

การประเมินความพร้อมภาคการสาธารณสุข สู่การพัฒนาต้นแบบการจัดการเชื้อดื้อยา ต้านจุลชีพจากระบบบำบัดน้ำเสียในโรงพยาบาล

The Assessing the readiness of the public health sector
towards the development of a model for managing
antimicrobial resistant from the wastewater treatment
system in hospitals

ผู้นำเสนอ

นางสาวสัจมาน ตรีณเจริญ

**นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการพิเศษ
สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย
กระทรวงสาธารณสุข**

ได้รับทุนสนับสนุนสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์
วิจัยและนวัตกรรม (สกว.) ปีงบประมาณ 2567



ความสำคัญของการจัดการการดื้อยา ในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล

เชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ

คือ เชื้อโรคที่ดื้อยาต้านจุลชีพที่เคยรักษาได้ผลเมื่อเชื้อโรคเปลี่ยนแปลงโครงสร้างยีนส์ทำให้ยาต้านจุลชีพรักษาไม่ได้ผล ซึ่งเชื้อโรคสามารถดื้อยาได้ทุกกลุ่มทั้งแบคทีเรีย ไวรัส เชื้อปรสิต และเชื้อรา

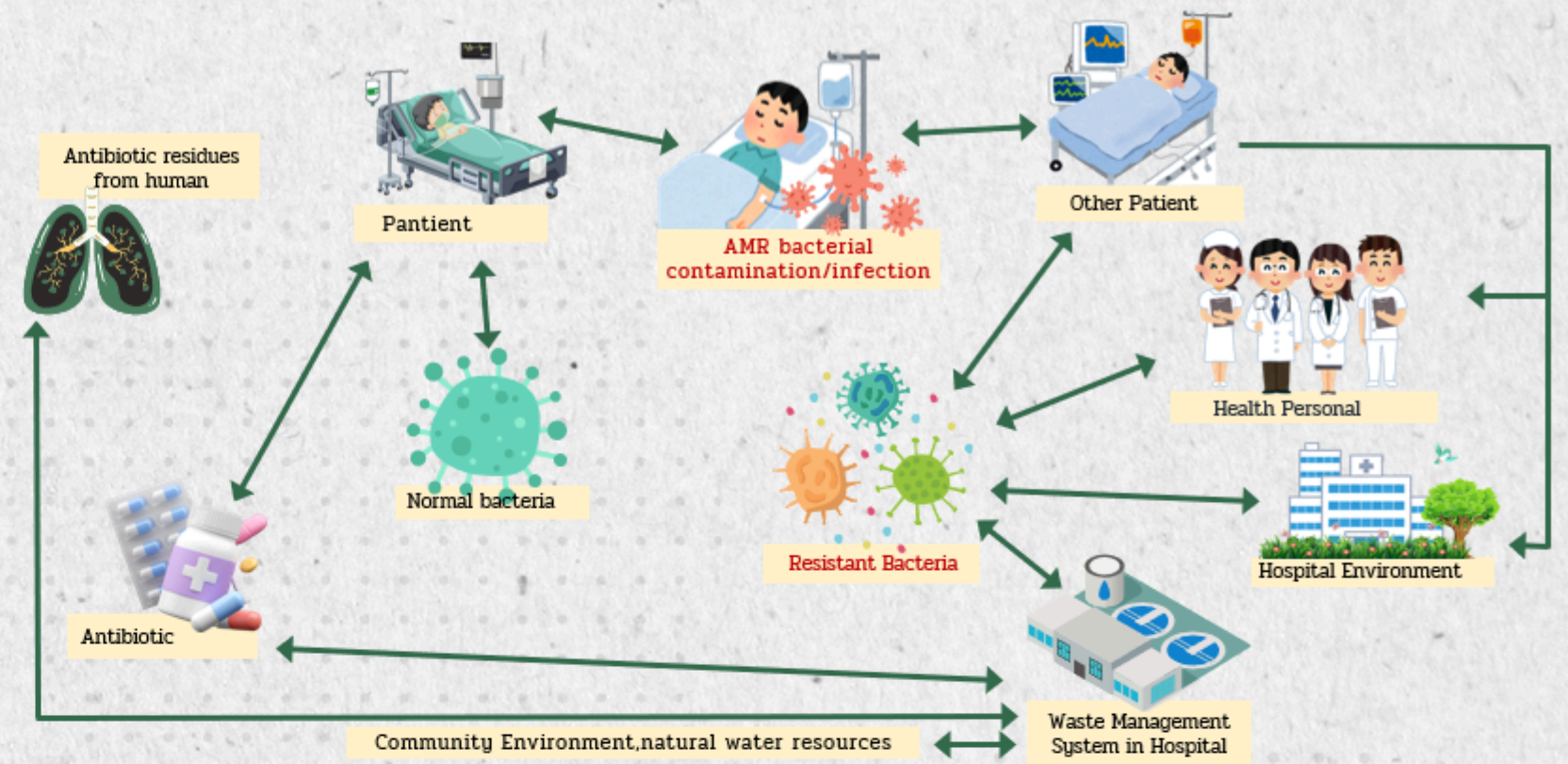
ปัญหาระดับโลก

ทั่วโลกมีการเสียชีวิตจากเชื้อดื้อยาประมาณปีละ 700,000 คน และหากไม่เร่งแก้ไขปัญหา คาดว่าใน พ.ศ. 2593 (หรือ 34 ปีข้างหน้า) การเสียชีวิตจากเชื้อดื้อยาจะสูงถึง 10 ล้านคน ประเทศในทวีปเอเชีย จะมีคนเสียชีวิตมากที่สุด คือ 4.7 ล้านคน คิดเป็นผลกระทบทางเศรษฐกิจสูงถึงประมาณ 3.5 พันล้านล้านบาท (100 trillion USD)

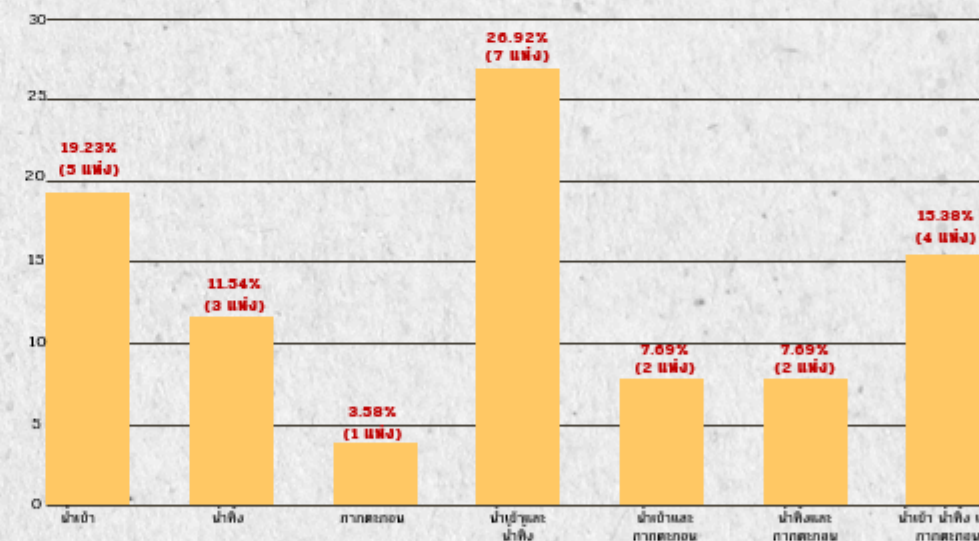
ประเทศไทย

สำหรับประเทศไทยคาดว่าจะมีการติดเชื้อดื้อยาประมาณปีละ 88,000 ครั้ง เสียชีวิตจากเชื้อดื้อยาประมาณ 38,000 ราย อยู่รักษาตัวในโรงพยาบาล นานขึ้น 3.24 ล้านวัน มูลค่ายาต้านจุลชีพที่ใช้รักษาคิดเป็น 2,539-6,084 ล้านบาท สูญเสียทางเศรษฐกิจ โดยรวมไม่ต่ำกว่า 40,000 ล้านบาทหรือประมาณร้อยละ 0.6 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product : GDP)

