

ประสิทธิผลการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชนจังหวัดนนทบุรี

กนกพร สายสุวรรณนที

สุรชาติย์ แยมพิท

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนนทบุรี

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยผสมผสานระหว่างการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ (Mixed Method Research) เพื่อศึกษาสถานการณ์ ประสิทธิภาพและแนวทางที่เหมาะสมในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชนจังหวัดนนทบุรี ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ ผู้รับผิดชอบดูแลระบบบำบัดน้ำเสียและหัวหน้ากลุ่มงานบริการด้านปฐมนุญและองค์กรรวมของโรงพยาบาลชุมชนทุกแห่งในจังหวัดนนทบุรี (จำนวน 7 แห่ง) เก็บรวบรวมข้อมูลจากผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียและน้ำทิ้งย้อนหลังปี พ.ศ. 2566 การสัมภาษณ์เชิงลึกและการสนทนากลุ่ม การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ความถี่และร้อยละ ข้อมูลเชิงคุณภาพใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา

ผลการศึกษา พบว่า คุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียผ่านเกณฑ์มาตรฐาน เพียง 2 แห่ง ส่วนใหญ่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานในบางพารามิเตอร์โดยเฉพาะ Total Coliform Bacteria และ Fecal Coliform Bacteria โรงพยาบาลยังไม่มีแผนการจัดการความเสี่ยงด้านการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียที่ชัดเจน การจัดการเป็นเพียงการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า ส่วนใหญ่มีการเก็บตัวอย่างน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ 4 ครั้งต่อปี ไม่มีการเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจหาไข้หวัดใหญ่และแบคทีเรียอีโคไล มีการดำเนินการตามมาตรา 80 แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ผู้บริหารให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการน้ำเสีย ส่วนใหญ่กลุ่มงานบริการด้านปฐมนุญและองค์กรรวมรับผิดชอบดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย มีผู้ดูแลระบบ 1 – 2 คน ได้รับการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มพูนความรู้และทักษะ ยังไม่มีการปฏิบัติตามขั้นตอนของการดูแลและควบคุมระบบอย่างเคร่งครัด ไม่มีการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบ แนวทางที่เหมาะสมในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชน คือ 1) การจัดทำแผนปฏิบัติการด้านการพัฒนาและแก้ไขปัญหาของระบบบำบัดน้ำเสีย 2) การจัดสรรบุคลากรด้านสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมและมีแผนพัฒนาศักยภาพ 3) การจัดทำคู่มือมาตรฐานการปฏิบัติงาน 4) การสื่อสารให้บุคลากรและประชาชนทราบเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสีย 5) การเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ การตรวจหาไข้หวัดใหญ่และแบคทีเรียอีโคไล 6) สรุปผลการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย รายงานต่อเจ้าพนักงานท้องถิ่น (มาตรา 80) 7) การจัดทำฐานข้อมูล การนำข้อมูลมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบ 8) การจัดทำรายงานประจำปีเสนอผู้บริหารเพื่อพิจารณา 9) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้และการศึกษาดูงาน

ข้อเสนอแนะจากการศึกษา คือ ต้องมีการจัดทำและปฏิบัติตามแผนที่กำหนด การจัดทำรายงานการควบคุมกำกับ การตั้งงบประมาณสำหรับการบริหารจัดการ ผู้บริหารควรให้ความสำคัญในการวางแผน

ด้านงบประมาณสำหรับการบำรุงรักษา การจัดสรรบุคลากรในการดูแลระบบที่เหมาะสมและได้รับการพัฒนา ศักยภาพอย่างต่อเนื่อง การจัดทำคู่มือเกี่ยวกับการดูแลระบบ เพื่อเป็นมาตรฐานการปฏิบัติงาน การเก็บ ตัวอย่างน้ำที่ผ่านการบำบัดตรวจวิเคราะห์ตามที่กฎหมายกำหนด มีการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบ ควรมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และศึกษาดูงานการดำเนินงานระบบบำบัดน้ำเสียกับโรงพยาบาลที่มีการดำเนินงานเป็นเลิศ

คำสำคัญ : ประสิทธิภาพ ระบบบำบัดน้ำเสีย โรงพยาบาลชุมชน

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โรงพยาบาล เป็นสถานที่สำหรับให้บริการด้านสุขภาพให้กับผู้ป่วย โดยมุ่งเน้นบทบาทให้ครอบคลุมทั้งในด้านการส่งเสริมสุขภาพ การป้องกันควบคุมโรค การรักษาพยาบาล และการฟื้นฟูสภาพภาวะความเจ็บป่วย หรือโรคต่างๆ ทั้งทางร่างกายและทางจิตใจ องค์ประกอบของโรงพยาบาลจำเป็นต้องมี องค์ประกอบที่สำคัญในหลายๆ ด้าน เนื่องจากในแต่ละวันจะมีผู้มารับบริการเป็นจำนวนมาก ทั้งที่เป็นผู้ป่วย และบุคคลทั่วไป ดังนั้นระบบการจัดการอนามัยสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล จึงเป็นสิ่งจำเป็นและมีความสำคัญ เพราะหากมีการจัดการไม่ดี อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของผู้มารับบริการและเจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาลได้ เช่น การเจ็บป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ โรคระบบทางเดินอาหาร การบาดเจ็บจากอุบัติเหตุอันเนื่องมาจากสิ่งแวดล้อมไม่ดี โรคจากการทำงาน เป็นต้น นอกจากนี้ยังอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชนที่อาศัยในบริเวณใกล้เคียงโรงพยาบาลได้ เช่น มลพิษทางน้ำ มลพิษทางอากาศและเสียง เป็นต้น

การขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ด้านสาธารณสุข ระยะ ๒๐ ปี ภายใต้ยุทธศาสตร์ความเป็นเลิศด้านการส่งเสริมสุขภาพและการป้องกันโรค (PP&P Excellence) กระทรวงสาธารณสุขได้กำหนดนโยบายสำคัญ เพื่อสนับสนุนเป้าหมายให้ประชาชนมีสุขภาพดี โดยการผลักดันให้โรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข ในฐานะหน่วยงานให้บริการด้านสุขภาพที่มีความใกล้ชิดประชาชนและชุมชน มีการพัฒนาตนเองให้เป็นต้นแบบที่ดีทั้งในด้านการส่งเสริมสุขภาพและการจัดการอนามัยสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการมีสุขภาพดีสำหรับประชาชน ผู้มาใช้บริการ รวมถึงประชาชนที่อยู่ในชุมชนโดยรอบบริเวณใกล้เคียงโรงพยาบาลภายใต้โครงการ GREEN & CLEAN Hospital (สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม, 2566) ซึ่งมีกิจกรรมหลักที่ต้องดำเนินการ คือ G : Garbage การจัดการมูลฝอยทุกประเภท R : Restroom การพัฒนาส้วมมาตรฐานสะอาด เพียงพอ และปลอดภัย (HAS) E : Energy การจัดการด้านพลังงาน E : Environment การจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล และ N : Nutrition การจัดการสุขภาพโภชนาการและการจัดการน้ำบริโภคในโรงพยาบาล

ในการดำเนินกิจการต่าง ๆ ของโรงพยาบาล ทำให้โรงพยาบาลจึงเป็นแหล่งผลิตของเสียที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพทั้งที่เป็นด้านชีวภาพและสารเคมีจำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็นเลือด หนอง อุจจาระและปัสสาวะของผู้ป่วย ทั้งจากการชำระล้างและของเสียจากตัวอย่างส่งตรวจที่เหลือจากห้องปฏิบัติการ ของเสียที่เป็นของเหลวทั้งหมดจะถูกเทลงไปในรวมกันที่ระบบบำบัดน้ำเสีย หากสภาพการจัดการน้ำเสียของโรงพยาบาลเป็นไปอย่างไม่ได้มาตรฐาน ขาดการจัดการและดูแลที่ดี ก็จะทำให้โรงพยาบาลกลายเป็นแหล่งแพร่กระจาย

โรคภัยต่าง ๆ ไปสู่ประชาชนที่มารับบริการ เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในโรงพยาบาล ประชาชนและชุมชนที่อยู่อาศัยบริเวณใกล้เคียง ดังนั้นการบริหารจัดการน้ำเสียของโรงพยาบาล จึงเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาคุณภาพโรงพยาบาลให้ได้มาตรฐานและปลอดภัย โรงพยาบาลทุกแห่งจะต้องดำเนินการบำบัดน้ำเสียให้ได้มาตรฐาน และเป็นไปตามกฎหมายที่กำหนด เพื่อลดความเสี่ยงดังกล่าว และเป็นการลดปริมาณมลพิษและเชื้อโรคที่จะถูกระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม ดังนั้นการจัดการน้ำเสียโรงพยาบาลให้ได้คุณภาพ มาตรฐานและเป็นไปตามกฎหมายที่กำหนด จึงเป็นการจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลที่ต้องให้ความสำคัญอย่างยิ่ง

