโปรแกรมเฝ้าระวัง ควบคุม และการติดตามต่อคุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลในจังหวัดร้อยเอ็ดเพื่อนำสารสนเทศจากการเฝ้าระวังดังกล่าวมาวางแผนแก้ไขต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลในจังหวัดร้อยเอ็ด

ระเบียบวิธีวิจัย

1.รูปแบบการวิจัย การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Qua-si experimental study) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำจากการจัดการระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชน โดยใช้กรอบแนวคิดการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา 4 ขั้นตอน คือ การเก็บรวบรวมข้อมูล การเรียบเรียงข้อมูล การวิเคราะห์และแปลความหมายและการกระจายข่าวสารและประเมิน โดยใช้ Parameters คุณภาพน้ำ จำนวน 11 Parameters กับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำกรมควบคุมมลพิษ

2.ประชากรศึกษา และกลุ่มตัวอย่าง ประชากรศึกษาเป็นระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลชุมชน จำนวน 20 แห่ง กลุ่มตัวอย่างเป็นระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลชุมชน จำนวน 20 แห่งที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเข้า คือ (1) เป็นระบบที่มีนักวิชาการสาธารณสุขที่รับผิดชอบดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย (2) ดำเนินการมาแล้วไม่น้อย 2 ปี และ (3) มีการส่งตรวจคุณภาพน้ำตามมาตรฐาน

3.เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ โปรแกรมเฝ้าระวัง ควบคุม และการติดตามการจัดการระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลในจังหวัดร้อยเอ็ด

2) เครื่องมือที่ใช้ในเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

(1) แบบรายงานผลทดสอบคุณภาพตัวอย่างน้ำ ประกอบด้วยตัวแปรรหัสตัวอย่าง ประเภทตัวอย่าง หน่วยงานที่ส่ง สถานที่เก็บ สัญลักษณ์ชนิดตัวอย่าง รหัสตัวอย่างผู้ส่ง และรายการทดสอบหรือพารามิเตอร์ ได้แก่ TNK Coliforms F.Coli BOD COD Oil & Grease ss Sulfide TDS และ pH

(2) อุปกรณ์สำหรับการสุ่มเก็บและการบรรจุตัวอย่างน้ำเสีย / น้ำทิ้ง ได้แก่ ภาชนะที่ทำจากพลาสติกคุณภาพดี ความจุพอเพียงกับปริมาณตัวอย่างที่ตรวจวิเคราะห์ เช่น ถังน้ำสะอาด ความจุประมาณ 10 ลิตรภาชนะบรรจุตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้ง 1 ตัวอย่าง เช่น ภาชนะบรรจุตัวอย่างสำหรับการทดสอบทางแบคทีเรีย ภาชนะบรรจุตัวอย่างสำหรับการตรวจวิเคราะห์ทางเคมี-กายภาพ ภาชนะบรรจุตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน พร้อมหลอดแก้วบรรจุกรดซัลฟุริกปริมาตร 1 มิลลิลิตร ภาชนะบรรจุตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณน้ำมันและไขมันพร้อมหลอดพลาสติกบรรจุกรดไฮโดรคลอริกปริมาตร 5 มิลลิลิตร ภาชนะบรรจุตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณซัลไฟด์พร้อมขวดบรรจุสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (6N) และหลอดหยดสารละลายกรณีที่ไม่ต้องการวิเคราะห์โลหะหนัก และภาชนะบรรจุตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักกรณีที่ต้องการวิเคราะห์โลหะหนัก

การหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน สำหรับระบบการเฝ้าระวัง ควบคุมและการติดตามการจัดการระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชนในจังหวัดร้อยเอ็ด และแบบรายงานผลทดสอบคุณภาพตัวอย่างน้ำ ได้มีการหาค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีการทดสอบสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาชได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .89