Emergence, Transmission, Circulation of AMR in Hospital

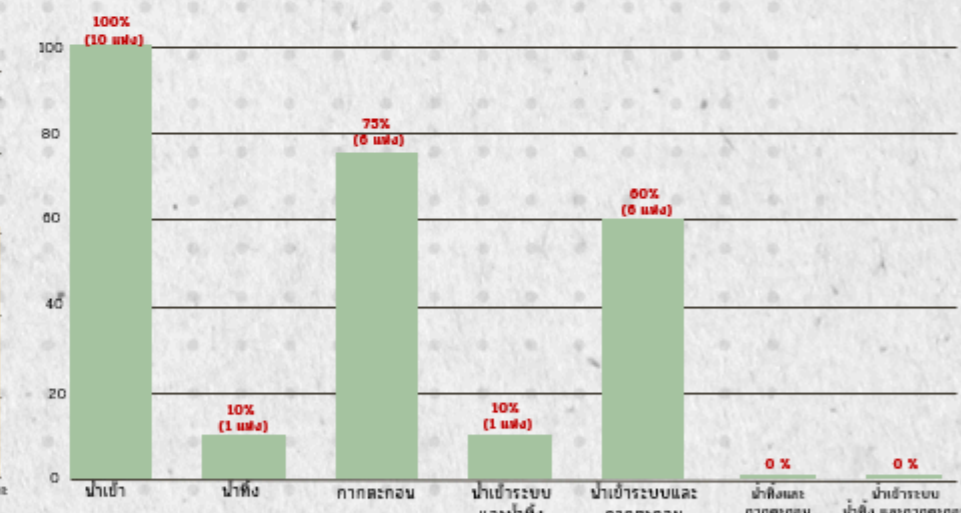


สถานการณ์การเฝ้าระวังเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียในโรงพยาบาล



ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ปี2563

จำนวนโรงพยาบาลที่สำรวจ 26 แห่งพบเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในน้ำเข้าและน้ำทิ้ง ร้อยละ 26.92 รองลงมาพบในน้ำเข้า ร้อยละ 19.23 และพบในน้ำเข้า น้ำทิ้งและกากตะกอน ร้อยละ 15.38



ลุ่มน้ำแม่กลอง ปี2564

จำนวนโรงพยาบาลที่สำรวจ 10 แห่งพบเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในน้ำเข้า ร้อยละ 100 รองลงมาพบในกากตะกอน ร้อยละ 75 และพบในน้ำเข้า และกากตะกอน ร้อยละ 60



วัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินความพร้อมของโรงพยาบาลในการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล
2. เพื่อพัฒนามาตรฐานเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข
3. เพื่อจัดทำต้นแบบการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลในสังกัด กระทรวงสาธารณสุขในระดับจังหวัด
4. เพื่อให้ได้ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล

ขอบเขตการศึกษา

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงผสมผสาน (Mixed method) โดยวิธีการวิจัยเชิงเชิงปริมาณ(Quatitative Research) และเชิงคุณภาพ (Qualitative Research)

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาการจัดการเชื้อดื้อยาเฉพาะในโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขบริเวณลุ่มน้ำเจ้าพระยา



ระยะเวลาทำการศึกษา

ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาระหว่างเดือนตุลาคม 2566 ถึงเดือน กันยายน 2568

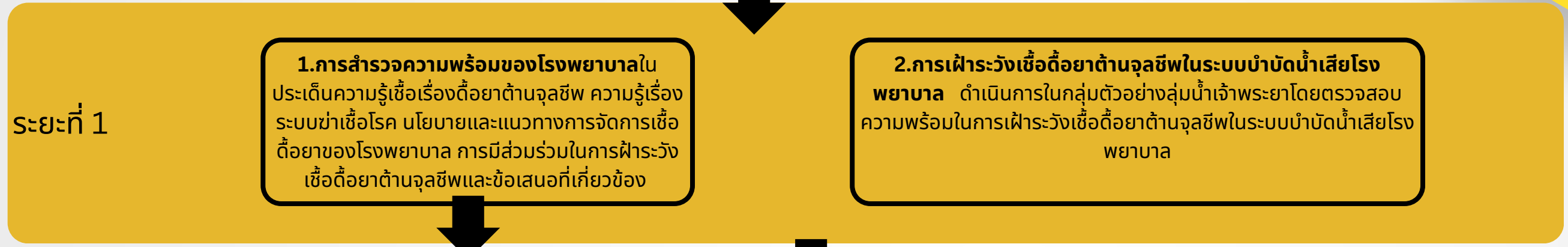
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รับความรู้และแนวทางการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลรวมทั้งมาตรฐานเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลจากการประเมินความเสี่ยงผลกระทบต่อสุขภาพ
2. ชุมชนและเมืองยกระดับการมีสุขภาพดีด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม และมีความปลอดภัยจากเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพจากระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลรวมทั้งสิ่งแวดล้อมได้รับความสำคัญในเรื่องการปนเปื้อนของเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพสู่สิ่งแวดล้อม
3. เกิดนโยบายการเฝ้าระวังเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลผู้บริหารตั้งแต่ระดับกระทรวงจนถึงโรงพยาบาลให้ความสำคัญและตระหนักถึงผลกระทบจากเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพที่จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งส่งเสริมนโยบายโรงพยาบาลที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
4. ลดการเจ็บป่วยจากการติดเชื้อดื้อยาในสิ่งแวดล้อมและลดค่าใช้จ่ายจากการรักษาพยาบาลผู้ที่ได้รับเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพจากสิ่งแวดล้อมรวมทั้งเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมในการจัดการสิ่งแวดล้อมให้ปลอดภัย