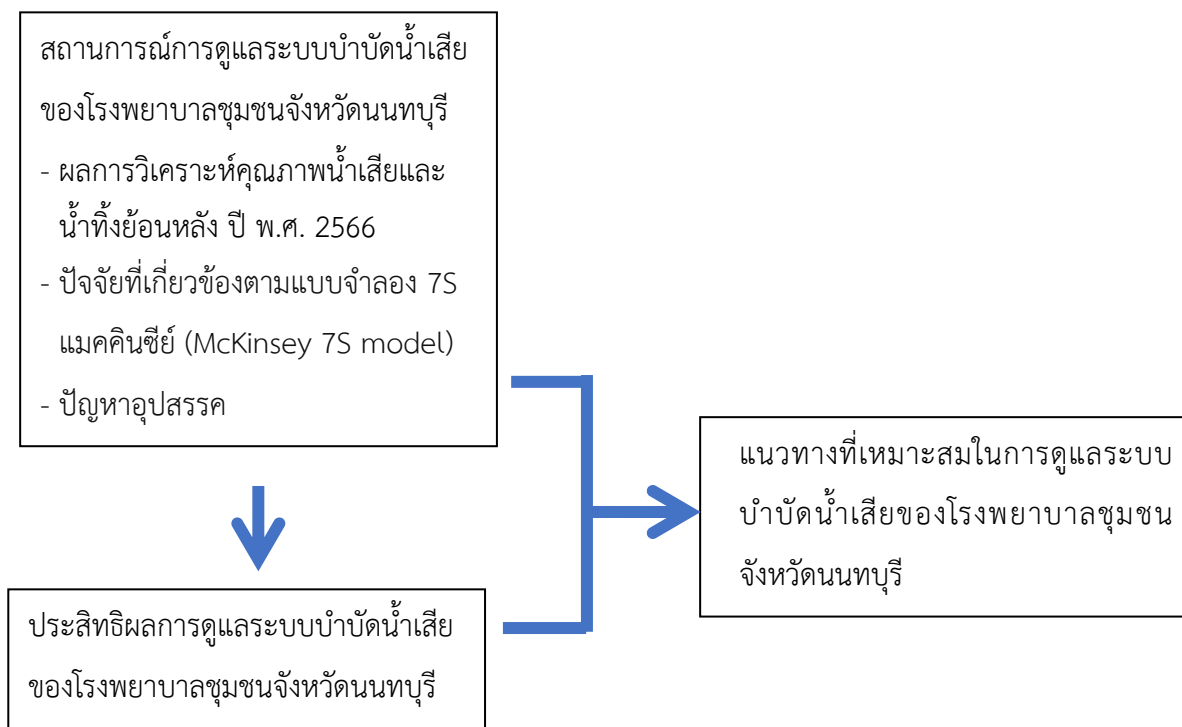
จังหวัดนนทบุรี เป็นพื้นที่ปริมณฑลที่ถูกออกแบบให้เป็นเมืองรองรับการขยายตัวและการเจริญเติบโตของกรุงเทพมหานคร และในปัจจุบันจังหวัดนนทบุรีมีอัตราการขยายตัวของชุมชนอย่างหนาแน่นและต่อเนื่อง พื้นที่การเกษตรลดลง มีชุมชนที่พักอาศัยแต่ละประเภทจำนวนมากเกิดขึ้น มีประชากรอยู่อย่างหนาแน่น มีการจราจรที่ติดขัด ทำให้จังหวัดนนทบุรีอยู่ในลักษณะ “สังคมเมือง” จังหวัดนนทบุรีมีโรงพยาบาลภาครัฐและเอกชน ทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็กที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ จำนวน 22 แห่ง สำหรับให้บริการผู้ป่วย ในส่วนของภาครัฐมีโรงพยาบาลชุมชนขนาด 30 – 60 เตียง จำนวน 7 แห่งที่อยู่นอกเขตอำเภอเมืองนนทบุรี ซึ่งมีผู้มารับบริการเพิ่มจำนวนมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัด จึงต้องมีการขยายขนาดของโรงพยาบาลเพื่อรองรับปริมาณผู้ป่วยที่เพิ่มมากขึ้น ปัญหาการจัดการน้ำเสียจากโรงพยาบาลเหล่านี้ให้ได้คุณภาพมาตรฐาน เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนดจึงเกิดขึ้น เพราะระบบบำบัดน้ำเสียเดิมของโรงพยาบาลเกินขีดความสามารถที่จะบำบัดน้ำเสียที่มีให้ได้คุณภาพและมาตรฐานได้ โรงพยาบาลหลายแห่งได้งบประมาณสนับสนุนในการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียใหม่ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถรองรับปริมาณน้ำเสียที่เพิ่มมากขึ้นได้ แต่ก็ยังมีโรงพยาบาลอีกบางแห่งที่ยังไม่สามารถก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียใหม่ได้ เนื่องจากติดขัดเรื่องงบประมาณและพื้นที่ที่ใช้ก่อสร้าง และถึงแม้ว่าจะมีระบบบำบัดน้ำเสียใหม่ที่รองรับปริมาณน้ำเสียได้เพิ่มมากขึ้นหรือเป็นระบบบำบัดน้ำเสียเดิม ก็ต้องมีการควบคุมดูแลคุณภาพน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วให้ได้มาตรฐานอยู่เสมอ แต่ปัจจุบันผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งของโรงพยาบาลชุมชนหลายแห่ง ยังไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาสถานการณ์และประสิทธิผลการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชนจังหวัดนนทบุรี และกำหนดแนวทางการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย เพื่อให้การจัดการอนามัยสิ่งแวดล้อมด้านการจัดการน้ำเสียในโรงพยาบาลชุมชนได้มาตรฐานและปลอดภัย เป็นไปตามกฎหมายไม่ส่งผลกระทบต่อประชาชนที่มารับบริการ เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในโรงพยาบาล ประชาชนและชุมชนที่อยู่อาศัยบริเวณใกล้เคียงโรงพยาบาลต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาสถานการณ์ ประสิทธิภาพและกำหนดแนวทางที่เหมาะสมในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชนจังหวัดนนทบุรี

กรอบแนวคิดในการวิจัย



วิธีการดำเนินการวิจัย

เป็นการวิจัยผสมผสานระหว่างการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ (Mixed Method Research)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง การกำหนดขนาดตัวอย่างและวิธีการสุ่มตัวอย่าง

ประชากรเป้าหมายสำหรับการศึกษาศถานการณ์การดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชนครั้งนี้ คือ ผู้รับผิดชอบดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชนทุกแห่งในจังหวัดนนทบุรี จำนวน ๗ คน เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการสัมภาษณ์เชิงลึก (Indepth interview) และหัวหน้ากลุ่มงานบริการด้านปฐมภูมิและองค์กรรวมของโรงพยาบาลชุมชนทุกแห่งในจังหวัดนนทบุรี จำนวน 7 คน เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการสนทนากลุ่ม (Focus group discussion)

ประชากรเป้าหมายสำหรับการศึกษาแนวทางที่เหมาะสมในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชนจังหวัดนนทบุรี คือ หัวหน้ากลุ่มงานบริการด้านปฐมภูมิและองค์กรรวมของโรงพยาบาลชุมชนทุกแห่งในจังหวัดนนทบุรี จำนวน 7 คน เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการสนทนากลุ่ม (Focus group discussion)

เครื่องมือการวิจัย การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นแบบบันทึกข้อมูลผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียและน้ำทิ้งย้อนหลัง ปี พ.ศ. 2566 จากการส่งตัวอย่างน้ำเสียและน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชนทุกแห่งตรวจวิเคราะห์คุณภาพ ตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด

เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นแนวคำถามประกอบการสัมภาษณ์เชิงลึก (Indepth interview) เพื่อรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพจากผู้รับผิดชอบดูแลระบบบำบัดน้ำเสียและแนวคำถามประกอบการสนทนากลุ่ม (Focus group discussion) เพื่อรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพจากหัวหน้ากลุ่มงานบริการด้านปฐมนิเทศและองค์กรวม ของโรงพยาบาลชุมชนทุกแห่งในจังหวัด

เมื่อสร้างเครื่องมือเสร็จเรียบร้อยแล้วผู้วิจัยได้นำเครื่องมือไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสร้างเครื่องมือและผู้เชี่ยวชาญในงานอนามัยสิ่งแวดล้อม จำนวน 4 ท่าน ทำการตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหา (Content Validity) และตรวจสอบแก้ไขสำนวนภาษาให้มีความถูกต้องชัดเจนและเหมาะสม

งานวิจัยนี้ได้รับการพิจารณารับรองจาก คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนนทบุรี ตามเอกสารรับรองโครงการวิจัยเอกสารรับรองเลขที่ 1/2567 รับรองตั้งแต่วันที่ 22 มกราคม พ.ศ.2567 ถึงวันที่ 21 มกราคม พ.ศ.2568

การเก็บรวบรวมข้อมูล มีการดำเนินงานตามขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยดังนี้

ข้อมูลเชิงปริมาณ การประมวลผลข้อมูลจากแบบบันทึกข้อมูลผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียและน้ำทิ้งย้อนหลัง ปี พ.ศ. 2566 จากการส่งตัวอย่างน้ำเสียและน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชนทุกแห่ง ตรวจวิเคราะห์คุณภาพตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา ใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ความถี่และร้อยละ

ข้อมูลเชิงคุณภาพ การสัมภาษณ์เชิงลึก (Indepth interview) และการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ ใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) ตามหลักการของ Colaizzi (1978)

ผลการวิจัย

สถานการณ์การดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชนจังหวัดนนทบุรี

โรงพยาบาลชุมชนจังหวัดนนทบุรีทั้ง 7 แห่ง มีจำนวนเตียงรองรับผู้ป่วย 30 – 110 เตียง ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชนสร้างในช่วงปี พ.ศ.2536 – 2565 สามารถรับน้ำเสียจากโรงพยาบาลได้ 60 – 400 ลูกบาศก์เมตร มีปริมาณน้ำเข้าระบบ 40 – 70 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ผลการตรวจคุณภาพน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชน พบว่า ค่าความเป็นกรด - ด่าง (PH) มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทุกแห่ง ค่าบีโอดี (BOD) มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 2 แห่ง และมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 5 แห่ง ค่าสารแขวนลอย (Suspended solids) มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 4 แห่ง และมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 3 แห่ง ค่าตะกอนหนัก (Settleable solids) มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 5 แห่ง และมีค่าสูงกว่าเกณฑ์