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล การศึกษาครั้งนี้เป็นวิจัยกึ่งทดลองเพื่อของระบบการเฝ้าระวัง ควบคุมและการติดตามการจัดการระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชนในจังหวัดร้อยเอ็ด ใช้ระยะเวลาทั้งหมด 1 ปี ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2564 - กันยายน 2565 โดยผู้วิจัยดำเนินการดังต่อไปนี้

ขั้นเตรียมการ

1. ผู้วิจัยเตรียมความพร้อมของตนเอง โดย

1) การเตรียมตัวด้านความรู้ ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบการเฝ้าระวัง ควบคุมและการติดตามการจัดการระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชน

2) สร้างเครื่องมือที่เป็นผลของการพัฒนาระบบการเฝ้าระวัง ควบคุมและการติดตามการจัดการระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชน ได้แก่ แบบรายงานผลทดสอบคุณภาพตัวอย่างน้ำ

3) เตรียมอุปกรณ์สำหรับการสุ่มเก็บและการบรรจุตัวอย่างน้ำเสีย / น้ำทิ้ง ได้แก่ ภาชนะบรรจุตัวอย่างสำหรับการทดสอบทางแบคทีเรีย การตรวจวิเคราะห์ทางเคมี-กายภาพ การวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน พร้อมหลอดแก้วบรรจุกรดซัลฟุริกปริมาตร 1 มิลลิลิตร การวิเคราะห์ปริมาณน้ำมันและไขมันพร้อมหลอดพลาสติกบรรจุกรดไฮโดรคลอริกปริมาตร 5 มิลลิลิตร การวิเคราะห์ปริมาณซัลไฟด์พร้อมขวดบรรจุสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (6N) และหลอดหยดสารละลายกรณีที่ไม่ต้องการวิเคราะห์โลหะหนัก และการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักกรณีที่ต้องการวิเคราะห์โลหะหนัก

4) เมื่อผ่านการพิจารณาอนุมัติทำวิจัยจากคณะกรรมการประเมินงานวิจัยด้านจริยธรรม แล้วผู้วิจัยนำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลเสนอต่อผู้อำนวยการโรงพยาบาลชุมชนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย และเป็นสถานที่ในการเก็บข้อมูล

2. ผู้วิจัยเตรียมความพร้อมผู้ช่วยวิจัย ได้แก่ นักวิชาการสาธารณสุข จำนวน 5 คน เป็นผู้ช่วยวิจัยมีหน้าที่เกี่ยวกับการสุ่มเก็บและการบรรจุตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้ง

ขั้นดำเนินการ การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยใช้จัดประชุมเชิงปฏิบัติการ ดังนี้

1) ดำเนินการฝึกอบรมตามขั้นตอนการเฝ้าระวัง ควบคุม และการติดตามการจัดการระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล จำนวน 8 สัปดาห์ๆ ละ 1 ครั้ง (เดือนตุลาคม-พฤศจิกายน 2564) จากบทปฏิบัติ 8 หน่วย ได้แก่ ระบบการบำบัดน้ำเสีย ระบบบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้ออกซิเจน ระบบบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศ การเก็บตัวอย่างน้ำและการส่งตรวจ การเก็บรวบรวมข้อมูล (Collection) การเรียบเรียงข้อมูล (Consolidation) การวิเคราะห์และแปลความหมาย (Analysis and interpretation) และการกระจาย

ข่าวสาร (Dissemination) ทั้งนี้ในทุกขั้นตอนที่มาทั้งหมดต้องอยู่บนหลักของความเป็นไปได้ (Feasibility) สามารถปฏิบัติได้ ในทุกขั้นตอน

2) หลังจากนั้นผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยได้กำกับและติดตามเดือนละ 2 ครั้งตั้งแต่เดือนธันวาคม 2564-เดือนกันยายน 2565

