

บทความวิจัย

การบริหารจัดการและพัฒนาประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชน
จำนวน 6 แห่งในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดมุกดาหาร
Management and efficiency development of wastewater treatment system
of 6 community hospitals in the area responsible of the Mukdahan Provincial
Public Health Office

บุญญาพร เผ่าพันธ์^{1*} Boonyaporn Phaophan^{1*}

ไกรวิทย์ เรืองฤทธา² Kraivit Ruengruehan²

ธีระศักดิ์ เชื้อคำจันทร์³ Teerasak Chuakamchan³

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นศึกษาเชิงสำรวจและนำไปสู่การปฏิบัติ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐาน การบริหารจัดการและพัฒนาประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชนในเขตรับผิดชอบของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดมุกดาหาร จำนวน 6 โรงพยาบาล มีกิจกรรมสำรวจโครงสร้างของระบบบำบัดน้ำเสีย การใช้แบบสอบถามที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการระบบบำบัดน้ำเสียของบุคลากรที่เกี่ยวข้อง และการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของเจ้าหน้าที่ประจำโรงพยาบาล และพัฒนาประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสียในโรงพยาบาลที่มีน้ำเสียไม่ผ่านมาตรฐานและปล่อยออกสู่ชุมชน จำนวน 1 แห่ง ผลการศึกษา พบว่า ระบบบำบัดน้ำเสีย ส่วนใหญ่มีการใช้งานมากกว่า 15 ปี ระบบการระบายและรวบรวมน้ำเสียของทุกโรงพยาบาลสามารถใช้การได้ดี ปัญหาที่พบส่วนใหญ่จะเกี่ยวกับการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย โดยพบว่ามีความค่าสารที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved Solids) ของน้ำทิ้งโรงพยาบาลที่ไม่ผ่านคือ โรงพยาบาลคำชะอี (1200 mg/l) และโรงพยาบาลดอนตาล (890 mg/l) ซึ่งสาเหตุการเพิ่มขึ้นมาจากหน่วยฟอกไตที่ปล่อยน้ำทิ้งเข้าระบบบำบัดน้ำเสียรวม ค่าใช้จ่ายด้านสารเคมีสำหรับใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อโรคเฉลี่ยอยู่ในช่วง 300-4600 บาท/เดือน ด้านบุคลากรในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียส่วนใหญ่เป็นนักวิชาการที่ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย แต่ยังไม่ได้รับการอบรมการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียอย่างต่อเนื่อง และมีการพัฒนาประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสียให้เป็นต้นแบบที่หน่วยใดเทียบจำนวน 1 ระบบที่โรงพยาบาลคำชะอี

คำสำคัญ: การบริหารจัดการ โรงพยาบาลชุมชน ระบบบำบัดน้ำเสีย คุณภาพน้ำทิ้ง

¹นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการ หัวหน้ากลุ่มงานอนามัยสิ่งแวดล้อมและอาชีวอนามัย สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดมุกดาหาร

²สาขาวิชานาฏศิลป์และนาฏยศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

³นักวิชาการสาธารณสุขปฏิบัติการ กลุ่มงานอนามัยสิ่งแวดล้อมและอาชีวอนามัย สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดมุกดาหาร

*ผู้รับผิดชอบหลักบทความ Email : envmuk@gmail.com

Abstract

This research is a survey and the results into action. The objectives to study basic information. Management and development of the wastewater treatment system efficiency of 6 community hospitals in the area responsible of the Mukdahan Provincial Public Health Office. The structure of the wastewater treatment system was observed, questionnaires related to the management of the wastewater treatment system of the personnel involved, and attention the wastewater treatment system of the hospital staff. The result found that, the size of community hospitals in the area responsible of the Mukdahan Provincial Public Health Office are divided into 1 size including all hospital with 30 beds. In operation used for more than 15 years, the drainage and wastewater collection systems of all hospitals are good. The most of problems are related to the control of the wastewater treatment system found that Total Dissolved Solids of hospital does not passed standard are Khamcha-i Hospital (1200 mg/l) and Don Tan Hospital (890 mg/l). Because of increasing of the dialysis center that released wastewater into the wastewater treatment system. The average cost of chemicals used for disinfection processes is 300-4600 baht/month. The personnel for the treatment of wastewater treatment system are academics who control the wastewater treatment system but haven't continuous training in the control of wastewater treatment systems.

Keywords: Community hospital management, Wastewater treatment systems, Wastewater quality.

¹ Public Health Technical Officer, Professional Level of Mukdahan Provincial Health Office

² Assistant professor Kasetsart University Sakon Nakhon Campus

³ Public Health Technical Officer, Practitioner Level of Mukdahan Provincial Health Office

* Corresponding Author Email: envmuk@gmail.com

1.ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา (COVID-19) ที่เริ่มขึ้นตั้งแต่ปลายปี 2562 เป็นเหตุการณ์ระดับโลกที่ทุกประเทศต่างเผชิญร่วมกัน และย่อมจะต้องถูกบันทึกไว้ในประวัติศาสตร์โลกว่า ครั้งหนึ่งเคยเกิดโรคระบาดรุนแรงที่คร่าชีวิตผู้คนนับล้าน มีการปิดประเทศ ระงับเที่ยวบิน ผู้คนต้องกักตัวเองอยู่แต่ในบ้าน เศรษฐกิจตกต่ำ ผู้คนตกงาน ขาดรายได้ ฯลฯ จนถึงต้นปี 2565 ที่ผ่านมา ประเทศไทยพบการระบาดของโควิด-19 แล้ว 5 ระลอก¹ ผู้ป่วยและผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนาจำนวนมากเหล่านี้ เข้ารับการรักษาพยาบาลที่โรงพยาบาลของรัฐและเอกชน รวมทั้งเข้ารับการรักษาพยาบาล ณ สถานที่แยกกักที่รัฐจัดให้ จึงจำเป็นที่โรงพยาบาลและสถานที่แยกกักทุกแห่ง จะต้องบริหารจัดการน้ำทิ้งจากการให้บริการผู้ป่วยโรคติดต่อข้างต้นและจากกิจการอื่นๆ ให้ได้มาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด ซึ่งกฎหมายได้กำหนดประเภทและกิจการที่เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษ จะต้องควบคุมการปล่อยน้ำทิ้งไม่ให้เกินค่ามาตรฐานก่อนปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม เช่น โรงงานอุตสาหกรรม อาคารบางประเภท การเลี้ยงสุกร เป็นต้น กิจการที่เข้าข่ายเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษจะต้องบำบัดน้ำเสียให้เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด และบันทึกข้อมูลแสดงผลการทำงาน ของระบบบำบัดน้ำเสียในแต่ละวัน และรายงานผลในแต่ละเดือนตามกฎหมายกำหนด²

มลพิษทางน้ำหากไม่มีการจัดการที่ดีอาจเป็นปัญหาที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน โรงพยาบาลได้มีการก่อตั้งและให้บริการมาหลายช่วงทศวรรษ โดยได้มีการพัฒนาบริการผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์ และการเพิ่มขึ้นของอาคารในโรงพยาบาล แหล่งกำเนิดน้ำเสียในโรงพยาบาลมาจากการปฏิบัติงานทางการแพทย์ในโรงพยาบาล ได้แก่ การผ่าตัด การรักษาด้วยยา รังสีวิทยา ห้องซักผ้า ห้องผ่าตัด และห้องปฏิบัติการทางเคมีและชีวภาพ³ น้ำเสียของแหล่งชุมชน (Domestic Wastewater) ซึ่งเกิดจากกิจกรรมประจำวันของประชาชนที่อาศัยอยู่ในชุมชนและกิจกรรมที่เป็นอาชีพ ได้แก่ น้ำเสียที่เกิดจากการประกอบอาหารและชำระล้างสิ่งสกปรกทั้งหลายภายในครัวเรือน และอาคาร ประเภทต่างๆ เช่น อาคารบ้านเรือน หมู่บ้านจัดสรร โรงแรมคอนโดมิเนียม ตลาดสด โรงพยาบาล เป็นต้น⁴ นอกจากสารเคมีที่ปนเปื้อนในน้ำทิ้งแล้ว ภายในโรงพยาบาลยังมีกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในโรงพยาบาลก็อาจมีองค์ประกอบที่เป็นอันตรายต่างๆ รวมถึงจุลชีพก่อโรคสารเคมีอันตรายยาฆ่าเชื้อและกัมมันตภาพรังสีไอโซโทป⁵ ซึ่งเป็นสารเคมีที่สามารถพบได้ในน้ำทิ้งของโรงพยาบาลชุมชนทั่วไป ซึ่งน้ำเสียที่มีการปนเปื้อนด้วยสารเคมีเหล่านี้หากมีการปล่อยออกจากโรงพยาบาลทำให้เกิดอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมมากมาย⁶