มาตรฐาน จำนวน 2 แห่ง ค่าสารที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved Solid : TDS) มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทุกแห่ง ค่าซัลไฟด์ (Sulfide) มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 5 แห่ง และมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 2 แห่ง ค่าไนโตรเจน (Nitrogen) ในรูป ที เค เอ็น (TKN) มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 3 แห่ง และมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 4 แห่ง ค่าน้ำมันและไขมัน (Fat, oil and grease) มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทุกแห่ง ค่าTotal Coliform bacteria และค่าFecal Coliform bacteria มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานทุกแห่ง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลคุณภาพน้ำเสียโรงพยาบาลชุมชน จังหวัดนนทบุรี ไตรมาสที่ ๓ ปีงบประมาณ ๒๕๖๖

โรงพยาบาล	ดัชนีคุณภาพน้ำ									
	ความเป็นกรดต่าง (pH)	บีโอดี (BOD)	สารแขวนลอย (Suspended solids)	ตะกอนหนัก (Settleable solids)	สารที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved Solids)	ซัลไฟด์ (Sulfide)	ไนโตรเจนในรูป ที เค เอ็น (TKN)	น้ำมันและไขมัน (Fat, oil and grease)	Total Coliform Bacteria	Fecal Coliform Bacteria
	S = 5-9	S < 20	S < 30	S <0.5	S < 500	S < 1.0	S < 35	S < 20	S < 5,000	S < 1,000
N1	7.8	93	53	<0.1	325	0.60	65.63	4.4	>16,000	>16,000
N2	7.8	71	48	0.4	311	0.76	40.93	3.7	>16,000	>16,000
N3	7.8	78	160	5.5	260	0.55	44.8	19.9	>16,000	>16,000
N4	8.1	50	25	1.2	433	0.49	19.32	9.7	>16,000	>16,000
N5	7.6	61	29	<0.1	303	1.40	47.37	3.9	>16,000	>16,000
N6	8.0	6	8	<0.1	408	0.63	21.94	0.4	>16,000	>16,000
N7	7.9	14	6	<0.1	190	1.61	17.59	0.8	>16,000	>16,000

สำหรับผลการตรวจคุณภาพน้ำทิ้งของโรงพยาบาลชุมชน พบว่า ค่าความเป็นกรด - ต่าง (PH) มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทุกแห่ง ค่าบีโอดี (BOD) มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 6 แห่ง และมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 1 แห่ง ค่าสารแขวนลอย (Suspended solids) มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 6 แห่ง และมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 1 แห่ง ค่าตะกอนหนัก (Settleable solids) มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 5 แห่ง และมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 2 แห่ง ค่าสารที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved Solid : TDS) มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 4 แห่ง และมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 3 แห่ง ค่าซัลไฟด์ (Sulfide) มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 6 แห่ง และมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 1 แห่ง ค่าไนโตรเจน (Nitrogen) ในรูป ที เค เอ็น (TKN) มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 6 แห่ง และมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 1 แห่ง ค่าน้ำมันและไขมัน (Fat, oil and grease) มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทุกแห่ง ค่า Total Coliform bacteria มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 2 แห่ง และมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 5 แห่ง ค่า Fecal Coliform bacteria มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 3 แห่ง และมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 4 แห่ง ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ข้อมูลคุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลชุมชน จังหวัดนนทบุรี ไตรมาสที่ ๓
ปีงบประมาณ 2566

โรงพยาบาล	ดัชนีคุณภาพน้ำ									
	ความเป็นกรดต่าง (pH)	บีโอดี (BOD)	สารแขวนลอย (Suspended solids)	ตะกอนหนัก (Settleable solids)	สารที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved Solids)	ซัลไฟด์ (Sulfide)	ไนโตรเจนในรูป ที เค เอ็น (TKN)	น้ำมันและไขมัน (Fat, oil and grease)	Total Coliform Bacteria	Fecal Coliform Bacteria
	S = 5-9	S < 20	S < 30	S <0.5	S < 500	S < 1.0	S < 35	S < 20	S < 5,000	S < 1,000
N1	6.3	4	4	<0.1	708	0.09	14.59	0.7	<1.8	<1.8
N2	7.2	5	3	<0.1	524	0.16	5.44	0.3	<1.8	<1.8
N3	7.6	25	84	0.9	418	0.39	18.53	3.5	>16,000	>16,000
N4	8.0	4	25	<0.1	464	0.17	5.99	0.5	5,400	700
N5	7.9	8	26	<0.1	325	0.13	31.66	0.2	>16,000	1,600
N6	8.6	1	<1	<0.1	1,054	0.16	ND	0.2	5,400	3,500
N7	7.8	18	22	0.8	243	1.55	37.10	1.4	>16,000	>16,000

ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชนจังหวัดนนทบุรีส่วนใหญ่มีประสิทธิภาพในการลดค่า BOD ค่าสารแขวนลอย ค่าไนโตรเจนในรูป ที เค เอ็น ค่า Total Coliform Bacteria และ ค่า Fecal Coliform Bacteria โดยมีระบบบำบัดน้ำเสียที่ไม่มีประสิทธิภาพในการลดค่า BOD จำนวน 1 แห่ง ค่าสารแขวนลอย จำนวน 2 แห่ง ค่าไนโตรเจนในรูป ที เค เอ็น จำนวน 1 แห่ง ค่า Total Coliform Bacteria จำนวน 3 แห่ง และค่า Fecal Coliform Bacteria จำนวน 2 แห่ง ระบบบำบัดน้ำเสียทุกแห่งมีประสิทธิภาพในการลดค่าซัลไฟด์และค่าน้ำมันและไขมัน แต่ส่วนใหญ่ไม่มีประสิทธิภาพในการลดค่าตะกอนหนัก และระบบบำบัดน้ำเสียทุกแห่งไม่มีประสิทธิภาพในการลดค่าสารที่ละลายได้ทั้งหมด

จากการสัมภาษณ์เชิงลึกและการสนทนากลุ่ม พบว่า ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนใหญ่ (5 แห่ง) อยู่ในสภาพดี เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่สร้างใหม่ไม่เกิน 5 ปี มีโรงพยาบาล 2 แห่งเท่านั้นที่เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่สร้างมาประมาณ 30 ปี ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นต่อวันเริ่มมีมากกว่าปริมาณน้ำเสียที่ออกแบบรองรับไว้ ประสิทธิภาพของการบำบัดน้ำเสียลดลง คุณภาพน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วในบางพารามิเตอร์ ไม่สามารถปรับให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานได้ แต่คุณภาพน้ำทิ้งบางพารามิเตอร์ของโรงพยาบาลที่ระบบบำบัดน้ำเสียสร้างใหม่ ก็ยังไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเช่นเดียวกัน เช่น ค่า Total Coliform Bacteria และ Fecal Coliform Bacteria โรงพยาบาลมีการส่งตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งทางห้องปฏิบัติการ 4 ครั้งต่อปี มีผู้ดูแลระบบ 1 - 2 คน เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลส่วนใหญ่มีความเข้าใจในการควบคุมระบบ โดยผ่านการตรวจสอบค่า pH SV30 และ DO แต่มีบางโรงพยาบาลที่ไม่ได้มีการควบคุม โรงพยาบาลยังไม่มีแผนการจัดการความเสี่ยงด้านการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียที่ชัดเจน เป็นเพียงการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าเท่านั้น เช่น การตรวจสอบปัญหาและควบคุมกระบวนการทำงานของระบบเท่านั้น

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องตามแบบจำลอง 7S แมคคินซี (McKinsey 7S model) คือ 1) กลยุทธ์ (Strategy) โรงพยาบาลส่วนใหญ่ยังไม่มีแผนการจัดการความเสี่ยงด้านการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียที่ชัดเจน การจัดการเป็นเพียงการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าเท่านั้น 2) โครงสร้างองค์กร (Structure) กรอบโครงสร้างของ โรงพยาบาลชุมชน กระทรวงสาธารณสุข จะมีกลุ่มงานบริการด้านปฐมภูมิและองค์รวมที่รับผิดชอบ งานสุขภาพสิ่งแวดล้อมอย่างชัดเจน แต่โรงพยาบาลบางแห่งกลุ่มงานบริการด้านปฐมภูมิและองค์รวม ไม่มีบุคลากรที่มีความรู้ความเข้าใจในด้านนี้ ผู้รับผิดชอบจึงเป็นกลุ่มงานบริหารทั่วไป 3) ระบบ (System) ส่วนใหญ่ไม่ได้มีการปฏิบัติตามขั้นตอนของการดูแลและควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียอย่างเคร่งครัด 4) ค่านิยมร่วม (Shared Value) เจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาลรับทราบถึงความสำคัญของการมีระบบบำบัดน้ำเสีย โรงพยาบาลบางแห่งมีการประชาสัมพันธ์ สื่อสารให้ความรู้กับเจ้าหน้าที่และประชาชนผู้มาใช้บริการ ที่โรงพยาบาล เพื่อให้เกิดการมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย 5) ทักษะ/ประสบการณ์ การทำงาน (Skill) ผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลส่วนใหญ่มีความสามารถและความรู้เฉพาะที่ใช้ ปฏิบัติงาน 6) รูปแบบการบริหาร (Style of Management) ผู้บริหารของโรงพยาบาล ส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการน้ำเสีย ผู้บริหารบางท่านมีการติดตามผลการดำเนินการแก้ไขปัญหา แต่ก็ยังมี ไม่ได้มีการติดตามผลการดำเนินการ ทำให้ปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสียยังคงอยู่ 7) บุคลากร (Staff) โรงพยาบาลแต่ละแห่งจะมีประมาณ 1 – 2 คน ส่วนใหญ่มีทักษะที่สามารถทำงานได้ตรงตาม วัตถุประสงค์ มีการเข้ารับการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มพูนความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย มีนักวิชาการสาธารณสุขเป็นผู้รับผิดชอบดูแลระบบการจัดการน้ำเสียตามที่กฎหมายกำหนด แต่ก็มีบางแห่ง ผู้รับผิดชอบหลักเป็นช่างเทคนิคหรือลูกจ้างประจำ เนื่องจากเป็นผู้มีประสบการณ์การดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย มาอย่างยาวนาน