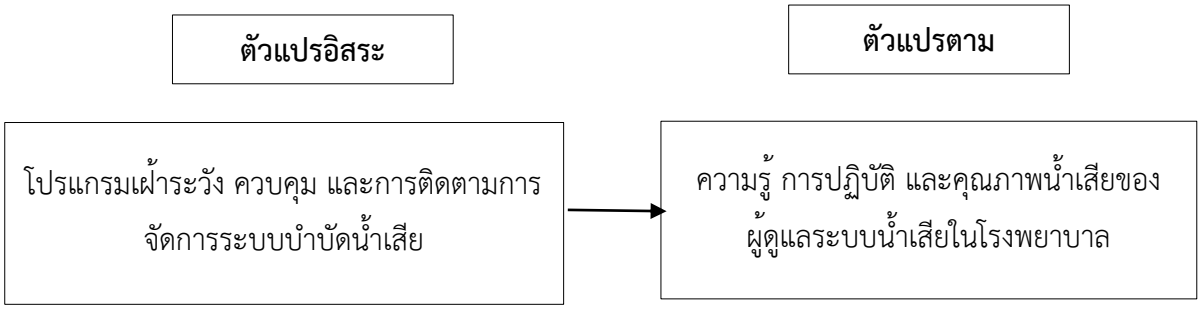
3) ประเมินผลโดยการเก็บตัวอย่างน้ำส่งตรวจศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 7 ขอนแก่น และติดตามผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ความถี่และร้อยละเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบวิจัยเป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Qua-si experimental study) แบบกลุ่มวัดก่อนหลัง (One group pretest posttest design) เป็นกรอบแนวคิดในการขับเคลื่อนตามระบบการเฝ้าระวังควบคุมและการติดตามการจัดการระบบบำบัดน้ำเสียเป็นประกอบด้วยการรวบรวม เรียบเรียง วิเคราะห์ แปลผล และกระจายข้อมูลข่าวสารสู่ผู้ใช้ประโยชน์เพื่อการวางแผน กำหนดนโยบายการปฏิบัติงานและการประเมินมาตรการควบคุมป้องกันโรค (exposures) และการกระจายข้อมูลให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการอย่างทันท่วงที ดังภาพประกอบ 1



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลการวิจัย

ผลการประเมินคุณภาพน้ำเสียจากโรงพยาบาลเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานทั้ง 20 แห่ง พบว่า โรงพยาบาลมีคุณภาพน้ำเสียผ่านเกณฑ์ ทั้ง 11 พารามิเตอร์ จำนวน 3 แห่ง คือ โรงพยาบาลร้อยเอ็ด โรงพยาบาลธวัชบุรี และโรงพยาบาลเมยวดี คิดเป็นร้อยละ 15.0 ผ่านเกณฑ์ 10 พารามิเตอร์ จำนวน 6 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 30.0 คือ โรงพยาบาลจตุรพักตรพิมาน โรงพยาบาลหนองพอก โรงพยาบาลเสลภูมิ โรงพยาบาลอาจสามารถ โรงพยาบาลจังหาร และโรงพยาบาลทุ่งเขาหลวง และ ผ่านเกณฑ์ 9 พารามิเตอร์ จำนวน 3 แห่ง คือ โรงพยาบาลโพนทอง โรงพยาบาลโพธิ์ชัยและโรงพยาบาลเชียงขวัญเชียงขวัญ คิดเป็นร้อยละ 15.0 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน

ชื่อโรงพยาบาล	ผลการประเมิน (n=11)		Parameter (non_pass)
	ผ่าน n(%)	ไม่ผ่าน n(%)	
โรงพยาบาลร้อยเอ็ด	11(100.0)	0(0.0)	-
โรงพยาบาลเกษตรวิสัย	5(45.5)	6(54.5)	TKN/Coliform/BOD/COD/ Sulfate/TDS
โรงพยาบาลปทุมรัตต์	7(63.6)	4(36.4)	BOD/COD/TDS/TSS
โรงพยาบาลจตุรพักตรพิมาน	10(90.9)	1(9.1)	TDS
โรงพยาบาลธวัชบุรี	11(100.0)	0(0.0)	-
โรงพยาบาลพนมไพร	7(63.6)	4(36.6)	Coliform/E.coli/BOD/TDS
โรงพยาบาลโพนทอง	9(81.8)	2(18.2)	Coliform/ E.coli
โรงพยาบาลโพธิ์ชัย	9(81.8)	2(18.2)	Coliform/ E.coli
โรงพยาบาลหนองพอก	10(90.9)	1(9.1)	TDS
โรงพยาบาลเสลภูมิ	10(90.9)	1(9.1)	TDS
โรงพยาบาลสุวรรณภูมิ	8(72.7)	3(27.3)	Coliform/E.coli/TDS
โรงพยาบาลเมืองสรวง	8(72.7)	3(27.3)	Coliform/E.coli/TDS
โรงพยาบาลโพนทราย	5(45.5)	6(54.5)	Coliform/E.coli/ BOD/TDS/TSS
โรงพยาบาลอาจสามารถ	10(90.9)	1(9.1)	TDS/TSS
โรงพยาบาลเมยวดี	11(100.0)	0(0.0)	-
โรงพยาบาลศรีสมเด็จ	8(72.7)	3(27.3)	TKN/BOD/TDS
โรงพยาบาลจังหาร	10(90.9)	1(9.1)	Coliform

โรงพยาบาลทุ่งเขาหลวง	10(90.9)	1(9.1)	TDS
โรงพยาบาลเชียงขวัญ	9(81.8)	2(18.2)	BOD/TDS
โรงพยาบาลหนองฮี	7(63.6)	4(36.4)	Coliform/E.coli/ BOD/TDS

เมื่อพิจารณาเป็นรายพารามิเตอร์ ทั้ง 11 พารามิเตอร์ พบว่า Oil & Grease (≤20 mg/L), SS (≤0.5 mg/L) และ pH (5-9) ผ่านเกณฑ์ทุกโรงพยาบาล รองลงมา คือ COD(≤120 mg/L) จำนวน 18 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 90.0 และ TKN(≤35 mg/L) และ TSS (≤30 mg/L) จำนวน 17 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 85.0 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละของรายการทดสอบหรือพารามิเตอร์

พารามิเตอร์	เกณฑ์มาตรฐาน	ผ่านเกณฑ์ n(%)	ไม่ผ่านเกณฑ์ n(%)
TKN	(≤35 mg/L)	17(85.0)	3(15.0)
Coliforms	(≤5,000 MPN/100mL)	11(55.0)	9(45.0)
E.Coli	(≤1,000 MPN/100mL)"	12(60.0)	8(40.0)
BOD	(≤20 mg/L)	14(70.0)	6(30.0)
COD	(≤120 mg/L)	18(90.0)	2(10.0)
Oil & Grease	(≤20 mg/L)	20(100.0)	0(0.0)
SS	(≤0.5 mg/L)	20(100.0)	0(0.0)
Sulfide	(≤1.0 mg/L)	19(95.0)	1(5.0)
TDS	(≤500 mg/L)	6(30.0)	14(70.0)
TSS	(≤30 mg/L)	17(85.0)	3(15.0)
pH	(5-9)	20(100.0)	0(0.0)

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

TKN	ไนโตรเจนในรูปที่เคเอ็น (Total Kjeldahl Nitrogen)
COD	ความต้องการออกซิเจนเชิงเคมี (Chemical Oxygen Demand)
TS	ของแข็งทั้งหมด (Total Solids)
TSS	ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (Total Suspended Solids)
Coliforms	โคลิฟอร์ม (Coliform bacteria) เป็นกลุ่มแบคทีเรียแกรมลบสามารถเจริญเติบโตได้ดีในที่ที่มีอากาศและไม่มีอากาศ มักพบในสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับน้ำ .
TDS	ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolved Solids)
BOD	ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (Biochemical Oxygen Demand)
pH	ค่าความเป็นกรด-ด่าง

E.Coli	เชื้อ Escherichia coli (E.coli) เป็นเชื้อแบคทีเรียที่สร้างสารพิษซึ่งทำให้เกิดโรคใน ระบบทางเดินอาหารของคนได้นานถึงหนึ่งสัปดาห์อาการที่พบบ่อย คือ ท้องร่วง และอุจจาระมีเลือดปน ในรายที่มีอาการรุนแรงจะทำ ให้เกิดความผิดปกติที่ไตซึ่งอาจถึงแก่ชีวิตได้โดยเฉพาะในเด็กและคนชรา
Sulfide	ฟอสเฟต (Phosphate)
Oil & Grease	น้ำมันและไขมัน