ประเทศไทยได้มีกฎหมายที่กำกับด้านมลพิษที่น้ำทิ้งจากโรงพยาบาลหรือสถานพยาบาลถูกจัดเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษทางน้ำ เนื่องจากโรงพยาบาล/สถานพยาบาลเองต้องรับบริการผู้ป่วยด้วยโรคต่างๆ มากมาย ซึ่งหลังจากกระบวนการในการรักษาแล้วก็จะทำให้เกิดของเสียขึ้น โดยน้ำเสียก็เป็นมลพิษหนึ่งที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการรักษา แหล่งที่มาของน้ำเสียจากโรงพยาบาลนั้น มาจากห้องน้ำ-ห้องส้วม กระบวนการรักษาโรคต่างๆ และการล้างเครื่องมือทางการแพทย์ น้ำเสียที่เกิดขึ้นเหล่านี้จะถูกรวบรวมเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลก่อนที่จะทำการปล่อยทิ้งออกสู่สิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตามข้างต้นว่า น้ำเสียจากโรงพยาบาลเป็นมลพิษอีกประเภทหนึ่งที่ต้องให้ความสำคัญ เนื่องจากน้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมทางการแพทย์เหล่านี้จะมีเชื้อโรคและสิ่งสกปรกปนเปื้อนในน้ำเสีย และอาจแพร่กระจายออกจากโรงพยาบาลออกสู่สิ่งแวดล้อมและชุมชนได้⁷ กระบวนการจัดการน้ำเสียของโรงพยาบาลจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก เพื่อลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับสุขภาพอนามัยของประชาชน ในทางตรงกันข้ามหากระบบ/วิธีการจัดการน้ำเสียของโรงพยาบาลไม่มีประสิทธิภาพและไม่ได้มาตรฐานตามหลักวิศวกรรม รวมไปถึงขาดการจัดการด้านบุคลากรที่รับผิดชอบระบบบำบัดน้ำเสียที่ดีแล้ว ก็ส่งผลต่อประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียในการกำจัดความสกปรกด้วย⁸ การบริหารจัดการระบบบำบัดน้ำเสียไม่ดี ปัญหาที่จะตามมา

จากการที่น้ำทิ้งไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน คือโรงพยาบาลกลายเป็นแหล่งแพร่กระจายโรคภัยต่างๆ และอาจจะเกิดการแพร่กระจายไปสู่ประชาชนที่มาใช้บริการ เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในสถานบริการ และชุมชนที่อยู่อาศัยบริเวณใกล้เคียงโรงพยาบาลได้

ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชนในประเทศไทยส่วนใหญ่ก่อสร้างมาพร้อมกับการก่อสร้างโรงพยาบาลตั้งแต่เริ่มต้น ซึ่งอายุของระบบบำบัดน้ำเสียที่มากกว่า 15 ปี ซึ่งระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นระบบบำบัดน้ำเสียทางด้านชีวภาพ (Biological Treatment) เช่น ระบบเอสบีอาร์ (Sequencing Batch Reactor; SBR) ระบบตะกอนเร่ง (Activated Sludge; AS) ระบบคลองวนเวียน (Oxidation Ditch, OD) เป็นต้น ระบบบำบัดน้ำเสียที่กล่าวมานั้นมีประสิทธิภาพในการบำบัดของระบบค่อนข้างสูงในการเดินระบบช่วงแรก และน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วได้มาตรฐาน และเป็นไปตามกฎหมายสิ่งแวดล้อมกำหนด แต่เมื่อระยะเวลาผ่านไปมีการขยายตัวของโรงพยาบาล เกิดอาคารสำนักงานมากขึ้น ทำให้น้ำเสียที่เกิดขึ้นและเข้าระบบบำบัดน้ำเสียก็มากขึ้นกว่าเกณฑ์ที่ออกแบบไว้ โดยทั่วไประบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชนส่วนใหญ่มีการออกแบบการก่อสร้างไว้ที่ 15 ปี เพื่อรองรับปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น¹⁰ ดังที่กล่าวมาแหล่งกำเนิดน้ำเสียโรงพยาบาลมาจากหลายแหล่งหลายกิจกรรมคือ ห้องน้ำบริเวณสถานที่ตรวจผู้ป่วย สถานที่ตรวจผู้ป่วยใน (ผู้ป่วยที่มารักษาด่วนในโรงพยาบาล ญาติ การรักษา การล้างแผล) โรงซักผ้า (เสื้อผ้าผู้ป่วย ปลอกหมอน ผ้าคลุมเตียง ผ้าห่ม) โรงครัว และห้องอาหาร ห้องผ่าตัด ห้องคลอด ห้องปฏิบัติการ อาคารอำนวยการ และอาคารบ้านพักเจ้าหน้าที่ ปริมาณน้ำเสียจากโรงพยาบาลอยู่ในช่วง 800 – 1000 ลิตรต่อเตียง¹¹ โรงพยาบาลชุมชนหลายแห่ง มีการพัฒนาในหลายด้าน เช่น การก่อสร้างตึกใหม่ การต่อเติมอาคาร เป็นต้น ก่อให้เกิดปริมาณน้ำเสียที่มากกว่าเดิม ทำให้มีความจำเป็นที่จะต้องทำการสำรวจสถานการณ์ของระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลใหม่เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน ในสังกัดของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดมุกดาหาร โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม มีการวางแผนพัฒนาระบบลดค่า Total dissolved solids (TDS) ของน้ำเสียจากหน่วยฟอกไตของโรงพยาบาลก่อนระบายออกสู่สิ่งแวดล้อมชุมชนภายนอก จำนวน 1 แห่ง เพื่อให้เป็นต้นแบบในอนาคตต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

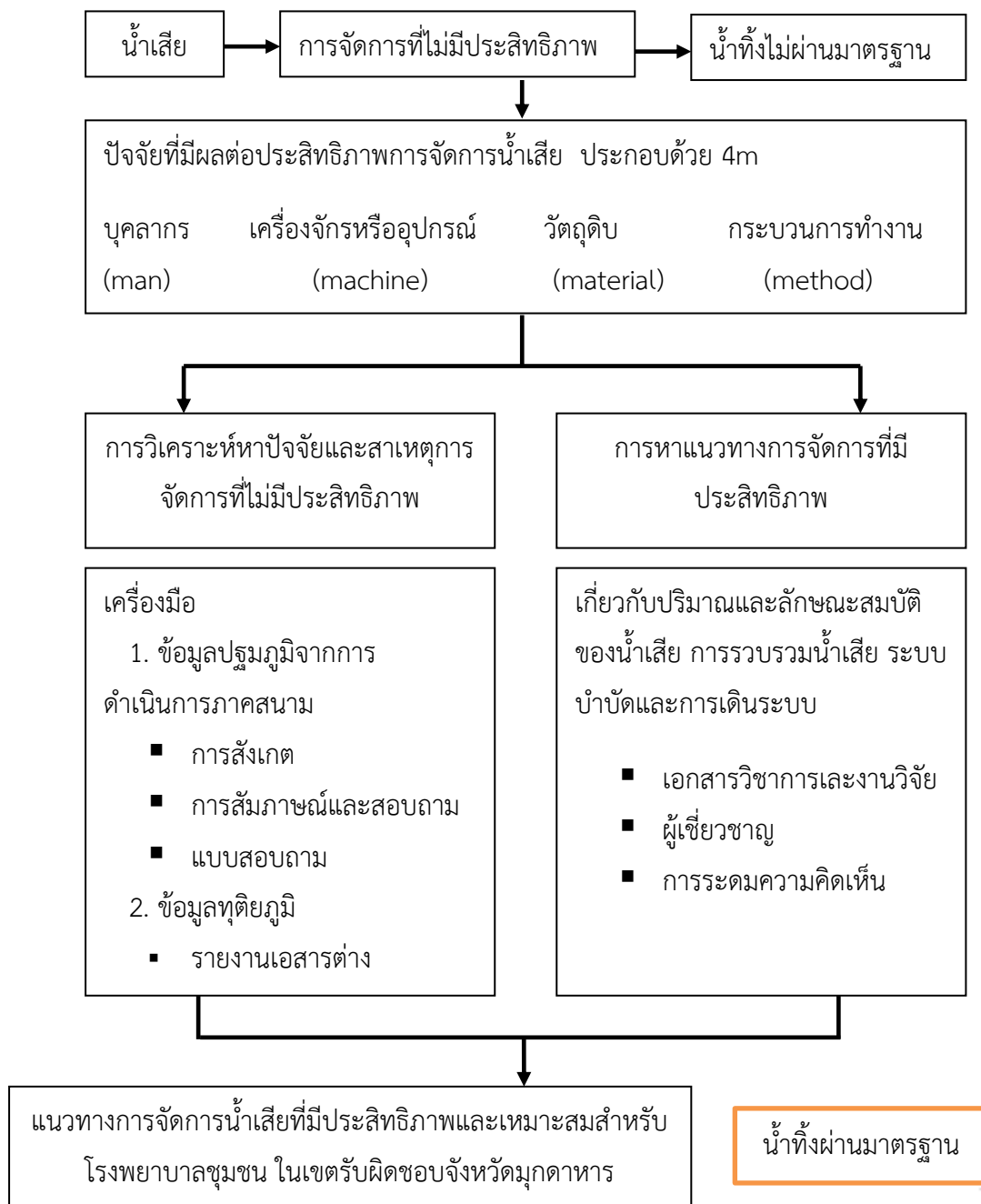
1. เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานด้านประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชนในเขตรับผิดชอบของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดมุกดาหาร
2. เพื่อพัฒนาระบบลดค่า Total dissolved solids (TDS) ของน้ำเสียจากหน่วยฟอกไตของโรงพยาบาลให้เป็นต้นแบบ