โรงพยาบาลชุมชนมีการตรวจสอบค่า pH SV30 และ DO และนำค่าที่ได้มาวิเคราะห์การทำงาน และการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย แต่ส่วนใหญ่จะตรวจสอบเมื่อการทำงานของระบบมีความผิดปกติ ยังไม่มีการ ประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย มีการสื่อสาร/ประชาสัมพันธ์ให้บุคลากร ในโรงพยาบาลและประชาชนทราบ เกี่ยวกับการจัดการน้ำเสียของโรงพยาบาล โดยผ่านช่องทางที่บุคลากรใน โรงพยาบาลและประชาชนสามารถเข้าถึงได้ เช่น กลุ่มไลน์ของบุคลากร บอร์ดประชาสัมพันธ์ของโรงพยาบาล แผ่นสติ๊กเกอร์ในห้องน้ำ เป็นต้น

มีการดำเนินการที่เป็นไปตามกฎหมาย คือ 1) ตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522 ที่กำหนดให้โรงพยาบาลหรือสถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาล ที่มีจำนวนเตียงรับผู้ป่วยไว้ ค้างคืน ต้องมีระบบบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพ 2) ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพ สิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 โรงพยาบาลทางราชการหรือสถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วย สถานพยาบาล ต้องทำการบำบัดน้ำเสียให้เป็นไปตามมาตรฐานระบายน้ำทิ้งจากอาคาร 3) จัดให้มีผู้รับผิดชอบ ดูแลระบบการจัดการน้ำเสียอย่างน้อย 1 คน ซึ่งมีวุฒิการศึกษาปริญญาตรีสาขาวิทยาศาสตร์(ด้านสาธารณสุข สุขาภิบาล ชีววิทยา วิทยาศาสตร์การแพทย์) เป็นผู้รับผิดชอบดูแลระบบการจัดการน้ำเสีย 4) เก็บตัวอย่างน้ำ ที่ผ่านการบำบัดแล้วตรวจวิเคราะห์เปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้ง และระยะเวลาในการเก็บตัวอย่าง

น้ำในการตรวจวิเคราะห์ให้เป็นไปตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษกำหนด 5) มีการเก็บสถิติและข้อมูล ซึ่งแสดงผลการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียในแต่ละวัน จัดทำรายงานในแต่ละเดือน และเสนอรายงานต่อ เจ้าพนักงานท้องถิ่นภายในวันที่สิบห้าของเดือนถัดไป ตามมาตรา 80 พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษา คุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 6) โรงพยาบาลบางแห่งมีการดำเนินการตามประกาศกระทรวง สาธารณสุข เรื่อง กำหนดปริมาณไขมันในปัสสาวะและแบคทีเรียอีโคไล (Escherichia coli) และวิธีการเก็บ ตัวอย่าง และการตรวจหาไขมันในปัสสาวะและแบคทีเรียอีโคไล (Escherichia coli) ในน้ำทิ้งและกากตะกอนที่ ผ่านระบบกำจัดสิ่งปฏิกูลแล้ว พ.ศ. 2561

โรงพยาบาลส่วนใหญ่มีภาคีเครือข่ายที่มีส่วนร่วมในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย เช่น ผู้ดูแลระบบ บำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลที่มีประสบการณ์ของโรงพยาบาลบางแห่ง นอกจากนี้ยังมีหน่วยงานภาคเอกชน ที่ทางโรงพยาบาลติดต่อเพื่อจัดจ้างเข้ามาปรับปรุงระบบ และแก้ปัญหาการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย ที่สามารถเป็นที่ปรึกษาและคอยให้คำแนะนำ รวมทั้งยังมีหน่วยงานองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่เป็นที่ตั้ง ของโรงพยาบาลที่ให้การสนับสนุนช่วยเหลือ

ปัญหาอุปสรรค คือ 1) โรงพยาบาลบางแห่งยังไม่มีผู้รับผิดชอบหลักที่ชัดเจนและเป็นไปตามที่ กฎหมายกำหนด 2) ผู้รับผิดชอบหลักยังขาดประสบการณ์ในการแก้ไขปัญหาการทำงานของระบบ 3) ผู้รับผิดชอบหลักไม่ได้มีหน้าที่ในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียด้านเดียว ยังมีภารกิจงานด้านอื่นที่ต้อง รับผิดชอบ ทำให้การดูแลระบบบำบัดน้ำเสียไม่ได้เป็นไปอย่างครบถ้วนสมบูรณ์อย่างที่ควรจะเป็น 4) มีการ เปลี่ยนแปลงบุคลากรผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลบ่อยครั้ง ผู้ที่ผ่านการอบรมเรื่องนี้มาแล้วไม่ได้ นำความรู้มาใช้ 5) โรงพยาบาลบางแห่งไม่มีการตั้งงบประมาณสำหรับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียไว้ในแผนงาน ทำให้เกิดปัญหาในการบริหารจัดการ 6) โรงพยาบาลบางแห่งปริมาณน้ำเสียเพิ่มขึ้นจากการขยายขนาดและ การให้บริการของโรงพยาบาล ทำให้ระบบบำบัดน้ำเสีย Over Load และมีการชำรุด เนื่องจากอายุการใช้งาน ที่ยาวนาน

ข้อเสนอแนะ คือ 1) สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจากส่วนกลาง มีการจัดอบรมพัฒนาศักยภาพผู้ควบคุมและผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง 2) กระทรวงสาธารณสุขกำหนดกรอบของโรงพยาบาล ให้มีโครงสร้างกลุ่มงานและบุคลากรด้านสุขาภิบาล สิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะ 3) การจัดสรรงบประมาณสำหรับการสร้างระบบบำบัดน้ำเสียใหม่ทดแทนระบบเดิม ที่มีอายุการใช้งานมานาน และไม่สามารถรองรับปริมาณน้ำเสียที่เพิ่มขึ้น ควรสนับสนุนงบประมาณในการ จัดซื้อพื้นที่ดำเนินการด้วย 4) ผู้บริหารโรงพยาบาลควรให้ความสำคัญในการวางแผนด้านงบประมาณการ บำรุงรักษาและมีการจัดสรรบุคลากรที่เหมาะสม 5) สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดและศูนย์วิชาการ ควรจัดทำ แนวปฏิบัติที่เหมาะสมกับระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลในจังหวัดนนทบุรี เพื่อให้นำไปใช้ในการดูแล ระบบบำบัดน้ำเสียได้อย่างเหมาะสมต่อไป

ประสิทธิผลการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชนจังหวัดนนทบุรี

จากสถานการณ์การดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชนจังหวัดนนทบุรี พบว่า คุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชนจังหวัดนนทบุรี ผ่านเกณฑ์มาตรฐานควบคุม

การระบายน้ำทั้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด (10 พารามิเตอร์) เพียง 2 แห่ง โรงพยาบาลส่วนใหญ่ยังไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทั้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาดในบางพารามิเตอร์ 3 – 5 พารามิเตอร์ โดยเฉพาะพารามิเตอร์ Total Coliform Bacteria และ Fecal Coliform Bacteria ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 5 แห่ง นอกจากนี้พารามิเตอร์อื่น ๆ ที่โรงพยาบาลบางแห่งไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ได้แก่ บีโอดี สารแขวนลอย (Suspended solids) ตะกอนหนัก (Settleable solids) สารที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved Solid) ซัลไฟด์ (Sulfide) และไนโตรเจน (Nitrogen) ในรูป ที เค เอ็น (TKN) สำหรับค่าสารที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved Solid) ยังไม่รวมกับค่าสารที่ละลายได้ทั้งหมดของน้ำใช้ จึงไม่สามารถระบุได้ชัดเจนว่าไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน

ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียในแต่ละพารามิเตอร์ โรงพยาบาลชุมชนส่วนใหญ่มีประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียในแต่ละพารามิเตอร์มากกว่าร้อยละ 80 โรงพยาบาลชุมชนบางแห่งมีประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียในแต่ละพารามิเตอร์ร้อยละ 30 – 70 อย่างไรก็ตามยังมีบางแห่งที่มีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียบางพารามิเตอร์น้อยมากและไม่มีประสิทธิภาพเลย

ในด้านการบริหารจัดการ โรงพยาบาลส่วนใหญ่ยังไม่มีแผนการจัดการความเสี่ยงด้านการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียที่ชัดเจน การจัดการเป็นเพียงการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าเท่านั้น มีการเก็บตัวอย่างน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วตรวจวิเคราะห์เปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้ง มีแผนการส่งตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งทางห้องปฏิบัติการ 4 ครั้งต่อปี ส่วนใหญ่ไม่มีการเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจหาเชื้อหนองพยาธิและแบคทีเรียอีโคไล (Escherichia coli) ในน้ำทิ้งและกากตะกอนที่ผ่านระบบกำจัดสิ่งปฏิกูลแล้ว มีโรงพยาบาล 1 แห่งเท่านั้นที่ดำเนินการ มีการดำเนินการตาม มาตรา 80 แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เสนอรายงานดังกล่าวต่อเจ้าพนักงานท้องถิ่นภายในวันที่สิบห้าของเดือนถัดไป

ผู้บริหารของโรงพยาบาลส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการน้ำเสีย เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นกับระบบบำบัดน้ำเสีย มีการรายงานและดำเนินการตามขั้นตอนของระเบียบราชการ เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวให้เสร็จสิ้นไป ผู้บริหารบางท่านมีการติดตามผลการดำเนินการแก้ไขปัญหา แต่ก็มีที่ไม่ได้มีการติดตามผลการดำเนินการ ทำให้ปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสียยังคงอยู่

