



ผลงานที่เป็นผลการดำเนินงานที่ผ่านมา

เรื่อง การศึกษาระบบบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้ง  
โรงพยาบาลในประเทศไทย  
กรณี การจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งโรงพยาบาล  
สังกัดกระทรวงสาธารณสุข

โดย

นางสาววาสนา คงสุข

ศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย  
กองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ

เอกสารนี้เป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผลงาน  
เพื่อแต่งตั้งให้ดำรง

ตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ ระดับชำนาญการพิเศษ  
ตำแหน่งเลขที่ ๑๘๔

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ตลอดจนการสนับสนุนในด้านต่างๆจาก นายธนชัย พิระธรณิศร์ นักวิชาการสาธารณสุขเชี่ยวชาญ (ด้านสาธารณสุข) ปฏิบัติหน้าที่ผู้อำนวยการศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ ดร.ประดับดวง เกียรติศักดิ์ศิริ ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิจากมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ที่ให้คำปรึกษาในการตรวจสอบและปรับปรุงเครื่องมือวิจัย เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย รวมทั้งขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย และผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถาม ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ผู้วิจัยหวังว่า งานวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อโรงพยาบาลและผู้เกี่ยวข้องในการนำไปวางแผนบริหารจัดการระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข ทั้งนี้ ผู้วิจัยยินดีรับฟังคำแนะนำจากทุกท่านเพื่อประโยชน์ในการพัฒนางานวิจัยต่อไป

วาสนา คงสุข

## บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาแนวโน้มสถานการณ์การจัดการคุณภาพน้ำเสีย/น้ำทิ้ง การบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้ง รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ ทักษะและพฤติกรรมการปฏิบัติงานของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย และจัดทำข้อเสนอแนะแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงการบริหารจัดการคุณภาพน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจโดยแบ่งวิธีการศึกษาเป็น 2 ส่วน คือ 1.รวบรวมผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข ที่ส่งตัวอย่างน้ำตรวจต่อเนื่อง 4 ปีงบประมาณ (พ.ศ. 2559-2562) 2.สำรวจปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้ง รวมทั้ง หาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ ทักษะและพฤติกรรมการปฏิบัติงานของผู้ดูแลและผู้ควบคุม ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข ประชากรในการศึกษา คือ โรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ส่งตัวอย่างน้ำตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย จำนวน 116 โรงพยาบาล กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาคัดเลือกผู้ตอบแบบสอบถามโดยเฉพาะเจาะจงในตำแหน่งงาน คือ เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมและผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ตำแหน่งละ 1 ท่านจำนวน 99 โรงพยาบาลซึ่งได้จากการคำนวณโดยใช้สมการ Krejcie & Morgan

ผลการศึกษาพบว่า โรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขร้อยละ 31.00 ส่งตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้งตรวจกับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัยต่อเนื่องตลอด 4 ปีงบประมาณ (2559-2562) และเขตสุขภาพที่มีผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผ่านเกณฑ์มาตรฐานเฉลี่ย 4 ปีงบประมาณมากที่สุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ เขตสุขภาพที่ 11 (40.95%) เขตสุขภาพที่ 6 (40.53 %) และเขตสุขภาพที่ 3 (37.08 %) รายการทดสอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานย้อนหลัง 4 ปีงบประมาณ (2559-2562) 5 อันดับแรก ได้แก่ Total dissolve solid (TDS) (41.17%) Fecal coliform bacteria (30.96%) Total coliform (30.31%) Chemical Oxygen Demand (COD) (20.19%) และ Suspended solids (SS) (19.34%) โรงพยาบาล 73.33% มีการแต่งตั้งคณะกรรมการรับผิดชอบด้านการจัดการน้ำเสียและ 93.33% มีบุคลากรที่รับผิดชอบโดยเฉพาะ เฉลี่ยโรงพยาบาลละ 2.5 คน ระบบบำบัดน้ำเสียมีอายุการใช้งานเฉลี่ยเท่ากับ 18.02 ปี ตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสีย/น้ำทิ้งเฉลี่ยมากกว่า 2-5 ครั้ง/ปี (85.92%) ผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย 50.00% มีความรู้ระดับปานกลาง มีทัศนคติที่ดีต่อการบำบัดน้ำเสียในระดับสูงเฉลี่ยเท่ากับ 2.69 (S.D=1.88) มีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการปฏิบัติงานอยู่ในระดับมากเฉลี่ยเท่ากับ 2.70 (S.D=0.26) โดยเฉพาะพฤติกรรมในการเก็บตัวอย่างต้องใช้ขวดเก็บตัวอย่างน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อโรคแล้ว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.97 (S.D=0.23)

สาขาที่จบการศึกษามีความสัมพันธ์กับระดับความรู้  $0.05(p\text{-value}=0.009)$  ตำแหน่งที่ได้รับการบรรจุมีความสัมพันธ์กับระดับทัศนคติที่ดี  $0.05(p\text{-value}=0.045)$  และการอบรมเกี่ยวกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียมีความสัมพันธ์กับระดับทัศนคติที่ดี  $0.05(p\text{-value}=0.024)$  ประสบการณ์ในการทำงานมีความสัมพันธ์สัมพันธ์กับพฤติกรรมที่พึงประสงค์  $0.05(p\text{-value}=0.030)$  ระดับความรู้มีความสัมพันธ์กับระดับทัศนคติที่ดี  $0.05(p\text{-value}=0.000)$  พฤติกรรมที่พึงประสงค์มีความสัมพันธ์กับระดับทัศนคติที่ดี  $0.05(p\text{-value}=0.008)$

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาล ได้แก่ ปัจจัยด้านระดับการศึกษา ปัจจัยด้านประสบการณ์ทำงาน ปัจจัยด้านการอบรมเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสีย ปัจจัยด้านความรู้ ทักษะและพฤติกรรมของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียและปัจจัยด้านระบบบริหารงาน

ข้อเสนอแนะ ด้านบุคลากร ควรมีหน่วยงานที่สามารถให้คำแนะนำด้านวิชาการในการควบคุมและดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ด้านงบประมาณ ควรจัดทำแผนเงินสำหรับการซ่อมบำรุงเครื่องจักร อุปกรณ์ ด้านการบริหารจัดการ ควรกำหนดนโยบายส่งเสริมการจัดการน้ำเสียของโรงพยาบาล ปรับปรุงคู่มือการปฏิบัติงานควบคุมและดูแลระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลให้เหมาะสมและทันสมัย

**คำสำคัญ:** การจัดการน้ำเสีย; ความรู้ ทักษะ และพฤติกรรม; น้ำทิ้ง; น้ำเสีย; โรงพยาบาล



## สารบัญ

|                                                          | หน้า |
|----------------------------------------------------------|------|
| กิตติกรรมประกาศ                                          | 1    |
| บทคัดย่อ                                                 | 2    |
| สารบัญ                                                   | 3    |
| สารบัญตาราง                                              | 5    |
| สารบัญภาพ                                                | 7    |
| บทที่ 1 บทนำ                                             |      |
| 1.1 ที่มาและความสำคัญ                                    | 8    |
| 1.2 วัตถุประสงค์                                         | 9    |
| 1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน                                   | 10   |
| 1.4 กรอบแนวคิดในการศึกษา                                 | 11   |
| 1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ                                      | 11   |
| 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ                            | 12   |
| บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง                    |      |
| 2.1 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสีย                | 14   |
| 2.2 แหล่งกำเนิดน้ำเสียในโรงพยาบาล                        | 28   |
| 2.3 ประเภทระบบบำบัดน้ำเสียในโรงพยาบาลของประเทศไทย        | 29   |
| 2.4 ปริมาณและอัตราการเกิดน้ำเสียในโรงพยาบาล              | 29   |
| 2.5 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำเสียโรงพยาบาล      | 30   |
| 2.6 ความเสี่ยงจากการจัดการน้ำเสียโรงพยาบาลที่ไม่ถูกต้อง  | 32   |
| 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำเสียโรงพยาบาล    | 33   |
| บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน                                 |      |
| 3.1 ประชากร กลุ่มตัวอย่างและวิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง | 40   |
| 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา                           | 42   |
| 3.3 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ                        | 45   |
| 3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล                      | 46   |
| 3.5 การพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มตัวอย่าง                        | 46   |
| 3.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน                                  | 46   |

## สารบัญ

|                                                                                                                                                       | หน้า |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล                                                                                                                        |      |
| 4.1 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลสถานการณ์คุณภาพน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาล<br>สังกัดกระทรวงสาธารณสุขย้อนหลัง 4 ปีงบประมาณ (2559-2562) แยกตาม<br>รายเขตสุขภาพ | 48   |
| 4.2 ผลการศึกษาข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม                                                                                                          | 53   |
| 4.3 ผลการศึกษาข้อมูลทั่วไปและข้อมูลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล                                                                                       | 59   |
| 4.4 ผลการศึกษาปัญหาในการจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้ง และข้อเสนอแนะต่อการจัดการ<br>น้ำเสียของโรงพยาบาล                                                        | 70   |
| 4.5 ผลการศึกษาความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการปฏิบัติงานของผู้ดูแลระบบ<br>บำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข                                  | 75   |
| 4.6 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งโรงพยาบาล<br>กับความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการปฏิบัติงานของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย       | 78   |
| 4.7 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการบริหารจัดการน้ำ<br>เสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข                            | 85   |
| 4.8 ข้อเสนอแนะแนวทางบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัด<br>กระทรวงสาธารณสุข                                                                 | 86   |
| บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ                                                                                                                   |      |
| 5.1 สรุปผลการศึกษา                                                                                                                                    | 90   |
| 5.2 ข้อเสนอแนะ                                                                                                                                        | 98   |
| เอกสารอ้างอิง                                                                                                                                         | 99   |
| ภาคผนวก                                                                                                                                               | 101  |
| ก ค่ามาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด                                                                                          | 102  |
| ข แบบสอบถามการจัดการน้ำเสียของโรงพยาบาลสำหรับเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุม<br>ระบบบำบัดน้ำเสีย                                                                 | 103  |
| ค แบบสอบถามความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของ<br>โรงพยาบาล สำหรับผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย                                             | 113  |
| ง สรุปผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของเครื่องมือวิจัย                                                                                       | 120  |
| จ หลักฐานการเผยแพร่ผลงาน                                                                                                                              | 141  |

## สารบัญตาราง

| ตารางที่                                                                                                                                                                                                                                                        | หน้า |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 3.1 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา                                                                                                                                                                                                                      | 41   |
| 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา                                                                                                                                                                                                                                  | 42   |
| 4.1 จำแนกจำนวนตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข<br>ที่มีคุณภาพน้ำผ่านเกณฑ์มาตรฐานตั้งแต่ปีงบประมาณ 2559 - 2562 แยกราย<br>เขตสุขภาพ                                                                                                      | 49   |
| 4.2 จำแนกจำนวนตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวง<br>สาธารณสุขที่มีคุณภาพน้ำไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานตั้งแต่ปีงบประมาณ 2559 -<br>2562 แยกรายเขตสุขภาพ                                                                                                    | 50   |
| 4.3 จำนวนตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข รวม 4<br>ปีงบประมาณ (2559-2562)และร้อยละเฉลี่ยคุณภาพน้ำผ่านและไม่ผ่านเกณฑ์<br>มาตรฐาน แยกรายเขตสุขภาพ                                                                                        | 50   |
| 4.4 จำนวนตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้งที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานของรายการทดสอบ 5<br>อันดับแรก ภาพรวมย้อนหลัง 4 ปีงบประมาณ (2559-2562) แยกรายสุขภาพ                                                                                                                        | 51   |
| 4.5 จำนวนของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ส่งตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้ง<br>ตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย และมีผลการวิเคราะห์คุณภาพ<br>น้ำเสีย/น้ำทิ้งผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดทุกรายการทดสอบ ตั้งแต่ 3<br>ปีงบประมาณขึ้นไป แยกตามรายเขตสุขภาพ | 52   |
| 4.6 ผลการตอบแบบสอบถามของจำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา                                                                                                                                                                                                  | 54   |
| 4.7 ข้อมูลทั่วไปของบุคลากรผู้ควบคุมและดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล                                                                                                                                                                                          | 56   |
| 4.8 ข้อมูลโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ส่งตัวอย่างน้ำตรวจวิเคราะห์กับ<br>ศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย                                                                                                                                                      | 60   |
| 4.9 ข้อมูลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ส่งตัวอย่าง<br>น้ำตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย                                                                                                                                   | 63   |
| 4.10 การตรวจวัดคุณภาพน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่<br>ส่งตัวอย่างน้ำตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย                                                                                                                         | 66   |
| 4.11 การระบายน้ำทิ้ง การบำบัดกากตะกอน ปริมาณน้ำเสียและปริมาณน้ำใช้ของ<br>โรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ส่งตัวอย่างน้ำตรวจวิเคราะห์กับศูนย์<br>ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย                                                                                       | 68   |
| 4.12 ปัญหาในการจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่<br>ส่งตัวอย่างน้ำตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย                                                                                                                         | 72   |

## สารบัญตาราง

| ตารางที่ |                                                                                                                                       | หน้า |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 4.13     | ระดับความรู้ของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ในการจัดการน้ำเสียในโรงพยาบาล                                                                  | 75   |
| 4.14     | ทัศนคติเกี่ยวกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของบุคลากรผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล                                                  | 76   |
| 4.15     | พฤติกรรมการทำงานด้านการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย                                                                                           | 77   |
| 4.16     | ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับระดับความรู้ของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย                                             | 78   |
| 4.17     | ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับทัศนคติที่ดีของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล                                 | 80   |
| 4.18     | ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล                        | 82   |
| 4.19     | ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความรู้ ทัศนคติที่ดีกับพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ของโรงพยาบาล             | 84   |
| 4.20     | ประเด็นปัญหาในการจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ส่งตัวอย่างน้ำตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย | 86   |
| 4.21     | ข้อเสนอแนะแนวทางบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข                                                         | 87   |
| 5.1      | ข้อเสนอแนะแนวทางบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข                                                         | 96   |

## สารบัญภาพ

| ภาพที่                                                                                                                                                                  | หน้า |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1.1 กรอบแนวคิดในการศึกษา                                                                                                                                                | 11   |
| 4.1 จำนวนโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ส่งตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้งตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย ย้อนหลัง 4 ปีงบประมาณ (2559-2562) แยกตามรายเขตสุขภาพ  | 48   |
| 4.2 ร้อยละโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ส่งตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้งตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย ย้อนหลัง 4 ปีงบประมาณ (2559-2562) แยกตามรายเขตสุขภาพ | 49   |
| 4.3 ประเภทระบบบำบัดน้ำเสียที่นิยมใช้ คือ (ก) แบบคลองวนเวียน (ข) ระบบบ่อเติมอากาศ และ (ค) ระบบปรับเสถียรสัมผัส                                                           | 62   |

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 เหตุผลความจำเป็น

โรงพยาบาลเป็นสถานที่ให้บริการประชาชนทั้งด้านการส่งเสริมป้องกันและรักษาสุขภาพ ในแต่ละวันจึงมีกิจกรรมจากผู้มาใช้บริการรวมทั้งเจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาลจำนวนมากก่อให้เกิดของเสีย เช่น มูลฝอยติดเชื้อ มูลฝอยอันตราย น้ำเสีย เป็นต้น ซึ่งต้องได้รับการจัดการ ที่ถูกต้องและเหมาะสม เพื่อให้มั่นใจได้ว่าของเสียจากโรงพยาบาลไม่ได้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชน ทั้งนี้ ปริมาณน้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมการให้บริการของโรงพยาบาลเฉลี่ยเท่ากับ 800 ลิตรต่อเตียงต่อวัน ประเทศไทยมีสถานพยาบาลทั้งภาครัฐและเอกชน จำนวน 27,804 แห่ง มีจำนวนเตียงทั้งหมด 140,961 เตียง ประกอบด้วย โรงพยาบาลศูนย์ (รพศ.) โรงพยาบาลทั่วไป (รพท.) โรงพยาบาลชุมชน (รพช.) โรงพยาบาลนอกสังกัดกระทรวงสาธารณสุข โรงพยาบาลเอกชน และคลินิก เป็นต้น ดังนั้น หากโรงพยาบาลมีการจัดการน้ำเสียที่ไม่ได้มาตรฐาน ย่อมทำให้เกิดการแพร่กระจายเชื้อโรคสู่สิ่งแวดล้อมภายนอกและอาจเกิดผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนได้

กระทรวงสาธารณสุขจึงมีนโยบายการปฏิบัติการพัฒนาระบบส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อมตามแผนพัฒนาสุขภาพแห่งชาติ ในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560 – 2564) ภายใต้ยุทธศาสตร์ความเป็นเลิศด้านการส่งเสริมสุขภาพและการป้องกันโรค (P&P Excellence) กำหนดให้มีการดำเนินงานเพื่อดูแลสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลภายใต้โครงการ GREEN & CLEAN Hospital เพื่อให้เกิดการพัฒนาอนามัยสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการและเป็นมาตรฐานเดียวกัน ทั้งนี้ การดำเนินงานตามแนวทาง GREEN & CLEAN Hospital เป็นการปรับภาพลักษณ์ของโรงพยาบาล ในเชิงความรับผิดชอบต่อสังคมที่จะไม่ก่อให้เกิดมลพิษที่ส่งผลกระทบต่อชุมชน เช่น การจัดการมูลฝอยทุกประเภทอย่างถูกต้อง จัดบริการห้องส่วนสะอาด เพียงพอ ปลอดภัย จัดการน้ำเสียจากโรงพยาบาล การประหยัดพลังงานและใช้พลังงานอย่างรู้คุณค่า จัดสภาพแวดล้อมโรงพยาบาลให้สะอาด เพิ่มพื้นที่สีเขียว และการจัดบริการด้านสุขภาพอาหาร เป็นการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นแบบอย่างที่ดีให้แก่ประชาชน ชุมชน และผู้มาใช้บริการ การดำเนินงานตามแนวทางดังกล่าว แบ่งออกเป็น 3 ระดับคือ ระดับพื้นฐาน ระดับดี ระดับดีมาก

การจัดการน้ำเสีย เป็นหนึ่งในกิจกรรมการประเมินระดับพื้นฐาน ขั้นตอนที่ 2 หมวด E : Environment (การจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล) หัวข้อย่อยที่ 10 ของเกณฑ์การประเมินข้อที่ 9 ร้อยละ 100 ของร้านอาหารในโรงพยาบาลได้มาตรฐานสุขาภิบาลอาหารของกรมอนามัย หากการจัดการน้ำเสียของโรงพยาบาลไม่ได้มาตรฐาน (ไม่เหมาะสม) ขาดการจัดการ ควบคุมและดูแลที่ดี จะทำให้โรงพยาบาลกลายเป็นแหล่งแพร่กระจายโรคภัยต่างๆ ไปสู่เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน ประชาชนผู้มารับบริการ และชุมชนที่อาศัยอยู่บริเวณใกล้เคียง ดังนั้น การบริหารจัดการน้ำเสียของโรงพยาบาล จึงเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาคุณภาพโรงพยาบาลให้ได้มาตรฐาน โรงพยาบาลทุกแห่งจะต้องดำเนินการบำบัดน้ำเสียให้ได้มาตรฐานและเป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด

ปัจจุบัน โรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข 958 แห่งหรือร้อยละ 100 พัฒนาได้ตามเกณฑ์มาตรฐานขั้นพื้นฐานแล้ว จากการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข ที่ส่งตัวอย่างน้ำตรวจวิเคราะห์และทดสอบที่ศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัยตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำเสีย/น้ำทิ้ง ตาม ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุม การระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด ลงวันที่ 7 พฤศจิกายน 2548 ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2559-2562 จำนวนทั้งสิ้น 4,553 ตัวอย่าง 1,615 โรงพยาบาล (นับซ้ำ) พบว่าคุณภาพน้ำทิ้งโรงพยาบาลผ่านเกณฑ์เฉลี่ยร้อยละ 48.84 ไม่ผ่านเกณฑ์เฉลี่ยร้อยละ 51.16 รายการทดสอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานได้แก่ TDS , Bacteria , COD , SS , BOD และ TKN ทั้งนี้ โรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขประมาณร้อยละ 31 ส่งตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้ง ตรวจวิเคราะห์ที่ศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัยอย่างต่อเนื่องตลอด 4 ปีงบประมาณ

จากศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัย ได้ทำการศึกษา เรื่อง การศึกษาระบบบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งโรงพยาบาลในประเทศไทย กรณี การจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข โดยประมวลผลข้อมูลระบบบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้ง โรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข ที่ส่งตัวอย่างตรวจวิเคราะห์ที่ศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย ปีงบประมาณ 2559-2562 เป็นการศึกษาแนวโน้มสถานการณ์การจัดการคุณภาพน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขรายเขตสุขภาพ การบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขเป็นไปตามมาตรฐานที่กฎหมายกำหนด ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข รวมทั้ง หาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการปฏิบัติงานของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ผลการศึกษาที่ได้ สามารถนำไปสู่แนวทางในการพัฒนาปรับปรุง วางแผนการบริหารจัดการระบบบำบัดน้ำเสีย รวมถึง การให้การสนับสนุนและพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขให้มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับการพัฒนาด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลตามแนวทาง GREEN & CLEAN Hospital ต่อไป

#### คำถามการวิจัย

1. แนวโน้มสถานการณ์คุณภาพน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข เป็นอย่างไร
2. ปัจจัยอะไรบ้างที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จด้านการบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงตามมาตรฐานที่กฎหมายกำหนด

## 1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อศึกษาแนวโน้มสถานการณ์การจัดการคุณภาพน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขรายเขตสุขภาพ

- 1.2.2 เพื่อศึกษาการบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขเป็นไปตามมาตรฐานที่กฎหมายกำหนด
- 1.2.3 เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข รวมทั้ง หาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ ทักษะและพฤติกรรม การปฏิบัติงานของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย
- 1.2.4 เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงการบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข

### 1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน

#### 1.3.1 ขอบเขตของประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1.3.1.1 ประชากรในการศึกษา คือ

- โรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ส่งตัวอย่างน้ำตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัยต่อเนื่อง 4 ปีงบประมาณ (พ.ศ.2559-2562) จำนวน 297 แห่ง

##### 1.3.1.2 กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา คือ ผู้ตอบแบบสอบถามของโรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ส่งตัวอย่างน้ำตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัยและผ่านมาตรฐานทุกรายการทดสอบ ตั้งแต่ 3 ปีงบประมาณขึ้นไป (ปีงบประมาณ พ.ศ.2559-2562) จำนวน 99 โรงพยาบาล ซึ่งได้จากการคำนวณโดยใช้สมการ Krejcie & Morgan [1] ซึ่งทำการคัดเลือกผู้ตอบแบบสอบถามโดยเฉพาะเจาะจงในตำแหน่งงาน ได้แก่ เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย โรงพยาบาลละ 1 คน และผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย โรงพยาบาลละ 1 คน รวมทั้งสิ้น 198 คน

#### 1.3.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

- 1.3.2.1 รวบรวมข้อมูลผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสีย / น้ำทิ้ง(ทุติยภูมิ)และศึกษาสถานการณ์การจัดการคุณภาพน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข ที่ส่งตัวอย่างน้ำตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัยต่อเนื่อง 4 ปีงบประมาณ (พ.ศ.2559-2562) เทียบกับมาตรฐานควบคุม การระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด
- 1.3.2.2 ศึกษาปัจจัยที่ ส่งผลต่อความสำเร็จในการบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข ที่ส่งตัวอย่างน้ำตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัยต่อเนื่อง 4 ปีงบประมาณ (พ.ศ.2559-2562) และผ่านมาตรฐานทุกรายการทดสอบ ตั้งแต่ 3 ปีงบประมาณขึ้นไป (ปีงบประมาณ พ.ศ. 2559-2562)

1.3.2.3 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ ทักษะ และพฤติกรรม การปฏิบัติงานของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข ที่ส่งตัวอย่างน้ำตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัยต่อเนื่อง 4 ปีงบประมาณ (พ.ศ. 2559-2562) และผ่านมาตรฐานทุกรายการทดสอบ ตั้งแต่ 3 ปีงบประมาณขึ้นไป (ปีงบประมาณ พ.ศ.2559-2562)

1.3.2.4 จัดทำข้อเสนอเชิงนโยบายและแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงการบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข

### 1.3.3 ขอบเขตด้านสถานที่

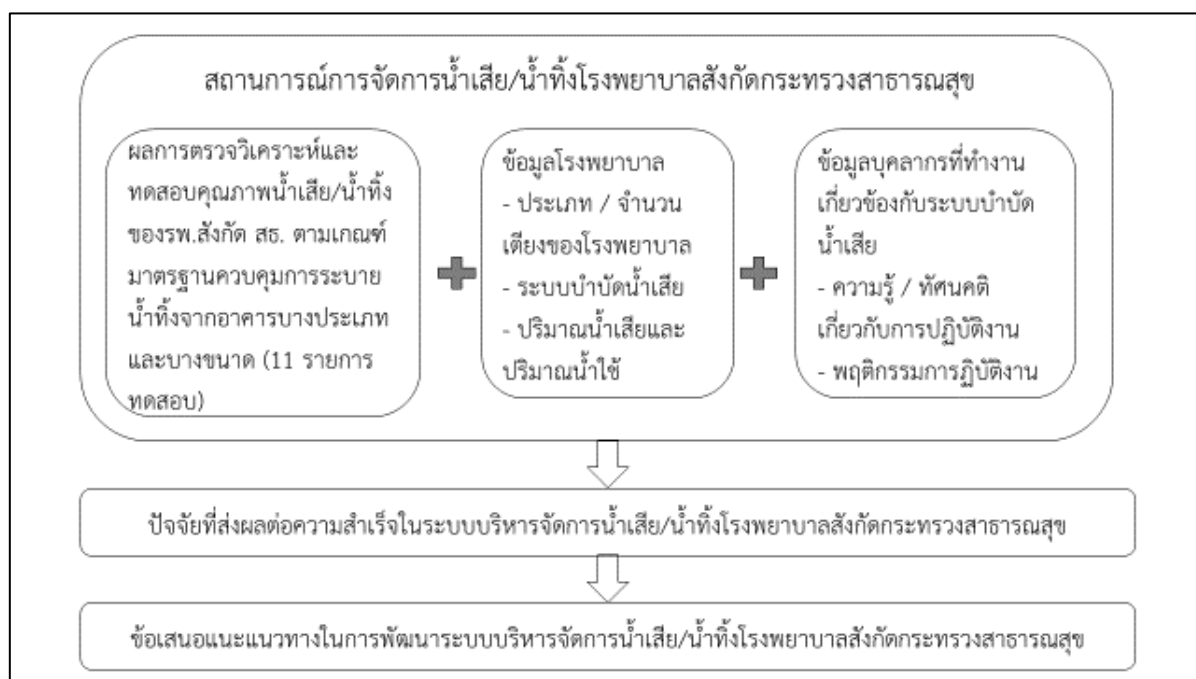
โรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข ที่ส่งตัวอย่างน้ำตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัยต่อเนื่อง 4 ปีงบประมาณ (พ.ศ.2559-2562) และผ่านมาตรฐานทุกรายการทดสอบ ตั้งแต่ 3 ปีงบประมาณขึ้นไป จำนวน 116 โรงพยาบาล

### 1.3.4 ขอบเขตด้านระยะเวลา

ระยะเวลาในการศึกษาตั้งแต่วันที่ 1 เมษายน 2562 ถึง 31 ธันวาคม 2562

## 1.4 กรอบแนวคิดในการศึกษา

กรอบแนวคิดในการศึกษา แสดงดังภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการศึกษา

## 1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

- 1.5.1 ประชากร หมายถึง โรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ส่งตัวอย่างน้ำตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัยต่อเนื่อง 4 ปีงบประมาณ (พ.ศ.2559-2562) และผ่านมาตรฐานทุกรายการทดสอบ ตั้งแต่ 3 ปีงบประมาณขึ้นไป (ปีงบประมาณ พ.ศ.2559-2562)
- 1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง หมายถึง เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล และผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ส่งตัวอย่างน้ำตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัยและผ่านมาตรฐานทุกรายการทดสอบ ตั้งแต่ 3 ปีงบประมาณขึ้นไป (ปีงบประมาณ พ.ศ.2559-2562)
- 1.5.3 น้ำเสีย หมายถึง น้ำที่ผ่านการใช้ประโยชน์ในกิจกรรมต่างๆ ของโรงพยาบาล เช่น สถานที่ตรวจผู้ป่วยนอก/ผู้ป่วยใน ห้องน้ำ ห้องผ่าตัด ห้องคลอด ห้องเก็บศพ ห้องปฏิบัติการ โรงซักผ้า โรงครัว อาคารบ้านพักภายในโรงพยาบาล เป็นต้น
- 1.5.4 น้ำทิ้ง หมายถึง น้ำเสียที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลจนมีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งตามที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด
- 1.5.5 GREEN & CLEAN Hospital หมายถึง การบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม ในโรงพยาบาลโดยใช้หลักการสุขาภิบาลอย่างยั่งยืนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม(Sustainable and Ecological Sanitation)คือ กลยุทธ์ CLEAN และกิจกรรม GREEN เพื่อให้บริหารจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลได้อย่างมีประสิทธิภาพและไม่ส่งผลกระทบต่อชุมชนโดยรอบ
- 1.5.6 โรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข หมายถึง โรงพยาบาลศูนย์ โรงพยาบาลทั่วไป และโรงพยาบาลชุมชน
- 1.5.7 โรงพยาบาลศูนย์ (รพศ.) หมายถึง โรงพยาบาลประจำจังหวัดประจำภูมิภาคที่มีขีดความสามารถระดับตติยภูมิ (Tertiary Care) มีจำนวนเตียงมากกว่า 500 เตียง
- 1.5.8 โรงพยาบาลทั่วไป (รพท.) หมายถึง โรงพยาบาลประจำจังหวัดทั่วไปหรือโรงพยาบาลประจำอำเภอขนาดใหญ่ที่มีขีดความสามารถระดับทุติยภูมิ (Secondary Care) มีจำนวนเตียง 120 - 500 เตียง
- 1.5.9 โรงพยาบาลชุมชน (รพช.) หมายถึง โรงพยาบาลประจำอำเภอทั่วไป มีขีดความสามารถระดับปฐมภูมิ (Primary Care) หรือระดับทุติยภูมิ (Secondary Care) ในบางแห่ง มีจำนวนเตียง 10 - 120 เตียง

## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถนำผลการศึกษาที่ได้เสนอต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

1. ให้ทราบสถานการณ์การจัดการคุณภาพน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขเพื่อนำไปสู่การวางแผนในการให้การสนับสนุนและพัฒนาบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข เพื่อให้ผลการตรวจคุณภาพน้ำสอดคล้องกับการ

พัฒนางานอนามัยสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลตามแนวทางการดำเนินงาน GREEN&CLEAN Hospital

2. ให้ทราบถึงระดับความรู้ ทักษะ และพฤติกรรม การปฏิบัติงานของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข
3. ให้ทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จและความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้ง กับความรู้ ทักษะ และพฤติกรรม การปฏิบัติงานของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข
4. มีข้อมูลและข้อเสนอแนะ แนวทางในการพัฒนาปรับปรุงการบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งที่เป็นประโยชน์นำไปสู่แนวทางการพัฒนา วางแผนระบบบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขโรงพยาบาลให้มีประสิทธิภาพ
5. นำข้อมูลที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนพัฒนาการบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้ง ของโรงพยาบาลให้มีประสิทธิภาพ เพื่อให้ผลการตรวจคุณภาพน้ำและสอดคล้องกับการพัฒนางานอนามัยสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลตามแนวทางการดำเนินงาน GREEN&CLEAN Hospital

## บทที่ 2

### การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสีย

##### 2.1.1 ขั้นตอนของกระบวนการบำบัดน้ำเสีย (Wastewater treatment process) [2]

กระบวนการบำบัดน้ำเสีย สามารถแบ่งออกตามขั้นตอนและลักษณะการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย ดังนี้

**2.1.1.1 กระบวนการบำบัดขั้นต้น (Primary treatment process)** มีความประสงค์เพื่อแยกสารต่าง ๆ ปรับสมดุล ปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) กำจัดสารแขวนลอย ตกตะกอน และบำบัดสารอินทรีย์ที่มีความเข้มข้นสูง กระบวนการบำบัดขั้นต้น ได้แก่ การดักด้วยตะแกรง การปรับสมดุล การลอยตะกอน การตกตะกอน เป็นต้น

**2.1.1.2 กระบวนการบำบัดขั้นที่สอง (Secondary treatment process)** ใช้ในการบำบัดสารละลายโลหะหนัก สารอินทรีย์แขวนลอย และสารอินทรีย์ละลาย กระบวนการบำบัดขั้นที่สอง ได้แก่ การตกตะกอนผลึก ระบบตะกอนเร่ง การโปรยกรอง แผ่นหมุนชีวภาพ บ่อปรับเสถียร เป็นต้น

**2.1.1.3 กระบวนการบำบัดขั้นที่สาม (Tertiary treatment process)** ใช้ในการบำบัดสารมลพิษที่ยังเหลืออยู่เพื่อปรับให้ดียิ่งขึ้น สารมลพิษที่ถูกกำจัดในขั้นตอนนี้ ได้แก่ สี โลหะหนัก สารอาหารไนเตรต เป็นต้น กระบวนการบำบัดขั้นที่สาม ได้แก่ การดูดซับด้วยคาร์บอน การแลกเปลี่ยนประจุ กระบวนการดีไนทริฟิเคชัน เป็นต้น

**2.1.1.4 กระบวนการบำบัดขั้นสุดท้าย (Final treatment process)** ใช้สำหรับปรับคุณภาพน้ำขั้นสุดท้าย เช่น บ่อแอโรบิก การฆ่าเชื้อโรคด้วยคลอรีน เป็นต้น ซึ่งน้ำทิ้งที่บำบัดแล้วก่อนทิ้งลงแหล่งน้ำสาธารณะ จะต้องทำการบำบัดให้ได้มาตรฐานน้ำทิ้งตามกฎหมายของแหล่งระบายน้ำทิ้ง

##### 2.1.2 ประเภทของระบบบำบัดน้ำเสีย

ประเภทของระบบบำบัดน้ำเสีย แบ่งเป็น 3 ประเภท ดังนี้ [2]

- **ระบบบำบัดน้ำเสียทางกายภาพ** เป็นการแยกอนุภาคของสารที่มองเห็นออกจากน้ำเสีย ส่วนใหญ่เป็นการกำจัดของแข็งแขวนลอยขนาดใหญ่ซึ่งสามารถตกตะกอนด้วยตัวเองได้ง่าย การกำจัดไขมันและน้ำมัน โดยมากจะเป็นขั้นตอนแรกของระบบบำบัดน้ำเสีย

- **ระบบบำบัดน้ำเสียทางเคมี** ใช้กำจัดของแข็งแขวนลอยหรือของแข็งที่ตกตะกอนด้วยตัวเอง ได้ช้า และโลหะหนักละลายอยู่ในน้ำ เช่น การเติมสารเคมีช่วยตกตะกอน และการกำจัดโลหะหนัก

- **ระบบบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ** เป็นการบำบัดน้ำเสียโดยอาศัยจุลินทรีย์ในการย่อยสลาย และ เปลี่ยนสารอินทรีย์ต่าง ๆ ให้เป็นก๊าซลอยขึ้นสู่อากาศ จุลินทรีย์จากการบำบัดน้ำเสียดังกล่าว จะเกิดเป็นตะกอน จึงจำเป็นต้องมีระบบในการบำบัดตะกอนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง

รายละเอียดของระบบบำบัดน้ำเสียทั้ง 3 ประเภท มีดังนี้

### 2.1.2.1 การบำบัดน้ำเสียทางกายภาพ

ระบบบำบัดน้ำเสียทางกายภาพ หมายถึง ระบบบำบัดที่อาศัยการทำงานของ การตก การกรอง การใช้แรงโน้มถ่วงของโลกในการตกตะกอน การทำให้ลอยตัว เป็นต้น เป็นระบบบำบัดที่มีวัตถุประสงค์ เพื่อแยกสิ่งเจือปนออกจากน้ำเสีย เช่น ของแข็งขนาดใหญ่ กระดาษ พลาสติก เศษอาหาร เศษขยะ กรวด หทราย ไขมันและน้ำมัน แยกของแข็งที่ไม่ละลายน้ำ สารที่ตกตะกอนได้ ดังนั้นจะพบว่าระบบบำบัดน้ำเสียทางกายภาพส่วนใหญ่เป็นกระบวนการบำบัดน้ำเสียขั้นต้น (Primary treatment processes) สามารถกำจัดของแข็งแขวนลอยได้ร้อยละ 50 – 70 และลดค่าบีโอดี (Biological Oxygen Demand: BOD) ได้ร้อยละ 20-30

(1) การดักด้วยตะแกรง (Screen) สามารถแยกสารแขวนลอยขนาดใหญ่ที่มากับน้ำเสีย เช่น เศษไม้ ถุงพลาสติก กระดาษ โดยมีลักษณะเป็นแผ่นซี่ตะแกรง วางไว้ด้านหน้าบ่อรับน้ำเสีย (Sump) วางเอียงทำมุม 45-60 องศา กับพื้นรางระบายน้ำเสีย เพื่อป้องกันวัตถุขนาดใหญ่ที่อาจปนมากับน้ำเสีย และอาจทำให้เครื่องสูบน้ำเสียหาย ตะแกรงแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ตะแกรงราง (Bar screen) และ ตะแกรงเครื่องจักร (Mechanical screen)

(2) เครื่องตัดย่อย (Comminutor) ทำหน้าที่ตัดและย่อยสารแขวนลอยขนาดใหญ่ เพื่อลดขนาดให้เล็กลง นิยมวางต่อจากตะแกรง เมื่อสารแขวนลอยขนาดใหญ่ถูกตัดและย่อยแล้ว จะไม่ทำให้เกิดความเสียหายต่อการทำงานของใบพัดเครื่องสูบน้ำ

(3) ถังดักกรวดทราย (Grit chamber) มีลักษณะเป็นราง ซึ่งน้ำเสียจะไหลอย่างช้าๆ เพื่อให้กรวดทรายตกตะกอน มีความจำเป็นในกรณีที่มีระบบที่รวบรวมน้ำเสียเป็นท่อรวม (Combined Sewer) ซึ่งในช่วงที่มีฝนตก ฝนจะชะเอาเศษหิน ทราย กรวดบนท้องถนนเข้าไปในท่อ ถังดักกรวดทราย แบ่งเป็น 2 แบบ คือ ถังดักกรวดทรายแบบเติมอากาศ (Aerated grit chamber) และถังดักกรวดทรายแบบน้ำไหลในแนวราบ (Horizontal-flow grit chamber)

(4) ถังปรับเสมอ (Equalization tank) เป็นถังขนาดใหญ่ที่กักน้ำเสียได้มากและนานพอทำหน้าที่ปรับอัตราการไหลของน้ำเสียที่เปลี่ยนแปลงหรือไม่คงที่ให้ออกจากถังปรับเสมอในอัตราการไหลคงที่ เพื่อให้กระบวนการในลำดับต่อไปทำงานได้สะดวกและมีประสิทธิภาพ ดังนั้นองค์ประกอบที่สำคัญมากของถังปรับเสมอคือต้องมีเครื่องสูบน้ำออกจากถัง โดยปรับอัตราการสูบน้ำเสียออกจากถังให้คงที่ กรณีถังปรับเสมอที่มีน้ำเสียที่มีคุณสมบัติ น้ำเสียเปลี่ยนแปลงได้ง่าย ควรจัดหาเครื่องกวนเพื่อทำหน้าที่กวนและปรับสภาพน้ำในถังให้มีคุณสมบัติเท่ากันด้วย หากน้ำเสียเป็นประเภทสารอินทรีย์ ควรมีเครื่องเติมอากาศในถังปรับเสมอเพื่อทำหน้าที่กวนน้ำ และเติมอากาศลงในถังนี้ด้วยเพื่อป้องกันสภาวะไม่ใช้อากาศที่อาจเกิดขึ้นในถัง และทำให้เกิดกลิ่นเหม็นได้

(5) การลอยตัวด้วยฟองอากาศ (Dissolved air flotation) การบำบัดน้ำเสียวิธีนี้เหมาะสำหรับน้ำเสียที่มีไขมัน น้ำมัน หรือเส้นใยที่มีลักษณะเบา โดยนำน้ำเสียมาอัดด้วยฟองอากาศ แล้วปล่อยในถังเปิดที่ความดันบรรยากาศ ฟองอากาศจะพุงสารดังกล่าวให้ลอยตัวที่ผิวหน้าของถัง และสามารถกวาดออกได้โดยเครื่องกวาดตะกอนลอย (Skimmer) แบ่งเป็น 3 ประเภท ดังนี้

- Air flotation (AF) เป่าฟองอากาศจากก้นถัง
- Vacuum flotation (VF) ลดความดันในน้ำเสียลงจนเป็นสภาพสุญญากาศ

- Dissolved air flotation (DAF) อัดอากาศภายใต้ความดันสูง แล้วลดความดันลง อากาศส่วนเกินจะเป็นฟองเล็ก ๆ พายะกอนลอยขึ้นสู่ผิวน้ำ แยกไขมันและน้ำมัน / แยกตะกอนหลังบำบัดทางเคมี

(6) **ถังดักไขมันและน้ำมัน (Grease and oil trap)** เป็นถังสี่เหลี่ยมมีแผ่นกั้น (Baffle) เพื่อดักไขมันที่ลอยในถังไม่ให้ติดไปกับน้ำเสีย และสามารถกักไขมันที่ผิวน้ำไปบำบัดขั้นต่อไปได้ ถังดักไขมันชนิดนี้เหมาะกับแหล่งกำเนิดน้ำเสียขนาดเล็ก

(7) **ถังตกตะกอน (Sedimentation tank)** การตกตะกอนเป็นการแยกตะกอนของแข็งที่มีน้ำหนักมากออกจากน้ำเสีย โดยมีการเก็บกักน้ำเสียไว้ในถังระยะหนึ่ง เพื่อลดความเร็วในการไหลของน้ำเสีย รวบรวมทั้งตะกอนต่าง ๆ จมตัวลงสู่ก้นถัง แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

- ถังตกตะกอนขั้นต้น (Primary Sedimentation Tank) ทำหน้าที่ตกตะกอนสารอินทรีย์แขวนลอยที่ปนเปื้อนมากับน้ำเสียที่ผ่านการตกตะกอนกรวดทราบแล้ว หลักการทำงานอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลก น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วจะไหลไปเข้ากระบวนการบำบัดขั้นที่สองในลำดับต่อไป

- ถังตกตะกอนขั้นที่สอง (Secondary Sedimentation Tank) ทำหน้าที่ในการตกตะกอนน้ำเสียที่เกิดจากระบบบำบัดน้ำเสียทางเคมีและระบบบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ เช่น ระบบตะกอนเร่ง ระบบโปรยกรอง และกระบวนการตกตะกอนผลึก เพื่อแยกตะกอนและน้ำทิ้งที่บำบัดแล้ว และทำหน้าที่ในการตกตะกอนน้ำเสียจากถังเติมอากาศของระบบตะกอนเร่ง ระบบโปรยกรอง และระบบแผ่นหมุนชีวภาพ ทั้งนี้เพื่อแยกตะกอนนำไปบำบัดในกระบวนการกำจัดตะกอน แยกน้ำทิ้งที่บำบัดแล้วไปผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อโรคและระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะต่อไป

### 2.1.2.2 การบำบัดน้ำเสียทางเคมี

ระบบบำบัดน้ำเสียทางเคมี หมายถึง ระบบบำบัดที่มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น เช่น การรวมตะกอน การตกตะกอนผลึก การฆ่าเชื้อโรค การเติมโอโซน และการแลกเปลี่ยนประจุ

ระบบบำบัดน้ำเสียทางเคมีเหมาะสมสำหรับน้ำเสียที่มีลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้

- มีกรดหรือด่างสูงเกินไป (pH ต่ำหรือสูงเกินไป)
- มีโลหะหนักปนเปื้อน เช่น สังกะสี ทองแดง โครเมียม นิกเกิล
- มีสารแขวนลอยขนาดเล็กที่ตกตะกอนยาก
- มีสารประกอบอินทรีย์ละลายน้ำที่เป็นพิษ เช่น ซัลไฟด์

#### (1) การรวมตะกอน (Chemical coagulation)

เป็นการประสานคอลลอยด์ที่เป็นสารแขวนลอยขนาดเล็กที่มีขนาดอนุภาคอยู่ในช่วง 0.1 - 1 ไมครอน ซึ่งไม่สามารถแยกตัวออกจากน้ำได้โดยวิธีตกตะกอนตามธรรมชาติ เนื่องจากอนุภาคของคอลลอยด์เล็กเกินไป

หลักการรวมตะกอน คือ การเติมโคแอกกูแลนต์ (Coagulant) เช่น สารส้ม ลงในน้ำเสีย เพื่อให้คอลลอยด์หลายอนุภาคจับตัวกันเป็นกลุ่ม เรียกว่า ฟล็อก (Floc) จะมีน้ำหนักมากและสามารถตกตะกอนลงมาได้โดยสารโคแอกกูแลนต์ทำหน้าที่เป็นตัวประสานให้อนุภาคมารวมตัวกันเป็นฟล็อก

ส่วนประกอบสำคัญของการรวมตกตะกอน มี 3 ส่วน คือ ถังกวนเร็ว ถังกวนช้า และถังตกตะกอน ถังกวนเร็วเป็นการเติมสารเคมีที่ทางเข้าของน้ำเสีย สารเคมีและน้ำเสียจะผสมกันอย่างรวดเร็วทันทีในถังนี้ ส่วนถังกวนช้าเป็นที่สำหรับสร้างฟล็อกที่เกิดจากการรวมตัวของอนุภาคคอลลอยด์เพื่อส่งไปตกตะกอนในถังตะกอนซึ่งอยู่หลังถังกวนช้า อนุภาคคอลลอยด์ที่ไม่ถูกบำบัดโดยถังตกตะกอนจะถูกส่งต่อไปบำบัดในถังกรอง โดยปกติน้ำที่ออกจากถังกรองจึงมีความใสมาก มีค่าความขุ่นน้อยกว่า 5 NTU

นอกจากนี้ ยังสามารถเติมสารช่วยโคแอกกูแลนต์ (Coagulant aid) เป็นสารเคมีประเภทโพลีอิเล็กโทรไลต์ (Polyelectrolyte) ซึ่งเป็นสารโพลิเมอร์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง โดยสารช่วยตกตะกอนทำหน้าที่เป็นสะพานเชื่อมระหว่างอนุภาคหรือฟล็อกให้เกิดเป็นฟล็อกขนาดใหญ่และตกตะกอนได้ง่าย สารโพลีอิเล็กโทรไลต์ที่ใช้ในกระบวนการรวมตกตะกอนมีอยู่ 3 ประเภท ได้แก่

- โพลีเมอร์ประจุบวก (Cationic polymer) เป็นสารช่วยตกตะกอนที่มีประจุบวก
- โพลีเมอร์ประจุลบ (Anionic polymer) เป็นสารช่วยตกตะกอนที่มีประจุลบ
- โพลีเมอร์ที่ไม่มีประจุ (Non-ionic polymer) เป็นสารช่วยตกตะกอนที่ไม่มีประจุ

## (2) การตกตะกอนผลึก (Chemical precipitation)

โลหะหนักที่พบในน้ำเสียและที่เป็นปัญหามักอยู่ในรูปของสารละลาย ทำให้ไม่สามารถบำบัดออกจากน้ำเสียได้ด้วยวิธีตกตะกอนหรือการกรองเพียงอย่างเดียว การกำจัดโลหะหนักจำเป็นต้องทำให้เกิดการตกตะกอนผลึก ซึ่งเป็นปฏิกิริยาที่ทำให้ไอออนประจุบวกและลบรวมกันเป็นตะกอนของแข็งไม่ละลายก่อน จากนั้นจึงทำให้ผลึกของแข็งรวมกันเป็นกลุ่มก้อนหรือฟล็อก เพื่อให้สามารถแยกออกจากน้ำเสียได้โดยวิธีตกตะกอนและวิธีการกรองต่อไป

โลหะหนัก เช่น สังกะสี ทองแดง ตะกั่ว แคดเมียม ฯลฯ สามารถละลายน้ำได้ดีที่ค่า pH ต่ำ จึงเป็นปัญหาในการบำบัดน้ำเสีย ดังนั้นการเพิ่มค่า pH จะทำให้ความสามารถในการละลายของโลหะหนักลดลงและสามารถตกตะกอนผลึกได้ การเติมสารเคมีประเภทต่าง เช่น โซดาไฟหรือโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) และปูนขาว เพื่อให้น้ำเสียมีค่า pH เพิ่มขึ้นในระดับที่เหมาะสม จะทำให้โลหะตกตะกอนผลึกร่วมกับไอออนของไฮดรอกไซด์ ( $\text{OH}^-$ ) ได้ จากนั้นจึงทำให้ผลึกของของแข็งรวมตัวกันเป็นฟล็อกด้วยกระบวนการจับตะกอน (Flocculation) แล้วจึงแยกฟล็อกออกจากน้ำด้วยถังตกตะกอน ปริมาณปูนขาวหรือโซดาไฟที่ต้องใช้อาจประมาณค่าได้จากสมการเคมีของปฏิกิริยาการสร้างตะกอน แต่ในทางปฏิบัติการทำการทดสอบการกำจัดโลหะหนักในห้องปฏิบัติการโดยการทำการกราฟการไทเทรตของน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากการเติมต่างและการทดลองแบบจาร์ (Jar Test) เพื่อหาระดับค่า pH และปริมาณสารเคมีที่เหมาะสมที่สุด

นอกจากการตกตะกอนร่วมกับไอออนของไฮดรอกไซด์แล้ว โลหะหนักอาจตกตะกอนผลึกร่วมกับไอออนประจุลบอื่นได้ เช่น ซัลไฟด์ ซึ่งโลหะซัลไฟด์ มีความสามารถในการละลายน้ำน้อยกว่าโลหะไฮดรอกไซด์ จึงมีการใช้โซเดียมซัลไฟด์ ( $\text{Na}_2\text{S}$ ) หรือโซเดียมไฮโดรเจนซัลไฟด์ ( $\text{NaHS}$ ) ทำปฏิกิริยาเพื่อตกตะกอนผลึก แต่ข้อเสียของการตกตะกอนผลึกของโลหะหนักร่วมกับซัลไฟด์ คือ ตะกอนมีขนาดเล็กและเกิดฟล็อกขนาดเล็กมาก ทำให้การตกตะกอนเป็นไปได้ยาก นอกจากนี้ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นยังทำให้เกิดก๊าซพิษ ดังนั้น การตกตะกอนผลึกโลหะหนักด้วยปูนขาวหรือโซดาไฟจึงได้รับความนิยมมากกว่าโดยเฉพาะปูนขาว เนื่องจากการตกตะกอนผลึกด้วยปูนขาวจะได้ตะกอนผลึกขนาดใหญ่กว่าการใช้โซดาไฟ

นอกจากนี้ในการบำบัดโลหะหนักจะใช้สารเคมีประเภทต่าง เช่น โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) หรือ โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ไปทำปฏิกิริยากับโลหะดังกล่าว ได้ตะกอนของโลหะไฮดรอกไซด์ตกตะกอนลงมาตาม pH ที่เหมาะสมของโลหะแต่ละชนิด

### (3) การทำให้เป็นกลางหรือการปรับ pH (Neutralization)

ค่า pH มีบทบาทสำคัญมากในการบำบัดน้ำเสีย การปรับค่า pH ของน้ำเสียจึงเป็นสิ่งจำเป็น น้ำเสียที่มีค่า pH ต่ำ (มีสภาพเป็นกรด) สามารถทำให้เป็นกลางได้โดยการเติมปูนขาว (CaO) โซดาไฟ (NaOH) หรือโซดาแอช (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) ส่วนน้ำเสียที่มีค่า pH สูง (มีสภาพเป็นด่าง) สามารถทำให้เป็นกลางได้โดยการเติมกรดชนิดต่าง ๆ เช่น กรดกำมะถัน (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) กรดเกลือ (HCl) หรือบางครั้งอาจใช้ CO<sub>2</sub> แทนได้

### (4) การแลกเปลี่ยนไอออน (Ion exchange)

การแลกเปลี่ยนไอออนสามารถกำจัดไอออนประจุบวก (Cation) และประจุลบ (Anion) จากน้ำเสียได้ สารแลกเปลี่ยนไอออนที่นิยมใช้คือเรซิน โดยไอออนประจุบวกในน้ำเสียจะแลกเปลี่ยนกับไอออนไฮโดรเจน (H<sup>+</sup>) หรือไอออนของโซเดียม (Na<sup>+</sup>) ของเรซินแบบกรดแก่ (Strong acid cation resin) และเรซินแบบกรดอ่อน (Weak acid cation resin) ส่วนไอออนประจุลบในน้ำเสียจะถูกแลกเปลี่ยนกับไอออนไฮดรอกไซด์ (OH<sup>-</sup>) ของเรซินแบบด่างแก่ (Strong base anion resin) เรซินทุกชนิดเมื่อใช้ไปในระยะเวลาหนึ่งจะหมดประสิทธิภาพ แต่สามารถทำการฟื้นฟูสภาพ (Regeneration) เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ซึ่งเรซินแต่ละชนิดมีประสิทธิภาพในการฟื้นฟูสภาพต่างกัน

#### (4.1) หน้าที่ของการแลกเปลี่ยนไอออน มี 2 ประการ ซึ่งเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องกัน

- การกำจัดไอออนต่าง ๆ ออกจากน้ำ เช่น Ca<sup>2+</sup> Mg<sup>2+</sup> SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> Cl<sup>-</sup> นอกจากนี้เรซินกำจัดโลหะต่าง ๆ ได้ด้วย เช่น สารหนู แบเรียม แคดเมียม โคบอลต์ สังกะสี แต่อาจต้องอาจใช้เรซินที่สังเคราะห์เป็นพิเศษ

- การทำให้ไอออนมีความเข้มข้นสูงมาก ๆ ส่วนนี้เกิดหลังจากที่ได้น้ำสะอาดแล้ว โดยไอออนที่ถูกกำจัดออกจากสารละลายจะหลุดออกมาที่สารละลายฟื้นฟูสภาพ (Regeneration) ในระหว่างการทำการฟื้นฟูสภาพ (Regeneration) เนื่องจากปริมาตรของสารละลายฟื้นฟูสภาพต่ำกว่าปริมาณสารละลายซึ่งเป็นที่อยู่เดิมของไอออน ทำให้ความเข้มข้นใหม่ของไอออนสูงมาก ในบางระบบสารละลายที่มีความเข้มข้นสูงดังกล่าวถือว่าเป็นของเสีย แต่ในบางกรณีอาจนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น การกำจัดโครเมียมออกจากน้ำต้องการแยกไอออนออกจากสารละลายเจือจาง จึงต้องทำให้ไอออนมีความเข้มข้นสูงมาก ๆ เรซินแลกเปลี่ยนไอออนจึงใช้ประโยชน์ได้มากในกรณีนี้

#### (4.2) หลักการทำงานของกระบวนการแลกเปลี่ยนไอออน

การแลกเปลี่ยนไอออนนี้ สามารถทำงานได้ทั้งแบบเป็นครั้งคราวไม่ต่อเนื่อง (Batch) แบบต่อเนื่องก็ได้ (Continuous) โดยการทำงานแบบต่อเนื่องเป็นการทำงานแบบคอลัมน์ที่มีเรซินบรรจุอยู่ในถังแล้วปล่อยให้ให้น้ำเสียไหลผ่านชั้นของเรซินจากข้างบนลงสู่ข้างล่าง เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนตลอดเวลา การทำงานของระบบต่อเนื่องจะได้รับความนิยมมากกว่าแบบเป็นครั้งคราวไม่ต่อเนื่อง

#### (4.3) ขั้นตอนการทำงาน แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน คือ

(4.3.1) การใช้งาน (Service) เป็นขั้นตอนหลักของการทำงาน คือ ไอออนอิสระในเรซินถูกแลกเปลี่ยนกับไอออนอื่น ๆ ในน้ำเสีย และการแลกเปลี่ยนไอออนจะลดลงหรือสิ้นสุดเมื่อไอออนอิสระในเรซินเหลือน้อย จนกระทั่งไม่สามารถ

(4.3.2) การล้างย้อน (Backwash) หลังจากที่เราใช้เรซินไอออนหมด การแลกเปลี่ยนไอออนแล้ว ต้องทำการล้างย้อนเพื่อให้เรซินมีการขยายตัวเกิดขึ้น เพื่อทำลายการจับตัวเป็นก้อนของเรซิน และล้างความขุ่นหรือสารแขวนลอยออกจากชั้นเรซิน การกำจัดฟองอากาศที่เกิดขึ้นหรือติดอยู่ในชั้นเรซิน และทำให้เกิดการเรียงตัวใหม่ของเรซิน ที่สามารถจะช่วยให้เกิดการกระจายน้ำผ่านชั้นเรซินเกิดขึ้นได้อย่างสม่ำเสมอ โดยที่อัตราการล้างย้อนก็จะขึ้นกับชนิดของเรา ของน้ำและระดับการขยายตัวของชั้นเรซิน

(4.3.3) การฟื้นฟูสภาพ (Regeneration) หมายถึง การทำให้เรซินที่หมดประสิทธิภาพแล้ว คืนสภาพกลับมามีประสิทธิภาพในการแลกเปลี่ยนไอออนใหม่ได้อีก หรือเป็นการเติมประจุให้กับเรซินที่หมดสภาพ การที่ไอออนเสื่อมประสิทธิภาพเนื่องมาจากการที่ไอออนอิสระในเรซินถูกนำไปแลกเปลี่ยนกับไอออนอื่น ๆ ในน้ำเสียจนหมดสิ้น การฟื้นฟูสภาพเป็นการไล่ไอออนที่เรซินแลกเปลี่ยนมากับน้ำเสียและเติมไอออนอิสระให้เรซิน ซึ่งจะทำให้เรซินไอออนกลับคืนสภาพเดิมและมีประสิทธิภาพในการแลกเปลี่ยนอีกครั้งหนึ่ง สารเคมีที่ใช้ในการเติมไอออนอิสระให้กับเรซินที่หมดประสิทธิภาพไปแล้ว เรียกว่า สารฟื้นฟูสภาพ (Regenerant) สำหรับเรซินประจุบวกชนิดเรซินแบบกรดแก่ ใช้ NaCl ซึ่งใช้เติม  $\text{Na}^+$  ให้กับเรซินชนิดโซเดียมไซเคิล ( $\text{Na}_2\text{R}$ ) หรือ  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ที่ใช้เติม  $\text{H}^+$  ให้กับ ( $\text{H}_2\text{R}$ ) และใช้สารฟื้นฟูสภาพเรซินประจุลบสำหรับเรซินแลกเปลี่ยนไอออนแบบต่างแก่ ใช้ NaOH สำหรับการเติม  $\text{OH}^-$  ให้กับเรซินดังกล่าว เป็นต้น

(4.3.4) การชะล้าง (Rinse) หลังจากที่เราผ่านขั้นตอนการฟื้นฟูสภาพแล้วย่อมมีสารฟื้นฟูสภาพตกค้างอยู่ในชั้นเรซิน จึงจำเป็นต้องใช้น้ำสะอาดชะล้างสารฟื้นฟูสภาพให้หลุดออกจากชั้นของเรซิน การชะล้างเรซินมี 2 ขั้นตอนคือ การชะล้างอย่างช้า (Slow rinse หรือ Displacement rinse) และการชะล้างอย่างรวดเร็ว (Fast rinse) โดยทำการชะล้างอย่างช้าก่อนโดยปล่อยให้ผ่านประมาณ 1 เท่าของปริมาตรเรซิน ไหลผ่านในอัตราเร็วเท่ากับการฟื้นฟูสภาพ หลังจากนั้นทำการชะล้างอย่างรวดเร็วเพื่อไล่สารฟื้นฟูสภาพที่ยังตกค้างอยู่ให้หลุดออกจากชั้นเรซินให้หมด น้ำที่ผ่านเข้าถึงเรซินควรเป็นน้ำใสที่มีความขุ่นหรือสารแขวนลอยหรือก๊าซละลายน้ำหรือน้ำมันลอยอยู่น้อยที่สุด

#### (5) กระบวนการออกซิเดชัน-รีดักชัน (Oxidation-Reduction)

ในกรณีที่ต้องการกำจัดสารมลพิษที่ละลายในน้ำ แต่ไม่สามารถใช้วิธีการตกตะกอนผลึกได้ อาจใช้วิธีการออกซิเดชัน-รีดักชัน การออกซิเดชัน-รีดักชัน เป็นการเติมสารเคมีซึ่งอาจเป็นสารออกซิไดซ์ (Oxidant) หรือสารรีดิวซ์ (Reductant) อย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อไปทำปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชันกับสารมลพิษ ผลของปฏิกิริยาทำให้ได้สารที่ไม่เป็นพิษหรือมีความเป็นพิษลดลง สารเคมีที่ใช้ ได้แก่

- สารออกซิไดซ์ เช่น ออกซิเจน ( $\text{O}_2$ ) โอโซน ( $\text{O}_3$ ) คลอรีน ( $\text{Cl}_2$ ) โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต ( $\text{KMnO}_4$ ) และไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ( $\text{H}_2\text{O}_2$ )
- สารรีดิวซ์ เช่น เฟอรัสซัลเฟต ( $\text{FeSO}_4$ ) และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ( $\text{SO}_2$ )

นอกจากการเติมเพื่อไปทำปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชันกับสารมลพิษเพื่อลดความเป็นพิษแล้ว ปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชันยังใช้ในการฆ่าเชื้อโรคได้อีกด้วย เช่น น้ำเสียที่มีสารประกอบโครเมตหรือ กรดโครมิกละลายอยู่ สามารถบำบัดได้โดยใช้เฟอร์รัสซัลเฟตไปทำปฏิกิริยาลดออกซิเจนในสารละลายโครเมียม