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่ามีโรงพยาบาลที่มีคุณภาพน้ำเสียผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้ง 11 พารามิเตอร์ จำนวน 3 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 15.0 แต่อีกจำนวน 17 แห่ง หรือร้อยละ 85.0 ต้องได้รับการปรับปรุง เช่นเดียวกับผลการศึกษาของกมลรัตน์ สุวรรณวัฒน์[6]ได้ศึกษาระบบบำบัดน้ำเสียในสถานพยาบาลภาครัฐ ข้อมูลการสำรวจระบบบำบัดปี พ.ศ. 2563 - 2565 จำนวน 940 แห่ง พบว่า ส่วนใหญ่ ใช้ระบบตะกอนเร่ง (AS) (29.7%) รองลงมา เป็นระบบเฮสบีอาร์ (AF) (16%) อันดับที่ 3 ระบบคลองวนเวียน (OD) (14.3%) อันดับ 4.ระบบบึงประดิษฐ์ โดยระบบที่ใช้น้อยที่สุด เป็นระบบบ่อกรองไร้อากาศ (ซึ่งในโรงพยาบาลไม่แนะนำให้ใช้ระบบนี้) แต่ละระบบจะมีข้อดีข้อเสียที่แตกต่างกัน โรงพยาบาลส่วนใหญ่ใช้งานของระบบบำบัดน้ำเสียมีอายุเกินกว่า 20 ปี สูงถึง 476 แห่ง มีเพียง 208 โรงพยาบาลเท่านั้นที่มีระบบบ่อบำบัดที่อายุการใช้งานน้อยกว่า 10 ปี และพบว่าความสามารถในการรองรับน้ำเสีย/สภาพโครงสร้างของระบบบำบัดน้ำเสีย ยังมีความเพียงพอ จำนวน 58.7% และมีแนวโน้มเต็มพิกัด 10.4% และพบว่า Over load /ชำรุด คิดเป็น 12.7 ซึ่งข้อมูลนี้เป็นปัญหาทำให้การบำบัดน้ำเสียไม่เป็นไปตามมาตรฐาน สอดคล้องกับรายงานผลการตรวจคุณภาพน้ำเสียของโรงพยาบาลวังสะพุง จังหวัดเลย ประจำปี พ.ศ.2563 พบว่า ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้ง 11 พารามิเตอร์ คือ Biochemicals Oxygen Demand (BOD) (<2) Chemical Oxygen Demand (COD) (<40) Oil and Grease (<1.00) Sulfide (H2S) (<1) Total Dissolved Solids (TDS) (673.00) Total Kjeldahl Nitrogen (TKN) (<5) Total Suspended Solids (TSS) (<25) pH(7.52) Coliforms (<18) Fecal Coliforms (<18) และ Settleable Solids(<02) (Wangsaphung Hospital, 2020 : 52) การที่ผลการวิจัยปรากฏเช่นนั้นอาจเนื่องมาจากปัญหาระบบบำบัดน้ำเสีย เกิดจากสถานพยาบาลขยายการให้บริการ ปริมาณเสียเพิ่มขึ้น ระบบบำบัดน้ำเสีย Over Load จากการขยายการให้บริการ ชำรุด จากอายุการใช้งานที่ยาวนาน ผู้ปฏิบัติงานประจำระบบบำบัดน้ำเสียขาดองค์ความรู้ และระบบบำบัดน้ำเสียไม่เหมาะสมกับการใช้งานของโรงพยาบาล อย่างไรก็ตามปัจจัยที่นำมาสู่ความสำเร็จของการดำเนินงาน คือผู้บริหารองค์กร กำหนดนโยบาย จัดสรร งบประมาณ ให้ความสำคัญกับ "คน"บุคลากรปฏิบัติงาน โดยให้ความรู้และฝึกทักษะให้หน้างานมีที่