ในด้านบุคลากรผู้รับผิดชอบดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย จะมีกลุ่มงานบริการด้านปฐมนิเทศและองค์กรรวมที่รับผิดชอบงานสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมอย่างชัดเจน ซึ่งจะมีหน้าที่ต้องรับผิดชอบดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลแต่ละแห่งจะมีประมาณ 1 – 2 คน ส่วนใหญ่มีทักษะที่สามารถทำงานได้ตรงตามวัตถุประสงค์ มีการเข้ารับการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มพูนความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย มีนักวิชาการสาธารณสุขเป็นผู้รับผิดชอบดูแลระบบการจัดการน้ำเสีย อย่างน้อย 1 คน ตามที่กฎหมายกำหนด แต่โรงพยาบาลบางแห่งผู้รับผิดชอบดูแลระบบบำบัดน้ำเสียไม่ได้เป็นไปตามกรอบโครงสร้างของโรงพยาบาล ผู้รับผิดชอบจึงเป็นกลุ่มงานบริหารทั่วไป นอกจากนี้บางแห่งผู้รับผิดชอบหลักเป็นช่างเทคนิคหรือลูกจ้างประจำร่วมด้วย เนื่องจากเป็นผู้มีประสบการณ์การดูแลระบบบำบัดน้ำเสียมาอย่างยาวนาน

การดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ส่วนใหญ่ไม่ได้มีการปฏิบัติตามขั้นตอนของการดูแลและควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียอย่างเคร่งครัด รวมทั้งไม่มีการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย

จะมีการดำเนินการเมื่อพบปัญหาจากผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานในแต่ละไตรมาส และต้องดำเนินการแก้ไขในพารามิเตอร์ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ บางแห่งมีปัญหาจากโครงสร้างของระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งต้องรอดำเนินการแก้ไขจากหน่วยงานภายนอก ทำให้ผู้ดูแลไม่ได้ปฏิบัติตามขั้นตอนการดูแล และควบคุมระบบ

แนวทางที่เหมาะสมในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชนจังหวัดนนทบุรี

1) การจัดทำแผนปฏิบัติการด้านการพัฒนาและแก้ไขปัญหา ระบบบำบัดน้ำเสีย 2) การจัดสรรบุคลากรด้านสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะ เพื่อรับผิดชอบดูแลเกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสียที่ชัดเจน พร้อมทั้งมีแผนพัฒนาศักยภาพอย่างต่อเนื่อง 3) การจัดทำคู่มือ/แนวทางการดำเนินงานเกี่ยวกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล เพื่อเป็นมาตรฐานการปฏิบัติงาน (Standard Operation Procedure: SOP) 4) การสื่อสาร/ประชาสัมพันธ์ให้บุคลากรและประชาชนทราบ เกี่ยวกับการจัดการน้ำเสียของโรงพยาบาล เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจและเกิดการมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย 5) การเก็บตัวอย่างน้ำ ที่ผ่านการบำบัดแล้วตรวจวิเคราะห์เปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้ง มีแผนการส่งตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งทางห้องปฏิบัติการ 4 ครั้งต่อปี และการตรวจหาไข้หวัดใหญ่และแบคทีเรียอีโคไล (Escherichia coli) ในน้ำทิ้งและกากตะกอนที่ผ่านระบบกำจัดสิ่งปฏิกูลแล้ว 6) การดำเนินการตามมาตรา 80 แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 7) การจัดทำฐานข้อมูลเกี่ยวกับการดำเนินงานของระบบบำบัดน้ำเสียในแต่ละด้าน เพื่อกำกับติดตามการดำเนินงานระบบบำบัดน้ำเสีย รวมทั้งมีการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการทำงานของระบบ 8) การจัดทำรายงานประจำปีเกี่ยวกับการดำเนินงานของระบบบำบัดน้ำเสียเพื่อเสนอให้ผู้บริหารทราบ และพิจารณาประกอบการจัดทำแผนสนับสนุนการดำเนินงานของระบบบำบัดน้ำเสียในปีต่อไป 9) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับการดำเนินงานของระบบบำบัดน้ำเสียกับโรงพยาบาลภายในจังหวัด และการศึกษาดูงานการดำเนินงานระบบบำบัดน้ำเสียกับโรงพยาบาลที่มีการดำเนินงานระบบบำบัดน้ำเสียเป็นเลิศ

อภิปรายผล

สถานการณ์การดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชนจังหวัดนนทบุรี

คุณภาพน้ำเสียของโรงพยาบาลมีค่าความเป็นกรด - ด่าง (PH) สารที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved Solid : TDS) และค่าน้ำมันและไขมัน (Fat, oil and grease) อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทุกแห่ง ค่าตะกอนหนัก (Settleable solids) และค่าซัลไฟด์ (Sulfide) มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 5 แห่ง สารแขวนลอย (Suspended solids) มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 4 แห่ง ค่าไนโตรเจน (Nitrogen) ในรูป ที เค เอ็น (TKN) มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 3 แห่ง ค่าบีโอดี (BOD) มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 2 แห่ง แต่ค่า Total Coliform bacteria และ ค่า Fecal Coliform bacteria มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานทุกแห่ง ทั้งนี้เนื่องมาจากน้ำเสียจากโรงพยาบาลมีความสกปรกสูงกว่าน้ำเสียจากบ้านเรือน โดยมีทั้งน้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมการดำรงชีวิตและน้ำเสียจากผู้ป่วยที่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ค่าพารามิเตอร์ของน้ำเสียแตกต่างกันไปตามจำนวนปริมาณน้ำใช้ของผู้ป่วยและเจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาล ถึงแม้ว่าโรงพยาบาล

ส่วนใหญ่มีค่าพารามิเตอร์ของน้ำเสียหลายค่ายังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน แต่ทุกโรงพยาบาลมีค่า Total Coliform bacteria และ ค่า Fecal Coliform bacteria สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน Total Coliform bacteria เป็นกลุ่มแบคทีเรียที่แสดงถึงความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนหรือแพร่กระจายของเชื้อโรคในระบบทางเดินอาหาร และ Fecal Coliform bacteria เป็นแบคทีเรียที่อยู่ในอุจจาระของมนุษย์และสัตว์เลือดอุ่น จะบ่งชี้เฉพาะหรือยืนยันเพิ่มขึ้นจากการตรวจวัดปริมาณ Total Coliform bacteria ว่าแหล่งน้ำนั้น มีโอกาสปนเปื้อนหรือมีการแพร่กระจายของเชื้อโรคที่ทำให้เกิดโรคในระบบทางเดินอาหารสูง ดังนั้นน้ำเสียที่เกิดจากทุกกิจกรรมภายในโรงพยาบาล จะต้องได้รับการบำบัดและผ่านการฆ่าเชื้อโรคก่อนระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม (กรมควบคุมมลพิษ, 2559)

สำหรับคุณภาพน้ำทิ้งของโรงพยาบาลหลังผ่านระบบบำบัดน้ำเสีย ค่าความเป็นกรด - ด่าง (PH) และค่าไขมันและไขมัน (Fat, oil and grease) มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทุกแห่ง สำหรับค่าบีโอดี (BOD) สารแขวนลอย (Suspended solids) ค่าซัลไฟด์ (Sulfide) และค่าไนโตรเจน (Nitrogen) ในรูป ที เค เอ็น (TKN) มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 6 แห่ง ค่าตะกอนหนัก (Settleable solids) มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 5 แห่ง ค่าสารที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved Solid : TDS) มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 4 แห่ง ค่า Fecal Coliform bacteria มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 3 แห่ง ค่า Total Coliform bacteria มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 2 แห่ง จะเห็นได้ว่ายังมีค่าพารามิเตอร์ของน้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสียแล้วอีกหลายค่าที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ เช่น ผู้ดูแลระบบขาดความรู้ความเข้าใจ และประสบการณ์ในการควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสียและการปรับปรุงแก้ไขเมื่อเกิดปัญหา ปริมาณน้ำเข้ามากกว่าปริมาณที่ระบบสามารถรองรับได้ สอดคล้องกับการศึกษาของ ทศนีย์ สดใส บุญนาค แพงชาติและไกรวิชญ์ เรืองฤทธิ์ (๒๕๖๖) ที่ศึกษาประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชนจังหวัดสกลนคร พบว่ามีบางโรงพยาบาลที่ผลการตรวจคุณภาพไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน โดยพารามิเตอร์ที่เป็นปัญหามีดังนี้ BOD COD TDS Suspended Solids TKN

ประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลส่วนใหญ่ในการลดค่า BOD มีประสิทธิภาพมากกว่าร้อยละ 60 สอดคล้องกับการศึกษาของธิดารัตน์ ดำรงสอน (๒๕๖๓) ที่ศึกษาประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขเขตสุขภาพที่ ๕ พบว่า ประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียในการลดค่า BOD มีตั้งแต่ร้อยละ 78.18 ขึ้นไป แต่ยังมีโรงพยาบาล 1 แห่งที่ระบบบำบัดน้ำเสียไม่มีประสิทธิภาพในการลดค่า BOD อาจเนื่องมาจากโรงพยาบาลแห่งนี้มีปัญหาระบบรวบรวมน้ำเสีย การดำเนินการจ้างหน่วยงานภายนอกเข้ามาปรับปรุงแก้ไขเป็นไปอย่างล่าช้า นอกจากนี้ยังไม่มีผู้ควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสียที่ชัดเจน ทำให้ไม่มีการปรับปรุงแก้ไข จึงยังคงไม่มีประสิทธิภาพในการลดค่า BOD ส่วนใหญ่มีประสิทธิภาพในการลดค่าสารแขวนลอย สอดคล้องกับการศึกษาของธิดารัตน์ ดำรงสอน (๒๕๖๓) ที่ศึกษาประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขเขตสุขภาพที่ ๕ พบว่าระบบบำบัดน้ำเสียสามารถบำบัดค่า SS ของน้ำเสีย ตั้งแต่ร้อยละ 32.43 - 98.94 แต่อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพในการลดค่าสารแขวนลอยของโรงพยาบาลบางแห่งก็ยังต่ำ อาจเนื่องมาจากปริมาณน้ำเข้าต่อวันมากกว่าปริมาณที่ระบบออกแบบรองรับไว้ และมี 1 แห่งที่ไม่มีประสิทธิภาพในการลดค่าสารแขวนลอยเลยเนื่องจากไม่มีผู้ควบคุมดูแล