#### (6) การฆ่าเชื้อโรค (Disinfection)

สารเคมีที่นิยมใช้เพื่อฆ่าเชื้อโรคในน้ำเสีย ได้แก่ คลอรีน ในรูปกรดไฮโปคลอรัส ( $\text{HOCl}$ ) และไฮโปคลอไรต์ไอออน ( $\text{OCl}^-$ ) การเติมคลอรีนในน้ำเสียที่มีสารอินทรีย์ธรรมชาติ เช่น กรดฮิวมิก (Humic acid) อาจทำให้เกิดสารพลอยได้จากการฆ่าเชื้อโรค (Disinfection by-products) เช่น ไตรฮาโลมีเทน และกรดฮาโลแอซิดิก ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง ดังนั้น จึงต้องมีการควบคุมปริมาณการเติมคลอรีนให้เหมาะสม รวมทั้งต้องมีการตรวจสอบปริมาณคลอรีนคงเหลือ (Residual chlorine) ในน้ำทิ้ง ก่อนระบายลงสู่แหล่งรับน้ำสาธารณะ เพื่อให้มั่นใจได้ว่าการเติมคลอรีนเพียงพอต่อการฆ่าเชื้อโรค

#### 2.1.2.3 การบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ

##### (1) การบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพแบบใช้อากาศ (Aerobic biological treatment process)

การบำบัดน้ำเสียแบบใช้อากาศ (Aerobic) อาศัยจุลินทรีย์ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่อยู่ในรูป  $\text{C H O N S}$  ในสภาวะที่มีออกซิเจน ( $\text{O}_2$ ) จะได้เซลล์ใหม่และผลผลิตสุดท้ายเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ( $\text{CO}_2$ ) และแอมโมเนีย ( $\text{NH}_3$ )

การจำแนกระบบบำบัดน้ำเสียตามลักษณะการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ (1) ระบบจุลินทรีย์แขวนลอย เช่น ระบบตะกอนเร่ง ระบบบ่อเติมอากาศ และ (2) ระบบจุลินทรีย์เกาะผิวตัวกลาง เช่น ระบบโปรยกรอง และระบบแผ่นหมุนชีวภาพ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

**(1.1) ระบบจุลินทรีย์แขวนลอย (Suspended growth system)** เป็นระบบที่จุลินทรีย์แขวนลอยอยู่ในถังปฏิกิริยาที่มีการกวนผสมอย่างเหมาะสม และมีปริมาณออกซิเจนในน้ำที่เพียงพอับความต้องการของจุลินทรีย์ในถังปฏิกิริยา

**(1.1.1) ระบบตะกอนเร่ง (Activated sludge system; AS)** เป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบใช้อากาศ โดยอาศัยจุลินทรีย์ในการย่อยสลาย ดูดซับ หรือเปลี่ยนรูปของมลสารต่างๆในน้ำเสียให้มีค่าความสกปรกตกลง สารอินทรีย์ในน้ำเสียจะถูกจุลินทรีย์ย่อยสลายโดยใช้เป็นอาหารและเจริญเติบโตขยายพันธุ์ต่อไป จุลินทรีย์จะรวมเป็นตะกอนจุลินทรีย์ มีน้ำหนักมากกว่าน้ำและแยกออกจากน้ำได้ด้วยการตกตะกอนในถังตกตะกอน ส่วนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ( $\text{CO}_2$ ) จะลอยขึ้นไปในอากาศ

การเกิดตะกอน เกิดขึ้นต่อเนื่อง 3 ขั้นตอนในถังเติมอากาศ คือ

- ขั้นแรก การส่งถ่าย (Transfer step) สารอินทรีย์ในน้ำเสียจะถูกดูดมาติดที่ผนังเซลล์และส่งเอนไซม์ออกมาย่อยสลายสารอินทรีย์ ให้เปลี่ยนไปอยู่ในรูปโมเลกุลที่เล็กพอที่จะซึมผ่านเข้าไปในเซลล์เพื่อใช้เป็นอาหารได้
- ขั้นตอนที่ 2 การเปลี่ยนรูป (Conversion step) จุลินทรีย์จะทำการเปลี่ยนรูปสารอินทรีย์โมเลกุลเล็กโดยกระบวนการสังเคราะห์ (Synthesis) ซึ่งหมายถึงการสร้างเซลล์ใหม่และ

กระบวนการออกซิเดชัน ผลผลิตที่ได้คือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ( $\text{CO}_2$ ) น้ำ และพลังงาน ขั้นตอนทั้งสองนี้รวมกันเป็นปฏิกิริยาทางชีวเคมีที่เกิดขึ้นในจุลินทรีย์ (Metabolic process)

- ขั้นตอนที่ 3 การรวมตะกอน (Flocculation step) เป็นการรวมตะกอน โดยจุลินทรีย์จะถูกกวนผสมกันอยู่ในถังเติมอากาศ เมื่อชนกันจะจับกันเป็นก้อนใหญ่ (floc) หรือตะกอน (Activated sludge) ซึ่งตกตะกอนได้ดีและสามารถแยกออกจากน้ำที่บำบัดแล้วได้ง่าย นอกจากนี้เมื่อตะกอนสัมผัสกับมลสารในน้ำเสีย จะจับมลสารเหล่านี้ไว้ภายในและทำการย่อยสลายเป็นอาหารต่อไป

ระบบตะกอนเร่งประกอบด้วยส่วนสำคัญอย่างน้อย 2 ส่วน คือ ถังเติมอากาศและถังตกตะกอน น้ำเสียจะถูกส่งเข้าถังเติมอากาศ ซึ่งมีตะกอนจุลินทรีย์อยู่เป็นจำนวนมาก ภายในถังมีสภาวะที่เอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์แบบใช้ออกซิเจน เช่น มีออกซิเจนละลาย ปริมาณสารอินทรีย์ pH และสารอาหารที่เหมาะสม โดยถังเติมอากาศมีหน้าที่เป็นถังเลี้ยงแบคทีเรียให้กินน้ำเสียเป็นอาหาร ทำให้ความสกปรกลดลง ลดค่าสารอินทรีย์ในรูปต่างๆ ด้วยการย่อยสลายให้อยู่ในรูปก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แอมโมเนียและน้ำ

น้ำเสียที่บำบัดแล้วจะไหลต่อไปยังถังตกตะกอนเพื่อแยกจุลินทรีย์ออกจากน้ำใส ตะกอนที่แยกตัวอยู่ที่ก้นถังตกตะกอนส่วนหนึ่งจะสูบกลับไปยังถังเติมอากาศเพื่อบำบัดน้ำเสียที่เข้ามาใหม่ อีกส่วนหนึ่งจะเป็นตะกอนส่วนเกิน (Excess sludge) ต้องนำไปกำจัด สำหรับน้ำใสส่วนบนเป็นน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้ว ต้องนำไปผ่านการฆ่าเชื้อโรคก่อนระบายทิ้ง

การระบายตะกอนส่วนเกินเป็นสิ่งที่ต้องกระทำสม่ำเสมอทุกวัน เพื่อรักษาปริมาณจุลินทรีย์ในระบบให้มีสภาวะคงที่ (Steady state condition) ซึ่งเป็นหลักสำคัญในการควบคุมการทำงานของระบบตะกอนเร่งให้มีอัตราส่วนของอาหารต่อจุลินทรีย์หรืออายุตะกอนตามที่ได้ออกแบบไว้ที่สมดุลกัน จะส่งผลให้อาหารหรือมลสารที่มีอยู่ในน้ำเสียสามารถถูกกำจัดให้เหลือน้อย ไม่เกินกว่าค่ามาตรฐานน้ำทิ้งที่กำหนด และสามารถปล่อยและระบายลงสู่แหล่งรับน้ำสาธารณะ

ระบบตะกอนเร่งมีหลายประเภท ดังนี้

- **ระบบตะกอนเร่งแบบธรรมดา (Conventional activated sludge)** เป็นระบบที่มีถังตกตะกอนและถังเติมอากาศ โดยการเติมอากาศจะใช้เครื่องเติมอากาศแบบใบพัดหรือแบบให้ฟองอากาศ โดยปกติระบบจะมีอายุตะกอน (SRT) 5-10 วัน ทำให้ต้องมีการกำจัดตะกอนที่ระบายทิ้ง การออกแบบระบบถังเติมอากาศเป็นแบบไหลตาม การกวนแบบไหลตามกันจะช่วยยับยั้งการเติบโตของแบคทีเรียแบบเส้นใยได้ดีกว่าการกวนสมบูรณ์

- **ระบบตะกอนเร่งแบบแบบกวนสมบูรณ์ (Completely mixed activated sludge)** เป็นระบบที่มีการเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องเติมอากาศให้เกิดการกวนทั่วทุกจุดของถังเติมอากาศ โดยออกแบบถังให้มีความยาวน้อยกว่า 1.5 เท่าของความกว้าง และปรับให้การสูบน้ำเสียเข้าถังเติมอากาศเท่ากันตลอดทั้งถัง เหมาะกับน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมที่อาจมีสารพิษเจือปนอยู่บ้าง จะช่วยทำให้เกิดการเจือจางได้ทันที ทั้งนี้ปริมาณสารพิษต้องมีความเข้มข้นน้อยและไม่ทำอันตรายต่อจุลินทรีย์ในระบบอีกด้วย

- **ระบบตะกอนเร่งแบบยืดเวลา (Extended aeration activated sludge)** เนื่องจากระบบตะกอนเร่งแบบธรรมดาจะมีตะกอนเกิดขึ้นมาก ทำให้จำเป็นต้องมีถังหมัก

สำหรับย่อยสลายตะกอนจุลินทรีย์ รวมทั้งตะกอนอินทรีย์อื่นๆ จากถังตกตะกอนเบื้องต้นให้เป็นตะกอนที่มีความคงตัวและสามารถนำไปทิ้งได้ ระบบนี้เป็นระบบที่มีระยะเวลาเก็บน้ำเสีย (HRT) นานกว่าระบบตะกอนเร่งอื่นๆ โดยมีจุดมุ่งหมายให้แบคทีเรียอยู่ในถังเติมอากาศนานๆ และได้รับอาหารน้อยๆ โดยทั่วไปออกแบบให้มีค่า F/M ratio น้อยกว่า 0.1 kgBOD/kg-MLVSS-d เพื่อให้เกิดการย่อยสลายตัวเอง เป็นผลให้มีตะกอนส่วนเกินเกิดขึ้นน้อย การที่ระบบนี้มีค่าอายุตะกอน (SRT) สูง 15-30 วัน ทำให้เกิดการย่อยสลายตัวเองของมวลจุลินทรีย์ในถังเติมอากาศ

- **ระบบตะกอนเร่งแบบปรับเสถียรสัมผัส (Contact stabilization activated sludge)** เป็นระบบที่มีถังปฏิกรณ์ 2 ถัง แยกอิสระจากกัน โดยตะกอนที่สูบจากถังตะกอนชั้นที่ 2 จะถูกส่งมาเติมอากาศใหม่ในถังปรับเสถียร โดยปกติใช้ 2-4 ชั่วโมง จากนั้นตะกอนที่ย่อยสลายสารอินทรีย์หมดแล้วจะถูกส่งมาสัมผัสน้ำเสียในถังสัมผัส เป็นเวลา 30-60 นาที เพื่อให้จุลินทรีย์ย่อยสลายและดูดซับสารอินทรีย์เข้าไปในเซลล์ ความเข้มข้นของตะกอน (MLSS) อยู่ในช่วง 1,000-3,000 mg/L น้ำเสียที่ถูกบำบัดและตะกอนจะไหลไปยังถังตกตะกอนชั้นที่สอง น้ำเสียส่วนบนจะถูกปล่อยออกจากระบบ ตะกอนจะถูกสูบกลับไปยังถังปรับเสถียร โดยระบบมีอายุตะกอน (SRT) 5-15 วัน

- **ระบบคลองงานเวียน (Oxidation ditch)** มีลักษณะถังเติมอากาศเป็นคลองหรือคูที่สร้างเป็นรูปวงกลมหรือวงรี ทำให้น้ำสามารถหมุนเวียนไปมาโดยรอบ เมื่อน้ำเสียเข้าระบบแล้วจะไหลวนเวียนไปตามแนวยาวของถังเติมอากาศ เครื่องเติมอากาศจะตีน้ำในแนวนอน (Horizontal surface aerator) ค่าความเข้มข้นของออกซิเจนละลายน้ำในถังเติมอากาศจะลดลงเรื่อย ๆ ตามความยาวของถัง จนกระทั่งมีค่าเป็นศูนย์ เรียกว่า เขตแอน็อกซิก (Anoxic zone) ซึ่งจะมีระยะเวลาในช่วงนี้ไม่เกิน 10 นาที การที่ถังเติมอากาศมีสภาวะเช่นนี้ทำให้เกิดปฏิกิริยาไนตริฟิเคชัน (Nitrification) และดีไนตริฟิเคชัน (Denitrification) ในถังเดียวกัน ทำให้บำบัดไนโตรเจนได้ดีขึ้น การออกแบบควรให้มีค่า F/M ratio น้อยกว่า 0.05-0.30 kgBOD/kg-MLVSS-d มีอายุตะกอน (SRT) 10-30 วัน และมีค่าความเข้มข้นของตะกอน (MLSS) ในช่วง 3,000-6,000 mg/L เป็นระบบที่ควบคุมไม่ยาก และน้ำทิ้งได้ตามมาตรฐานน้ำทิ้งอย่างสม่ำเสมอ

- **ระบบบ่อเติมอากาศ (Aerated lagoon)** เป็นระบบที่ไม่มีการหมุนเวียนตะกอน ระบบมักเป็นบ่อดินดานคอนกรีตขนาดใหญ่ มีระยะเวลากักเก็บน้ำเสีย (HRT) สูง 20-30 วัน การออกแบบควรให้มีค่า F/M ratio น้อยกว่า 0.1 kgBOD/kg-MLVSS-d มีการเติมอากาศด้วยเครื่องเติมอากาศแบบผิวน้ำ (Surface aerator) แต่ไม่มีถังตกตะกอนชั้นที่สอง เนื่องจากไม่มีการหมุนเวียนตะกอน ทำให้ความเข้มข้นของตะกอน (MLSS) ในบ่อเติมอากาศมีค่าต่ำกว่าระบบอื่นๆ คือ 100-400 mg/L จึงต้องออกแบบให้มีบ่อปรับสภาพขั้นสุดท้าย (Polishing pond) เพื่อให้น้ำเสียที่ออกจากบ่อเติมอากาศไปตกตะกอน เพื่อให้ตะกอนแขวนลอยที่ระบายออกจากบ่อปรับสภาพคุณภาพน้ำขั้นสุดท้ายไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้ง

- **ระบบเอสบีอาร์ (Sequencing batch reactor: SBR)** ระบบนี้ประกอบด้วยถังปฏิกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็นทั้งถังเติมอากาศและถังตกตะกอน เมื่อน้ำเสียเข้าสู่ถังเติมอากาศ จุลินทรีย์ที่เลี้ยงอยู่ในถังเติมอากาศจะย่อยสลายสารอินทรีย์ที่อยู่ในน้ำเสีย น้ำเสียจะถูกกักเก็บในถังเติมอากาศในช่วงระยะเวลาหนึ่ง เพื่อให้จุลินทรีย์มีเวลาเพียงพอในการย่อยสลายสารอินทรีย์ หลังจากนั้นจึง

เข้าสู่ระยะตกตะกอน เพื่อแยกส่วนที่เป็นน้ำใสออกจากตะกอนจุลินทรีย์ในถังปฏิกิริยา และส่วนของชั้นตะกอนจะอยู่ในถังปฏิกิริยาจนกว่าจะมีการระบายตะกอนบางส่วนทิ้ง

**(1.2) ระบบจุลินทรีย์เกาะผิวตัวกลาง (Attached growth system)** เป็นระบบที่สามารถควบคุมการทำงานได้ง่ายและใช้พลังงานในการเดินระบบต่ำ อย่างไรก็ตามระบบโปรยกรองและระบบแผ่นหมุนชีวภาพไม่นิยมใช้ในประเทศไทยมากนัก เนื่องจากหากต้องการปรับปรุงประสิทธิภาพจะทำได้ยากกว่าระบบ AS แบ่งเป็น 3 ระบบ ได้แก่ ระบบโปรยกรอง ระบบแผ่นหมุนชีวภาพ และระบบตัวกลางลอยตัวแบบใช้อากาศ

**(1.2.1) ระบบโปรยกรอง (Trickling filter)** มีหลักการทำงาน คือ น้ำเสียจะถูกปล่อยให้ไหลผ่านชั้นตัวกลาง จุลินทรีย์ที่เกาะติดอยู่กับตัวกลางจะใช้  $O_2$  เพื่อย่อยสลายสารอินทรีย์ เมื่อชั้นภายในของตะกอนขาดอาหารตะกอนจะหลุดจากตัวกลางยึด ดังนั้นตะกอนและน้ำที่ผ่านระบบจะส่งไปยังถังตกตะกอน

**(1.2.2) ระบบแผ่นหมุนชีวภาพ (Rotating biological contactor; RBC)** มีการใช้ตัวกลางทำหน้าที่เป็น Biofilm เกาะติดอยู่และตัวกลางสามารถเคลื่อนที่สัมผัสกับน้ำเสียได้อย่างทั่วถึง และทำให้เกิดการกวนผสม ตัวกลางจะถูกทำให้เคลื่อนที่ภายในน้ำเสียโดยการขับเคลื่อนของตัวกลางอาจใช้พลังงานกลในการขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์หรือใช้แรงลมหรือการไหลของน้ำเสีย

**(1.2.3) ระบบตัวกลางลอยตัวแบบใช้อากาศ (Aerobic fluidized bed)** มีการใช้ตัวกลางเป็นวัสดุให้จุลินทรีย์ประเภทใช้ออกซิเจนยึดเกาะ วัสดุอาจใช้ทราย แอนทราไซด์ เม็ดพลาสติก เม็ดเซรามิก บรรจุในถังเหลี่ยมหรือถังกลม น้ำเสียป้อนที่ก้นถังผ่านตัวกลางและไหลออกด้านบนของตัวถังถึงถังปฏิกิริยาที่มีการเติมอากาศให้จุลินทรีย์ซึ่งยึดเกาะตัวกลางทำให้ตัวกลางลอยตัวขึ้นในถังปฏิกิริยาและจุลินทรีย์ย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย เม็ดตัวกลางมีปริมาณมาก และอยู่เต็มพื้นที่หน้าตัดของถังปฏิกิริยา ทำหน้าที่กรองไม่ให้ตะกอนหลุดออก การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียตามหลักการนี้จึงไม่ต้องมีถังตกตะกอนชั้นที่สอง

**(2) การบำบัดน้ำเสียโดยวิธีทางชีวภาพแบบไม่ใช้อากาศ (Anaerobic biological treatment process)**

เป็นการใช้จุลินทรีย์ที่ไม่ใช้อากาศ (Anaerobic bacteria) ในการย่อยสลาย ดูดซับและเปลี่ยนรูปมลสารในน้ำเสียให้มีความสกปรกน้อยลง มลสารจะถูกเปลี่ยนเป็นไปเป็นจุลินทรีย์เซลล์ใหม่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ และก๊าซมีเทน โดยมีเทนสามารถนำไปใช้ประโยชน์เป็นเชื้อเพลิงได้ เรียกว่า ก๊าซชีวภาพ (Biogas)

แบคทีเรีย 2 กลุ่มใหญ่ในระบบนี้มี 2 ประเภท ได้แก่

- แบคทีเรียสร้างกรด เป็นแบคทีเรียที่ไม่ใช้ออกซิเจนและเปลี่ยนสารอินทรีย์เป็นกรดอินทรีย์ชนิดต่างๆ ขั้นตอนนี้ค่า pH ของน้ำเสียจะลดลง จึงต้องเติมด่างลงไปในน้ำเสียเพื่อทำให้กระบวนการสร้างมีเทนทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- แบคทีเรียที่สร้างก๊าซมีเทน โดยแบคทีเรียสร้างมีเทนจะเจริญเติบโตได้ช้าและยังเซลล์ที่ไวต่อการเปลี่ยนแปลงมาก แบ่งเป็น 2 ชนิด ได้แก่

- Hydrogenotrophic bacteria เป็นแบคทีเรียที่สามารถสร้างก๊าซมีเทนจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และได้พลังงานจากก๊าซไฮโดรเจน ( $H_2$ ) แบคทีเรียชนิดนี้สามารถใช้กรดฟอร์มิกเป็นสารอาหารได้ เนื่องจากกรดฟอร์มิกสามารถเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซไฮโดรเจนได้ง่าย

- Acetoclastic methanogen เป็นแบคทีเรียที่สามารถสร้างก๊าซมีเทนจากกรดแอสติก โดยใช้แอสเทตเป็นตัวรับอิเล็กตรอนตัวสุดท้าย และใช้ก๊าซ  $H_2$  เป็นแหล่งพลังงานในการสร้างมีเทน

ขั้นตอนในการย่อยสลายสารอินทรีย์ของกระบวนการไม่ใช้ออกาศ มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 การเกิดไฮโดรไลซิส (Hydrolysis) เป็นการย่อยสลายสารประกอบโมเลกุลใหญ่ เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน ให้กลายเป็นสารประกอบโมเลกุลเล็ก เช่น น้ำตาลกลูโคส กรดอะมิโน กรดไขมัน ขั้นตอนนี้เกิดขึ้นภายนอกเซลล์โดยเอนไซม์ของแบคทีเรียที่ปล่อยออกมา ไม่มีการลดค่า COD

- ขั้นตอนที่ 2 การสร้างกรด (Acidogenesis) ผลผลิตจากจากขั้นตอนที่ 1 จะถูกแบคทีเรียพวกสร้างกรดนำไปใช้เพื่อผลิตกรดไขมันระเหยง่าย (Volatile fatty acid: VFA) เช่น กรดแอสติก กรดไพรูวอิก และกรดบิวไทริก ซึ่งเป็นกรดอินทรีย์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำและมีคาร์บอนอะตอมไม่เกิน 5 ตัว

- ขั้นตอนที่ 3 การสร้างกรดแอสติกจากกรดไขมันระเหย (Acetogenesis) กรดไขมันระเหยที่ได้จากการสร้างกรดจะถูกแบคทีเรียอะซิโตจีนิค เปลี่ยนให้เป็นกรดแอสติก กรดฟอร์มิก ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซไฮโดรเจน ซึ่งเป็นสารประกอบสำคัญในการสร้างมีเทน

- ขั้นตอนที่ 4 การสร้างมีเทน (Methanogenesis) กรดแอสติก กรดฟอร์มิก ก๊าซไฮโดรเจน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นผลจากปฏิกิริยาของแบคทีเรียสร้างกรด จะถูกแบคทีเรียสร้างมีเทนใช้สร้างก๊าซมีเทน

ประเภทของระบบบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพแบบไม่ใช้ออกาศ มีดังนี้

**(2.1) บ่อเกรอะ/บ่อซึม (Septic tank/cesspool)** มีลักษณะเป็นบ่อปิด ซึ่งน้ำซึมไม่ได้และไม่มีการเติมอากาศ มักใช้สำหรับการบำบัดน้ำเสียจากส้วม ครั้ว อาคารสำนักงาน อัตราการเกิดกากตะกอนประมาณ 1 ลิตร/คน/วัน ระยะเวลาเก็บกัก > 24 ชม. ต้องมีท่อระบายอากาศ (vent) ต้องมีการสูบลากตะกอนในบ่อเกรอะ ทุกประมาณ 2-3 ปี ระวังสิ่งที่ย่อยหรือสลายยาก เช่น พลาสติก ผ้าอนามัย กระดาษชำระ ประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสีย ร้อยละ 40 – 60 น้ำทิ้งจากบ่อเกรอะยังคงมีค่าบีโอดีสูงเกินค่ามาตรฐาน

**(2.2) บ่อแอนแอโรบิก (Anaerobic pond)** เป็นระบบที่ง่ายที่สุด ใช้กำจัดสารอินทรีย์ที่มีความเข้มข้นสูงๆ มักเป็นบ่อดินขนาดใหญ่ ลึก 3 – 5 เมตร และไม่มีฝาปิด มีเวลาเก็บกักน้ำเสียนาน 20-50 วัน เป็นระบบที่มีราคาถูก แต่ก่อให้เกิดกลิ่นเหม็นของก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ และใช้พื้นที่มาก

**(2.3) ระบบบ่อคลุมแบบดัดแปลง (Modified covered lagoon)** ลักษณะเป็นบ่อน้ำหรือบึงรูปรางสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีการคลุมด้วยวัสดุเพื่อให้เกิดสภาพไม่ใช้ออกาศและยังใช้เป็นอุปกรณ์เพื่อเก็บรวบรวมก๊าซชีวภาพ ชนิดของแผ่นพลาสติกที่ใช้ ได้แก่ แผ่นพลาสติกที่มีความหนาแน่นสูง (HDPE) หรือแผ่นพีวีซี มี HRT 30-45 วัน ความลึกของบ่อมากกว่า 4 เมตร ประสิทธิภาพในการกำจัด BOD

มากกว่าร้อยละ 60 เป็นระบบที่ดูแลง่าย ค่าติดตั้งไม่สูง อัตราการบำบัดทุกสารอินทรีย์ต่ำ ( $1-2 \text{ kg/m}^3\text{-d}$ ) แต่ต้องการพื้นที่มาก

**(2.4) กระบวนการสัมผัสไร้อากาศ (Anaerobic contact process)** ดัดแปลงมาจากถังหมักชนิดอัตราค่าจัดสูง ใช้บำบัดตะกอนอินทรีย์ทั้งหลาย อาจเรียกว่าเป็นระบบ ตะกอนเร่งแบบไม่ใช้อากาศ (Anaerobic activated sludge) แต่ประสิทธิภาพต่ำกว่า การสะสมแบคทีเรียให้คงอยู่ทำได้ยากเนื่องจากตะกอนที่เกิดขึ้นไม่สามารถตกตะกอนได้ จึงมีการหลุดของตะกอนเกิดขึ้น

**(2.5) ถังย่อยแบบแยกเชื้อ (Anaerobic selector tank)** การออกแบบมีแนวคิดเพื่อให้แบคทีเรียสร้างกรดและสร้างมีเทนเติบโตในถังย่อยคนละใบ โดยแบคทีเรียแต่ละชนิดจะทำงานได้เต็มกำลัง และการควบคุมการทำงานของถังย่อยมีความสะดวกกว่า ถังใบแรกจะมีเฉพาะแบคทีเรียที่สร้างกรด ค่า pH ประมาณ 6 โดยก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ จะถูกปล่อยออกจากถังเพื่อป้องกันการสะสมจนเป็นพิษต่อแบคทีเรียที่สร้างกรด ส่วนถังย่อยใบที่สองมีค่า pH ประมาณ 6.5-7.5 เพื่อควบคุมให้แบคทีเรียที่สร้างมีเทนสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**(2.6) ถังกรองไร้อากาศ (Anaerobic filter)** ภายในถังบรรจุตัวกลางซึ่งเป็นหิน ขนาด 1.5-2 นิ้ว หรือตัวกลางชนิดอื่นๆ เช่น พลาสติก น้ำเสียจะเข้าด้านล่างของถังผ่านตัวกลางไหลออกด้านบน อาจออกแบบให้มีส่วนของถังตกตะกอน จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบำบัดสารแขวนลอยออกจากน้ำทิ้ง SRT สูง HRT ต่ำ น้ำเสียที่มีสารแขวนลอยสูงอาจทำให้เกิดการอุดตัน ต้องกำจัดสารแขวนลอยให้มีความเข้มข้นต่ำในเบื้องต้นก่อนบำบัดด้วยวิธีนี้

**(2.7) ระบบชั้นลอยตัวไร้อากาศ (Anaerobic fluidized bed)** ถังปิดทรงสูง ภายในบรรจุตัวกลางขนาดเล็กให้แบคทีเรียเกาะ เช่น ทราย แอนทราไซต์ ใช้อัตราการไหลควบคุมตัวกลางให้อยู่ในสภาพลอยตัวตลอดเวลา ประสิทธิภาพร้อยละ 90 ข้อดี คือ สามารถรับอัตราการสารอินทรีย์สูง ข้อเสีย คือ ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานระบบสูบน้ำสูง และตัวกลางมีราคาแพง

**(2.8) ระบบยูเอเอสบี (Upflow anaerobic sludge blanket)** แบคทีเรียถูกเลี้ยงให้จับตัวเป็นก้อน มีน้ำหนักรวม ตกตะกอนได้ดี น้ำเสียเข้าทางด้านล่าง ทำให้เม็ดแบคทีเรียลอยตัว เม็ดแบคทีเรียขนาด 1-3 มิลลิเมตร มีประสิทธิภาพสูง เพราะมีแบคทีเรียจำนวนมาก HRT 4 - 8 ชั่วโมง SRT 30-50 วัน ข้อดี คือ อัตราการสารอินทรีย์สูง ระยะเวลาพักตกต่ำ ไม่ต้องการตัวกลางที่มีราคาแพง ข้อเสีย คือ น้ำเสียที่มีของแข็งแขวนลอยมากจะทำให้เกิดเม็ดแบคทีเรียได้ยาก

**(2.9) ระบบแผ่นหมุนชีวภาพไร้อากาศ (Anaerobic rotating biological contactor)** คล้ายระบบ RBC แตกต่างกันว่าระบบนี้จะมีฝาปิด เพื่อไม่ให้สัมผัสกับอากาศภายนอก แผ่นหมุนจะจมน้ำทั้งหมดเพื่อให้เกิดการย่อยสลายในสภาวะไม่ใช้อากาศ ทั้งนี้จะมีช่องระบายก๊าซออกด้านบน

**(2.10) ระบบแผ่นกั้นไร้อากาศ (Anaerobic baffle reactor)** มีแผ่นกั้นเพื่อบังคับให้น้ำเสียไหลขึ้นลงในแนวนอน ในระดับที่ไม่สูงมาก จึงมีค่าก่อสร้างต่ำ ข้อดี คือ ระบบที่มีพื้นผิวมาก การแยกตะกอนแขวนลอยจากน้ำทำได้ดีและง่าย กักเก็บตะกอนได้ดี จึงทำให้มวลแบคทีเรียสะสมในระบบจำนวนมาก ไม่ต้องมีตัวกลาง ไม่ต้องมีชุดแยกก๊าซหรืออุปกรณ์ผสมกวน SRT สูง ขณะที่ HRT ต่ำ ไม่ต้องการจุลินทรีย์ที่มีลักษณะพิเศษ

(3) ระบบบ่อปรับเสถียร (Waste stabilization ponds) หรือ ระบบบ่อฝัง (Ponding System) เป็นระบบที่นิยมใช้มากที่สุดระบบหนึ่ง เนื่องจากการเดินระบบไม่ยุ่งยากและไม่ต้องใช้เทคโนโลยีสูงในการควบคุมการทำงานของระบบ โดยทั่วไปนิยมใช้ในระบบบำบัดน้ำเสียที่มีสารอินทรีย์เข้มข้นสูง หรือใช้เป็นบ่อปรับสภาพขั้นสุดท้ายต่อจากกระบวนการอื่นๆ เช่น ต่อจากระบบเลี้ยงตะกอน หรือต่อจากระบบบำบัดทางเคมี เพื่อปรับคุณภาพน้ำให้ดีขึ้น

ระบบบ่อปรับเสถียร ปกติเป็นบ่อดินธรรมชาติ ขอบบ่อจะเป็นคันดินลาดเอียงสู่กันบ่อ เพื่อป้องกันการพังทลายของขอบบ่อ หรืออาจจะค้ำด้วยคอนกรีตหรือวัสดุอื่น เพื่อป้องกันการรั่วซึมของน้ำในบ่อ

ระบบบ่อปรับเสถียร เป็นระบบที่อาศัยธรรมชาติในการบำบัดน้ำเสีย แบ่งตามลักษณะการทำงานได้ 3 รูปแบบ คือ

- บ่อแอนแอโรบิก (Anaerobic pond) มีความลึก 2-4 เมตร โดยจะรับสารอินทรีย์ได้สูงและจะถูกกำจัดโดยจุลินทรีย์ที่ไม่ใช้ออกซิเจน
- บ่อแฟคัลเททีฟ (Facultative pond) มีความลึก 1.5-3.0 เมตร โดยบ่อแบ่งเป็น 2 ส่วน คือส่วนบนเป็นบ่อแบบมีออกซิเจน และส่วนล่างเป็นบ่อในสภาพไม่มีออกซิเจน
- บ่อแอโรบิก (Maturation pond/Aerobic pond) มีความลึก 1-1.5 เมตร มีออกซิเจนตลอดทั้งบ่อ ทำหน้าที่ตกตะกอนของแข็งและปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งก่อนปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม โดยปกติบ่อบ่มจะมีการต่ออนุกรมอย่างน้อย 3 บ่อ

(4) ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์ (Constructed wetland) เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่อาศัยกระบวนการทางธรรมชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งที่ผ่านกระบวนการบำบัดแล้ว ข้อดีของระบบนี้คือไม่ซับซ้อนและไม่ต้องใช้เทคโนโลยีในการบำบัดสูง ประเภทของบึงประดิษฐ์ได้แก่ บึงประดิษฐ์ที่น้ำไหลท่วมผิวดินชั้นกรองอย่างอิสระ (Free water surface wetland; FWS) บึงประดิษฐ์ที่น้ำไหลใต้ผิวดินชั้นกรองในแนวนอน (Subsurface flow systems; SF) และบึงประดิษฐ์ที่น้ำไหลใต้ผิวดินชั้นกรองในแนวตั้ง (Vertical flow systems; VF)

### 2.1.3 การบำบัดและกำจัดตะกอน

#### 2.1.3.1 ลักษณะของตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสีย มีดังนี้ [2]

- ตะกอนจากถังตกตะกอนชั้นแรก จะมีสีเทา เป็นเมือก กลิ่นเหม็นมาก และย่อยสลายได้ง่าย
- ตะกอนจากกระบวนการรวมตะกอน มีสีแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของโลหะ เช่น สีฟ้าจากตะกอนโลหะทองแดง สีดำหรือสีแดงมีเหล็กปนอยู่มาก กลิ่นเหม็นเป็นเมือกขุ่น
- ตะกอนส่วนเกินจากถังตกตะกอนในระบบตะกอนเร่ง ระบบโปรยกรอง และระบบ RBC จะมีสีน้ำตาล ลักษณะเป็นปุย ไม่มีกลิ่น แต่หากหยุดเติมอากาศจะกลายเป็นสภาพอย่างรวดเร็วย่อยสลายเป็นสีดำและมีกลิ่นเหม็นของการหมักไร้อากาศ
- ตะกอนจากถังย่อยแบบไม่ใช้อากาศ มีสีน้ำตาลแก่ปนดำ มีก๊าซมากหากย่อยสลายจนเต็มที่จะมีเพียงกลิ่นจางๆ

### 2.1.3.2 การกำจัดตะกอนขั้นตอน

- การบดตะกอน ทำให้ของแข็งในตะกอนมีขนาดเล็กลงเพื่อความสะดวกในการกำจัดตะกอน ป้องกันการอุดตันในท่อ และยังช่วยให้ตะกอนที่เป็นของแข็งทำปฏิกิริยาได้ดีขึ้น
- การแยกกรวดทราย หากมีกรวดทรายหลุดรอดไปถึงกระบวนการกำจัดตะกอนมักมีการสะสมในถังย่อยตะกอน มักใช้วิธีแรงหนีศูนย์กลาง
- การผสมตะกอน ใช้ในกรณีที่มีตะกอนหลายชนิด

### 2.1.3.3 ถังย่อยตะกอนแบบธรรมดา (Conventional anaerobic digester) ถังปฏิกิริยา

ส่วนใหญ่เป็นคอนกรีตมีฝาปิดเพื่อเก็บความร้อน กลิ่นและก๊าซบนผิวน้ำทางระบายก๊าซขึ้น ถังย่อยมี 2 แบบ คือถังย่อยชนิดอัตราจำกัดต่ำเป็นถังย่อยที่ไม่มีการกวนตะกอนและไม่ปรับอุณหภูมิ และถังย่อยชนิดอัตราจำกัดสูง เป็นถังที่มีการกวนและมีการปรับอุณหภูมิ ถังย่อยทั้งสองแบบไม่มีการนำจุลินทรีย์กลับมาใช้อีก

**2.1.3.4 การทำชั้นตะกอน (Sludge thickening)** คือการแยกน้ำออกจากของแข็ง ทำให้ปริมาณของแข็งในตะกอนสูงขึ้น กรรมวิธีในการทำให้ตะกอนเข้มข้น คือ การตกตะกอน การทำให้ลอย และการหมุนเหวี่ยง การลดปริมาตรของตะกอนจะทำให้ขนาดถังและอุปกรณ์ที่ใช้ เช่น ปริมาณสารเคมีที่ใช้ และเชื้อเพลิงในการทำแห้งและเผาลดลง

(1) การทำให้ตะกอนชั้นแบบตกตะกอน (Thickening) โดยใช้ถังทำชั้น มีเครื่องกวาดตะกอนที่ตกลงกันถึงให้รวมกันและไหลเข้าไปอยู่ในช่องเก็บตะกอน และมีเครื่องกวนตะกอนอย่างช้า มีหน้าที่เปิดช่องว่างในชั้นตะกอนเพื่อให้ น้ำออกจากชั้นของตะกอน ทำให้ตะกอนอัดตัวแน่น

(2) การทำให้ชั้นแบบลอยตัว (Flotation) การทำให้ตะกอนลอยตัวขึ้นข้างบน โดยอาศัยลมช่วยทำให้เกิดฟองอากาศพาตะกอนลอยตัวขึ้นสู่ผิวน้ำ การทำชั้นตะกอนแบบลอยตัว แบบที่นิยมใช้คือ การลอยตัวด้วยอากาศละลาย (Dissolved air flotation; DAF) อากาศจะถูกอัดอยู่ภายในน้ำและถูกปล่อยผ่านหัวฉีดให้ผสมกับตะกอน เมื่อลดแรงดันอากาศจะกลายเป็นฟองขนาดเล็กเกาะจับกันเป็น floc แบบที่เรียกว่า ทำให้ floc ลอยตัวขึ้นบนผิวน้ำข้างบนซึ่งมีตะกอนเข้มข้นอยู่ถูกกวาดออกไป

(3) การทำให้ชั้นด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยง (Centrifuge) เครื่องหมุนเหวี่ยงมักใช้การรีดน้ำออกจากตะกอน สามารถนำไปใช้ทำชั้นกับตะกอนชีวภาพที่ทิ้งจากระบบตะกอนเร่ง วิธีนี้ไม่เป็นที่นิยมใช้ระบบบำบัดน้ำเสียขนาดเล็ก เนื่องจากเสียค่าใช้จ่ายสูง แต่มีข้อดีคือประหยัดพื้นที่ได้มากและกะทัดรัด บางครั้งมีการนำไปใช้กับระบบตะกอนเร่งขนาดใหญ่

### 2.1.3.5 การปรับเสถียรตะกอน (Sludge stabilization) ตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสียมี

ส่วนประกอบหลัก คือ สารอินทรีย์ที่สามารถเน่าเปื่อยและย่อยสลายได้ ทำให้เกิดกลิ่นเหม็น การปรับเสถียรจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อลดสารอินทรีย์ ลดจำนวนเชื้อโรคและลดการเน่าเปื่อยของตะกอน

(1) การออกซิไดซ์ด้วยคลอรีน โดยเติมคลอรีนให้ทำปฏิกิริยากับตะกอนในถังปิดในเวลาสั้น

(2) การเปลี่ยนสภาพด้วยปูนขาว โดยเติมปูนขาวให้ตะกอนมีค่า pH ถึง 12 ซึ่งจุลินทรีย์จะไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้โดยหากคงค่า pH ที่ 12 นาน 3 ชั่วโมง จะสามารถฆ่าจุลินทรีย์ได้ดีกว่าการย่อยแบบไม่ใช้อากาศ แต่หลังจากเปลี่ยนสภาพแล้วสารอินทรีย์ที่คงอยู่อาจเน่าเปื่อยได้อีกเมื่อค่า pH ต่ำลง

**2.1.3.6 การแยกน้ำออก (Dewatering)** ช่วยลดปริมาณตะกอนที่จะต้องนำไปกำจัดในขั้นสุดท้ายเป็นการลดค่าใช้จ่าย ตะกอนแห้ง (น้ำน้อยกว่าร้อยละ 70) สามารถขนถ่ายได้ง่าย ในการถมที่ควรใช้ตะกอนแห้งเพื่อป้องกันน้ำเสียไหลซึมออกไป การเลือกวิธีแยกน้ำขึ้นอยู่กับชนิดของตะกอน ความแห้งที่ต้องการ และขนาดของที่ดิน ระบบบำบัดน้ำเสียขนาดเล็กที่มีที่ดินเพียงพอมักใช้ลานตากตะกอนหรือบ่อกักตะกอน สำหรับระบบบำบัดที่มีพื้นที่น้อยควรใช้เครื่องจักรกลในการแยกน้ำ

(1) เครื่องรีดตะกอนแบบสายพานรีดน้ำ (Belt press) ตะกอนจะผสมกับโพลีเมอร์ (ประจุบวก) เพื่อจับตะกอนและรีดน้ำได้ง่าย ตะกอนถูกป้อนเข้าสู่เครื่องรีดน้ำตะกอนที่มีสายพานผ้ากรองเคลื่อนที่ผ่านลูกกลิ้ง ตะกอนจะอยู่บนผ้ากรองที่หมุนช้าๆ

(2) เครื่องรีดตะกอนแบบอัดกรอง (Filter press) จะใช้เครื่องสูบตะกอนที่มีแรงดันสูงอัดน้ำผ่านผ้ากรองให้ออกจากตะกอน ประกอบด้วยผ้ากรองสี่เหลี่ยมวางประกบกันเป็นแนวนอนที่ตั้งฉากกับพื้น ตะกอนถูกสูบเข้าไปในช่องระหว่างผ้ากรองด้วยความดันสูง ผ้ากรองบรรจุอยู่ภายในร่องที่เป็นโครงเหล็กหรือพลาสติกชนิดแข็ง ในการกรองจะใช้เวลาประมาณ 1-3 ชั่วโมง น้ำใสจะถูกกรองออกมาและตะกอนแห้งจะติดอยู่ภายในช่องว่างระหว่างผ้ากรอง เมื่อกรองจนแห้งพอแล้วจะต้องถอดแผ่นกรองเพื่อเอาตะกอนแห้งออกและทำความสะอาดผ้ากรอง

(3) ลานตากตะกอน (Sludge drying bed) ใช้ลานทรายที่ประกอบด้วยชั้นทรายหนา 15-25 เซนติเมตร อยู่ด้านบนและมีชั้นกรวดรองรับขนาด 20-30 เซนติเมตร และท่อเจาะรูระบายน้ำ ตะกอนแห้งจะถูกกำจัดออกโดยแรงคนหรือรถตัก ตะกอนจะถูกเทที่ความสูง 20-30 เซนติเมตร และปล่อยให้แห้ง ส่วนน้ำที่รวบรวมได้จากด้านล่างของรางจะถูกส่งกลับเข้าสู่ระบบบำบัดต่อไป ระยะเวลาตากแห้ง 10-15 วัน ความชื้นตะกอนที่ได้ร้อยละ 60-70

**2.1.3.7 การกำจัดตะกอนขั้นสุดท้าย** ทำได้โดยการเกลี่ยบนดิน ทิ้งในบ่อพัก ฝังกลบ หรือถมที่ ในการนำกากตะกอนไปทิ้งต้องพิจารณาเรื่องสิ่งเจือปนในตะกอน เช่น สารอินทรีย์ ธาตุอาหาร เชื้อโรค และสารพิษในตะกอน

## 2.2 แหล่งกำเนิดน้ำเสียในโรงพยาบาล

ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กำหนดให้แหล่งกำเนิดมลพิษจากโรงพยาบาลต้องบำบัดน้ำเสียให้เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด โดยโรงพยาบาลที่เข้าข่ายเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษ หมายถึง โรงพยาบาลของทางราชการหรือสถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาล ที่มีเตียงสำหรับรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มอาคาร ดังนี้

- อาคารประเภท ก ตั้งแต่ 30 เตียงขึ้นไป
  - อาคารประเภท ข ตั้งแต่ 10 เตียง แต่ไม่ถึง 30 เตียง
- น้ำเสียจากโรงพยาบาล สามารถระบุแหล่งกำเนิดได้ ดังนี้
- แผนกผู้ป่วยนอก: เป็นแหล่งที่ผู้ป่วยและผู้ช่วยฉุกเฉิน รวมทั้งญาติผู้มาใช้บริการ น้ำเสียเกิดจากกิจกรรมการรักษาผู้ป่วย และห้องส้วม ฯ
  - แผนกผู้ป่วยใน: น้ำเสียเกิดขึ้นจากกิจกรรมการรักษาพยาบาล น้ำยาฆ่าเชื้อโรคที่ใช้ทำความสะอาดบาดแผล รวมไปถึงการชำระล้างจากห้องส้วม

- ห้องผ่าตัด ห้องคลอด และห้องเก็บศพ: น้ำเสียมีการปนเปื้อนเลือด และสารเคมีฆ่าเชื้อโรค ฯ
- ห้องปฏิบัติการ: เป็นแหล่งที่ทำการตรวจสอบและชันสูตรโรค น้ำเสียที่เกิดขึ้นมีการปนเปื้อนของเชื้อโรคที่ตรวจวิเคราะห์ อาหารเลี้ยงเชื้อ สารเคมีที่ใช้ในการชันสูตรโรค สารเคมีฆ่าเชื้อโรค ฯ
- ห้องยา: น้ำเสียจากการปรุงยา หรือยาน้ำที่หมดอายุ
- โรงซักฟอก: น้ำเสียเกิดขึ้นจากการซักล้าง เสื้อผ้า ปลอกหมอน ผ้าห่ม ผ้าปูที่นอนของผู้ป่วยที่มีการปนเปื้อนของเชื้อโรค สารเคมีที่ใช้ในการซักล้าง และน้ำร้อน ฯ
- โรงครัวและโรงอาหาร: น้ำเสียจากการประกอบอาหาร มีความสกปรกสูงและมีไขมันจำนวนมาก
- ที่พักอาศัยของเจ้าหน้าที่: น้ำเสียมีลักษณะเช่นเดียวกับน้ำเสียชุมชน
- สถานที่ทำการต่าง ๆ เช่น ตึกอำนวยการ: มีน้ำเสียที่เกิดขึ้นเกิดจากกิจกรรมการชำระล้าง มีลักษณะคล้ายกับน้ำเสียจากชุมชน

โดยทั่วไปน้ำเสียจากโรงพยาบาลจะมีความสกปรกสูงกว่าน้ำเสียจากบ้านเรือนหรือชุมชน โดยมีทั้งน้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมการดำรงชีวิตและน้ำเสียจากผู้ป่วยที่มีมีการปนเปื้อนด้วยเชื้อโรคหลายชนิด ดังนั้นน้ำเสียที่เกิดขึ้นภายในโรงพยาบาล ต้องได้รับการบำบัดและผ่านการฆ่าเชื้อโรคก่อนระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม หรือแหล่งน้ำสาธารณะนอกโรงพยาบาล [3]

## 2.3 ประเภทระบบบำบัดน้ำเสียในโรงพยาบาลในประเทศไทย

โรงพยาบาลในประเทศไทยนิยมบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีทางชีวภาพ ระบบบำบัดน้ำเสียที่นิยมใช้ส่วนใหญ่เป็นชนิดตะกอนเร่ง (Activated Sludge: AS) ซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น ตะกอนเร่งแบบธรรมดา (Conventional AS) คลองวนเวียน (Oxidation ditch) ระบบเอสบีอาร์ (Sequencing Batch Reactor: SBR) และระบบบ่อปรับเสถียร (Waste stabilization ponds) หรือระบบบ่อผึ่ง (Ponding system) โดยมีรายละเอียดดังอธิบายในหัวข้อที่ 2.1

นอกจากนี้ในโรงพยาบาลขนาดเล็กอาจมีการใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่ (Onsite treatment) ซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น แบบเติมอากาศ แบบไม่เติมอากาศและแบบผสม ในการบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลขั้นตอนสุดท้ายต้องมีการฆ่าเชื้อโรคในน้ำทิ้งก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ และคุณภาพน้ำทิ้งต้องอยู่ในค่ามาตรฐานตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด [3,4]

## 2.4 ปริมาณและอัตราการเกิดน้ำเสียในโรงพยาบาล

ปริมาณและอัตราการเกิดน้ำเสียในโรงพยาบาล ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ขนาดโรงพยาบาล จำนวนผู้มาใช้บริการ จำนวนผู้ป่วย และกิจกรรมต่างๆ ในโรงพยาบาล เช่น โรงพยาบาลชุมชนขนาด 30-60 เตียงในจังหวัดกระบี่ มีปริมาณน้ำเสียเข้าระบบ 23-29 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน [5] ในขณะที่โรงพยาบาลขนาด 30 เตียงแห่งหนึ่งในจังหวัดสิงห์บุรี มีปริมาณน้ำเสียเข้าระบบ 35-55 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน และ

โรงพยาบาลขนาด 120 เตียงแห่งหนึ่งในภาคเหนือ มีปริมาณน้ำเสียเข้าระบบ 150–200 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน เป็นต้น

ในต่างประเทศพบรายงานอัตราการเกิดน้ำเสียในโรงพยาบาลของอเมริกาเท่ากับ 1 ลูกบาศก์เมตรต่อวันต่อเตียง [6] ซึ่งใกล้เคียงกับอัตราการเกิดน้ำเสียในโรงพยาบาลทางตอนเหนือของอิหร่าน ซึ่งเท่ากับ 0.7 ลูกบาศก์เมตรต่อวันต่อเตียง [7]

## 2.5 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำเสียโรงพยาบาล

### 2.5.1 กฎหมาย/มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำเสียในโรงพยาบาลของไทย

**2.5.1.1 พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535** เป็นกฎหมายที่มีวัตถุประสงค์ในการควบคุมและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยมีมาตรการในการควบคุมและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมหลากหลายด้าน รวมทั้งมาตรการควบคุมมลพิษ ด้วยการจัดให้มีระบบบำบัดอากาศเสีย ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบกำจัดของเสีย และเครื่องมือหรือ อุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับมลพิษ และการกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการก่อให้เกิดมลพิษด้วย นอกจากนี้มีประกาศของกระทรวงฯ กำหนดให้โรงพยาบาลหรือสถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาล หากเข้าข่ายดังนี้

ข้อ (1) กรณี ตั้งอยู่ใกล้แม่น้ำ (ตามเอกสารท้ายประกาศ 2) ฟังทะเล ทะเลสาบ หรือชายหาด ในระยะ 50 เมตร ที่มีเตียงสำหรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนตั้งแต่ 30 เตียง ขึ้นไป

ข้อ (2) กรณีโครงการที่ไม่เข้าข่ายข้อ (1) ที่มีเตียงสำหรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนตั้งแต่ 60 เตียง ขึ้นไป สถานพยาบาลต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม พร้อมแสดงมาตรการลดและติดตามตรวจสอบผลกระทบที่อาจเกิดจากการดำเนินการ ซึ่งรวมถึง การจัดการของเสีย และน้ำเสีย ของสถานพยาบาล

### 2.5.1.2 ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด

โรงพยาบาลที่เข้าข่ายต้องดำเนินการตามประกาศนี้ ได้แก่

อาคารประเภท ก. หมายถึง โรงพยาบาลของทางราชการ รัฐวิสาหกิจหรือสถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาลที่มีเตียงสำหรับรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 30 เตียงขึ้นไป

อาคารประเภท ข. หมายถึง โรงพยาบาลของทางราชการ รัฐวิสาหกิจหรือสถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาลที่มีเตียงสำหรับรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 10 เตียง แต่ไม่ถึง 30 เตียง

**2.5.1.3 กฎกระทรวงกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ และแบบการจัดเก็บสถิติ ข้อมูลการจัดทำบันทึกรายละเอียดและรายงาน สรุปผลการดำเนินงานของระบบบำบัดน้ำเสีย พ.ศ. 2555 (มาตรา 80 แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535)**

โรงพยาบาลที่เข้าข่ายต้องดำเนินการตามกฎหมายกระทรวงนี้ ได้แก่ อาคารประเภท ก. และอาคารประเภท ข. ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด

#### 2.5.1.4 ข้อกำหนด Green & Clean Hospital

โรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุขเป็นหน่วยงานที่ให้บริการประชาชน ทั้งด้านการส่งเสริม ป้องกัน และรักษาสุขภาพ ในแต่ละวันจึงมีกิจกรรมจากผู้มาใช้บริการ รวมทั้งเจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาลจำนวนมาก ก่อให้เกิดของเสีย อาทิ เศษอาหารจากตักผู้ป่วย โรงอาหาร ร้านอาหาร สิ่งปฏิกูลที่เกิดจากการขับถ่าย น้ำเสีย ตลอดจนมูลฝอยติดเชื้อ การใช้พลังงาน และการใช้สารเคมีในกิจกรรมต่างๆ ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ ล้วนส่งผลกระทบต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของโรงพยาบาลและชุมชนโดยรอบ

การบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลโดยใช้หลักการสุขาภิบาลอย่างยั่งยืนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Sustainable and Ecological Sanitation) คือ กลยุทธ์ CLEAN และกิจกรรม GREEN จะสามารถบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และไม่ส่งผลกระทบต่อชุมชนโดยรอบ รวมถึงเป็นแบบอย่างที่ดีให้แก่ผู้มาใช้บริการในการรณรงค์และขยายผลสู่สังคมได้ต่อไป

CLEAN เป็นหลักในการดำเนินการอย่างมีส่วนร่วม การดำเนินกิจกรรม GREEN จะประสบความสำเร็จได้ ต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกคนในองค์กร ประกอบด้วย การดำเนินงาน ดังนี้ [8]

- **C: Communication** การสื่อสารสาธารณะเพื่อสร้างความเข้าใจ การดำเนินงาน ต้องได้รับความร่วมมือจากบุคลากร ผู้มารับบริการและญาติ รวมถึงภาคีเครือข่ายอื่นๆ การสื่อสารประชาสัมพันธ์จึงเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อสร้างกระแสความรู้ความเข้าใจ เกิดความตระหนัก และเกิดความร่วมมือในการดำเนินการ
- **L: Leader** สร้างบทบาทนำเพื่อเป็นตัวอย่างในการดำเนินงาน การขับเคลื่อนจำเป็นต้องสร้างตัวแบบหรือต้นแบบในสถานบริการสาธารณสุข โดยตัวแบบที่สำคัญอาจเป็น “ผู้บริหาร” หรือ “หัวหน้างาน” หรือ “ผู้ที่เป็นแกนหลักในการดำเนินการ” และขยายผลสู่องค์กรในภาพรวม
- **E: Effectiveness** เกิดผลอย่างมีประสิทธิภาพในการดำเนินงานพัฒนาอนามัยสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลด้วยกิจกรรม GREEN อย่างต่อเนื่องและเกิดผลเป็นรูปธรรม มีการประเมินประสิทธิภาพในด้านต่างๆ เช่น การจัดการขยะทุกประเภท การจัดการด้านพลังงาน เป็นต้น
- **A: Activity** สร้างกิจกรรมเพื่อสร้างจิตสำนึกอย่างมีส่วนร่วม เป็นต้นแบบในการดำเนินกิจกรรมการพัฒนาอนามัยสิ่งแวดล้อมและสุขภาพในโรงพยาบาลภายใต้กิจกรรม GREEN และดำเนินการอย่างมีส่วนร่วม เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์ซึ่งกันและกัน อันจะนำไปสู่นวัตกรรมใหม่ๆ ต่อไป
- **N: Network** ความร่วมมือกับภาคีเครือข่ายชุมชนและท้องถิ่น มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการดำเนินงาน GREEN & CLEAN Hospital ร่วมกัน และมีการขยายผลการดำเนินงานสู่สถานบริการสาธารณสุขและหน่วยงานอื่นๆ ต่อไป

กิจกรรม GREEN ประกอบด้วย 5 กิจกรรม ดังนี้

- **G: Garbage** คือ การจัดการมูลฝอยทุกประเภท
- **R: Restroom** คือ การพัฒนาส้วมมาตรฐานสะอาด เพียงพอ และปลอดภัย (HAS)
- **E: Energy** คือ การจัดการด้านพลังงาน
- **E: Environment** คือ การจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล
- **N: Nutrition** การจัดการสุขาภิบาลอาหารและการจัดการน้ำบริโภคในโรงพยาบาล

## 2.5.2 กฎหมาย/มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำเสียในโรงพยาบาลของต่างประเทศ

### 2.5.2.1 ประเทศอเมริกา

องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของอเมริกา (United States Environmental Protection Agency ; US.EPA) ได้กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้ง (Effluent Standard) ไว้ในพระราชบัญญัติมลพิษน้ำ (The Water Pollution Control Act) [9] โดยกำหนดค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงพยาบาล และสถานบริการทางการแพทย์ไว้ ดังนี้

|                                |                    |
|--------------------------------|--------------------|
| Biological oxygen demand (BOD) | 30 mg/L            |
| Chemical oxygen demand (COD)   | 100 mg/L           |
| Suspended solids               | 30 mg/L            |
| E. Coli                        | 200,000 CFU/100 mL |

### 2.5.2.2 ประเทศอิหร่าน

Iran Environmental Protection Agency [10] ได้กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงพยาบาล ดังนี้

|                                |                  |
|--------------------------------|------------------|
| Biological oxygen demand (BOD) | 30 mg/L          |
| Chemical oxygen demand (COD)   | 60 mg/L          |
| Suspended solids               | 40 mg/L          |
| Total coliform                 | 1,000 MPN/100 ml |

## 2.6 ความเสี่ยงจากการจัดการน้ำเสียโรงพยาบาลที่ไม่ถูกต้อง

น้ำเสียจากโรงพยาบาลมักปนเปื้อนเชื้อโรค สารตกค้างจากยา สารเคมีอันตราย และไอโซโทปรังสีต่าง ๆ ซึ่งทำให้เกิดความเสี่ยงต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ดังนี้

### 2.6.1 ความเสี่ยงทางกายภาพ เช่น ความเสี่ยงจากสารกัมมันตรังสี Iodine-131

2.6.2 ความเสี่ยงทางเคมี เช่น ความเสี่ยงจากปรอท สารฆ่าเชื้อโรค (Chlorine Formalin และ Quaternary ammonium) สารประกอบจำพวกยา (Diclofenac Oestradiol Erythromycin Equilenin Oestrone Mestranol และ Norethindrone) ฟลูออไรด์ ไฮยาโนด์ ซัลเฟต และฟอสเฟต

2.6.3 ความเสี่ยงทางชีวภาพ เช่น ความเสี่ยงจากไขพยาธิ โนโรไวรัส โรต้าไวรัส และไวรัสตับอักเสบเอ [11]

## 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำเสียโรงพยาบาล

การศึกษาที่ผ่านมาเกี่ยวกับลักษณะสมบัติของน้ำเสียก่อนการบำบัดและน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วด้วยระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน รวม 18 แห่ง พบว่าระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลเป็นระบบคลองวนเวียน (Oxidation ditch) 10 แห่ง (ร้อยละ 55.56) และระบบบ่อปรับเสถียร (Stabilization pond) 8 แห่ง (ร้อยละ 44.44) เมื่อเก็บตัวอย่างจากระบบบำบัดในเดือนกุมภาพันธ์ เมษายน และสิงหาคม 2541 รวมจำนวน 3 ครั้ง นำมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้านกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยา รวม 12 พารามิเตอร์ พบว่าคุณภาพน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วของโรงพยาบาลทุกแห่งมีคุณภาพไม่ได้มาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคาร เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานทุกพารามิเตอร์พบว่าระบบคลองวนเวียนมีประสิทธิภาพในการลดบีโอดี เฉลี่ยร้อยละ 69.05 ลดสารแขวนลอย เฉลี่ยร้อยละ 65.41 ลดตะกอนหนัก เฉลี่ยร้อยละ 58.39 ลดซัลไฟต์ เฉลี่ยร้อยละ 45.49 ลดทีเคเอ็น เฉลี่ยร้อยละ 61.98 ลดโคลิฟอร์มทั้งหมด เฉลี่ยร้อยละ 82.69 และลดฟิโคลิฟอร์ม เฉลี่ยร้อยละ 83.62 ในขณะที่ระบบบ่อปรับเสถียรมีประสิทธิภาพในการลดบีโอดี เฉลี่ยร้อยละ 55.58 ลดสารแขวนลอย เฉลี่ยร้อยละ 36.94 ลดตะกอนหนัก เฉลี่ยร้อยละ 48.95 ลดซัลไฟต์ เฉลี่ยร้อยละ 36.61 ทีเคเอ็น เฉลี่ยร้อยละ 54.82 ลดโคลิฟอร์มทั้งหมด เฉลี่ยร้อยละ 92.45 และลดฟิโคลิฟอร์ม เฉลี่ยร้อยละ 87.32 ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพในการลดสารแขวนลอยของ 2 ระบบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.001$ ) ส่วนค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการลดบีโอดี ตะกอนหนัก ซัลไฟต์ ทีเคเอ็น โคลิฟอร์มทั้งหมด และฟิโคลิฟอร์ม ไม่แตกต่างกัน ( $p > 0.05$ ) จากการศึกษาปัญหาในการควบคุมดูแลระบบ พบว่าผู้ดูแลส่วนใหญ่มีความเห็นว่ายังได้รับการสนับสนุนด้านงบประมาณ วัสดุอุปกรณ์ไม่เพียงพอ ผู้บริหารโรงพยาบาลส่วนใหญ่มีความเห็นว่าระบบบำบัดน้ำเสียในปัจจุบันมีประสิทธิภาพไม่ดีเท่าที่ควร ควรมีการแก้ปัญหาอย่างเร่งด่วน [12]