กรอบแนวคิดในการศึกษา

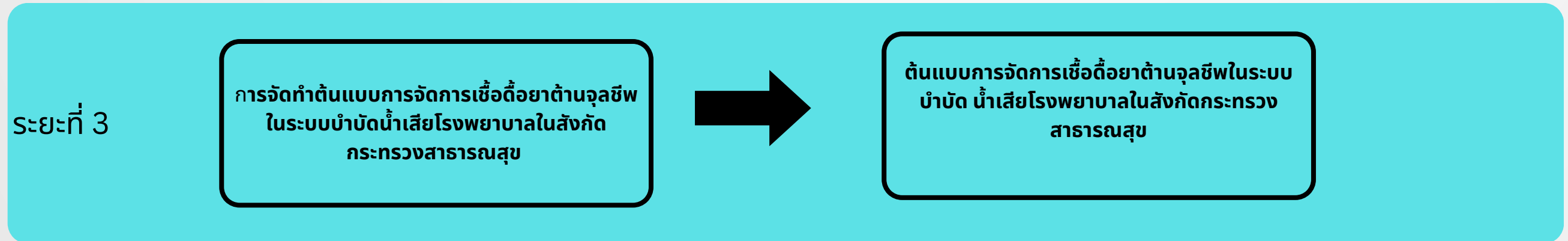
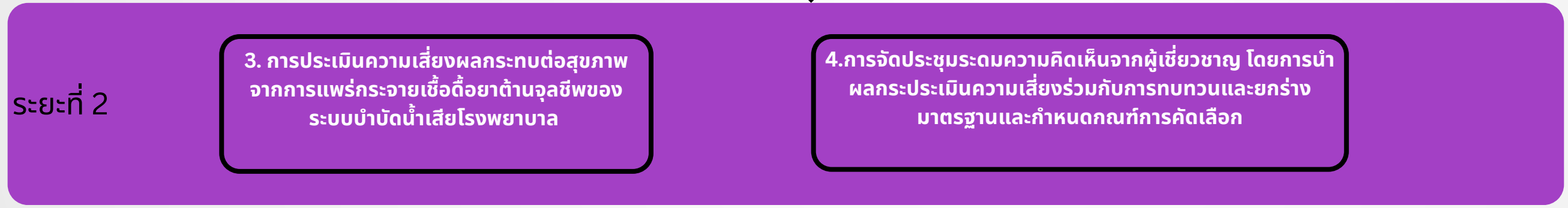


ประเมินความพร้อมของโรงพยาบาลในการจัดการ
เชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรง
พยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข



ข้อเสนอความพร้อมของโรงพยาบาล
ในการเฝ้าระวังเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพใน
ระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล

เพื่อพัฒนามาตรฐานเชื้อดื้อยาต้าน
จุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล





วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed method) โดยวิธีการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) และเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ได้รับการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข เลขที่ 653/2566

ประชากรและตัวอย่างที่ศึกษา

กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา โดยทำการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) ทั้งนี้ ในการจำแนกกลุ่มศึกษา สามารถแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง	การเลือกกลุ่มตัวอย่าง
กลุ่มที่ 1 กลุ่มตัวอย่างการประเมินความพร้อมของโรงพยาบาลในการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข	<p>* แนะนำใช้ตารางสำเร็จรูป ของ Krejcie & Morgan (อ้างอิง) ขนาดประชากร 956 แห่ง และ + 15% เพื่อความสมบูรณ์ของการตอบแบบสอบถาม จะได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 278 แห่ง</p> <p>1.เกณฑ์คัดเลือกเข้า (Inclusion criteria)</p> <p>1.1ต้องเป็นผู้ปฏิบัติงานระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลมีประสบการณ์อย่างน้อย 1 ปีหรือ</p> <p>1.2 ผู้อำนวยการโรงพยาบาลมอบหมายและมีความเกี่ยวข้องในงานระบบบำบัดน้ำเสียประสบการณ์อย่างน้อย 1 ปี</p> <p>2.เกณฑ์ไม่คัดเลือกเข้าร่วมโครงการวิจัย (Exclusion criteria)</p> <p>2.1 ไม่เป็นผู้ปฏิบัติงานระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลมีประสบการณ์อย่างน้อย 1 ปี</p> <p>2.2 ไม่มีความเกี่ยวข้องในงานระบบบำบัดน้ำเสีย</p> <p>2.3 ประสบการณ์ด้านระบบบำบัดน้ำเสียน้อยกว่า 1 ปี</p> <p>และโรงพยาบาลที่เผ่าระวังขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียลุ่มน้ำเจ้าพระยา จำนวน 18 แห่ง</p>
กลุ่มที่ 2 กลุ่มพัฒนามาตรฐานเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล	<p>การวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อสุขภาพและจัดทำการประเมินความเสี่ยงจุลชีพเชิงปริมาณ การประเมินความเสี่ยงจุลชีพเชิงปริมาณ แบ่งเป็น 3 กรณี</p> <p>กรณีศึกษาที่ 1) การประเมินความเสี่ยงของเชื้อดื้อยาในน้ำเสียโรงพยาบาล ที่มีผลกระทบต่อผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล</p> <p>กรณีศึกษาที่ 2) การประเมินความเสี่ยงของเชื้อดื้อยาในแหล่งน้ำเพื่อการนันทนาการ ที่มีผลกระทบต่อ กลุ่มประชาชนทั่วไป</p> <p>กรณีศึกษาที่ 3) การกำหนดค่ามาตรฐานเชื้อดื้อยาจากน้ำทิ้งในโรงพยาบาล</p>
กลุ่มที่ 3 กลุ่มจัดทำต้นแบบการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำ	กำหนดกลุ่มตัวอย่างจากโรงพยาบาลที่ได้ดำเนินการเผ่าระวังเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ จากทั้งหมด 36 แห่ง เลือกมา 4 แห่ง แบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) (เป็นโรงพยาบาลที่มีความพร้อมและสมัครใจเข้าร่วมพัฒนาต้นแบบ)



วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1) การประเมินความพร้อมของโรงพยาบาลในการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข โดยนำแบบสอบถามที่ปรับปรุงตามคำแนะนำของที่ปรึกษา เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม มีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ได้เท่ากับ 0.798 ผลการทดสอบความเชื่อมั่น ได้ค่าเท่ากับ 0.903 แบบสอบถามประกอบด้วย 4 ส่วน คือ 1) ข้อมูลลักษณะส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามและ 2) ข้อมูลเกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสีย 3) ความพร้อมในการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล 4) ข้อเสนอแนะอื่นๆ

2) การวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อสุขภาพโดยการประเมินความเสี่ยงจุลชีพเชิงปริมาณ มีขั้นตอนการศึกษาความเสี่ยงเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพจากระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน ดังนี้
2.1) การระบุอันตราย (Hazard identification) 2.2) การประเมินการสัมผัสเชื้อจุลชีพ (Exposure Assessment)
2.3) การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์ 2.4) การอธิบายความเสี่ยง (Risk Characterization)

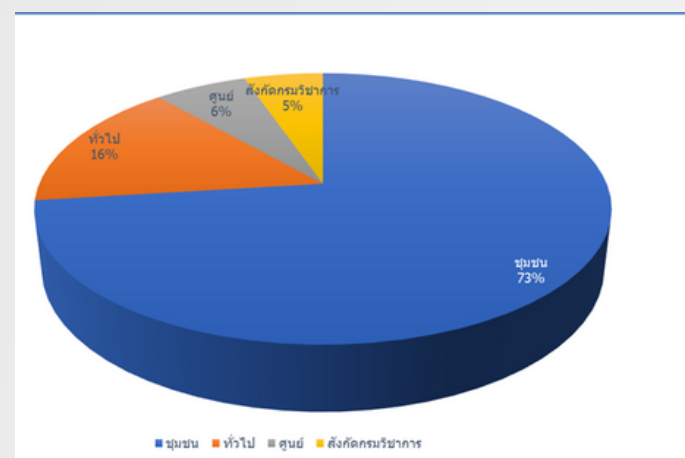
3)การจัดทำต้นแบบ (Prototype) การจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข

3.1) การสำรวจโรงพยาบาลเพื่อประเมินการเป็นต้นแบบการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล โดยนำแบบสอบถามที่ปรับปรุงตามคำแนะนำของที่ปรึกษา เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ผลการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ได้เท่ากับ 0.749

3.2) ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research: PAOR) ตามแนวคิดของเคมมิสและแมกทากาด (Kemmis; & Mc Taggart. 1990 : 11)

ผลการศึกษา

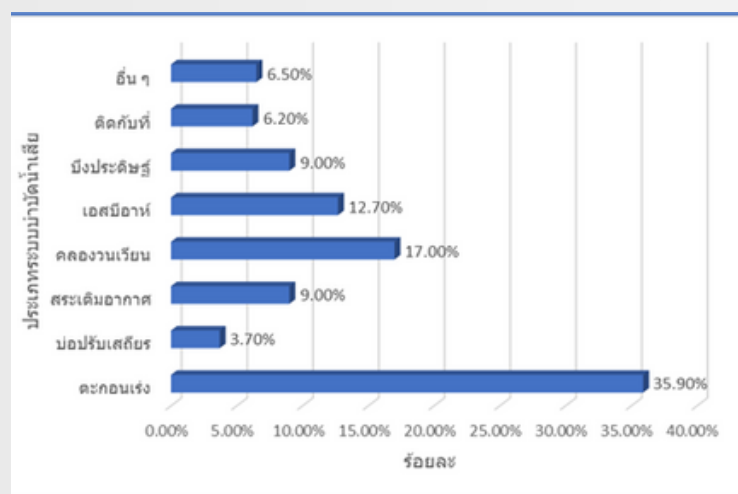
1. ประเมินความพร้อมของโรงพยาบาลในการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล



ส่วนที่ 1 ข้อมูลลักษณะส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม
จากการสอบถามโรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข จำนวน 956 แห่ง มีโรงพยาบาลที่ตอบแบบสอบถาม จำนวน 323 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 33.78 เมื่อพิจารณาประเภทโรงพยาบาล พบว่าเป็นโรงพยาบาลชุมชน มากที่สุดจำนวน 236 แห่ง อายุผู้ปฏิบัติงานมีอายุระหว่าง 21 - 30 ปี ร้อยละ 39.90 ระดับการศึกษา ปริญญาตรี ร้อยละ 81.70 ประสบการณ์การทำงานต่ำกว่า 5 ปี ร้อยละ 40.20

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสีย

พบว่า ประเภทระบบบำบัดน้ำเสีย แบบตะกอนเร่ง จำนวน 116 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 35.90 แบบคลองวนเวียน จำนวน 55 แห่ง ร้อยละ 17.00 แบบเอสบีอาร์ จำนวน 41 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 12.70 เมื่อพิจารณาความสามารถของระบบบำบัดน้ำเสีย พบว่า เพียงพอ จำนวน 286 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 88.50 สภาพของระบบบำบัดน้ำเสียในปัจจุบัน พบว่า ใช้งานได้ตามปกติ จำนวน 296 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 91.60 ระบบการฆ่าเชื้อโรค พบว่า ใช้คลอรีน จำนวน 311 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 96.30



ส่วนที่ 4 การเฝ้าระวังเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล

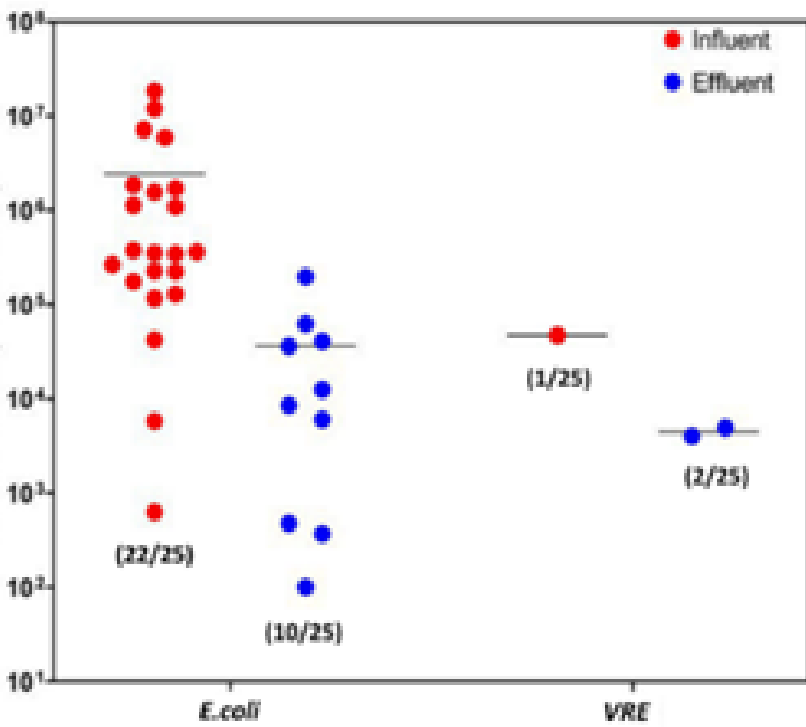
จากการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งวิเคราะห์เชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ 3 ชนิด ได้แก่ E. coli Salmonella spp. Enterococcus spp. ในโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขบริเวณลุ่มน้ำเจ้าพระยา จำนวน 18 แห่ง พบว่ามีโรงพยาบาลที่พบเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ ชนิด E. coli จำนวน 6 โรงพยาบาล คิดเป็นร้อยละ 33.33 ซึ่งเมื่อพิจารณาความพร้อมในการเฝ้าระวังเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพของโรงพยาบาลบริเวณลุ่มน้ำเจ้าพระยา พบว่า มีความพร้อมในระดับมากที่สุดโดยโรงพยาบาลมีความพร้อมในการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียและมีบางโรงพยาบาลที่เข้าร่วมพัฒนาต้นแบบการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสีย

ส่วนที่ 3 ความพร้อมในการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล

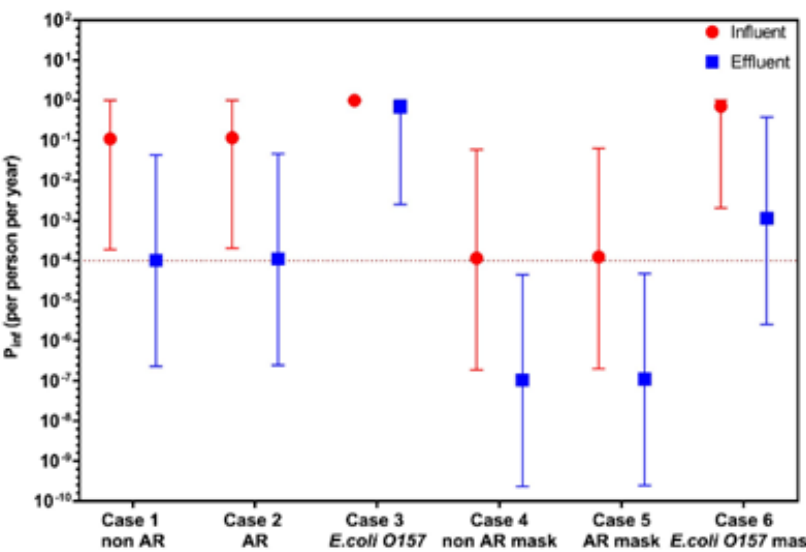
ประเด็น	ระดับความพร้อม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเตรียมความพร้อมภาคการสาธารณสุขในการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล					
1.1 มีนโยบายในการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล	82 (25.40%)	150 (46.40%)	58 (18.00%)	11 (3.40%)	22 (6.80%)
1.2 มีแผนการดำเนินงานในการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลที่ชัดเจน	90 (27.90%)	137 (42.40%)	65 (20.10%)	12 (3.70%)	19 (5.90%)
1.3 ผู้ปฏิบัติงานมีความรู้ความเข้าใจในการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล	129 (39.90%)	130 (40.20%)	27 (8.40%)	14 (4.30%)	23 (7.10%)
2. สิ่งจำเป็นสำหรับเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล					
2.1 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (หน้ากากอนามัย ถุงมือยาง รองเท้าพื้นยางหุ้มแข้ง เสื้อคลุม)	178 (55.10%)	132 (40.90%)	3 (0.90%)	1 (0.30%)	9 (2.80%)
2.2 องค์ความรู้เกี่ยวกับเชื้อดื้อยาและการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสีย	164 (50.80%)	129 (39.90%)	17 (5.30%)	2 (0.60%)	11 (3.40%)
2.3 วิธีปฏิบัติงานตลอดจนวิธีการใช้งานอุปกรณ์ป้องกันในระบบบำบัดน้ำเสีย	169 (52.30%)	134 (41.50%)	11 (3.40%)	0 (0.00)	9 (2.80%)
2.4 มาตรฐานการปฏิบัติงาน (SOP) ในการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสีย	159 (49.20%)	124 (38.40%)	26 (8.00%)	3 (0.90%)	11 (3.40%)
3. การเตรียมความพร้อมในการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล					
3.1 การมีคู่มือการปฏิบัติงานของโรงพยาบาลในการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ (RDU) จนกระทั่งการบำบัดน้ำเสียในโรงพยาบาล	120 (37.20%)	130 (48.30%)	32 (9.90%)	0 (1.90%)	7 (2.80%)
3.2 อัตรากำลังเจ้าหน้าที่ที่มีเพียงพอในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย	120 (37.20%)	135 (41.80%)	38 (11.80%)	13 (4.00%)	17 (5.30%)
3.3 ผู้บริหารให้ความสำคัญในการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล	138 (42.70%)	136 (42.10%)	31 (9.60%)	7 (2.20%)	11 (3.40%)
3.4 มีความพร้อมเรื่องงบประมาณในการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล เช่น ค่าใช้จ่ายจากการเฝ้าระวังเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสีย	135 (41.80%)	120 (37.2%)	36 (11.10%)	11 (3.40%)	21 (6.50%)
ค่าเฉลี่ย (X̄)	134.90 (41.77%)	134.82 (41.73%)	31.28 (9.68%)	7.28 (2.25%)	14.78 (4.56%)
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)	31.23	10.43	18.39	5.18	5.69

ผลการศึกษา

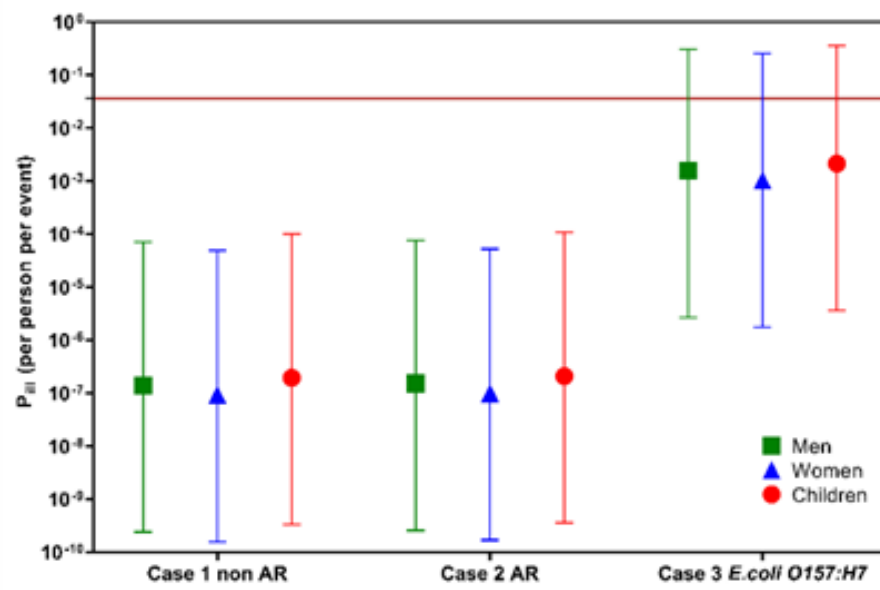
2. ผลการประเมินความเสี่ยงและข้อเสนอค่ามาตรฐานเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพที่มีได้ในน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล



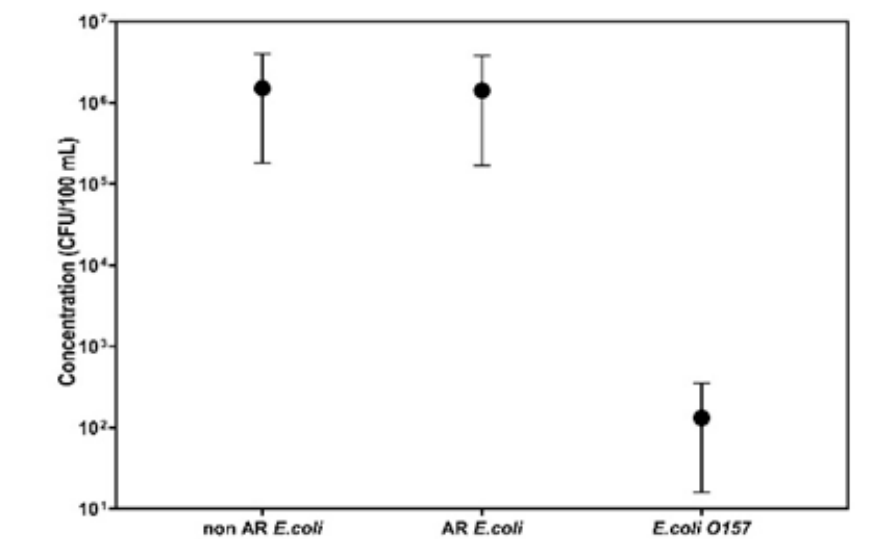
2.1 เชื้อดื้อยาต้านจุลชีพที่ตรวจพบในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล
จากข้อมูลการตรวจวัดคุณภาพน้ำเสียก่อนเข้าระบบบำบัดและหลังผ่านระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล จำนวน 25 แห่งทั่วประเทศไทย ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลโดยกรมอนามัย ระหว่างปี พ.ศ. 2563 – 2564 ผลตรวจพบเชื้อแบคทีเรียดื้อยาต้านจุลชีพ กลุ่มแบคทีเรีย ESBL E. coli และเชื้อแบคทีเรีย Vancomycin-resistant Enterococci (VRE) ทั้งในน้ำเสียก่อนเข้าระบบบำบัดและน้ำทิ้งหลังผ่านการบำบัด อัตราการตรวจพบเชื้อดื้อยา E. coli สูงกว่า VRE อย่างเห็นได้ชัด โดยมีข้อสังเกตว่า ปริมาณเชื้อดื้อยาที่ตรวจพบในน้ำทิ้งมีความสัมพันธ์กับปริมาณคลอรีนอิสระคงเหลือ (Residual chlorine) และระยะเวลาสัมผัส โดยพบว่า ตัวอย่างส่วนใหญ่ที่ตรวจพบเชื้อ E. coli ดื้อยา มีปริมาณคลอรีนอิสระคงเหลือต่ำกว่า 1 mg/L