และยังไม่มีมีการปรับปรุงแก้ไขระบบ สำหรับประสิทธิภาพในการลดค่าตะกอนหนักของระบบบำบัดน้ำเสีย ถึงแม้ว่าจะมีโรงพยาบาล 1 แห่ง ที่คำนวณประสิทธิภาพในการลดค่าตะกอนหนักได้เท่ากับ 0 แต่ค่าตะกอนหนักของน้ำเสียและน้ำทิ้งที่ได้จากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำมีค่าน้อยกว่า 0.1 mg/L ซึ่งเป็นค่าที่น้อยมาก (ค่ามาตรฐาน <0.5 mg/L) ดังนั้นถือได้ว่าระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลส่วนใหญ่มีประสิทธิภาพในการลดค่าตะกอนหนัก ส่วนโรงพยาบาลอีก 1 แห่งที่ไม่มีประสิทธิภาพในการลดค่าตะกอนหนัก เนื่องจากไม่มีผู้ควบคุมดูแลและยังไม่มีมีการปรับปรุงแก้ไขระบบ จากการคำนวณประสิทธิภาพในการลดค่าสารที่ละลายได้ทั้งหมดของระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลทุกแห่งพบว่า ไม่มีประสิทธิภาพในการบำบัดค่าสารที่ละลายได้ทั้งหมด แต่ค่าสารที่ละลายได้ทั้งหมดของน้ำเสียจากโรงพยาบาลทุกแห่งที่ได้จากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำมีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐาน (ค่ามาตรฐาน <500 mg/L) และน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียส่วนใหญ่มีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐานเช่นเดียวกัน นอกจากนี้ค่าสารที่ละลายได้ทั้งหมดของน้ำทิ้งที่เกินค่ามาตรฐาน ยังไม่ได้ค่าสารที่ละลายได้ทั้งหมดของน้ำใช้มารวม จึงไม่สามารถระบุได้ชัดเจนว่าไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ระบบบำบัดน้ำเสียทุกแห่งมีประสิทธิภาพในการลดค่าซัลไฟด์ แต่โรงพยาบาลบางแห่งยังมีประสิทธิภาพต่ำ อาจเนื่องมาจากเป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่มีอายุการใช้งานมายาวนาน ปริมาณน้ำเข้าระบบมากกว่าปริมาณที่ระบบสามารถรองรับได้ ทำให้ประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียลดลง สำหรับประสิทธิภาพในการลดค่าไนโตรเจนในรูป ที เค เอ็น มีโรงพยาบาลเพียง 1 แห่ง ที่ไม่มีประสิทธิภาพในการลดค่าไนโตรเจนในรูป ที เค เอ็น เนื่องจากไม่มีผู้ควบคุมดูแลและยังไม่มีมีการปรับปรุงแก้ไขระบบ ระบบบำบัดน้ำเสียทุกแห่งมีประสิทธิภาพในการลดค่าน้ำมันและไขมัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากโรงพยาบาลทุกแห่งมีการติดตั้งถังดักไขมันที่มีประสิทธิภาพ สำหรับโรงครัวและโรงอาหาร มีตะแกรงกรองเศษอาหารก่อนระบายน้ำทิ้งลงบ่อดักไขมัน มีการดักไขมันในถังดักไขมันไปกำจัดเป็นประจำ ทำให้ลดปริมาณน้ำมันและไขมันในน้ำเสียที่เข้าระบบ ระบบบำบัดน้ำเสียจึงมีประสิทธิภาพในการลดค่าน้ำมันและไขมัน ประสิทธิภาพในการลดค่า Total Coliform Bacteria และค่า Fecal Coliform Bacteria พบว่าส่วนใหญ่มีประสิทธิภาพในการลดค่า Total Coliform Bacteria และค่า Fecal Coliform Bacteria แต่อย่างไรก็ตามยังมีระบบบำบัดน้ำเสีย 3 แห่ง ที่ไม่มีประสิทธิภาพในการลดค่า Total Coliform Bacteria และระบบบำบัดน้ำเสีย 2 แห่ง ที่ไม่มีประสิทธิภาพในการลดค่า Fecal Coliform Bacteria ในน้ำทิ้งให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการฆ่าเชื้อโรคในน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลทุกแห่งใช้สารคลอรีนในการฆ่าเชื้อ ดังนั้นผู้ดูแลระบบจะต้องมีความรู้ ทักษะและประสบการณ์ ในการคำนวณปริมาณสารคลอรีนให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำทิ้ง ซึ่งโรงพยาบาลบางแห่งผู้ดูแลระบบมีการเปลี่ยนยี่ห้อ ผู้ที่มาดูแลแทนอาจจะยังขาดทักษะและประสบการณ์เรื่องนี้ สอดคล้องกับการศึกษาของชุดินาถ ทศจันทร์ และวิระวรรณ เมืองประทับ (2565) ที่ศึกษาการพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียในโรงพยาบาลสังกัดสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข พบว่า ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งหลังจากการบำบัดของโรงพยาบาลชุมชน จำนวน 120 แห่ง มีค่า Total Coliform Bacteria เกินมาตรฐาน จำนวน 19 แห่ง และมีค่า Fecal Coliform Bacteria เกินมาตรฐาน จำนวน 18 แห่ง

จากการวิเคราะห์ปัจจัยภายในที่เกี่ยวข้องกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ยังมีจุดอ่อนหลายประเด็นที่โรงพยาบาลชุมชนจังหวัดนนทบุรีควรต้องมีการพัฒนา และแต่ละโรงพยาบาลมีจุดอ่อนที่แตกต่างกัน

แต่ประเด็นสำคัญที่เป็นจุดอ่อนและมีร่วมกันทุกโรงพยาบาล คือ ไม่มีแผนการจัดการความเสี่ยงด้านการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียที่ชัดเจน เพื่อให้เกิดการบริหารจัดการน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งโรงพยาบาลชุมชนจะสามารถบริหารจัดการระบบบำบัดน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องมียงบประมาณในการเดินระบบและการบำรุงรักษาระบบ ให้เพียงพอกับค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่ต้องใช้ในการดูแลระบบ (ทัศนีย์ สดใส บุญนาค แพงชาติและไกรวิชญ์ เรื่องฤทธิ์, 2566) และการที่ผู้ดูแลระบบไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนของการดูแลและควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียอย่างเคร่งครัด โดยจะมีการดำเนินการควบคุมที่เคร่งครัดขึ้น เมื่อพบปัญหาจากผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน เป็นการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า ซึ่งกรมควบคุมมลพิษ (2559) ก็พบว่าปัญหาระบบบำบัดน้ำเสียของสถานประกอบการ อาคารประเภท ก และ ข ซึ่งรวมถึงโรงพยาบาลด้วย ส่วนใหญ่เกิดจากผู้ดูแลระบบขาดความรู้ในการเดินระบบที่ถูกต้อง มีผลทำให้ระบบบำบัดน้ำเสียทำงานได้ไม่ดีเท่าที่ควรจนถึงน้ำทิ้งไม่ผ่านมาตรฐาน สอดคล้องกับการศึกษาของสมภพ สุทัศน์วิริยะ กนกอร ศรีจันทวงษ์ และทวีชัย ศิริพวงสะกะ (2565) ที่ศึกษาสถานการณ์การดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลในเขตสุขภาพที่ 8 พบว่า ปัญหาในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลเขตสุขภาพที่ 8 ในภาพรวมอยู่ในระดับมีปัญหามาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน แล้วพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ด้านการจัดองค์กร รองลงมาคือ ด้านการอำนวยการในระบบบำบัดน้ำเสียและด้านเทคนิคและวิชาการ และการศึกษาของอิดาร์ตัน ดำรงสอน (2563) ที่ศึกษาประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขเขตสุขภาพที่ 5 พบว่าผู้ดูแลระบบหลายแห่งยังขาดความรู้ความเข้าใจในการควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย และยังปฏิบัติหน้าที่ควบคุมดูแลระบบยังไม่ครบถ้วน ยังผลให้ระบบบำบัดน้ำเสียไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ประสิทธิผลการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชนจังหวัดนนทบุรี

ประสิทธิผลการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชนจังหวัดนนทบุรีในการศึกษารั้งนี้พิจารณาจากคุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล ที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด โรงพยาบาลชุมชนจังหวัดนนทบุรีส่วนใหญ่ยังไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาดในบางพารามิเตอร์ มีโรงพยาบาลเพียง 2 แห่งเท่านั้นที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน พารามิเตอร์ที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานมากที่สุด คือ ค่า Total Coliform Bacteria และ Fecal Coliform Bacteria ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 5 แห่ง ทั้งนี้เนื่องจากมาจากผู้ดูแลระบบอาจยังไม่มีทักษะและประสบการณ์มากพอ ในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล โดยเฉพาะระบบฆ่าเชื้อโรคด้วยการหยดสารละลายคลอรีน ที่ต้องปรับการหยดของสารละลายคลอรีนและมีการตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ นอกจากนี้โรงพยาบาลบางแห่งปริมาณน้ำเข้าระบบเริ่ม over load ทำให้ยากต่อการควบคุมดูแล พารามิเตอร์อื่น ๆ ที่โรงพยาบาลบางแห่งไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ได้แก่ บีโอดี สารแขวนลอย (Suspended solids) ตะกอนหนัก (Settleable solids) สารที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved Solid) ซัลไฟด์ (Sulfide) และไนโตรเจน (Nitrogen) ในรูป ที เค เอ็น (TKN) สำหรับค่าสารที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved Solid) ยังไม่รวมกับค่าสารที่ละลายได้ทั้งหมดของน้ำใช้ จึงไม่สามารถระบุได้ชัดเจนว่าไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน สอดคล้องกับการศึกษาของ ทัศนีย์ สดใส บุญนาค แพงชาติและไกรวิชญ์ เรื่องฤทธิ์ (2566) ที่ศึกษาประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชนจังหวัด

สกลนคร พบว่า โรงพยาบาลชุมชนส่วนใหญ่ผ่านมาตรฐานด้านคุณภาพน้ำทิ้ง แต่ก็มีบางโรงพยาบาลที่ผลการตรวจคุณภาพไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน โดยพารามิเตอร์ที่เป็นปัญหามีดังนี้ BOD COD TDS Suspended Solids TKN และจากการรวบรวมข้อมูลโดยกรมควบคุมมลพิษ (2559) ก็พบว่า โรงพยาบาลบางแห่งมีค่า น้ำทิ้งเกินค่ามาตรฐานแหล่งกำเนิดมลพิษจากอาคารประเภท ก และ ข พารามิเตอร์ส่วนใหญ่ที่เกินค่ามาตรฐาน คือ ค่าบีโอดี (BOD) รองลงมา คือ สารแขวนลอย (TSS) และทีเคเอ็น (TKN) การไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานของน้ำทิ้งของระบบบำบัดแอกติเวเต็ดสลัดจ์ หรือการที่ระบบบำบัดมีประสิทธิภาพต่ำ สาเหตุใหญ่ เกิดจากการควบคุมดูแลระบบไม่เป็นไปตามค่ามาตรฐานที่ทางทฤษฎีกำหนด เนื่องจากการขาดบุคลากรที่มีความรู้ ความเข้าใจและความเคร่งครัดในการควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย

แนวทางที่เหมาะสมในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชนจังหวัดนนทบุรี

โรงพยาบาลเป็นหน่วยงานที่ให้บริการประชาชนด้านการส่งเสริม ป้องกันและรักษาสุขภาพใน กระบวนการและกิจกรรมการรักษาส่งผลให้เกิดของเสียภายในโรงพยาบาล อาทิ เช่น น้ำเสีย และ มูลฝอยของ โรงพยาบาลเกิดจากกิจกรรมการรักษาพยาบาลและกิจกรรมสนับสนุนการให้บริการในโรงพยาบาล เช่น Back office หน่วยจ่ายกลาง รวมถึงโรงอาหารและห้องน้ำ ห้องส้วมในจุดต่าง ๆ รวมถึงการใช้เคมีในการรักษา ล้วนก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ของเสียที่เกิดขึ้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอัตราการขยายการ ให้บริการตามแผนพัฒนาระบบบริการสุขภาพ (Service plan) ของโรงพยาบาล ของเสียที่เกิดขึ้นจำเป็นต้อง ได้รับการบำบัด และกำจัดอย่างถูกวิธีตามหลักมาตรฐาน ระบบบำบัดน้ำเสียภายในโรงพยาบาลถือเป็นระบบ สนับสนุนบริการที่สำคัญ ซึ่งวัตถุประสงค์ของการบำบัดน้ำเสีย คือ การป้องกันสุขอนามัยของชุมชนที่อาศัยอยู่ ด้านล่างของแหล่งน้ำที่รองรับน้ำทิ้งและเพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งให้ได้ตามมาตรฐานของทางราชการ ที่กำหนดไว้ หากการควบคุมและบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียไม่มีประสิทธิภาพ จะส่งผลให้น้ำทิ้งไม่ผ่าน ตามเกณฑ์มาตรฐาน ทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อโรคลงสู่แหล่งน้ำและพื้นที่โดยรอบ (กองบริหารการ สาธารณสุข, 2564) ดังนั้นการจัดทำแนวทางในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ ควรต้องดำเนินการ เพื่อเป็นกรอบในการดำเนินงานควบคุมกำกับและดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล ให้มีการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีประสิทธิผลในการบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลให้มีคุณภาพ ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กฎหมายกำหนด แต่เนื่องจากบริบทของแต่ละโรงพยาบาลมีความแตกต่างกัน ตามลักษณะทางภูมิศาสตร์ ขนาดของโรงพยาบาล ประเภทของระบบบำบัดน้ำเสีย แนวทางที่เหมาะสมในการ ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลควรคำนึงถึงบริบทเหล่านี้ ร่วมกับมาตรฐานการปฏิบัติงานและ กฎหมายที่เกี่ยวข้อง และจากการศึกษาแนวทางที่เหมาะสมในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล ชุมชนจังหวัดนนทบุรี โดยการสนทนากลุ่มและการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา จึงได้แนวทางที่สอดคล้องกับ หลักวิชาการ กฎหมายและการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังเช่นการศึกษาของ ทศนีย์ สดใส บุญนาค แพงชาติและ ไกรวิญญ์ เรืองฤทธิ์ (2566) ที่ศึกษาประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชนจังหวัด สกลนคร และได้แนวทางในการดำเนินงานเพื่อเป็นข้อปฏิบัติงาน การป้องกันควบคุม และเผื่อระวังมลพิษที่เกิด จากน้ำเสียของโรงพยาบาล คือ แผนงานที่ 1 การควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิด (เพื่อการควบคุมน้ำเสียจาก แหล่งกำเนิด เป็นการดำเนินการในเชิงป้องกัน ซึ่งจะช่วยลดการเกิดน้ำเสียจากแหล่งกำเนิด เป็นการ

ประชาสัมพันธ์สร้างจิตสำนึก ด้านสิ่งแวดล้อมและมลพิษทางน้ำ รวมทั้งการสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน) แผนงานที่ 2 ด้านการ จัดการระบบรวบรวมและระบบบำบัดน้ำเสีย (เพื่อให้ น้ำเสียที่ถูกระบายออก จากแหล่งกำเนิดลงสู่ระบบระบายน้ำ ได้รับการรวบรวมและบำบัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ตามมาตรฐาน น้ำทิ้งก่อนที่จะระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ สภาพแวดล้อมและคุณภาพ ชีวิตของประชาชน) แผนงานที่ 3 ด้านการบริหารจัดการให้มีการจัดการน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพ (เพื่อให้ โรงพยาบาลชุมชนสามารถบริหารจัดการระบบบำบัดน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องมีงบประมาณใน การเดินระบบ และการบำรุงรักษาระบบให้เพียงพอกับค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่ต้องใช้ในการดูแลระบบ) และ แผนงานที่ 4 ด้านกฎหมาย และกำกับดูแล (เพื่อให้โรงพยาบาลได้รับความรู้ด้านกฎหมายในการสนับสนุน การบริหารจัดการน้ำเสียให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การกำหนดกฎระเบียบต่าง ๆ และการสร้าง กระบวนการมีส่วนร่วม เป็นต้น) การศึกษาของชุดินาถ ทักษิณทร์ และวิระวรรณ เมืองประทับ (2565) ที่ศึกษา การพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียในโรงพยาบาลสังกัดสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุขและมีข้อเสนอแนะว่า ควรพัฒนาศักยภาพผู้ควบคุมและผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง และจัดให้มี โครงสร้างบุคลากรด้านสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมทั้งส่วนกลางและส่วนภูมิภาค เพื่อการพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสีย รวมถึงระบบสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลอย่างยั่งยืน การศึกษาของสมภพ สุทัศนวิริยะ กนกอร ศรีจันทวงษ์และทวีชัย ศิริพวงสะกะ(2565) ที่ศึกษาสถานการณ์การดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล ในเขตสุขภาพที่ 8 มีข้อเสนอแนะให้ศูนย์วิชาการควรร่วมมือกันจัดทำหลักเกณฑ์/แนวปฏิบัติที่เหมาะสมกับ ประเภทของระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลในเขตสุขภาพที่ 8 เพื่อให้โรงพยาบาลนำไปใช้และศูนย์วิชาการ ใช้เป็นแนวทางเดียวกันในการให้คำแนะนำโรงพยาบาลในเขตที่รับผิดชอบ ผู้บริหารโรงพยาบาลควรวางแผน ด้านโครงสร้างระบบและบุคลากรที่เหมาะสมในการจัดการน้ำเสียเพื่อรองรับการขยายตัวของโรงพยาบาล ผู้ดูแลระบบบำบัดควรมีการวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้ไม่ผ่านมาตรฐานน้ำทิ้ง เพื่อดำเนินการปรับปรุงแก้ไขให้ ตรงประเด็นอย่างต่อเนื่อง และควรมีการวิจัยและพัฒนาคู่มือและรูปแบบการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของ โรงพยาบาลที่เหมาะสมกับโรงพยาบาลในเขตสุขภาพที่ 8 และการศึกษาของธิดารัตน์ ดำรงสอน (2563) ที่ศึกษาประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขเขตสุขภาพที่ 5 มีข้อเสนอแนะว่าโรงพยาบาลควรมีมาตรการในการกำกับดูแลการปฏิบัติงานของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย รวมทั้งการจัดทำคู่มือการปฏิบัติงานระบบบำบัดน้ำเสียเพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติในการดำเนินงานและ มีการกำกับติดตามการทำงานอย่างเคร่งครัด หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระดับเขตหรือจังหวัด ควรมีการวางแผน พัฒนาศักยภาพของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง เพื่อให้ ผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียได้มีการพัฒนาศักยภาพและฟื้นฟูทักษะความรู้ รวมถึงการบริหารจัดการระบบบำบัด น้ำเสียที่ดี และโรงพยาบาลควรวิเคราะห์ข้อมูลผลการตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งทางห้องปฏิบัติการ ซึ่งมีการ ส่งตรวจตามแผนประจำปีของโรงพยาบาลอยู่แล้ว โดยวิเคราะห์เชื่อมโยงกับผลการเช็คค่าพารามิเตอร์ ประจำวันหรือผลการสังเกตระบบ เพื่อสามารถเห็นแนวโน้มหรือสาเหตุของปัญหาได้อย่างรวดเร็วและสามารถ แก้ปัญหาได้ทันการก่อนที่จะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการบำบัดของระบบบำบัดน้ำเสีย และจากที่กล่าวไว้ ข้างต้น การดำเนินการตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐาน

ควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด การเก็บสถิติและข้อมูลซึ่งแสดงผลการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียในแต่ละวันและจัดทำรายงานสรุปผลการดำเนินงานของระบบบำบัดน้ำเสียในแต่ละเดือนตามแบบ ทส. 2 และเสนอรายงานต่อเจ้าพนักงานท้องถิ่นภายในวันที่สิบห้าของเดือนถัดไปโดยยื่นต่อเจ้าพนักงานท้องถิ่นที่โรงพยาบาลตั้งอยู่ เป็นการดำเนินการตามกฎหมายกระทรวง กำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ และแบบการเก็บสถิติและข้อมูล การจัดทำบันทึกรายละเอียด และรายงานสรุปผลการดำเนินงานของระบบบำบัดน้ำเสีย พ.ศ.2555 พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ที่กำหนดให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษหรือผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียตามมาตรา 80 ต้องดำเนินการรวมทั้งการดำเนินการตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง กำหนดปริมาณไน้หนอนพวยอิและแบคทีเรียอีโคไล (Escherichia coli) และวิธีการเก็บตัวอย่างและการตรวจหาไน้หนอนพวยอิและแบคทีเรียอีโคไล (Escherichia coli) ในน้ำทิ้งและกากตะกอนที่ผ่านระบบกำจัดสิ่งปฏิกูลแล้ว พ.ศ. 2561 เป็นการดำเนินการตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ซึ่งโรงพยาบาลต้องดำเนินการ เพื่อควบคุมดูแลไม่ให้น้ำทิ้งจากโรงพยาบาลเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษทางน้ำที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชนโดยรอบ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1) การจัดการรอบโครงสร้างของบุคลากรในโรงพยาบาลขนาดต่าง ๆ ควรพิจารณาประเด็นเรื่องการจัดให้มีโครงสร้างของกลุ่มงานและจัดสรรบุคลากรด้านสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะเพื่อการพัฒนาควบคุมกำกับและดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย รวมถึงระบบสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ได้อย่างมีมาตรฐานที่ยั่งยืน 2) หน่วยส่วนกลางควรมีบุคลากรที่เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านระบบบำบัดน้ำเสียอย่างเพียงพอที่สามารถให้คำปรึกษาและขอแนะนำต่าง ๆ รวมทั้งสามารถลงพื้นที่เพื่อตรวจสอบในกรณีที่เกิดปัญหาเร่งด่วน และต้องมีการแก้ไขได้อย่างทันท่วงที 3) ส่วนกลางต้องเป็นหน่วยงานหลักที่สนับสนุนการพัฒนาศักยภาพผู้ควบคุมและผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดและโรงพยาบาลอย่างต่อเนื่อง 4) การจัดสรรงบประมาณของกระทรวงสาธารณสุข ด้านการจัดการสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล ควรพิจารณางบประมาณสนับสนุนในจำนวนที่เหมาะสม สามารถนำไปใช้ดำเนินการพัฒนาและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ตรงกับความต้องการที่แท้จริง 5) กระทรวงสาธารณสุขมีการพัฒนาระบบฐานข้อมูลการจัดการระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลในสังกัดทั้งส่วนกลางและส่วนภูมิภาค เพื่อให้สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดและโรงพยาบาลเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายและเป็นปัจจุบัน และสามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียต่อไป 6) สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดและศูนย์วิชาการในระดับเขตควรจัดทำแนวปฏิบัติที่เหมาะสมกับระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียได้อย่างเหมาะสม 7) กระทรวงสาธารณสุขควรมีฐานข้อมูลภาคีเครือข่ายทั้งภาครัฐและเอกชนที่มีความเชี่ยวชาญในการให้คำแนะนำและแก้ไขปัญหาาระบบบำบัดน้ำเสียในแต่ละเขตพื้นที่หรือแต่ละจังหวัด เพื่อช่วยสนับสนุนโรงพยาบาลกรณีเมื่อเกิดปัญหาได้

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ ในการดำเนินงานของโรงพยาบาลชุมชนจังหวัดนนทบุรี

1) โรงพยาบาลต้องมีการจัดทำแผนการจัดการความเสี่ยงด้านการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียที่ชัดเจน มีการปฏิบัติตามแผนและแนวทางที่กำหนดอย่างเคร่งครัด มีการจัดทำรายงานการควบคุมกำกับและดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย รายงานผู้บริหารเพื่อทราบข้อมูลและปัญหาเป็นระยะ รวมทั้งมีการตั้งงบประมาณสำหรับการบริหารจัดการได้ทันทั่วถึงที่ กรณีเมื่อเกิดปัญหา 2) ผู้บริหารโรงพยาบาลควรให้ความสำคัญในการวางแผนด้านงบประมาณสำหรับการบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียและมีการจัดสรรบุคลากรที่เหมาะสมเพื่อพัฒนาและดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล 3) สนับสนุนให้บุคลากรที่รับผิดชอบควบคุมกำกับและดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ได้รับการพัฒนาศักยภาพเป็นระยะอย่างต่อเนื่อง 4) ควรศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียแบบต่างๆ ที่มีการใช้งานอยู่ในโรงพยาบาลอื่น ๆ เพื่อประเมินประสิทธิภาพการใช้งานและเลือกสร้างระบบบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ของโรงพยาบาล 5) การดำเนินการตามที่กฎหมายกำหนดให้โรงพยาบาลต้องดำเนินการ เพราะเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม โรงพยาบาลทุกแห่งต้องถือปฏิบัติอย่างเคร่งครัด 6) ผู้ที่มีหน้าที่ควบคุมกำกับดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล ต้องควบคุมกำกับดูแลระบบบำบัดน้ำเสียอย่างเคร่งครัดเพื่อสามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างทันทั่วถึงที่เมื่อระบบเริ่มมีการทำงานผิดปกติ 7) มีการเก็บตัวอย่างน้ำเสียก่อนเข้าระบบส่งตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ เพื่อนำผลการตรวจวิเคราะห์มาประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย 8) ควรมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียระหว่างโรงพยาบาล และมีการศึกษาดูงานกับโรงพยาบาลที่มีการดำเนินงานระบบบำบัดน้ำเสียเป็นเลิศ 9) มีการจัดทำคู่มือเกี่ยวกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล เพื่อเป็นมาตรฐานการปฏิบัติงาน (Standard Operation Procedure: SOP)

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1) การศึกษาประสิทธิผลการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลขนาดใหญ่ในจังหวัดนนทบุรี เปรียบเทียบความแตกต่างของประสิทธิผลการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียระหว่างโรงพยาบาลทั่วไป/ศูนย์/ตติยภูมิในพื้นที่จังหวัดนนทบุรีกับโรงพยาบาลชุมชน ทั้งในเชิงปริมาณและในเชิงคุณภาพ 2) การศึกษาวิจัยเชิงทดลอง เพื่อพัฒนาคู่มือเกี่ยวกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล และใช้เป็นมาตรฐานการปฏิบัติงาน 3) การศึกษาเชิงลึกต้นทุนต่อหน่วยในการดำเนินงานระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนการใช้งบประมาณ และการหาแนวทางที่เหมาะสมในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลให้มีการใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่า ลดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากปัญหาความผิดปกติของระบบที่ไม่ควรเกิดขึ้นได้

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. (2559). คู่มือการจัดการน้ำเสียจากอาคารประเภทโรงพยาบาล. https://kb.psu.ac.th/psukb/bitstream/2016/15713/1/004_20150723_คู่มือการจัดการน้ำเสียจากอาคารประเภทโรงพยาบาล.pdf
- กรมควบคุมมลพิษ. (2559). คู่มือการจัดการน้ำเสียจากอาคารประเภทโรงพยาบาล. <http://cac.pcd.go.th/images/ptechResource/PublishDoc/2559-BuildingHospital/2559-อาคาร-โรงพยาบาล.pdf>
- กองบริหารการสาธารณสุข. (2564). คู่มือการควบคุมและบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล (พิมพ์ครั้งที่ 1). บริษัท บอเรน ทู บี พับลิชชิง จำกัด.
- ชุตินาถ ทศจันทร์ และวิระวรรณ เมืองประทับ. (2565). การพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียในโรงพยาบาลสังกัดสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข. https://phdb.moph.go.th/main/upload/web_news_files/7bfm5hghfckcowocs8.pdf
- ทัศนีย์ สดใส บุญนาถ แพงชาติและไกรวิชญ์ เรืองฤทธิ์. (2566). การศึกษาประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชุมชนจังหวัดสกลนคร. *วารสารสุขภาพและสิ่งแวดล้อมศึกษา*, 8 (3), 322 – 331. <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/hej/article/view/267790/179491>
- ธิดารัตน์ ดำรงสอน. (2563). การศึกษาประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข เขตสุขภาพที่ 5. <https://apps.hpc.go.th/dmkm/item/683>
- สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม. (2566). คู่มือแนวทางการดำเนินงาน GREEN & CLEAN Hospital Challenge. https://gch.anamai.moph.go.th/academicmanual_detail/1
- สมภพ สุทัศน์วิริยะ กนกอร ศรีจันทพงษ์และทวีชัย ศิริพวงสะกะ. (2565). สถานการณ์การดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลในเขตสุขภาพที่ 8. https://hpc8.anamai.moph.go.th/th/knowledge/download?id=96648&mid=36006&mkey=m_document&lang=th&did=35306
- Colaizzi, P. (1978). Psychological research as the phenomenologist views it. In Valle R. & King M. (Eds.), *Existential phenomenological alternatives for psychology*. (pp. 48-71). London: Oxford University Press.