โรงพยาบาลขนาดกลางและเล็กโดยทั่วไปมีระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลเป็นแบบติดกับที่ (Onsite system) เชื่อมต่อกับอาคารต่าง ๆ ระบบดังกล่าวเป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่ง (Activated sludge system) ขนาดเล็ก ซึ่งมีประสิทธิภาพดี ระบบบำบัดแบบติดกับที่ดังกล่าวส่วนมากเป็นถังปฏิกรณ์เดี่ยวที่แบ่งส่วนทำงานออกเป็นสองส่วน คือ ส่วนทำปฏิกิริยา (บำบัดน้ำเสีย) และส่วนตกตะกอนจุลินทรีย์ก่อนปล่อยน้ำที่ผ่านการบำบัดออกสู่ชุมชน และเวียนตะกอนจุลินทรีย์กลับมาใช้ใหม่ งานวิจัยที่ผ่านมาได้ทำการศึกษาการบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลแบบติดกับที่ (On-Site hospital wastewater treatment) ด้วยระบบเซลล์ดักติด (Entrapped cell) เซลล์อิสระ (Free cell) และเซลล์ยึดเกาะ (Attached cell) ด้วยระบบเอสบีอาร์แบบต่อเนื่อง 10 วัฏจักร แต่ละวัฏจักรใช้เวลา 9 ชั่วโมง (เติมอากาศ 6 ชั่วโมง ตกตะกอน 2 ชั่วโมง) โดยตัวอย่างน้ำในการศึกษาเป็นน้ำเสียสังเคราะห์ที่มีลักษณะน้ำเสียใกล้เคียงกับน้ำเสียจากโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดอุบลราชธานี ผลการศึกษาพบว่าระบบเซลล์ดักติดมีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลมากกว่าระบบอื่น ๆ โดยสามารถลดค่าซีโอดีได้ร้อยละ 88.29 ในขณะที่การบำบัดน้ำเสียด้วยระบบเดิม ซึ่งได้แก่ ระบบเซลล์อิสระและเซลล์ยึดเกาะ สามารถลดค่าซีโอดีได้เพียงร้อยละ 65.71 และ 65.76 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าระบบ เซลล์ดักติดมีความเสถียรสูงกว่าระบบเซลล์อิสระและ เซลล์ยึดเกาะ อย่างไรก็ตามงานวิจัยเป็นการศึกษาศักยภาพของระบบเซลล์ดักติดในเบื้องต้น โดยมุ่งเน้นการเปรียบเทียบกับระบบที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน ดังนั้นจึงควรมีการศึกษา

ต่อเนื่องจากงานวิจัยนี้ในแง่การทดลองศึกษาโดยใช้น้ำเสียโรงพยาบาลจริง รวมทั้งควรได้ศึกษาสภาวะการเดินระบบที่เหมาะสม เช่น ระยะเวลาพักน้ำ ระยะเวลาพักตะกอน [13]

การศึกษาเพื่อหาแนวทางการจัดการน้ำเสียแบบติดกับที่ของโรงพยาบาลชุมชน ขนาด 30-60 เตียง ในจังหวัดกระบี่ พบว่าโรงพยาบาลตัวอย่าง 3 แห่ง มีระบบบำบัดน้ำเสียแยกกับระบบน้ำฝน ระบบบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่มีการติดตั้งแยกตามอาคารต่าง ๆ โดยมี 2 ระบบคือ (1) ระบบที่อาศัยจุลินทรีย์ที่ใช้และไม่ใช้จุลินทรีย์ในการบำบัดน้ำเสียร่วมกับการฆ่าเชื้อโรคด้วยคลอรีน (สำหรับอาคารผู้ป่วยนอก ผู้ป่วยใน และโรงครัว) และ (2) ระบบที่อาศัยจุลินทรีย์แบบไม่ใช้ออกซิเจนในการบำบัดน้ำเสีย (สำหรับอาคารซักฟอก) จากการวิเคราะห์พบปัญหาสำคัญ คือ ปัญหาระบบการจัดการน้ำเสีย และปัญหาด้านนโยบายการจัดการน้ำเสีย [5]

การบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลส่วนใหญ่ขาดการติดตามตรวจสอบและประเมินประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จากการศึกษาสถานภาพระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลในพื้นที่สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 จำนวน 46 แห่ง โดยเก็บข้อมูลการดูแลรักษาและควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียด้วยแบบสอบถาม จำนวน 30 แห่ง และเก็บตัวอย่างน้ำเสียและน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย จำนวน 40 แห่ง เพื่อตรวจวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ผลการศึกษาพบว่าพื้นที่สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 มีโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข จำนวน 47 แห่ง มีระบบบำบัดน้ำเสียจำนวน 46 แห่ง (ร้อยละ 97.87) โดยส่วนใหญ่เป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่ง (ร้อยละ 73.91) รองลงมาเป็นระบบน้ำเสียแบบคลองวนเวียน (ร้อยละ 17.39) มีการใช้งานตามปกติจำนวน 42 แห่ง (ร้อยละ 91.30) ไม่มีการใช้งาน จำนวน 4 แห่ง (ร้อยละ 8.70) เนื่องจากมีปริมาณน้ำเสียน้อยมาก 1 แห่ง และระบบที่รวบรวมน้ำเสียชำรุด 3 แห่ง งานควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสียอยู่ในความรับผิดชอบของกลุ่มงานบริหาร และกลุ่มเวชปฏิบัติครอบครัวและชุมชน มีบุคลากรผู้ดูแลรับผิดชอบงานระบบบำบัดน้ำเสียเฉลี่ย จำนวน 2 คนต่อแห่ง [14]

จากการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุขในพื้นที่สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 จำนวน 40 แห่ง รวม 40 ตัวอย่าง พบว่า มีค่า pH เฉลี่ยเท่ากับ 7.6 ค่าบีโอดีเฉลี่ย 12.60 mg/L ค่าตะกอนหนักเฉลี่ย 0.2 mg/L ค่าสารแขวนลอยเฉลี่ย 25.20 mg/L ค่าสารละลายทั้งหมดเฉลี่ย 780.30 mg/L ค่าซิลิเฟดเฉลี่ย 0.970 mg/L ค่าไนโตรเจนทั้งหมดเฉลี่ย 1.80 mg/L ค่าน้ำมันและไขมันเฉลี่ย 14.50 mg/L ค่าฟิโคลิฟอร์มแบคทีเรียเฉลี่ย 63,700 MPN/100 ml และค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียเฉลี่ย 99,500 MPN/100 ml ซึ่งจากการตรวจสอบระบบการฆ่าเชื้อโรค พบว่ามีการใช้งานตามปกติ จำนวน 15 แห่ง (ร้อยละ 37.50) ชำรุด จำนวน 5 แห่ง (ร้อยละ 12.50) และไม่มีการใช้งาน จำนวน 20 แห่ง (ร้อยละ 50.00) [14]

จากการศึกษาความสามารถในการกำจัดบีโอดีของระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุขในพื้นที่สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 โดยการเก็บตัวอย่างน้ำเสียก่อนเข้าระบบบำบัดน้ำเสีย และน้ำทิ้งหลังผ่านการบำบัดน้ำเสีย จากโรงพยาบาล 40 แห่ง พบว่าโรงพยาบาลมีความสามารถในการกำจัดบีโอดีต่ำสุด สูงสุด และเฉลี่ย ร้อยละ 46.50 97.70 และ 83.80 ตามลำดับ โดยระบบบำบัดน้ำเสียพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ ลพบุรี สระบุรี นครนายก และปราจีนบุรี มีความสามารถในการกำจัดบีโอดีเฉลี่ยร้อยละ 77.10 87.50 88.00 76.80 และ 84.30 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบความ

แตกต่างระหว่างความสามารถในการกำจัดบีโอดีของระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล ทั้ง 5 จังหวัด ด้วยสถิติ F-test พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p = 0.05$ ) เมื่อพิจารณาถึงความสามารถในการกำจัดบีโอดีตามประเภทระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลพบว่าระบบบ่อฝิ่ง บ่อเติมอากาศ บ่อกรองไร้อากาศ คลองวนเวียน และตะกอนเร่ง มีความสามารถในการกำจัดบีโอดี ร้อยละ 77.60 54.90 79.40 78.80 และ 86.20 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างความสามารถในการกำจัดบีโอดีของระบบตะกอนเร่งและระบบคลองวนเวียน ด้วยสถิติ T-test พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) หากพิจารณาถึงความสามารถในการกำจัดบีโอดีของระบบบำบัดน้ำเสียตามขนาดโรงพยาบาล พบว่าระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลขนาดต่ำกว่า 30 เตียง ขนาด 30-59 เตียง ขนาด 60-89 เตียง และ ขนาด 90 เตียงขึ้นไป มีความสามารถในการกำจัดบีโอดีร้อยละ 81.80 82.30 87.60 และ 80.00 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างความสามารถในการกำจัดบีโอดีของระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลที่มีขนาดที่ต่างกันดังกล่าวด้วยสถิติ F-test พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p = 0.05$ ) [14]

ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุขในพื้นที่สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 จำนวน 40 ตัวอย่าง จากโรงพยาบาล 40 แห่ง และนำผลการตรวจวิเคราะห์ดังกล่าวเปรียบเทียบกับมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2548 พบว่าระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลมีสถานภาพในการบำบัดน้ำเสียผ่านมาตรฐานฯ จำนวน 14 แห่ง (ร้อยละ 35.00) โดยระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์มีน้ำทิ้งที่ผ่านมาตรฐานฯ จำนวน 5 แห่ง (ร้อยละ 55.60) ระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลพื้นที่จังหวัดลพบุรีมีน้ำทิ้งที่ผ่านมาตรฐานฯ จำนวน 1 แห่ง (ร้อยละ 11.10) ระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลพื้นที่จังหวัดสระบุรีมีน้ำทิ้งที่ผ่านมาตรฐานฯ จำนวน 3 แห่ง (ร้อยละ 25.00) ระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลพื้นที่จังหวัดนครนายกมีน้ำทิ้งที่ผ่านมาตรฐานฯ จำนวน 2 แห่ง (ร้อยละ 50.00) และระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลพื้นที่จังหวัดปราจีนบุรีมีน้ำทิ้งที่ผ่านมาตรฐานฯ จำนวน 3 แห่ง (ร้อยละ 50.00) ซึ่งพารามิเตอร์ที่ไม่ผ่านมาตรฐานฯ มากที่สุด 3 อันดับแรก คือ สารละลายทั้งหมด จำนวน 18 แห่ง (ร้อยละ 45.00) สารแขวนลอย จำนวน 11 แห่ง (ร้อยละ 27.50) และ บีโอดี จำนวน 6 แห่ง (ร้อยละ 15.00) [14]

เมื่อพิจารณาถึงสถานภาพการบำบัดน้ำเสียตามประเภทระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุขในพื้นที่สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 พบว่าระบบคลองวนเวียนสามารถบำบัดน้ำเสียผ่านมาตรฐานฯ จำนวน 1 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 14.30 ระบบตะกอนเร่งสามารถบำบัดน้ำเสียผ่านมาตรฐานฯ จำนวน 12 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 40.00 ในขณะที่ระบบบ่อฝิ่ง และระบบบ่อเติมอากาศ จำนวน 2 แห่ง มีน้ำทิ้งไม่ผ่านมาตรฐานฯ ทั้ง 2 ระบบ ส่วนระบบกรองไร้อากาศ จำนวน 1 แห่ง มีน้ำทิ้งผ่านมาตรฐานฯ นอกจากนี้ หากพิจารณาถึงสถานภาพการบำบัดน้ำเสียของระบบบำบัดน้ำเสียตามขนาดโรงพยาบาล พบว่า ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุขในพื้นที่สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 ที่มีขนาดต่ำกว่า 30 เตียง ขนาด 30-59 เตียง ขนาด 60-89 เตียง และขนาด 90 เตียงขึ้นไป มี สถานภาพการบำบัดน้ำเสียผ่านมาตรฐานฯ จำนวน 1 แห่ง 1 แห่ง 9 แห่ง และ 3 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 25.00 11.10 56.30 และ 27.30 ตามลำดับ ([14])

การศึกษาที่ผ่านมาได้ทำการสอบถามกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้รับผิดชอบงานบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุขในพื้นที่สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 7 จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นตัวแทนของโรงพยาบาลจำนวน 30 แห่ง พบว่ามีความต้องการตามลำดับดังนี้ 1) ความต้องการด้านการซ่อมบำรุงและควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย 2) ความต้องการด้านการประเมินประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสีย 3) ความต้องการงบประมาณสำหรับการดำเนินงานบำบัดน้ำเสีย 4) ความต้องการการสนับสนุนนโยบายจากผู้บริหารโรงพยาบาลต่อการบำบัดน้ำเสีย 5) ความต้องการด้านบุคลากรสำหรับการควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย 6) ความต้องการหน่วยงานที่ให้บริการตรวจวิเคราะห์น้ำเสีย และ 7) ความต้องการด้านความรู้ด้านน้ำเสีย ดังนั้น กระทรวงสาธารณสุขหรือกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ควรเข้ามามีบทบาทในการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย และติดตามตรวจสอบการดำเนินงานบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลอย่างต่อเนื่อง [14]

จากการศึกษาสถานการณ์และแนวทางการพัฒนาปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดการน้ำเสียในโรงพยาบาลสังกัดสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข ในปี พ.ศ. 2555 ด้วยการใช้แบบสอบถาม สอบถามกับหัวหน้างาน นักวิชาการหรือเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบงานจัดการน้ำเสียของโรงพยาบาลศูนย์ โรงพยาบาลทั่วไป และโรงพยาบาลชุมชนทั่วประเทศทั้งหมด จำนวน 837 แห่ง ในประเด็นสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อจัดการน้ำเสียของโรงพยาบาลให้ได้มาตรฐานได้แก่ ด้านข้อมูลทั่วไปของโรงพยาบาลที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำเสีย ด้านบุคลากรผู้รับผิดชอบการจัดการน้ำเสียของโรงพยาบาล ด้านระบบบำบัดน้ำเสีย การบริหารจัดการระบบบำบัดน้ำเสีย และการใช้ประโยชน์จากน้ำเสียของโรงพยาบาล ผลการศึกษาพบว่าเจ้าหน้าที่ระดับผู้ปฏิบัติงานที่ทำหน้าที่ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลส่วนใหญ่ ร้อยละ 73.60 มีประสบการณ์ในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียมากกว่า 2 ปี และเคยได้รับการอบรมด้านการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล ร้อยละ 72.57 มีการมอบหมายนักวิชาการเพื่อทำหน้าที่ควบคุมกำกับงานบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล ร้อยละ 63.0 โดยวิธีการควบคุมกำกับงานบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลที่ใช้กันมากที่สุดคือการสุ่มเข้าไปดูผลการทำงานของระบบเป็นครั้งคราว คิดเป็นร้อยละ 41.80 ส่วนวิธีการเข้าไปดูผลการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียทุกวันมีน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 16.20 ปัญหาสำคัญของระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลที่พบมากที่สุดคือเครื่องจักรชำรุด (ร้อยละ 44.80) รองลงมาคือการออกแบบก่อสร้างมานานขนาดไม่เหมาะสมกับปริมาณน้ำเสียปัจจุบัน (ร้อยละ 39.40) สำหรับโรงพยาบาลที่ไม่มีปัญหาเกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสียมีเพียงร้อยละ 1.20 โรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปทั้งหมด (ร้อยละ 100.00) มีการตรวจคุณภาพน้ำทิ้ง แต่พบว่ามีโรงพยาบาลชุมชนร้อยละ 1.64 ที่ไม่ได้ตรวจคุณภาพน้ำทิ้ง โรงพยาบาลร้อยละ 72.17 มีคุณภาพน้ำทิ้งผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในทุกพารามิเตอร์ โดยน้ำทิ้งจากโรงพยาบาลศูนย์ โรงพยาบาลทั่วไป และโรงพยาบาลชุมชนผ่านเกณฑ์มาตรฐานฯ ร้อยละ 85.71 ร้อยละ 84.91 และร้อยละ 69.59 ตามลำดับ ปัญหาที่สำคัญในการดูแล ซ่อมแซมระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลคือ การต้องใช้ระยะเวลาในการดำเนินการนาน การหาวัสดุอุปกรณ์ยากในพื้นที่ และการขาดองค์ความรู้ คิดเป็นร้อยละ 48.00 ร้อยละ 41.80 และร้อยละ 41.00 ตามลำดับ สำหรับปัญหาการไม่ได้รับความสนใจจากผู้บริหารนั้นมีความสำคัญต่ำสุด (ร้อยละ 8.00) การแก้ไขปัญหาระบบบำบัดน้ำเสีย พบว่าโรงพยาบาล ร้อยละ 32.40 ใช้วิธีการจ้างเอกชนและมีโรงพยาบาล ร้อยละ 25.60 ทำการว่าจ้างที่ปรึกษาในการเดินระบบบำบัดน้ำเสีย โดย

โรงพยาบาลชุมชนใช้วิธีจ้างเป็นรายปีมากที่สุด (ร้อยละ 37.01) โรงพยาบาลศูนย์ โรงพยาบาลทั่วไปและโรงพยาบาลชุมชน มีการนำน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วกลับมาใช้ประโยชน์ร้อยละ 52.38 ร้อยละ 56.60 และร้อยละ 43.19 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าสภาพการจัดการน้ำเสียของโรงพยาบาลสังกัดสำนักงานปลัด กระทรวงสาธารณสุขพบว่ายังประสบปัญหาทั้งด้านบุคลากรผู้รับผิดชอบด้านระบบบำบัดน้ำเสีย ด้านประสิทธิภาพการบำบัด รวมทั้งด้านการบริหารจัดการ ซึ่งข้อมูลนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์เป็นแนวทางในการพัฒนาหรือวางแผนงานและนโยบายในการแก้ไขปัญหาการจัดการน้ำเสียของโรงพยาบาลให้มีประสิทธิภาพต่อไป [15]

การศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลชลประทาน อำเภอบางกรี่ จังหวัดนนทบุรี โดยการเก็บตัวอย่างน้ำก่อนเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย และหลังผ่านการบำบัดน้ำเสีย (ก่อนเติมคลอรีน) ทุก ๆ เดือน เดือนละ 1 ครั้ง พบว่าในปี พ.ศ. 2543 2544 และ 2545 โดยทั่วไปคุณภาพน้ำก่อนบำบัดและหลังบำบัดมีสภาพเป็นกลาง-ด่างอ่อน pH ก่อนบำบัดอยู่ในช่วง 7.0-7.3 ส่วน pH หลังบำบัดอยู่ในช่วง 7.2-7.4 ค่าบีโอดีก่อนบำบัดมีค่า 75.52 113.6 และ 88.38 mg/L ตามลำดับ และหลังบำบัดมีค่า 3.92 3.96 และ 3.64 mg/L ตามลำดับ เมื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 94.81 96.52 และ 95.88 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกันมาก ตัวอย่างน้ำก่อนบำบัดไม่มีออกซิเจนละลายในน้ำ ในขณะที่หลังบำบัดมีค่าออกซิเจนละลายในน้ำเท่ากับ 4.48 5.58 และ 4.89 mg/L ตามลำดับ ค่าสารแขวนลอยก่อนบำบัด มีค่า 84.40 955.00 และ 595.00 mg/L ตามลำดับ และหลังบำบัดมีค่า 29.90 28.90 และ 32.20 mg/L เมื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 64.57 96.97 และ 94.59 ตามลำดับ ค่าที่เคเอ็นก่อนบำบัดมีค่า 23.52 13.12 และ 13.82 mg/L ตามลำดับ หลังบำบัดมีค่า 0.95 1.29 และ 1.30 mg/L ตามลำดับ และเมื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 95.96 90.17 และ 90.59 ตามลำดับ จากผลการวิเคราะห์และศึกษาตัวแปรต่าง ๆ ที่นำมาใช้เป็นดัชนีสำหรับประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย พบว่าประสิทธิภาพการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลชลประทานสามารถบำบัดน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าร้อยละ 90 ในปี พ.ศ. 2543-2545 และคุณภาพน้ำทิ้งเป็นไปตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด [16]

โดยทั่วไปในโรงพยาบาลมีการใช้สารฆ่าเชื้อโรคที่หลากหลายชนิด มีงานวิจัยพบว่าชนิดของสารฆ่าเชื้อโรคมีผลต่อความหลากหลายและกิจกรรมของจุลินทรีย์ในระบบบำบัดน้ำเสียในโรงพยาบาล สารฆ่าเชื้อโรคชนิดโซเดียมไฮโปคลอไรท์ มีผลต่อจำนวนของจุลินทรีย์ในระบบบำบัดน้ำเสียมากกว่าสารฆ่าเชื้อโรคชนิดกลูตาออลดีไฮด์ และฟิโวน-ไอโอดีน โดยหากมีการปนเปื้อนสารฆ่าเชื้อโรคดังกล่าวในน้ำเสียเป็นปริมาณมาก จะทำให้จุลินทรีย์กลุ่มที่บำบัดไนโตรเจนในน้ำเสียตายก่อน จากนั้นจุลินทรีย์กลุ่มที่บำบัดสารอินทรีย์ในน้ำเสียจะค่อยๆ ตายลงตามไป ซึ่งส่งผลให้ระบบบำบัดน้ำเสียไม่สามารถกำจัดไนโตรเจนและสารอินทรีย์ในน้ำเสียโรงพยาบาลได้ และทำให้ประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลลดลง ดังนั้น ในการควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล จึงต้องระวังเรื่องปริมาณการปนเปื้อนสารฆ่าเชื้อโรคในน้ำเสีย โดยอาจเพิ่มกระบวนการบำบัดขั้นต้น หรือกระบวนการบำบัดเบื้องต้นทางเคมี เพื่อ

ทำลายฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อโรคของสารดังกล่าวก่อนเข้าระบบบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพของโรงพยาบาลต่อไป [17]

การศึกษาประสิทธิภาพของตาลปัตรฤๅษีและพุทธรักษาในการลดค่าที่เคเอ็น (Total Kjeldahl Nitrogen หรือ TKN) ในน้ำทิ้งโรงพยาบาลค่ายสุรนารี โดยทำบ่อทดลองจากวงซีเมนต์ขนาดกว้าง 0.80 เมตร ลึก 0.40 เมตร จำนวน 2 บ่อ บ่อที่ 1 ทดลองด้วยการปลูกพืชตาลปัตรฤๅษีร่วมกับพุทธรักษา บ่อที่ 2 เป็นบ่อควบคุมที่ไม่ปลูกพืช ที่ระยะเวลาพักพืชศาสตร์ 5 10 และ 15 วัน ผลการศึกษาพบว่าบ่อทดลองที่ปลูกตาลปัตรฤๅษีและพุทธรักษา มีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำทิ้งจากโรงพยาบาลค่ายสุรนารี สูงกว่าบ่อควบคุมที่ไม่ปลูกพืช โดยพบค่าที่เคเอ็นแตกต่างกัน ร้อยละ 69.44 ระยะเวลาพักพืชศาสตร์ 10 วัน ของบ่อทดลองที่ปลูกตาลปัตรฤๅษีและพุทธรักษา มีประสิทธิภาพการบำบัดที่เคเอ็นได้ดีกว่าบ่อควบคุมที่ไม่ปลูกพืช โดยพบประสิทธิภาพการบำบัดที่เคเอ็นสูงสุด เท่ากับร้อยละ 79.57 จึงได้ระบบบึงประดิษฐ์ที่เหมาะสมในการบำบัดน้ำทิ้งจากโรงพยาบาลค่ายสุรนารี [18]

จากการศึกษาการลดค่าที่เคเอ็น ในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลขนาดใหญ่ 400 เตียง พบว่า ในโรงพยาบาลตัวอย่าง มีค่า TKN เฉลี่ย 6 เดือนหลังของปี 2560 เป็น 39.00 mg/L ในขณะที่กรมควบคุมมลพิษได้กำหนดมาตรฐานค่า TKN ของน้ำทิ้ง ไม่เกิน 35.00 mg/L เมื่อวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้ค่า TKN สูงกว่ากำหนด พบว่ามีสาเหตุจาก (1) ผู้ควบคุมระบบขาดความรู้ในการปฏิบัติงาน (2) วัตถุดิบที่ใช้กับระบบไม่มีประสิทธิภาพ และ (3) เครื่องจักรอุปกรณ์ไม่เพียงพอต่อการใช้งาน จึงได้ดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยการจัดอบรมผู้ควบคุมให้มีความรู้ในการปฏิบัติงาน จัดซื้อวัตถุดิบที่มีมาตรฐาน ได้แก่ คลอรีน น้ำยาชีวภาพ รวมทั้งได้ติดตั้งปั๊มเติมอากาศ เครื่องเติมคลอรีนให้เพียงพอ ทำให้ผลการวิเคราะห์ใน 6 เดือนแรกของปี 2561 มีค่า TKN เท่ากับ 17.30 mg/L ซึ่งต่ำกว่าค่าที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด หรือลดลงจาก 6 เดือนหลังของปี 2560 คิดเป็นร้อยละ 55.64 [19]

นอกจากนี้ ยังมีการการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลกรณีศึกษาจังหวัดนนทบุรี โดยเป็นการศึกษาเชิงสำรวจที่มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับ ความรู้และพฤติกรรมในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้และพฤติกรรมในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย และศึกษาประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลต่างๆ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากโรงพยาบาล 4 แห่ง โดยวิธีการใช้แบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 11 คน และเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์ลักษณะน้ำเสียและน้ำทิ้งในแต่ละโรงพยาบาล รวม 56 ตัวอย่าง ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยที่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อระดับความรู้และพฤติกรรมในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย คือ การได้รับการอบรม ในขณะที่ระดับการศึกษาและระยะเวลาในการปฏิบัติงานไม่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณากลุ่มตัวอย่างที่เคยได้รับการอบรม พบว่ามีคะแนนความรู้ในระดับดี คิดเป็นค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ 14.00 คะแนน (SD=2.83) สูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ไม่เคยได้รับการอบรมซึ่งมีความรู้ในระดับปานกลาง คิดเป็นค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ 9.00 คะแนน (SD=2.74) การได้รับการอบรมยังมีผลต่อความถูกต้องของพฤติกรรมในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย โดยกลุ่มที่ได้รับการอบรมมีค่าเฉลี่ยคะแนนความถูกต้องของพฤติกรรมในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย 34.00 คะแนน (SD=6.20) สูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ไม่เคยได้รับการอบรม ซึ่งมีค่าเฉลี่ยคะแนนความถูกต้อง 29.60 คะแนน (SD=4.77) จากผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความรู้และพฤติกรรมในการปฏิบัติงาน โดยใช้การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

(Pearson Product Moment Correlation) พบว่าความรู้มีความสัมพันธ์กับความถูกต้องของพฤติกรรมในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ( $p\text{-value} = 0.013$ ) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ( $t$ ) มีค่าเท่ากับ 0.715 หมายความว่าความรู้และพฤติกรรมเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันอยู่ในระดับสูง และส่งผลให้เกิดการดูแลและเดินระบบบำบัดน้ำเสียได้อย่างถูกต้อง เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลทั้ง 4 แห่ง ในรูปของความขุ่น BOD COD SS และ TKN พบว่ามีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสีย คิดเป็นร้อยละ 39.82-84.95 ร้อยละ 50.86-93.49 ร้อยละ 32.62-87.32 ร้อยละ 0-84.27 และร้อยละ 63.27-81.09 ตามลำดับ โดยมีค่าความสกปรกในน้ำเสียในรูปของความขุ่น BOD COD SS และ TKN อยู่ในช่วง 3.27-160.00 NTU 8.00-232.00 mg/L 17.00-223.00 mg/L 6.00-93.00 mg/L และ 0.30-42.10 mg/L ตามลำดับ [20]

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินงาน

การศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาเชิงสำรวจโดยแบ่งวิธีการศึกษาเป็น 2 ส่วน คือ

1. ศึกษาแนวโน้มสถานการณ์การจัดการคุณภาพน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขรายเขตสุขภาพ โดยรวบรวมผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข ที่ส่งตัวอย่างน้ำตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัยต่อเนื่อง 4 ปีงบประมาณ (พ.ศ.2559-2562) และผ่านมาตรฐานทุกรายการทดสอบ ตั้งแต่ 3 ปีงบประมาณขึ้นไป แยกรายเขตสุขภาพ เทียบกับมาตรฐานควบคุม การระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด
2. ศึกษาการบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข เป็นไปตามมาตรฐานที่กฎหมายกำหนด โดยศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข ที่ส่งตัวอย่างน้ำตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัยต่อเนื่อง 4 ปีงบประมาณ (พ.ศ.2559-2562) และผ่านมาตรฐานทุกรายการทดสอบ ตั้งแต่ 3 ปีงบประมาณขึ้นไป รวมทั้ง หาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ ทักษะและพฤติกรรมการทำงานของผู้ดูแลและผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย

#### 3.1 ประชากร กลุ่มตัวอย่างและวิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการศึกษา คือ โรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ส่งตัวอย่างน้ำตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัยต่อเนื่อง 4 ปีงบประมาณ (พ.ศ.2559-2562) จำนวน 297 แห่ง และผ่านมาตรฐานทุกรายการทดสอบ ตั้งแต่ 3 ปีงบประมาณขึ้นไป (ปีงบประมาณ พ.ศ.2559-2562) จำนวน 116 โรงพยาบาล ดังตารางที่ 3.1

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาคือ ผู้ตอบแบบสอบถามของโรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ส่งตัวอย่างน้ำตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัยและผ่านมาตรฐานทุกรายการทดสอบ ตั้งแต่ 3 ปีงบประมาณขึ้นไป (ปีงบประมาณ พ.ศ.2559-2562) จำนวน 99 โรงพยาบาล ซึ่งได้จากการคำนวณโดยใช้สมการ Krejcie & Morgan [1] ทั้งนี้ จะคัดเลือกผู้ตอบแบบสอบถามโดยเฉพาะเจาะจงในตำแหน่งงาน ได้แก่ เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลฯ โรงพยาบาลละ 1 ท่านและผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลฯ โรงพยาบาลละ 1 ท่าน โดยกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกและคัดออก ดังนี้

##### 3.1.1 เกณฑ์การคัดเลือกของกลุ่มตัวอย่าง

- (1) ปฏิบัติหน้าที่ควบคุมหรือดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล ไม่น้อยกว่า 6 เดือน
- (2) มีสติสัมปชัญญะสมบูรณ์ พูดคุยสื่อสารภาษาไทยได้รู้เรื่อง ไม่เป็นอุปสรรคต่อการเก็บข้อมูล
- (3) สมัยครีใจตอบแบบสอบถามการวิจัย

## 3.1.2 เกณฑ์การคัดออกของกลุ่มตัวอย่าง

(1) ผู้ที่ไม่สามารถให้ข้อมูลได้ ตลอดเวลาในการศึกษา

ตารางที่ 3.1 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา

| เขต<br>สุขภาพ | จำนวนโรงพยาบาล<br>ที่ส่งตัวอย่างน้ำ<br>ตรวจวิเคราะห์กับ<br>ศูนย์ห้องปฏิบัติการ<br>กรมอนามัยต่อเนื่อง<br>4 ปีงบประมาณ<br>(พ.ศ.2559-2562) | จำนวนโรงพยาบาลที่ส่ง<br>ตัวอย่างน้ำตรวจวิเคราะห์<br>กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรม<br>อนามัยและผ่านมาตรฐาน<br>ทุกรายการทดสอบ ตั้งแต่ 3<br>ปีงบประมาณขึ้นไป<br>(ปีงบประมาณ พ.ศ.2559-<br>2562) | จำนวน<br>โรงพยาบาล<br>ที่ใช้ใน<br>การศึกษา<br>(รพ.) | จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ใน<br>การศึกษา (คน)                      |                                                 |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|               |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                         |                                                     | เจ้าหน้าที่ผู้<br>ควบคุม<br>ระบบบำบัด<br>น้ำเสียของ<br>โรงพยาบาล | ผู้ดูแลระบบ<br>บำบัดน้ำ<br>เสียของ<br>โรงพยาบาล |
| เขต 1         | 24                                                                                                                                      | 10                                                                                                                                                                                      | 9                                                   | 9                                                                | 9                                               |
| เขต 2         | 27                                                                                                                                      | 10                                                                                                                                                                                      | 9                                                   | 9                                                                | 9                                               |
| เขต 3         | 21                                                                                                                                      | 9                                                                                                                                                                                       | 8                                                   | 8                                                                | 8                                               |
| เขต 4         | 65                                                                                                                                      | 18                                                                                                                                                                                      | 15                                                  | 15                                                               | 15                                              |
| เขต 5         | 52                                                                                                                                      | 20                                                                                                                                                                                      | 17                                                  | 17                                                               | 17                                              |
| เขต 6         | 50                                                                                                                                      | 24                                                                                                                                                                                      | 20                                                  | 20                                                               | 20                                              |
| เขต 7         | 1                                                                                                                                       | 1                                                                                                                                                                                       | 1                                                   | 1                                                                | 1                                               |
| เขต 8         | 3                                                                                                                                       | -                                                                                                                                                                                       | -                                                   | -                                                                | -                                               |
| เขต 9         | 27                                                                                                                                      | 8                                                                                                                                                                                       | 7                                                   | 7                                                                | 7                                               |
| เขต 10        | 2                                                                                                                                       | 1                                                                                                                                                                                       | 1                                                   | 1                                                                | 1                                               |
| เขต 11        | 16                                                                                                                                      | 9                                                                                                                                                                                       | 8                                                   | 8                                                                | 8                                               |
| เขต 12        | 5                                                                                                                                       | 4                                                                                                                                                                                       | 3                                                   | 3                                                                | 3                                               |
| สสม           | 4                                                                                                                                       | 2                                                                                                                                                                                       | 2                                                   | 2                                                                | 2                                               |
| รวม           | 297                                                                                                                                     | 116                                                                                                                                                                                     | 99                                                  | 99                                                               | 99                                              |

ขนาดกลุ่มตัวอย่าง คำนวณโดยใช้สมการ Krejcie &amp; Morgan [1] ดังสมการที่ (3.1)

$$n = \frac{x^2 Np(1-p)}{(e^2(N-1)) + (x^2 p(1-p))} \quad (3.1)$$

โดย  $n$  หมายถึง ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง $N$  หมายถึง ขนาดของประชากร $x^2$  หมายถึง ค่าไคสแควร์ที่  $df = 1$  และระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 $p$  หมายถึง สัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร (ถ้าไม่ทราบให้กำหนด  $p = 0.5$ ) $e$  หมายถึง ระดับความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้

ขนาดของกลุ่มตัวอย่างจากการคำนวณด้วยสมการของ Krejcie & Morgan เท่ากับ 89.27 รพ. ดังแสดงในสมการที่ (3.2) เมื่อกำหนดให้ค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับร้อยละ 95 ซึ่งเป็นเกณฑ์ขั้นต่ำของกลุ่มตัวอย่างในกรณีที่มีประชากรอยู่ในหลักร้อย

$$n = \frac{3.841 \times 116 \times 0.5 \times (1-0.5)}{(0.05^2 \times (116-1)) + (3.841 \times 0.5 \times (1-0.5))} \quad (3.2)$$

$$= 89.27 \text{ รพ.}$$

เพื่อป้องกันการคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่าง จึงเพิ่มขนาดตัวอย่างอีกร้อยละ 10 ของขนาดกลุ่มตัวอย่างที่คำนวณได้ ดังนั้น ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยนี้จึงเท่ากับ 98.20 รพ. ( $\approx$  99 รพ.) โดยในแต่ละโรงพยาบาลประกอบด้วยผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 2 ท่าน (เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย 1 ท่านและผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย 1 ท่าน) ดังนั้น จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้จึงเท่ากับ 198 คน (เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย 99 คน และผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย 99 คน) หลังจากนั้นจึงได้กำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งตามสัดส่วนแยกรายเขตสุขภาพ ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.1

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยแบบสอบถามการจัดการน้ำเสียของโรงพยาบาล สำหรับเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย และแบบสอบถามความรู้ทัศนคติ และพฤติกรรมการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล สำหรับผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

| ตัวแปรที่ศึกษา                                                 | เครื่องมือที่ใช้                                                         | กลุ่มเป้าหมาย                        | การวิเคราะห์ข้อมูล                                                      |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| สถานการณ์การจัดการน้ำเสียของโรงพยาบาล                          | แบบสอบถามการจัดการน้ำเสียของโรงพยาบาล                                    | เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย | จากโปรแกรม SPSS ด้วยสถิติเชิงพรรณนา นำเสนอด้วยจำนวน ค่าเฉลี่ย และร้อยละ |
| ความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล | แบบสอบถามความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรม การดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล | ผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย              | จากโปรแกรม SPSS ด้วยสถิติเชิงพรรณนา นำเสนอด้วยจำนวน ค่าเฉลี่ย และร้อยละ |

3.2.1 แบบแบบสอบถามการจัดการน้ำเสียของโรงพยาบาล สำหรับเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย

แบบสอบถามการจัดการน้ำเสียของโรงพยาบาล สำหรับเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย (ภาคผนวก ก) ประกอบด้วย 5 ส่วน ดังนี้

3.2.1.1 ส่วนที่ 1 ข้อมูลบุคลากร จำนวน 9 ข้อ ได้แก่ เพศ อายุ ตำแหน่งที่ได้รับการบรรจุหรือจ้างงานในโรงพยาบาล ตำแหน่งหรือหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายในการจัดการน้ำเสีย ระดับการศึกษาสูงสุด ประสบการณ์การทำงานด้านการจัดการน้ำเสีย การอบรมเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสีย แหล่งข้อมูลความรู้เรื่องการจัดการน้ำเสีย และรายละเอียดการอบรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำเสีย

3.2.1.2 ส่วนที่ 2 ข้อมูลโรงพยาบาล จำนวน 6 ข้อ ได้แก่ ประเภทของโรงพยาบาล ขนาดโรงพยาบาล จำนวนผู้มารับบริการ คณะกรรมการที่รับผิดชอบด้านการจัดการน้ำเสีย จำนวนบุคลากรของโรงพยาบาลที่รับผิดชอบด้านการจัดการน้ำเสีย และการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย

3.2.1.3 ส่วนที่ 3 ข้อมูลระบบบำบัดน้ำเสีย จำนวน 8 ข้อ ได้แก่ ท่อรวบรวมน้ำเสีย ประเภทระบบบำบัดน้ำเสีย จำนวนระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน ข้อมูลระบบบำบัดน้ำเสีย การตรวจวัดคุณภาพน้ำเสีย / น้ำทิ้ง การระบายน้ำทิ้ง การบำบัดและกำจัดกากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสีย และการเก็บสถิติและข้อมูลแสดงผลการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย

3.2.1.4 ส่วนที่ 4 ข้อมูลปริมาณน้ำเสียและปริมาณน้ำใช้ จำนวน 4 ข้อ ได้แก่ ข้อมูลปริมาณน้ำเสียเข้าระบบ ข้อมูลปริมาณน้ำเสียออกจากระบบ ปริมาณน้ำเสีย และปริมาณการใช้น้ำประปา

3.2.1.5 ส่วนที่ 5 ข้อมูลปัญหาและข้อเสนอแนะในการจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้ง จำนวน 2 ข้อ ได้แก่ ปัญหาที่พบในการจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้ง และข้อเสนอแนะต่อระบบการจัดการน้ำเสียของโรงพยาบาล

3.2.2 แบบสอบถามความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล สำหรับผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย

แบบสอบถามความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล สำหรับผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย (ภาคผนวก ข) ประกอบด้วย 5 ส่วน ดังนี้

3.2.2.1 ส่วนที่ 1 ข้อมูลบุคลากร จำนวน 9 ข้อ ได้แก่ เพศ อายุ ตำแหน่งที่ได้รับการบรรจุหรือจ้างงานในโรงพยาบาล ตำแหน่งหรือหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายในการจัดการน้ำเสีย ระดับการศึกษาสูงสุด ประสบการณ์การทำงานด้านการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย การอบรมเกี่ยวกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย แหล่งข้อมูลความรู้เรื่องการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย และรายละเอียดการอบรมที่เกี่ยวข้องกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย

3.2.2.2 ส่วนที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย จำนวน 10 ข้อ เป็นคำถามแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (Multiple choice) โดยในแต่ละคำถาม ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถเลือกคำตอบที่คิดว่าถูกต้องที่สุดได้เพียงข้อเดียว

(1) เกณฑ์การให้คะแนน มีดังนี้

ข้อที่ตอบถูก ให้ 1 คะแนน

ข้อที่ตอบผิด ให้ 0 คะแนน

(2) เกณฑ์การแบ่งระดับความรู้ แบ่งเป็น 3 ระดับ โดยนำคะแนนที่ได้มาคิดเป็นคะแนนเฉลี่ย และใช้เกณฑ์การแบ่งระดับคะแนนแบบอ้างอิงเกณฑ์ ตามหลักการของบลูม [21] ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย น้อยกว่า ร้อยละ 60 หมายถึง มีความรู้ระดับต่ำ

คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 60-79 หมายถึง มีความรู้ระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 80-100 หมายถึง มีความรู้ระดับสูง

3.2.2.3 ส่วนที่ 3 ทศนคติเกี่ยวกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย จำนวน 10 ข้อ เป็นคำถามเลือกตอบแบบมาตราส่วนการประมาณค่า (Rating scale) 3 ระดับ (เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย) ตามวิธีของลิเคิร์ท (3 Point Likert scale)

(1) เกณฑ์การให้คะแนน มีดังนี้

หากข้อความนั้นแสดงทัศนคติทางบวก (Positive) ให้คะแนน ดังนี้

เห็นด้วย ให้ 3 คะแนน

ไม่แน่ใจ ให้ 2 คะแนน

ไม่เห็นด้วย ให้ 1 คะแนน

หากข้อความนั้นแสดงทัศนคติทางลบ (Negative) ให้คะแนน ดังนี้

เห็นด้วย ให้ 1 คะแนน

ไม่แน่ใจ ให้ 2 คะแนน

ไม่เห็นด้วย ให้ 3 คะแนน

(2) เกณฑ์การแบ่งระดับทัศนคติ แบ่งเป็น 3 ระดับ โดยนำคะแนนที่ได้มาคิดเป็นคะแนนเฉลี่ย และใช้เกณฑ์การแบ่งระดับคะแนนแบบอ้างอิงเกณฑ์ ตามหลักการของบลูม [21] ดังนี้

คะแนนเฉลี่ยน้อยกว่า ร้อยละ 60 หมายถึง มีทัศนคติที่ดีในระดับต่ำ

คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 60 - 79 หมายถึง มีทัศนคติที่ดีระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 80 - 100 หมายถึง มีทัศนคติที่ดีในระดับสูง

3.2.2.4 ส่วนที่ 4 พฤติกรรมการปฏิบัติงานด้านการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย จำนวน 25 ข้อ เป็นคำถามเลือกตอบแบบมาตราส่วนการประมาณค่า (Rating scale) 3 ระดับ (ไม่เคย บางครั้ง ทุกครั้ง) ตามวิธีของลิเคิร์ท (3 Point Likert scale)

(1) เกณฑ์การให้คะแนน มีดังนี้

หากข้อความนั้นแสดงพฤติกรรมทางบวก (Positive) ให้คะแนน ดังนี้

ไม่เคย ให้ 1 คะแนน

บางครั้ง ให้ 2 คะแนน

ทุกครั้ง ให้ 3 คะแนน

หากข้อความนั้นแสดงพฤติกรรมทางลบ (Negative) ให้คะแนน ดังนี้

ไม่เคย ให้ 3 คะแนน

บางครั้ง ให้ 2 คะแนน

ทุกครั้ง ให้ 1 คะแนน

(2) เกณฑ์การแบ่งระดับพฤติกรรม แบ่งเป็น 3 ระดับ โดยนำคะแนนที่ได้มาคิดเป็นคะแนนเฉลี่ย และใช้เกณฑ์การแบ่งระดับคะแนนแบบอ้างอิงเกณฑ์ ตามหลักการของบลูม [21] ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย น้อยกว่า ร้อยละ 60 หมายถึง มีพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์

คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 60 - 79 หมายถึง มีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 80 - 100 หมายถึง มีพฤติกรรมที่พึงประสงค์มาก

3.2.2.5 ส่วนที่ 5 ข้อมูลปัญหาและข้อเสนอแนะในการจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้ง จำนวน 2 ข้อ ได้แก่ ปัญหาที่พบในการจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้ง และข้อเสนอแนะต่อระบบการจัดการน้ำเสียของโรงพยาบาล

### 3.2.3 วิธีการรวบรวมข้อมูล

ในการรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยจะทำการส่งแบบสอบถามให้ผู้ตอบแบบสอบถามเขียนคำตอบหรือเลือกคำตอบที่ตรงตามความเป็นจริงและตรงกับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามมากที่สุด โดยผู้วิจัยได้ระบุรายละเอียดคำชี้แจงในแบบสอบถาม พร้อมทั้งมีเอกสารแนะนำและข้อมูลการติดต่อผู้วิจัยในกรณีที่มีข้อสงสัยในการตอบแบบสอบถาม เมื่อผู้ตอบแบบสอบถามได้ตอบแบบสอบถามเรียบร้อยแล้ว สามารถส่งแบบสอบถามให้ผู้วิจัยทางไปรษณีย์ ทางอีเมล หรือตอบแบบสอบถามออนไลน์ ผ่าน QR code ที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ตอบแบบสอบถาม

เมื่อผู้วิจัยได้รับข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ในกรณีที่พบว่าข้อมูลไม่ครบถ้วนในบางคำถาม ผู้วิจัยจะทำการติดต่อผู้ตอบแบบสอบถามทางโทรศัพท์ และ/หรืออีเมล เพื่อให้การเก็บรวบรวมข้อมูลมีความถูกต้องและครบถ้วนมากที่สุด โดยข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถาม เป็นทั้งข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

## 3.3 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ผ่านการตรวจสอบและแก้ไขจากที่ปรึกษา จะส่งให้ผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาตรวจสอบแก้ไขความตรงด้านเนื้อหา (Content Validity) หลังจากนั้นนำมาแก้ไขตามข้อเสนอแนะและนำมาหาค่าความตรงของเนื้อหา (Content Validity Index) โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนคำถามแต่ละข้อ ดังนี้

+1 หมายถึง ข้อคำถามมีความสอดคล้องกับโครงสร้างหรือเนื้อหา

0 หมายถึง ข้อคำถามมีความกำกวม ไม่มีความชัดเจนหรือสอดคล้องกับโครงสร้างหรือเนื้อหา

-1 หมายถึง ข้อคำถามไม่มีความสอดคล้องกับโครงสร้างหรือเนื้อหา

นำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับโครงสร้างและเนื้อหา (Index of consistency; IOC) ดังสมการที่ (3.3)

$$IOC = \Sigma X / N \quad (3.3)$$

โดย IOC หมายถึง ค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับโครงสร้างและเนื้อหา  
 $\Sigma X$  หมายถึง ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ  
 $N$  หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์การตัดสินค่า IOC ถ้ามีค่า 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าข้อคำถามนั้นใช้ได้ ข้อคำถามวัดได้ตรงจุดประสงค์หรือตรงตามเนื้อหา [22]

การแปลความหมายของค่า IOC มีดังนี้

- (1) ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 แสดงว่ามีความตรงใช้ได้
- (2) ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 แสดงว่าต้องปรับปรุง ยังใช้ไม่ได้

ผลการตรวจสอบความตรงของเนื้อหา พบว่าเครื่องมือทั้ง 2 เครื่องมือ มีความตรงและสามารถนำไปใช้ โดยมีค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับโครงสร้างและเนื้อหา (IOC) ดังนี้

- (1) แบบสอบถามการจัดการน้ำเสียของโรงพยาบาล สำหรับเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย = 0.99
- (2) แบบสอบถามความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล สำหรับผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย = 0.99

รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค

### 3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลสถานการณ์ โดยใช้โปรแกรม SPSS ด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) นำเสนอด้วยจำนวน ค่าเฉลี่ย และร้อยละ เพื่ออธิบายลักษณะของข้อมูล รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 3.2

### 3.5 การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้ชี้แจงวัตถุประสงค์การวิจัย ประโยชน์ของการวิจัย ขั้นตอนการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งขอความร่วมมือให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสำรวจ/แบบสอบถามตามความเป็นจริง และแจ้งให้กลุ่มตัวอย่างทราบ ดังนี้

- (1) ข้อมูลของอาสาสมัครวิจัยทั้งหมดจะถูกเก็บเป็นความลับ ซึ่งไม่มีผู้ใดสามารถเปิดดูข้อมูลได้นอกจากผู้วิจัยเพียงคนเดียวเท่านั้น
- (2) การรายงานผลการศึกษานำเสนอในภาพรวม เพื่อใช้ประโยชน์ทางการศึกษาเท่านั้น และจะไม่มีมีการระบุชื่อของอาสาสมัครวิจัยที่เข้าร่วมให้ข้อมูลในงานวิจัย
- (3) เมื่อผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลที่ได้มาจากกลุ่มตัวอย่างและทำการวิเคราะห์ผลจนได้คำตอบจากการศึกษาแล้ว เอกสารทั้งหมดที่ได้มาจากอาสาสมัครวิจัยจะถูกนำไปทำลายด้วยเครื่องทำลายเอกสาร ภายใน 2 ปี หลังสิ้นสุดการวิจัย

### 3.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน

- (1) ทบทวนวรรณกรรม แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำเสีย
- (2) กำหนดกรอบแนวคิด วิธีการดำเนินงาน และแผนการดำเนินงาน
- (3) ออกแบบเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

- (4) รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลผลการตรวจวิเคราะห์น้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข ย้อนหลัง 4 ปีงบประมาณ (2559-2562) แยกรายเขตสุขภาพ
- (5) สรุปสถานการณ์การจัดการคุณภาพน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข
- (6) รวบรวมข้อมูลความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการปฏิบัติงานของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข
- (7) สรุปความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้ง กับความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการปฏิบัติงานของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข
- (8) วิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข
- (9) จัดทำข้อเสนอแนะแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงการบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข

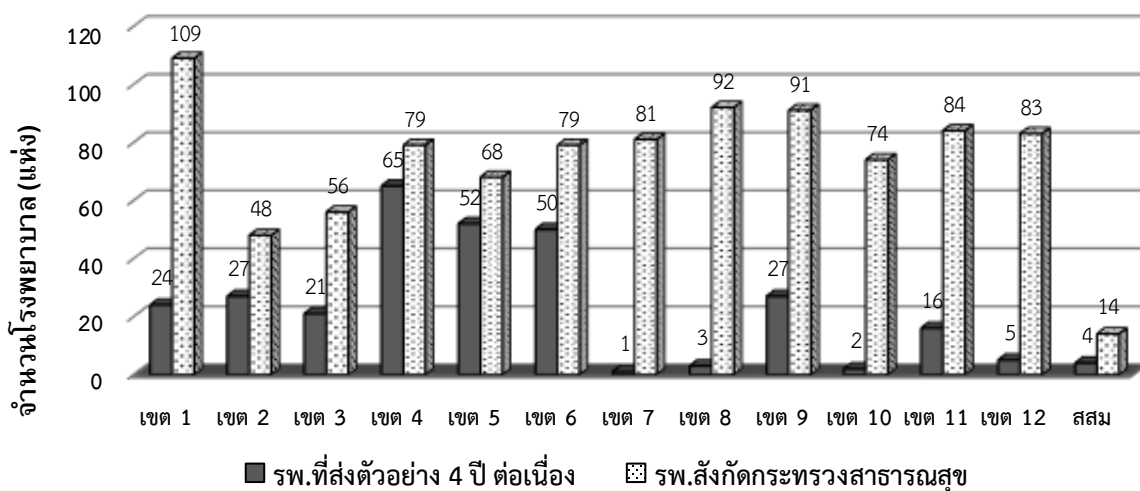
## บทที่ 4

### ผลการศึกษาและอภิปรายผล

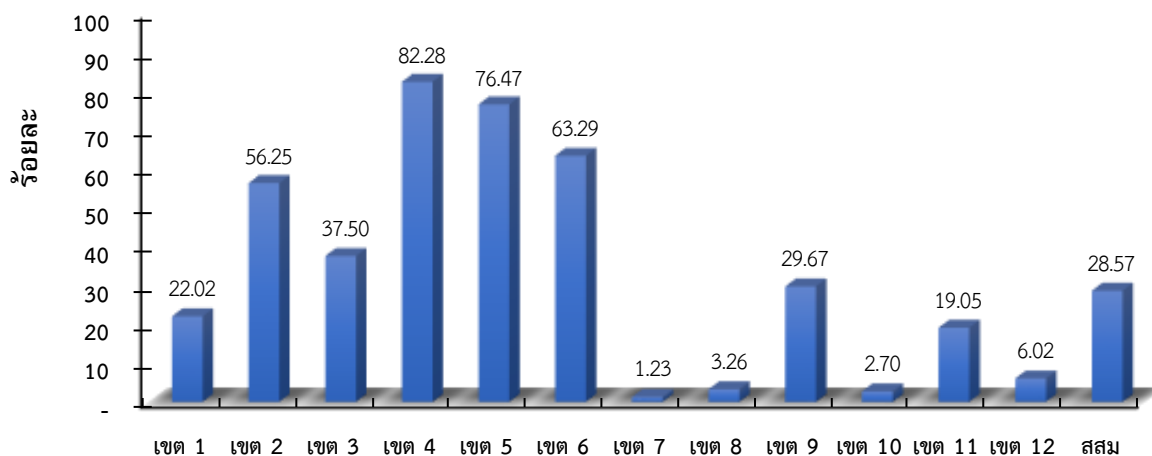
#### 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสถานการณ์คุณภาพน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขย้อนหลัง 4 ปีงบประมาณ (2559-2562) แยกตามรายเขตสุขภาพ

4.1.1 ผลการส่งตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขย้อนหลัง 4 ปีงบประมาณ (2559-2562)

โรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขทั้งหมด 958 แห่ง ส่งตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้งตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัยปีงบประมาณ 2559 จำนวน 416 แห่ง ปีงบประมาณ 2560 จำนวน 459 แห่ง ปีงบประมาณ 2561 จำนวน 483 แห่งและปีงบประมาณ 2562 จำนวน 468 แห่ง ซึ่งโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขอื่นๆ อาจส่งตัวอย่างตรวจกับห้องปฏิบัติการภาครัฐหรือภาคเอกชนในพื้นที่ ทั้งนี้โรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ส่งตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้งตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัยอย่างต่อเนื่องตลอด 4 ปีงบประมาณจำนวน 297 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 31.00 โดยจำนวนและร้อยละของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขย้อนหลัง 4 ปีงบประมาณ (2559-2562) ที่ส่งตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้ง แยกตามรายเขตสุขภาพ แสดงดังภาพที่ 4.1 และภาพที่ 4.2 ตามลำดับ พบว่าเขตสุขภาพที่มีจำนวนโรงพยาบาลส่งตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาล เพื่อตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำกับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัยมากที่สุดได้แก่ เขตสุขภาพที่ 4 จำนวน 65 แห่ง จาก 79 แห่งคิดเป็นร้อยละ 82.28 เขตสุขภาพที่ 5 จำนวน 52 แห่งจาก 68 แห่งคิดเป็นร้อยละ 76.47 และเขตสุขภาพที่ 6 จำนวน 50 แห่งจาก 79 แห่งคิดเป็นร้อยละ 63.29 ตามลำดับ



ภาพที่ 4.1 จำนวนโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ส่งตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้งตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัยย้อนหลัง 4 ปีงบประมาณ (2559-2562) แยกตามรายเขตสุขภาพ



**ภาพที่ 4.2** ร้อยละโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ส่งตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้งตรวจวิเคราะห์กับ ศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัยย้อนหลัง 4 ปีงบประมาณ (2559-2562) แยกตามรายเขตสุขภาพ

4.1.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขย้อนหลัง 4 ปีงบประมาณ (2559-2562)

ผลการวิเคราะห์คุณภาพตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขย้อนหลัง 4 ปีงบประมาณ (2559-2562) โดยจำแนกจำนวนตัวอย่างน้ำที่มีคุณภาพน้ำผ่านเกณฑ์มาตรฐานตั้งแต่ปีงบประมาณ 2559 - 2562 แยกรายเขตสุขภาพ ตารางที่ 4.1 จำแนกจำนวนตัวอย่างน้ำที่มีคุณภาพน้ำไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานตั้งแต่ปีงบประมาณ 2559 - 2562 แยกรายเขตสุขภาพ ตารางที่ 4.2 และร้อยละเฉลี่ยคุณภาพน้ำผ่านและไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน แยกรายเขตสุขภาพ ตารางที่ 4.3

**ตารางที่ 4.1** จำแนกจำนวนตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่มีคุณภาพน้ำผ่านเกณฑ์มาตรฐานตั้งแต่ปีงบประมาณ 2559 - 2562 แยกรายเขตสุขภาพ

| เขตสุขภาพที่ | ปีงบประมาณ 2559 |                        |               | ปีงบประมาณ 2560 |                        |               | ปีงบประมาณ 2561 |                        |               | ปีงบประมาณ 2562 |                        |               |
|--------------|-----------------|------------------------|---------------|-----------------|------------------------|---------------|-----------------|------------------------|---------------|-----------------|------------------------|---------------|
|              | จำนวนตัวอย่าง   | ผ่านมาตรฐาน (ตัวอย่าง) | % ผ่านมาตรฐาน | จำนวนตัวอย่าง   | ผ่านมาตรฐาน (ตัวอย่าง) | % ผ่านมาตรฐาน | จำนวนตัวอย่าง   | ผ่านมาตรฐาน (ตัวอย่าง) | % ผ่านมาตรฐาน | จำนวนตัวอย่าง   | ผ่านมาตรฐาน (ตัวอย่าง) | % ผ่านมาตรฐาน |
| 1            | 74              | 20                     | 27.03         | 106             | 40                     | 37.74         | 109             | 38                     | 34.86         | 109             | 34                     | 31.19         |
| 2            | 95              | 25                     | 26.32         | 90              | 25                     | 27.78         | 113             | 30                     | 26.55         | 105             | 37                     | 35.24         |
| 3            | 99              | 31                     | 31.31         | 78              | 30                     | 38.46         | 73              | 27                     | 36.99         | 65              | 27                     | 41.54         |
| 4            | 221             | 62                     | 28.05         | 248             | 70                     | 28.23         | 260             | 76                     | 29.23         | 243             | 67                     | 27.57         |
| 5            | 168             | 59                     | 35.12         | 199             | 59                     | 29.65         | 174             | 59                     | 33.91         | 207             | 67                     | 32.37         |
| 6            | 158             | 62                     | 39.24         | 189             | 69                     | 36.51         | 169             | 76                     | 44.97         | 203             | 84                     | 41.38         |
| 7            | 4               | 2                      | 50.00         | 7               | 1                      | 14.29         | 8               | 2                      | 25.00         | 6               | 3                      | 50.00         |
| 8            | 22              | 5                      | 22.73         | 22              | 8                      | 36.36         | 26              | 2                      | 7.69          | 12              | 0                      | 0.00          |
| 9            | 107             | 27                     | 25.23         | 115             | 27                     | 23.48         | 124             | 33                     | 26.61         | 113             | 24                     | 21.24         |
| 10           | 41              | 6                      | 14.63         | 12              | 1                      | 8.33          | 28              | 8                      | 28.57         | 12              | 0                      | 0.00          |

| เขต<br>สุขภาพ<br>ที่ | ปีงบประมาณ 2559   |                               |                   | ปีงบประมาณ 2560   |                               |                   | ปีงบประมาณ 2561   |                               |                   | ปีงบประมาณ 2562   |                               |                   |
|----------------------|-------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------|-------------------|
|                      | จำนวน<br>ตัวอย่าง | ผ่าน<br>มาตรฐาน<br>(ตัวอย่าง) | % ผ่าน<br>มาตรฐาน | จำนวน<br>ตัวอย่าง | ผ่าน<br>มาตรฐาน<br>(ตัวอย่าง) | % ผ่าน<br>มาตรฐาน | จำนวน<br>ตัวอย่าง | ผ่าน<br>มาตรฐาน<br>(ตัวอย่าง) | % ผ่าน<br>มาตรฐาน | จำนวน<br>ตัวอย่าง | ผ่าน<br>มาตรฐาน<br>(ตัวอย่าง) | % ผ่าน<br>มาตรฐาน |
| 11                   | 70                | 34                            | 48.57             | 58                | 29                            | 50.00             | 70                | 24                            | 34.29             | 42                | 13                            | 30.95             |
| 12                   | 45                | 16                            | 35.56             | 50                | 20                            | 40.00             | 38                | 12                            | 31.58             | 15                | 6                             | 40.00             |
| สสม                  | 15                | 4                             | 26.67             | 29                | 9                             | 31.03             | 44                | 9                             | 20.45             | 51                | 11                            | 21.57             |