2.2 ผลการประเมินความเสี่ยงของเชื้อดื้อยาในน้ำเสียโรงพยาบาล ที่มีผลกระทบต่อผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล
ผลการสำรวจการรับสัมผัสของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล จากจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 917 ชุด พบว่า พนักงานมากกว่า 72% มีโอกาสสัมผัสกับน้ำเสียจากการทำงานบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานในช่วงระยะเวลา 0 – 4 ชั่วโมงและพนักงานส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 31 – 40 ปี จากการประเมินความเสี่ยงตามขั้นตอน พร้อมกับการใช้การจำลองข้อมูลด้วยวิธี Monte Carlo simulation 10,000 ครั้งด้วย โปรแกรม Oracle crystal Ball (release 11.1.2.4.850) ทำให้สามารถคำนวณค่าความเสี่ยงการติดเชื้อ E. coli ดื้อยาต้านจุลชีพออกมาเป็นการกระจายตัว (Distribution) ทั้งนี้จากการประเมินความเสี่ยงด้วยแบบจำลองความสัมพันธ์ D-R ของเชื้อ E. coli ดื้อยาต้านจุลชีพใน 3 กรณี ดังแสดงในภาพที่ 4 พบว่า เมื่อใช้แบบจำลอง Dose-response ของเชื้อก่อโรค E. coli O157:H7 มาใช้ประเมินความเสี่ยงทั้งในน้ำก่อนบำบัดและน้ำหลังบำบัด พบค่าความเสี่ยงสูงกว่าการเลือกแบบจำลองอื่นมาใช้อย่างมีนัยสำคัญ และมีค่า P_{inf, year} สูงกว่าค่า 10⁻⁴ pppy ทุกกรณี แสดงให้เห็นว่า หากเชื้อ E. coli ดื้อยาที่ตรวจพบมีความสามารถในการก่อโรครุนแรงระดับเดียวกับ E. coli O157:H7



2.3 ผลการประเมินความเสี่ยงของเชื้อดื้อยาในแหล่งน้ำที่ส่งผลกระทบต่อกลุ่มประชาชนทั่วไปที่ใช้แหล่งน้ำเพื่อการนันทนาการ
ผลการประเมินความเสี่ยงพบว่า ในภาพรวมกลุ่มประชากร มีระดับความเสี่ยงใกล้เคียงกัน โดยเรียงลำดับค่าความเสี่ยงมากที่สุดไปต่ำสุด คือ เด็ก > ผู้ชาย > ผู้หญิง เมื่อพิจารณาค่าความเสี่ยงที่ได้จากแบบจำลอง พบว่าเมื่อใช้แบบจำลอง D-R ของ E. coli ที่ไม่ใช่เชื้อดื้อยา และ E. coli ดื้อยา Gentamicin ค่าความเสี่ยงของประชากรทั้ง 3 กลุ่ม อยู่ในเกณฑ์อ้างอิง P_{inf} = 0.036 pppe และให้ผลที่ใกล้เคียงกันระหว่างสองแบบจำลองที่นำมาใช้ ตัวอย่างเช่น ความเสี่ยงการเจ็บป่วยของเด็กมีค่ามัธยฐานเท่ากับ 1.94 x 10⁻⁷ pppe (Non-AR) และ 2.08 x 10⁻⁷ pppe (AR) ตามลำดับ และเมื่อใช้แบบจำลอง D-R ของ E. coli O157:H7 ในการประเมิน พบว่า ค่ามัธยฐานของความเสี่ยงของประชากรทั้ง 3 กลุ่ม อยู่ต่ำกว่าเกณฑ์อ้างอิง โดยมีค่าเท่ากับ 2.13 x 10⁻³ pppe (เด็ก), 1.55 x 10⁻³ pppe (ชาย), และ 1.02 x 10⁻³ pppe (หญิง) ตามลำดับ



2.4 การกำหนดค่ามาตรฐานเชื้อดื้อยาในน้ำทิ้งจากโรงพยาบาลโดยการประเมินความเสี่ยงแบบย้อนกลับ
เพื่อหาแนวทางในการกำหนดค่ามาตรฐานของเชื้อ E. coli ดื้อยาในน้ำทิ้งจากโรงพยาบาล หรือความเข้มข้นสูงสุดที่ยอมรับได้ (ความเข้มข้นวิกฤต) การศึกษานี้เลือกใช้ค่าความเสี่ยงเท่ากับ P_{inf} = 0.036 pppe (อ้างอิงจาก US EPA) และเลือกใช้ข้อมูลการประเมินการรับสัมผัสของกลุ่มเด็กเนื่องจากเป็นกลุ่มที่ระดับความเสี่ยงหรือประเภทย่อยสูงสุดจากการประเมินในแบบจำลอง AR ทั้ง 3 แบบ พร้อมกับการใช้การจำลองข้อมูลด้วยวิธี Monte Carlo simulation 10,000 ครั้งด้วย โปรแกรม Oracle crystal Ball สามารถคำนวณค่าความเข้มข้นของเชื้อ E. coli ดื้อยาต้านจุลชีพออกมาเป็นการกระจายตัว ผลการศึกษาพบว่า เมื่อใช้ค่าระดับความเสี่ยงเท่ากับ 0.036 (โอกาสเจ็บป่วย 36 คน ใน 1000 คนที่เล่นน้ำ) ในการประเมินย้อนกลับทั้ง 3 แบบจำลอง AR ได้ค่าความเข้มข้นของเชื้อ E. coli ดื้อยาที่ยอมรับได้ในน้ำทิ้งหลังการบำบัดมีค่ามัธยฐาน เท่ากับ 1.51 x 10⁶ CFU/100 mL (Non AR), 1.42 x 10⁶ CFU/100 mL (AR) และ 1.32 x 10² CFU/100 mL (E. coli O157:H7)

เพื่อเป็นการป้องกันการเจ็บป่วยจากการรับสัมผัสเชื้อ แบบจำลอง AR ของเชื้อ E. coli O157:H7 เป็นโมเดลที่อยู่บนสมมติฐานความรุนแรงการก่อโรครุนแรง ทำให้ค่าการปนเปื้อนของเชื้อ E. coli ดื้อยาในน้ำทิ้งที่ยอมรับได้จึงมีค่าไม่ควรเกิน 100 CFU/100 mL (อ้างอิงจากค่ามัธยฐาน) แม้ว่าในปัจจุบันยังไม่มีมีการกำหนดมาตรฐานค่าการปนเปื้อนของเชื้อ E. coli ในน้ำทิ้งจากโรงพยาบาล แต่การกำหนดค่าเฝ้าระวังน้ำทิ้งหลังการบำบัดของโรงพยาบาลต่าง ๆ นี้ก็จะช่วยลดความเสี่ยงของการแพร่กระจายเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพไปสู่แหล่งน้ำสาธารณะได้