ปรึกษาด้านวิศวกรรมที่มีความรู้ วางแผนและดำเนินการ เข้าใจปัญหาและ เรียนรู้สิ่งใหม่ และมีระบบการรายงานข้อเท็จจริง

ข้อเสนอแนะ

1. แนวทางการพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียในสถานพยาบาลภาครัฐ ประกอบด้วย (1) การสร้างคน จัดตั้งกลุ่มงานระบบบำบัดน้ำเสียและสิ่งแวดล้อม เพิ่มบุคลากรด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (2) สำรวจข้อมูลระบบบำบัดน้ำเสียและท่อรวบรวมน้ำสียของสถานพยาบาลภาครัฐในปัจจุบัน (3) วิเคราะห์ข้อมูล จัดลำดับความสำคัญในการให้การสนับสนุนพัฒนาแก้ไข และออกแบบ (4) ประสานความร่วมมือกับสภาวิศวกร และมหาวิทยาลัย ร่วมวางแผนการพัฒนา นำส่งข้อมูลไปยังผู้ตรวจราชการ ในการสนับสนุนการออกแบบ (5) ออกแบบ ดำเนินการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียให้กับสถานพยาบาลให้ได้มาตรฐานวิชาชีพ และเป็นไปตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องตามที่ผู้ตรวจราชกรระบุ สถานพยาบาลที่มีความจำเป็นเร่งด่วน การสนับสนุนในการให้คำปรึกษา และแนะนำการไขปัญหาระบบ

2. ควรศึกษาการพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสีย โดยใช้แนวคิด 3P ดังนี้ (1) วัตถุประสงค์ (Purpose) วางแผนปรับปรุงซ่อมแซมดูแลบำรุงรักษาและประสิทธิภาพในการบำบัดให้มีคุณภาพน้ำทิ้งเป็นไปตามมาตรฐานกฎหมายกำหนด การดำเนินงานสารปนเปื้อนที่ไม่มีประสิทธิภาพจนทำให้คุณภาพน้ำที่ผ่านการบำบัดเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด (2) การดำเนินงาน (Process) ติดตาม ตรวจสอบ และควบคุม การทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย ทุกวัน การรายงานตรวจสอบ ถ่ายรูปใน Group Line เป็นต้น (3) ผลลัพธ์ (Performance) การพัฒนาและปรับปรุง (Act/ Improve) การปรับปรุงระบบอย่างต่อเนื่อง ปรับปรุงห้องปั๊มระบบเติมอากาศ ระบบควบคุมการจ่ายคลอรีนและอ่านค่า pH และการตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งตามข้อกำหนดเป็นรายวัน/รายเดือน มีผลการตรวจคุณภาพน้ำทิ้งผ่านเกณฑ์ทุกพารามิเตอร์ตามที่กฎหมาย

เอกสารอ้างอิง

Environment and Pollution Control Office 13 (Chonburi). (2017). *Environmental Quality Standards Guide*, Office of the Environment Region 13 (Chonburi). Ministry of Natural Resources and Environment.

Pollution Control Department. (2022). *Handbook for wastewater management from hospital buildings.* Nonthaburi.

Promburi Hospital. (2019). *Oxidation pond, constructed wetland*. Singburi; Environmental health group.

Roi-Et Provincial Public Health Office. (2021). *Infectious Waste Management in Hospitals, Roi-Et*. Environmental and Occupational Health Group.

Suwannarat, K. (2022). *Management of wastewater treatment systems in quality hospitals*. Department Of Health Service Support. Ministry of Public Health.

Wiwatnadej, P. (2012). *A model for building community strength in monitoring health problems from pollution.by air using public sector epidemiology in Mae Rim District Chiang Mai Province.* Community and Occupational medicine Chiang Mai University.

Wangsaphung Hospital. (2020). *Wastewater Quality Test Private Analytical Practice Report Registration number W-159*. Environmental and Occupational Health Group. Wangsaphung Hospital.