**ตารางที่ 4.2** จำแนกจำนวนตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข ที่มี  
คุณภาพน้ำไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานตั้งแต่ปีงบประมาณ 2559 - 2562 แยกรายเขตสุขภาพ

| เขต<br>สุขภาพ<br>ที่ | ปีงบประมาณ 2559   |                                  |                      | ปีงบประมาณ 2560   |                                  |                      | ปีงบประมาณ 2561   |                                  |                      | ปีงบประมาณ 2562   |                                  |                      |
|----------------------|-------------------|----------------------------------|----------------------|-------------------|----------------------------------|----------------------|-------------------|----------------------------------|----------------------|-------------------|----------------------------------|----------------------|
|                      | จำนวน<br>ตัวอย่าง | ไม่ผ่าน<br>มาตรฐาน<br>(ตัวอย่าง) | % ไม่ผ่าน<br>มาตรฐาน | จำนวน<br>ตัวอย่าง | ไม่ผ่าน<br>มาตรฐาน<br>(ตัวอย่าง) | % ไม่ผ่าน<br>มาตรฐาน | จำนวน<br>ตัวอย่าง | ไม่ผ่าน<br>มาตรฐาน<br>(ตัวอย่าง) | % ไม่ผ่าน<br>มาตรฐาน | จำนวน<br>ตัวอย่าง | ไม่ผ่าน<br>มาตรฐาน<br>(ตัวอย่าง) | % ไม่ผ่าน<br>มาตรฐาน |
| 1                    | 74                | 54                               | 72.97                | 106               | 66                               | 62.26                | 109               | 71                               | 65.14                | 109               | 85                               | 68.81                |
| 2                    | 95                | 70                               | 73.68                | 90                | 65                               | 72.22                | 113               | 83                               | 73.45                | 105               | 68                               | 64.76                |
| 3                    | 99                | 68                               | 68.69                | 78                | 48                               | 61.54                | 73                | 46                               | 63.01                | 65                | 38                               | 58.46                |
| 4                    | 221               | 159                              | 71.95                | 248               | 178                              | 71.77                | 260               | 184                              | 70.77                | 243               | 176                              | 72.43                |
| 5                    | 168               | 109                              | 64.88                | 199               | 140                              | 70.35                | 174               | 115                              | 66.09                | 207               | 140                              | 67.63                |
| 6                    | 158               | 96                               | 60.76                | 189               | 120                              | 63.49                | 169               | 93                               | 55.03                | 203               | 119                              | 58.62                |
| 7                    | 4                 | 2                                | 50.00                | 7                 | 6                                | 85.71                | 8                 | 6                                | 75.00                | 6                 | 3                                | 50.00                |
| 8                    | 22                | 17                               | 77.27                | 22                | 14                               | 63.64                | 26                | 24                               | 92.31                | 12                | 12                               | 100.00               |
| 9                    | 107               | 80                               | 74.77                | 115               | 88                               | 76.52                | 124               | 91                               | 73.39                | 113               | 89                               | 78.76                |
| 10                   | 41                | 35                               | 85.37                | 12                | 11                               | 91.67                | 28                | 20                               | 71.43                | 12                | 12                               | 100.00               |
| 11                   | 70                | 36                               | 51.43                | 58                | 29                               | 50.00                | 70                | 46                               | 65.71                | 42                | 29                               | 69.05                |
| 12                   | 45                | 29                               | 64.44                | 50                | 30                               | 60.00                | 38                | 26                               | 68.42                | 15                | 9                                | 60.00                |
| สสม                  | 15                | 11                               | 73.33                | 29                | 20                               | 68.97                | 44                | 35                               | 79.55                | 51                | 40                               | 78.43                |

**ตารางที่ 4.3** จำนวนตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข รวม 4 ปี  
งบประมาณ (2559-2562)และร้อยละเฉลี่ยคุณภาพน้ำผ่านและไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน แยกรายเขต  
สุขภาพ

| เขตสุขภาพ | จำนวนตัวอย่างรวม 4<br>ปีงบประมาณ | ร้อยละ(%)เฉลี่ยคุณภาพน้ำผ่าน<br>เกณฑ์มาตรฐาน 4 ปีงบประมาณ | ร้อยละ(%)เฉลี่ยคุณภาพน้ำไม่ผ่านเกณฑ์<br>มาตรฐาน 4 ปีงบประมาณ |
|-----------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| เขต 1     | 398                              | 32.71                                                     | 67.3                                                         |
| เขต 2     | 403                              | 28.97                                                     | 71.03                                                        |
| เขต 3     | 315                              | 37.08                                                     | 62.93                                                        |
| เขต 4     | 972                              | 28.27                                                     | 71.73                                                        |
| เขต 5     | 748                              | 32.76                                                     | 67.24                                                        |
| เขต 6     | 719                              | 40.53                                                     | 59.48                                                        |
| เขต 7     | 25                               | 34.82                                                     | 65.18                                                        |
| เขต 8     | 82                               | 16.7                                                      | 83.31                                                        |
| เขต 9     | 459                              | 24.14                                                     | 75.86                                                        |
| เขต 10    | 93                               | 12.88                                                     | 87.12                                                        |
| เขต 11    | 240                              | 40.95                                                     | 59.05                                                        |

| เขตสุขภาพ | จำนวนตัวอย่างรวม 4<br>ปีงบประมาณ | ร้อยละ(%)เฉลี่ยคุณภาพน้ำผ่าน<br>เกณฑ์มาตรฐาน 4 ปีงบประมาณ | ร้อยละ(%)เฉลี่ยคุณภาพน้ำไม่ผ่านเกณฑ์<br>มาตรฐาน 4 ปีงบประมาณ |
|-----------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| เขต 12    | 148                              | 36.79                                                     | 63.22                                                        |
| สสม.      | 139                              | 24.93                                                     | 75.07                                                        |

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ภาพรวมของเขตสุขภาพที่ส่งตัวอย่างตรวจวิเคราะห์และทดสอบต่อเนื่อง 4 ปีงบประมาณรวมมากที่สุด 3 ลำดับแรก คือ เขตสุขภาพที่ 4 (จำนวน 972 ตัวอย่าง) เขตสุขภาพที่ 5 (จำนวน 748 ตัวอย่าง) เขตสุขภาพที่ 6 (จำนวน 719 ตัวอย่าง) พบว่าเขตสุขภาพที่มีผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผ่านเกณฑ์มาตรฐานเฉลี่ย 4 ปีงบประมาณมากที่สุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ เขตสุขภาพที่ 11 (40.95% , 240 ตัวอย่าง) เขตสุขภาพที่ 6 (40.53 % , 719ตัวอย่าง) เขตสุขภาพที่ 3 (37.08 % , 315 ตัวอย่าง) และพบว่าเขตสุขภาพที่มีผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานเฉลี่ย 4 ปีงบประมาณมากที่สุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ เขตสุขภาพที่ 10 (87.12% , 93 ตัวอย่าง) เขตสุขภาพที่ 8 (83.31 % , 82ตัวอย่าง) เขตสุขภาพที่ 9 (75.86 % , 459 ตัวอย่าง)

จำนวนตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลส่งตัวอย่างตรวจวิเคราะห์และทดสอบที่ศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย ต่อเนื่อง 4 ปีงบประมาณ(2559-2562) รวมทั้งหมด 4,741 ตัวอย่าง พบไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด(ภาคผนวก ก) ของรายการทดสอบ 5 อันดับแรก แยกรายเขตสุขภาพ ตารางที่ 4.4 พบว่าลำดับที่ 1 คือ Total dissolve solid (TDS) จำนวน 1,952 ตัวอย่าง (ร้อยละ 41.17) ลำดับที่ 2 คือ Fecal coliform bacteria จำนวน 1,468 ตัวอย่าง (ร้อยละ 30.96) ลำดับที่ 3 คือ Total coliform bacteria จำนวน 1,437 ตัวอย่าง (ร้อยละ 30.31) ลำดับที่ 4 คือ Chemical Oxygen Demand (COD) จำนวน 957 ตัวอย่าง (ร้อยละ 20.19) และลำดับที่ 5 คือ Suspended solids (SS) จำนวน 917 ตัวอย่าง (ร้อยละ 19.34)

**ตารางที่ 4.4** จำนวนตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้งที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานของรายการทดสอบ 5 อันดับแรก ภาพรวมย้อนหลัง 4 ปีงบประมาณ (2559-2562) แยกรายเขตสุขภาพ

| เขตสุขภาพ | จำนวนตัวอย่าง<br>รวม 4<br>ปีงบประมาณ | จำนวนตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้งที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน<br>ของรายการทดสอบ 5 อันดับแรก |                            |                            |     |     |
|-----------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|-----|-----|
|           |                                      | TDS                                                                              | Fecal Coliform<br>bacteria | Total Coliform<br>bacteria | COD | SS  |
| เขต 1     | 398                                  | 148                                                                              | 127                        | 124                        | 53  | 95  |
| เขต 2     | 403                                  | 147                                                                              | 163                        | 160                        | 122 | 133 |
| เขต 3     | 315                                  | 61                                                                               | 107                        | 102                        | 50  | 87  |
| เขต 4     | 972                                  | 499                                                                              | 261                        | 254                        | 154 | 153 |
| เขต 5     | 748                                  | 387                                                                              | 186                        | 179                        | 144 | 103 |
| เขต 6     | 719                                  | 256                                                                              | 184                        | 181                        | 125 | 114 |
| เขต 7     | 25                                   | 5                                                                                | 12                         | 13                         | 10  | 5   |

| เขตสุขภาพ         | จำนวนตัวอย่าง<br>รวม 4<br>ปีงบประมาณ | จำนวนตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้งที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน<br>ของรายการทดสอบ 5 อันดับแรก |                            |                            |       |       |
|-------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|-------|-------|
|                   |                                      | TDS                                                                              | Fecal Coliform<br>bacteria | Total Coliform<br>bacteria | COD   | SS    |
| เขต 8             | 82                                   | 48                                                                               | 23                         | 22                         | 6     | 5     |
| เขต 9             | 459                                  | 228                                                                              | 155                        | 150                        | 152   | 99    |
| เขต 10            | 93                                   | 49                                                                               | 49                         | 50                         | 35    | 34    |
| เขต 11            | 240                                  | 47                                                                               | 76                         | 75                         | 53    | 53    |
| เขต 12            | 148                                  | 31                                                                               | 59                         | 59                         | 37    | 22    |
| สสม.              | 139                                  | 46                                                                               | 66                         | 68                         | 16    | 14    |
| รวม               | 4,741                                | 1,952                                                                            | 1,468                      | 1,437                      | 957   | 917   |
| คิดเป็น<br>ร้อยละ |                                      | 41.17                                                                            | 30.96                      | 30.31                      | 20.19 | 19.34 |

4.1.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ส่งตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้งตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย ย้อนหลัง 4 ปีงบประมาณ (2559-2562) และมีคุณภาพน้ำผ่านเกณฑ์มาตรฐานรายการทดสอบ ตั้งแต่ 3 ปีงบประมาณขึ้นไป

จำนวนและร้อยละของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ส่งตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้งตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย ย้อนหลัง 4 ปีงบประมาณ (2559-2562) และมีผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสีย/น้ำทิ้งผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดรายการทดสอบ ตั้งแต่ 3 ปีงบประมาณขึ้นไป แยกตามรายเขตสุขภาพ แสดงดังตารางที่ 4.5

**ตารางที่ 4.5** จำนวนของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ส่งตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้งตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย และมีผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสีย/น้ำทิ้งผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดรายการทดสอบ ตั้งแต่ 3 ปีงบประมาณขึ้นไป แยกตามรายเขตสุขภาพ

| เขตสุขภาพ | จำนวนรพ.สังกัดกระทรวงสาธารณสุข |                                              |                | จำนวนรพ.สังกัดกระทรวงสาธารณสุข               |                            |                            |
|-----------|--------------------------------|----------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
|           | แยกแต่ละเขตสุขภาพ(แห่ง) (1)    | ส่งตัวอย่างต่อเนื่อง 4 ปีงบประมาณ (แห่ง) (2) | คิดเป็น ร้อยละ | คุณภาพน้ำผ่าน เกณฑ์มาตรฐาน 3 ปีขึ้นไป (แห่ง) | คิดเป็น ร้อยละเทียบกับ (2) | คิดเป็น ร้อยละเทียบกับ (1) |
| เขต 1     | 109                            | 24                                           | 22.02          | 10                                           | 41.67                      | 9.17                       |
| เขต 2     | 48                             | 27                                           | 56.25          | 10                                           | 37.04                      | 20.83                      |
| เขต 3     | 56                             | 21                                           | 37.50          | 9                                            | 42.86                      | 16.07                      |
| เขต 4     | 79                             | 65                                           | 82.28          | 18                                           | 27.69                      | 22.78                      |
| เขต 5     | 68                             | 52                                           | 76.47          | 20                                           | 38.46                      | 29.41                      |
| เขต 6     | 79                             | 50                                           | 63.29          | 24                                           | 48.00                      | 30.38                      |
| เขต 7     | 81                             | 1                                            | 1.23           | 1                                            | 100                        | 1.23                       |

| เขตสุขภาพ | จำนวนรพ.สังกัดกระทรวงสาธารณสุข |                                              |               | จำนวนรพ.สังกัดกระทรวงสาธารณสุข              |                           |                           |
|-----------|--------------------------------|----------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
|           | แยกแต่ละเขตสุขภาพ(แห่ง) (1)    | ส่งตัวอย่างต่อเนื่อง 4 ปีงบประมาณ (แห่ง) (2) | คิดเป็นร้อยละ | คุณภาพน้ำผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 3 ปีขึ้นไป (แห่ง) | คิดเป็นร้อยละเทียบกับ (2) | คิดเป็นร้อยละเทียบกับ (1) |
| เขต 8     | 92                             | 3                                            | 3.26          | 0                                           | 0                         | 0                         |
| เขต 9     | 91                             | 27                                           | 29.67         | 8                                           | 29.63                     | 8.79                      |
| เขต 10    | 74                             | 2                                            | 2.70          | 1                                           | 50.00                     | 1.35                      |
| เขต 11    | 84                             | 16                                           | 19.05         | 9                                           | 56.25                     | 10.71                     |
| เขต 12    | 83                             | 5                                            | 6.02          | 4                                           | 80.00                     | 4.82                      |
| สสม.      | 14                             | 4                                            | 28.57         | 2                                           | 50.00                     | 14.29                     |
| รวม       | 958                            | 297                                          |               | 116                                         |                           |                           |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าเขตสุขภาพที่มีร้อยละของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข ที่ส่งตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้งตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัยต่อเนื่อง 4 ปีงบประมาณ (2559-2562) และผลคุณภาพน้ำเสีย/น้ำทิ้งผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดทุกรายการทดสอบตั้งแต่ 3 ปีงบประมาณขึ้นไป มากที่สุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ เขตสุขภาพที่ 7 (1 แห่ง, ร้อยละ 100) เขตสุขภาพที่ 12 (4 แห่ง , ร้อยละ 80) และเขตสุขภาพที่ 11 (9 แห่ง, ร้อยละ 56.25) ตามลำดับ จากข้อมูลดังกล่าว อาจไม่สะท้อนการดำเนินงานจริงในพื้นที่ได้ โดยเฉพาะเขตสุขภาพที่ 7 ซึ่งมีโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขในพื้นที่จำนวน 81 แห่ง แต่นำส่งตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้งตรวจวิเคราะห์ที่ศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัยเพียง 1 แห่งเท่านั้น ซึ่งจำเป็นต้องมีการศึกษาข้อมูลการดำเนินงานเพิ่มเติมในพื้นที่

พบว่าเขตสุขภาพที่มีร้อยละของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข ที่ส่งตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้งตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัยต่อเนื่อง 4 ปีงบประมาณ(2559-2562) และผลคุณภาพน้ำเสีย/น้ำทิ้งผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดทุกรายการทดสอบ ตั้งแต่ 3 ปีงบประมาณขึ้นไปโดยคิดเทียบกับจำนวนโรงพยาบาลในเขตสุขภาพ มากที่สุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ เขตสุขภาพที่ 6 (24 แห่ง , ร้อยละ 30.38) เขตสุขภาพที่ 5 (20 แห่ง, ร้อยละ 29.41) เขตสุขภาพที่ 4 (18 แห่ง, ร้อยละ 22.78)

#### 4.2 ผลการศึกษาข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ประชากรในการศึกษา คือ โรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ส่งตัวอย่างน้ำตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัยต่อเนื่อง 4 ปีงบประมาณ (พ.ศ.2559-2562)จำนวน 297 แห่ง และผ่านมาตรฐานทุกรายการทดสอบ ตั้งแต่ 3 ปีงบประมาณขึ้นไป (ปีงบประมาณ พ.ศ.2559-2562) จำนวน 116 โรงพยาบาล กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา คือ ผู้ตอบแบบสอบถามของโรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ส่งตัวอย่างน้ำตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัยและผ่านมาตรฐานทุกรายการทดสอบ ตั้งแต่ 3 ปีงบประมาณขึ้นไป (ปีงบประมาณ พ.ศ.2559-2562) จำนวน 99 โรงพยาบาล ทั้งนี้ จะคัดเลือกผู้ตอบแบบสอบถามโดยเฉพาะเจาะจงในตำแหน่งงาน ได้แก่ เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลฯ โรงพยาบาลละ 1 ท่านและผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลฯ โรงพยาบาลละ 1 ท่าน ผลการตอบแบบสอบถามแสดงดัง ตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการตอบแบบสอบถามของจำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา

| เขต<br>สุขภาพ | จำนวนโรงพยาบาล<br>ที่ส่งตัวอย่างน้ำ<br>ตรวจวิเคราะห์กับ<br>ศูนย์ห้องปฏิบัติการ<br>กรมอนามัย<br>ต่อเนื่อง 4<br>ปีงบประมาณ<br>(พ.ศ.2559-2562) | จำนวนโรงพยาบาลที่<br>ส่งตัวอย่างน้ำตรวจ<br>วิเคราะห์กับศูนย์<br>ห้องปฏิบัติการกรม<br>อนามัยและผ่าน<br>มาตรฐานทุก<br>พารามิเตอร์ ตั้งแต่ 3<br>ปีงบประมาณขึ้นไป<br>(ปีงบประมาณ<br>พ.ศ.2559-2562) | จำนวนโรงพยาบาล                     |                             | จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา (คน)                                        |                                                                          |                                                               |                                                         |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|               |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                | ที่ใช้ใน<br>การศึกษา<br>(เป้าหมาย) | ที่ตอบ<br>แบบสอบถาม<br>(ผล) | เจ้าหน้าที่ผู้<br>ควบคุม<br>ระบบบำบัด<br>น้ำเสียของ<br>โรงพยาบาล<br>(เป้าหมาย) | เจ้าหน้าที่ผู้<br>ควบคุมระบบ<br>บำบัดน้ำเสีย<br>ตอบ<br>แบบสอบถาม<br>(ผล) | ผู้ดูแลระบบ<br>บำบัดน้ำ<br>เสียของ<br>โรงพยาบาล<br>(เป้าหมาย) | ผู้ดูแลระบบ<br>บำบัดน้ำเสีย<br>ตอบ<br>แบบสอบถาม<br>(ผล) |
| เขต 1         | 24                                                                                                                                          | 10                                                                                                                                                                                             | 9                                  | 5                           | 9                                                                              | 5                                                                        | 9                                                             | 6                                                       |
| เขต 2         | 27                                                                                                                                          | 10                                                                                                                                                                                             | 9                                  | 7                           | 9                                                                              | 7                                                                        | 9                                                             | 8                                                       |
| เขต 3         | 21                                                                                                                                          | 9                                                                                                                                                                                              | 8                                  | 5                           | 8                                                                              | 6                                                                        | 8                                                             | 6                                                       |
| เขต 4         | 65                                                                                                                                          | 18                                                                                                                                                                                             | 15                                 | 10                          | 15                                                                             | 9                                                                        | 15                                                            | 9                                                       |
| เขต 5         | 52                                                                                                                                          | 20                                                                                                                                                                                             | 17                                 | 13                          | 17                                                                             | 13                                                                       | 17                                                            | 12                                                      |
| เขต 6         | 50                                                                                                                                          | 24                                                                                                                                                                                             | 20                                 | 17                          | 20                                                                             | 18                                                                       | 20                                                            | 16                                                      |
| เขต 7         | 1                                                                                                                                           | 1                                                                                                                                                                                              | 1                                  | 3                           | 1                                                                              | 1                                                                        | 1                                                             | 3                                                       |
| เขต 8         | 3                                                                                                                                           | -                                                                                                                                                                                              | -                                  | -                           | -                                                                              | -                                                                        | -                                                             | 0                                                       |
| เขต 9         | 27                                                                                                                                          | 8                                                                                                                                                                                              | 7                                  | 5                           | 7                                                                              | 5                                                                        | 7                                                             | 4                                                       |
| เขต 10        | 2                                                                                                                                           | 1                                                                                                                                                                                              | 1                                  | 0                           | 1                                                                              | 0                                                                        | 1                                                             | 0                                                       |
| เขต 11        | 16                                                                                                                                          | 9                                                                                                                                                                                              | 8                                  | 6                           | 8                                                                              | 6                                                                        | 8                                                             | 4                                                       |
| เขต 12        | 5                                                                                                                                           | 4                                                                                                                                                                                              | 3                                  | 3                           | 3                                                                              | 4                                                                        | 3                                                             | 4                                                       |
| สสม           | 4                                                                                                                                           | 2                                                                                                                                                                                              | 2                                  | 1                           | 2                                                                              | 1                                                                        | 2                                                             | 0                                                       |
| รวม           | 297                                                                                                                                         | 116                                                                                                                                                                                            | 99                                 | 75                          | 99                                                                             | 75                                                                       | 99                                                            | 72                                                      |

ผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งเป็นบุคลากรที่รับผิดชอบระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขทั้งหมด 147 รายจาก 75 โรงพยาบาล คิดเป็นร้อยละ 75.76 ซึ่งโรงพยาบาลที่ไม่ได้ตอบแบบสอบถามจำนวน 24 โรงพยาบาลคิดเป็นร้อยละ 24.24 ด้วยเหตุผล เช่น ความล่าช้าของการจัดส่งเอกสารตามลำดับสายบังคับบัญชา โรงพยาบาลบางแห่งต้องขอจริยธรรมการวิจัยเฉพาะของโรงพยาบาลนั้น

ผู้ตอบแบบสอบถามประกอบด้วยผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย 75 ราย และผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย 72 ราย โดยผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชายจำนวน 78 ราย (ร้อยละ 53.06) และเป็นเพศหญิงจำนวน 69 ราย (ร้อยละ 46.94) มีอายุระหว่าง 20 – 30 ปี คิดเป็นร้อยละ 31.29 รองลงมาคือ 31-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 28.57 อายุเฉลี่ยของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมดอยู่ที่ 37.32 ปี โดยผู้ควบคุมระบบ

บำบัดน้ำเสียมีอายุสูงสุด 60 ปี และอายุต่ำที่สุด 24 ปี และผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียมีอายุสูงสุดคือ 63 ปี และอายุต่ำที่สุดคือ 23 ปี ตารางที่ 4.7

ตำแหน่งที่ได้รับการบรรจุหรือจ้างงานในโรงพยาบาลของบุคลากรผู้ควบคุมและดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ส่วนใหญ่ได้แก่ ตำแหน่งนักวิชาการสาธารณสุข จำนวน 89 ราย (ร้อยละ 60.54) รองลงมาได้แก่ ตำแหน่งนายช่างเทคนิค/ผู้ช่วยช่าง จำนวน 18 ราย (ร้อยละ 12.24) และตำแหน่งอื่น ๆ จำนวน 13 ราย (ร้อยละ 8.84) เช่น พนักงานขับรถ ชูกรการ พนักงานช่วยเหลือคนไข้ พนักงานเกษตรพื้นฐาน/คนสวน ช่างฝีมือทั่วไป ช่างไฟ ช่างต่อท่อ

ตำแหน่งที่ได้รับมอบหมายในการจัดการน้ำเสียของผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียส่วนใหญ่ คือ หัวหน้างานควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย จำนวน 38 ราย (ร้อยละ 50.67) รองลงมา คือ ผู้ปฏิบัติงานควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย จำนวน 28 ราย (ร้อยละ 37.33) ในขณะที่ตำแหน่งที่ได้รับมอบหมายในการจัดการน้ำเสียของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียส่วนใหญ่ คือ ผู้ปฏิบัติงานดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย จำนวน 44 ราย (ร้อยละ 61.11) รองลงมา คือ หัวหน้างานดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย จำนวน 23 ราย (ร้อยละ 31.94)

ระดับการศึกษาสูงสุดของบุคลากรที่รับผิดชอบระบบบำบัดน้ำเสีย ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 99 ราย (ร้อยละ 67.35) รองลงมาได้แก่ระดับปริญญาโท จำนวน 16 ราย (ร้อยละ 10.88) และปวส./อนุปริญญา จำนวน 13 ราย (ร้อยละ 8.84) ตามลำดับ เมื่อพิจารณาวุฒิการศึกษาของบุคลากรพบว่าส่วนใหญ่ได้รับวุฒิการศึกษาวិทยาสาตรบัณฑิต จำนวน 49 ราย (ร้อยละ 33.33) รองลงมา คือ สาธารณสุขศาสตรบัณฑิต จำนวน 30 ราย (ร้อยละ 20.41) สาขาวิชาที่จบการศึกษาส่วนใหญ่จบจากสาขานามัยสิ่งแวดล้อม/วิทยาศาสตร์สุขภาพ จำนวน 32 ราย (ร้อยละ 21.77) รองลงมาคือ สาขาสาธารณสุขศาสตร์ จำนวน 18 ราย (ร้อยละ 12.24) และสาธารณสุขศาสตร์ชุมชน/อนามัยชุมชน จำนวน 15 ราย (ร้อยละ 10.20) ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาพบว่าวุฒิการศึกษาและสาขาที่จบการศึกษาที่ไม่เกี่ยวข้องกับการควบคุมและดูแลระบบบำบัดน้ำเสียโดยตรง เช่น รัฐศาสตร์ ฟิสิกส์ วิศวกรรม เทคโนโลยีโทรคมนาคม เทคโนโลยีภูมิทัศน์ จิตวิทยา เทคโนโลยีภูมิทัศน์ และคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

ประสบการณ์ทำงานของบุคลากรผู้รับผิดชอบระบบบำบัดส่วนใหญ่มากกว่า 5 ปีขึ้นไป จำนวน 69 ราย คิดเป็นร้อยละ 46.94 รองลงมาคือ ตั้งแต่ 1-2 ปี จำนวน 20 ราย คิดเป็นร้อยละ 13.61 ในส่วนการอบรมเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสียของบุคลากรในช่วงปีพ.ศ. 2563 ที่ผ่านมา พบว่าส่วนใหญ่ผ่านการอบรมเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสีย จำนวน 100 คน คิดเป็นร้อยละ 68.03 จำนวนชั่วโมงที่ได้รับการอบรมเฉลี่ยต่อคนเท่ากับ 23.23 ชั่วโมงโดยหัวข้อหรือหลักสูตรที่เข้ารับการอบรม เช่น การควบคุมและบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย การจัดการน้ำเสียในโรงพยาบาล การพัฒนาและแก้ไขปัญหาาระบบสุขภาพในหน่วยบริการสำหรับผู้บริหาร การพัฒนาศักยภาพผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียและการพัฒนาอนามัยสิ่งแวดล้อมในสถานบริการสาธารณสุขตามเกณฑ์ GREEN & CLEAN Hospital Plus สำหรับผู้ที่ไม่เคยผ่านการอบรมอีกจำนวน 47 ราย (ร้อยละ 31.97) ส่วนใหญ่มีความรู้เรื่องการจัดการน้ำเสียจากการเรียนในสาขาวิชาที่จบการศึกษามา (ร้อยละ 35.85) รองลงมาคือ จากการค้นคว้า/สืบค้นด้วยตนเอง (ร้อยละ 32.08) และจากการแนะนำ ถ่ายทอดหรือสอนงานจากผู้มีประสบการณ์หรือหัวหน้างาน (ร้อยละ 32.08) ตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ข้อมูลทั่วไปของบุคลากรผู้ควบคุมและดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล

| รายการ                              | ผู้ควบคุมระบบ<br>บำบัดน้ำเสีย |        | ผู้ดูแลระบบบำบัด<br>น้ำเสีย |        | รวม              |        |
|-------------------------------------|-------------------------------|--------|-----------------------------|--------|------------------|--------|
|                                     | จำนวน<br>(n=75)               | ร้อยละ | จำนวน<br>(n=72)             | ร้อยละ | จำนวน<br>(n=147) | ร้อยละ |
| 1. เพศ                              |                               |        |                             |        |                  |        |
| 1.1 ชาย                             | 33                            | 44.00  | 45                          | 62.50  | 78               | 53.06  |
| 1.2 หญิง                            | 42                            | 56.00  | 27                          | 37.50  | 69               | 46.94  |
| 2. อายุ                             |                               |        |                             |        |                  |        |
| - 20 – 30 ปี                        | 25                            | 33.33  | 21                          | 29.17  | 46               | 31.29  |
| - 31 – 40 ปี                        | 21                            | 28.00  | 21                          | 29.17  | 42               | 28.57  |
| - 41 – 50 ปี                        | 17                            | 22.67  | 17                          | 23.61  | 34               | 23.13  |
| - 51 – 60 ปี                        | 9                             | 12.00  | 11                          | 15.29  | 20               | 13.61  |
| - 61 ปีขึ้นไป                       | -                             | -      | 1                           | 1.39   | 1                | 0.68   |
| - ไม่ระบุ                           | 3                             | 4      | 1                           | 1.39   | 1                | 0.68   |
| 2.1 อายุเฉลี่ย (ปี)                 | 37.59                         |        | 38.62                       |        | 37.32            |        |
| 2.2 อายุสูงสุด (ปี)                 | 60                            |        | 63                          |        | 63               |        |
| 2.3 อายุต่ำสุด (ปี)                 | 24                            |        | 23                          |        | 23               |        |
| 3. ตำแหน่งที่ได้รับการบรรจุ/จ้างงาน |                               |        |                             |        |                  |        |
| 3.1 นักวิชาการสาธารณสุข             | 55                            | 73.33  | 34                          | 47.22  | 89               | 60.54  |
| 3.2 เจ้าพนักงานสาธารณสุข            | 4                             | 5.33   | 3                           | 4.17   | 7                | 4.76   |
| 3.3 พยาบาลวิชาชีพ                   | 3                             | 4.00   | 2                           | 2.78   | 5                | 3.40   |
| 3.4 นายช่างเทคนิค/ผู้ช่วยช่าง       | 5                             | 6.67   | 13                          | 18.06  | 18               | 12.24  |
| 3.5 นักจัดการงานทั่วไป              | 4                             | 5.33   | -                           | -      | 4                | 2.72   |
| 3.6 ลูกจ้างประจำ/ชั่วคราว           | -                             | -      | 3                           | 4.17   | 3                | 2.04   |
| 3.7 พนักงานบริการ                   |                               | -      | 7                           | 9.72   | 7                | 4.76   |

| รายการ                                                                                  | ผู้ควบคุมระบบ<br>บำบัดน้ำเสีย |        | ผู้ดูแลระบบบำบัด<br>น้ำเสีย |        | รวม              |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------|-----------------------------|--------|------------------|--------|
|                                                                                         | จำนวน<br>(n=75)               | ร้อยละ | จำนวน<br>(n=72)             | ร้อยละ | จำนวน<br>(n=147) | ร้อยละ |
| 3.8 อื่น ๆ                                                                              | 4                             | 5.33   | 9                           | 12.50  | 13               | 8.84   |
| 3.9 ไม่ระบุ                                                                             | -                             | -      | 1                           | 1.39   | 1                | 0.68   |
| 4. ตำแหน่งที่ได้รับมอบหมายในการจัดการน้ำเสีย                                            |                               |        |                             |        |                  |        |
| 4.1 หัวหน้างานควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย/หัวหน้างานดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย                     | 38                            | 50.67  | 23                          | 31.94  | 61               | 41.50  |
| 4.2 ผู้ปฏิบัติงานควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย/ผู้ปฏิบัติงานดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย               | 28                            | 37.33  | 44                          | 61.11  | 72               | 48.98  |
| 4.3 ผู้ช่วยผู้ปฏิบัติงานควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย/ผู้ช่วยผู้ปฏิบัติงานดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย | 3                             | 4.00   | 4                           | 5.56   | 10               | 6.80   |
| 4.4 อื่น ๆ                                                                              | 6                             | 8.00   | 1                           | 1.39   | 7                | 2.72   |
| 5. ระดับการศึกษาสูงสุด                                                                  |                               |        |                             |        |                  |        |
| 5.1 ประถมศึกษา                                                                          | -                             | -      | 2                           | 2.78   | 2                | 1.36   |
| 5.2 มัธยมศึกษาตอนต้น                                                                    | -                             | -      | 5                           | 6.94   | 5                | 3.40   |
| 5.3 มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.                                                              | 3                             | 4.00   | 9                           | 12.50  | 12               | 8.16   |
| 5.4 ปวส./อนุปริญญา                                                                      | 2                             | 2.67   | 11                          | 15.28  | 13               | 8.84   |
| 5.5ปริญญาตรี                                                                            | 60                            | 80.00  | 39                          | 54.17  | 99               | 67.35  |
| 5.6 ปริญญาโท                                                                            | 10                            | 13.33  | 6                           | 8.33   | 16               | 10.88  |
| 6. วุฒิการศึกษา                                                                         |                               |        |                             |        |                  |        |
| 6.1 สาธารณสุขศาสตรบัณฑิต                                                                | 20                            | 26.67  | 10                          | 13.89  | 30               | 20.41  |
| 6.2 วิทยาศาสตร์บัณฑิต                                                                   | 29                            | 38.67  | 20                          | 27.78  | 49               | 33.33  |
| 6.3 ศิลปศาสตรบัณฑิต                                                                     | 2                             | 2.67   | 3                           | 4.17   | 5                | 3.40   |
| 6.4 สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต                                                             | 5                             | 6.67   | 3                           | 4.17   | 8                | 5.44   |
| 6.5 ปวช./มัธยมศึกษาตอนปลาย<br>หมายเหตุ : ผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียไม่ตอบข้อนี้ 4 ราย      | 3                             | 4.00   | 5                           | 6.94   | 8                | 5.44   |
| 6.6 พยาบาลศาสตรบัณฑิต/มหาบัณฑิต                                                         | 2                             | 2.67   | -                           | -      | 2                | 1.36   |
| 6.7 รัฐประศาสนศาสตรบัณฑิต                                                               | 2                             | 2.67   | -                           | -      | 2                | 1.36   |

| รายการ                                            | ผู้ควบคุมระบบ<br>บำบัดน้ำเสีย |        | ผู้ดูแลระบบบำบัด<br>น้ำเสีย |        | รวม              |        |
|---------------------------------------------------|-------------------------------|--------|-----------------------------|--------|------------------|--------|
|                                                   | จำนวน<br>(n=75)               | ร้อยละ | จำนวน<br>(n=72)             | ร้อยละ | จำนวน<br>(n=147) | ร้อยละ |
| 6.8 อื่น ๆ                                        | 5                             | 6.67   | 18                          | 25.00  | 23               | 15.65  |
| 6.9 ไม่ระบุ                                       | 7                             | 9.33   | 13                          | 18.06  | 20               | 13.61  |
| 7. สาขาที่จบการศึกษา                              |                               |        |                             |        |                  |        |
| 7.1 อนามัยสิ่งแวดล้อม/วิทยาศาสตร์สุขภาพ           | 20                            | 26.67  | 12                          | 16.67  | 32               | 21.77  |
| 7.2 สาธารณสุขศาสตร์                               | 12                            | 16.00  | 6                           | 8.33   | 18               | 12.24  |
| 7.3 สาธารณสุขศาสตร์ชุมชน/อนามัยชุมชน              | 7                             | 9.33   | 8                           | 11.11  | 15               | 10.20  |
| 7.4 วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม                        | 4                             | 5.33   | 4                           | 5.56   | 8                | 5.44   |
| 7.5 อาชีวอนามัยและความปลอดภัย                     | 2                             | 2.67   | -                           | -      | 2                | 1.36   |
| 7.6 สาขาบริหารงานสาธารณสุข/การบริหารงาน<br>พยาบาล | 2                             | 2.67   | -                           | -      | 2                | 1.36   |
| 7.7 ช่างไฟฟ้า/ไฟฟ้ากำลัง/เทคโนโลยีไฟฟ้า           | -                             | -      | 7                           | 9.72   | 7                | 4.76   |
| 7.8 ช่างกล/โยธา                                   | -                             | -      | 4                           | 5.56   | 4                | 2.72   |
| 7.9 อื่น ๆ                                        | 16                            | 21.33  | 13                          | 18.06  | 29               | 19.73  |
| 7.10 ไม่ระบุ                                      | 12                            | 16.00  | 18                          | 25.00  | 30               | 20.41  |
| 8. ประสบการณ์ในการทำงานด้านบำบัดน้ำเสีย           |                               |        |                             |        |                  |        |
| - น้อยกว่า 6 เดือน                                | 2                             | 2.67   | -                           | -      | 2                | 1.36   |
| - ตั้งแต่ 6 เดือน - 1 ปี                          | 6                             | 8      | 11                          | 15.28  | 17               | 11.56  |
| - ตั้งแต่ 1 ปี - 2 ปี                             | 10                            | 13.30  | 10                          | 13.90  | 20               | 13.61  |
| - ตั้งแต่ 2 ปี - 3 ปี                             | 13                            | 17.30  | 4                           | 5.60   | 17               | 11.56  |
| - ตั้งแต่ 3 ปี - 4 ปี                             | 5                             | 6.70   | 8                           | 11.10  | 13               | 8.84   |
| - ตั้งแต่ 4 ปี - 5 ปี                             | 3                             | 4      | 6                           | 8.30   | 9                | 6.12   |
| - มากกว่า 5 ปี                                    | 36                            | 48     | 33                          | 45.8   | 69               | 46.94  |

| รายการ                                                                                                                                         | ผู้ควบคุมระบบ<br>บำบัดน้ำเสีย |        | ผู้ดูแลระบบบำบัด<br>น้ำเสีย |        | รวม              |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------|-----------------------------|--------|------------------|--------|
|                                                                                                                                                | จำนวน<br>(n=75)               | ร้อยละ | จำนวน<br>(n=72)             | ร้อยละ | จำนวน<br>(n=147) | ร้อยละ |
| 9. การอบรมเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสีย                                                                                                            |                               |        |                             |        |                  |        |
| 9.1 ไม่เคยผ่านการอบรม                                                                                                                          | 23                            | 30.67  | 24                          | 33.33  | 47               | 31.97  |
| - เรียนรู้จากการเรียนในสาขาที่จบการศึกษา<br>มา*                                                                                                | 10                            | 33.33  | 9                           | 39.13  | 19               | 35.85  |
| - จากการค้นคว้า/สืบค้นด้วยตัวเอง เช่น<br>internet*                                                                                             | 9                             | 30.00  | 8                           | 34.78  | 17               | 32.08  |
| - จากการแนะนำ ถ่ายทอด หรือสอนงานจากผู้<br>มีประสบการณ์หรือหัวหน้างาน<br>หมายเหตุ : - ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ<br>*คำนวณจากจำนวนคำตอบที่เลือกทั้งหมด | 11                            | 36.67  | 6                           | 26.09  | 17               | 32.08  |
| 9.2 เคยผ่านการอบรม                                                                                                                             | 52                            | 69.33  | 48                          | 66.67  | 100              | 68.03  |
| - จำนวนชั่วโมงที่เข้าอบรม<br>เฉลี่ย (ชั่วโมง/คน)                                                                                               | 25.78                         |        | 20.53                       |        | 23.23            |        |
| สูงสุด (ชั่วโมง/คน)                                                                                                                            | 144                           |        | 56                          |        | 144              |        |
| ต่ำสุด (ชั่วโมง/คน)                                                                                                                            | 8                             |        | 2                           |        | 2                |        |

#### 4.3 ผลการศึกษาข้อมูลทั่วไปและข้อมูลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล

ผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียที่ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 75 ราย เป็นบุคลากรในโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ส่งตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัยทั้งสิ้น โดยพบว่าส่วนใหญ่เป็นโรงพยาบาลชุมชน จำนวน 56 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 74.67 รองลงมาคือโรงพยาบาลทั่วไป 9 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 12.00 และโรงพยาบาลศูนย์ 8 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 10.67 ตามลำดับ โดยขนาดของโรงพยาบาลส่วนใหญ่มีขนาดเตียงน้อยกว่าหรือเท่ากับ 30 เตียง จำนวน 35 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 46.67 รองลงมาเป็นขนาดเท่ากับ 31 – 60 เตียง จำนวน 16 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 21.33 และขนาดมากกว่า 150 เตียงขึ้นไป จำนวน 14 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 18.67 ตามลำดับ

จากการศึกษาพบว่า มี 55 แห่ง ที่มีการแต่งตั้งคณะกรรมการรับผิดชอบด้านการจัดการน้ำเสีย ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 73.33 โดยมีชื่อเรียกแตกต่างกันไป เช่น คณะกรรมการระบบบำบัดน้ำเสียและพิทักษ์สิ่งแวดล้อม คณะกรรมการบริหารสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยคณะกรรมการ อาชีวอนามัยสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย คณะกรรมการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย

โรงพยาบาลที่มีบุคลากรรับผิดชอบด้านการจัดการน้ำเสียโดยเฉพาะจำนวน 70 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 93.33 จำนวนบุคลากรผู้รับผิดชอบด้านการจัดการน้ำเสียเฉพาะเฉลี่ยโรงพยาบาลละ 2.5 คน ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาที่ผ่านมาซึ่งพบว่า มีบุคลากรผู้ดูแลรับผิดชอบงานระบบบำบัดน้ำเสียเฉลี่ย จำนวน 2

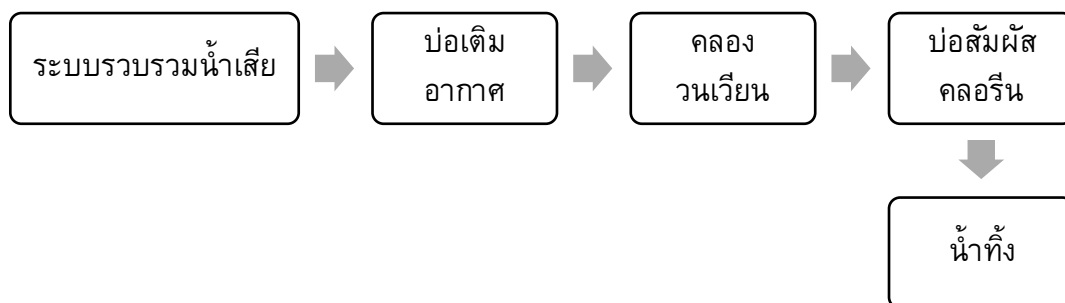
คนต่อแห่ง [14] จำนวนบุคลากรสูงสุด 6 คนต่อโรงพยาบาลและต่ำสุดที่ 1 คนต่อโรงพยาบาล ส่วนโรงพยาบาลอีก 5 แห่งไม่มีบุคลากรผู้รับผิดชอบด้านการจัดการน้ำเสียโดยตรง เนื่องจากไม่มีอัตราการกำลังสำหรับตำแหน่งนี้โดยเฉพาะ สำหรับการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลส่วนใหญ่จะดำเนินการโดยบุคลากรของโรงพยาบาลเอง จำนวน 73 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 97.33 ส่วนที่เหลืออีก 2 แห่งมีการจ้างเหมาบริษัทเอกชนให้เป็นผู้ดำเนินการควบคุมและดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ตารางที่ 4.8

**ตารางที่ 4.8** ข้อมูลโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ส่งตัวอย่างน้ำตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย

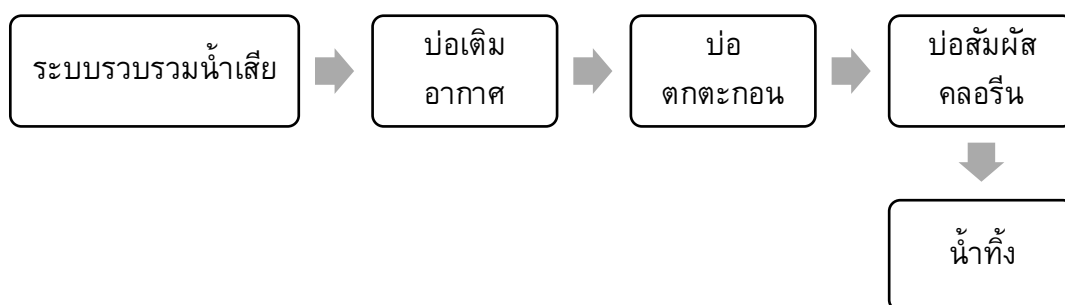
| รายการ                             | จำนวน    | ร้อยละ |
|------------------------------------|----------|--------|
| <b>1 ประเภทของโรงพยาบาล (แห่ง)</b> | n =75    |        |
| - โรงพยาบาลศูนย์                   | 8        | 10.67  |
| - โรงพยาบาลทั่วไป                  | 9        | 12.00  |
| - โรงพยาบาลชุมชน                   | 56       | 74.67  |
| - โรงพยาบาลศูนย์วิชาการ            | 1        | 1.33   |
| - โรงพยาบาลเฉพาะทาง                | 1        | 1.33   |
| <b>2. ขนาดของโรงพยาบาล</b>         | n =75    |        |
| - น้อยกว่าหรือเท่ากับ 30 เตียง     | 35       | 46.67  |
| - 31 - 60 เตียง                    | 16       | 21.33  |
| - 61 - 90 เตียง                    | 1        | 1.33   |
| - 91- 120 เตียง                    | 5        | 6.67   |
| - 121 - 150 เตียง                  | 2        | 2.67   |
| - มากกว่า 150 ขึ้นไป               | 14       | 18.67  |
| - ไม่ระบุ                          | 2        | 2.67   |
| <b>จำนวนเตียงเฉลี่ย (เตียง)</b>    | 138.22   |        |
| <b>สูงสุด (เตียง)</b>              | 1,025.00 |        |
| <b>ต่ำสุด (เตียง)</b>              | 10.00    |        |

| รายการ                                                                    | จำนวน  | ร้อยละ |
|---------------------------------------------------------------------------|--------|--------|
| <b>3. คณะกรรมการรับผิดชอบด้านการจัดการน้ำเสีย (โรงพยาบาล)</b>             | n = 75 |        |
| - ไม่มีคณะกรรมการ                                                         | 20     | 26.67  |
| - มีคณะกรรมการ                                                            | 55     | 73.33  |
| <b>4. บุคลากรของโรงพยาบาลที่รับผิดชอบด้านการจัดการน้ำเสีย (โรงพยาบาล)</b> | n=75   |        |
| - ไม่มีบุคลากรที่รับผิดชอบโดยเฉพาะ                                        | 5      | 6.67   |
| - มีบุคลากรที่รับผิดชอบโดยเฉพาะ                                           | 70     | 93.33  |
| 1) จำนวนเฉลี่ย (คน)                                                       | 2.5    |        |
| สูงสุด (คน)                                                               | 6      |        |
| ต่ำสุด (คน)                                                               | 1      |        |
| <b>5. การควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย (แห่ง)</b>                                | n=75   |        |
| - ดำเนินการโดยบุคลากรของโรงพยาบาล                                         | 73     | 97.33  |
| - จ้างเหมาเอกชน                                                           | 2      | 2.67   |

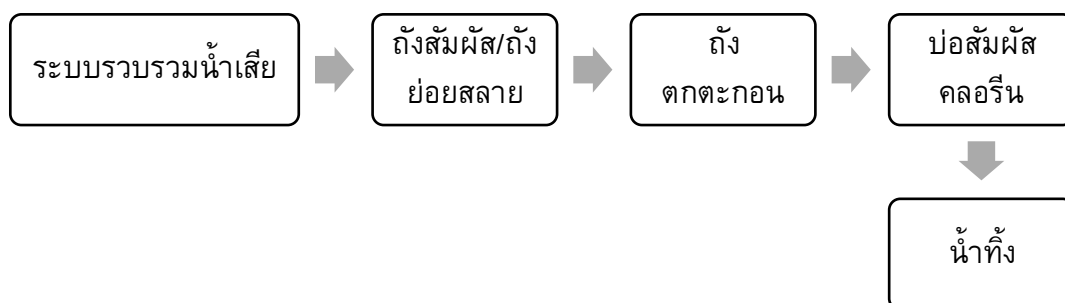
สำหรับระบบท่อบรรวมน้ำเสียของโรงพยาบาลที่สำรวจพบว่าส่วนใหญ่ใช้ระบบท่อแยก (ท่อน้ำเสียแยกจากท่อน้ำฝน) จำนวน 61 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 81.33 ส่วนอีก 11 แห่งเป็นท่อแบบรวม (ท่อน้ำเสียรวมกับท่อน้ำฝน) คิดเป็นร้อยละ 18.67 ประเภทระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้ส่วนใหญ่ ได้แก่ แบบคลองวนเวียน (Oxidation ditch) จำนวน 30 แห่ง (ภาพที่ 4.3 (ก)) คิดเป็นร้อยละ 40.00 รองลงมาคือ ระบบบ่อเติมอากาศ (Aerated lagoon) จำนวน 15 แห่ง (ภาพที่ 4.3 (ข)) คิดเป็นร้อยละ 20.00 และระบบปรับเสถียรสัมผัส (Contact stabilization AS) จำนวน 11 แห่ง (ภาพที่ 4.3 (ค)) คิดเป็นร้อยละ 14.67 ตามลำดับ ซึ่งผลการศึกษานี้สัมพันธ์กับการศึกษาที่ผ่านมาซึ่งพบระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลส่วนใหญ่เป็นระบบบำบัดแบบตะกอนเร่งหรือระบบแอกทิเวตเต็ดสลัดจ์ (Activated Sludge: AS) ซึ่งระบบตะกอนเร่งที่นิยมใช้ คือ คลองวนเวียน [12] [14] เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียพบว่าระบบบำบัดแบบตะกอนเร่งมีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลได้สูงกว่าระบบบำบัดน้ำเสียประเภทอื่น [14]



(ก) แบบคลองวนเวียน (Oxidation Ditch)



(ข) ระบบบ่อเติมอากาศ (Oxidation pond)



(ค) ระบบปรับเสถียรสัมผัส (Contact Stabilization AS)

**ภาพที่ 4.3** ประเภทระบบบำบัดน้ำเสียที่นิยมใช้ คือ (ก) แบบคลองวนเวียน (ข) ระบบบ่อเติมอากาศ และ (ค) ระบบปรับเสถียรสัมผัส

การศึกษานี้พบว่าโรงพยาบาลจำนวน 68 แห่ง มีระบบบำบัดน้ำเสียเพียงระบบเดียว คิดเป็นร้อยละ 90.67 มีโรงพยาบาลจำนวน 6 แห่ง ที่ใช้ระบบบำบัดน้ำเสีย 2 ระบบ ได้แก่ ระบบคลองวนเวียนและระบบปรับเสถียรสัมผัส ระบบคลองวนเวียนและระบบถังกรองไร้อากาศ ระบบคลองวนเวียนและระบบบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่สำเร็จรูป ระบบปรับเสถียรสัมผัสและระบบบ่อเกรอะ ระบบบึงประดิษฐ์และ

ระบบระบบบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่สำเร็จรูป และมีโรงพยาบาล 1 แห่งที่ใช้ระบบบำบัดน้ำเสีย 3 ระบบ คือระบบคลองวนเวียน ระบบปรับเสถียรสัมผัส และบ่อเกรอะ

อายุการใช้งานเฉลี่ยของระบบบำบัดน้ำเสียเท่ากับ 18.02 ปี ขนาดของระบบบำบัดน้ำเสียที่ออกแบบไว้ เฉลี่ยเท่ากับ 161.48 ลูกบาศก์เมตร/วัน ปริมาณน้ำเสียเข้าระบบในปัจจุบันเฉลี่ย 77.19 ลูกบาศก์เมตร/วัน โดยมี 67 ระบบ (ร้อยละ 89.33) ที่สถานะการทำงานของระบบปกติและมี 7 ระบบ (ร้อยละ 9.33) ที่อยู่ระหว่างปรับปรุงซ่อมแซมระบบ และโรงพยาบาล 1 แห่ง ที่ระบบบำบัดน้ำเสียชำรุด 1 ระบบ (ร้อยละ 1.33)

นอกจากนี้ยังพบว่ามียุทธศาสตร์บำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลจำนวน 73 แห่ง (ร้อยละ 97.33) ที่มีขั้นตอนการฆ่าเชื้อโรคด้วยคลอรีน และมีโรงพยาบาลเพียง 2 แห่ง (ร้อยละ 2.67) ที่ไม่มีขั้นตอนการฆ่าเชื้อโรค แหล่งกำเนิดน้ำเสียของโรงพยาบาลส่วนใหญ่รับน้ำเสียจากทุกพื้นที่ของโรงพยาบาลจำนวน 64 แห่ง (ร้อยละ 85.33) และมีระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลบางแห่ง ที่รับน้ำเสียจากบางพื้นที่ของโรงพยาบาลจำนวน 11 แห่ง (ร้อยละ 14.67) เช่น ห้องน้ำ ห้องครัว ห้องซักล้าง แผนกจ่ายกลาง ห้องปฏิบัติการ ห้องผ่าตัด ห้องฉุกเฉิน ห้องคลอด และหอพักบุคลากร

โรงพยาบาลจำนวน 39 แห่ง (ร้อยละ 52) ไม่มีการนำน้ำทิ้งไปใช้ประโยชน์ และมีโรงพยาบาลจำนวน 36 แห่ง (ร้อยละ 48) ที่มีการนำน้ำทิ้งไปใช้ประโยชน์ โดยนำไปรดน้ำต้นไม้ร้อยละ 94.44 ล้างพื้น/ล้างถังขยะร้อยละ 8.33 และปล่อยลงสระน้ำ/บ่อเลี้ยงปลาในโรงพยาบาลร้อยละ 11.11 เป็นต้น ตารางที่ 4.9

**ตารางที่ 4.9** ข้อมูลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ส่งตัวอย่างน้ำตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย

| รายการ                                            | จำนวน     | ร้อยละ        |
|---------------------------------------------------|-----------|---------------|
| <b>1. ท่อรวบรวมน้ำเสีย</b>                        | <b>75</b> | <b>100.00</b> |
| - ท่อแยก                                          | 61        | 81.33         |
| - ท่อรวม                                          | 11        | 18.67         |
| <b>2. ประเภทระบบบำบัดน้ำเสีย *</b>                | <b>88</b> | <b>100</b>    |
| 2.1 ระบบแอกทิเวตเต็ดสลัดจ์ (Activated Sludge: AS) |           |               |
| - แบบธรรมดา (Conventional AS)                     | 3         | 4.00          |
| - แบบกวนสมบูรณ์ (Completely Mixed AS)             | 4         | 5.33          |
| - แบบยืดเวลา (Extended AS)                        | 1         | 1.33          |
| - แบบคลองวนเวียน (Oxidation Ditch)                | 30        | 40.00         |
| - แบบปรับเสถียรสัมผัส (Contact Stabilization AS)  | 11        | 14.67         |
| - ระบบบ่อเติมอากาศ (Aerated lagoon)               | 15        | 20.00         |

| รายการ                                                                                                   | จำนวน     | ร้อยละ        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------|
| - ระบบเอสบีอาร์ (Sequencing Batch Reactor: SBR)                                                          | 0         | 0.00          |
| 2.2 ระบบสระเติมอากาศ (Oxidation pond)                                                                    | 4         | 5.33          |
| 2.3 ระบบบ่อบำบัดน้ำ/บ่อบำบัดเสถียร (Stabilization Pond)                                                  | 3         | 4.00          |
| 2.4 ระบบบึงประดิษฐ์ (Constructed Wetland)                                                                | 2         | 2.67          |
| 2.5 ระบบบ่อแอนแอโรบิก (Anaerobic Pond)                                                                   | 1         | 1.33          |
| 2.6 ระบบถังกรองไร้อากาศ (Anaerobic Filter)                                                               | 2         | 2.67          |
| 2.7 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่สำเร็จรูป (On-Site Treatment)                                            | 8         | 10.67         |
| 2.8 บ่อเกรอะ (Septic tank)                                                                               | 3         | 4.00          |
| 2.9 ระบบฟิล์มตรึง (Fix film processes)                                                                   | 0         | 0.00          |
| 2.10 อื่น ๆ ได้แก่ ถังบำบัดสำเร็จรูปแบบถังกรองเติมอากาศและไร้อากาศ<br>หมายเหตุ * เลือกได้มากกว่า 1 คำตอบ | 1         | 1.33          |
| <b>3. จำนวนระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้งานในปัจจุบัน</b>                                                       | <b>75</b> | <b>100</b>    |
| - โรงพยาบาลที่มี 1 ระบบ                                                                                  | 68        | 90.67         |
| - โรงพยาบาลที่มี 2 ระบบ                                                                                  | 6         | 8.00          |
| - โรงพยาบาลที่มี 3 ระบบ                                                                                  | 1         | 1.33          |
| <b>4. อายุการใช้งานระบบ (ปี)</b>                                                                         | <b>75</b> | <b>100.00</b> |
| - น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 ปี                                                                               | 2         | 2.67          |
| - ตั้งแต่ 5- 10 ปี                                                                                       | 7         | 9.33          |
| - ตั้งแต่ 11 – 15 ปี                                                                                     | 3         | 4.00          |
| - ตั้งแต่ 16 – 20 ปี                                                                                     | 29        | 38.67         |
| - ตั้งแต่ 21 – 25 ปี                                                                                     | 10        | 13.33         |
| - ตั้งแต่ 26 – 30 ปี                                                                                     | 16        | 21.33         |
| - มากกว่า 30 ปี                                                                                          | 7         | 9.33          |
| - ไม่ระบุ                                                                                                | 1         | 1.33          |
| - เฉลี่ย (ปี)                                                                                            | 18.02     |               |

| รายการ                                                           | จำนวน     | ร้อยละ        |
|------------------------------------------------------------------|-----------|---------------|
| <b>5. ขนาดของระบบบำบัดน้ำเสียที่ออกแบบไว้ (ลูกบาศก์เมตร/วัน)</b> | <b>75</b> | <b>100.00</b> |
| - น้อยกว่า 250 ลูกบาศก์เมตร/วัน                                  | 52        | 69.33         |
| - ตั้งแต่ 251 - 500 ลูกบาศก์เมตร/วัน                             | 9         | 12.00         |
| - ตั้งแต่ 501 - 1000 ลูกบาศก์เมตร/วัน                            | 9         | 12.00         |
| - ตั้งแต่ 1001 - 2000 ลูกบาศก์เมตร/วัน                           | 2         | 2.67          |
| - ไม่ระบุ                                                        | 3         | 4.00          |
| - เฉลี่ย (ลูกบาศก์เมตร/วัน)                                      | 161.48    |               |
| <b>6. ปริมาณน้ำเสียเข้าระบบ (ลูกบาศก์เมตร/วัน)</b>               | <b>75</b> | <b>100.00</b> |
| - น้อยกว่า 250 ลูกบาศก์เมตร/วัน                                  | 54        | 72.00         |
| - ตั้งแต่ 251 - 500 ลูกบาศก์เมตร/วัน                             | 9         | 12.00         |
| - ตั้งแต่ 501 - 1000 ลูกบาศก์เมตร/วัน                            | 4         | 5.33          |
| - ตั้งแต่ 1001 - 1500 ลูกบาศก์เมตร/วัน                           | 2         | 2.67          |
| - ไม่ระบุ                                                        | 6         | 8.00          |
| - เฉลี่ย (ลูกบาศก์เมตร/วัน)                                      | 77.19     |               |
| <b>7. สถานะการทำงานของระบบ</b>                                   | <b>75</b> | <b>100.00</b> |
| - เดินระบบปกติ                                                   | 67        | 89.33         |
| - ระบบชำรุด                                                      | 1         | 1.33          |
| - อยู่ระหว่างการปรับปรุง/ซ่อมแซม                                 | 7         | 9.33          |
| <b>8. การฆ่าเชื้อโรคในน้ำเสีย</b>                                | <b>75</b> | <b>100.00</b> |
| - ไม่มีการฆ่าเชื้อโรค                                            | 2         | 2.67          |
| - มีการฆ่าเชื้อโรคด้วยคลอรีน                                     | 73        | 97.33         |
| <b>9. แหล่งกำเนิดน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัด</b>                  | <b>75</b> | <b>100.00</b> |
| - รับน้ำเสียจากทุกพื้นที่ในโรงพยาบาล                             | 64        | 85.33         |
| - รับน้ำเสียเฉพาะบางพื้นที่/บางกิจกรรมในโรงพยาบาล                | 11        | 14.67         |

| รายการ                                           | จำนวน     | ร้อยละ        |
|--------------------------------------------------|-----------|---------------|
| <b>10. การนำน้ำทิ้งไปใช้ประโยชน์</b>             | <b>75</b> | <b>100.00</b> |
| - ไม่มีการนำน้ำทิ้งไปใช้ประโยชน์                 | 39        | 52.00         |
| - มีการนำน้ำทิ้งไปใช้ประโยชน์ ดังนี้ *           | 36        | 48.00         |
| 1) รดน้ำต้นไม้/สนามหญ้า                          | 34        | 94.44         |
| 2) ล้างพื้น/ล้างถังขยะ                           | 3         | 8.33          |
| 3) อื่นๆ (ปล่อยลงสระน้ำ/บ่อเลี้ยงปลาในโรงพยาบาล) | 4         | 11.11         |

โรงพยาบาลที่ตอบแบบสอบถามทุกแห่งมีการตรวจวัดคุณภาพน้ำเสีย/น้ำทิ้งจำนวน 75 แห่ง (ร้อยละ 100.00 โดยจุดเก็บตัวอย่าง/จุดตรวจวัดส่วนใหญ่จะเก็บที่ทางน้ำออกบ่อสุดท้ายจำนวน 38 แห่ง (ร้อยละ 50.67) และเก็บทั้งทางน้ำเข้าบ่อแรกและทางน้ำออกบ่อสุดท้าย จำนวน 33 แห่ง (ร้อยละ 44.00) ความถี่ของการตรวจวัดเฉลี่ยส่วนใหญ่มากกว่า 2-5 ครั้ง/ปี จำนวน 61 แห่ง (ร้อยละ 85.92) และเฉลี่ย 1-2 ครั้ง/ปี จำนวน 5 แห่ง (ร้อยละ 7.04) และเฉลี่ยมากกว่า 5 ครั้ง/ปี จำนวน 5 แห่ง (ร้อยละ 7.04) โดยเฉลี่ยความถี่ของการตรวจวัดเท่ากับ 4.24 ครั้ง/ปี ความถี่สูงสุดอยู่ที่ 12 ครั้ง/ปี ต่ำสุดอยู่ที่ 1 ครั้ง/ปี โดยมีโรงพยาบาลบางแห่งที่ตรวจวัดคุณภาพน้ำเสีย/น้ำทิ้งได้เองในบางรายการทดสอบ เช่น pH , Coliform bacteria , Fecal coliform bacteria , DO , V30 และ Chlorine จำนวน 4 แห่ง (ร้อยละ 5.33)

โรงพยาบาลกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 75 แห่งที่ส่งตัวอย่างเพื่อตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสีย/น้ำทิ้ง ณ ศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย พบว่ามีจำนวน 74 แห่ง (ร้อยละ 98.67) ส่งตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจวิเคราะห์ทั้ง 11 รายการทดสอบ ตามมาตรฐานที่กำหนดและมีจำนวน 1 แห่งที่ส่งตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจวิเคราะห์ 10 รายการทดสอบโดยไม่ตรวจหาค่า COD ตารางที่ 4.10

**ตารางที่ 4.10** การตรวจวัดคุณภาพน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ส่งตัวอย่างน้ำตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย

| รายการ                                    | จำนวน     | ร้อยละ        |
|-------------------------------------------|-----------|---------------|
| <b>1. การตรวจวัดคุณภาพน้ำเสีย/น้ำทิ้ง</b> | <b>75</b> | <b>100.00</b> |
| - ไม่มีการตรวจวัด                         | -         | -             |
| - มีการตรวจวัด                            | 75        | 100.00        |
| <b>2. จุดเก็บตัวอย่าง</b>                 | <b>75</b> | <b>100.00</b> |
| - เก็บทางน้ำเข้าบ่อแรก                    | 4         | 5.33          |
| - เก็บทางน้ำออกบ่อสุดท้าย                 | 38        | 50.67         |

| รายการ                                          | จำนวน     | ร้อยละ        |
|-------------------------------------------------|-----------|---------------|
| - เก็บทางเข้าบ่อแรกและทางน้ำออกบ่อสุดท้าย       | 33        | 44.00         |
| <b>3. ความถี่ของการตรวจวัดเฉลี่ย (ครั้ง/ปี)</b> | <b>71</b> | <b>100.00</b> |
| - 1- 2 ครั้ง/ปี                                 | 5         | 7.04          |
| - มากกว่า 2 -5 ครั้ง/ปี                         | 61        | 85.92         |
| - มากกว่า 5 ครั้ง/ปี                            | 5         | 7.04          |
| ความถี่ของการตรวจวัดเฉลี่ย (ครั้ง/ปี)           | 4.24      |               |
| สูงสุด (ครั้ง/ปี)                               | 12        |               |
| ต่ำสุด (ครั้ง/ปี)                               | 1         |               |
| <b>4. การตรวจวัดตัวอย่างน้ำเสีย</b>             | <b>75</b> | <b>100</b>    |
| 4.1 ส่งตรวจวัด ณ ศูนย์ห้องปฏิบัติการอนามัย      | 75        | 100.00        |
| - ตรวจวัด 11 พารามิเตอร์ตามมาตรฐานที่กำหนด      | 74        | 98.67         |
| - ตรวจวัดบางพารามิเตอร์                         | 1         | 1.33          |

ข้อมูลการระบายน้ำทิ้งของโรงพยาบาล พบว่าโรงพยาบาลจำนวน 53 แห่ง (ร้อยละ 70.67) ที่มีการระบายน้ำทิ้งออกนอกโรงพยาบาล โดยส่วนใหญ่ปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะจำนวน 37 แห่ง (ร้อยละ 69.81) ปริมาณเฉลี่ย 149.64 ลูกบาศก์เมตร/วัน ซึ่งแหล่งน้ำสาธารณะส่วนใหญ่นำไปใช้ประโยชน์ด้านเกษตรกรรมจำนวน 14 แห่ง (ร้อยละ 31.82) รองลงมาไม่ได้ใช้ประโยชน์ด้านใดจำนวน 12 แห่ง (ร้อยละ 27.27) ส่วนที่เหลืออีกจำนวน 16 แห่ง (ร้อยละ 30.19) ปล่อยน้ำทิ้งสู่ท่อไปยังระบบระบายน้ำเสียชุมชน ปริมาณเฉลี่ย 175.82 ลูกบาศก์เมตร/วัน ตารางที่ 4.11

การบำบัดกากตะกอนของโรงพยาบาล พบว่าโรงพยาบาลส่วนใหญ่มีการบำบัดกากตะกอนจำนวน 44 แห่ง (ร้อยละ 58.67) วิธีการที่ใช้บำบัดกากตะกอนส่วนใหญ่คือ การทำแห้ง (Drying) จำนวน 35 แห่ง (ร้อยละ 70.00) รองลงมาคือการแยกน้ำออก (Dewatering) จำนวน 8 แห่ง (ร้อยละ 16.00) นอกจากนี้ยังพบว่าโรงพยาบาลส่วนใหญ่ จำนวน 43 แห่ง (ร้อยละ 57.33) ไม่มีการนำกากตะกอนไปใช้ประโยชน์ ส่วนโรงพยาบาลอีก 32 แห่ง (ร้อยละ 17.67) มีการนำกากตะกอนไปใช้ประโยชน์ ได้แก่ ทำปุ๋ยหมัก (ร้อยละ 68.75) และถมที่ (ร้อยละ 12.50) โรงพยาบาลที่มีการนำกากตะกอนไปกำจัดจำนวน 10 แห่ง (ร้อยละ 13.33) โดยการจ้างเอกชนเป็นผู้กำจัด (ร้อยละ 20.00) และนำไปฝังกลบ (ร้อยละ 10.00) ตารางที่ 4.11

การเก็บสถิติและข้อมูลแสดงผลการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลส่วนใหญ่ใช้วิธีการสรุปผลการดำเนินงานของระบบบำบัดน้ำเสียตาม แบบ ทส.2 ทุกเดือนจำนวน 69 แห่ง (ร้อยละ 49.29)

รองลงมาคือ วิธีจัดบันทึกสถิติและข้อมูลฯ ลงในแบบ ทส.1 ทุกวันจำนวน 65 แห่ง (ร้อยละ 46.43) ตารางที่ 4.11

แหล่งข้อมูลปริมาณน้ำเสียเข้าระบบ พบว่าโรงพยาบาลจำนวน 45 แห่ง (ร้อยละ 60.00) คำนวณปริมาณน้ำเสียเข้าระบบจากการคำนวณร้อยละ 80.00 ของปริมาณน้ำใช้ มีโรงพยาบาลจำนวน 27 แห่ง (ร้อยละ 36.00) ที่มีมิเตอร์วัดปริมาณน้ำเสีย โดยปริมาณน้ำเสียเข้าระบบเฉลี่ยต่อโรงพยาบาล เท่ากับ 4,149.21 ลูกบาศก์เมตร/ปี ตารางที่ 4.11

แหล่งข้อมูลปริมาณน้ำเสียออกจากระบบส่วนใหญ่จะใช้วิธีคาดการณ์จากปริมาณน้ำเข้าระบบจำนวน 52 แห่ง (ร้อยละ 69.33) รองลงมา จำนวน 15 แห่ง (ร้อยละ 20.00) คือ วัดผ่านมิเตอร์ โดยปริมาณน้ำเสียออกจากระบบเฉลี่ยต่อโรงพยาบาล เท่ากับ 3,953.21 ลูกบาศก์เมตร/ปี และปริมาณการใช้น้ำประปาเฉลี่ยต่อโรงพยาบาล (ปี พ.ศ. 2563) เท่ากับ 9,849.45 ลูกบาศก์เมตร/ปี ตารางที่ 4.11

**ตารางที่ 4.11** การระบายน้ำทิ้ง การบำบัดกากตะกอน ปริมาณน้ำเสียและปริมาณน้ำใช้ของโรงพยาบาล สังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ส่งตัวอย่างน้ำตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย

| รายการ                                        | จำนวน     | ร้อยละ        |
|-----------------------------------------------|-----------|---------------|
| <b>1. การระบายน้ำทิ้งของโรงพยาบาล</b>         | <b>75</b> | <b>100.00</b> |
| 1.1 ไม่มีการระบายน้ำทิ้ง                      | 22        | 29.33         |
| 1.2 มีการระบายน้ำทิ้ง โดย                     | 53        | 70.67         |
| 1.2.1 ปล่องลงสู่ท่อไปยังระบบระบายน้ำเสียชุมชน | 16        | 30.19         |
| - ปริมาณเฉลี่ย (ลูกบาศก์เมตร/วัน)             | 175.82    |               |
| 1.2.2 ปล่องลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ               | 37        | 69.81         |
| - ปริมาณเฉลี่ย (ลูกบาศก์เมตร/วัน)             | 149.64    |               |
| <b>2. การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำสาธารณะ</b>    | <b>44</b> | <b>100</b>    |
| - อุปโภค                                      | 4         | 9.09          |
| - บริโภค                                      | 1         | 2.27          |
| - เกษตรกรรม                                   | 14        | 31.82         |
| - อุตสาหกรรม                                  | 1         | 2.27          |
| - คมนาคม                                      | 2         | 4.55          |
| - บ่อเลี้ยงปลา                                | 3         | 6.82          |
| - ไม่ได้ใช้ประโยชน์                           | 12        | 27.27         |

| รายการ                                                      | จำนวน     | ร้อยละ        |
|-------------------------------------------------------------|-----------|---------------|
| - ไม่ทราบข้อมูล                                             | 7         | 15.91         |
| <b>3. การบำบัดกากตะกอน</b>                                  | <b>75</b> | <b>100</b>    |
| <b>3.1 ไม่มีการบำบัดกากตะกอน</b>                            | <b>31</b> | <b>41.33</b>  |
| <b>3.2 มีการบำบัดกากตะกอน</b>                               | <b>44</b> | <b>58.67</b>  |
| 1) การทำชั้น (Thickening)                                   | 1         | 2.00          |
| 2) การปรับเสถียร (Stabilization)                            | 1         | 2.00          |
| 3) การปรับสภาพ (Conditioning)                               | 1         | 2.00          |
| 4) การฆ่าเชื้อโรค (Disinfection)                            | 1         | 2.00          |
| 5) การแยกน้ำออก (Dewatering)                                | 8         | 16.00         |
| 6) การทำให้แห้ง (Drying)                                    | 35        | 70.00         |
| 7) สูบตะกอน                                                 | 2         | 4.00          |
| 8) ไม่ทราบข้อมูล                                            | 1         | 2.00          |
| <b>4. การนำกากตะกอนไปใช้ประโยชน์หรือการกำจัด</b>            | <b>75</b> | <b>100.00</b> |
| <b>4.1 ไม่มีการนำกากตะกอนไปใช้ประโยชน์ หรือการนำไปกำจัด</b> | <b>43</b> | <b>57.33</b>  |
| <b>4.2 มีการนำกากตะกอนไปใช้ประโยชน์</b>                     | <b>32</b> | <b>17.67</b>  |
| 1) ถมที่                                                    | 4         | 12.50         |
| 2) ทำปุ๋ยหมัก                                               | 22        | 68.75         |
| 3) รดน้ำต้นไม้                                              | 3         | 9.37          |
| 4) ไม่ตอบ/ระบุ                                              | 15        | 46.88         |
| <b>4.3 มีการนำกากตะกอนไปกำจัด</b>                           | <b>10</b> | <b>13.33</b>  |
| 1) ฝังกลบ                                                   | 1         | 10.00         |
| 2) จ้างเอกชนเป็นผู้กำจัด                                    | 2         | 20.00         |
| 3) ไม่ตอบ/ไม่ระบุ                                           | 7         | 70.00         |

| รายการ                                                                                                   | จำนวน           | ร้อยละ        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------|
| <b>5. การเก็บสถิติและข้อมูลแสดงผลการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย</b>                                         | <b>140</b>      | <b>100.00</b> |
| - จัดบันทึกสถิติและข้อมูลฯ ลงในแบบ ทส.1 ทุกวัน                                                           | 65              | 46.43         |
| - สรุปผลการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียตาม แบบ ทส.2 ทุกเดือน                                                 | 69              | 49.29         |
| - การดำเนินการอื่นๆ เช่น บันทึกน้ำเสียเข้า-ออก กรอกรายการข้อมูลของระบบบำบัดน้ำเสียออนไลน์ผ่านทางเว็บไซต์ | 5               | 3.57          |
| - ไม่มีการจัดบันทึกสถิติและข้อมูลฯ                                                                       | 1               | 0.71          |
| <b>6. แหล่งข้อมูลปริมาณน้ำเสียเข้าระบบ</b>                                                               | <b>75</b>       | <b>100</b>    |
| - มิเตอร์                                                                                                | 27              | 36.00         |
| - การคำนวณ 80% ของน้ำใช้                                                                                 | 45              | 60.00         |
| - อื่นๆ เช่น คำนวณจากอัตราการสูบน้ำของเครื่องสูบน้ำ                                                      | 3               | 4.00          |
| <b>7. แหล่งข้อมูลปริมาณน้ำเสียออกจากระบบ</b>                                                             | <b>75</b>       | <b>100</b>    |
| - มิเตอร์                                                                                                | 15              | 20.00         |
| - คำนวณจากปริมาณน้ำเข้าระบบ                                                                              | 52              | 69.33         |
| - อื่นๆ เช่น คำนวณจากอัตราการสูบน้ำของเครื่องสูบน้ำ                                                      | 3               | 4.00          |
| - ไม่ทราบ                                                                                                | 5               | 6.67          |
| <b>8. ปริมาณน้ำเสียเข้าระบบ เฉลี่ย (ลูกบาศก์เมตร/ปี)</b>                                                 | <b>4,149.21</b> |               |
| <b>9. ปริมาณน้ำเสียออกจากระบบ เฉลี่ย (ลูกบาศก์เมตร/ปี)</b>                                               | <b>3,953.21</b> |               |
| <b>10. ปริมาณการใช้น้ำประปา เฉลี่ย (ลูกบาศก์เมตร/ปี)</b>                                                 | <b>9,849.45</b> |               |

#### 4.4 ผลการศึกษาปัญหาในการจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้ง และข้อเสนอแนะต่อการจัดการน้ำเสียของโรงพยาบาล

##### 4.4.1 ปัญหาในการจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้ง

จากการศึกษาพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 147 คน ไม่มีปัญหาในการจัดการน้ำเสีย จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 24.49 และมีปัญหาในการจัดการน้ำเสีย จำนวน 111 คน คิดเป็นร้อยละ 75.51 (ตารางที่ 4.12) โดยมีปัญหา ดังนี้

(1) ปัญหาด้านระบบ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 96 คน (ร้อยละ 86.49) ที่ให้ข้อมูลว่าโรงพยาบาลมีปัญหาด้านระบบ โดยส่วนใหญ่เกิดจากเครื่องจักรชำรุด (ร้อยละ 64.58) ระบบท่อชำรุด (ร้อยละ 54.17) และการออกแบบก่อสร้างมานาน ขนาดระบบไม่เหมาะสมกับปริมาณน้ำเสียในปัจจุบัน

(ร้อยละ 50) โดยผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 19 คน (ร้อยละ 19.79) คิดว่าสาเหตุที่ยังไม่ได้แก้ไขปัญหาด้านระบบ ส่วนใหญ่เกิดจากขาดงบประมาณสนับสนุน (ร้อยละ 15.79) ต้องปรับปรุงระบบอื่นก่อน/ปรับปรุงพื้นที่/ระบบท่อ (ร้อยละ 10.53) ช่วงรอดำเนินการแจ้งซ่อม (ร้อยละ 10.53) และเป็นระบบที่ใช้มานาน (ร้อยละ 10.53) มีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 32 คน (ร้อยละ 33.33) ที่ให้ข้อมูลว่ามีการแก้ไขปัญหาด้านระบบ โดยส่วนใหญ่ใช้วิธีแจ้งซ่อม/ซ่อมเอง (ร้อยละ 40.63) แจ้งซ่อม/ส่งซ่อม (ร้อยละ 18.75) ทำแผน/วางแผน ปรับปรุง (ร้อยละ 12.50) และสร้างระบบใหม่ (ร้อยละ 12.50) เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าได้ข้อมูลที่ตรงกันในประเด็นปัญหาการจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลส่วนใหญ่ คือ ปัญหาด้านเครื่องจักรชำรุด และการออกแบบก่อสร้างมานาน ขนาดไม่เหมาะสมกับปริมาณน้ำเสียปัจจุบันที่ [15]

(2) ปัญหาด้านบุคลากร พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 82 คน (ร้อยละ 73.87) ที่ให้ข้อมูลว่าบุคลากรไม่มีความชำนาญหรือขาดองค์ความรู้ในการจัดการน้ำเสีย (ร้อยละ 52.00) ปัญหาการไม่มีบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมเฉพาะ (ร้อยละ 41.46) และปัญหาอื่นๆ ได้แก่ จำนวนบุคลากรไม่เพียงพอ บุคลากรขาดการอบรมอย่างต่อเนื่องและบุคลากรมีภาระงานอื่นมาก (ร้อยละ 10.98) โดยสาเหตุที่ยังไม่ได้แก้ไขปัญหาด้านบุคลากร พบว่ามีหลายสาเหตุ เช่น บุคลากรเกษียณอายุราชการ อัตรากำลังคนเต็มตามโครงสร้าง ไม่มีตำแหน่งรองรับ ไม่มีผู้มาสมัคร สถานการณ์โควิดทำให้บุคลากรใหม่ไม่ได้เข้ารับการอบรม โดยปัญหาที่พบในการศึกษานี้มีความสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาซึ่งพบว่าบุคลากรส่วนใหญ่ไม่ได้ทำหน้าที่ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียเพียงอย่างเดียว และบุคลากรบางส่วนไม่เคยได้รับการอบรมด้านการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย อาจส่งผลให้ขาดองค์ความรู้ในการจัดการน้ำเสีย [15]

(3) ปัญหาด้านคุณภาพน้ำทิ้งไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 27 คน (ร้อยละ 24.32) ที่ให้ข้อมูลว่าโรงพยาบาลมีปัญหาคุณภาพน้ำทิ้ง โดยโรงพยาบาลส่วนใหญ่ร้อยละ 62.96 มีการแก้ไขปัญห โดยใช้วิธีแก้ไข/บำรุงรักษาตามคู่มือ/มาตรฐาน ร้อยละ 29.41 ปรับปรุงการทำงานของระบบ/ปรับปรุงกระบวนการ ร้อยละ 17.65 และเพิ่มปริมาณคลอรีน ร้อยละ 17.65

(4) ปัญหาการไม่มีคู่มือในการปฏิบัติงาน พบว่ามีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 23 คน (ร้อยละ 20.72) ที่มีปัญหาการไม่มีคู่มือในการปฏิบัติงาน

(5) ปัญหาด้านวัสดุอุปกรณ์ หรือสารเคมีที่ไม่เพียงพอ พบว่ามีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 22 คน (ร้อยละ 19.82) ที่มีปัญหาด้านวัสดุอุปกรณ์ หรือสารเคมีที่ไม่เพียงพอต่อการปฏิบัติงานด้านการควบคุมและดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ปัญหาที่พบในการศึกษานี้มีความสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาซึ่งพบว่าการสนับสนุนด้านวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่เพียงพอ ระบบบำบัดน้ำเสียในปัจจุบันมีประสิทธิภาพไม่ดีเท่าที่ควร ควรมีการแก้ปัญหาย่างเร่งด่วน [12]

(6) ปัญหาด้านงบประมาณในการดูแลรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย พบว่ามีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 53 คน (ร้อยละ 47.75) ที่ให้ข้อมูลว่าโรงพยาบาลมีปัญหาด้านงบประมาณ โดยร้อยละ 54.72 พบปัญหาการไม่มีงบประมาณในการดูแลรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย และร้อยละ 45.28 ให้ข้อมูลว่าโรงพยาบาลมีงบประมาณในการดูแลรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย โดยเฉลี่ย 101,962.86 บาท/ปี โดยพบงบประมาณสูงสุดเท่ากับ 252,910 บาท/ปี และน้อยที่สุดเท่ากับ 4,500 บาท/ปี ซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ (ร้อยละ 45.28) คิดว่างบประมาณที่ได้รับไม่เพียงพอต่อการดูแลรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย โดย

ปัญหาด้านงบประมาณเป็นปัญหาที่พบจากการศึกษาที่ผ่านมา ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การบริหารจัดการระบบบำบัดน้ำเสียไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร [12]

(7) ปัญหาด้านนโยบายของโรงพยาบาล/ผู้บริหาร ไม่สนับสนุนส่งเสริมการจัดการน้ำเสีย พบว่ามีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 6 คน (ร้อยละ 5.41) ที่เห็นว่าโรงพยาบาลยังมีปัญหาด้านนโยบาย ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาซึ่งพบว่าปัญหาด้านนโยบายของผู้บริหารหรือการไม่ได้รับความสนใจจากผู้บริหารนั้นมีความสำคัญต่ำสุด [15]

(8) ปัญหาอื่นๆ ที่พบในการจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้ง พบว่ามีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 34 คน (ร้อยละ 30.63) ที่ให้ข้อมูลปัญหาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ปัญหาการขาดผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย /ขาดผู้เชี่ยวชาญ ปัญหาอุปกรณ์ชำรุด ปัญหาความล่าช้าของระบบจัดซื้อจัดจ้าง/การตรวจตัวอย่างจากกรมอนามัยและปัญหาโครงสร้างระบบบำบัดมีอายุการใช้งานนาน ตารางที่ 4.12

**ตารางที่ 4.12** ปัญหาในการจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ส่งตัวอย่างน้ำตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย

| ปัญหาที่พบในการจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้ง                                   | ร้อยละ       |
|------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>1. มีปัญหาในการจัดการน้ำเสีย n=111</b>                              | <b>75.51</b> |
| <b>1.1 ปัญหาด้านระบบ n=96</b>                                          | <b>86.49</b> |
| 1) ระบบท่อชำรุด                                                        | 54.17        |
| 2) เครื่องจักรชำรุด                                                    | 64.58        |
| 3) การออกแบบก่อสร้างมานาน ขนาดระบบไม่เหมาะสมกับปริมาณน้ำเสียในปัจจุบัน | 50           |
| 4) อื่น ๆ ช่วงฤดูฝนมีน้ำฝนไหลเข้าระบบบำบัดน้ำเสีย                      | 1.04         |
| <b>1.2 ยังไม่ได้แก้ไขปัญหาด้านระบบ n=19</b>                            | <b>19.79</b> |
| สาเหตุ 1) ขาดงบประมาณสนับสนุน                                          | 15.79        |
| 2) ขาดผู้เชี่ยวชาญ/ทักษะ                                               | 5.26         |
| 3) ต้องปรับปรุงระบบอื่นก่อน/ปรับปรุงพื้นที่/ระบบท่อ                    | 10.53        |
| 4) ช่วงรอดำเนินการแจ้งซ่อม                                             | 10.53        |
| 5) เป็นระบบที่ใช้มานาน                                                 | 10.53        |
| 6) ไม่ตอบ/ไม่ระบุ                                                      | 47.37        |

| ปัญหาที่พบในการจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้ง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ร้อยละ                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>1.3 มีการแก้ไขปัญหาด้านระบบ n=32</b><br>วิธี 1) แจ้างซ่อม/ซ่อมเอง 40.63<br>2) จ้างซ่อม/ส่งซ่อม 18.75<br>3) ทำแผน/วางแผน ปรับปรุง 12.5<br>4) สร้างระบบใหม่ 12.5<br>5) เปลี่ยนระบบท่อ 6.25<br>6) ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ 3.13<br>7) จัดซื้ออุปกรณ์ทดแทนที่ชำรุด 6.25                                                                                                                                                                | <b>33.33</b><br><br><br><br><br><br><br><br> |
| <b>2. ปัญหาด้านบุคลากร n=82</b><br>2.1 ไม่มีบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมเฉพาะ 41.46<br>2.2 บุคลากรไม่มีความชำนาญหรือขาดองค์ความรู้ในการจัดการน้ำเสีย 47.56<br>2.3 อื่นๆ เช่น จำนวนบุคลากรไม่เพียงพอ 10.98                                                                                                                                                                                                                             | <b>73.87</b><br><br><br><br>                 |
| <b>3. ปัญหาด้านคุณภาพน้ำทิ้งไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน n=27</b><br>3.1 ยังไม่ได้รับการแก้ไขปัญหาด้านคุณภาพน้ำ 7.41<br>3.2 มีการแก้ไขปัญหาด้านคุณภาพ วิธี 1) ตรวจสอบ/ตรวจเช็ค บ่อยขึ้น 11.76<br>2) จัดจ้าง/ทำแผนสูบน้ำทิ้ง 11.76<br>3) แก้ไข/บำรุงรักษาตามคู่มือ/มาตรฐาน 29.41<br>4) ปรับปรุงการทำงานของระบบ/ปรับปรุงกระบวนการ 17.65<br>5) เพิ่มปริมาณคลอรีน 17.65<br>6) ลดปริมาณสารเคมี 5.88<br>7) หาข้อมูลเพิ่มเติม/ทดลองปฏิบัติ 5.88 | <b>24.32</b><br><br><br><br><br><br><br><br> |
| <b>4. ปัญหาการไม่มีคู่มือในการปฏิบัติงาน n=23</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>20.72</b>                                 |
| <b>5. ปัญหาด้านวัสดุอุปกรณ์ หรือสารเคมีที่ไม่เพียงพอ n=22</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>19.82</b>                                 |

| ปัญหาที่พบในการจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้ง                                                | ร้อยละ     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>6. ปัญหาด้านงบประมาณในการดูแลรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย n=53</b>                      | 47.75      |
| 6.1 ไม่มีงบประมาณ                                                                   | 54.72      |
| 6.2 มีงบประมาณ                                                                      | 45.28      |
| 6.2.1 งบประมาณเฉลี่ย (บาท/ปี)                                                       | 101,962.86 |
| - งบประมาณต่ำสุด (บาท/ปี)                                                           | 4,500      |
| - งบประมาณสูงสุด (บาท/ปี)                                                           | 252,910    |
| 6.2.2 งบประมาณเพียงพอ                                                               | 33.96      |
| 6.2.3 งบประมาณไม่เพียงพอ                                                            | 45.28      |
| <b>7. ปัญหาด้านนโยบายของโรงพยาบาล/ผู้บริหาร ไม่สนับสนุนส่งเสริมการจัดการน้ำเสีย</b> | 5.41       |
| <b>8. ปัญหาอื่นๆที่พบในการจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้ง n=34</b>                            | 30.63      |
| 8.1 ขาดผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย /ขาดผู้เชี่ยวชาญ                                     | 35.29      |
| 8.2 โครงสร้างระบบบำบัดมีอายุการใช้งานมานาน                                          | 11.76      |
| 8.3 ค่าใช้จ่ายในการจัดจ้างเอกชนสูง                                                  | 5.88       |
| 8.4 อุปกรณ์ชำรุด                                                                    | 26.47      |
| 8.5 อื่นๆ เช่น ความล่าช้าของระบบจัดซื้อจัดจ้าง/การตรวจตัวอย่างจากกรมฯ               | 20.59      |

#### 4.4.2 ข้อเสนอแนะจากผู้ควบคุมและผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย

##### (1) ข้อเสนอแนะจากผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย ได้แก่

- ควรส่งเสริมบุคลากรให้เข้ารับการอบรมอย่างต่อเนื่อง
- ควรจัดให้มีการศึกษาดูงานระบบบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพและตรงกับระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล เพื่อให้สามารถนำความรู้มาใช้ประโยชน์ได้จริง
- ควรมีคู่มือการดูแลรักษาระบบบำบัดน้ำเสียที่เป็นปัจจุบันทุกระบบ และมีความทันสมัย
- มีเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญ/ที่ปรึกษามาให้คำแนะนำแนวทางการปฏิบัติงาน
- มีการตรวจ ติดตาม และประเมินผล จากหน่วยงานส่วนกลาง
- กระทรวงสาธารณสุขควรสนับสนุนงบประมาณในการปรับปรุง ซ่อมแซม และดูแลรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย
- กระทรวงสาธารณสุขควรสนับสนุนเครื่องมือตรวจวัดคุณภาพน้ำเบื้องต้น เช่น เครื่องตรวจวัดคลอรีน เครื่องตรวจ pH และเครื่องตรวจ DO

- ผู้บริหารโรงพยาบาลควรสนับสนุนการปฏิบัติตามข้อกำหนด HA เช่น สนับสนุนงบประมาณในการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำปีละ 4 ครั้ง
  - โรงพยาบาลควรติดตั้งมิเตอร์วัดน้ำเสียก่อนเข้าระบบ และมีมิเตอร์วัดน้ำทิ้งก่อนระบายออก
  - ควรพิจารณาราคาตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำและชุดทดสอบคุณภาพน้ำที่เหมาะสม
  - ควรพิจารณาแนวทางการรับส่งตัวอย่างน้ำ เช่น บริการจัดส่งอุปกรณ์ผ่านระบบขนส่งเอกชน และเพิ่มความรวดเร็วในการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ
- (2) ข้อเสนอแนะจากผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ได้แก่
- ควรส่งเสริมบุคลากรให้เข้ารับการอบรมอย่างต่อเนื่องทุกปี โดยเน้นการอบรมความรู้ที่เฉพาะเจาะจงกับระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล
  - ควรบรรจุตำแหน่งงานด้านการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียให้กับบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย
  - ควรมีผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมมาให้คำแนะนำ รวมทั้งช่วยซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์ที่มีการชำรุดทุกปี
  - ควรมีคู่มือการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียสำหรับโรงพยาบาลทันสมัย พร้อมสำหรับการดาวน์โหลดมาใช้งาน
  - ควรสนับสนุนงบประมาณเฉพาะและเพียงพอต่อการจัดการน้ำเสีย
  - ควรมีการสนับสนุนด้านวิชาการจากหน่วยงานส่วนกลาง
  - โรงพยาบาลควรติดตั้งมิเตอร์วัดน้ำเสียก่อนเข้าระบบ และมีมิเตอร์วัดน้ำทิ้งก่อนระบายออก

#### 4.5 ผลการศึกษาความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการปฏิบัติงานของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข

เมื่อพิจารณาความรู้ด้านการจัดการน้ำเสียของโรงพยาบาลของบุคลากรผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียพบว่า ส่วนใหญ่ครึ่งหนึ่งมีความรู้ด้านการจัดการน้ำเสียระดับปานกลาง (คะแนนร้อยละ 60-79) จำนวน 36 ราย คิดเป็นร้อยละ 50 รองลงมาคือมีความรู้ระดับสูง (คะแนนร้อยละ 80-100) จำนวน 22 รายคิดเป็นร้อยละ 30.56 และระดับความรู้ระดับต่ำ (คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 60) เท่ากับ 14 ราย คิดเป็นร้อยละ 19.44 ตามลำดับ ตารางที่ 4. 13

ตารางที่ 4.13 ระดับความรู้ของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ในการจัดการน้ำเสียในโรงพยาบาล

| ระดับความรู้                       | จำนวน (n=72) | ร้อยละ |
|------------------------------------|--------------|--------|
| ระดับต่ำ (คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 60)  | 14           | 19.44  |
| ระดับปานกลาง (คะแนนร้อยละ 60 - 79) | 36           | 50.00  |
| ระดับสูง (คะแนนร้อยละ 80 - 100)    | 22           | 30.56  |
| รวม                                | 72           | 100.00 |

เมื่อพิจารณาทัศนคติของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ที่มีต่อการจัดการน้ำเสียในโรงพยาบาลพบว่า ภาพรวมผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย มีทัศนคติที่ดีต่อการบำบัดน้ำเสียในระดับสูงเฉลี่ยเท่ากับ 2.69 (S.D = 1.88) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยพบว่า ทัศนคติที่ดีในระดับสูงลำดับแรกคือ การอบรมเกี่ยวกับการดูแลระบบ เป็นเรื่องจำเป็น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.97 (S.D = 0.16) จัดอยู่ในระดับที่สูง รองลงมาคือ การรายงานผลการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลอย่างสม่ำเสมอ เป็นเรื่องง่ายและจำเป็น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.94 (S.D = 0.23) จัดอยู่ในระดับที่สูง และ การบำบัดน้ำเสียให้ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ช่วยลดผลกระทบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.92 (S.D = 0.40) จัดอยู่ในระดับที่สูง ตารางที่ 4.14

**ตารางที่ 4.14** ทัศนคติเกี่ยวกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของบุคลากรผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล

| ทัศนคติเกี่ยวกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย                                                 | $\bar{X}$   | S.D         | แปลผล                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------------------------|
| 1. การสังเกตลักษณะทางกายภาพของระบบบำบัดน้ำเสีย เช่น สี ตะกอน กลิ่น เป็นเรื่องยุ่งยาก*   | 2.58        | 0.76        | ทัศนคติที่ดีในระดับสูง        |
| 2. การส่งตัวอย่างน้ำทิ้ง ตามกฎหมาย ทำให้สิ้นเปลืองงบประมาณ และเพิ่มภาระให้แก่ท่าน*      | 2.76        | 0.59        | ทัศนคติที่ดีในระดับสูง        |
| 3. การบำบัดน้ำเสียให้ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ช่วยลดผลกระทบ                                     | 2.92        | 0.40        | ทัศนคติที่ดีในระดับสูง        |
| 4. ผู้ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลเท่านั้น ที่ได้รับอันตราย*                            | 2.55        | 0.69        | ทัศนคติที่ดีในระดับสูง        |
| 5. การปฏิบัติตามคู่มือการ ดูแลระบบ เป็นเรื่องง่าย                                       | 2.61        | 0.59        | ทัศนคติที่ดีในระดับสูง        |
| 6. การอบรมเกี่ยวกับการดูแลระบบ เป็นเรื่องจำเป็น                                         | 2.97        | 0.16        | ทัศนคติที่ดีในระดับสูง        |
| 7. การเติมคลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อโรคในขั้นตอนสุดท้ายเป็นขั้นตอนที่ซับซ้อนและยุ่งยาก*        | 2.64        | 0.66        | ทัศนคติที่ดีในระดับสูง        |
| 8. การบันทึกปริมาณน้ำเสียที่เข้าระบบบำบัดน้ำเสียทำให้ผู้ปฏิบัติงานเสียเวลาและยุ่งยาก*   | 2.47        | 0.84        | ทัศนคติที่ดีในระดับสูง        |
| 9. การบันทึกปริมาณการใช้ไฟฟ้าและการใช้สารเคมีของระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นเรื่องง่าย         | 2.51        | 0.75        | ทัศนคติที่ดีในระดับสูง        |
| 10. การรายงานผลการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลอย่างสม่ำเสมอ เป็นเรื่องง่ายและจำเป็น | 2.94        | 0.23        | ทัศนคติที่ดีในระดับสูง        |
| <b>รวม</b>                                                                              | <b>2.69</b> | <b>1.88</b> | <b>ทัศนคติที่ดีในระดับสูง</b> |

หมายเหตุ: \* เป็นข้อความเชิงลบ

พฤติกรรมการปฏิบัติงานด้านการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย พบว่า ภาพรวมผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย มีพฤติกรรมที่พึงประสงค์อยู่ในระดับมากเฉลี่ยเท่ากับ 2.70 (S.D. = 0.26) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยพบว่า พฤติกรรมที่พึงประสงค์มากอันดับแรกคือใน

การเก็บตัวอย่างน้ำส่งตรวจคุณภาพน้ำ ณ ห้องปฏิบัติการ ใช้ขวดเก็บตัวอย่างน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อโรคแล้ว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.97 (S.D = 0.23) จัดอยู่ระดับมาก รองลงมาคือ หากระบบบำบัดน้ำเสียขัดข้องหรือมีปัญหา มีรายงานท่านรายงานให้เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมระบบ หรือผู้บังคับบัญชาทราบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.96 (S.D = 0.23) จัดอยู่ระดับมาก และสูบน้ำตัวอย่างน้ำทิ้งโดยเก็บตัวอย่างน้ำจากปลายท่อน้ำทิ้งสุดท้ายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.93 (S.D = 0.33) จัดอยู่ระดับมาก พฤติกรรมที่พึงประสงค์ปานกลาง ได้แก่ เก็บตัวอย่างน้ำจนเต็มภาชนะบรรจุมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.99 (S.D = 0.96) และการนำน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วมาใช้รดน้ำต้นไม้ หรือล้างพื้นมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.86 (S.D = 0.81) ตารางที่ 4.15

**ตารางที่ 4.15** พฤติกรรมการปฏิบัติงานด้านการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย

| พฤติกรรมการปฏิบัติงานด้านการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย                                                         | $\bar{X}$ | S.D   | แปลผล                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------|--------------------------|
| 1. ปฏิบัติงานตามคู่มือการปฏิบัติงานที่กำหนดไว้                                                           | 2.74      | 0.47  | พฤติกรรมที่พึงประสงค์มาก |
| 2. ตรวจสอบลักษณะทางกายภาพของระบบบำบัดน้ำเสีย                                                             | 2.80      | 0.43  | พฤติกรรมที่พึงประสงค์มาก |
| 3. โกลยเศษขยะที่ติดหน้าตะแกรงก่อนเข้าระบบบำบัดไปทิ้ง                                                     | 2.76      | 0.49  | พฤติกรรมที่พึงประสงค์มาก |
| 4. ตักไขมันออกจากบ่อดักไขมันไปทิ้ง หรือไม่                                                               | 2.71      | 0.57  | พฤติกรรมที่พึงประสงค์มาก |
| 5. บันทึกปริมาณน้ำเสียที่เข้าระบบบำบัดน้ำเสีย                                                            | 2.78      | 0.51  | พฤติกรรมที่พึงประสงค์มาก |
| 6. บันทึกปริมาณการใช้ไฟฟ้าของระบบบำบัดน้ำเสีย                                                            | 2.76      | 0.52  | พฤติกรรมที่พึงประสงค์มาก |
| 7. บันทึกปริมาณการใช้สารเคมีของระบบบำบัดน้ำเสีย                                                          | 2.71      | 0.59  | พฤติกรรมที่พึงประสงค์มาก |
| 8. ตรวจวัดปริมาณออกซิเจนละลาย (DO)                                                                       | 2.57      | 0.76  | พฤติกรรมที่พึงประสงค์มาก |
| 9. ตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)                                                                       | 2.90      | 0.34  | พฤติกรรมที่พึงประสงค์มาก |
| 10. ตรวจวัดปริมาณคลอรีนอิสระในน้ำทิ้งบ่อสุดท้าย                                                          | 2.93      | 0.35  | พฤติกรรมที่พึงประสงค์มาก |
| 11. กำจัดสาหร่าย/วัชพืชในระบบบำบัดน้ำเสีย และรอบๆ บริเวณระบบบำบัดน้ำเสีย                                 | 2.58      | 0.57  | พฤติกรรมที่พึงประสงค์มาก |
| 12. ตรวจสอบบ่อสูบลู และการทำงานของเครื่องสูบน้ำ                                                          | 2.80      | 0.43  | พฤติกรรมที่พึงประสงค์มาก |
| 13. ทำความสะอาดบ่อสูบลูไม่ให้มีเศษไม้ ก้อนหิน พลาสติก                                                    | 2.68      | 0.50  | พฤติกรรมที่พึงประสงค์มาก |
| 14. ทำความสะอาดถังบรรจุคลอรีน หรืออุปกรณ์ฆ่าเชื้อโรค ตามระยะเวลาที่กำหนด                                 | 2.76      | 0.46  | พฤติกรรมที่พึงประสงค์มาก |
| 15. ตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์ ตามระยะเวลาที่กำหนด                                                     | 2.79      | 0.44  | พฤติกรรมที่พึงประสงค์มาก |
| 16. มีสารเคมี เช่น สารส้ม คลอรีน พร้อมใช้ได้ตลอดเวลา                                                     | 2.93      | 0.31  | พฤติกรรมที่พึงประสงค์มาก |
| 17. บันทึกความผิดปกติและวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับระบบบำบัดน้ำเสีย                                  | 2.79      | 0.44  | พฤติกรรมที่พึงประสงค์มาก |
| 18. หากระบบบำบัดน้ำเสียขัดข้องหรือมีปัญหา มีการรายงานให้เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมระบบ หรือผู้บังคับบัญชาทราบ  | 2.96      | 0.26  | พฤติกรรมที่พึงประสงค์มาก |
| 19. สูบน้ำตัวอย่างน้ำทิ้งโดยเก็บตัวอย่างน้ำจากปลายท่อน้ำทิ้งสุดท้าย                                      | 2.94      | 0.33  | พฤติกรรมที่พึงประสงค์มาก |
| 20. ในการเก็บตัวอย่างน้ำส่งตรวจคุณภาพน้ำ ณ ห้องปฏิบัติการ ใช้ขวดเก็บตัวอย่างน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อโรคแล้ว | 2.97      | 0.23  | พฤติกรรมที่พึงประสงค์มาก |
| 21. ใช้ขวดน้ำดื่มเป็นภาชนะเก็บตัวอย่างน้ำ*                                                               | 2.75      | 0.622 | พฤติกรรมที่พึงประสงค์มาก |

| พฤติกรรมกาปฏิบัติงานด้านการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย            | $\bar{X}$ | S.D  | แปลผล                        |
|------------------------------------------------------------|-----------|------|------------------------------|
| 22. เก็บตัวอย่างน้ำจนเต็มภาชนะบรรจุ*                       | 1.99      | 0.96 | พฤติกรรมที่พึงประสงค์ปานกลาง |
| 23. นำขวดเก็บตัวอย่างน้ำแช่เย็น ขณะนำส่งห้องปฏิบัติการ     | 2.72      | 0.67 | พฤติกรรมที่พึงประสงค์มาก     |
| 24. เติมกรดกำมะถันหรือกรดไฮโดรคลอริก                       | 2.50      | 0.87 | พฤติกรรมที่พึงประสงค์มาก     |
| 25. นำน้ำเสียผ่านการบำบัดแล้วมาใช้รดน้ำต้นไม้ หรือล้างพื้น | 1.86      | 0.81 | พฤติกรรมที่พึงประสงค์ปานกลาง |
| รวม                                                        | 2.70      | 0.26 | พฤติกรรมที่พึงประสงค์มาก     |

หมายเหตุ: \* เป็นข้อความเชิงลบ

#### 4.6 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งโรงพยาบาลกับความรู้ทัศนคติ และพฤติกรรมกาปฏิบัติงานของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับระดับความรู้ของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย โดยใช้การทดสอบไคสแควร์ (Chi-square Test) จากจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 72 คน แสดงดังตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับระดับความรู้ของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย

| ปัจจัยส่วนบุคคล            | ความรู้เกี่ยวกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย (ร้อยละ) |              |            | $\chi^2$ | p-value |
|----------------------------|--------------------------------------------------|--------------|------------|----------|---------|
|                            | ระดับต่ำ                                         | ระดับปานกลาง | ระดับสูง   |          |         |
| <b>เพศ</b>                 |                                                  |              |            | 1.742    | 0.419   |
| - ชาย                      | 9 (12.5)                                         | 20 (27.8)    | 16 (22.2)  |          |         |
| - หญิง                     | 5 (6.90)                                         | 16 (22.20)   | 6 (8.30)   |          |         |
| <b>อายุ</b>                |                                                  |              |            | 12.493   | 0.131   |
| - 20 - 30 ปี               | 2 (2.80)                                         | 16 (22.50)   | 3 (4.20)   |          |         |
| - 31 - 40 ปี               | 6 (8.50)                                         | 6 (8.50)     | 9 (12.70)  |          |         |
| - 41 - 50 ปี               | 3 (4.20)                                         | 7 (9.90)     | 7 (9.90)   |          |         |
| - 51 - 60 ปี               | 3 (4.20)                                         | 6 (8.50)     | 2 (2.80)   |          |         |
| - มากกว่า 61 ปีขึ้นไป      | -                                                | 1 (1.40)     | -          |          |         |
| <b>ระดับการศึกษาสูงสุด</b> |                                                  |              |            | 6.856    | 0.739   |
| - ประถมศึกษา               | -                                                | 2 (2.80)     | -          |          |         |
| - มัธยมศึกษาตอนต้น         | 1 (1.40)                                         | 2 (2.80)     | 2 (2.80)   |          |         |
| - มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.   | 3 (4.20)                                         | 5 (6.90)     | 1 (1.40)   |          |         |
| - ปวส./อนุปริญญา           | 2 (2.80)                                         | 4 (5.60)     | 5 (6.90)   |          |         |
| - ปริญญาตรี                | 7 (9.70)                                         | 21 (29.20)   | 11 (15.30) |          |         |

| ปัจจัยส่วนบุคคล                                | ความรู้เกี่ยวกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย (ร้อยละ) |              |            | $\chi^2$      | p-value       |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------|------------|---------------|---------------|
|                                                | ระดับต่ำ                                         | ระดับปานกลาง | ระดับสูง   |               |               |
| - ปริญญาโท                                     | 1 (1.40)                                         | 2 (2.80)     | 3 (4.20)   |               |               |
| <b>วุฒิการศึกษา</b>                            |                                                  |              |            | <b>2.351</b>  | <b>0.885</b>  |
| - สาธารณสุขศาสตรบัณฑิต/<br>มหาบัณฑิต           | 3 (5.90)                                         | 7 (13.70)    | 3 (5.90)   |               |               |
| - วิทยาศาสตร์บัณฑิต/มหาบัณฑิต                  | 3 (5.90)                                         | 13 (25.50)   | 5 (9.80)   |               |               |
| - ปวช./ปวส.                                    | 1 (2.00)                                         | 3 (5.90)     | 1 (2.00)   |               |               |
| - อื่น ๆ                                       | 1 (2.00)                                         | 6 (11.80)    | 5 (9.80)   |               |               |
| <b>สาขาที่จบการศึกษา</b>                       |                                                  |              |            | <b>20.469</b> | <b>0.009*</b> |
| - สาธารณสุขศาสตร์                              | 6 (11.10)                                        | 7 (13.00)    | 1 (1.90)   |               |               |
| - อนามัยสิ่งแวดล้อม                            | 1 (1.90)                                         | 9 (16.70)    | 2 (3.70)   |               |               |
| - วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม                       | -                                                | 3 (5.60)     | 1 (1.90)   |               |               |
| - ช่างไฟฟ้า/ช่างกล                             | 2 (3.70)                                         | 6 (11.10)    | 3 (5.60)   |               |               |
| - อื่น ๆ                                       | 1 (1.90)                                         | 3 (5.60)     | 9 (16.70)  |               |               |
| <b>ตำแหน่งที่ได้รับการบรรจุ</b>                |                                                  |              |            | <b>7.48</b>   | <b>0.278</b>  |
| - นักวิชาการสาธารณสุข                          | 5 (7.00)                                         | 21 (29.60)   | 8 (11.30)  |               |               |
| - นายช่าง/ผู้ช่วยช่าง                          | 4 (5.60)                                         | 3 (4.20)     | 6 (8.50)   |               |               |
| - ลูกจ้างประจำ/ชั่วคราว                        | 2 (2.80)                                         | 2 (2.80)     | 3 (4.20)   |               |               |
| - อื่น ๆ                                       | 3 (4.20)                                         | 10 (14.10)   | 4 (5.60)   |               |               |
| <b>หน้าที่ในการจัดการน้ำเสีย</b>               |                                                  |              |            | <b>0.356</b>  | <b>0.986</b>  |
| - หัวหน้างานดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย               | 4 (5.60)                                         | 12 (16.70)   | 7 (9.70)   |               |               |
| - ผู้ปฏิบัติงานดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย            | 9 (12.50)                                        | 22 (30.60)   | 13 (18.10) |               |               |
| - อื่น ๆ                                       | 1 (1.40)                                         | 2 (2.80)     | 2 (2.80)   |               |               |
| <b>ประสบการณ์ในการทำงานด้านการบำบัดน้ำเสีย</b> |                                                  |              |            | <b>6.289</b>  | <b>0.790</b>  |
| - ตั้งแต่ 6 เดือน – 1 ปี                       | 2 (2.80)                                         | 6 (8.30)     | 3 (4.20)   |               |               |
| - ตั้งแต่ 1 ปี – 2 ปี                          | 2 (2.80)                                         | 7 (9.70)     | 1 (1.40)   |               |               |
| - ตั้งแต่ 2 ปี – 3 ปี                          | 2 (2.80)                                         | 1 (1.40)     | 1 (1.40)   |               |               |
| - ตั้งแต่ 3 ปี – 4 ปี                          | 1 (1.40)                                         | 4 (5.60)     | 3 (4.20)   |               |               |
| - ตั้งแต่ 4 ปี – 5 ปี                          | 1 (1.40)                                         | 2 (2.80)     | 3 (4.20)   |               |               |
| - มากกว่า 5 ปี                                 | 6 (8.30)                                         | 16 (22.00)   | 11 (15.30) |               |               |
| <b>การอบรมเกี่ยวกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย</b> |                                                  |              |            | <b>0.058</b>  | <b>0.971</b>  |
| - ไม่เคยผ่านการอบรม                            | 5 (6.90)                                         | 12 (16.70)   | 7 (9.70)   |               |               |
| - เคยผ่านการอบรม                               | 9 (12.50)                                        | 24 (33.30)   | 15 (20.80) |               |               |

หมายเหตุ: Sig\* < 0.05

จากตารางที่ 4.16 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับระดับความรู้ด้านการจัดการน้ำเสียในโรงพยาบาลด้วยสถิติไคสแควร์ (Chi-square Test) พบว่าสาขาที่จบการศึกษาของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย มีความสัมพันธ์กับระดับความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ( $p\text{-value} = 0.009$ ) ส่วน เพศ อายุ ระดับการศึกษาสูงสุด วุฒิการศึกษา ตำแหน่งที่ได้รับการบรรจุ หน้าที่ในการจัดการน้ำเสีย ประสบการณ์ในการทำงานด้านการบำบัดน้ำเสีย และการอบรมเกี่ยวกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความรู้ด้านการจัดการน้ำเสียของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ผลการศึกษานี้ สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา ซึ่งพบว่าระดับการศึกษาและระยะเวลาในการปฏิบัติงาน (ประสบการณ์ทำงาน) ไม่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อระดับความรู้ด้านการจัดการน้ำเสีย [20]

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับระดับทัศนคติที่ดีของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย โดยการใช้การทดสอบไคสแควร์ (Chi-square Test) ดังตารางที่ 4.17

**ตารางที่ 4.17** ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับทัศนคติที่ดีของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล

| ปัจจัยส่วนบุคคล                  | ระดับทัศนคติที่ดี<br>n (ร้อยละ) |            | $\chi^2$ | p-value |
|----------------------------------|---------------------------------|------------|----------|---------|
|                                  | ระดับปานกลาง                    | ระดับสูง   |          |         |
| <b>เพศ</b>                       |                                 |            | 0.095    | 0.758   |
| - ชาย                            | 4 (5.60)                        | 41 (56.90) |          |         |
| - หญิง                           | 3 (4.20)                        | 24 (33.30) |          |         |
| <b>อายุ</b>                      |                                 |            | 2.346    | 0.672   |
| - 20 - 30 ปี                     | 1 (1.40)                        | 20 (28.20) |          |         |
| - 31 - 40 ปี                     | 3 (4.20)                        | 18 (25.40) |          |         |
| - 41 - 50 ปี                     | 1 (1.40)                        | 16 (22.50) |          |         |
| - 51 - 60 ปี                     | 2 (2.80)                        | 9 (12.70)  |          |         |
| - มากกว่า 61 ปีขึ้นไป            | -                               | 1 (1.40)   |          |         |
| <b>ระดับการศึกษาสูงสุด</b>       |                                 |            | 4.082    | 0.538   |
| - ประถมศึกษา                     | -                               | 2 (2.80)   |          |         |
| - มัธยมศึกษาตอนต้น               | -                               | 5 (6.90)   |          |         |
| - มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.         | 2 (2.80)                        | 7 (9.70)   |          |         |
| - ปวส./อนุปริญญา                 | 2 (2.80)                        | 9 (12.50)  |          |         |
| - ปริญญาตรี                      | 3 (4.20)                        | 36 (50.00) |          |         |
| - ปริญญาโท                       | -                               | 6 (8.30)   |          |         |
| <b>วุฒิการศึกษา</b>              |                                 |            | 2.675    | 0.445   |
| - สาธารณสุขศาสตรบัณฑิต/มหาบัณฑิต | 1 (2.00)                        | 12 (23.50) |          |         |
| - วิทยาศาสตร์บัณฑิต/มหาบัณฑิต    | 1 (2.00)                        | 20 (39.20) |          |         |
| - ปวช./ปวส.                      | 1 (2.00)                        | 4 (7.80)   |          |         |
| - อื่น ๆ                         | -                               | 12 (23.50) |          |         |

| ปัจจัยส่วนบุคคล                                                                                                                                                                                  | ระดับทัศนคติที่ดี<br>n (ร้อยละ)                               |                                                                            | $\chi^2$ | p-value |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------|---------|
|                                                                                                                                                                                                  | ระดับปานกลาง                                                  | ระดับสูง                                                                   |          |         |
| <b>สาขาที่จบการศึกษา</b><br>- สาธารณสุขศาสตร์<br>- อนามัยสิ่งแวดล้อม<br>- วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม<br>- ช่างไฟฟ้า/ช่างกล<br>- อื่น ๆ                                                               | 2 (3.70)<br>1 (1.90)<br>-<br>3 (5.60)<br>-                    | 12 (22.20)<br>11 (20.40)<br>4 (7.40)<br>8 (14.80)<br>13 (24.10)            | 5.271    | 0.261   |
| <b>ตำแหน่งที่ได้รับการบรรจุ</b><br>- นักวิชาการสาธารณสุข<br>- นายช่าง/ผู้ช่วยช่าง<br>- ลูกจ้างประจำ/ชั่วคราว<br>- อื่น ๆ                                                                         | 2 (2.80)<br>4 (5.60)<br>-<br>1 (1.40)                         | 32 (45.10)<br>9 (12.70)<br>7 (9.90)<br>16 (22.50)                          | 8.069    | 0.045*  |
| <b>หน้าที่ในการจัดการน้ำเสีย</b><br>- หัวหน้างานดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย<br>- ผู้ปฏิบัติงานดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย<br>- อื่น ๆ                                                                          | 1 (1.40)<br>6 (8.30)<br>-                                     | 22 (30.60)<br>38 (52.80)<br>5 (6.90)                                       | 2.063    | 0.356   |
| <b>ประสบการณ์ในการทำงานด้านการบำบัดน้ำเสีย</b><br>- ตั้งแต่ 6 เดือน – 1 ปี<br>- ตั้งแต่ 1 ปี – 2 ปี<br>- ตั้งแต่ 2 ปี – 3 ปี<br>- ตั้งแต่ 3 ปี – 4 ปี<br>- ตั้งแต่ 4 ปี – 5 ปี<br>- มากกว่า 5 ปี | 1 (1.40)<br>1 (1.40)<br>2 (2.80)<br>-<br>1 (1.40)<br>2 (2.80) | 10 (13.90)<br>9 (12.50)<br>2 (2.80)<br>8 (11.10)<br>5 (6.90)<br>31 (43.10) | 9.095    | 0.105   |
| <b>การอบรมเกี่ยวกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย</b><br>- ไม่เคยผ่านการอบรม<br>- เคยผ่านการอบรม                                                                                                        | 5 (6.90)<br>2 (2.80)                                          | 19 (26.40)<br>46 (63.90)                                                   | 5.064    | 0.024*  |

หมายเหตุ: Sig\* < 0.05

จากตารางที่ 4.17 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับระดับทัศนคติที่ดีด้านการจัดการน้ำเสียในโรงพยาบาลด้วยสถิติไคสแควร์ (Chi-square Test) พบว่า ตำแหน่งที่ได้รับการบรรจุของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียมีความสัมพันธ์กับระดับทัศนคติที่ดีด้านการจัดการน้ำเสียในโรงพยาบาลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 (p-value = 0.045) และการอบรมเกี่ยวกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย มีความสัมพันธ์กับระดับทัศนคติที่ดีด้านการจัดการน้ำเสียในโรงพยาบาลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 (p-value = 0.024) ส่วนปัจจัยด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษาสูงสุด วุฒิการศึกษา สาขาวิชาที่จบการศึกษา หน้าที่ในการจัดการน้ำเสีย และประสบการณ์ในการทำงานด้านการบำบัดน้ำเสีย ไม่มีความสัมพันธ์กับระดับทัศนคติที่ดีด้านการจัดการน้ำเสียของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย  
โดยใช้การทดสอบไคสแควร์ (Chi-square Test) แสดงดังตารางที่ 4.18

**ตารางที่ 4.18** ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับพฤติกรรมที่พึงประสงค์  
ของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล

| ปัจจัยส่วนบุคคล                                                                                                                               | พฤติกรรมที่พึงประสงค์<br>n (ร้อยละ) |                                     |                                                                           | $\chi^2$ | p-value |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------|---------|
|                                                                                                                                               | ระดับต่ำ                            | ระดับปานกลาง                        | ระดับมาก                                                                  |          |         |
| <b>เพศ</b><br>- ชาย<br>- หญิง                                                                                                                 | 1 (1.40)<br>-                       | 2 (2.80)<br>-                       | 42 (58.30)<br>27 (37.50)                                                  | 1.878    | 0.391   |
| <b>อายุ</b><br>- 20 - 30 ปี<br>- 31 - 40 ปี<br>- 41 - 50 ปี<br>- 51 - 60 ปี<br>- มากกว่า 61 ปีขึ้นไป                                          | -<br>1 (1.40)<br>-<br>-<br>-        | -<br>1 (1.40)<br>-<br>1 (1.40)<br>- | 21 (29.60)<br>20 (28.20)<br>16 (22.50)<br>10 (14.10)<br>1 (1.40)          | 6.168    | 0.628   |
| <b>ระดับการศึกษาสูงสุด</b><br>- ประถมศึกษา<br>- มัธยมศึกษาตอนต้น<br>- มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.<br>- ปวส./อนุปริญญา<br>- ปริญญาตรี<br>- ปริญญาโท | -<br>-<br>1 (1.40)<br>-<br>-<br>-   | -<br>-<br>-<br>-<br>2 (2.80)<br>-   | 2 (2.80)<br>5 (6.90)<br>8 (11.10)<br>11 (15.30)<br>37 (51.40)<br>6 (8.30) | 8.785    | 0.553   |
| <b>วุฒิการศึกษา</b><br>- สาธารณสุขศาสตรบัณฑิต/มหาบัณฑิต<br>- วิทยาศาสตร์บัณฑิต/มหาบัณฑิต<br>- ปวช./ปวส.<br>- อื่น ๆ                           | -<br>-<br>1 (2.00)<br>-             | 1 (2.00)<br>1 (2.00)<br>-<br>-      | 12 (23.50)<br>20 (39.20)<br>4 (7.80)<br>12 (23.50)                        | 10.533   | 0.104   |
| <b>สาขาที่จบการศึกษา</b><br>- สาธารณสุขศาสตร์<br>- อนามัยสิ่งแวดล้อม<br>- วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม<br>- ช่างไฟฟ้า/ช่างกล<br>- อื่น ๆ            | -<br>-<br>-<br>1 (1.90)<br>-        | -<br>-<br>-<br>-<br>1 (1.90)        | 14 (25.90)<br>12 (22.20)<br>4 (7.50)<br>10 (18.50)<br>12 (22.20)          | 7.160    | 0.519   |

| ปัจจัยส่วนบุคคล                                                                                                          | พฤติกรรมที่พึงประสงค์<br>n (ร้อยละ) |                                |                                                    | $\chi^2$ | p-value |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------|----------|---------|
|                                                                                                                          | ระดับต่ำ                            | ระดับปานกลาง                   | ระดับมาก                                           |          |         |
| <b>ตำแหน่งที่ได้รับการบรรจุ</b><br>- นักวิชาการสาธารณสุข<br>- นายช่าง/ผู้ช่วยช่าง<br>- ลูกจ้างประจำ/ชั่วคราว<br>- อื่น ๆ | -<br>1 (1.40)<br>-<br>-             | 1 (1.40)<br>1 (1.40)<br>-<br>- | 33 (46.50)<br>11 (15.50)<br>7 (9.90)<br>17 (23.90) | 6.456    | 0.374   |
| <b>หน้าที่ในการจัดการน้ำเสีย</b><br>- หัวหน้างานดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย<br>- ผู้ปฏิบัติงานดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย<br>- อื่น ๆ  | -<br>1 (1.40)<br>-                  | 1 (1.40)<br>-<br>1 (1.40)      | 22 (30.60)<br>43 (59.70)<br>4 (5.60)               | 7.549    | 0.110   |
| <b>ประสบการณ์ในการทำงานด้านการบำบัดน้ำเสีย</b><br>- ตั้งแต่ 6 เดือน – 1 ปี                                               | -                                   | -                              | 11 (15.30)                                         | 19.957   | 0.030*  |
| - ตั้งแต่ 1 ปี – 2 ปี                                                                                                    | -                                   | 1 (1.40)                       | 9 (12.50)                                          |          |         |
| - ตั้งแต่ 2 ปี – 3 ปี                                                                                                    | 1 (1.40)                            | -                              | 3 (4.20)                                           |          |         |
| - ตั้งแต่ 3 ปี – 4 ปี                                                                                                    | -                                   | -                              | 8 (11.10)                                          |          |         |
| - ตั้งแต่ 4 ปี – 5 ปี                                                                                                    | -                                   | -                              | 6 (8.30)                                           |          |         |
| - มากกว่า 5 ปี                                                                                                           | -                                   | 1 (1.40)                       | 32 (44.40)                                         |          |         |
| <b>การอบรมเกี่ยวกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย</b><br>- ไม่เคยผ่านการอบรม<br>- เคยผ่านการอบรม                                | 1 (1.40)<br>-                       | -<br>2 (2.80)                  | 23 (31.90)<br>46 (63.90)                           | 3.000    | 0.223   |

หมายเหตุ: Sig\* < 0.05

จากตารางที่ 4.18 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับระดับพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการจัดการน้ำเสียในโรงพยาบาลด้วยสถิติไคสแควร์ (Chi-square Test) พบว่าประสบการณ์ในการทำงานด้านการบำบัดน้ำเสีย มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมที่พึงประสงค์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ( $p\text{-value} = 0.030$ ) ส่วน เพศ อายุ ระดับการศึกษาสูงสุด วุฒิการศึกษา สาขาที่จบการศึกษา ตำแหน่งที่ได้รับการบรรจุ หน้าที่ในการจัดการน้ำเสีย และการอบรมเกี่ยวกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ไม่มีความสัมพันธ์กับระดับพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านการจัดการน้ำเสียของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย

ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา ซึ่งพบว่าระดับการศึกษาไม่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อพฤติกรรมในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย แต่มีข้อสรุปที่แตกต่างกัน โดยการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าปัจจัยที่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อพฤติกรรมในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย คือ การได้รับการอบรม [20]

ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความรู้ ระดับทัศนคติที่ดี และพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย โดยใช้การทดสอบไคสแควร์ (Chi-square Test) แสดงดังตารางที่ 4.19

**ตารางที่ 4.19** ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความรู้ ทักษะที่ดีกับพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ของโรงพยาบาล

| ปัจจัย                | ทัศนคติที่ดี<br>n (ร้อยละ) |               | $\chi^2$ | p-value | พฤติกรรมที่พึงประสงค์<br>n (ร้อยละ) |                      |               | $\chi^2$ | p-value |
|-----------------------|----------------------------|---------------|----------|---------|-------------------------------------|----------------------|---------------|----------|---------|
|                       | ระดับ<br>ปาน<br>กลาง       | ระดับสูง      |          |         | ระดับ<br>ต่ำ                        | ระดับ<br>ปาน<br>กลาง | ระดับ<br>มาก  |          |         |
| ระดับความรู้          |                            |               |          |         |                                     |                      |               |          |         |
| ระดับต่ำ              | 6 (8.30)                   | 8<br>(11.10)  | 21.860   | 0.000*  | 1<br>(1.40)                         | 1<br>(1.40)          | 12<br>(16.70) | 6.566    | 0.161   |
| ระดับปานกลาง          | 1<br>(1.40)                | 35<br>(48.60) |          |         | -                                   | -                    | 36<br>(50.0)  |          |         |
| ระดับสูง              | -                          | 22<br>(30.60) |          |         | -                                   | 1<br>(1.40)          | 21<br>(29.20) |          |         |
| พฤติกรรมที่พึงประสงค์ |                            |               |          |         |                                     |                      |               |          |         |
| ระดับต่ำ              | 1 (1.40)                   | -             | 9.584    | 0.008*  |                                     |                      |               |          |         |
| ระดับปานกลาง          | -                          | 2<br>(2.80)   |          |         |                                     |                      |               |          |         |
| ระดับมาก              | 6<br>(8.30)                | 63<br>(87.50) |          |         |                                     |                      |               |          |         |

หมายเหตุ: Sig\* < 0.05

จากตารางที่ 4.19 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความรู้ ระดับทัศนคติที่ดี กับระดับพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการจัดการน้ำเสียในโรงพยาบาลด้วยสถิติไคสแควร์ (Chi-square Test) พบว่า ระดับความรู้มีความสัมพันธ์กับระดับทัศนคติที่ดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 (p-value = 0.000) ส่วนระดับความรู้ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านการจัดการน้ำเสียของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งอาจแสดงได้ว่าการที่ผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียมีความรู้มากนั้นอาจไม่สามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมปฏิบัติงานด้านการจัดการน้ำเสียได้ ซึ่งอาจขึ้นอยู่กับความเคยชินในการปฏิบัติงานของแต่ละบุคคล

นอกจากนี้ยังพบความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมที่พึงประสงค์กับระดับทัศนคติที่ดีในการจัดการน้ำเสียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 (p-value = 0.008) ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของบลูม [23] ที่กล่าวว่าเมื่อบุคคลมีความรู้สึกและทัศนคติที่ดีต่อสิ่งใด ทำให้เกิดความพยายามในการปฏิบัติงานนั้นๆ ให้สำเร็จ นอกจากนี้การศึกษาที่ผ่านมายังพบว่าเมื่อกลุ่มตัวอย่างมีความเห็นด้วยหรือมีทัศนคติที่ดีในการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมมาก เช่น ปัญหาการจัดการขยะ จะทำให้มีพฤติกรรมที่ดีมากตามไปด้วย [24]

#### 4.7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข

โรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขทั้ง 75 แห่ง(จากกลุ่มเป้าหมาย 99 แห่ง)ที่ตอบแบบสอบถาม เป็นโรงพยาบาลที่มีคุณภาพน้ำทิ้งผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดทั้ง 11 รายการทดสอบตลอด 3 ปีงบประมาณ เมื่อพิจารณาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข มีดังนี้

ปัจจัยด้านระดับการศึกษา โดยพบว่าผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียและผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียส่วนใหญ่จบการศึกษาในระดับปริญญาตรี ร้อยละ 80 และ 54.17 ตามลำดับ โดยวุฒิการศึกษาของผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียและผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียส่วนใหญ่คือวิทยาศาสตร์บัณฑิต ร้อยละ 38.67 และ 27.78 ตามลำดับ โดยเฉพาะผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียซึ่งส่วนใหญ่จบการศึกษาในสาขานามัยสิ่งแวดล้อม/วิทยาศาสตร์สุขภาพ ซึ่งเป็นสาขาที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการศึกษาเรื่องระบบบำบัดน้ำเสียจากการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาพบว่า มีวุฒิการศึกษาและสาขาที่จบการศึกษาที่ไม่เกี่ยวข้องกับการควบคุมและดูแลระบบบำบัดน้ำเสียโดยตรง เช่น รัฐศาสตร์ ฟิสิกส์อุตสาหกรรม เทคโนโลยีโทรคมนาคม เทคโนโลยีภูมิทัศน์ จิตวิทยา เทคโนโลยีภูมิทัศน์ และคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

ปัจจัยด้านประสบการณ์ทำงาน โดยพบว่าผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียและผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการทำงานด้านการควบคุมและดูแลระบบบำบัดน้ำเสียมากกว่า 5 ปี คิดเป็นร้อยละ 48.00 และ 45.80 ตามลำดับ

ปัจจัยด้านการอบรมเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสีย โดยพบว่าผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียและผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียส่วนใหญ่เคยเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสีย คิดเป็นร้อยละ 69.33 และ 66.67 ตามลำดับ โดยหัวข้อที่เคยเข้ารับการอบรม เช่น การควบคุมและบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียในโรงพยาบาล อบรมเชิงปฏิบัติการดูแลแก้ไขปัญหาในระบบบำบัดน้ำเสียในโรงพยาบาล อบรมพัฒนาศักยภาพผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียและการพัฒนามาตรฐานสิ่งแวดล้อมในสถานบริการสาธารณสุขตามเกณฑ์ GREEN & CLEAN Hospital Plus และเทคนิคการควบคุมการเดินระบบและบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียให้มีประสิทธิภาพ

ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยที่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อระดับความรู้และพฤติกรรมในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย คือ ทักษะที่ดีต่อการบำบัดน้ำเสีย

ปัจจัยด้านระบบการบริหารงาน โดยพบว่าโรงพยาบาลส่วนใหญ่มีคณะกรรมการที่รับผิดชอบด้านการจัดการน้ำเสีย คิดเป็นร้อยละ 73.33 โดยมีชื่อเรียกแตกต่างกันไป เช่น คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมเพื่อการดูแลจัดการน้ำเสีย คณะกรรมการบริหารสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย และคณะกรรมการระบบบำบัดน้ำเสียและพิทักษ์สิ่งแวดล้อม เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบว่า โรงพยาบาลมีบุคลากรเฉพาะที่รับผิดชอบด้านการจัดการน้ำเสีย เฉลี่ย 2.5 คน/โรงพยาบาล ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาที่ผ่านมาซึ่งพบว่ามีบุคลากรผู้ดูแลรับผิดชอบงานระบบบำบัดน้ำเสียเฉลี่ย จำนวน 2 คนต่อแห่ง และโรงพยาบาลส่วนใหญ่มีการควบคุม/ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียโดยบุคลากรของโรงพยาบาลเอง คิดเป็นร้อยละ 97.33 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าบุคลากรผู้ควบคุมและดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล มีทักษะและความสามารถในการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง ทำให้คุณภาพน้ำทิ้งของโรงพยาบาลผ่านมาตรฐานทุกรายการทดสอบ ซึ่งทักษะและ

ความสามารถเหล่านี้ล้วนเป็นผลมาจากปัจจัยด้านสาขาที่จบการศึกษา ประสบการณ์ทำงาน รวมทั้งการได้รับการอบรมเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสีย

ปัจจัยด้านความรู้ ทักษะและพฤติกรรมผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล โดยพบว่าผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียร้อยละ 50.00 มีความรู้ในระดับปานกลาง และร้อยละ 30.56 มีความรู้ในระดับสูง มีระดับทัศนคติที่ดีต่อการดูแลบำบัดน้ำเสียในระดับสูงเฉลี่ยเท่ากับ 2.69 (S.D = 1.88) โดยเฉพาะทัศนคติในเรื่องการอบรมเกี่ยวกับการดูแลระบบเป็นเรื่องจำเป็น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.97 (S.D = 0.16) ซึ่งมีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านการอบรมเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสียที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียมีพฤติกรรมการปฏิบัติงานด้านการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียที่พึงประสงค์อยู่ในระดับมากเฉลี่ยเท่ากับ 2.70 (S.D. = 0.26) โดยเฉพาะพฤติกรรมในการเก็บตัวอย่างน้ำส่งตรวจคุณภาพน้ำ ณ ศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย จะใช้ขวดเก็บตัวอย่างน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อโรคแล้วมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.97 (S.D = 0.23)

#### 4.8 ข้อเสนอแนะแนวทางบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข

จากแบบสอบถามประเด็นปัญหาในการจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ส่งตัวอย่างน้ำตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย สามารถสรุปได้เป็น 4 ด้านดังตารางที่ 4.20

**ตารางที่ 4.20** ประเด็นปัญหาในการจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ส่งตัวอย่างน้ำตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย

| ประเด็น                                                     | อุปสรรค                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.ด้านบุคลากร                                               | 1.1 ขาดผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียและผู้เชี่ยวชาญที่สามารถแนะนำแนวทางปฏิบัติเมื่อระบบบำบัดน้ำเสียขาดประสิทธิภาพหรือชำรุด<br>1.2 ผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลบางแห่ง ยังขาดความรู้ในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย                                                                                                            |
| 2.ด้านงบประมาณ                                              | 2.1 ขาดงบประมาณในการดูแลรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3.ด้านวัสดุ/อุปกรณ์/เครื่องมือ/โครงสร้างของระบบบำบัดน้ำเสีย | 3.1 ระบบบำบัดน้ำเสียก่อสร้างมานาน ทำให้ไม่สามารถรองรับปริมาณน้ำเสียในปัจจุบันได้<br>3.2 ระบบท่อและเครื่องจักรชำรุด เนื่องจากก่อสร้างมานาน<br>3.3 ขาดคู่มือในการปฏิบัติงานในการควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสมและทันสมัย<br>3.4 วัสดุ/อุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพน้ำเสีย/น้ำทิ้งไม่เพียงพอและชำรุดเสียหายและสารเคมีไม่เพียงพอ |
| 4.ด้านการบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้ง                        | 4.1 นโยบายของโรงพยาบาล/ผู้บริหารไม่สนับสนุน/ส่งเสริมการจัดการน้ำเสียโดยเฉพาะ<br>4.2 ระบบจัดซื้อจัดจ้างและการตรวจรับของส่วนกลางล่าช้า<br>4.3 ขั้นตอนการขนส่งตัวอย่างน้ำและการตรวจคุณภาพตัวอย่างน้ำล่าช้า                                                                                                                    |

จากประเด็นปัญหาที่ได้จากแบบสอบถาม ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะแนวทางบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำทิ้งผ่านเกณฑ์ตามที่กฎหมายกำหนด ดังตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.21 ข้อเสนอแนะแนวทางบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข

| ประเด็น        | ข้อเสนอ                                                                                                                                                                                                                        | เหตุผล                                                                                                                                                                                                                                         | ข้อเสนอต่อหน่วยงานผู้รับผิดชอบ                                                   |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 1. ด้านบุคลากร | 1.ควรจัดทำแผนพัฒนาศักยภาพบุคลากรด้านการจัดการระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข                                                                                                                              | 1.เป็นการให้ความสำคัญต่อการสร้างเสริมความรู้ ทักษะ ในการดูแลและควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย ของโรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุขอย่างต่อเนื่อง                                                                                                       | 1.สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข                                                   |
|                | 2.ควรจัดทำแผนปฏิบัติการพัฒนาศักยภาพบุคลากรด้านการควบคุม / ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล                                                                                                                                     | 2.เพื่อสนับสนุน/ส่งเสริมให้ผู้ควบคุมและผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลได้รับการอบรม พัฒนา ศักยภาพ โดยเข้ารับการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อให้เกิดความเชี่ยวชาญในการปฏิบัติงานด้านการจัดการน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง    | 2.ผู้บริหารโรงพยาบาล                                                             |
|                | 3. ควรมีหน่วยที่สามารถให้คำปรึกษาและแนะนำด้านวิชาการ แนวทางปฏิบัติงานในการควบคุมและดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย                                                                                                                        | 3.เพื่อให้คำปรึกษาด้านการจัดการการบำบัดน้ำเสีย แก่โรงพยาบาลที่ไม่มีบุคลากรที่จบการศึกษาหรือมีความเข้าใจงานด้านการจัดการน้ำเสียโดยตรง เพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหา ด้านการดำเนินงานด้านระบบได้ทันเวลาและลดปัญหาการระบายน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ | สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข / สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด / สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค |
| 2.ด้านงบประมาณ | 1. จัดทำแผนปฏิบัติการรายจ่ายประจำปี ประกอบด้วย<br>- แผนเงินสำหรับการซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์เช่น เครื่องเติมอากาศ เครื่องเติมคลอรีน เครื่องสูบน้ำ เป็นต้น<br>-แผนเงินสำหรับการจัดซื้อสารเคมี วัสดุ/อุปกรณ์ ตรวจวัดคุณภาพน้ำ | 1. เพื่อให้ได้รับการพิจารณาจัดสรรงบประมาณประจำปี สำหรับการ ซ่อม / บำรุงรักษาและดูแลรักษาระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลได้อย่างเพียงพอและครอบคลุมทุกกิจกรรมในแต่ละปี                                                                              | ผู้บริหารโรงพยาบาล                                                               |

| ประเด็น                                                     | ข้อเสนอ                                                                                                                                                           | เหตุผล                                                                                                                                                                          | ข้อเสนอต่อหน่วยงานผู้รับผิดชอบ                                  |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|                                                             | -แผนเงินสำหรับการส่งตัวอย่างน้ำตรวจวิเคราะห์ตามเกณฑ์มาตรฐาน                                                                                                       |                                                                                                                                                                                 |                                                                 |
|                                                             | 2.ควรเก็บข้อมูลการซ่อมบำรุง การเปลี่ยนอะไหล่อุปกรณ์ เครื่องจักรของระบบบำบัดน้ำเสีย                                                                                | 2.เพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนการวางแผนงบประมาณซ่อมบำรุงในแต่ละปี รวมทั้งเพื่อประกอบการวางแผนในการเตรียมจัดหาอุปกรณ์ เครื่องจักรทดแทน                                             | ผู้บริหารโรงพยาบาล/งานสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยของโรงพยาบาล     |
| 3.ด้านวัสดุ/อุปกรณ์/เครื่องมือ/โครงสร้างของระบบบำบัดน้ำเสีย | 1.จัดทำแผนปฏิบัติการประจำปี สำหรับการซ่อมบำรุงเครื่องจักร อุปกรณ์ เช่น เครื่องเติมอากาศ เครื่องเติมคลอรีน เครื่องสูบน้ำ รวมถึง การถึงการซ่อมบำรุงระบบเส้นท่อต่างๆ | 1.เพื่อให้มีการดูแลเครื่องจักร เส้นท่อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง ซึ่งจะส่งผลให้ระบบบำบัดน้ำเสียทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ                                                         | ผู้บริหารโรงพยาบาล                                              |
|                                                             | 2.จัดทำแผนความต้องการใช้สารเคมี วัสดุ/อุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพน้ำเสีย/น้ำทิ้งเบื้องต้นที่เหมาะสมและเพียงพอ                                                            | 2.เพื่อให้สามารถตรวจวัดคุณภาพน้ำเสีย/น้ำทิ้งเบื้องต้นได้ ซึ่งจะส่งผลให้การควบคุม ดูแล ระบบบำบัดน้ำเสียมีประสิทธิภาพมากขึ้น                                                      | ผู้บริหารโรงพยาบาล                                              |
| 4.ด้านการบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้ง                        | 1.นโยบายส่งเสริมการจัดการน้ำเสียของโรงพยาบาล                                                                                                                      | 1.ผู้บริหารควรส่งเสริมและให้ความสำคัญในเรื่องการจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาล โดยประกาศเป็นนโยบายควบคู่กับการรณรงค์การลดการใช้ทรัพยากรอื่นของโรงพยาบาล                      | ผู้บริหารโรงพยาบาล                                              |
|                                                             | 2.ปรับปรุงการจัดซื้อจัดจ้าง                                                                                                                                       | 2.เพื่อให้การได้มาของวัสดุที่ต้องใช้ในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียทันต่อการใช้งาน จึงควรมีการประสานงานและทำความเข้าใจกับทุกส่วนงานที่เกี่ยวข้อง เช่น งานพัสดุ กรรมการตรวจรับ เป็นต้น | ผู้บริหารโรงพยาบาล                                              |
|                                                             | 3.พัฒนา/ปรับปรุง คู่มือการปฏิบัติงานควบคุมและดูแลระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลให้เหมาะสมและทันสมัย                                                                    | 3.เพื่อเป็นแนวทางการดูแล รักษา การควบคุมและการตรวจสอบระบบบำบัดน้ำเสีย เพื่อให้กระบวนการบำบัดน้ำเสียมีประสิทธิภาพ น้ำทิ้งได้มาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม     | งานสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยของโรงพยาบาลหรือกองวิศวกรรมการแพทย์ |

| ประเด็น | ข้อเสนอ                                                                          | เหตุผล                                                                                                                                                                                                             | ข้อเสนอต่อหน่วยงาน<br>ผู้รับผิดชอบ |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|         | 4.ปรับปรุงขั้นตอนการให้บริการ<br>ตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำให้<br>รวดเร็วมากยิ่งขึ้น | 4.เพื่อให้ได้รายงานผลการตรวจ<br>วิเคราะห์คุณภาพน้ำทันต่อการใช้งาน<br>จึงควรปรับปรุงขั้นตอนการให้บริการ<br>ตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ตั้งแต่การ<br>ขนส่งตัวอย่างน้ำ ระยะเวลาการตรวจ<br>วิเคราะห์จนถึงการจัดส่งรายงานผล | ศูนย์ห้องปฏิบัติการ<br>กรมอนามัย   |

## บทที่ 5

### สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการศึกษา

5.1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสถานการณ์คุณภาพน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขย้อนหลัง 4 ปีงบประมาณ (2559-2562) แยกตามรายเขตสุขภาพ

5.1.1.1 ผลการส่งตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขย้อนหลัง 4 ปีงบประมาณ (2559-2562)

โรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขทั้งหมด 958 แห่ง ส่งตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้งตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัยต่อเนื่องตลอด 4 ปีงบประมาณ จำนวน 297 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 31.00 ซึ่งโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขอื่นๆ อาจส่งตัวอย่างตรวจกับห้องปฏิบัติการภาครัฐหรือภาคเอกชนในพื้นที่ พบว่าเขตสุขภาพที่มีจำนวนโรงพยาบาลส่งตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาล เพื่อตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำกับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัยมากที่สุดได้แก่ เขตสุขภาพที่ 4 จำนวน 65 แห่งจาก 79 แห่งคิดเป็นร้อยละ 82.28 เขตสุขภาพที่ 5 จำนวน 52 แห่งจาก 68 แห่งคิดเป็นร้อยละ 76.47 และเขตสุขภาพที่ 6 จำนวน 50 แห่งจาก 79 แห่งคิดเป็นร้อยละ 63.29 ตามลำดับ

5.1.1.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขย้อนหลัง 4 ปีงบประมาณ (2559-2562)

ในปีงบประมาณ 2559-2562 พบว่าเขตสุขภาพที่มีผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผ่านเกณฑ์มาตรฐานเฉลี่ย 4 ปีงบประมาณมากที่สุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ เขตสุขภาพที่ 11 (40.95% , 240 ตัวอย่าง) เขตสุขภาพที่ 6 (40.53 % , 719 ตัวอย่าง) เขตสุขภาพที่ 3 (37.08 % , 315 ตัวอย่าง) และพบว่าเขตสุขภาพที่มีผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานเฉลี่ย 4 ปีงบประมาณมากที่สุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ เขตสุขภาพที่ 10 (87.12% , 93 ตัวอย่าง) เขตสุขภาพที่ 8 (83.31 % , 82 ตัวอย่าง) เขตสุขภาพที่ 9 (75.86 % , 459 ตัวอย่าง)

จำนวนตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้งที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน รายการทดสอบ 5 อันดับแรก ย้อนหลัง 4 ปีงบประมาณ (2559-2562) พบว่า ลำดับที่ 1 คือ Total dissolve solid (TDS) ร้อยละ 41.17 ลำดับที่ 2 คือ Fecal coliform bacteria ร้อยละ 30.96 ลำดับที่ 3 คือ Total coliform ร้อยละ 30.31 ลำดับที่ 4 คือ Chemical Oxygen Demand (COD) ร้อยละ 20.19 และลำดับที่ 5 คือ Suspended solids (SS) ร้อยละ 19.34

5.1.1.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ส่งตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้งตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย ย้อนหลัง 4 ปีงบประมาณ (2559-2562) และมีคุณภาพน้ำผ่านเกณฑ์มาตรฐานทุกรายการทดสอบ ตั้งแต่ 3 ปีงบประมาณขึ้นไป

เขตสุขภาพที่มีร้อยละของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขย้อนหลัง 4 ปีงบประมาณ (2559-2562) ที่ส่งตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้งตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย และผลคุณภาพน้ำเสีย/น้ำทิ้งผ่านเกณฑ์มาตรฐานทุกรายการทดสอบตั้งแต่ 3 ปีงบประมาณขึ้นไป มากที่สุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ เขตสุขภาพที่ 7 (1 แห่ง, ร้อยละ 100) เขตสุขภาพที่ 12 (4 แห่ง, ร้อยละ 80) และเขตสุขภาพที่ 11 (9 แห่ง, ร้อยละ 56.25) ตามลำดับ จากข้อมูลดังกล่าว อาจไม่สะท้อนการดำเนินงานจริงในพื้นที่ได้โดยเฉพาะเขตสุขภาพที่ 7 ซึ่งมีโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขในพื้นที่จำนวน 81 แห่ง แต่นำส่งตัวอย่างน้ำเสีย/น้ำทิ้งตรวจวิเคราะห์ที่ศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัยเพียง 1 แห่งเท่านั้น ซึ่งจำเป็นต้องมีการศึกษาข้อมูลการดำเนินงานเพิ่มเติมในพื้นที่

และเขตสุขภาพที่มีร้อยละของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข ที่คุณภาพน้ำเสีย/น้ำทิ้งผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดทุกรายการทดสอบ ตั้งแต่ 3 ปีงบประมาณขึ้นไปโดยคิดเทียบกับจำนวนโรงพยาบาลในเขตสุขภาพ มากที่สุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ เขตสุขภาพที่ 6 (24 แห่ง, ร้อยละ 30.38) เขตสุขภาพที่ 5 (20 แห่ง, ร้อยละ 29.41) เขตสุขภาพที่ 4 (18 แห่ง, ร้อยละ 22.78)

#### 5.1.2 ผลการศึกษาข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นบุคลากรที่รับผิดชอบระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขทั้งหมด 147 รายจาก 75 โรงพยาบาลคิดเป็นร้อยละ 75.76 ซึ่งโรงพยาบาลที่ไม่ได้ตอบแบบสอบถามจำนวน 24 โรงพยาบาลคิดเป็นร้อยละ 24.24 ประกอบด้วยผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย 75 รายและผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย 72 ราย ส่วนใหญ่เป็นเพศชายจำนวน 78 ราย(ร้อยละ 53.06) และเป็นเพศหญิงจำนวน 69 ราย(ร้อยละ 46.94) มีอายุระหว่าง 20-30 ปี คิดเป็นร้อยละ 31.29 รองลงมาคือ 31-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 28.57 อายุเฉลี่ยของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมดอยู่ที่ 37.32 ปี

ตำแหน่งที่ได้รับการบรรจุหรือจ้างงานในโรงพยาบาลของผู้ควบคุมและผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียส่วนใหญ่ คือ นักวิชาการสาธารณสุขจำนวน 89 ราย(ร้อยละ 60.54) โดยผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียส่วนใหญ่เป็นหัวหน้างานควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียจำนวน 38 ราย(ร้อยละ 50.67) ในขณะที่ผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียส่วนใหญ่เป็นผู้ปฏิบัติงานดูแลระบบบำบัดน้ำเสียจำนวน 44 ราย(ร้อยละ 61.11)

ระดับการศึกษาสูงสุดของผู้ควบคุมและผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีจำนวน 99 ราย (ร้อยละ 67.35) เมื่อพิจารณาวุฒิการศึกษาพบว่าส่วนใหญ่ได้รับวุฒิการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิตจำนวน 49 ราย (ร้อยละ 33.33) สาขาวิชาที่จบการศึกษาส่วนใหญ่จบจากสาขาอนามัยสิ่งแวดล้อม/วิทยาศาสตร์สุขภาพจำนวน 32 ราย (ร้อยละ 21.77)

สำหรับประสบการณ์ทำงานของผู้ควบคุมและผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียส่วนใหญ่มากกว่า 5 ปีขึ้นไปจำนวน 69 ราย (ร้อยละ 46.94) การเข้ารับการอบรมของผู้ควบคุมและผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียในช่วงปี 2563 ที่ผ่านมาพบว่าส่วนใหญ่ผ่านการอบรมเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสียจำนวน 100 ราย (ร้อยละ 68.03) จำนวนชั่วโมงที่ได้รับการอบรมเฉลี่ยต่อคนเท่ากับ 23.23 ชั่วโมง สำหรับผู้ที่ไม่เคยผ่านการอบรมจำนวน 47 ราย (ร้อยละ 31.97) ส่วนใหญ่จะศึกษาความรู้ด้านการจัดการน้ำเสียจากสาขาวิชาที่จบการศึกษามา

### 5.1.3 ผลการศึกษาข้อมูลทั่วไปและข้อมูลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล

ผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียที่ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปและข้อมูลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลทั้งหมด 75 ราย เป็นบุคลากรในโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ส่งตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัยทั้งสิ้น โดยพบว่าส่วนใหญ่เป็นโรงพยาบาลชุมชน จำนวน 56 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 74.67 รองลงมาคือ โรงพยาบาลทั่วไป 9 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 12.00 และ โรงพยาบาลศูนย์ 8 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 10.67 ตามลำดับ โดยขนาดของโรงพยาบาลส่วนใหญ่มีขนาดเตียงน้อยกว่าหรือเท่ากับ 30 เตียงจำนวน 35 แห่งคิดเป็นร้อยละ 46.67 รองลงมาเป็นขนาดเท่ากับ 31 – 60 เตียง จำนวน 16 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 21.33 และขนาดมากกว่า 150 เตียงขึ้นไป จำนวน 14 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 18.67 ตามลำดับ

จากการศึกษาพบว่าโรงพยาบาล จำนวน 55 แห่ง (ร้อยละ 73.33) มีการแต่งตั้งคณะกรรมการรับผิดชอบด้านการจัดการน้ำเสีย และส่วนใหญ่มีบุคลากรที่รับผิดชอบด้านการจัดการน้ำเสียโดยเฉพาะ จำนวน 70 แห่ง (ร้อยละ 93.33) โดยมีจำนวนบุคลากรเฉพาะเฉลี่ยโรงพยาบาลละ 2.5 คน สำหรับการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล พบว่าส่วนใหญ่ดำเนินการโดยบุคลากรของโรงพยาบาลเอง จำนวน 73 แห่ง (ร้อยละ 97.33)

ระบบท่อรวบรวมน้ำเสียของโรงพยาบาลที่สำรวจพบว่าส่วนใหญ่ท่อรวบรวมน้ำเสียเป็นท่อแยก (ท่อน้ำเสียแยกจากท่อน้ำฝน)จำนวน 61 แห่ง (ร้อยละ 81.33) ประเภทระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้ส่วนใหญ่ ได้แก่ คลองวนเวียน (Oxidation Ditch)จำนวน 30 แห่ง (ร้อยละ 40.00) โดยโรงพยาบาลจำนวน 68 แห่ง (ร้อยละ 90.67) มีระบบบำบัดน้ำเสียเพียงระบบเดียว

อายุการใช้งานเฉลี่ยของระบบบำบัดน้ำเสียเท่ากับ 18.02 ปี ขนาดของระบบบำบัดน้ำเสียที่ออกแบบไว้เฉลี่ยเท่ากับ 161.48 ลูกบาศก์เมตร/วัน ปริมาณน้ำเสียเข้าระบบในปัจจุบันเฉลี่ย 77.19 ลูกบาศก์เมตร/วัน โดยโรงพยาบาลจำนวน 67 แห่ง (ร้อยละ 89.33) มีสถานะการทำงานของระบบปกติ

ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลจำนวน 64 แห่ง (ร้อยละ 85.33) รับน้ำเสียจากทุกพื้นที่ของโรงพยาบาล โดยมีโรงพยาบาลจำนวน 73 แห่ง (ร้อยละ 97.33) มีขั้นตอนการฆ่าเชื้อโรคด้วยคลอรีน และโรงพยาบาลจำนวน 39 แห่ง (ร้อยละ 52)ไม่มีการนำน้ำทิ้งหลังผ่านการบำบัดแล้วไปใช้ประโยชน์ และมีโรงพยาบาลจำนวน 36 แห่ง (ร้อยละ 48) ที่มีการนำน้ำทิ้งไปใช้ประโยชน์ โดยส่วนใหญ่นำไปรดน้ำต้นไม้ (ร้อยละ 94.44)

โรงพยาบาลมีการตรวจวัดคุณภาพน้ำเสีย/น้ำทิ้งจำนวน 75 แห่ง (ร้อยละ 100.00) โดยจำนวน 38 แห่ง (ร้อยละ 50.67) เก็บตัวอย่างที่ทางน้ำออกบ่อสุดท้าย และจำนวน 33 แห่ง (ร้อยละ 44.00) เก็บตัวอย่าง 2 จุด คือ ทางน้ำเข้าบ่อแรกและทางน้ำออกบ่อสุดท้าย ความถี่ของการตรวจวัดคุณภาพน้ำเสีย/น้ำทิ้งเฉลี่ย ส่วนใหญ่มากกว่า 2-5 ครั้ง/ปี จำนวน 61 แห่ง (ร้อยละ 81.33) โดยโรงพยาบาลจำนวน 74 แห่ง (ร้อยละ 98.67) ที่ส่งตัวอย่างเพื่อตรวจวัดคุณภาพน้ำ ณ ศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย พบว่าส่งตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจวิเคราะห์ทั้ง 11 รายการทดสอบ ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

การบำบัดกากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลจำนวน 44 แห่ง (ร้อยละ 58.67) มีการบำบัดกากตะกอนโดยวิธีการที่ใช้ส่วนใหญ่ คือ การทำแห้ง (Drying) จำนวน 35 แห่ง (ร้อยละ 79.55) นอกจากนี้ยังพบว่าโรงพยาบาลจำนวน 43 แห่ง (ร้อยละ 57.33) ไม่มีการนำกากตะกอนไปใช้ประโยชน์

การเก็บสถิติและข้อมูลแสดงผลการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลส่วนใหญ่ใช้วิธีการสรุปผลการดำเนินงานของระบบบำบัดน้ำเสียตาม แบบ ทส.2 ทุกเดือนจำนวน 69 แห่ง (ร้อยละ 49.29) รองลงมาคือ วิธีจัดบันทึกสถิติและข้อมูลฯ ลงในแบบ ทส.1 ทุกวันจำนวน 65 แห่ง (ร้อยละ 46.43)

แหล่งข้อมูลปริมาณน้ำเสียเข้าระบบ พบว่าโรงพยาบาลจำนวน 45 แห่ง (ร้อยละ 60.00) คำนวณปริมาณน้ำเสียเข้าระบบจากการคำนวณร้อยละ 80 ของปริมาณน้ำใช้ มีโรงพยาบาลจำนวน 27 แห่ง (ร้อยละ 36.00) ที่มีมิเตอร์วัดปริมาณน้ำเสีย โดยปริมาณน้ำเสียเข้าระบบเฉลี่ยต่อโรงพยาบาล เท่ากับ 4,149.21 ลูกบาศก์เมตร/ปี

แหล่งข้อมูลปริมาณน้ำเสียออกจากระบบส่วนใหญ่จะใช้วิธีคาดการณ์จากปริมาณน้ำเข้าระบบ (ร้อยละ 69.33) รองลงมาคือ วัดผ่านมิเตอร์ (ร้อยละ 20.00) โดยปริมาณน้ำเสียออกจากระบบเฉลี่ยต่อโรงพยาบาล เท่ากับ 3,953.21 ลูกบาศก์เมตร/ปี

5.1.4 ผลการศึกษาปัญหาในการจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้ง และข้อเสนอแนะต่อการจัดการน้ำเสียของโรงพยาบาล

ผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 147 คน ตอบว่าไม่มีปัญหาในการจัดการน้ำเสีย จำนวน 36 คน (ร้อยละ 24.49) และตอบว่ามีปัญหาในการจัดการน้ำเสีย จำนวน 111 คน (ร้อยละ 75.51) โดยมีข้อมูลปัญหาในการจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งจากผู้ควบคุมและผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ได้แก่

- (1) ปัญหาด้านระบบ (ร้อยละ 86.49) โดยส่วนใหญ่เกิดจากเครื่องจักรชำรุด (ร้อยละ 64.58) ระบบท่อชำรุด (ร้อยละ 54.17) และการออกแบบก่อสร้างมานาน ขนาดระบบไม่เหมาะสมกับปริมาณน้ำเสียในปัจจุบัน (ร้อยละ 50)
- (2) ปัญหาด้านบุคลากรไม่มีความชำนาญหรือขาดองค์ความรู้ในการจัดการน้ำเสีย (ร้อยละ 52.0) และปัญหาการไม่มีบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมเฉพาะ (ร้อยละ 41.46)
- (3) ปัญหาด้านคุณภาพน้ำทิ้งไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานและได้รับการแก้ไขปัญหา (ร้อยละ 62.96)
- (4) ปัญหาการไม่มีคู่มือในการปฏิบัติงาน (ร้อยละ 20.72)
- (5) ปัญหาด้านวัสดุอุปกรณ์หรือสารเคมีที่ไม่เพียงพอ (ร้อยละ 19.82)
- (6) ปัญหาด้านงบประมาณในการดูแลรักษาระบบบำบัดน้ำเสียโดยร้อยละ 54.72 พบปัญหาการไม่มีงบประมาณและร้อยละ 45.28 มีงบประมาณไม่เพียงพอ โดยงบประมาณเฉลี่ย 101,962.86 บาท/ปี
- (7) ปัญหาด้านนโยบายของโรงพยาบาล/ผู้บริหารไม่สนับสนุนส่งเสริมการจัดการน้ำเสีย (ร้อยละ 5.41)
- (8) ปัญหาอื่นๆ (ร้อยละ 30.63) ได้แก่ ปัญหาการขาดผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย /ขาดผู้เชี่ยวชาญ ปัญหาอุปกรณ์ชำรุด ปัญหาความล่าช้าของระบบจัดซื้อจัดจ้าง/การตรวจตัวอย่างจากกรมอนามัย และปัญหาโครงสร้างระบบบำบัดมีอายุการใช้งานมานาน

ข้อเสนอแนะต่อการจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลจากผู้ควบคุมและผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ได้แก่ ควรมีการส่งเสริมบุคลากรให้เข้ารับการอบรมอย่างต่อเนื่อง ควรมีการบรรจุตำแหน่งงานด้าน

การดูแลระบบบำบัดน้ำเสียโดยควรเป็นบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ควรมีการสนับสนุนผู้เชี่ยวชาญ/ที่ปรึกษาด้านการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย รวมทั้งการสนับสนุนด้านวิชาการ และการสนับสนุนงบประมาณในการจัดการน้ำเสียที่เพียงพอ ควรมีการพัฒนาคู่มือการปฏิบัติงานให้เป็นปัจจุบันและมีความทันสมัย รวมทั้งการพัฒนากระบวนการรับ-ส่งตัวอย่างน้ำตรวจวิเคราะห์ ณ ห้องปฏิบัติการ

5.1.5 ผลการศึกษาความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการปฏิบัติงานของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข

ผลการศึกษาความรู้ด้านการจัดการน้ำเสียของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียพบว่า ส่วนใหญ่มีความรู้ระดับปานกลาง (คะแนนร้อยละ 60-79) จำนวน 36 ราย คิดเป็นร้อยละ 50.00 รองลงมา มีความรู้ระดับสูง (คะแนนร้อยละ 80-100) จำนวน 22 ราย คิดเป็นร้อยละ 30.56 และมีความรู้ระดับต่ำ (คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 60) เท่ากับ 14 ราย คิดเป็นร้อยละ 19.44 ตามลำดับ

ผลการศึกษาทัศนคติของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียที่มีต่อการจัดการน้ำเสียในโรงพยาบาลพบว่า ภาพรวมมีทัศนคติที่ดีต่อการบำบัดน้ำเสียในระดับสูงเฉลี่ยเท่ากับ 2.69 (S.D = 1.88) โดยเฉพาะทัศนคติที่คิดว่าเรื่องการอบรมเกี่ยวกับการดูแลระบบเป็นเรื่องจำเป็น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.97 (S.D = 0.16)

ผลการศึกษาพฤติกรรมการปฏิบัติงานด้านการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย พบว่าภาพรวมมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์อยู่ในระดับมาก เฉลี่ยเท่ากับ 2.70 (S.D. = 0.26) โดยเฉพาะพฤติกรรมในการเก็บตัวอย่างน้ำส่งตรวจคุณภาพน้ำ ณ ห้องปฏิบัติการ ที่ต้องใช้ขวดเก็บตัวอย่างน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อโรคแล้ว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.97 (S.D = 0.23)

5.1.6 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งโรงพยาบาลกับความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการปฏิบัติงานของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับ ระดับความรู้ด้านการจัดการน้ำเสียในโรงพยาบาล พบว่าสาขาที่จบการศึกษาของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย มีความสัมพันธ์กับระดับความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 (p-value = 0.009)

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับระดับทัศนคติที่ดีด้านการจัดการน้ำเสียในโรงพยาบาล พบว่า ตำแหน่งที่ได้รับการบรรจุของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียมีความสัมพันธ์กับ ระดับทัศนคติที่ดีด้านการจัดการน้ำเสียในโรงพยาบาลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 (p-value = 0.045) และการอบรมเกี่ยวกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียมีความสัมพันธ์กับระดับทัศนคติที่ดีด้านการจัดการน้ำเสียในโรงพยาบาลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 (p-value = 0.024)

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับระดับพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการจัดการน้ำเสียในโรงพยาบาลพบว่า ประสบการณ์ในการทำงานด้านการบำบัดน้ำเสียมีความสัมพันธ์กับ พฤติกรรมที่พึงประสงค์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 (p-value = 0.030)

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับความรู้ ระดับทัศนคติที่ดี กับระดับพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการจัดการน้ำเสีย พบว่าระดับความรู้มีความสัมพันธ์กับระดับทัศนคติที่ดีอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติ 0.05 ( $p\text{-value} = 0.000$ ) ส่วนระดับความรู้ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านการจัดการน้ำเสียของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย

พฤติกรรมที่พึงประสงค์ พบว่ามีความสัมพันธ์กับระดับทัศนคติที่ดีในการจัดการน้ำเสีย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ( $p\text{-value} = 0.008$ )

5.1.7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข

โรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ตอบแบบสอบถามทั้ง 75 แห่ง(จากกลุ่มเป้าหมาย 99 แห่ง) เป็นโรงพยาบาลที่มีคุณภาพน้ำทิ้งผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน ทั้ง 11 รายการทดสอบตลอด 3 ปีงบประมาณ โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข มีดังนี้

ปัจจัยด้านระดับการศึกษา พบว่า ผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียและผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียส่วนใหญ่จบการศึกษาในระดับปริญญาตรีและส่วนใหญ่เป็นสาขาที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการศึกษาเรื่องระบบบำบัดน้ำเสีย

ปัจจัยด้านประสบการณ์ทำงาน พบว่า ผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียและผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการทำงานมากกว่า 5 ปี

ปัจจัยด้านการอบรมเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสีย พบว่า ผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียและผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียเคยเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสีย ในหัวข้อต่างๆ เช่น การควบคุมและบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียในโรงพยาบาล เทคนิคการควบคุมการเดินระบบและบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียให้มีประสิทธิภาพ เป็นต้น

ปัจจัยด้านความรู้ ทัศนคติและพฤติกรรมผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล พบว่า ผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย มีความรู้ในระดับปานกลาง และระดับสูง มีระดับทัศนคติที่ดีต่อการดูแลบำบัดน้ำเสีย นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียมีพฤติกรรมปฏิบัติงานด้านการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียที่พึงประสงค์อยู่ในระดับมาก โดยเฉพาะพฤติกรรมในการเก็บตัวอย่างน้ำส่งตรวจคุณภาพน้ำ ณ ศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย

นอกจากนี้ ปัจจัยด้านระบบบริหารงาน ยังเป็นหนึ่งในปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จ โดยพบว่าโรงพยาบาลส่วนใหญ่มีคณะกรรมการที่รับผิดชอบด้านการจัดการน้ำเสีย มีบุคลากรเฉพาะที่รับผิดชอบด้านการจัดการน้ำเสีย เฉลี่ย 2.5 คน/โรงพยาบาล และส่วนใหญ่มีการควบคุม/ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียโดยบุคลากรของโรงพยาบาลเอง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าบุคลากรผู้ควบคุมและดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล มีทักษะและความสามารถในการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง ทำให้คุณภาพน้ำทิ้งของโรงพยาบาลผ่านมาตรฐานทุกรายการทดสอบ ซึ่งทักษะและความสามารถเหล่านี้ล้วนเป็นผลมาจากปัจจัยด้าน สาขาที่จบการศึกษา ประสบการณ์ทำงาน รวมทั้งการได้รับการอบรมเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสีย

5.1.8 ข้อเสนอแนะแนวทางบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข  
ผู้วิจัย มีข้อเสนอแนะแนวทางบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข  
ที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำทิ้งผ่านเกณฑ์ตามที่กฎหมายกำหนด ดังตารางที่ 5.1

**ตารางที่ 5.1** ข้อเสนอแนะแนวทางบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวง  
สาธารณสุข

| ประเด็น            | ข้อเสนอ                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | เหตุผล                                                                                                                                                                                                                                                                      | ข้อเสนอต่อหน่วยงาน<br>ผู้รับผิดชอบ                                                                    |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.ด้าน<br>บุคลากร  | 1.ควรจัดทำแผนพัฒนาศักยภาพ<br>บุคลากรด้านการจัดการระบบ<br>บำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลใน<br>สังกัดกระทรวงสาธารณสุข                                                                                                                                                                                                        | 1.เป็นการให้ความสำคัญต่อการสร้าง<br>เสริมความรู้ ทักษะ ในการดูแลและ<br>ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียของ<br>โรงพยาบาลในสังกัดกระทรวง<br>สาธารณสุขอย่างต่อเนื่อง                                                                                                                     | 1.สำนักงาน<br>ปลัดกระทรวง<br>สาธารณสุข                                                                |
|                    | 2.ควรจัดทำแผนปฏิบัติการพัฒนา<br>ศักยภาพบุคลากรด้านการควบคุม<br>/ ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของ<br>โรงพยาบาล                                                                                                                                                                                                                | 2.เพื่อสนับสนุน/ส่งเสริมให้ผู้ควบคุม<br>และผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของ<br>โรงพยาบาลได้รับการอบรม พัฒนา<br>พัฒนาศักยภาพ โดยเข้ารับการอบรม<br>เชิงปฏิบัติการเพื่อให้เกิดความ<br>เชี่ยวชาญในการปฏิบัติงานด้านการ<br>จัดการน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ<br>อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง | 2.ผู้บริหาร<br>โรงพยาบาล                                                                              |
|                    | 3. ควรมีหน่วยงานที่สามารถให้<br>คำปรึกษาและแนะนำด้านวิชาการ<br>แนวทางปฏิบัติงานในการควบคุม<br>และดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย                                                                                                                                                                                                | 3.เพื่อให้คำปรึกษาด้านการจัดการ<br>การบำบัดน้ำเสีย แก่โรงพยาบาลที่ไม่มี<br>บุคลากรที่จบการศึกษาหรือมีความ<br>เข้าใจงานด้านการจัดการน้ำเสีย<br>โดยตรง เพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหา<br>ด้านการดำเนินงานด้านระบบได้<br>ทันเวลาและลดปัญหาการระบายน้ำ<br>เสียลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ   | 3.สำนักงาน<br>ปลัดกระทรวง<br>สาธารณสุข /<br>สำนักงานสาธารณสุข<br>จังหวัด / สำนักงาน<br>สิ่งแวดล้อมภาค |
| 2.ด้าน<br>งบประมาณ | 1. จัดทำแผนปฏิบัติการรายจ่าย<br>ประจำปี ประกอบด้วย<br>- แผนเงินสำหรับการซ่อมบำรุง<br>เครื่องจักรอุปกรณ์เช่น เครื่องเติม<br>อากาศ เครื่องเติมคลอรีน เครื่อง<br>สูบน้ำ เป็นต้น<br>-แผนเงินสำหรับการจัดซื้อสารเคมี<br>วัสดุ/อุปกรณ์ ตรวจวัดคุณภาพน้ำ<br>-แผนเงินสำหรับการส่งตัวอย่างน้ำ<br>ตรวจวิเคราะห์ตามเกณฑ์มาตรฐาน | 1.เพื่อให้ได้รับการพิจารณาจัดสรร<br>งบประมาณประจำปี สำหรับการ ซ่อม<br>/ บำรุงรักษาและดูแลรักษาระบบ<br>บำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลได้อย่าง<br>เพียงพอและครอบคลุมทุกกิจกรรมใน<br>แต่ละปี                                                                                         | ผู้บริหารโรงพยาบาล                                                                                    |

| ประเด็น                                                                             | ข้อเสนอ                                                                                                                                                           | เหตุผล                                                                                                                                                                          | ข้อเสนอต่อหน่วยงาน<br>ผู้รับผิดชอบ                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                     | 2.ควรเก็บข้อมูลการซ่อมบำรุง การเปลี่ยนอะไหล่ อุปกรณ์ เครื่องจักร ของระบบบำบัดน้ำเสีย                                                                              | 2.เพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนการวางแผนงบประมาณซ่อมบำรุงในแต่ละปี รวมทั้งเพื่อประกอบการวางแผนในการเตรียมจัดหาอุปกรณ์ เครื่องจักรทดแทน                                             | ผู้บริหารโรงพยาบาล/<br>งานสิ่งแวดล้อมและ<br>ความปลอดภัยของ<br>โรงพยาบาล         |
| 3.ด้านวัสดุ/<br>อุปกรณ์/<br>เครื่องมือ/<br>โครงสร้าง<br>ของระบบ<br>บำบัดน้ำ<br>เสีย | 1.จัดทำแผนปฏิบัติการประจำปี สำหรับการซ่อมบำรุงเครื่องจักร อุปกรณ์ เช่น เครื่องเติมอากาศ เครื่องเติมคลอรีน เครื่องสูบน้ำ รวมถึง การถึงการซ่อมบำรุงระบบเส้นท่อต่างๆ | 1.เพื่อให้มีการดูแลเครื่องจักร เส้นท่อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง ซึ่งจะส่งผลให้ระบบบำบัดน้ำเสียทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ                                                         | ผู้บริหารโรงพยาบาล                                                              |
|                                                                                     | 2.จัดทำแผนความต้องการใช้สารเคมี วัสดุ/อุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพน้ำเสีย/น้ำทิ้งเบื้องต้นที่เหมาะสมและเพียงพอ                                                            | 2.เพื่อให้สามารถตรวจวัดคุณภาพน้ำเสีย/น้ำทิ้งเบื้องต้นได้ ซึ่งจะส่งผลให้การควบคุม ดูแล ระบบบำบัดน้ำเสียมีประสิทธิภาพมากขึ้น                                                      |                                                                                 |
| 4.ด้านการ<br>บริหาร<br>จัดการน้ำ<br>เสีย/น้ำทิ้ง                                    | 1.นโยบายส่งเสริมการจัดการน้ำเสียของโรงพยาบาล                                                                                                                      | 1.ผู้บริหารควรส่งเสริมและให้ความสำคัญในเรื่องการจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาล โดยประกาศเป็นนโยบายควบคู่กับการรณรงค์การลดการใช้ทรัพยากรอื่นของโรงพยาบาล                      | ผู้บริหารโรงพยาบาล                                                              |
|                                                                                     | 2.ปรับปรุงการจัดซื้อจัดจ้าง                                                                                                                                       | 2.เพื่อให้การได้มาของวัสดุที่ต้องใช้ในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียทันต่อการใช้งาน จึงควรมีการประสานงานและทำความเข้าใจกับทุกส่วนงานที่เกี่ยวข้อง เช่น งานพัสดุ กรรมการตรวจรับ เป็นต้น |                                                                                 |
|                                                                                     | 3.พัฒนา/ปรับปรุง คู่มือการปฏิบัติงานควบคุมและดูแลระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลให้เหมาะสมและทันสมัย                                                                    | 3.เพื่อเป็นแนวทางการดูแล รักษา การควบคุมและการตรวจสอบระบบบำบัดน้ำเสีย เพื่อให้กระบวนการบำบัดน้ำเสียมีประสิทธิภาพ น้ำทิ้งได้มาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม     | งานสิ่งแวดล้อมและ<br>ความปลอดภัยของ<br>โรงพยาบาล<br>หรือกองวิศวกรรม<br>การแพทย์ |
|                                                                                     | 4.ปรับปรุงขั้นตอนการให้บริการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำให้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น                                                                                          | 4.เพื่อให้ได้รายงานผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทันต่อการใช้งาน จึงควรปรับปรุงขั้นตอนการให้บริการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ตั้งแต่การ                                                | ศูนย์ห้องปฏิบัติการ<br>กรมอนามัย                                                |

| ประเด็น | ข้อเสนอ | เหตุผล                                                          | ข้อเสนอต่อหน่วยงาน<br>ผู้รับผิดชอบ |
|---------|---------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|         |         | ขนส่งตัวอย่างน้ำ ระยะเวลาการตรวจวิเคราะห์จนถึงการจัดส่งรายงานผล |                                    |

## 5.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

- (1) ควรมีการศึกษา วิจัย เปรียบเทียบปัจจัยที่ส่งผลต่อการบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ส่งตัวอย่างตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย และมีผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำที่ไม่ผ่านมาตรฐานครบทุกรายการทดสอบ เพื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับโรงพยาบาลที่มีผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผ่านมาตรฐานครบทุกรายการทดสอบ
- (2) นักวิชาการหรือผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถพัฒนาต้นแบบการบริหารจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขให้มีประสิทธิภาพโดยใช้ข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้านี้ นำมาพัฒนาและต่อยอดต่อไป

## เอกสารอ้างอิง

- [1] Krejcie RV, Morgan DW. Determining Sample Size for Research Activities. Educ Psychol Meas.1970; 30(3): 607-10.
- [2] กรมโรงงานอุตสาหกรรม. ตำราระบบบำบัดมลพิษน้ำ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: กรมโรงงานอุตสาหกรรม; 2554.
- [3] กรมควบคุมมลพิษ. คู่มือการจัดการน้ำเสียจากอาคาร ประเภทโรงพยาบาล. [อินเทอร์เน็ต]. 2558 [เข้าถึงเมื่อ 26 ก.พ. 2564]. เข้าถึงได้จาก [https://reo16.mnre.go.th/reo16/files/com\\_download/2015-07/20150723\\_rmevmwzr.pdf](https://reo16.mnre.go.th/reo16/files/com_download/2015-07/20150723_rmevmwzr.pdf)
- [4] กรมอนามัย. คู่มือมาตรฐานการสุขาภิบาลและความปลอดภัยในโรงพยาบาล. [อินเทอร์เน็ต]. 2557 [เข้าถึงเมื่อ 26 ก.พ. 2564]. เข้าถึงได้จาก <http://203.157.71.115/knowledge/mapping/paper/view?id=45>
- [5] บุญฤทธิ์ การฤณเมธี. การศึกษาแนวทางการจัดการน้ำเสียแบบติดกับที่ของโรงพยาบาลชุมชนขนาด 30-60 เตียงในจังหวัดกระบี่. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม]. สงขลา:มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์; 2553.
- [6] Tchobanoglous G, Burton F, Stensel H. Wastewater engineering: Treatment and reuse, 4<sup>th</sup> ed. New York: Metcalf & Eddy Inc. Mc Graw-Hill; 2004.
- [7] Majlesi NM, Yazdanbakhsh AR. Study on Wastewater Treatment Systems in Hospitals of Iran. J Environ Health Sci Eng.2008; 5 (3): 211-5.
- [8] สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม. แนวทางการดำเนินงาน GREEN & CLEAN hospital. [อินเทอร์เน็ต]. 2561 [เข้าถึงเมื่อ 26 ก.พ. 2564]. เข้าถึงได้จาก [http://env.anamai.moph.go.th/ewt\\_dl\\_link.php?nid=855](http://env.anamai.moph.go.th/ewt_dl_link.php?nid=855)
- [9] US. EPA. Effluent Standard. [Internet]. 2014 [cited 2021 Feb 25]. Available from: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/tw164144.pdf>
- [10] IEPA. Environmental regulations and standards of Iran. Iran Global Environmental Law. Tehran: 2008; 234-39.
- [11] Carraro E, Bonetta S, Bertino C, Lorenzi E, Bonetta S, Gilli G. Review: Hospital effluents management: Chemical, physical, microbiological risks and legislation in different countries. J. Environ. Manage.2016; 168: 185-99.
- [12] อุไรวรรณ อินทร์ม่วง, เกรียงศักดิ์ ดุริบุญรัตน์, พณา พักอ่อน. ลักษณะสมบัติของน้ำเสียก่อนการบำบัดและน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วด้วยระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน. วารสารวิจัย มข. 2544; 6(1): 55-62.
- [13] สุมณา สิริพัฒนากุล, ฐาปกรณ์ ปรีระชา, สัน แอบกระโทก, ฐิติพร ทองเกลี้ยง. การเปรียบเทียบการบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลแบบติดกับที่ด้วยระบบเซลล์ตกติต เซลล์อิสระและเซลล์ยืตเกาะ. วารสารวิชาการวิศวกรรมศาสตร์ ม.อบ. 2553;3 (1): 52-9.

- [14] สิริชัย มุ่งดี, สุรินทร์ สะตะ, อาภาวรรณ รัตนภักดี. สถานภาพระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลในพื้นที่สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 4. วารสารส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม. 2552; 32(1): 87-95.
- [15] ประโชติ กราबरาน. บทวิจัยสถานการณ์และแนวทางการพัฒนาปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดการน้ำเสียในโรงพยาบาลสังกัดสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข, สำนักงานอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย. [อินเทอร์เน็ต]. 2557 [เข้าถึงเมื่อ 26 ก.พ. 2564]. เข้าถึงได้จาก [http://env.anamai.moph.go.th/ewt\\_dl\\_link.php?nid=644](http://env.anamai.moph.go.th/ewt_dl_link.php?nid=644)
- [16] ศิริวัฒน์ สันติเมธวิรุฬ, เจียมจิตร ขวัญแก้ว. การศึกษาประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลชลประทาน อำเภอบางเกร็ด จังหวัดนนทบุรี. [อินเทอร์เน็ต]. 2555 [เข้าถึงเมื่อ 22 ก.พ. 2564]. เข้าถึงได้จาก [http://kmcenter.rid.go.th/kcresearch/km/index.php?option=com\\_content&view=article&id=281:2012-09-09-10-53-29&catid=51:2012-09-02-02-55-04&Itemid=137](http://kmcenter.rid.go.th/kcresearch/km/index.php?option=com_content&view=article&id=281:2012-09-09-10-53-29&catid=51:2012-09-02-02-55-04&Itemid=137)
- [17] เนติยา กริธาชาติ. อิทธิพลของสารฆ่าเชื้อต่อความหลากหลายและกิจกรรมของจุลินทรีย์ในระบบบำบัดน้ำเสีย : กรณีศึกษาน้ำเสียโรงพยาบาลในประเทศไทย. บทความด้านสิ่งแวดล้อม และพลังงาน. มหาวิทยาลัยพะเยา; 2555.
- [18] ซาลินี ปลัดพรม, ศิริษา ย่อมณี. การศึกษาประสิทธิภาพของตาลปัตรฤๅษีและพุทธรักษาในการลดค่าที่เคเอ็น. การประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ “สร้างสรรค์และพัฒนา เพื่อก้าวหน้าสู่ประชาคมอาเซียน” ครั้งที่ 2; วันที่ 18-19 มิถุนายน 2558; วิทยาลัยนครราชสีมา; นครราชสีมา; 2558. 128-34.
- [19] เอกสิทธิ์ หิริพงษ์. การลดค่าที่เคเอ็นในระบบบำบัดน้ำเสีย: กรณีศึกษาโรงพยาบาลขนาดใหญ่ [การค้นคว้าอิสระวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสยาม; 2563.
- [20] นิสิต อินลี. ปัจจัยที่มีผลต่อการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล กรณีศึกษาจังหวัดนนทบุรี [การค้นคว้าอิสระหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต วิชาเอกการจัดการอนามัยสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย]. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์; 2553.
- [21] Bloom BS, Hastings JT, Madaus GF. Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. New York: McGraw-Hill Book Company; 1971.
- [22] ดวงนภา ประเสริฐเมือง และอัจฉรา จันเพ็ชร. การพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ทักษะทางคลินิกด้วย Objective Structured Clinical Examination (OSCE) สำหรับนักศึกษาหลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต วิทยาลัยพยาบาลในสังกัดสถาบันพระบรมราชชนก. วารสารการพยาบาลและการศึกษา 2559; 9(3): 95-111.
- [23] Bloom, BS. Taxonomy of education objective: The classification of educational goals: Handbook II: Affective domain. New York: David McKay; 1964.
- [24] สมพงษ์แก้วประยูร. ความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการจัดการขยะมูลฝอยในครัวเรือนของประชาชนในเขตเทศบาลเมืองควนหลง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดสงขลา [สารนิพนธ์ปริญญารัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต]. สงขลา: มหาวิทยาลัยหาดใหญ่; 2558.



ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก

ค่ามาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด

| ดัชนีคุณภาพน้ำ                                          | หน่วย  | เกณฑ์กำหนดสูงสุดตามประเภทมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้ง |            |            |            |            |
|---------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|
|                                                         |        | ก                                                     | ข          | ค          | ง          | จ          |
| 1. ค่าความเป็นกรดต่าง(pH)                               | -      | 5-9                                                   | 5-9        | 5-9        | 5-9        | 5-9        |
| 2. บีโอดี (BOD)                                         | มก./ล. | ไม่เกิน20                                             | ไม่เกิน30  | ไม่เกิน40  | ไม่เกิน50  | ไม่เกิน200 |
| 3.ปริมาณของแข็ง                                         |        |                                                       |            |            |            |            |
| 3.1ค่าสารแขวนลอย<br>(Suspended Solids)                  | มก./ล. | ไม่เกิน30                                             | ไม่เกิน40  | ไม่เกิน50  | ไม่เกิน50  | ไม่เกิน60  |
| 3.2 ค่าตะกอนหนัก (Settleable Solids)                    | มล./ล  | ไม่เกิน0.5                                            | ไม่เกิน0.5 | ไม่เกิน0.5 | ไม่เกิน0.5 | -          |
| 3.3 ค่าสารที่ละลายได้ทั้งหมด<br>(Total Dissolved Solid) | มก./ล. | ไม่เกิน500                                            | ไม่เกิน500 | ไม่เกิน500 | ไม่เกิน500 | -          |
| 4. ค่าซัลไฟด์ (Sulfide)                                 | มก./ล. | ไม่เกิน1.0                                            | ไม่เกิน1.0 | ไม่เกิน3.0 | ไม่เกิน4.0 | -          |
| 5. ไนโตรเจน (Nitrogen) ในรูป ที่<br>เค เอ็น (TKN)       | มก./ล. | ไม่เกิน35                                             | ไม่เกิน35  | ไม่เกิน40  | ไม่เกิน40  | -          |
| 6. น้ำมันและไขมัน (Fat , Oil and Grease)                | มก./ล  | ไม่เกิน20                                             | ไม่เกิน20  | ไม่เกิน20  | ไม่เกิน20  | ไม่เกิน100 |

ที่มา : ค่ามาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด ,โดยสำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม,2561 ,  
แนวทางการดำเนินงาน GREEN&CLEAN Hospital

หมายเหตุ

1. ก หมายถึง โรงพยาบาลของทางราชการหรือสถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาล ที่มีเตียงสำหรับรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 30 เตียงขึ้นไป
2. ข. หมายถึง โรงพยาบาลของทางราชการหรือสถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาลที่มีเตียงสำหรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนรวม กันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 10 เตียง แต่ไม่ถึง 30 เตียง
3. ค. หมายถึง อาคารชุดที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือ กลุ่มของอาคารไม่ถึง 100 ห้องนอน
4. ง. หมายถึง หอพักที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคาร ตั้งแต่ 10 ห้อง แต่ไม่ถึง 50 ห้อง
5. จ. หมายถึง ความความถึงภัตตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นไม่ถึง 100 ตารางเมตร

โดยการระบายน้ำทิ้งจากโรงพยาบาลต้องเป็นไปตามมาตรฐานของอาคารประเภท กและประเภท ข และต้องมีค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria) ไม่เกิน 5000 MPN/100 ml

## ภาคผนวก ข

เลขที่แบบสำรวจ .....