3. คำถามการวิจัย/สมมติฐาน

ระบบบำบัดน้ำเสียในโรงพยาบาลชุมชนในเขตรับผิดชอบของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดมุกดาหารได้รับการพัฒนาให้เป็นต้นแบบ

4. กรอบแนวคิด

กรอบแนวคิดนี้ได้มาจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องแสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

5. วิธีการดำเนินการวิจัย

ขอบเขตการศึกษาวิจัย การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจและนำผลไปสู่การปฏิบัติเพื่อพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลด้วยวิธีการสัมภาษณ์ผู้รับผิดชอบดูแลระบบบำบัดน้ำเสียหลักๆ ดังนี้ ข้อมูลทั่วไปของโรงพยาบาล ด้านระบบระบายและการรวบรวมน้ำเสียของโรงพยาบาล ด้านบ่อสูบน้ำเสีย ด้านระบบบำบัดน้ำเสีย ด้านบุคลากรในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย กระบวนการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำทิ้ง และระบบลดค่า Total dissolved solids (TDS) ของน้ำเสียจากหน่วยฟอกไตของโรงพยาบาล

วิธีการศึกษา การศึกษาเรื่อง การบริหารจัดการและพัฒนาประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชนจำนวน 6 แห่งในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดมุกดาหาร มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานด้านประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชน เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปพัฒนาระบบลดค่า Total dissolved solids (TDS) ของน้ำเสียจากหน่วยฟอกไตของโรงพยาบาลให้มีประสิทธิภาพ และเป็นต้นแบบต่อไป

วิธีการดำเนินงานวิจัย สถานที่และการเก็บข้อมูล

การศึกษาเรื่องผลการพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชนจำนวน 6 แห่งในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดมุกดาหาร เป็นการวิจัยเชิงสำรวจและนำผลไปสู่การปฏิบัติ (Survey Research and the results into action) โดยแบ่งขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ โรงพยาบาลชุมชนในเขตรับผิดชอบของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดมุกดาหาร จำนวน 6 แห่ง ได้แก่ โรงพยาบาลดอนตาล โรงพยาบาลนิคมคำสร้อย โรงพยาบาลคำชะอี โรงพยาบาลดงหลวง โรงพยาบาลห้วยใหญ่ และโรงพยาบาลหนองสูง

กลุ่มตัวอย่าง คือ โรงพยาบาลชุมชนในเขตรับผิดชอบของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดมุกดาหาร จำนวน 6 แห่ง ได้แก่ โรงพยาบาลดอนตาล โรงพยาบาลนิคมคำสร้อย โรงพยาบาลคำชะอี โรงพยาบาลดงหลวง โรงพยาบาลห้วยใหญ่ และโรงพยาบาลหนองสูง โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง กำหนดเป็นเจ้าหน้าที่รับผิดชอบและคณาจารย์ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล แห่งละ 2 คน รวม 12 คน

5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ข้อมูลที่ใช้เพื่อการวิจัย: ข้อมูลปฐมภูมิ ได้มาจากการเก็บข้อมูลภาคสนามโดยใช้การสัมภาษณ์ การสอบถามจากแบบสอบถาม การสำรวจระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล ข้อมูลทุติยภูมิ ได้จากโรงพยาบาลที่ได้มีการเก็บไว้ในรูปแบบต่างๆ (คู่มือ เอกสาร แบบแปลนระบบบำบัดน้ำเสีย ผลการตรวจวิเคราะห์น้ำทิ้งของโรงพยาบาล)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย: เครื่องที่ใช้ในการวิจัยเชิงปริมาณ ได้แก่ แบบสอบถาม ซึ่งมีทั้งคำถามปลายปิดและปลายเปิด คือ

ข้อมูลทั่วไปของระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล เป็นคำถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลนั้น

ข้อมูลด้านระบายและรวบรวมน้ำเสียของโรงพยาบาล เป็นคำถามเกี่ยวกับระบบระบายและรวบรวมน้ำเสียของโรงพยาบาล (แบบแผนผังแนวระบบระบายและรวบรวมน้ำเสียของโรงพยาบาลระบบท่อระบายน้ำฝนและระบบรวบรวมน้ำเสียของโรงพยาบาลแยกออกจากกันชนิดของท่อรวบรวมและระบายน้ำเสียของโรงพยาบาลในปัจจุบัน การตรวจสอบสภาพท่อรวบรวมน้ำเสียและบ่อบำบัดก่อนเข้าช่วงฤดูฝนหรือทุกๆปี (อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง) สภาพโครงสร้างของท่อรวบรวมน้ำเสียและบ่อบำบัด ปัญหาหลักที่เกิดขึ้นกับระบบรวบรวมน้ำเสียของโรงพยาบาล ซึ่งปัญหาหลัก คือ ท่อแตงน้ำฝนเข้าระบบรวบรวมน้ำเสีย ท่อระบบรวบรวมน้ำเสียอุดตันเนื่องจากเศษขยะต่างๆ มีการต่อท่อระบายน้ำฝนเข้าระบบรวบรวมน้ำเสียทำให้ปริมาณน้ำมากกว่าปกติ และท่อระบายน้ำเสียมีขนาดไม่เหมาะสมทำให้ระบายน้ำได้ช้า ข้อมูลด้านบ่อบำบัดน้ำเสีย เป็นคำถามเกี่ยวกับการติดตั้งตะแกรงแยกขยะก่อนลงบ่อบำบัดน้ำเสีย ตะแกรงดักขยะในบ่อบำบัดน้ำเสีย มีการเก็บขนทุกๆวัน จำนวนบ่อบำบัดน้ำเสีย การตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์ลูกกลอยควบคุมอัตโนมัติบ่อบำบัดน้ำเสียทุกๆวัน และสภาพการโครงสร้างของบ่อบำบัดน้ำเสีย

ข้อมูลด้านระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นคำถามเกี่ยวกับปริมาณน้ำเสียเข้าระบบบำบัด ปริมาณน้ำทิ้งหลังผ่านการบำบัดความสามารถในการรองรับน้ำเสียของบ่อตามการออกแบบบ่อพัก (Equalization tank) ก่อนเข้าสู่กระบวนการระบบบำบัดน้ำเสียจำนวนบ่อบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล ชนิดของระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้ (ระบบที่สร้างและอายุการใช้งานจนถึงปัจจุบัน) ปัญหาที่พบบ่อยในการควบคุมและเดินระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลการตรวจสอบระบบการเติมอากาศในระบบบำบัดน้ำเสียระบบทำลายเชื้อโรคในน้ำทิ้งที่ผ่านกระบวนการบำบัดของโรงพยาบาลแล้วการตรวจสอบและการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำทิ้งของโรงพยาบาลการจัดการน้ำทิ้งของโรงพยาบาลหลังจากกระบวนการบำบัดน้ำเสีย ค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการเดินระบบบำบัดน้ำเสียหรือการใช้ไฟฟ้าและค่าสารเคมีทั้งหมดที่ใช้ในการเดินระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล

ข้อมูลด้านบุคลากรในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นคำถามเกี่ยวกับนักวิชาการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย เจ้าหน้าที่ประจำบ่อบำบัดน้ำเสีย นักวิชาการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียต้องสำเร็จการศึกษาในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์(ด้านสุขาภิบาลสาธารณสุขสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม นามัย สิ่งแวดล้อมหรือ วิศวกรรมศาสตร์ หรือผ่านการอบรมหลักสูตรการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย การผ่านการอบรมหลักสูตรการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย การจ้างผู้รับจ้างให้บริการหรือผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย และแผนการพัฒนาบุคลากรรายปีในการดูแลระบบบำบัด

5.3 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

การตรวจสอบความตรง (validity) ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปปรึกษากับผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหา (Content validity) และความถูกต้องทางภาษา แล้วนำไปปรับปรุงข้อคำถามตามที่คุณผู้ทรงคุณวุฒิให้คำแนะนำ แล้วส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาอีกครั้งจนเป็นที่ยอมรับ ถือว่ามีความตรงตามเนื้อหาแล้วจึงนำไปใช้ในการวิจัย โดยได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.66-1.00

การตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามไปทดลองใช้ Try Out กับกลุ่มที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกันกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน แล้วนำแบบสอบถามทั้งหมดมาหาค่าและวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยคำนวณจากสูตรค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient)¹² ทั้งนี้แบบสอบถามงานวิจัยนี้ ได้ค่าเฉลี่ยความเที่ยง เท่ากับ 0.70

5.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การสำรวจโดยใช้แบบสอบถาม แบบการสังเกต และพิจารณาเอกสารที่เกี่ยวข้อง กระบวนการนี้ผู้ศึกษาวิจัยและที่ปรึกษาวิจัยได้ทำการลงพื้นที่บริเวณบ่อบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล โดยมีการสอบถามกับผู้ที่เกี่ยวข้องกับการมีส่วนร่วมดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล และผู้มีความเกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำเสีย เพื่อได้ข้อมูลรายละเอียดตามวัตถุประสงค์ รวมทั้งการประเมินระบบโครงสร้างของบ่อบำบัดน้ำเสียเบื้องต้น เพื่อเป็นการตรวจสอบยืนยันความถูกต้องของข้อมูลที่ได้

5.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาสำรวจและนำไปสู่การปฏิบัติ ดังนั้น จะพิจารณาข้อมูลโดยการเก็บรวบรวมข้อมูล จากการหาข้อมูลภาคสนาม ซึ่งเป็นแบบสอบถาม จะมุ่งเน้นเนื้อหาเดียวกันกับทุกโรงพยาบาล จนได้คำตอบที่ใกล้เคียงกัน ตรวจสอบความถูกต้องและความครบถ้วนของข้อมูล เมื่อได้ข้อมูลที่ถูกต้อง สมบูรณ์ทุกฉบับแล้ว นำข้อมูลเหล่านั้นมาดำเนินการวิเคราะห์เนื้อเรื่อง เพื่อหาข้อสรุปอย่างสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ข้อมูลเชิงคุณภาพ คือ การนำเสนอข้อมูลในลักษณะของเอกสารเชิงพรรณนาจากแบบสอบถาม

6. ผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เป็นการศึกษาเชิงสำรวจและนำไปสู่การปฏิบัติ ดังนั้น จะพิจารณาข้อมูลโดยการเก็บรวบรวมข้อมูล จากการหาข้อมูลภาคสนาม ซึ่งเป็นแบบสอบถาม จะมุ่งเน้นเนื้อหาเดียวกันกับทุกโรงพยาบาล จนได้คำตอบที่ใกล้เคียงกัน ตรวจสอบความถูกต้องและความครบถ้วนของข้อมูลเมื่อได้ข้อมูลที่ถูกต้อง สมบูรณ์ทุกฉบับแล้ว นำข้อมูลเหล่านั้นมาดำเนินการวิเคราะห์เนื้อเรื่องเพื่อหาข้อสรุปอย่างสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ มีพื้นที่เป้าหมายคือ โรงพยาบาลชุมชนทั้งหมด 6 แห่ง ในเขตรับผิดชอบของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดมุกดาหาร

ผลการศึกษาวิจัยพบว่า รูปแบบของระบบบำบัดน้ำเสียและระบบรวบรวมน้ำเสียของโรงพยาบาล มีรูปแบบของระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล ส่วนใหญ่เป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบแอคติเวตเต็ดสลัดจ์ (Activated Sludge, AS) จำนวน 3 โรงพยาบาล ได้แก่ โรงพยาบาลคำชะอี โรงพยาบาลดงหลวง และโรงพยาบาลห้วยใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 50 อีกรูปแบบหนึ่งที่โรงพยาบาลใช้คือถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปแบบเติมอากาศ (On-site aeration tank) ต่อด้วยระบบบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์ (Constructed Wetland) จำนวน 3 โรงพยาบาล ได้แก่ โรงพยาบาลดอนตาล โรงพยาบาลนิคมคำสร้อย และโรงพยาบาลหนองสูง คิดเป็นร้อยละ 50 (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 รูปแบบของระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชนในเขตรับผิดชอบ
ของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดมุกดาหาร

โรงพยาบาล	รูปแบบของระบบ บำบัดน้ำเสีย	ขนาดของ ระบบ, ลบ.ม./วัน	สภาพของ ระบบรวบรวม น้ำเสีย	การตรวจสอบ ระบบรวบรวม น้ำเสีย
โรงพยาบาลคำชะอี	Activates Sludge	60	สภาพปกติ	ตรวจสอบ 1 ครั้ง/ ปี
โรงพยาบาลดงหลวง	Activates Sludge/ ถังเติมอากาศ	60	สภาพปกติ	ตรวจสอบ 1 ครั้ง/ ปี
โรงพยาบาลดอนตาล	แบบบึงประดิษฐ์/ถัง เติมอากาศ	60	สภาพปกติ	ตรวจสอบ 1 ครั้ง/ ปี
โรงพยาบาลนิคมคำ สร้อย	แบบบึงประดิษฐ์/ถัง เติมอากาศ	60	สภาพปกติ	ตรวจสอบ 1 ครั้ง/ ปี
โรงพยาบาลหนองสูง	แบบบึงประดิษฐ์	30	สภาพปกติ	ตรวจสอบ 1 ครั้ง/ ปี
โรงพยาบาลห้วยใหญ่	Activates Sludge/ ถังเติมอากาศ	60	สภาพปกติ	ตรวจสอบ 1 ครั้ง/ ปี

จากตารางที่ 1 พบว่า ระบบบำบัดน้ำเสียในโรงพยาบาลชุมชนในเขตรับผิดชอบของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดมุกดาหาร มี 2 รูปแบบ คือ แบบที่เรียกว่า Activates Sludge และบึงประดิษฐ์ โดยโรงพยาบาลคำชะอี โรงพยาบาลดงหลวง โรงพยาบาลห้วยใหญ่ มีระบบบำบัดน้ำเสียในรูปแบบที่เรียกว่า Activates Sludge ซึ่งโรงพยาบาลดงหลวงและโรงพยาบาลห้วยใหญ่ มีถังเติมอากาศรวมอยู่ด้วย สำหรับระบบบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์ ได้แก่ระบบบำบัดน้ำเสียในโรงพยาบาลดอนตาล โรงพยาบาลนิคมคำสร้อย และโรงพยาบาลหนองสูง ส่วนปริมาตรของบ่อบำบัดน้ำเสียที่ก่อสร้างให้กับโรงพยาบาล ตาม

การออกแบบ พบว่า ส่วนใหญ่มีขนาดบรรจุ 60 ลบ.ม./วัน มีจำนวน 5 โรงพยาบาล คิดเป็นร้อยละ 83.33 และขนาด 30 ลบ.ม./วัน จำนวน 1 โรงพยาบาล คิดเป็นร้อยละ 16.66