วันที่ตอบแบบสำรวจ.....

### แบบสอบถามการจัดการน้ำเสียของโรงพยาบาล สำหรับเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย

ชื่อโรงพยาบาล.....

ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....

ผู้ให้ข้อมูล.....หมายเลขโทรศัพท์ติดต่อ.....

แผนก/กอง/ส่วนงาน/ฝ่าย.....

#### คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยสถานการณ์และปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการจัดการน้ำเสีย น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข: กรณีศึกษา โรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ส่งตัวอย่างน้ำตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย”

ขอความกรุณาท่านตอบแบบสอบถามนี้ตามความเป็นจริงและตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด โดยขอให้ท่านเติมข้อความลงในช่องว่าง หรือทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ ใช้เวลาในการตอบแบบสอบถามประมาณ 30 นาที ผู้ศึกษาขอรับรองว่าข้อมูลที่ท่านตอบทั้งหมดจะเป็นความลับ การนำเสนอผลการศึกษานำเสนอข้อมูลสรุปภาพรวมของโรงพยาบาลเท่านั้น

แบบสำรวจนี้ ประกอบด้วยชุดคำถาม 5 ส่วน

|                                                              |       |   |     |
|--------------------------------------------------------------|-------|---|-----|
| ส่วนที่ 1 ข้อมูลบุคลากร                                      | จำนวน | 9 | ข้อ |
| ส่วนที่ 2 ข้อมูลโรงพยาบาล                                    | จำนวน | 6 | ข้อ |
| ส่วนที่ 3 ข้อมูลระบบบำบัดน้ำเสีย                             | จำนวน | 8 | ข้อ |
| ส่วนที่ 4 ข้อมูลปริมาณน้ำเสียและปริมาณน้ำใช้                 | จำนวน | 4 | ข้อ |
| ส่วนที่ 5 ข้อมูลปัญหาและข้อเสนอแนะในการจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้ง | จำนวน | 2 | ข้อ |

\*\*\*\*\*

ขอขอบพระคุณท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลบุคลากร

1. เพศ ☐ 1) ชาย ☐ 2) หญิง
2. อายุ ..... ปี
3. ตำแหน่งที่ได้รับการบรรจุหรือจ้างงานในโรงพยาบาล
  - ☐ 1) นักวิชาการสาธารณสุข ☐ 2) เจ้าพนักงานสาธารณสุข
  - ☐ 3) เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย ☐ 4) พยาบาลเทคนิค
  - ☐ 5) พยาบาลวิชาชีพ ☐ 6) นักกายภาพบำบัด
  - ☐ 7) นายช่างเทคนิค ☐ 8) อื่นๆ (ระบุ) .....
4. ตำแหน่งหรือหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายในการจัดการน้ำเสีย
  - ☐ 1) หัวหน้างานควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย
  - ☐ 2) ผู้ปฏิบัติงานควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย
  - ☐ 3) ผู้ช่วยผู้ปฏิบัติงานควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย
  - ☐ 4) อื่นๆ (ระบุ) .....
5. ระดับการศึกษาสูงสุด
  - ☐ 1) มัธยมศึกษาตอนปลาย/ ปวช. วุฒิมัธยมศึกษา ..... สาขา .....
  - ☐ 2) ปวส. / อนุปริญญา วุฒิมัธยมศึกษา ..... สาขา .....
  - ☐ 3) ปริญญาตรี วุฒิมัธยมศึกษา ..... สาขา .....
  - ☐ 4) ปริญญาโท วุฒิมัธยมศึกษา ..... สาขา .....
  - ☐ 5) อื่นๆ วุฒิมัธยมศึกษา..... สาขา. ....
6. ประสบการณ์การทำงานด้านการจัดการน้ำเสีย
  - ☐ 1) น้อยกว่า 6 เดือน ☐ 2) ตั้งแต่ 6 เดือน - 1 ปี ☐ 3) ตั้งแต่ 1 ปี - 2 ปี
  - ☐ 4) ตั้งแต่ 2 ปี - 3 ปี ☐ 5) ตั้งแต่ 3 ปี - 4 ปี ☐ 6) ตั้งแต่ 4 ปี - 5 ปี
  - ☐ 7) มากกว่า 5 ปี
7. การอบรมเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสีย
  - ☐ 1) ไม่เคยผ่านการอบรม (ตอบข้อ 9) ☐ 2) เคยผ่านการอบรม (ข้ามไปตอบข้อ 10)
8. กรณีไม่เคยผ่านการอบรมฯ ท่านได้รับความรู้เรื่องการจัดการน้ำเสียจากแหล่งข้อมูลใด
  - ☐ 1) จากการเรียนในสาขาวิชาที่จบการศึกษามา
  - ☐ 2) จากการค้นคว้า/สืบค้นด้วยตนเอง เช่น จากอินเทอร์เน็ต หนังสือ
  - ☐ 3) จากการได้รับคำแนะนำ ถ่ายทอด หรือสอนงานจากผู้มีประสบการณ์หรือหัวหน้างาน
  - ☐ 4) อื่นๆ (ระบุ) .....
9. กรณีเคยผ่านการอบรมฯ โปรดระบุรายละเอียดการอบรมล่าสุด ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำเสีย

| หัวข้ออบรม | วัน-เดือน-ปี<br>ที่อบรม | จำนวนชั่วโมง<br>ที่อบรม | หน่วยงาน<br>ที่จัดอบรม |
|------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
|            |                         |                         |                        |

## ส่วนที่ 2 ข้อมูลโรงพยาบาล

### 1. ประเภทของโรงพยาบาล

- ☐ 1) โรงพยาบาลศูนย์
 ☐ 2) โรงพยาบาลทั่วไป  
☐ 3) โรงพยาบาลชุมชน
 ☐ 4) อื่นๆ (ระบุ) .....

### 2. ขนาดโรงพยาบาล ณ ปัจจุบัน ..... เตียง

### 3. จำนวนผู้มารับบริการ ปี พ.ศ.2563 (ผู้ป่วยนอก + ผู้ป่วยใน)

| เดือน      | จำนวนผู้มารับบริการ (ครั้ง) | เดือน     | จำนวนผู้มารับบริการ (ครั้ง) |
|------------|-----------------------------|-----------|-----------------------------|
| มกราคม     |                             | กรกฎาคม   |                             |
| กุมภาพันธ์ |                             | สิงหาคม   |                             |
| มีนาคม     |                             | กันยายน   |                             |
| เมษายน     |                             | ตุลาคม    |                             |
| พฤษภาคม    |                             | พฤศจิกายน |                             |
| มิถุนายน   |                             | ธันวาคม   |                             |

### 4. คณะกรรมการที่รับผิดชอบด้านการจัดการน้ำเสีย

- ☐ 1) ไม่มีคณะกรรมการฯ  
☐ 2) มีคณะกรรมการฯ (ระบุชื่อคณะกรรมการ)

2.1.....

2.2.....

### 5. จำนวนบุคลากรของโรงพยาบาลที่รับผิดชอบด้านการจัดการน้ำเสีย

- ☐ 1) ไม่มีบุคลากรที่รับผิดชอบด้านการจัดการน้ำเสียเฉพาะ  
☐ 2) มีบุคลากรที่รับผิดชอบด้านการจัดการน้ำเสียเฉพาะ ประกอบด้วย
  - ☐ 1) ตำแหน่ง..... จำนวน .....คน
  - ☐ 2) ตำแหน่ง..... จำนวน .....คน
  - ☐ 3) ตำแหน่ง..... จำนวน .....คน
  - ☐ 4) ตำแหน่ง..... จำนวน .....คน

### 6. การควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย

- ☐ 1) ดำเนินการโดยบุคลากรของโรงพยาบาล  
☐ 2) จ้างเหมาเอกชน/บริษัทที่ปรึกษา ดำเนินการ  
☐ 3) อื่นๆ (ระบุ) .....

## ส่วนที่ 3 ข้อมูลระบบบำบัดน้ำเสีย

### 1. ท่อรวบรวมน้ำเสีย

- ☐ 1) ท่อแยก (ท่อน้ำเสียแยกจากท่อน้ำฝน)
 ☐ 2) ท่อรวม (ท่อน้ำเสียรวมกับท่อน้ำฝน)

### 2. ประเภทระบบบำบัดน้ำเสีย (ตอบได้มากกว่า 1 ประเภท)

- ☐ 1) ระบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์ (Activated Sludge: AS)
  - ☐ 1.1) แบบธรรมดา (Conventional AS)
  - ☐ 1.2) แบบกวนสมบูรณ์ (Completely Mixed AS)

- ☐ 1.3) แบบยืดเวลา (Extended AS)
- ☐ 1.4) แบบคลองวนเวียน (Oxidation Ditch)
- ☐ 1.5) แบบปรับเสถียรสัมผัส (Contact Stabilization AS)
- ☐ 1.6) ระบบบ่อเติมอากาศ (Aerated lagoon)
- ☐ 1.7) ระบบเอสบีอาร์ (Sequencing Batch Reactor: SBR)
- ☐ 2) ระบบสระเติมอากาศ (Oxidation pond)
- ☐ 3) ระบบบ่อผิวน้ำ/บ่อปรับเสถียร (Stabilization Pond)
- ☐ 4) ระบบบึงประดิษฐ์ (Constructed Wetland)
- ☐ 5) ระบบบ่อแอนแอโรบิก (Anaerobic Pond)
- ☐ 6) ระบบถังกรองไร้อากาศ (Anaerobic Filter)
- ☐ 7) ระบบบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่สำเร็จรูป (On-Site Treatment)
- ☐ 8) บ่อเกรอะ (Septic tank)
- ☐ 9) ระบบฟิล์มตรึง (Fix film processes)
  - ☐ 9.1) ระบบโปรยกรอง (Trickling filter)
  - ☐ 9.2) ระบบแผ่นหมุนชีวภาพ (Rotating biological contactor: RBC)
  - ☐ 9.3) ระบบตัวกลางลอยตัวแบบใช้อากาศ (Aerobic fluidized bed)
- ☐ 10) อื่น ๆ (ระบุ).....

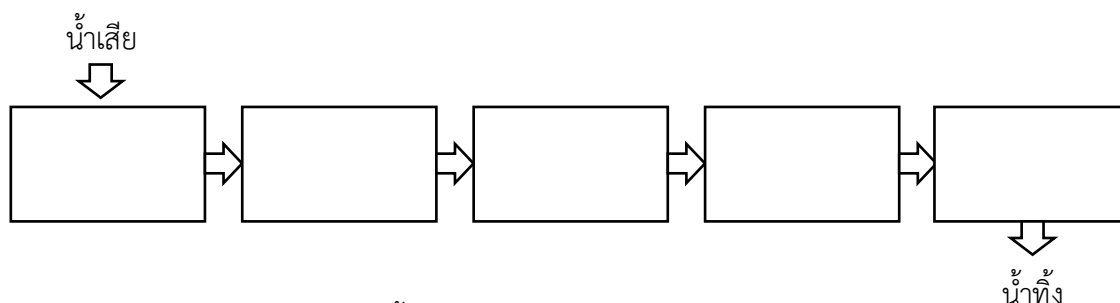
### 3. จำนวนระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน

- ☐ 1) 1 ระบบ (ตอบข้อ 4.1)
- ☐ 2) 2 ระบบ (ตอบข้อ 4.1-4.2)
- ☐ 3) 3 ระบบ (ตอบข้อ 4.1-4.3)

### 4. ข้อมูลระบบบำบัดน้ำเสีย

#### 4.1 ระบบบำบัดน้ำ ระบบที่ 1 คือ ระบบ.....

- 1) แผนภาพแสดงขั้นตอนการทำงานของระบบฯ มีดังนี้

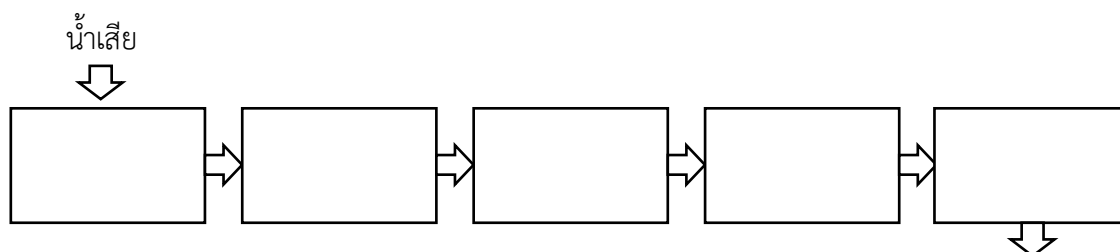


- 2) อายุการใช้งานของระบบบำบัดน้ำเสีย ..... ปี
- 3) ขนาดของระบบบำบัดน้ำเสียที่ออกแบบไว้ ..... ลูกบาศก์เมตร/วัน
- 4) ปริมาณน้ำเสียเข้าระบบฯ ในปัจจุบัน (เฉลี่ย) ..... ลูกบาศก์เมตร/วัน
- 5) สถานะของระบบบำบัดน้ำเสีย ในปัจจุบัน
  - ☐ 1) เดินระบบปกติ
  - ☐ 2) ระบบชำรุด
  - ☐ 3) อยู่ระหว่างการปรับปรุง/ซ่อมแซม
- 6) ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลมีขั้นตอนการฆ่าเชื้อโรคหรือไม่
  - ☐ 1) ไม่มีการฆ่าเชื้อโรค

- ☐ 2) มีการฆ่าเชื้อโรคด้วย  
☐ 1) คลอรีน ☐ 2) โอโซน ☐ 3) ยูวี ☐ 4) อื่นๆ (ระบุ).....
- 7) แหล่งกำเนิดน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัด มีดังนี้  
☐ 1) รับน้ำเสียจากทุกพื้นที่ในโรงพยาบาล  
☐ 2) รับน้ำเสียเฉพาะบางพื้นที่/บางกิจกรรมในโรงพยาบาล ได้แก่  
☐ 1) ห้องน้ำ ☐ 2) ห้องครัว ☐ 3) ห้องซักล้าง  
☐ 4) แผนกจ่ายกลาง ☐ 5) ห้องปฏิบัติการ ☐ 6) ห้องฉุกเฉิน  
☐ 7) หอผู้ป่วยหนัก ☐ 8) ห้องผ่าตัด ☐ 9) ห้องคลอด  
☐ 10) แผนกฉายรังสี ☐ 11) แผนกฟอกไต ☐ 12) แผนกทันตกรรม  
☐ 13) อื่น ๆ (ระบุ).....
- 8) การนำน้ำทิ้ง (น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้ว) ไปใช้ประโยชน์  
☐ 1) ไม่มีการนำไปใช้ประโยชน์  
☐ 2) มีการนำไปใช้ประโยชน์ ดังนี้  
☐ 1) รดน้ำต้นไม้/สนามหญ้า ☐ 2) ล้างพื้น ☐ 3) อื่นๆ(ระบุ).....

#### 4.2 ระบบบำบัดฯ ระบบที่ 2 คือ ระบบ.....

- 1) แผนภาพแสดงขั้นตอนการทำงานของระบบฯ มีดังนี้



- 2) อายุการใช้งานของระบบบำบัดน้ำเสีย ..... ปี
- 3) ขนาดของระบบบำบัดน้ำเสียที่ออกแบบไว้ ..... ลูกบาศก์เมตร/วัน
- 4) ปริมาณน้ำเสียเข้าระบบฯ ในปัจจุบัน (เฉลี่ย) ..... ลูกบาศก์เมตร/วัน
- 5) สถานะของระบบบำบัดน้ำเสีย ในปัจจุบัน  
☐ 1) เดินระบบปกติ ☐ 2) ระบบชำรุด ☐ 3) อยู่ระหว่างการปรับปรุง/ซ่อมแซม
- 6) ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลมีขั้นตอนการฆ่าเชื้อโรคหรือไม่  
☐ 1) ไม่มีการฆ่าเชื้อโรค  
☐ 2) มีการฆ่าเชื้อโรคด้วย  
☐ 1) คลอรีน ☐ 2) โอโซน  
☐ 3) ยูวี ☐ 4) อื่นๆ (ระบุ).....
- 7) แหล่งกำเนิดน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัด มีดังนี้  
☐ 1) รับน้ำเสียจากทุกพื้นที่ในโรงพยาบาล  
☐ 2) รับน้ำเสียเฉพาะบางพื้นที่/บางกิจกรรมในโรงพยาบาล ได้แก่  
☐ 1) ห้องน้ำ ☐ 2) ห้องครัว ☐ 3) ห้องซักล้าง  
☐ 4) แผนกจ่ายกลาง ☐ 5) ห้องปฏิบัติการ ☐ 6) ห้องฉุกเฉิน

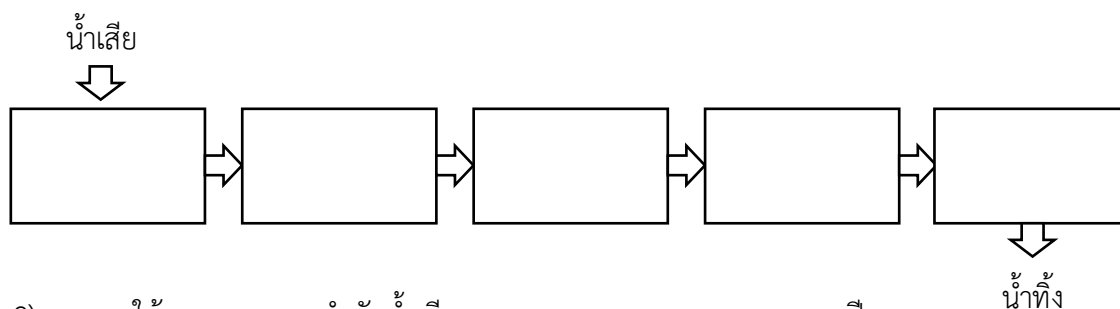
- ☐ 7) หอผู้ป่วยหนัก      ☐ 8) ห้องผ่าตัด      ☐ 9) ห้องคลอด  
☐ 10) แผนกฉายรังสี      ☐ 11) แผนกฟอกไต      ☐ 12) แผนกทันตกรรม  
☐ 13) อื่น ๆ (ระบุ).....

8) การนำน้ำทิ้ง (น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้ว) ไปใช้ประโยชน์

- ☐ 1) ไม่มีการนำไปใช้ประโยชน์  
☐ 2) มีการนำไปใช้ประโยชน์ ดังนี้  
☐ 1) รดน้ำต้นไม้/สนามหญ้า      ☐ 2) ล้างพื้น      ☐ 3) อื่นๆ (ระบุ).....

#### 4.3 ระบบบำบัดฯ ระบบที่ 3 คือ ระบบ.....

1) แผนภาพแสดงขั้นตอนการทำงานของระบบฯ มีดังนี้



- 2) อายุการใช้งานของระบบบำบัดน้ำเสีย ..... ปี  
 3) ขนาดของระบบบำบัดน้ำเสียที่ออกแบบไว้ ..... ลูกบาศก์เมตร/วัน  
 4) ปริมาณน้ำเสียเข้าระบบฯ ในปัจจุบัน (เฉลี่ย) ..... ลูกบาศก์เมตร/วัน  
 5) สถานะของระบบบำบัดน้ำเสีย ในปัจจุบัน  
☐ 1) เดินระบบปกติ      ☐ 2) ระบบชำรุด      ☐ 3) อยู่ระหว่างการปรับปรุง/ซ่อมแซม

6) ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลมีขั้นตอนการฆ่าเชื้อโรคหรือไม่

- ☐ 1) ไม่มีการฆ่าเชื้อโรค  
☐ 2) มีการฆ่าเชื้อโรคด้วย  
☐ 1) คลอรีน      ☐ 2) โอโซน      ☐ 3) ยูวี      ☐ 4) อื่นๆ (ระบุ).....

7) แหล่งกำเนิดน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัด มีดังนี้

- ☐ 1) รับน้ำเสียจากทุกพื้นที่ในโรงพยาบาล  
☐ 2) รับน้ำเสียเฉพาะบางพื้นที่/บางกิจกรรมในโรงพยาบาล ได้แก่  
☐ 1) ห้องน้ำ      ☐ 2) ห้องครัว      ☐ 3) ห้องซักล้าง  
☐ 4) แผนกจ่ายกลาง      ☐ 5) ห้องปฏิบัติการ      ☐ 6) ห้องฉุกเฉิน  
☐ 7) หอผู้ป่วยหนัก      ☐ 8) ห้องผ่าตัด      ☐ 9) ห้องคลอด  
☐ 10) แผนกฉายรังสี      ☐ 11) แผนกฟอกไต      ☐ 12) แผนกทันตกรรม  
☐ 13) อื่น ๆ (ระบุ).....

8) การนำน้ำทิ้ง (น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้ว) ไปใช้ประโยชน์

- ☐ 1) ไม่มีการนำไปใช้ประโยชน์  
☐ 2) มีการนำไปใช้ประโยชน์ ดังนี้  
☐ 1) รดน้ำต้นไม้/สนามหญ้า      ☐ 2) ล้างพื้น      ☐ 3) อื่นๆ (ระบุ).....

## 5. การตรวจวัดคุณภาพน้ำเสีย / น้ำทิ้ง

☐ 1) ไม่มีการตรวจวัด

☐ 2) มีการตรวจวัด

2.1) จุดเก็บตัวอย่างน้ำ / จุดตรวจวัด

☐ 1) ทางน้ำเข้าบ่อแรก

☐ 2) ทางน้ำออกบ่อสุดท้าย

☐ 3) จุดอื่น ๆ (ระบุ) .....

2.2) ความถี่ในการตรวจวัด ..... ครั้ง/ปี

2.3) การตรวจวัดตัวอย่างน้ำเสีย / น้ำทิ้ง

☐ 1) ตรวจวัดเอง ดังนี้

☐ 1) pH

☐ 2) BOD

☐ 3) Suspended solid

☐ 4) Settleable Solids

☐ 5) TDS

☐ 6) Sulfide

☐ 7) TKN

☐ 8) FOG

☐ 9) COD

☐ 10) Coliform Bacteria

☐ 11) Fecal Coliform Bacteria

☐ 12) อื่น ๆ (ระบุ) .....

☐ 2) ส่งตรวจวัด ณ ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย ดังนี้

☐ 1) ตรวจวัด 11 พารามิเตอร์ ตามข้อกำหนด Green & Clean hospital

☐ 2) ตรวจวัดบางพารามิเตอร์ ได้แก่

☐ 1) pH

☐ 2) BOD

☐ 3) Suspended solid

☐ 4) Settleable Solids

☐ 5) TDS

☐ 6) Sulfide

☐ 7) TKN

☐ 8) FOG

☐ 9) COD

☐ 10) Coliform Bacteria

☐ 11) Fecal Coliform Bacteria

☐ 12) อื่น ๆ (ระบุ) .....

## 6. การระบายน้ำทิ้ง

☐ 1) ไม่มีการระบายน้ำทิ้งออกนอกโรงพยาบาล

☐ 2) มีการระบายน้ำทิ้งออกนอกโรงพยาบาล โดย

☐ 1) ปล่องสูท่ไปยังระบบระบายน้ำเสียชุมชน ปริมาณเฉลี่ย ..... ลูกบาศก์เมตร/วัน

☐ 2) ปล่องสูท่แหล่งน้ำสาธารณะ ปริมาณเฉลี่ย ..... ลูกบาศก์เมตร/วัน

โดยเป็นแหล่งน้ำสาธารณะที่ใช้ประโยชน์เพื่อ:

☐ 1) อุปโภค

☐ 2) บริโภค

☐ 3) เกษตรกรรม

☐ 4) อุตสาหกรรม

☐ 5) ใช้ประโยชน์ด้านอื่น (ระบุ) .....

☐ 6) ไม่ได้ใช้ประโยชน์ ☐ 7) ไม่ทราบข้อมูล

## 7. การบำบัดและกำจัดกากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสีย

1) การบำบัดกากตะกอน

☐ 1) ไม่มีการบำบัดกากตะกอน

☐ 2) มีการบำบัดกากตะกอน ด้วยวิธีดังนี้

☐ 1) การทำชั้น (Thickening)

☐ 2) การปรับเสียร (Stabilization)

☐ 3) การปรับสภาพ (Conditioning)

☐ 4) การฆ่าเชื้อโรค (Disinfection)

☐ 5) การแยกน้ำออก (Dewatering)

☐ 6) การทำให้แห้ง (Drying)

- ☐ 7) อื่น ๆ (ระบุ) ..... ☐ 8) ไม่ทราบข้อมูล
- 2) การนำกากตะกอนไปใช้ประโยชน์ หรือการนำไปกำจัด
- ☐ 1) ไม่มีการนำไปใช้ประโยชน์
- ☐ 2) มีการนำไปใช้ประโยชน์ ด้วยวิธีดังนี้
- ☐ 1) ถมที่ ☐ 2) ทำปุ๋ยหมัก
- ☐ 3) อื่นๆ (ระบุ) ..... ☐ 4) ไม่ทราบข้อมูล
- ☐ 3) มีการนำไปกำจัด ด้วยวิธีดังนี้
- ☐ 1) ฝังกลบ ☐ 2) เผา
- ☐ 3) อื่นๆ (ระบุ) ..... ☐ 4) ไม่ทราบข้อมูล

8. การเก็บสถิติและข้อมูลแสดงผลการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย มีการดำเนินการ ดังนี้

- ☐ จัดบันทึกสถิติและข้อมูลฯ ลงในแบบ ทส.1 ทุกวัน
- ☐ สรุปผลการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียตาม แบบ ทส.2 ทุกเดือน
- ☐ การดำเนินการอื่นๆ (ระบุ) .....
- ☐ ไม่มีการจัดบันทึกสถิติและข้อมูลฯ

ส่วนที่ 4 ข้อมูลปริมาณน้ำเสียและปริมาณน้ำใช้

1. ข้อมูลปริมาณน้ำเสียเข้าระบบ ทราบจาก

- ☐ 1) มิเตอร์ ☐ 2) การคำนวณ 80% ของน้ำใช้ ☐ 3) อื่นๆ (ระบุ) .....

2. ข้อมูลปริมาณน้ำเสียออกจากระบบ ทราบจาก

- ☐ 1) มิเตอร์ ☐ 2) คำนวณจากปริมาณน้ำเข้าระบบ ☐ 3) อื่นๆ (ระบุ) .....

3. ปริมาณน้ำเสีย (ปี พ.ศ.2563)

| เดือน      | ปริมาณน้ำเสียเข้าระบบ<br>(ลูกบาศก์เมตร/เดือน) | ปริมาณน้ำเสียออกจากระบบ<br>(ลูกบาศก์เมตร/เดือน) |
|------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| มกราคม     |                                               |                                                 |
| กุมภาพันธ์ |                                               |                                                 |
| มีนาคม     |                                               |                                                 |
| เมษายน     |                                               |                                                 |
| พฤษภาคม    |                                               |                                                 |
| มิถุนายน   |                                               |                                                 |
| กรกฎาคม    |                                               |                                                 |
| สิงหาคม    |                                               |                                                 |
| กันยายน    |                                               |                                                 |
| ตุลาคม     |                                               |                                                 |
| พฤศจิกายน  |                                               |                                                 |
| ธันวาคม    |                                               |                                                 |

#### 4. ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำประปา (ปี พ.ศ.2563)

| เดือน      | ปริมาณน้ำประปา<br>(ลูกบาศก์เมตร/<br>เดือน) |
|------------|--------------------------------------------|
| มกราคม     |                                            |
| กุมภาพันธ์ |                                            |
| มีนาคม     |                                            |
| เมษายน     |                                            |
| พฤษภาคม    |                                            |
| มิถุนายน   |                                            |

| เดือน     | ปริมาณน้ำประปา<br>(ลูกบาศก์เมตร/<br>เดือน) |
|-----------|--------------------------------------------|
| กรกฎาคม   |                                            |
| สิงหาคม   |                                            |
| กันยายน   |                                            |
| ตุลาคม    |                                            |
| พฤศจิกายน |                                            |
| ธันวาคม   |                                            |

#### ส่วนที่ 5 ข้อมูลปัญหาและข้อเสนอแนะในการจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้ง

##### 1. ปัญหาที่พบในการจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้ง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ☐ 1) ไม่มีปัญหา
- ☐ 2) ปัญหาด้านระบบ ได้แก่:
- ☐ 1) ระบบท่อชำรุด ☐ 2) เครื่องจักรชำรุด
- ☐ 3) การออกแบบก่อสร้างมานาน ขนาดระบบไม่เหมาะสมกับปริมาณน้ำเสียในปัจจุบัน
- ☐ 4) อื่น ๆ (ระบุ) .....
- โปรดระบุวิธีการในการแก้ไขปัญหา
- ☐ 1) ยังไม่ได้แก้ไข เนื่องจาก .....
- ☐ 2) แก้ไขปัญหาโดย .....
- ☐ 3) ปัญหาด้านบุคลากร
- ☐ 1) ไม่มีบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมเฉพาะ
- ☐ 2) บุคลากรไม่มีความชำนาญหรือขาดองค์ความรู้ในการจัดการน้ำเสีย
- ☐ 3) อื่น ๆ (ระบุ) .....
- โปรดระบุวิธีการในการแก้ไขด้านบุคลากร
- ☐ 1) ยังไม่ได้แก้ไข เนื่องจาก .....
- ☐ 2) แก้ไขปัญหาโดย .....
- ☐ 4) ปัญหาคุณภาพน้ำทิ้งไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน
- โปรดระบุวิธีการในการแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำทิ้งไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน
- ☐ 1) ยังไม่ได้แก้ไข เนื่องจาก .....
- ☐ 2) แก้ไขปัญหาโดย .....
- ☐ 5) ปัญหาการไม่มีคู่มือในการปฏิบัติงาน
- ☐ 6) ปัญหาด้านวัสดุอุปกรณ์ หรือสารเคมีที่ไม่เพียงพอ
- ☐ 7) ปัญหาด้านงบประมาณในการดูแลรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย
- ☐ 1) ไม่มีงบประมาณ
- ☐ 2) มีงบประมาณ .....บาท/ปี

- โดย ☐ 1) งบประมาณเพียงพอ ☐ 2) งบประมาณไม่เพียงพอ
- ☐ 8) ปัญหาด้านนโยบายของโรงพยาบาล/ผู้บริหาร ไม่สนับสนุนส่งเสริมการจัดการน้ำเสีย
- ☐ 9) ปัญหาอื่น (ระบุ) .....

## 2. ข้อเสนอแนะต่อระบบการจัดการน้ำเสียของโรงพยาบาล

.....

.....

.....

## ภาคผนวก ค

เลขที่แบบสำรวจ .....

วันที่ตอบแบบสำรวจ.....

### แบบสอบถามความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ของโรงพยาบาล สำหรับผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย

ชื่อโรงพยาบาล .....

ตำบล .....อำเภอ .....จังหวัด.....

ผู้ให้ข้อมูล.....หมายเลขโทรศัพท์ติดต่อ.....

แผนก/กอง/ส่วนงาน/ฝ่าย.....

#### คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยสถานการณ์และปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความสำเร็จในการจัดการน้ำเสีย น้ำทิ้งของโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข: กรณีศึกษา โรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ส่งตัวอย่างน้ำตรวจวิเคราะห์กับศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย”

ขอความกรุณาท่านตอบแบบสอบถามนี้ตามความเป็นจริงและตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด โดยขอให้ท่านเติมข้อความลงในช่องว่าง หรือทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ ใช้เวลาในการตอบแบบสอบถามประมาณ 30 นาที ผู้ศึกษาขอรับรองว่าข้อมูลที่ท่านตอบทั้งหมดจะเป็นความลับ การนำเสนอผลการศึกษา จะนำเสนอข้อมูลสรุปภาพรวมของโรงพยาบาลเท่านั้น

แบบสำรวจนี้ ประกอบด้วยชุดคำถาม 5 ส่วน

|                                                              |       |    |     |
|--------------------------------------------------------------|-------|----|-----|
| ส่วนที่ 1 ข้อมูลบุคลากร                                      | จำนวน | 9  | ข้อ |
| ส่วนที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย            | จำนวน | 10 | ข้อ |
| ส่วนที่ 3 ทักษะเกี่ยวกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย              | จำนวน | 10 | ข้อ |
| ส่วนที่ 4 พฤติกรรมการปฏิบัติงานด้านการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย   | จำนวน | 25 | ข้อ |
| ส่วนที่ 5 ข้อมูลปัญหาและข้อเสนอแนะในการจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้ง | จำนวน | 2  | ข้อ |

\*\*\*\*\*

ขอขอบพระคุณท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม มา ณ โอกาสนี้ด้วย

### ส่วนที่ 1 ข้อมูลบุคลากร

1. เพศ ☐ 1) ชาย ☐ 2) หญิง
2. อายุ ..... ปี
3. ตำแหน่งที่ได้รับการบรรจุหรือจ้างงานในโรงพยาบาล
  - ☐ 1) นักวิชาการสาธารณสุข ☐ 2) เจ้าพนักงานสาธารณสุข
  - ☐ 3) เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย ☐ 4) พยาบาลเทคนิค
  - ☐ 5) พยาบาลวิชาชีพ ☐ 6) นักกายภาพบำบัด
  - ☐ 7) นายช่างเทคนิค ☐ 8) อื่นๆ (ระบุ) .....
4. ตำแหน่งหรือหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายในการจัดการน้ำเสีย
  - ☐ 1) หัวหน้างานดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ☐ 2) ผู้ปฏิบัติงานดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย
  - ☐ 3) ผู้ช่วยผู้ปฏิบัติงานดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ☐ 4) อื่นๆ (ระบุ) .....
5. ระดับการศึกษาสูงสุด
  - ☐ 1) มัธยมศึกษาตอนปลาย/ ปวช. วุฒิมัธยมศึกษา ..... สาขา .....
  - ☐ 2) ปวส./ อนุปริญญา วุฒิมัธยมศึกษา ..... สาขา .....
  - ☐ 3) ปริญญาตรี วุฒิมัธยมศึกษา ..... สาขา .....
  - ☐ 4) อื่นๆ(ระบุ) ..... วุฒิมัธยมศึกษา ..... สาขา .....
6. ประสบการณ์การทำงานด้านการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย
  - ☐ 1) น้อยกว่า 6 เดือน ☐ 2) ตั้งแต่ 6 เดือน - 1 ปี ☐ 3) ตั้งแต่ 1 ปี - 2 ปี
  - ☐ 4) ตั้งแต่ 2 ปี - 3 ปี ☐ 5) ตั้งแต่ 3 ปี - 4 ปี ☐ 6) ตั้งแต่ 4 ปี - 5 ปี
  - ☐ 7) มากกว่า 5 ปี
7. การอบรมเกี่ยวกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย
  - ☐ 1) ไม่เคยผ่านการอบรม (ตอบข้อ 9) ☐ 2) เคยผ่านการอบรม (ข้ามไปตอบข้อ 10)
8. กรณีไม่เคยผ่านการอบรม ท่านได้รับความรู้เรื่องการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียจากแหล่งข้อมูลใด
  - ☐ 1) จากการเรียนในสาขาวิชาที่จบการศึกษามา
  - ☐ 2) จากการค้นคว้า/สืบค้นด้วยตนเอง เช่น จากอินเทอร์เน็ต หนังสือ
  - ☐ 3) จากการได้รับคำแนะนำ ถ่ายทอด หรือสอนงานจากผู้มีประสบการณ์หรือหัวหน้างาน
  - ☐ 4) อื่นๆ (ระบุ) .....
9. กรณีเคยผ่านการอบรมฯ โปรดระบุรายละเอียดการอบรมล่าสุด ที่เกี่ยวข้องกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย

| หัวข้ออบรม | วัน-เดือน-ปี<br>ที่อบรม | จำนวนชั่วโมง<br>ที่อบรม | หน่วยงานที่จัดอบรม |
|------------|-------------------------|-------------------------|--------------------|
|            |                         |                         |                    |

### ส่วนที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย

คำชี้แจง โปรดเลือกคำตอบที่ถูกต้อง และทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบด้านล่าง

1. ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โรงพยาบาลขนาดตั้งแต่ 30 เตียงขึ้นไป ต้องบำบัดน้ำเสียให้ผ่านมาตรฐานของอาคารข้อใด

ก. อาคารประเภท ก.

ข. อาคารประเภท ข.

ค. อาคารประเภท ค.

ง. อาคารประเภท ง.

2. ข้อใดคือวิธีการลดความสกปรกของน้ำเสียในโรงพยาบาล
  - ก. เก็บกวาดทำความสะอาดภาชนะ พื้น ก่อนใช้น้ำล้างทำความสะอาด
  - ข. ติดตั้งตะแกรงดักขยะที่ท่อระบายน้ำ
  - ค. ติดตั้งถังดักไขมันที่มีประสิทธิภาพสำหรับโรงครัวและห้องอาหาร
  - ง. ถูกทุกข้อ
3. ข้อใดไม่ใช่ดัชนีคุณภาพน้ำตามมาตรฐานควบคุมระบายน้ำทิ้งจากอาคารขนาดต่างๆ
  - ก. บีโอดี (BOD)
  - ข. ซีโอดี (COD)
  - ค. ค่าสารแขวนลอย
  - ง. TKN
4. ข้อใดคือวิธีการบำบัดทางกายภาพ
  - ก. ตะแกรงแบบหยาบ
  - ข. ตะแกรงแบบละเอียด
  - ค. บ่อดักไขมัน
  - ง. ถูกทุกข้อ
5. ข้อใดไม่ใช่ระบบบำบัดน้ำเสียแบบชีวภาพ
  - ก. ระบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์
  - ข. ระบบคลองวนเวียน
  - ค. ระบบสระเติมอากาศ
  - ง. ไม่มีข้อถูก
6. ข้อใดคือสาเหตุที่พบฟองสีขาวในถังเติมอากาศ
  - ก. อายุตะกอนจุลินทรีย์น้อยเกินไป
  - ข. อายุตะกอนจุลินทรีย์มากเกินไป
  - ค. ปริมาณจุลินทรีย์มากเกินไป
  - ง. การเติมอากาศไม่ทั่วถึง
7. น้ำในถังเติมอากาศที่ทำงานปกติ ควรมีสีตามข้อใด
  - ก. สีเหลือง
  - ข. สีใส
  - ค. สีดำ
  - ง. สีน้ำตาล
8. ข้อใดไม่ใช่สาเหตุที่เกิดตะกอนลอยในถังตกตะกอน
  - ก. มีน้ำมันหลุดเข้ามาในระบบมาก
  - ข. การเติมอากาศมากเกินไป
  - ค. การเกิดมีตะกอนจุลินทรีย์ค้างอยู่ในถังตกตะกอนนานเกินไป
  - ง. มีผงซักฟอกที่เข้ามาในระบบมาก
9. ข้อใดคือวิธีการควบคุมดูแลบ่อดักไขมัน
  - ก. ติดตั้งตะแกรงดักขยะก่อนเข้าบ่อดักไขมัน
  - ข. ควรนำน้ำจากส่วนอื่นๆ เช่น น้ำล้างมือ น้ำซัก เป็นต้น เข้ามาในบ่อดักไขมัน เพื่อเจือจางความเข้มข้นของน้ำมันและไขมัน
  - ค. ดักไขมันออกจากบ่อดักไขมันทุกๆ 2 เดือน
  - ง. ถูกทุกข้อ

10. ข้อใดไม่ใช่วิธีการฆ่าเชื้อโรค

ก. การฆ่าเชื้อด้วยคลอรีน

ข. การฆ่าเชื้อด้วยแสงยูวี

ค. การฆ่าเชื้อด้วยโอโซน

ง. การฆ่าเชื้อด้วยสารส้ม

## กระดาษคำตอบส่วนที่ 2

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✕ ให้เต็มช่อง

| ข้อ | ก | ข | ค | ง |
|-----|---|---|---|---|
| 1   |   |   |   |   |
| 2   |   |   |   |   |
| 3   |   |   |   |   |
| 4   |   |   |   |   |
| 5   |   |   |   |   |
| 6   |   |   |   |   |
| 7   |   |   |   |   |
| 8   |   |   |   |   |
| 9   |   |   |   |   |
| 10  |   |   |   |   |

## ส่วนที่ 3 ทศนคติเกี่ยวกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด เพียงช่องเดียว

| ข้อความ                                                                                                     | ความคิดเห็น |          |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|-------------|
|                                                                                                             | เห็นด้วย    | ไม่แน่ใจ | ไม่เห็นด้วย |
| 1. การสังเกตลักษณะทางกายภาพของระบบบำบัดน้ำเสีย เช่น สี ตะกอน กลิ่น เป็นเรื่องยุ่งยาก                        |             |          |             |
| 2. การส่งตัวอย่างน้ำทิ้งเพื่อตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำตามกฎหมาย ทำให้สิ้นเปลืองงบประมาณ และเพิ่มภาระให้แก่ท่าน |             |          |             |
| 3. การบำบัดน้ำเสียให้ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ช่วยลดผลกระทบต่อสุขภาพประชาชนที่อาศัยอยู่ใกล้โรงพยาบาลได้             |             |          |             |
| 4. ผู้ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลท่านนั้น ที่ได้รับอันตรายจากเชื้อโรคในน้ำเสีย/ทิ้งของโรงพยาบาล            |             |          |             |
| 5. การปฏิบัติตามคู่มือการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล เป็นเรื่องง่าย                                    |             |          |             |
| 6. การอบรมเกี่ยวกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล เป็นเรื่องจำเป็น                                     |             |          |             |

| ข้อความ                                                                                            | ความคิดเห็น |             |             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
|                                                                                                    | เห็นด้วย    | ไม่เห็นด้วย | ไม่เห็นด้วย |
| 7. การเติมคลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อโรคในขั้นตอนสุดท้ายของการบำบัดน้ำเสีย เป็นขั้นตอนที่ซับซ้อนและยุ่งยาก |             |             |             |
| 8. การบันทึกปริมาณน้ำเสียที่เข้าระบบบำบัดน้ำเสีย ทำให้ผู้ปฏิบัติงานเสียเวลาและยุ่งยาก              |             |             |             |
| 9. การบันทึกปริมาณการใช้ไฟฟ้าและการใช้สารเคมีของระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นเรื่องง่าย                    |             |             |             |
| 10. การรายงานผลการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลอย่างสม่ำเสมอ เป็นเรื่องง่ายและจำเป็น            |             |             |             |

#### ส่วนที่ 4 พฤติกรรมการปฏิบัติงานด้านการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด เพียงช่องเดียว

| ข้อคำถาม                                                                                                     | การปฏิบัติ |          |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------|----------|
|                                                                                                              | ไม่เคย     | บางครั้ง | ทุกครั้ง |
| 1. ท่านปฏิบัติงานตามคู่มือการปฏิบัติงานที่กำหนดไว้ หรือไม่                                                   |            |          |          |
| 2. ท่านตรวจสอบลักษณะทางกายภาพของระบบบำบัดน้ำเสีย เช่น สีของน้ำเสีย ตะกอน และกลิ่นของระบบบำบัดน้ำเสีย หรือไม่ |            |          |          |
| 3. ท่านโดยเศษขยะที่ติดหน้าตะแกรงก่อนเข้าระบบบำบัดไปทิ้ง หรือไม่                                              |            |          |          |
| 4. ท่านดักไขมันออกจากบ่อดักไขมันไปทิ้ง หรือไม่                                                               |            |          |          |
| 5. ท่านบันทึกปริมาณน้ำเสียที่เข้าระบบบำบัดน้ำเสีย หรือไม่                                                    |            |          |          |
| 6. ท่านบันทึกปริมาณการใช้ไฟฟ้าของระบบบำบัดน้ำเสีย หรือไม่                                                    |            |          |          |
| 7. ท่านบันทึกปริมาณการใช้สารเคมีของระบบบำบัดน้ำเสีย หรือไม่                                                  |            |          |          |
| 8. ท่านตรวจวัดปริมาณออกซิเจนละลาย (DO) หรือไม่                                                               |            |          |          |
| 9. ท่านตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) หรือไม่                                                               |            |          |          |
| 10. ท่านตรวจวัดปริมาณคลอรีนอิสระในน้ำทิ้งบ่อสุดท้าย หรือไม่                                                  |            |          |          |
| 11. ท่านกำจัดสาหร่าย/วัชพืชในระบบบำบัดน้ำเสีย และรอบๆ บริเวณระบบบำบัดน้ำเสีย หรือไม่                         |            |          |          |
| 12. ท่านตรวจสอบบ่อบำบัด และการทำงานของเครื่องสูบน้ำ หรือไม่                                                  |            |          |          |
| 13. ท่านทำความสะอาดบ่อบำบัดไม่ให้มีเศษไม้ ก้อนหิน พลาสติก หรือไม่                                            |            |          |          |
| 14. ท่านทำความสะอาดถังบรรจุคลอรีน หรืออุปกรณ์ฆ่าเชื้อโรคตามระยะเวลาที่กำหนด หรือไม่                          |            |          |          |
| 15. ท่านตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์ ตามระยะเวลาที่กำหนด หรือไม่                                             |            |          |          |

| ข้อคำถาม                                                                                                             | การปฏิบัติ |          |          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------|----------|
|                                                                                                                      | ไม่เคย     | บางครั้ง | ทุกครั้ง |
| 16. ท่านมีสารเคมี เช่น สารส้ม คลอรีน พร้อมใช้ได้ตลอดเวลาหรือไม่                                                      |            |          |          |
| 17. ท่านบันทึกความผิดปกติและวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับระบบบำบัดน้ำเสีย หรือไม่                                  |            |          |          |
| 18. หากระบบบำบัดน้ำเสียขัดข้องหรือมีปัญหา ท่านรายงานให้เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมระบบ หรือผู้บังคับบัญชาทราบหรือไม่        |            |          |          |
| 19. ท่านสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งส่งตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ โดยเก็บตัวอย่างน้ำจากปลายท่อน้ำทิ้งสุดท้าย หรือไม่  |            |          |          |
| 20. ในการเก็บตัวอย่างน้ำส่งตรวจคุณภาพน้ำ ณ ห้องปฏิบัติการ ท่านใช้ขวดเก็บตัวอย่างน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อโรคแล้ว หรือไม่ |            |          |          |
| 21. ท่านใช้ขวดน้ำดื่ม เป็นภาชนะเก็บตัวอย่างน้ำ หรือไม่                                                               |            |          |          |
| 22. ท่านเก็บตัวอย่างน้ำจนเต็มภาชนะบรรจุ หรือไม่                                                                      |            |          |          |
| 23. ท่านนำขวดเก็บตัวอย่างน้ำแช่เย็น ขณะนำส่งห้องปฏิบัติการ หรือไม่                                                   |            |          |          |
| 24. ท่านเติมกรดกำมะถันหรือกรดไฮโดรคลอริก เพื่อรักษาสภาพตัวอย่างน้ำที่ส่งตรวจกับห้องปฏิบัติการ หรือไม่                |            |          |          |
| 25. ท่านนำน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วมาใช้รดน้ำต้นไม้ หรือล้างพื้นภายนอกอาคาร หรือไม่                                 |            |          |          |

### ส่วนที่ 5 ข้อมูลปัญหาและข้อเสนอแนะในการจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้ง

#### 1. ปัญหาที่พบในการจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้ง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ☐ 1) ไม่มีปัญหา
- ☐ 2) ปัญหาด้านระบบ ได้แก่:
- ☐ 1) ระบบท่อชำรุด
  - ☐ 2) เครื่องจักรชำรุด
  - ☐ 3) การออกแบบก่อสร้างมานาน ขนาดระบบไม่เหมาะสมกับปริมาณน้ำเสียในปัจจุบัน
  - ☐ 4) อื่น ๆ (ระบุ) .....
- ☐ 3) ปัญหาด้านบุคลากร
- ☐ 1) ไม่มีบุคลากรดูแลด้านการจัดการน้ำเสียเฉพาะ
  - ☐ 2) บุคลากรไม่มีความชำนาญหรือขาดองค์ความรู้ในการจัดการน้ำเสีย
  - ☐ 3) อื่น ๆ (ระบุ) .....
- ☐ 4) ปัญหาคุณภาพน้ำทิ้งไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน
- ☐ 5) ปัญหาการไม่มีคู่มือในการปฏิบัติงาน
- ☐ 6) ปัญหาด้านวัสดุอุปกรณ์ หรือสารเคมีที่ไม่เพียงพอ
- ☐ 7) ปัญหาด้านงบประมาณในการดูแลรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย
- ☐ 1) ไม่มีงบประมาณ

- ☐ 2) มีงบประมาณ โดย
- ☐ 1) งบประมาณเพียงพอ      ☐ 2) งบประมาณไม่เพียงพอ
- ☐ 3) ไม่ทราบข้อมูล
- ☐ 8) ปัญหาด้านนโยบายของโรงพยาบาล/ผู้บริหาร ไม่สนับสนุนส่งเสริมการจัดการน้ำเสีย
- ☐ 9) ปัญหาอื่น (ระบุ) .....
- .....
- .....

## 2. ข้อเสนอแนะต่อระบบการจัดการน้ำเสียของโรงพยาบาล

.....

.....

.....

## ภาคผนวก ง

### สรุปผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของเครื่องมือวิจัย

แบบสอบถามการจัดการน้ำเสียของโรงพยาบาล สำหรับเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย และแบบสอบถามความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล สำหรับ ผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ได้รับการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของเครื่องมือวิจัย โดย ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1. อ.ดร.ญาณสินี สุมา  
อาจารย์ประจำคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์ลำปาง
2. อ.ดร.ปพิชญา ศรีเทพ  
อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี
3. อ.ดร.ชุติมา พลอยจันทร์กุล  
อาจารย์ประจำวิทยาลัยนานาชาติเพื่อศึกษาความยั่งยืน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

โดยมีผลการประเมิน ดังนี้

#### ค.1 สรุปผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของประเด็นแบบสอบถามการจัดการน้ำเสียของโรงพยาบาล สำหรับเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย

##### คำชี้แจง

โปรดพิจารณาความสอดคล้องของประเด็นข้อคำถาม เพื่อใช้ในแบบสอบถามการจัดการน้ำเสียของโรงพยาบาลสำหรับเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียแต่ละข้อว่ามีความถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ เมื่อพิจารณาแล้วให้ใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็น โดยใช้เกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

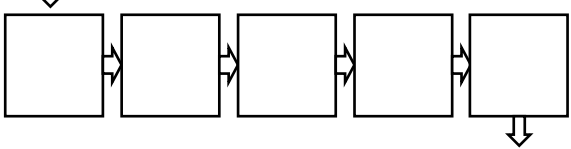
- +1 หมายถึง ข้อคำถามมีความสอดคล้องกับเนื้อหา
- 0 หมายถึง ข้อคำถามมีความกำกวม และไม่ชัดเจนด้านความสอดคล้องกับเนื้อหา
- 1 หมายถึง ข้อคำถามไม่มีความสอดคล้องกับเนื้อหา

| ข้อ | คำถาม                                                                                             | ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ |                 |                 | หมายเหตุ |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|----------|
|     |                                                                                                   | อ.ดร.<br>ญาณสินี            | อ.ดร.<br>ปพิชญา | อ.ดร.<br>ชุติมา |          |
|     | ส่วนที่ 1 ข้อมูลบุคลากร                                                                           |                             |                 |                 |          |
| 1.  | เพศ <input type="checkbox"/> 1) ชาย <input type="checkbox"/> 2) หญิง                              |                             |                 |                 |          |
| 2.  | อายุ ..... ปี                                                                                     |                             |                 |                 |          |
| 3.  | ตำแหน่งที่ได้รับการบรรจุหรือจ้างงานในโรงพยาบาล<br><input type="checkbox"/> 1) นักวิชาการสาธารณสุข |                             |                 |                 |          |

| ข้อ | คำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ |                 |                 | หมายเหตุ                                                                            |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | อ.ดร.<br>ญาณสินี            | อ.ดร.<br>ปพิชญา | อ.ดร.<br>ชุตินา |                                                                                     |
|     | <input type="checkbox"/> 2) เจ้าพนักงานสาธารณสุข<br><input type="checkbox"/> 3) เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย<br><input type="checkbox"/> 4) พยาบาลเทคนิค<br><input type="checkbox"/> 5) พยาบาลวิชาชีพ <input type="checkbox"/> 6) นักกายภาพบำบัด<br><input type="checkbox"/> 7) นายช่างเทคนิค <input type="checkbox"/> 8) อื่นๆ (ระบุ) .....                                                             |                             |                 |                 |                                                                                     |
| 4.  | ตำแหน่งหรือหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายในการจัดการน้ำเสีย<br><input type="checkbox"/> 1) หัวหน้างานดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย<br><input type="checkbox"/> 2) ผู้ปฏิบัติงานดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย<br><input type="checkbox"/> 3) ผู้ช่วยผู้ปฏิบัติงานดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย<br><input type="checkbox"/> 4) อื่นๆ (ระบุ) .....                                                                                      | 1                           | 1               | 1               |                                                                                     |
| 5.  | ระดับการศึกษาสูงสุด<br><input type="checkbox"/> 1) มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.<br>วุฒิมัธยมศึกษา .สาขา .<br><input type="checkbox"/> 2) ปวส./ อนุปริญญา<br>วุฒิมัธยมศึกษา .....สาขา .....<br><input type="checkbox"/> 3) ปริญญาตรี<br>วุฒิมัธยมศึกษา ..... สาขา .....<br><input type="checkbox"/> 4) อื่นๆ(ระบุ) .....<br>วุฒิมัธยมศึกษา .....สาขา .....                                                |                             |                 |                 |                                                                                     |
| 6.  | ประสบการณ์การทำงานด้านการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย<br><input type="checkbox"/> 1) น้อยกว่า 6 เดือน <input type="checkbox"/> 2) ตั้งแต่ 6 เดือน - 1 ปี<br><input type="checkbox"/> 3) ตั้งแต่ 1 ปี - 2 ปี <input type="checkbox"/> 4) ตั้งแต่ 2 ปี - 3 ปี<br><input type="checkbox"/> 5) ตั้งแต่ 3 ปี - 4 ปี <input type="checkbox"/> 6) ตั้งแต่ 4 ปี - 5 ปี<br><input type="checkbox"/> 7) มากกว่า 5 ปี | 1                           | 1               | 1               | น่าจะ<br>กำหนด<br>ช่วงกว้าง<br>กว่านี้ เช่น<br>< 1 ปี<br>1-3 ปี<br>4-6 ปี<br>> 6 ปี |
| 7.  | การอบรมเกี่ยวกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย<br><input type="checkbox"/> 1) ไม่เคยผ่านการอบรม (ตอบข้อ 8)<br><input type="checkbox"/> 2) เคยผ่านการอบรม (ข้ามไปตอบข้อ 9)                                                                                                                                                                                                                                 | 1                           | 1               | 1               |                                                                                     |

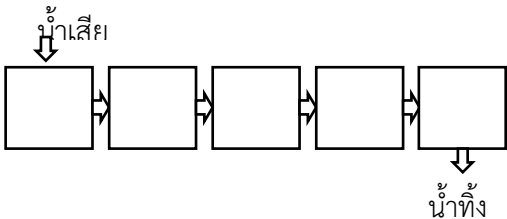
| ข้อ                              | คำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ |                             |                     | หมายเหตุ                                                                               |        |  |         |  |            |   |         |  |        |  |         |  |        |  |        |  |         |  |           |  |   |   |   |  |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------|--|---------|--|------------|---|---------|--|--------|--|---------|--|--------|--|--------|--|---------|--|-----------|--|---|---|---|--|
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | อ.ดร.<br>ญาณสินี            | อ.ดร.<br>ปพิชญา             | อ.ดร.<br>ชุติมา     |                                                                                        |        |  |         |  |            |   |         |  |        |  |         |  |        |  |        |  |         |  |           |  |   |   |   |  |
| 8.                               | <p>กรณีไม่เคยผ่านการอบรมฯ ท่านได้รับความรู้เรื่องการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียจากแหล่งข้อมูลใด</p> <p><input type="checkbox"/> 1) จากการเรียนในสาขาวิชาที่จบการศึกษามา</p> <p><input type="checkbox"/> 2) จากการค้นคว้า/สืบค้นด้วยตนเอง เช่น จากอินเทอร์เน็ต หนังสือ</p> <p><input type="checkbox"/> 3) จากการได้รับคำแนะนำ ถ่ายทอด หรือสอนงานจากผู้มีประสบการณ์หรือหัวหน้างาน</p> <p><input type="checkbox"/> 4) อื่นๆ (ระบุ) .....</p>                                                                                                                                       | 1                           | 1                           | 0                   | ถ้าไม่ผ่านการอบรมควรมีการสอบที่สามารถวัดมาตรฐานความรู้ได้มากกว่าเลือกตอบในข้อ 2 หรือ 3 |        |  |         |  |            |   |         |  |        |  |         |  |        |  |        |  |         |  |           |  |   |   |   |  |
| 9.                               | <p>กรณีเคยผ่านการอบรมฯ โปรดระบุรายละเอียดการอบรมล่าสุด ที่เกี่ยวข้องกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>หัวข้ออบรม</th><th>วัน-เดือน-ปีที่อบรม</th><th>จำนวนชั่วโมงที่อบรม</th><th>หน่วยงานที่จัดอบรม</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                     | หัวข้ออบรม                  | วัน-เดือน-ปีที่อบรม         | จำนวนชั่วโมงที่อบรม | หน่วยงานที่จัดอบรม                                                                     |        |  |         |  | 1          | 1 | 1       |  |        |  |         |  |        |  |        |  |         |  |           |  |   |   |   |  |
| หัวข้ออบรม                       | วัน-เดือน-ปีที่อบรม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | จำนวนชั่วโมงที่อบรม         | หน่วยงานที่จัดอบรม          |                     |                                                                                        |        |  |         |  |            |   |         |  |        |  |         |  |        |  |        |  |         |  |           |  |   |   |   |  |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |                             |                     |                                                                                        |        |  |         |  |            |   |         |  |        |  |         |  |        |  |        |  |         |  |           |  |   |   |   |  |
| <b>ส่วนที่ 2 ข้อมูลโรงพยาบาล</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |                             |                     |                                                                                        |        |  |         |  |            |   |         |  |        |  |         |  |        |  |        |  |         |  |           |  |   |   |   |  |
| 1.                               | <p><b>ประเภทของโรงพยาบาล</b></p> <p><input type="checkbox"/> 1) โรงพยาบาลศูนย์ <input type="checkbox"/> 2) โรงพยาบาลทั่วไป</p> <p><input type="checkbox"/> 3) โรงพยาบาลชุมชน <input type="checkbox"/> 4) อื่นๆ (ระบุ) .....</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1                           | 1                           | 1                   |                                                                                        |        |  |         |  |            |   |         |  |        |  |         |  |        |  |        |  |         |  |           |  |   |   |   |  |
| 2.                               | ขนาดโรงพยาบาล ณ ปัจจุบัน..... เตียง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1                           | 1                           | 1                   |                                                                                        |        |  |         |  |            |   |         |  |        |  |         |  |        |  |        |  |         |  |           |  |   |   |   |  |
| 3.                               | <p>จำนวนผู้มารับบริการ ปี พ.ศ.2563 (ผู้ป่วยนอก + ผู้ป่วยใน)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>เดือน</th><th>จำนวนผู้มารับบริการ (ครั้ง)</th><th>เดือน</th><th>จำนวนผู้มารับบริการ (ครั้ง)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>มกราคม</td><td> </td><td>กรกฎาคม</td><td> </td></tr> <tr> <td>กุมภาพันธ์</td><td> </td><td>สิงหาคม</td><td> </td></tr> <tr> <td>มีนาคม</td><td> </td><td>กันยายน</td><td> </td></tr> <tr> <td>เมษายน</td><td> </td><td>ตุลาคม</td><td> </td></tr> <tr> <td>พฤษภาคม</td><td> </td><td>พฤศจิกายน</td><td> </td></tr> </tbody> </table> | เดือน                       | จำนวนผู้มารับบริการ (ครั้ง) | เดือน               | จำนวนผู้มารับบริการ (ครั้ง)                                                            | มกราคม |  | กรกฎาคม |  | กุมภาพันธ์ |   | สิงหาคม |  | มีนาคม |  | กันยายน |  | เมษายน |  | ตุลาคม |  | พฤษภาคม |  | พฤศจิกายน |  | 1 | 1 | 1 |  |
| เดือน                            | จำนวนผู้มารับบริการ (ครั้ง)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | เดือน                       | จำนวนผู้มารับบริการ (ครั้ง) |                     |                                                                                        |        |  |         |  |            |   |         |  |        |  |         |  |        |  |        |  |         |  |           |  |   |   |   |  |
| มกราคม                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | กรกฎาคม                     |                             |                     |                                                                                        |        |  |         |  |            |   |         |  |        |  |         |  |        |  |        |  |         |  |           |  |   |   |   |  |
| กุมภาพันธ์                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | สิงหาคม                     |                             |                     |                                                                                        |        |  |         |  |            |   |         |  |        |  |         |  |        |  |        |  |         |  |           |  |   |   |   |  |
| มีนาคม                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | กันยายน                     |                             |                     |                                                                                        |        |  |         |  |            |   |         |  |        |  |         |  |        |  |        |  |         |  |           |  |   |   |   |  |
| เมษายน                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ตุลาคม                      |                             |                     |                                                                                        |        |  |         |  |            |   |         |  |        |  |         |  |        |  |        |  |         |  |           |  |   |   |   |  |
| พฤษภาคม                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | พฤศจิกายน                   |                             |                     |                                                                                        |        |  |         |  |            |   |         |  |        |  |         |  |        |  |        |  |         |  |           |  |   |   |   |  |

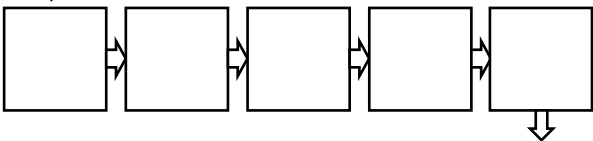
| ข้อ                                     | คำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ |                 |                 | หมายเหตุ |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|----------|
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | อ.ดร.<br>ญาณสินี            | อ.ดร.<br>ปพิชญา | อ.ดร.<br>ชุติมา |          |
|                                         | <div>มิถุนายน</div> <div></div> <div>ธันวาคม</div> <div></div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |                 |                 |          |
| 4.                                      | คณะกรรมการที่รับผิดชอบด้านการจัดการน้ำเสีย<br><input type="checkbox"/> 1) ไม่มีคณะกรรมการฯ<br><input type="checkbox"/> 2) มีคณะกรรมการฯ (ระบุชื่อคณะกรรมการ)<br>2.1.....<br>2.2.....                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1                           | 1               | 1               |          |
| 5.                                      | จำนวนบุคลากรของโรงพยาบาลที่รับผิดชอบด้านการจัดการน้ำเสีย<br><input type="checkbox"/> 1) ไม่มีบุคลากรที่รับผิดชอบด้านการจัดการน้ำเสีย เฉพาะ<br><input type="checkbox"/> 2) มีบุคลากรที่รับผิดชอบด้านการจัดการน้ำเสีย เฉพาะ ประกอบด้วย<br><input type="checkbox"/> 1) ตำแหน่ง.....จำนวน .....คน<br><input type="checkbox"/> 2) ตำแหน่ง..... จำนวน .....คน<br><input type="checkbox"/> 3) ตำแหน่ง..... จำนวน .....คน<br><input type="checkbox"/> 4) ตำแหน่ง..... จำนวน .....คน | 1                           | 1               | 1               |          |
| 6.                                      | การควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย<br><input type="checkbox"/> 1) ดำเนินการโดยบุคลากรของโรงพยาบาล<br><input type="checkbox"/> 2) จ้างเหมาเอกชน/บริษัทที่ปรึกษาดำเนินการ<br><input type="checkbox"/> 3) อื่นๆ (ระบุ) .....                                                                                                                                                                                                                                                            | 1                           | 1               | 1               |          |
| <b>ส่วนที่ 3 ข้อมูลระบบบำบัดน้ำเสีย</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                             |                 |                 |          |
| 1.                                      | ท่อรวบรวมน้ำเสีย<br><input type="checkbox"/> 1) ท่อแยก (ท่อน้ำเสียแยกจากท่อน้ำฝน)<br><input type="checkbox"/> 2) ท่อรวม (ท่อน้ำเสียรวมกับท่อน้ำฝน)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1                           | 1               | 1               |          |
| 2.                                      | ประเภทระบบบำบัดน้ำเสีย(ตอบได้มากกว่า 1 ประเภท)<br><input type="checkbox"/> 1) ระบบแอกทีเวเต็ดสลัดจ์ (Activated Sludge: AS)<br><input type="checkbox"/> 1.1) แบบธรรมดา (Conventional AS)<br><input type="checkbox"/> 1.2) แบบกวนสมบูรณ์ (Completely Mixed AS)<br><input type="checkbox"/> 1.3) แบบยืดยาว (Extended AS)                                                                                                                                                       | 1                           | 1               | 1               |          |

| ข้อ       | คำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ |                 |                 | หมายเหตุ |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|----------|
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | อ.ดร.<br>ญาณสินี            | อ.ดร.<br>ปพิชญา | อ.ดร.<br>ชุตินา |          |
|           | <input type="checkbox"/> 1.4) แบบคลองวนเวียน (Oxidation Ditch)<br><input type="checkbox"/> 1.5) แบบปรับเสถียรสัมผัส (Contact Stabilization AS)<br><input type="checkbox"/> 1.6) ระบบบ่อเติมอากาศ (Aerated lagoon)<br><input type="checkbox"/> 1.7) ระบบเอสบีอาร์ (Sequencing Batch Reactor: SBR)<br><input type="checkbox"/> 2) ระบบสระเติมอากาศ (Oxidation pond)<br><input type="checkbox"/> 3) ระบบบ่อผึ่งน้ำ/บ่อปรับเสถียร (Stabilization Pond)<br><input type="checkbox"/> 4) ระบบบึงประดิษฐ์ (Constructed Wetland)<br><input type="checkbox"/> 5) ระบบบ่อแอนแอโรบิก (Anaerobic Pond)<br><input type="checkbox"/> 6) ระบบถังกรองไร้อากาศ (Anaerobic Filter)<br><input type="checkbox"/> 7) ระบบบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่สำเร็จรูป (On-Site Treatment)<br><input type="checkbox"/> 8) บ่อเกรอะ (Septic tank)<br><input type="checkbox"/> 9) ระบบฟิล์มตรึง (Fix film processes)<br><input type="checkbox"/> 9.1) ระบบโปรรยกรอง (Trickling filter)<br><input type="checkbox"/> 9.2) ระบบแผ่นหมุนชีวภาพ (Rotating biological contactor: RBC)<br><input type="checkbox"/> 9.3) ระบบตัวกลางลอยตัวแบบใช้อากาศ (Aerobic fluidized bed)<br><input type="checkbox"/> 10) อื่น ๆ (ระบุ)..... |                             |                 |                 |          |
| 3.        | จำนวนระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน<br><input type="checkbox"/> 1) 1 ระบบ (ตอบข้อ 4.1)<br><input type="checkbox"/> 2) 2 ระบบ (ตอบข้อ 4.1-4.2)<br><input type="checkbox"/> 3) 3 ระบบ (ตอบข้อ 4.1-4.3)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1                           | 1               | 1               |          |
| 4.<br>4.1 | ข้อมูลระบบบำบัดน้ำเสีย<br>ระบบบำบัดฯ ระบบที่ 1 คือ ระบบ.....<br>1) แผนภาพแสดงขั้นตอนการทำงานของระบบฯ มีดังนี้<br><div style="text-align: center;">             น้ำเสีย<br/>  </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1                           | 1               | 1               |          |

น้ำทิ้ง

| ข้อ | คำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ |                 |                 | หมายเหตุ |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|----------|
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | อ.ดร.<br>ญาณสิทธิ์          | อ.ดร.<br>ปพิชญา | อ.ดร.<br>ชุตินา |          |
|     | <p>2) อายุการใช้งานของระบบบำบัดน้ำเสีย ..... ปี</p> <p>3) ขนาดของระบบบำบัดน้ำเสียที่ออกแบบไว้ ..... ลูกบาศก์เมตร/วัน</p> <p>4) ปริมาณน้ำเสียเข้าระบบฯ ในปัจจุบัน (เฉลี่ย) ..... ลูกบาศก์เมตร/วัน</p> <p>5) สถานะของระบบบำบัดน้ำเสีย ในปัจจุบัน</p> <p><input type="checkbox"/> 1) เดินระบบปกติ      <input type="checkbox"/> 2) ระบบชำรุด</p> <p><input type="checkbox"/> 3) อยู่ระหว่างการปรับปรุง/ซ่อมแซม</p> <p>6) ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลมีขั้นตอนการฆ่าเชื้อโรคหรือไม่</p> <p><input type="checkbox"/> 1) ไม่มีการฆ่าเชื้อโรค</p> <p><input type="checkbox"/> 2) มีการฆ่าเชื้อโรคด้วย</p> <p><input type="checkbox"/> 1) คลอรีน      <input type="checkbox"/> 2) โอโซน</p> <p><input type="checkbox"/> 3) ยูวี      <input type="checkbox"/> 4) อื่นๆ(ระบุ).....</p> <p>7) แหล่งกำเนิดน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัด มีดังนี้</p> <p><input type="checkbox"/> 1) รับน้ำเสียจากทุกพื้นที่ในโรงพยาบาล</p> <p><input type="checkbox"/> 2) รับน้ำเสียเฉพาะบางพื้นที่/บางกิจกรรมในโรงพยาบาล ได้แก่</p> <p><input type="checkbox"/> 1) ห้องน้ำ    <input type="checkbox"/> 2) ห้องครัว    <input type="checkbox"/> 3) ห้องซักล้าง</p> <p><input type="checkbox"/> 4) แผนกจ่ายกลาง    <input type="checkbox"/> 5) ห้องปฏิบัติการ</p> <p><input type="checkbox"/> 6) ห้องฉุกเฉิน    <input type="checkbox"/> 7) หอผู้ป่วยหนัก</p> <p><input type="checkbox"/> 8) ห้องผ่าตัด    <input type="checkbox"/> 9) ห้องคลอด</p> <p><input type="checkbox"/> 10) แผนกฉายรังสี    <input type="checkbox"/> 11) แผนกฟอกไต</p> <p><input type="checkbox"/> 12) แผนกทันตกรรม    <input type="checkbox"/> 13) อื่น ๆ (ระบุ).....</p> <p>8) การนำน้ำทิ้ง (น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้ว) ไปใช้ประโยชน์</p> <p><input type="checkbox"/> 1) ไม่มีการนำไปใช้ประโยชน์</p> <p><input type="checkbox"/> 2) มีการนำไปใช้ประโยชน์ ดังนี้</p> |                             |                 |                 |          |

| ข้อ | คำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ |                 |                 | หมายเหตุ |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|----------|
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | อ.ดร.<br>ญาณสินี            | อ.ดร.<br>ปพิชญา | อ.ดร.<br>ชุติมา |          |
|     | <input type="checkbox"/> 1) รตน้ำต้นไม้/สนามหญ้า<br><input type="checkbox"/> 2) ล้างพื้น <input type="checkbox"/> 3) อื่นๆ(ระบุ).....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                             |                 |                 |          |
| 4.2 | <p>ระบบบำบัดฯ ระบบที่ 2 คือ ระบบ.....</p> <p>1) แผนภาพแสดงขั้นตอนการทำงานของระบบฯ มีดังนี้</p>  <p>2) อายุการใช้งานของระบบบำบัดน้ำเสีย ..... ปี</p> <p>3) ขนาดของระบบบำบัดน้ำเสียที่ออกแบบไว้ ..... ลูกบาศก์เมตร/วัน</p> <p>4) ปริมาณน้ำเสียเข้าระบบฯ ในปัจจุบัน (เฉลี่ย) ..... ลูกบาศก์เมตร/วัน</p> <p>5) สถานะของระบบบำบัดน้ำเสีย ในปัจจุบัน</p> <p><input type="checkbox"/> 1) เดินระบบปกติ    <input type="checkbox"/> 2) ระบบชำรุด</p> <p><input type="checkbox"/> 3) อยู่ระหว่างการปรับปรุง/ซ่อมแซม</p> <p>6) ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลมีขั้นตอนการฆ่าเชื้อโรคหรือไม่</p> <p><input type="checkbox"/> 1) ไม่มีการฆ่าเชื้อโรค</p> <p><input type="checkbox"/> 2) มีการฆ่าเชื้อโรคด้วย</p> <p><input type="checkbox"/> 1) คลอรีน    <input type="checkbox"/> 2) โอโซน</p> <p><input type="checkbox"/> 3) ยูวี    <input type="checkbox"/> 4) อื่นๆ(ระบุ).....</p> <p>7) แหล่งกำเนิดน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัด มีดังนี้</p> <p><input type="checkbox"/> 1) รับน้ำเสียจากทุกพื้นที่ในโรงพยาบาล</p> <p><input type="checkbox"/> 2) รับน้ำเสียเฉพาะบางพื้นที่/บางกิจกรรมในโรงพยาบาล ได้แก่</p> <p><input type="checkbox"/> 1) ห้องน้ำ    <input type="checkbox"/> 2) ห้องครัว    <input type="checkbox"/> 3) ห้องซักล้าง</p> <p><input type="checkbox"/> 4) แผนกจ่ายกลาง    <input type="checkbox"/> 5) ห้องปฏิบัติการ</p> <p><input type="checkbox"/> 6) ห้องฉุกเฉิน    <input type="checkbox"/> 7) หอผู้ป่วยหนัก</p> | 1                           | 1               | 1               |          |

| ข้อ | คำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ |                 |                 | หมายเหตุ |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|----------|
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | อ.ดร.<br>ญาณสิทธิ์          | อ.ดร.<br>ปพิชญา | อ.ดร.<br>ชุติมา |          |
|     | <input type="checkbox"/> 8) ห้องผ่าตัด <input type="checkbox"/> 9) ห้องคลอด<br><input type="checkbox"/> 10) แผนกฉายรังสี <input type="checkbox"/> 11) แผนกฟอกไต<br><input type="checkbox"/> 12) แผนกทันตกรรม <input type="checkbox"/> 13) อื่น ๆ (ระบุ).....<br>8) การนำน้ำทิ้ง (น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้ว) ไปใช้ประโยชน์<br><input type="checkbox"/> 1) ไม่มีการนำไปใช้ประโยชน์<br><input type="checkbox"/> 2) มีการนำไปใช้ประโยชน์ ดังนี้<br><input type="checkbox"/> 1) รดน้ำต้นไม้/สนามหญ้า<br><input type="checkbox"/> 2) ล้างพื้น <input type="checkbox"/> 3) อื่นๆ(ระบุ).....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                             |                 |                 |          |
| 4.3 | ระบบบำบัดฯ ระบบที่ 3 คือ ระบบ.....<br>1) แผนภาพแสดงขั้นตอนการทำงานของระบบฯ มีดังนี้<br>น้ำเสีย<br> น้ำทิ้ง<br>2) อายุการใช้งานของระบบบำบัดน้ำเสีย ..... ปี<br>3) ขนาดของระบบบำบัดน้ำเสียที่ออกแบบไว้ ..... ลูกบาศก์เมตร/วัน<br>4) ปริมาณน้ำเสียเข้าระบบฯ ในปัจจุบัน (เฉลี่ย) ..... ลูกบาศก์เมตร/วัน<br>5) สถานะของระบบบำบัดน้ำเสีย ในปัจจุบัน<br><input type="checkbox"/> 1) เดินระบบปกติ <input type="checkbox"/> 2) ระบบชำรุด<br><input type="checkbox"/> 3) อยู่ระหว่างการปรับปรุง/ซ่อมแซม<br>6) ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลมีขั้นตอนการฆ่าเชื้อโรคหรือไม่<br><input type="checkbox"/> 1) ไม่มีการฆ่าเชื้อโรค<br><input type="checkbox"/> 2) มีการฆ่าเชื้อโรคด้วย<br><input type="checkbox"/> 1) คลอรีน <input type="checkbox"/> 2) โอโซน<br><input type="checkbox"/> 3) ยูวี <input type="checkbox"/> 4) อื่นๆ(ระบุ)..... | 1                           | 1               | 1               |          |

| ข้อ | คำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ |                 |                 | หมายเหตุ |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|----------|
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | อ.ดร.<br>ญาณสินี            | อ.ดร.<br>ปพิชญา | อ.ดร.<br>ชุตินา |          |
|     | <p>7) แหล่งกำเนิดน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัด มีดังนี้</p> <p><input type="checkbox"/> 1) รับน้ำเสียจากทุกพื้นที่ในโรงพยาบาล</p> <p><input type="checkbox"/> 2) รับน้ำเสียเฉพาะบางพื้นที่/บางกิจกรรมในโรงพยาบาล ได้แก่</p> <p><input type="checkbox"/> 1) ห้องน้ำ <input type="checkbox"/> 2) ห้องครัว <input type="checkbox"/> 3) ห้องซักล้าง</p> <p><input type="checkbox"/> 4) แผนกจ่ายกลาง <input type="checkbox"/> 5) ห้องปฏิบัติการ</p> <p><input type="checkbox"/> 6) ห้องฉุกเฉิน <input type="checkbox"/> 7) หอผู้ป่วยหนัก</p> <p><input type="checkbox"/> 8) ห้องผ่าตัด <input type="checkbox"/> 9) ห้องคลอด</p> <p><input type="checkbox"/> 10) แผนกฉายรังสี <input type="checkbox"/> 11) แผนกฟอกไต</p> <p><input type="checkbox"/> 12) แผนกทันตกรรม <input type="checkbox"/> 13) อื่น ๆ (ระบุ).....</p> <p>8) การนำน้ำทิ้ง (น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้ว) ไปใช้ประโยชน์</p> <p><input type="checkbox"/> 1) ไม่มีการนำไปใช้ประโยชน์</p> <p><input type="checkbox"/> 2) มีการนำไปใช้ประโยชน์ ดังนี้</p> <p><input type="checkbox"/> 1) รดน้ำต้นไม้/สนามหญ้า</p> <p><input type="checkbox"/> 2) ล้างพื้น <input type="checkbox"/> 3) อื่นๆ(ระบุ).....</p> |                             |                 |                 |          |
| 5.  | <p>การตรวจวัดคุณภาพน้ำเสีย / น้ำทิ้ง</p> <p><input type="checkbox"/> 1) ไม่มีการตรวจวัด</p> <p><input type="checkbox"/> 2) มีการตรวจวัด</p> <p>2.1) จุดเก็บตัวอย่างน้ำ / จุดตรวจวัด</p> <p><input type="checkbox"/> 1) ทางน้ำเข้าบ่อแรก</p> <p><input type="checkbox"/> 2) ทางน้ำออกบ่อสุดท้าย</p> <p><input type="checkbox"/> 3) จุดอื่น ๆ (ระบุ) .....</p> <p>2.2) ความถี่ในการตรวจวัด ..... ครั้ง/ปี</p> <p>2.3) การตรวจวัดตัวอย่างน้ำเสีย / น้ำทิ้ง</p> <p><input type="checkbox"/> 1) ตรวจวัดเอง ดังนี้</p> <p><input type="checkbox"/> 1) pH <input type="checkbox"/> 2) BOD</p> <p><input type="checkbox"/> 3) Suspended solid</p> <p><input type="checkbox"/> 4) Settleable Solids</p> <p><input type="checkbox"/> 5) TDS <input type="checkbox"/> 6) Sulfide</p> <p><input type="checkbox"/> 7) TKN <input type="checkbox"/> 8) FOG</p> <p><input type="checkbox"/> 9) COD</p>                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1                           | 1               | 1               |          |

| ข้อ | คำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ |                 |                 | หมายเหตุ |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|----------|
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | อ.ดร.<br>ญาณสินี            | อ.ดร.<br>ปพิชญา | อ.ดร.<br>ชุติมา |          |
|     | <input type="checkbox"/> 10) Coliform Bacteria<br><input type="checkbox"/> 11) Fecal Coliform Bacteria<br><input type="checkbox"/> 12) อื่น ๆ (ระบุ) .....<br><input type="checkbox"/> 2) ส่งตรวจวัด ณ ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย<br>ดังนี้<br><input type="checkbox"/> 1) ตรวจวัด 11 พารามิเตอร์ ตาม<br>ข้อกำหนด Green & Clean hospital<br><input type="checkbox"/> 2) ตรวจวัดบางพารามิเตอร์ ได้แก่<br><input type="checkbox"/> 1) pH <input type="checkbox"/> 2) BOD<br><input type="checkbox"/> 3) Suspended Solid<br><input type="checkbox"/> 4) Settleable Solids<br><input type="checkbox"/> 5) TDS <input type="checkbox"/> 6) Sulfide<br><input type="checkbox"/> 7) TKN <input type="checkbox"/> 8) FOG<br><input type="checkbox"/> 9) COD<br><input type="checkbox"/> 10) Coliform Bacteria<br><input type="checkbox"/> 11) Fecal Coliform Bacteria<br><input type="checkbox"/> 12) อื่น ๆ (ระบุ) ..... |                             |                 |                 |          |
| 6.  | การระบายน้ำทิ้ง<br><input type="checkbox"/> 1) ไม่มีการระบายน้ำทิ้งออกนอกโรงพยาบาล<br><input type="checkbox"/> 2) มีการระบายน้ำทิ้งออกนอกโรงพยาบาล โดย<br><input type="checkbox"/> 1) ปล่อยสู่ท่อไปยังระบบระบายน้ำเสีย<br>ชุมชน ปริมาณเฉลี่ย ..... ลูกบาศก์เมตร/วัน<br><input type="checkbox"/> 2) ปล่อยสู่แหล่งน้ำสาธารณะ<br>ปริมาณเฉลี่ย ..... ลูกบาศก์เมตร/วัน<br>โดยเป็นแหล่งน้ำสาธารณะที่ใช้ประโยชน์เพื่อ:<br><input type="checkbox"/> 1) อุปโภค <input type="checkbox"/> 2) บริโภค<br><input type="checkbox"/> 3) เกษตรกรรม <input type="checkbox"/> 4) อุตสาหกรรม<br><input type="checkbox"/> 5) ใช้ประโยชน์ด้านอื่น (ระบุ) .....<br><input type="checkbox"/> 6) ไม่ได้ใช้ประโยชน์ <input type="checkbox"/> 7) ไม่ทราบข้อมูล                                                                                                                                                                            | 1                           | 1               | 1               |          |
| 7.  | การบำบัดและกำจัดกากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสีย<br>1) การบำบัดกากตะกอน<br><input type="checkbox"/> 1) ไม่มีการบำบัดกากตะกอน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1                           | 1               | 1               |          |

| ข้อ                                                 | คำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ |                 |                 | หมายเหตุ |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|----------|
|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | อ.ดร.<br>ญาณสินี            | อ.ดร.<br>ปพิชญา | อ.ดร.<br>ชุติมา |          |
|                                                     | <input type="checkbox"/> 2) มีการบำบัดกากตะกอน ด้วยวิธีดังนี้<br><input type="checkbox"/> 1) การทำชั้น (Thickening)<br><input type="checkbox"/> 2) การปรับเสถียร (Stabilization)<br><input type="checkbox"/> 3) การปรับสภาพ (Conditioning)<br><input type="checkbox"/> 4) การฆ่าเชื้อโรค (Disinfection)<br><input type="checkbox"/> 5) การแยกน้ำออก (Dewatering)<br><input type="checkbox"/> 6) การทำให้แห้ง (Drying)<br><input type="checkbox"/> 7) อื่น ๆ (ระบุ) .....<br><input type="checkbox"/> 8) ไม่ทราบข้อมูล<br>2) การนำกากตะกอนไปใช้ประโยชน์ หรือการนำไปกำจัด<br><input type="checkbox"/> 1) ไม่มีการนำไปใช้ประโยชน์<br><input type="checkbox"/> 2) มีการนำไปใช้ประโยชน์ ด้วยวิธีดังนี้<br><input type="checkbox"/> 1) ถมที่ <input type="checkbox"/> 2) ทำปุ๋ยหมัก<br><input type="checkbox"/> 3) อื่นๆ (ระบุ) ..... <input type="checkbox"/> 4) ไม่ทราบข้อมูล<br><input type="checkbox"/> 3) มีการนำไปกำจัด ด้วยวิธีดังนี้<br><input type="checkbox"/> 1) ฝังกลบ <input type="checkbox"/> 2) เผา<br><input type="checkbox"/> 3) อื่นๆ (ระบุ) ..... <input type="checkbox"/> 4) ไม่ทราบข้อมูล |                             |                 |                 |          |
| 8.                                                  | การเก็บสถิติและข้อมูลแสดงผลการทำงานของระบบ<br>บำบัดน้ำเสีย มีการดำเนินการ ดังนี้<br><input type="checkbox"/> จัดบันทึกสถิติและข้อมูลฯ ลงในแบบ ทส.1 ทุกวัน<br><input type="checkbox"/> สรุปผลการดำเนินงานของระบบบำบัดน้ำเสียตาม แบบ<br>ทส.2 ทุกเดือน<br><input type="checkbox"/> การดำเนินการอื่นๆ (ระบุ) .....<br><input type="checkbox"/> ไม่มีการจัดบันทึกสถิติและข้อมูลฯ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1                           | 1               | 1               |          |
| <b>ส่วนที่ 4 ข้อมูลปริมาณน้ำเสียและปริมาณน้ำใช้</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |                 |                 |          |
| 1.                                                  | ข้อมูลปริมาณน้ำเสียเข้าระบบ ทราบจาก<br><input type="checkbox"/> 1) มิเตอร์ <input type="checkbox"/> 2) การคำนวณ 80% ของน้ำใช้<br><input type="checkbox"/> 3) อื่นๆ (ระบุ) .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1                           | 1               | 1               |          |
| 2.                                                  | ข้อมูลปริมาณน้ำเสียออกจากระบบ ทราบจาก<br><input type="checkbox"/> 1) มิเตอร์<br><input type="checkbox"/> 2) คาคำนวณจากปริมาณน้ำเข้าระบบ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1                           | 1               | 1               |          |

| ข้อ                                                                 | คำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ                          |                                                       |                                                      | หมายเหตุ                                           |        |  |            |  |            |        |         |  |        |  |         |         |        |  |          |  |         |         |           |  |          |  |         |         |   |   |        |  |  |           |  |  |         |  |  |   |   |   |  |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------|--|------------|--|------------|--------|---------|--|--------|--|---------|---------|--------|--|----------|--|---------|---------|-----------|--|----------|--|---------|---------|---|---|--------|--|--|-----------|--|--|---------|--|--|---|---|---|--|
|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | อ.ดร.<br>ญาณสินี                                     | อ.ดร.<br>ปพิชญา                                       | อ.ดร.<br>ชุติมา                                      |                                                    |        |  |            |  |            |        |         |  |        |  |         |         |        |  |          |  |         |         |           |  |          |  |         |         |   |   |        |  |  |           |  |  |         |  |  |   |   |   |  |
|                                                                     | <input type="checkbox"/> 3) อื่นๆ (ระบุ) .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                      |                                                       |                                                      |                                                    |        |  |            |  |            |        |         |  |        |  |         |         |        |  |          |  |         |         |           |  |          |  |         |         |   |   |        |  |  |           |  |  |         |  |  |   |   |   |  |
| 3.                                                                  | <p>ปริมาณน้ำเสีย (ปี พ.ศ.2563)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>เดือน</th><th>ปริมาณน้ำเสียเข้า<br/>ระบบ<br/>(ลูกบาศก์เมตร/<br/>เดือน)</th><th>ปริมาณน้ำเสีย<br/>ออกระบบ<br/>(ลูกบาศก์เมตร/<br/>เดือน)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>มกราคม</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>กุมภาพันธ์</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>มีนาคม</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>เมษายน</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>พฤษภาคม</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>มิถุนายน</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>กรกฎาคม</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>สิงหาคม</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>กันยายน</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ตุลาคม</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>พฤศจิกายน</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ธันวาคม</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> | เดือน                                                | ปริมาณน้ำเสียเข้า<br>ระบบ<br>(ลูกบาศก์เมตร/<br>เดือน) | ปริมาณน้ำเสีย<br>ออกระบบ<br>(ลูกบาศก์เมตร/<br>เดือน) | มกราคม                                             |        |  | กุมภาพันธ์ |  |            | มีนาคม |         |  | เมษายน |  |         | พฤษภาคม |        |  | มิถุนายน |  |         | กรกฎาคม |           |  | สิงหาคม  |  |         | กันยายน |   |   | ตุลาคม |  |  | พฤศจิกายน |  |  | ธันวาคม |  |  | 1 | 1 | 1 |  |
| เดือน                                                               | ปริมาณน้ำเสียเข้า<br>ระบบ<br>(ลูกบาศก์เมตร/<br>เดือน)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ปริมาณน้ำเสีย<br>ออกระบบ<br>(ลูกบาศก์เมตร/<br>เดือน) |                                                       |                                                      |                                                    |        |  |            |  |            |        |         |  |        |  |         |         |        |  |          |  |         |         |           |  |          |  |         |         |   |   |        |  |  |           |  |  |         |  |  |   |   |   |  |
| มกราคม                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                      |                                                       |                                                      |                                                    |        |  |            |  |            |        |         |  |        |  |         |         |        |  |          |  |         |         |           |  |          |  |         |         |   |   |        |  |  |           |  |  |         |  |  |   |   |   |  |
| กุมภาพันธ์                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                      |                                                       |                                                      |                                                    |        |  |            |  |            |        |         |  |        |  |         |         |        |  |          |  |         |         |           |  |          |  |         |         |   |   |        |  |  |           |  |  |         |  |  |   |   |   |  |
| มีนาคม                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                      |                                                       |                                                      |                                                    |        |  |            |  |            |        |         |  |        |  |         |         |        |  |          |  |         |         |           |  |          |  |         |         |   |   |        |  |  |           |  |  |         |  |  |   |   |   |  |
| เมษายน                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                      |                                                       |                                                      |                                                    |        |  |            |  |            |        |         |  |        |  |         |         |        |  |          |  |         |         |           |  |          |  |         |         |   |   |        |  |  |           |  |  |         |  |  |   |   |   |  |
| พฤษภาคม                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                      |                                                       |                                                      |                                                    |        |  |            |  |            |        |         |  |        |  |         |         |        |  |          |  |         |         |           |  |          |  |         |         |   |   |        |  |  |           |  |  |         |  |  |   |   |   |  |
| มิถุนายน                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                      |                                                       |                                                      |                                                    |        |  |            |  |            |        |         |  |        |  |         |         |        |  |          |  |         |         |           |  |          |  |         |         |   |   |        |  |  |           |  |  |         |  |  |   |   |   |  |
| กรกฎาคม                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                      |                                                       |                                                      |                                                    |        |  |            |  |            |        |         |  |        |  |         |         |        |  |          |  |         |         |           |  |          |  |         |         |   |   |        |  |  |           |  |  |         |  |  |   |   |   |  |
| สิงหาคม                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                      |                                                       |                                                      |                                                    |        |  |            |  |            |        |         |  |        |  |         |         |        |  |          |  |         |         |           |  |          |  |         |         |   |   |        |  |  |           |  |  |         |  |  |   |   |   |  |
| กันยายน                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                      |                                                       |                                                      |                                                    |        |  |            |  |            |        |         |  |        |  |         |         |        |  |          |  |         |         |           |  |          |  |         |         |   |   |        |  |  |           |  |  |         |  |  |   |   |   |  |
| ตุลาคม                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                      |                                                       |                                                      |                                                    |        |  |            |  |            |        |         |  |        |  |         |         |        |  |          |  |         |         |           |  |          |  |         |         |   |   |        |  |  |           |  |  |         |  |  |   |   |   |  |
| พฤศจิกายน                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                      |                                                       |                                                      |                                                    |        |  |            |  |            |        |         |  |        |  |         |         |        |  |          |  |         |         |           |  |          |  |         |         |   |   |        |  |  |           |  |  |         |  |  |   |   |   |  |
| ธันวาคม                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                      |                                                       |                                                      |                                                    |        |  |            |  |            |        |         |  |        |  |         |         |        |  |          |  |         |         |           |  |          |  |         |         |   |   |        |  |  |           |  |  |         |  |  |   |   |   |  |
| 4.                                                                  | <p>ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำประปา (ปี พ.ศ.2563)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>เดือน</th><th>ปริมาณ<br/>น้ำประปา<br/>(ลูกบาศก์<br/>เมตร/<br/>เดือน)</th><th>เดือน</th><th>ปริมาณ<br/>น้ำประปา<br/>(ลูกบาศก์<br/>เมตร/<br/>เดือน)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>มกราคม</td><td></td><td>กรกฎาคม</td><td></td></tr> <tr><td>กุมภาพันธ์</td><td></td><td>สิงหาคม</td><td></td></tr> <tr><td>มีนาคม</td><td></td><td>กันยายน</td><td></td></tr> <tr><td>เมษายน</td><td></td><td>ตุลาคม</td><td></td></tr> <tr><td>พฤษภาคม</td><td></td><td>พฤศจิกายน</td><td></td></tr> <tr><td>มิถุนายน</td><td></td><td>ธันวาคม</td><td></td></tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                 | เดือน                                                | ปริมาณ<br>น้ำประปา<br>(ลูกบาศก์<br>เมตร/<br>เดือน)    | เดือน                                                | ปริมาณ<br>น้ำประปา<br>(ลูกบาศก์<br>เมตร/<br>เดือน) | มกราคม |  | กรกฎาคม    |  | กุมภาพันธ์ |        | สิงหาคม |  | มีนาคม |  | กันยายน |         | เมษายน |  | ตุลาคม   |  | พฤษภาคม |         | พฤศจิกายน |  | มิถุนายน |  | ธันวาคม |         | 1 | 1 | 1      |  |  |           |  |  |         |  |  |   |   |   |  |
| เดือน                                                               | ปริมาณ<br>น้ำประปา<br>(ลูกบาศก์<br>เมตร/<br>เดือน)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | เดือน                                                | ปริมาณ<br>น้ำประปา<br>(ลูกบาศก์<br>เมตร/<br>เดือน)    |                                                      |                                                    |        |  |            |  |            |        |         |  |        |  |         |         |        |  |          |  |         |         |           |  |          |  |         |         |   |   |        |  |  |           |  |  |         |  |  |   |   |   |  |
| มกราคม                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | กรกฎาคม                                              |                                                       |                                                      |                                                    |        |  |            |  |            |        |         |  |        |  |         |         |        |  |          |  |         |         |           |  |          |  |         |         |   |   |        |  |  |           |  |  |         |  |  |   |   |   |  |
| กุมภาพันธ์                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | สิงหาคม                                              |                                                       |                                                      |                                                    |        |  |            |  |            |        |         |  |        |  |         |         |        |  |          |  |         |         |           |  |          |  |         |         |   |   |        |  |  |           |  |  |         |  |  |   |   |   |  |
| มีนาคม                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | กันยายน                                              |                                                       |                                                      |                                                    |        |  |            |  |            |        |         |  |        |  |         |         |        |  |          |  |         |         |           |  |          |  |         |         |   |   |        |  |  |           |  |  |         |  |  |   |   |   |  |
| เมษายน                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ตุลาคม                                               |                                                       |                                                      |                                                    |        |  |            |  |            |        |         |  |        |  |         |         |        |  |          |  |         |         |           |  |          |  |         |         |   |   |        |  |  |           |  |  |         |  |  |   |   |   |  |
| พฤษภาคม                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | พฤศจิกายน                                            |                                                       |                                                      |                                                    |        |  |            |  |            |        |         |  |        |  |         |         |        |  |          |  |         |         |           |  |          |  |         |         |   |   |        |  |  |           |  |  |         |  |  |   |   |   |  |
| มิถุนายน                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ธันวาคม                                              |                                                       |                                                      |                                                    |        |  |            |  |            |        |         |  |        |  |         |         |        |  |          |  |         |         |           |  |          |  |         |         |   |   |        |  |  |           |  |  |         |  |  |   |   |   |  |
| <b>ส่วนที่ 5 ข้อมูลปัญหาและข้อเสนอแนะในการจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้ง</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                      |                                                       |                                                      |                                                    |        |  |            |  |            |        |         |  |        |  |         |         |        |  |          |  |         |         |           |  |          |  |         |         |   |   |        |  |  |           |  |  |         |  |  |   |   |   |  |
| 1.                                                                  | ปัญหาที่พบในการจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้ง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1                                                    | 1                                                     | 1                                                    |                                                    |        |  |            |  |            |        |         |  |        |  |         |         |        |  |          |  |         |         |           |  |          |  |         |         |   |   |        |  |  |           |  |  |         |  |  |   |   |   |  |

| ข้อ | คำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ |                 |                 | หมายเหตุ |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|----------|
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | อ.ดร.<br>ญาณสิทธิ์          | อ.ดร.<br>ปพิชญา | อ.ดร.<br>ชุตินา |          |
|     | <input type="checkbox"/> 1) ไม่มีปัญหา<br><input type="checkbox"/> 2) ปัญหาด้านระบบ ได้แก่:<br><input type="checkbox"/> 1) ระบบท่อชำรุด <input type="checkbox"/> 2) เครื่องจักรชำรุด<br><input type="checkbox"/> 3) การออกแบบก่อสร้างมานาน ขนาดระบบ<br>ไม่เหมาะสมกับปริมาณน้ำเสียในปัจจุบัน<br><input type="checkbox"/> 4) อื่น ๆ (ระบุ) .....<br>โปรดระบุวิธีการในการแก้ไขปัญหาด้านระบบ<br><input type="checkbox"/> 1) ยังไม่ได้แก้ไข เนื่องจาก .....<br><input type="checkbox"/> 2) แก้ไขปัญหาโดย .....<br><input type="checkbox"/> 3) ปัญหาด้านบุคลากร<br><input type="checkbox"/> 1) ไม่มีบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมเฉพาะ<br><input type="checkbox"/> 2) บุคลากรไม่มีความชำนาญหรือขาด<br>องค์ความรู้ในการจัดการน้ำเสีย<br><input type="checkbox"/> 3) อื่น ๆ (ระบุ) .....<br>โปรดระบุวิธีการในการแก้ไขด้านบุคลากร<br><input type="checkbox"/> 1) ยังไม่ได้แก้ไข เนื่องจาก .....<br><input type="checkbox"/> 2) แก้ไขปัญหาโดย .....<br><input type="checkbox"/> 4) ปัญหาคุณภาพน้ำทิ้งไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน<br>โปรดระบุวิธีการในการแก้ไขปัญหา<br>คุณภาพน้ำทิ้งไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน<br><input type="checkbox"/> 1) ยังไม่ได้แก้ไข เนื่องจาก .....<br><input type="checkbox"/> 2) แก้ไขปัญหาโดย .....<br><input type="checkbox"/> 5) ปัญหาการไม่มีคู่มือในการปฏิบัติงาน<br><input type="checkbox"/> 6) ปัญหาด้านวัสดุอุปกรณ์ หรือสารเคมีที่ไม่<br>เพียงพอ<br><input type="checkbox"/> 7) ปัญหาด้านงบประมาณในการดูแลรักษา<br>ระบบบำบัดน้ำเสีย<br><input type="checkbox"/> 1) ไม่มีงบประมาณ<br><input type="checkbox"/> 2) มีงบประมาณ ..... บาท/ปี<br>โดย <input type="checkbox"/> 1) งบประมาณเพียงพอ<br><input type="checkbox"/> 2) งบประมาณไม่เพียงพอ |                             |                 |                 |          |

| ข้อ | คำถาม                                                                                                                                                           | ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ |                 |                 | หมายเหตุ |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|----------|
|     |                                                                                                                                                                 | อ.ดร.<br>ญาณสินี            | อ.ดร.<br>ปพิชญา | อ.ดร.<br>ชุติมา |          |
|     | <input type="checkbox"/> 8) ปัญหาด้านนโยบายของโรงพยาบาล/<br>ผู้บริหาร ไม่สนับสนุนส่งเสริมการจัดการน้ำเสีย<br><input type="checkbox"/> 9) ปัญหาอื่น (ระบุ) ..... |                             |                 |                 |          |
| 2.  | ข้อเสนอแนะต่อระบบการจัดการน้ำเสียของโรงพยาบาล<br>.....                                                                                                          | 1                           | 1               | 1               |          |

สรุปผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของประเด็นแบบสอบถามความรู้ ทักษะ และ  
พฤติกรรม การดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล สำหรับผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย

### คำชี้แจง

โปรดพิจารณาความสอดคล้องของประเด็นข้อคำถาม เพื่อใช้ในแบบสอบถามความรู้ ทักษะ และพฤติกรรม การดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลสำหรับผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียแต่ละข้อว่ามีความถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ เมื่อพิจารณาแล้วให้ใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็น โดยใช้เกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

- +1 หมายถึง ข้อคำถามมีความสอดคล้องกับเนื้อหา
- 0 หมายถึง ข้อคำถามมีความกำกวม และไม่ชัดเจนด้านความสอดคล้องกับเนื้อหา
- 1 หมายถึง ข้อคำถามไม่มีความสอดคล้องกับเนื้อหา

| ข้อ                     | คำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ |                 |                 | หมายเหตุ |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|----------|
|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | อ.ดร.<br>ญาณสินี            | อ.ดร.<br>ปพิชญา | อ.ดร.<br>ชุติมา |          |
| ส่วนที่ 1 ข้อมูลบุคลากร |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                             |                 |                 |          |
| 1.                      | เพศ <input type="checkbox"/> 1) ชาย <input type="checkbox"/> 2) หญิง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1                           | 1               | 1               |          |
| 2.                      | อายุ ..... ปี                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1                           | 1               | 1               |          |
| 3.                      | ตำแหน่งที่ได้รับการบรรจุหรือจ้างงานในโรงพยาบาล<br><input type="checkbox"/> 1) นักวิชาการสาธารณสุข<br><input type="checkbox"/> 2) เจ้าพนักงานสาธารณสุข<br><input type="checkbox"/> 3) เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย<br><input type="checkbox"/> 4) พยาบาลเทคนิค<br><input type="checkbox"/> 5) พยาบาลวิชาชีพ <input type="checkbox"/> 6) นักกายภาพบำบัด<br><input type="checkbox"/> 7) นายช่างเทคนิค <input type="checkbox"/> 8) อื่นๆ (ระบุ) ..... | 1                           | 1               | 1               |          |
| 4.                      | ตำแหน่งหรือหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายในการจัดการน้ำเสีย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1                           | 1               | 1               |          |

| ข้อ | คำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ |                 |                 | หมายเหตุ                                                                                 |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | อ.ดร.<br>ญาณสินี            | อ.ดร.<br>ปพิชญา | อ.ดร.<br>ชุติมา |                                                                                          |
|     | <input type="checkbox"/> 1) หัวหน้างานดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย<br><input type="checkbox"/> 2) ผู้ปฏิบัติงานดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย<br><input type="checkbox"/> 3) ผู้ช่วยผู้ปฏิบัติงานดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย<br><input type="checkbox"/> 4) อื่นๆ (ระบุ) .....                                                                                                                                                       |                             |                 |                 |                                                                                          |
| 5.  | ระดับการศึกษาสูงสุด<br><input type="checkbox"/> 1) มัธยมศึกษาตอนปลาย/ ปวช.<br>วุฒิการศึกษา .สาขา .<br><input type="checkbox"/> 2) ปวส./อนุปริญญา<br>วุฒิการศึกษา .....สาขา .....<br><input type="checkbox"/> 3)ปริญญาตรี<br>วุฒิการศึกษา ..... สาขา .....<br><input type="checkbox"/> 4) อื่นๆ (ระบุ) .....<br>วุฒิการศึกษา .....สาขา .....                                                                 | 1                           | 1               | 1               |                                                                                          |
| 6.  | ประสบการณ์การทำงานด้านการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย<br><input type="checkbox"/> 1) น้อยกว่า 6 เดือน <input type="checkbox"/> 2) ตั้งแต่ 6 เดือน - 1 ปี<br><input type="checkbox"/> 3) ตั้งแต่ 1 ปี - 2 ปี <input type="checkbox"/> 4) ตั้งแต่ 2 ปี - 3 ปี<br><input type="checkbox"/> 5) ตั้งแต่ 3 ปี - 4 ปี <input type="checkbox"/> 6) ตั้งแต่ 4 ปี - 5 ปี<br><input type="checkbox"/> 7) มากกว่า 5 ปี          | 1                           | 1               | 1               | ควร<br>กำหนด<br>กว้างกว่านี้<br>เช่น<br>< 1 ปี<br>1-3 ปี<br>4-6 ปี<br>> 6 ปี             |
| 7.  | การอบรมเกี่ยวกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย<br><input type="checkbox"/> 1) ไม่เคยผ่านการอบรม (ตอบข้อ 8)<br><input type="checkbox"/> 2) เคยผ่านการอบรม (ข้ามไปตอบข้อ 9)                                                                                                                                                                                                                                          | 1                           | 1               | 1               |                                                                                          |
| 8.  | กรณีไม่เคยผ่านการอบรมฯ ท่านได้รับความรู้เรื่องการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียจากแหล่งข้อมูลใด<br><input type="checkbox"/> 1) จากการเรียนในสาขาวิชาที่จบการศึกษามา<br><input type="checkbox"/> 2) จากการค้นคว้า/สืบค้นด้วยตนเอง เช่น จากอินเทอร์เน็ต หนังสือ<br><input type="checkbox"/> 3) จากการได้รับคำแนะนำ ถ่ายทอด หรือสอนงานจากผู้มีประสบการณ์หรือหัวหน้างาน<br><input type="checkbox"/> 4) อื่นๆ (ระบุ) ..... | 1                           | 1               | 0               | ถ้าไม่ผ่านการอบรม<br>ควรมีการ<br>สอบที่<br>สามารถวัด<br>มาตรฐาน<br>ความรู้ได้<br>มากกว่า |

| ข้อ                                               | คำถาม                                                                                                                                                                                                                               | ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ |                             |                             | หมายเหตุ                      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                     | อ.ดร.<br>ญาณสินี            | อ.ดร.<br>ปพิชญา             | อ.ดร.<br>ชุติมา             |                               |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                     |                             |                             |                             | เลือกตอบ<br>ในข้อ 2<br>หรือ 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9.                                                | กรณีเคยผ่านการอบรมฯ โปรดยกบรรยายละเอียดการอบรมล่าสุด ที่เกี่ยวข้องกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย                                                                                                                                        | 1                           | 1                           | 1                           |                               |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                   | <table><tr><td>หัวข้อ<br/>อบรม</td><td>วัน-<br/>เดือน-ปี<br/>ที่อบรม</td><td>จำนวน<br/>ชั่วโมงที่<br/>อบรม</td><td>หน่วยงาน<br/>ที่จัดอบรม</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>                           | หัวข้อ<br>อบรม              | วัน-<br>เดือน-ปี<br>ที่อบรม | จำนวน<br>ชั่วโมงที่<br>อบรม | หน่วยงาน<br>ที่จัดอบรม        |  |  |  |  |  |  |  |  |
| หัวข้อ<br>อบรม                                    | วัน-<br>เดือน-ปี<br>ที่อบรม                                                                                                                                                                                                         | จำนวน<br>ชั่วโมงที่<br>อบรม | หน่วยงาน<br>ที่จัดอบรม      |                             |                               |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                     |                             |                             |                             |                               |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ส่วนที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย |                                                                                                                                                                                                                                     |                             |                             |                             |                               |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.                                                | ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โรงพยาบาลขนาดตั้งแต่ 30 เตียงขึ้นไป ต้องบำบัดน้ำเสียให้ผ่านมาตรฐานของอาคารข้อใด<br>ก. อาคารประเภท ก.      ข. อาคารประเภท ข.<br>ค. อาคารประเภท ค.      ง. อาคารประเภท ง.              | 1                           | 1                           | 1                           |                               |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.                                                | ข้อใดคือวิธีการลดความสกปรกของน้ำเสียในโรงพยาบาล<br>ก.เก็บกวาดทำความสะอาดภาชนะ พื้น ก่อนใช้น้ำล้างทำความสะอาด<br>ข.ติดตั้งตะแกรงดักขยะที่ท่อระบายน้ำ<br>ค.ติดตั้งถังดักไขมันที่มีประสิทธิภาพสำหรับโรงครัวและห้องอาหาร<br>ง.ถูกทุกข้อ | 1                           | 1                           | 1                           |                               |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3.                                                | ข้อใดไม่ใช่ดัชนีคุณภาพน้ำตามมาตรฐานควบคุมระบายน้ำทิ้งจากอาคารขนาดต่างๆ<br>ก. บีโอดี (BOD)              ข. ซีโอดี (COD)<br>ค. ค่าสารแขวนลอย              ง. TKN                                                                      | 1                           | 1                           | 1                           |                               |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4.                                                | ข้อใดคือวิธีการบำบัดทางกายภาพ<br>ก. ตะแกรงแบบหยาบ      ข. ตะแกรงแบบละเอียด<br>ค. บ่อดักไขมัน              ง. ถูกทุกข้อ                                                                                                              | 1                           | 1                           | 1                           |                               |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5.                                                | ข้อใดไม่ใช่ระบบบำบัดน้ำเสียแบบชีวภาพ<br>ก. ระบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์                                                                                                                                                                    | 1                           | 1                           | 1                           |                               |  |  |  |  |  |  |  |  |

| ข้อ                                                    | คำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                        | ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ |                 |                 | หมายเหตุ |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|----------|
|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                              | อ.ดร.<br>ญาณสินี            | อ.ดร.<br>ปพิชญา | อ.ดร.<br>ชุติมา |          |
|                                                        | ข. ระบบคลองวนเวียน<br>ค. ระบบสระเติมอากาศ<br>ง. ไม่มีข้อถูก                                                                                                                                                                                                                  |                             |                 |                 |          |
| 6.                                                     | ข้อใดคือสาเหตุที่พบฟองสีขาวในถังเติมอากาศ<br>ก. อายุตะกอนจุลินทรีย์น้อยเกินไป<br>ข. อายุตะกอนจุลินทรีย์มากเกินไป<br>ค. ปริมาณจุลินทรีย์มากเกินไป<br>ง. การเติมอากาศไม่ทั่วถึง                                                                                                | 1                           | 1               | 1               |          |
| 7.                                                     | น้ำในถังเติมอากาศที่ทำงานปกติ ควรมีสีตามข้อใด<br>ก. สีเหลือง ข. สีใส ค. สีดำ ง. สีน้ำตาล                                                                                                                                                                                     | 1                           | 1               | 1               |          |
| 8.                                                     | ข้อใดไม่ใช่สาเหตุที่เกิดตะกอนลอยในถังตกตะกอน<br>ก. มีน้ำมันหลุดเข้ามาในระบบมาก<br>ข. การเติมอากาศมากเกินไป<br>ค. การเกิดมีตะกอนจุลินทรีย์ค้างอยู่ในถังตกตะกอน<br>นานเกินไป<br>ง. มีผงซักฟอกที่เข้ามาในระบบมาก                                                                | 1                           | 1               | 1               |          |
| 9.                                                     | ข้อใดคือวิธีการควบคุมดูแลบ่อดักไขมัน<br>ก. ติดตั้งตะแกรงดักขยะก่อนเข้าบ่อดักไขมัน<br>ข. ควรนำน้ำจากส่วนอื่นๆ เช่น น้ำล้างมือ น้ำซัก เป็น<br>ต้น เข้ามาในบ่อดักไขมัน เพื่อเจือจางความเข้มข้นของ<br>น้ำมันและไขมัน<br>ค. ตักไขมันออกจากบ่อดักไขมันทุกๆ 2 เดือน<br>ง. ถูกทุกข้อ | 1                           | 1               | 1               |          |
| 10.                                                    | ข้อใดไม่ใช่วิธีการฆ่าเชื้อโรค<br>ก. การฆ่าเชื้อด้วยคลอรีน<br>ข. การฆ่าเชื้อด้วยแสงยูวี<br>ค. การฆ่าเชื้อด้วยโอโซน<br>ง. การฆ่าเชื้อด้วยสารส้ม                                                                                                                                | 1                           | 1               | 1               |          |
| <b>ส่วนที่ 3 ทักษะเกี่ยวกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |                 |                 |          |
| 1.                                                     | การสังเกตลักษณะทางกายภาพของระบบบำบัดน้ำเสีย<br>เช่น สี ตะกอน กลิ่น เป็นเรื่องยุ่งยาก                                                                                                                                                                                         | 1                           | 1               | 1               |          |

| ข้อ                                                               | คำถาม                                                                                                     | ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ |                 |                 | หมายเหตุ                                           |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|----------------------------------------------------|
|                                                                   |                                                                                                           | อ.ดร.<br>ญาณสินี            | อ.ดร.<br>ปพิชญา | อ.ดร.<br>ชุตินา |                                                    |
| 2.                                                                | การส่งตัวอย่างน้ำทิ้งเพื่อตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำตามกฎหมาย ทำให้สิ้นเปลืองงบประมาณ และเพิ่มภาระให้แก่ท่าน  | 1                           | 1               | 1               |                                                    |
| 3.                                                                | การบำบัดน้ำเสียให้ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ช่วยลดผลกระทบต่อสุขภาพประชาชนที่อาศัยอยู่ใกล้โรงพยาบาลได้              | 1                           | 1               | 1               |                                                    |
| 4.                                                                | ผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลเท่านั้นที่ได้รับอันตรายจากเชื้อโรคในน้ำเสีย/ทิ้งของโรงพยาบาล          | 1                           | 1               | 1               |                                                    |
| 5.                                                                | การปฏิบัติตามคู่มือการ ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล เป็นเรื่องง่าย                                    | 1                           | 1               | 1               |                                                    |
| 6.                                                                | การอบรมเกี่ยวกับการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล เป็นเรื่องที่จำเป็น                                   | 1                           | 1               | 1               |                                                    |
| 7.                                                                | การเติมคลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อโรคในขั้นตอนสุดท้ายของการบำบัดน้ำเสีย เป็นขั้นตอนที่ซับซ้อนและยุ่งยาก           | 1                           | 1               | 1               |                                                    |
| 8.                                                                | การบันทึกปริมาณน้ำเสียที่เข้าระบบบำบัดน้ำเสียทำให้ผู้ปฏิบัติงานเสียเวลาและยุ่งยาก                         | 1                           | 1               | 1               |                                                    |
| 9.                                                                | การบันทึกปริมาณการใช้ไฟฟ้าและการใช้สารเคมีของระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นเรื่องง่าย                              | 1                           | 1               | 1               |                                                    |
| 10.                                                               | การรายงานผลการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลอย่างสม่ำเสมอ เป็นเรื่องง่ายและจำเป็น                       | 1                           | 1               | 1               | อาจใช้คำว่า เป็นที่<br>ต้องทำ<br>อย่าง<br>สม่ำเสมอ |
| <b>ส่วนที่ 4 พฤติกรรมการปฏิบัติงานด้านการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย</b> |                                                                                                           |                             |                 |                 |                                                    |
| 1.                                                                | ท่านปฏิบัติงานตามคู่มือการปฏิบัติงานที่กำหนดไว้หรือไม่                                                    | 1                           | 1               | 1               | ควรระบุชื่อคู่มือเพื่อให้มีความชัดเจน              |
| 2.                                                                | ท่านตรวจสอบลักษณะทางกายภาพของระบบบำบัดน้ำเสีย เช่น สีของน้ำเสีย ตะกอน และกลิ่นของระบบบำบัดน้ำเสีย หรือไม่ | 1                           | 1               | 1               | ควรเพิ่มคำว่า เป็น                                 |

| ข้อ | คำถาม                                                                                | ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ |                 |                 | หมายเหตุ                                                            |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                      | อ.ดร.<br>ญาณสินี            | อ.ดร.<br>ปพิชญา | อ.ดร.<br>ชุติมา |                                                                     |
|     |                                                                                      |                             |                 |                 | ประจำ<br>หรือไม่                                                    |
| 3.  | ท่านโกยเศษขยะที่ติดหน้าตะแกรงก่อนเข้าระบบบำบัด<br>ไปทิ้ง หรือไม่                     | 1                           | 1               | 1               |                                                                     |
| 4.  | ท่านดักไขมันออกจากบ่อดักไขมันไปทิ้ง หรือไม่                                          | 1                           | 1               | 1               |                                                                     |
| 5.  | ท่านบันทึกปริมาณน้ำเสียที่เข้าระบบบำบัดน้ำเสีย<br>หรือไม่                            | 1                           | 1               | 1               |                                                                     |
| 6.  | ท่านบันทึกปริมาณการใช้ไฟฟ้าของระบบบำบัดน้ำเสีย<br>หรือไม่                            | 1                           | 1               | 1               |                                                                     |
| 7.  | ท่านบันทึกปริมาณการใช้สารเคมีของระบบบำบัดน้ำ<br>เสีย หรือไม่                         | 1                           | 1               | 1               |                                                                     |
| 8.  | ท่านตรวจวัดปริมาณออกซิเจนละลาย (DO) หรือไม่                                          | 1                           | 1               | 1               |                                                                     |
| 9.  | ท่านตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) หรือไม่                                          | 1                           | 1               | 1               |                                                                     |
| 10. | ท่านตรวจวัดปริมาณคลอรีนอิสระในน้ำทิ้งบ่อสุดท้าย<br>หรือไม่                           | 1                           | 1               | 1               |                                                                     |
| 11. | ท่านกำจัดสาหร่าย/วัชพืชในระบบบำบัดน้ำเสีย และ<br>รอบๆ บริเวณระบบบำบัดน้ำเสีย หรือไม่ | 1                           | 1               | 1               |                                                                     |
| 12. | ท่านตรวจสอบบ่อบำบัด และการทำงานของเครื่องสูบน้ำ<br>หรือไม่                           | 1                           | 1               | 1               |                                                                     |
| 13. | ท่านทำความสะอาดบ่อบำบัดไม่ให้มีเศษไม้ ก้อนหิน<br>พลาสติก หรือไม่                     | 1                           | 1               | 1               |                                                                     |
| 14. | ท่านทำความสะอาดถังบรรจุคลอรีน หรืออุปกรณ์ฆ่า<br>เชื้อโรค ตามระยะเวลาที่กำหนด หรือไม่ | 1                           | 1               | 1               |                                                                     |
| 15. | ท่านตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์ ตามระยะเวลาที่<br>กำหนด หรือไม่                     | 1                           | 1               | 1               |                                                                     |
| 16. | ท่านมีสารเคมี เช่น สารส้ม คลอรีน พร้อมใช้ได้<br>ตลอดเวลา หรือไม่                     | 1                           | 1               | 1               | อาจถาม<br>เพิ่มเติม<br>จากข้อนี้<br>ว่า มีการ<br>จัดเก็บ<br>สารเคมี |

| ข้อ                                                                 | คำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                        | ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ |                 |                 | หมายเหตุ                                                         |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|------------------------------------------------------------------|
|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                              | อ.ดร.<br>ญาณสินี            | อ.ดร.<br>ปพิชญา | อ.ดร.<br>ชุติมา |                                                                  |
|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |                 |                 | พวกนี้<br>หรือไม่                                                |
| 17.                                                                 | ท่านบันทึกความผิดปกติและวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับระบบบำบัดน้ำเสีย หรือไม่                                                                                                                                                                                              | 1                           | 1               | 1               |                                                                  |
| 18.                                                                 | หากระบบบำบัดน้ำเสียขัดข้องหรือมีปัญหา ท่านรายงานให้เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมระบบ หรือผู้บังคับบัญชาทราบหรือไม่                                                                                                                                                                    | 1                           | 1               | 1               |                                                                  |
| 19.                                                                 | ท่านสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งส่งตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ โดยเก็บตัวอย่างน้ำจากปลายท่อน้ำทิ้งสุดท้าย หรือไม่                                                                                                                                                              | 1                           | 1               | 1               |                                                                  |
| 20.                                                                 | ในการเก็บตัวอย่างน้ำส่งตรวจคุณภาพน้ำ ณ ห้องปฏิบัติการ ท่านใช้ขวดเก็บตัวอย่างน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อโรคแล้ว หรือไม่                                                                                                                                                             | 1                           | 1               | 1               | ควรมีการ<br>ระบุว่าจะ<br>ใช้เก็บ<br>พารา<br>มิเตอร์ใด<br>หรือไม่ |
| 21.                                                                 | ท่านใช้ขวดน้ำดื่ม เป็นภาชนะเก็บตัวอย่างน้ำ หรือไม่                                                                                                                                                                                                                           | 1                           | 1               | 1               |                                                                  |
| 22.                                                                 | ท่านเก็บตัวอย่างน้ำจนเต็มภาชนะบรรจุ หรือไม่                                                                                                                                                                                                                                  | 1                           | 1               | 1               |                                                                  |
| 23.                                                                 | ท่านนำขวดเก็บตัวอย่างน้ำแช่เย็น ขณะนำส่งห้องปฏิบัติการ หรือไม่                                                                                                                                                                                                               | 1                           | 1               | 1               |                                                                  |
| 24.                                                                 | ท่านเติมกรดกำมะถันหรือกรดไฮโดรคลอริก เพื่อรักษาสภาพตัวอย่างน้ำที่ส่งตรวจกับห้องปฏิบัติการ หรือไม่                                                                                                                                                                            | 1                           | 1               | 1               |                                                                  |
| 25.                                                                 | ท่านนำน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วมาใช้รดน้ำต้นไม้หรือล้างพื้นภายนอกอาคาร หรือไม่                                                                                                                                                                                              | 1                           | 1               | 1               |                                                                  |
| <b>ส่วนที่ 5 ข้อมูลปัญหาและข้อเสนอแนะในการจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้ง</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |                 |                 |                                                                  |
| 1.                                                                  | <p>ปัญหาที่พบในการจัดการน้ำเสีย/น้ำทิ้ง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)</p> <p><input type="checkbox"/> 1) ไม่มีปัญหา</p> <p><input type="checkbox"/> 2) ปัญหาด้านระบบ ได้แก่:</p> <p><input type="checkbox"/> 1) ระบบท่อชำรุด</p> <p><input type="checkbox"/> 2) เครื่องจักรชำรุด</p> | 1                           | 1               | 1               |                                                                  |

| ข้อ | คำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ |                 |                 | หมายเหตุ |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|----------|
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | อ.ดร.<br>ญาณสินี            | อ.ดร.<br>ปพิชญา | อ.ดร.<br>ชุติมา |          |
|     | <input type="checkbox"/> 3) การออกแบบก่อสร้างมานาน ขนาดระบบไม่เหมาะสมกับปริมาณน้ำเสียในปัจจุบัน<br><input type="checkbox"/> 4) อื่น ๆ (ระบุ) .....<br><input type="checkbox"/> 3) ปัญหาด้านบุคลากร<br><input type="checkbox"/> 1) ไม่มีบุคลากรดูแลด้านการจัดการน้ำเสียเฉพาะ<br><input type="checkbox"/> 2) บุคลากรไม่มีความชำนาญหรือขาดองค์ความรู้ในการจัดการน้ำเสีย<br><input type="checkbox"/> 3) อื่น ๆ (ระบุ) .....<br><input type="checkbox"/> 4) ปัญหาคุณภาพน้ำทิ้งไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน<br><input type="checkbox"/> 5) ปัญหาการไม่มีคู่มือในการปฏิบัติงาน<br><input type="checkbox"/> 6) ปัญหาด้านวัสดุอุปกรณ์ หรือสารเคมีที่ไม่เพียงพอ<br><input type="checkbox"/> 7) ปัญหาด้านงบประมาณในการดูแลรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย<br><input type="checkbox"/> 1) ไม่มีงบประมาณ<br><input type="checkbox"/> 2) มีงบประมาณ โดย<br><input type="checkbox"/> 1) งบประมาณเพียงพอ<br><input type="checkbox"/> 2) งบประมาณไม่เพียงพอ<br><input type="checkbox"/> 3) ไม่ทราบข้อมูล<br><input type="checkbox"/> 8) ปัญหาด้านนโยบายของโรงพยาบาล/ผู้บริหารไม่สนับสนุนส่งเสริมการจัดการน้ำเสีย<br><input type="checkbox"/> 9) ปัญหาอื่น (ระบุ) ..... |                             |                 |                 |          |
| 2.  | ข้อเสนอแนะต่อระบบการจัดการน้ำเสียของโรงพยาบาล .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1                           | 1               | 1               |          |

## ภาคผนวก จ

## หลักฐานการเผยแพร่ผลงาน