นอกจากนี้จากการสำรวจแนวท่อและการบริหารจัดการระบบท่อรวบรวมน้ำเสีย พบว่า ส่วนใหญ่โรงพยาบาลมีการก่อสร้างเป็นระบบท่อแยกระหว่างท่อระบายน้ำฝนและระบบรวบรวมน้ำเสียจากอาคารออกจากกันอย่างชัดเจน และเมื่อมีการสำรวจสภาพการระบายของท่อ พบว่า ใช้งานได้ตามปกติทุกโรงพยาบาล โรงพยาบาลทุกแห่งมีการการตรวจเฝ้าระวังและการตรวจสอบสภาพท่อรวบรวมน้ำเสียและท่อพักอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เพื่อลดการรั่วไหลของน้ำเสีย

การศึกษาแนวทางการตรวจสอบควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล

จากการศึกษาแนวทางในการตรวจสอบการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล ซึ่งผลการศึกษายกตามโรงพยาบาล ดังนี้ โรงพยาบาลคำชะอี จากการตรวจสอบพบว่าระบบการเติมอากาศในระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งมีจำนวนเครื่องเติมอากาศ 2 เครื่องแต่ใช้งานได้เพียง 1 เครื่อง โดยรูปแบบการเติมอากาศในระบบบำบัดน้ำเสีย คือ เติมอากาศใต้น้ำเสีย ส่วนระบบทำลายเชื้อโรคใช้การเติมคลอรีนลงในน้ำทิ้งและการตรวจวัดปริมาณคลอรีนอิสระ (1.0 มก./ล.) ก่อนระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตามทางโรงพยาบาลยังพบปัญหาในการควบคุมและเดินระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล คือ น้ำเสียที่เกิดจากการฟอกไตมีค่า Total dissolved solids (TDS) สูง ซึ่งมีการฟอกไตเทียม 8 เติงต่อวัน จำนวน 3 รอบ ทำให้ไม่สามารถเดินระบบได้ตามปกติ โรงพยาบาลมีการตรวจสอบการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำทิ้งของโรงพยาบาล พบผลการตรวจวิเคราะห์น้ำทิ้ง ครั้งหลังสุด พบมีเพียงค่าพารามิเตอร์ที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้ง ครั้งสุดท้าย คือ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ซัลไฟด์ (Sulfide) การจัดการน้ำทิ้งของโรงพยาบาลหลังจากกระบวนการบำบัดน้ำเสีย คือ ปล่อยออก นอกโรงพยาบาล สู่น้ำสาธารณะ

โรงพยาบาลดงหลวงจากการศึกษาและตรวจสอบ พบว่า ระบบการเติมอากาศในระบบบำบัดน้ำเสีย มีการทำงานตามปกติ รูปแบบการเติมอากาศในระบบบำบัดน้ำเสียคือเติมอากาศใต้น้ำ ลักษณะของตะกอนเป็นสีน้ำตาลอ่อน โรงพยาบาลมีระบบทำลายเชื้อโรคด้วยคลอรีนและมีการตรวจวัดปริมาณคลอรีนอิสระก่อนที่จะปล่อยลงสู่สิ่งแวดล้อม ปัญหาที่พบบ่อยในการควบคุมและเดินระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล คือ น้ำเสียที่เกิดจากการฟอกไตเทียมมีค่า Total dissolved solids (TDS) สูง ซึ่งมีการฟอกไตเทียม 7 เติงต่อวัน ทำให้ปริมาณน้ำเสียเพิ่มขึ้นมากทุกวัน การจัดการน้ำทิ้งของโรงพยาบาลหลังจากกระบวนการบำบัดน้ำเสีย คือ ปล่อยออกสู่สระน้ำภายในโรงพยาบาล ไม่ได้ปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมภายนอกโรงพยาบาล

โรงพยาบาลตอนตลผลการศึกษาพบว่าปัญหาที่พบบ่อยในการควบคุมและเดินระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล คือ ระบบบำบัดน้ำเสียมีขนาดเล็กไม่เพียงพอต่ออัตราน้ำเสียที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน และเครื่องเติมอากาศเสีย และเครื่องควบคุมเวลาเปิดปิดอัตโนมัติเสียบ่อย การตรวจสอบระบบการเติมอากาศในระบบบำบัดน้ำเสีย จำนวนเครื่องเติมอากาศ 2 เครื่อง และรูปแบบการเติมอากาศในระบบบำบัดน้ำเสีย คือ เติมอากาศทุ่นลอย โดยมีการตรวจสอบการเติมอากาศและควบคุมปริมาณออกซิเจนที่ละลายในบ่อบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลให้อยู่ในช่วง 2-4 มก./ล. (ตำแหน่งจุดทดสอบเป็นบริเวณจุดอับของบ่อบำบัดน้ำเสีย) โรงพยาบาลมีระบบทำลายเชื้อโรคด้วยคลอรีนและมีการตรวจวัดปริมาณสารคลอรีนอิสระ ส่วนการบริหารจัดการน้ำทิ้งของโรงพยาบาลหลังจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียคือ สร้างสระสำหรับการกักเก็บน้ำทิ้งไว้ในพื้นที่โรงพยาบาล

โรงพยาบาลนิคมคำสร้อย ซึ่งจากการสำรวจข้อมูลด้านระบบบำบัดน้ำเสียปัญหาที่พบบ่อยในการควบคุมและเดินระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล คือ ระบบบำบัดน้ำเสียมีขนาดเล็กไม่เพียงพอต่ออัตรา

น้ำเสียที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน เครื่องเติมอากาศชำรุดและเครื่องควบคุมเวลาเปิดปิดอัตโนมัติเสียบ่อย การตรวจสอบระบบการเติมอากาศในระบบบำบัดน้ำเสีย จำนวนเครื่องเติมอากาศ 5 เครื่องใช้งานได้เพียง 3 เครื่อง และรูปแบบการเติมอากาศในระบบบำบัดน้ำเสีย คือ เติมอากาศทุ่นลอย ไม่มีการตรวจสอบการเติมอากาศและควบคุมปริมาณออกซิเจนที่ละลายในบ่อบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล และโรงพยาบาลการตรวจสอบและการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำทิ้ง ซึ่งผลการตรวจวิเคราะห์น้ำทิ้งโดยค่าพารามิเตอร์ที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้ง ยกเว้น Coliform Bacteria ไม่ผ่านมาตรฐานน้ำทิ้งและโรงพยาบาลมีระบบทำลายเชื้อโรคด้วยคลอรีนก่อนปล่อยทิ้งลงสู่สระน้ำในโรงพยาบาลที่เตรียมไว้รองรับน้ำทิ้ง ไม่ได้ปล่อยออกนอกโรงพยาบาล

โรงพยาบาลหนองสูงมีการตรวจสอบระบบการเติมอากาศในระบบบำบัดน้ำเสีย จำนวนเครื่องเติมอากาศ 2 เครื่อง และรูปแบบการเติมอากาศในระบบบำบัดน้ำเสีย คือ เติมอากาศทุ่นลอย โดยมีการตรวจสอบการเติมอากาศ แต่ไม่ได้ตรวจสอบ ควบคุมปริมาณออกซิเจนที่ละลายในบ่อบำบัดน้ำเสีย (ตำแหน่งจุดทดสอบบริเวณจุดอับของบ่อบำบัดน้ำเสีย) โรงพยาบาลการตรวจสอบและการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำทิ้งซึ่งค่าพารามิเตอร์ที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้ง และการจัดการน้ำทิ้งของโรงพยาบาลมีระบบทำลายเชื้อโรคด้วยคลอรีนและได้มีการปล่อยทิ้งลงสู่สระน้ำในโรงพยาบาลที่เตรียมไว้รองรับน้ำทิ้ง ไม่ได้ปล่อยออกนอกโรงพยาบาล

โรงพยาบาลห้วยใหญ่ จากการสำรวจและตรวจสอบพบว่าระบบการเติมอากาศในระบบบำบัดน้ำเสีย มีจำนวนเครื่องเติมอากาศ 2 เครื่อง รูปแบบการเติมอากาศในระบบบำบัดน้ำเสีย คือเติมอากาศตะกอนเป็นสีน้ำตาลอ่อน โรงพยาบาลการตรวจสอบและมีการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำทิ้ง ค่าพารามิเตอร์ที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้ง และการจัดการน้ำทิ้งของโรงพยาบาล มีระบบทำลายเชื้อโรคด้วยคลอรีน นอกจากนี้ปัญหาที่พบบ่อยในการควบคุมและเดินระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล คือ ตะกอนของระบบมีปริมาณน้อยมาก ทำให้การเดินระบบบำบัดน้ำเสียได้ไม่ดี

ตารางที่ 2 การทำงานของระบบเติมอากาศในระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล

โรงพยาบาล	การทำงานของระบบเติมอากาศ	ระบบเติมคลอรีน	หน่วยไตเทียม
โรงพยาบาลคำชะอี	ใช้งานได้ปกติ	สภาพปกติ	มีระบบหน่วยไตเทียม เกิดปัญหาเกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสียรวม
โรงพยาบาลดงหลวง	ใช้งานได้ปกติ	สภาพปกติ	มีระบบหน่วยไตเทียม
โรงพยาบาลดอนตาล	ใช้งานได้ปกติ	สภาพปกติ	มีระบบหน่วยไตเทียม เกิดปัญหาเกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสียรวม
โรงพยาบาลนิคมคำสร้อย	ใช้งานได้ปกติ	สภาพปกติ	ไม่มีระบบหน่วยไตเทียม
โรงพยาบาลหนองสูง	ใช้งานได้ปกติ	สภาพปกติ	ไม่มีระบบหน่วยไตเทียม
โรงพยาบาลห้วยใหญ่	ใช้งานได้ปกติ	สภาพปกติ	ไม่มีระบบหน่วยไตเทียม

จากตารางที่ 2 พบว่า โรงพยาบาลทุกแห่ง มีระบบเติมอากาศและระบบเติมคลอรีนทำงานได้ตามปกติ มีหน่วยไตเทียมในโรงพยาบาล 3 แห่ง ได้แก่ โรงพยาบาลคำชะอี โรงพยาบาลดงหลวงและโรงพยาบาลดอนตาล สำหรับโรงพยาบาล 3 แห่งไม่มีหน่วยไตเทียมได้แก่ โรงพยาบาลนิคมคำสร้อย โรงพยาบาลหนองสูง และโรงพยาบาลห้วยใหญ่

การตรวจสอบค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญสำหรับการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย คือ ค่าสารที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved Solids) ค่า SV_{30} และค่าคลอรีนอิสระคงเหลือ ซึ่งค่าที่เหมาะสมของ SV_{30} สำหรับระบบแบบ Activated Sludge ที่ทำงานปกติค่า SV_{30} จะมีค่าอยู่ระหว่าง 200-300 มล. สารที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved Solids) ต้องมีค่าเพิ่มขึ้นจากปริมาณสารละลายในน้ำใช้ตามปกติไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าคลอรีนอิสระคงเหลือตกค้าง (คลอรีนหลังจากทำปฏิกิริยากับสารอื่นๆ ที่มีในน้ำ ตลอดจนทำลายเชื้อโรคและจุลินทรีย์ต่างๆ) ซึ่งควรมีค่า 0.5-1.0 มิลลิกรัม/ลิตร

ตารางที่ 3 ปริมาณค่า TDS pH SV_{30} และคลอรีนอิสระคงเหลือตกค้างของระบบบำบัดน้ำเสีย

จำแนกตามโรงพยาบาล

โรงพยาบาล	ค่า TDS (mg/L)	ค่า pH	ค่า SV_{30} (มิลลิลิตร)	ค่าคลอรีนอิสระคงเหลือ (mg/L)
โรงพยาบาลคำชะอี	1200	7.5	200	1.0
โรงพยาบาลดงหลวง	485	6.5	250	2.5
โรงพยาบาลดอนตาล	890	8.9	200	0.5
โรงพยาบาลนิคมคำสร้อย	480	6.5	200	0.7
โรงพยาบาลหนองสูง	282	7.7	250	5.0
โรงพยาบาลห้วยใหญ่	416	6.5	200	0.6

จากตารางที่ 3 พบว่าค่า SV_{30} (ค่าปริมาตรของ sludge) ค่า pH (ค่าความเป็นกรด ต่าง) และค่าคลอรีนอิสระคงเหลือตกค้าง อยู่ในเกณฑ์ปกติทุกโรงพยาบาล ส่วนค่าสารที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved Solids : TDS) อยู่ในเกณฑ์ปกติ ได้แก่ โรงพยาบาลดงหลวง โรงพยาบาลนิคมคำสร้อย โรงพยาบาลหนองสูง โรงพยาบาลห้วยใหญ่ และมี 2 โรงพยาบาลที่มีค่า TDS ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคือ โรงพยาบาลคำชะอี (1200 mg/L) และโรงพยาบาลดอนตาล (890 mg/L) ซึ่งสาเหตุการเพิ่มขึ้นมาจากหน่วยฟอกได้

ตารางที่ 4 จำนวนค่าใช้จ่ายในระบบฆ่าเชื้อของระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล

โรงพยาบาล	ค่าคลอรีนสำหรับระบบฆ่าเชื้อโรค ต่อเดือน (บาท)
โรงพยาบาลคำชะอี	4600
โรงพยาบาลดงหลวง	1500
โรงพยาบาลดอนตาล	1000
โรงพยาบาลนิคมคำสร้อย	2000
โรงพยาบาลหนองสูง	300
โรงพยาบาลห้วยใหญ่	3000

จากตารางที่ 4 พบว่า แต่ละโรงพยาบาลมีค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อคลอรีนสำหรับฆ่าเชื้อโรคในน้ำเสียก่อนปล่อยออกสู่ภายนอก มีค่าใช้จ่ายที่แตกต่างกัน โดยอยู่ในช่วง 300 บาทถึง 4,600 บาท ต่อเดือน โรงพยาบาลคำชะอี มีค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อคลอรีนสูงที่สุด เดือนละ 4,600 บาท ส่วนโรงพยาบาลหนองสูง มีค่าใช้จ่ายต่ำสุด เดือนละ 300 บาท ซึ่งถือได้ว่าประหยัดและคุ้มค่าที่สุด เนื่องจากโรงพยาบาลหนองสูงมีน้ำเสียน้อยที่สุดไม่เกิน 30 ลบ.ม.ต่อวัน จึงใช้คลอรีนจำนวนน้อย

การสอบถามด้านบุคลากรในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้มีการสอบถามข้อมูลของเจ้าหน้าที่ประจำระบบบำบัดน้ำเสีย เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์การดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งปกติจำเป็นต้องมีนักวิชาการที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบบำบัดและการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียเบื้องต้น เจ้าหน้าที่ที่ประจำและดูแลบำบัดน้ำเสียต้องสำเร็จการศึกษาในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ (ด้านสุขาภิบาลสาธารณสุขสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมอนามัยสิ่งแวดล้อมหรือ วิศวกรรมศาสตร์) หรือผ่านการอบรมหลักสูตรการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งจากการศึกษาวิจัยพบว่า ทุกโรงพยาบาลมีเจ้าหน้าที่ที่ผ่านการอบรมระบบบำบัดน้ำเสีย ทุกโรงพยาบาล โดยมีเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลอย่างน้อย 1 ท่าน เป็นผู้กำกับดูแลระบบบำบัดน้ำเสียในการรายงานผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้ง ส่วนการอบรมความรู้เพิ่มเติมนั้นพบว่า เจ้าหน้าที่ประจำระบบบำบัดน้ำเสียยังไม่ได้เข้าร่วมการอบรมในหลักสูตรการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย นอกจากนี้จากการสำรวจยังพบว่า ทุกโรงพยาบาลยังไม่มีห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งและไม่มีชุดทดสอบ/เครื่องมือตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งเบื้องต้น ก่อนที่จะมีการระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม แต่อย่างไรก็ตามได้มีการตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสียอย่างน้อย 2 ครั้งต่อปี โดยใช้หน่วยงานภายนอกในการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้ง

การบันทึกผลการควบคุมและบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียตามกฎหมายควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร บางประเภทและบางขนาดออกตามความมาตรา 55 แห่ง พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535 และการรายงานสรุปผลการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย (แบบ ทส.2) ตามกฎหมายมาตรา 80 แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 พบว่าโรงพยาบาลส่วนใหญ่ มีการบันทึกผลการควบคุมและบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย นอกจากนี้โรงพยาบาลดอนตาลมีแผนการปรับปรุงและพัฒนา ระบบบำบัดน้ำเสียในอนาคต เพื่อรองรับการขยายตัวของโรงพยาบาล โดยจะใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบคลองวนเวียน (Oxidation Ditch) เข้ามาแทนระบบเดิม

ตารางที่ 5 ข้อมูลบุคลากรด้านการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล

โรงพยาบาล	นักวิชาการด้านสิ่งแวดล้อม	ผ่านการอบรมผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย
โรงพยาบาลคำชะอี	✓	✗
โรงพยาบาลดงหลวง	✓	✗
โรงพยาบาลดอนตาล	✓	✗
โรงพยาบาลนิคมคำสร้อย	✓	✗
โรงพยาบาลหนองสูง	✓	✗
โรงพยาบาลห้วยใหญ่	✓	✗

จากตารางที่ 5 พบว่า โรงพยาบาลทุกแห่ง มีนักวิชาการด้านสิ่งแวดล้อมเป็นผู้กำกับดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย แต่ยังไม่ผ่านการอบรมผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย

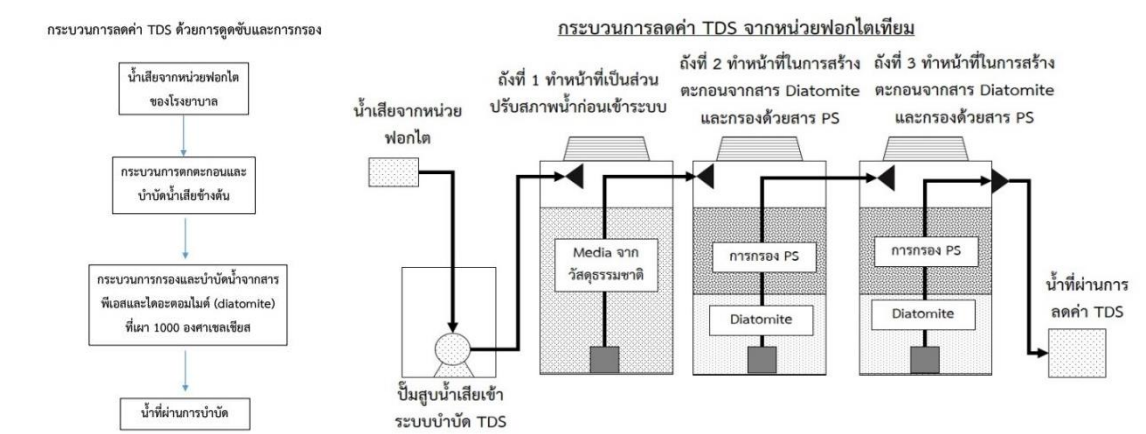
ตาราง 6 การดำเนินงานตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535
ของโรงพยาบาล

โรงพยาบาล	บันทึกมาตรา 55*		บันทึกมาตรา 80*	
	การควบคุม	การบำรุงรักษา	การควบคุม/ บำรุง	รายงานสรุปผล
โรงพยาบาลคำชะอี	ไม่มี	มี	มี	ไม่มี
โรงพยาบาลดงหลวง	มี	มี	มี	มี
โรงพยาบาลดอนตาล	มี	มี	มี	มี
โรงพยาบาลนิคมคำสร้อย	มี	มี	มี	มี
โรงพยาบาลหนองสูง	มี	มี	มี	มี
โรงพยาบาลหัวไร่ใหญ่	มี	มี	มี	มี

*กฎหมายควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาดออกตามความมาตรา 55 แห่ง พรบ.ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2535

*กฎหมายมาตรา 80 แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535

จากตารางที่ 6 พบว่า โรงพยาบาลส่วนใหญ่ มีการดำเนินงานตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ทั้ง 2 มาตรา ได้แก่ มาตรา 55 คือ มาตรฐานควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิด สำหรับควบคุมการระบายน้ำทิ้ง การปล่อยทิ้งอากาศเสีย การปล่อยทิ้งของเสีย หรือมลพิษอื่นใดจากแหล่งกำเนิดออกสู่สิ่งแวดล้อม เพื่อรักษาคุณภาพ สิ่งแวดล้อมให้ได้มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัตินี้ และปฏิบัติตามมาตรา 80 คือ เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษ ซึ่งมีระบบบำบัดอากาศเสีย อุปกรณ์ หรือเครื่องมือสำหรับควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียหรือมลพิษอื่น ระบบบำบัดน้ำเสียเป็นของตนเอง มีหน้าที่ต้องเก็บสถิติและข้อมูลซึ่งแสดงผลการทำงานของระบบ หรืออุปกรณ์และเครื่องมือดังกล่าวในแต่ละวัน และจัดทำบันทึกรายละเอียดเป็นหลักฐานไว้ ณ สถานที่ตั้งแหล่งกำเนิดมลพิษนั้น และจะต้องจัดทำรายงาน สรุปผลการทำงานของระบบ หรืออุปกรณ์และเครื่องมือดังกล่าวเสนอต่อเจ้าพนักงานท้องถิ่นแห่งท้องที่ที่แหล่งกำเนิดมลพิษนั้นตั้งอยู่ อย่างน้อยเดือนละหนึ่งครั้ง ยกเว้นโรงพยาบาลคำชะอี มีการรายงานไม่ประจำทุกเดือนและไม่มีการจัดเก็บสถิติในแต่ละวัน



ภาพที่ 2 แผนผังการพัฒนาประสิทธิภาพระบบกรองน้ำเสียในหน่วยไตเทียมโรงพยาบาลคำชะอี
ให้เป็นต้นแบบด้วยกระบวนการลดค่า TDS ด้วยการดูดซับและการกรอง

การก่อสร้างระบบกรองน้ำเสียในหน่วยไตเทียมโรงพยาบาลคำชะอี ด้วยกระบวนการลดค่าTDS อยู่ในขั้นตอนการจัดซื้อจัดจ้างวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ด้วยงบประมาณ จำนวน 66,100 บาท และเชิญอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติสกลนคร มาให้คำแนะนำในการก่อสร้าง เมื่อวันที่ 14 กันยายน 2565 ขณะนี้อยู่ระหว่างดำเนินการทางพัสดุและการก่อสร้าง จากภาพที่ 2 มีวัสดุอุปกรณ์ และขั้นตอนการก่อสร้างระบบกรองน้ำเสียจากหน่วยไตเทียม ดังนี้

รายการวัสดุสำหรับทำระบบบำบัดน้ำเสียจากหน่วยฟอกไต

รพ คำชะอี

ลำดับ	รายการ	ราคาต่อหน่วย
1	ปั๊มสูบน้ำเสีย (ไดโว่/ปั๊มจุ่มสำหรับดูดน้ำเสีย) ปั๊มน้ำแช่ 2 นิ้ว 450วัตต์ พร้อมระบบลูกลอย	7800 บาท
2	ตู้คอนโทรลมอเตอร์ 011D 220VAC 1เฟส 1 HP	3500 บาท
3	ถังเก็บน้ำ 1500 ลิตร แท็งค์น้ำ จำนวน 3 ใบ (ใบละ 5600 บาท)	16800 บาท
4	สารกรอง ประกอบด้วย -สารกรองพีเอส -สารไดอะตอมไมล์ -ถ่านไม้ไผ่เผาที่ 700 องศาเซลเซียส ขึ้นไป	35,000 บาท
5	ท่อและข้อต่ออื่นๆ	3000 บาท
รวม		66100 บาท





ภาพที่ 3 วัสดุอุปกรณ์ในการก่อสร้างระบบ

ขั้นตอนการก่อสร้างระบบกรองน้ำเสียจากหน่วยไตเทียม ของโรงพยาบาลคำชะอี

เริ่มต้นจาก ติดตั้งปั้มน้ำไว้ใกล้กับถังรวบรวมน้ำเสียจากหน่วยไตเทียม เพื่อทำการสูบน้ำเสียจากหน่วยไตเทียม ส่งให้กับถังเก็บน้ำขนาด 1,500 ลิตร ถังที่ 1 ที่บรรจุผงถ่านไม่ไฟไว้ จำนวน 3 ส่วนใน 4 ของถังเก็บน้ำ ถังนี้จะทำหน้าที่ปรับสภาพน้ำเสีย ส่วนถังที่ 2 และที่ 3 จะบรรจุสารกรองค่าพีเอส ถังทั้ง 3 ใบ จะเชื่อมต่อกันไว้ด้วยท่อพีวีซี ตามภาพที่ 2 เมื่อน้ำเสียจากหน่วยไตเทียม ผ่านการกรองในถังเก็บน้ำทั้ง 3 ใบแล้วคาดว่าจะได้ค่า DTS ที่ได้มาตรฐาน¹³ และจะถูกส่งต่อไปยังระบบบำบัดน้ำเสีย ส่วนกลางของโรงพยาบาลคำชะอีต่อไป (ภาพที่ 2)

7. อภิปรายผล

การศึกษาสถานการณ์ของระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชนจำนวน 6 โรงพยาบาลในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดมุกดาหาร พบว่าขนาดของโรงพยาบาลชุมชนในความรับผิดชอบของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดมุกดาหาร ทุกโรงพยาบาลชุมชนทั้งหมด 6 แห่ง มีขนาด 30 เตียง ระบบบำบัดน้ำเสียที่ออกแบบไว้มีขนาดเท่ากับ 60 ลบ.ม/วัน (จำนวน 5 โรงพยาบาล) และขนาด 30 ลบ.ม/วัน (จำนวน 1 โรงพยาบาล) ระบบระบายและรวบรวมน้ำเสียส่วนใหญ่ไม่มีปัญหา เพราะสภาพของท่อรวบรวมยังใช้งานได้ตามปกติ การตรวจสอบการทำงานของระบบเดิมอากาศ พบว่าเครื่องเติมอากาศยังสามารถทำงานได้ตามปกติ ค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญของระบบบำบัดน้ำเสียจากการศึกษาวิจัยพบว่าค่า SV_{30} และค่าคลอรีนอิสระคงเหลือตกค้าง อยู่ในเกณฑ์ปกติทุกโรงพยาบาล ส่วนค่าสารที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved Solids) อยู่ในเกณฑ์ปกติ 4 โรงพยาบาล และมี 2 โรงพยาบาลที่ไม่ผ่านคือโรงพยาบาลคำชะอี มีค่าสารที่ละลายได้ทั้งหมดเกินเกณฑ์มาตรฐาน (1200 mg/l) และมีการปล่อยน้ำเสียออกสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก ซึ่งจะเป็นการแพร่กระจายเชื้อโรคออกสู่ชุมชนได้ตามรายงานการวิจัยของสุมมา สิริพัฒนากุล⁷ สำหรับโรงพยาบาลดอนตาล แม้จะมีค่าสารละลายได้ทั้งหมดเกินมาตรฐาน (890 mg/l) ซึ่งสาเหตุการเพิ่มขึ้นมาจากหน่วยฟอกไต แต่มีสระรองรับน้ำเสียไม่มีการปล่อยน้ำเสียออกสู่ชุมชน ค่าใช้จ่ายด้านสารเคมี (คลอรีน) สำหรับใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อโรคเฉลี่ยอยู่ในช่วง 300-4600 บาท/เดือน พบมีค่าใช้จ่ายต่ำที่สุดที่โรงพยาบาลหนองสูง ถือเป็นกระบวนการบำบัดน้ำเสียที่ประหยัดและคุ้มค่าที่สุด จากการสอบถามเจ้าหน้าที่และข้อมูลที่ได้มา พบว่า โรงพยาบาลหนองสูงมีปริมาณน้ำเสียน้อยที่สุดคือไม่เกิน 30 ลบ.ม.ต่อวัน จึงใช้ปริมาณสารเคมีและค่าใช้จ่ายน้อยกว่าทุกโรงพยาบาล ด้านบุคลากรในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียส่วนใหญ่เป็นนักวิชาการที่ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย แต่ยังขาดการอบรมการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียที่ต่อเนื่อง สำหรับการดำเนินงานตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2535 พบว่า โรงพยาบาลส่วนใหญ่ ได้ปฏิบัติสอดคล้องกับกฎหมาย

ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ มาตรา 55 (การควบคุมน้ำทิ้ง) มาตรา 80 (การรายงานและเก็บสถิติ) ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2535¹⁴

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ควรศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียแบบต่างๆ ที่มีการใช้งานอยู่ในโรงพยาบาลเพื่อประเมินประสิทธิภาพการใช้งานและมีการเลือกใช้งานได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับสภาพของโรงพยาบาล

2. ควรมีการศึกษาประสิทธิภาพ ความเหมาะสมและความคุ้มค่าของระบบการดูดซึมและการกรองน้ำเสีย เปรียบเทียบกับกับระบบอื่น

เอกสารอ้างอิง

1. โควิด-19: ลำดับเหตุการณ์ แผนที่ อินโฟกราฟิก ยอดติดเชื้อ-เสียชีวิตในไทยและทั่วโลก. BBC News ไทย [อินเทอร์เน็ต]. 2565 [เข้าถึงเมื่อ: 20 ส.ค. 2565]. เข้าถึงได้จาก <https://www.bbc.com/thai/thailand-52090088>
2. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. คู่มือความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสียเบื้องต้น และการตรวจสอบระบบบำบัดน้ำเสียด้วยตนเอง [อินเทอร์เน็ต]. 2564 [เข้าถึงเมื่อ: 20 ส.ค. 2565]. <http://www.mnre.go.th/reo10/th/information/more/1608>
3. บุญฤทธิ์ การณเมธี. การศึกษาแนวทางการจัดการน้ำเสียแบบติดกับที่ของโรงพยาบาล ชุมชนขนาด 30-60 เตียงในจังหวัดกระบี่. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต]. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์; 2553.
4. กรมควบคุมมลพิษ, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. คู่มือระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน. 2560. [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ: 20 ส.ค. 2565]. เข้าถึงได้จาก <http://www.oic.go.th/FILEWEB/CABINFOCENTER3/DRAWER056/GENERAL/DATA0000/00000973.PDF>
5. สมชาย สกลอิสริยาภรณ์. การพัฒนารูปแบบการจัดการน้ำเสียในโรงพยาบาลของกระทรวงสาธารณสุข. วารสารการส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม 2540;20(3): 65-74.
6. กองระบาดวิทยา, สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข. สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค. นนทบุรี: กอง; 2536. กองระบาดวิทยา, สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข.
7. สุมนา สิริพัฒนากุล, ฐาปกรณ์ ปรีระชา, สัน แอบกระโทก, ฐิติพร ทองเกลี้ยง. การเปรียบเทียบการบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลแบบติดกับที่ด้วยระบบเซลล์ตกติด เซลล์อิสระและเซลล์ยัดเกาะ. วารสารวิศวกรรมศาสตร์และนวัตกรรม 2553;3(1):52-59.
8. เกษม จันทรแก้ว. การประชุมสัมมนา การบริหารจัดการงานอนามัยสิ่งแวดล้อม สถานบริการสาธารณสุข; ศูนย์อนามัยสิ่งแวดล้อมเขต. นนทบุรี: กระทรวงสาธารณสุข; 2539.
9. ชลาทิพย์ รัตสุข, อรุมา พันธุ์พงศ์. การประยุกต์ใช้ระบบการจัดการน้ำเสียชุมชน(MSMS 2008) กับระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล กรณีพื้นที่นำร่องโรงพยาบาลสังขะ อ.สังขะ จ.สุรินทร์. กรุงเทพฯ: กรม; 2557. สำนักจัดการคุณภาพน้ำ, กรมควบคุมมลพิษ.
10. กรมอนามัย, กระทรวงสาธารณสุข. โครงการประเมินปรับปรุง และขยายระบบบำบัดน้ำเสีย ของโรงพยาบาล 25 แห่ง. นนทบุรี: กรม; 2538. กรมอนามัย, กระทรวงสาธารณสุข.
11. กองอนามัยสิ่งแวดล้อม, กรมอนามัย, กระทรวงสาธารณสุข. การจัดทำระบบบำบัดน้ำเสียสถานพยาบาล สังกัดกระทรวงสาธารณสุข. นนทบุรี:กระทรวงสาธารณสุข; 2539.

12. สมบัติ ท้ายเรือคำ. ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. กภาพสินธุ์: ประสานการพิมพ์; 2551.[อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ: 20 ส.ค. 2565]. เข้าถึงได้จาก:
<http://it.nation.ac.th/research/ntu/files/5601131004r.pdf>
13. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสกลนคร. รายงานวิจัย เรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพการกำจัดค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (TDS) จากน้ำเสียของหน่วยฟอกไตเทียมโรงพยาบาลศูนย์สกลนคร ด้วยวิธีการ Multi-treatment. 2563.
14. สมาคมผู้ตรวจสอบอาคาร. พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2535 [อินเทอร์เน็ต]. 2565 [เข้าถึงเมื่อ 20 ส.ค. 2565] .เข้าถึงได้จาก:
<http://www.bsa.or.th/%E0%B8%81%E0%B8%8E%E0%B8%AB%E0%B8%A1%E0%B8%B2%E0%B8%A2/NEQA.html>