ผลการศึกษา

3. ผลการจัดทำต้นแบบ (Prototype) การจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข ตามแนวคิดของเคมมิสและแมกกาทาด (Kemmis; & Mc Taggart. 1990 : 11)

1) **การคัดเลือกโรงพยาบาลต้นแบบฯ** โดยดำเนินการคัดเลือกจาก 36 โรงพยาบาลที่ทางกรมอนามัยได้ดำเนินการเฝ้าระวังเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล จนกระทั่งเป็นโรงพยาบาลที่มีความสมัครใจเข้าร่วมที่พร้อมจะพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียให้เป็นต้นแบบฯให้กับทางกรมอนามัย จำนวน 4 โรงพยาบาล ได้แก่ โรงพยาบาลโกรกพระ จังหวัดนครสวรรค์ โรงพยาบาลบางกรวย จังหวัดนนทบุรี โรงพยาบาลสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ และโรงพยาบาลเจ็ดเสมียน จังหวัดราชบุรี

2) **รูปแบบการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลโดยมีคลอรีนเป็นสารฆ่าเชื้อโรค**

กิจกรรม/ขั้นตอน	วิธีการ	ผลการดำเนินงาน	ปัญหาอุปสรรค/ประเด็นสำคัญ
ขั้นตอนที่ 1 สร้างความเข้าใจให้กับผู้บริหารโรงพยาบาล	1.ประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์ในการดำเนินการให้กับกลุ่มเป้าหมาย 2.จัดทำคู่มือแนวทางการพัฒนาต้นแบบการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล 3.จัดทำบันทึกข้อตกลงความร่วมมือการพัฒนาต้นแบบการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล ระหว่าง กรมอนามัย กับ โรงพยาบาลพัฒนาต้นแบบฯ 4 โรงพยาบาล	1.ผู้บริหารโรงพยาบาลเข้าใจและมีนโยบายที่จะพัฒนาต้นแบบการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล 2.โรงพยาบาลต้นแบบ ฯประกาศเป็นนโยบายในระดับหน่วยงาน	ความพร้อมในการประกาศเป็นนโยบายแต่ละโรงพยาบาลต้นแบบไม่เท่ากันมีบางโรงพยาบาลมีปัญหาในการซ่อมแซมระบบบำบัดน้ำเสีย

ผลการศึกษา

กิจกรรม/ขั้นตอน	วิธีการ	ผลการดำเนินงาน	ปัญหาอุปสรรค/ประเด็นสำคัญ
<p>ขั้นตอนที่ 2 สร้างการมีส่วนร่วมของเจ้าหน้าที่ภายในโรงพยาบาล</p>	<p>ขั้นตอนนี้มีการดำเนินการ 2 ส่วน ได้แก่</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.การประชุมเพื่อสร้างความเข้าใจภายในโรงพยาบาลและดำเนินการตามแนวทางพัฒนาต้นแบบการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล 2.การลงพื้นที่แห่งละ 2 ครั้ง เพื่อตรวจสอบปัญหาการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียและให้คำแนะนำกับโรงพยาบาลในการแก้ไข้ปัญหา 3.จัดประชุมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ต้นแบบการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลเพื่อถอดบทเรียนการดำเนินงานพัฒนาต้นแบบฯให้กับ 4 โรงพยาบาล (รพ.โครภพระ รพ.บางกรวย รพ.สมุทรปราการและรพ.เจ็ดเสมียน 	<p>มีการสร้างการมีส่วนร่วมของเจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาลในประเด็น</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.การประชุมสร้างความรู้ความเข้าใจให้กับเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียและผู้ที่เกี่ยวข้องดำเนินการแห่งละ 1 ครั้งเจ้าหน้าที่สามารถวิเคราะห์ปัญหาและหาแนวทางแก้ไขได้ 2.เจ้าหน้าที่ภายในโรงพยาบาลมีส่วนร่วมในการควบคุมการใช้สารเคมีภายในโรงพยาบาลเพื่อควบคุมปริมาณคลอรีนเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย ทั้งจากโรงซักฟอกห้องส้วมและการล้างพื้น 3.มีการควบคุมการใช้ยาปฏิชีวนะภายในโรงพยาบาลเพื่อควบคุมปริมาณยาปฏิชีวนะตกค้างเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย 4.มีการดำเนินการให้การฆ่าเชื้อโรคจากระบบบำบัดน้ำเสียเป็นไปโดยประสิทธิภาพโดยควบคุมปริมาณคลอรีนตั้งต้นให้มีค่าคลอรีนอิสระคงเหลืออยู่ที่ 0.5 – 1 มิลลิกรัมต่อลิตรและระยะเวลาสัมผัสคลอรีนไม่น้อยกว่า 30 นาที 5.มีการปรับปรุงบ่อเติมฆ่าเชื้อโรคโดยเพิ่มความสูงของแผ่นกั้นให้มีระยะเวลาสัมผัสคลอรีนเพิ่มขึ้น 6.มีการเปลี่ยนมาใช้เครื่องเติมคลอรีนอัตโนมัติ เพื่อควบคุมปริมาณการเติมคลอรีนให้อยู่ในที่ 0.5 – 1 มิลลิกรัมต่อลิตร 7.โรงพยาบาลต้นแบบ ฯ 4 โรงพยาบาลร่วมเสวนาบนเวทีการประชุมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ต้นแบบการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล 	<p>บางโรงพยาบาลมีปัญหาในการซ่อมแซมระบบบำบัดน้ำเสียทำให้เป็นกรณีศึกษาว่ากรณีที่โรงพยาบาลมีปัญหาเรื่องการเดินระบบบำบัดน้ำเสียจะจัดการเชื้อดื้อยาได้อย่างไร</p>

ผลการศึกษา

กิจกรรม/ขั้นตอน	วิธีการ	ผลการดำเนินงาน	ปัญหาอุปสรรค/ประเด็นสำคัญ
<p>ขั้นตอนที่ 3 การกำกับติดตามและประเมินผล</p>	<p>การกำกับติดตาม โดยดำเนินการประชุมและลงพื้นที่ประเมินแหล่งละ 2 ครั้งและเก็บตัวอย่างเชื้อดื้อยาทั้งก่อนเริ่มพัฒนาต้นแบบ ฯ และหลังพัฒนาต้นแบบฯ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.ได้ข้อเสนอแนะในการนำไปปรับปรุงแนวทางแนวทางการพัฒนาต้นแบบการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล 2.ได้รูปแบบการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลโยใช้คลอรีนเป็นสารฆ่าเชื้อ 3.น้ำทิ้งก่อนเริ่มพัฒนาต้นแบบพบเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพทั้ง 4 โรงพยาบาลหลังพัฒนาต้นแบบ ฯ ไม่พบเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในน้ำทิ้งระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล 	<p>ได้แนวทางเฉพาะรูปแบบการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลโดยใช้คลอรีนเป็นสารฆ่าเชื้อ</p>



สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

1. ความพร้อมในการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล อยู่ในระดับความพร้อมมากที่สุด ที่ค่าเฉลี่ย 134.90 คน ร้อยละ 41.77 ปัจจัยสำคัญ สำหรับการเตรียมพร้อมลำดับที่ 1 คือการบริหารจัดการ และหน่วยงานที่ปฏิบัติงาน อยู่ลำดับที่ 1 ควรเพิ่มภาวะผู้นำในหน่วยงาน ลำดับที่ 2 การประเมินสถานการณ์ที่จะ เกิดขึ้นในอนาคต ลำดับที่ 3 การสื่อสารภายในองค์กร และสิ่งที่เจ้าหน้าที่ต้องการให้ กรมอนามัยสนับสนุน ลำดับที่ 1 คือ การพัฒนาศักยภาพผู้ปฏิบัติงานในการจัดการ เชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล

2. การประเมินความเสี่ยงเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล พบว่าผู้ปฏิบัติงาน ในระบบบำบัดน้ำเสียยังมีความเสี่ยงการติดเชื้อสูงกว่าค่าอ้างอิงและยังพบว่าการสวมใส่ หน้ากากอนามัยช่วยลดระดับความเสี่ยงให้อยู่ในเกณฑ์อ้างอิง ($<10^{-4}$ pppy) นอกจากนี้ผล การประเมินความเสี่ยงของประชาชนใน 3 กลุ่มคือผู้ชาย ผู้หญิงและเด็ก พบว่ามีระดับความ เสี่ยงใกล้เคียงกันโดยเรียงลำดับมากที่สุดไปต่ำสุดคือ เด็ก > ผู้ใหญ่เพศชาย > ผู้ใหญ่เพศ หญิง การพิจารณาค่าการปนเปื้อนของเชื้อ E.coli ดื้อยาในน้ำทิ้งที่ยอมรับได้มีค่าไม่เกิน 100 CFU/100 mL

3. การพัฒนาต้นแบบการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียส่งผลให้ผู้ บริหารโรงพยาบาลและเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานมีความเข้าใจในการจัดการเชื้อดื้อยาต้าน จุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลโดยการจัดการที่แหล่งกำเนิดคือการควบคุม การใช้ยาภายในโรงพยาบาลและการดูแลประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อโรคให้อยู่เกณฑ์โดยมี ค่าคลอรีนอิสระคงเหลือ 0.5 - 1 มิลลิกรัมต่อลิตรและระยะเวลาสัมผัสคลอรีนไม่น้อย กว่า 30 นาที ซึ่งเมื่อโรงพยาบาลต้นแบบได้รับการพัฒนาไม่พบเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพใน ระบบบำบัดน้ำเสียแต่ทั้งนี้เนื่องจากระบบบำบัดน้ำเสียมีความหลากหลายมีทั้งระบบตะกอน เร่ง ระบบสระเติมอากาศ ระบบเอสบีอาร์ และระบบคลองวนเวียนจึงควรศึกษาเพิ่มเติม ในเรื่องการจัดการแต่ละระบบให้ละเอียด



สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ



1. ความพร้อมในการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลอยู่ในระดับความพร้อมมากที่สุดที่ค่าเฉลี่ย 134.90 คน ร้อยละ 41.77 ปัจจัยสำคัญสำหรับการเตรียมพร้อมลำดับที่ 1 คือการบริหารจัดการ และหน่วยงานที่ปฏิบัติงานอยู่ลำดับที่ 1 ควรเพิ่มภาวะผู้นำในหน่วยงาน ลำดับที่ 2 การประเมินสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ลำดับที่ 3 การสื่อสารภายในองค์กร และสิ่งที่เจ้าหน้าที่ต้องการให้กรมอนามัยสนับสนุน ลำดับที่ 1 คือ การพัฒนาศักยภาพผู้ปฏิบัติงานในการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล

2. การประเมินความเสี่ยงเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล พบว่าผู้ปฏิบัติงานในระบบบำบัดน้ำเสียยังมีความเสี่ยงการติดเชื้อสูงกว่าค่าอ้างอิงและยังพบว่าการสวมใส่หน้ากากอนามัยช่วยลดระดับความเสี่ยงให้อยู่ในเกณฑ์อ้างอิง ($<10^{-4}$ pppy) นอกจากนี้ผลการประเมินความเสี่ยงของประชาชนใน 3 กลุ่มคือผู้ชาย ผู้หญิงและเด็ก พบว่ามีระดับความเสี่ยงใกล้เคียงกันโดยเรียงลำดับมากที่สุดไปต่ำสุดคือ เด็ก > ผู้ใหญ่เพศชาย > ผู้ใหญ่เพศหญิง การพิจารณาค่าการปนเปื้อนของเชื้อ E.coli ดื้อยาในน้ำทิ้งที่ยอมรับได้มีค่าไม่เกิน 100 CFU/100 mL

3. การพัฒนาต้นแบบการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียส่งผลให้ผู้บริหารโรงพยาบาลและเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานมีความเข้าใจในการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลโดยการจัดการที่แหล่งกำเนิดคือการควบคุมการใช้ยาภายในโรงพยาบาลและการดูแลประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อโรคให้อยู่เกณฑ์โดยมีค่าคลอรีนอิสระคงเหลือ 0.5 - 1 มิลลิกรัมต่อลิตรและระยะเวลาสัมผัสคลอรีนไม่น้อยกว่า 30 นาที ซึ่งเมื่อโรงพยาบาลต้นแบบได้รับการพัฒนาไม่พบเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียแต่ทั้งนี้เนื่องจากระบบบำบัดน้ำเสียมีความหลากหลายมีทั้งระบบตะกอนเร่ง ระบบสระเติมอากาศ ระบบเอสบีอาร์ และระบบคลองวนเวียนจึงควรศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องการจัดการแต่ละระบบให้ละเอียด

5. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย กรมอนามัยควรจัดทำหลักสูตรการพัฒนาศักยภาพผู้ปฏิบัติงานในการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล และดำเนินการผลักดันนโยบายการเฝ้าระวังเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลเป็นนโยบายระดับกระทรวงเนื่องจากโรงพยาบาลส่วนใหญ่มีความพร้อมในการบริหารจัดการนอกจากนี้ควรระดมความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องการกำหนดค่าเฝ้าระวังเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลโดยนำค่าที่ได้จากการวิจัยนี้คือค่าการปนเปื้อนของเชื้อ E.coli ดื้อยาในน้ำทิ้งที่ยอมรับได้มีค่าไม่เกิน 100 CFU/100 mL มาพิจารณา



ทีมวิจัย

การประเมินความพร้อมภาคการสาธารณสุข สู่การพัฒนาต้นแบบการจัดการ
เชื้อดื้อยาต้านจุลชีพจากระบบบำบัดน้ำเสียในโรงพยาบาล



นางสาวอุรษา เต็มศรีรัตน์
นักวิชาการสาธารณสุขปฏิบัติการ



นายทัยรัช หิรัญเรือง
นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการพิเศษ



นางสาวสงมาน ตรันเจริญ
นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการ
หัวหน้าโครงการ



นายประโชติ กราบกราน
นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการพิเศษ

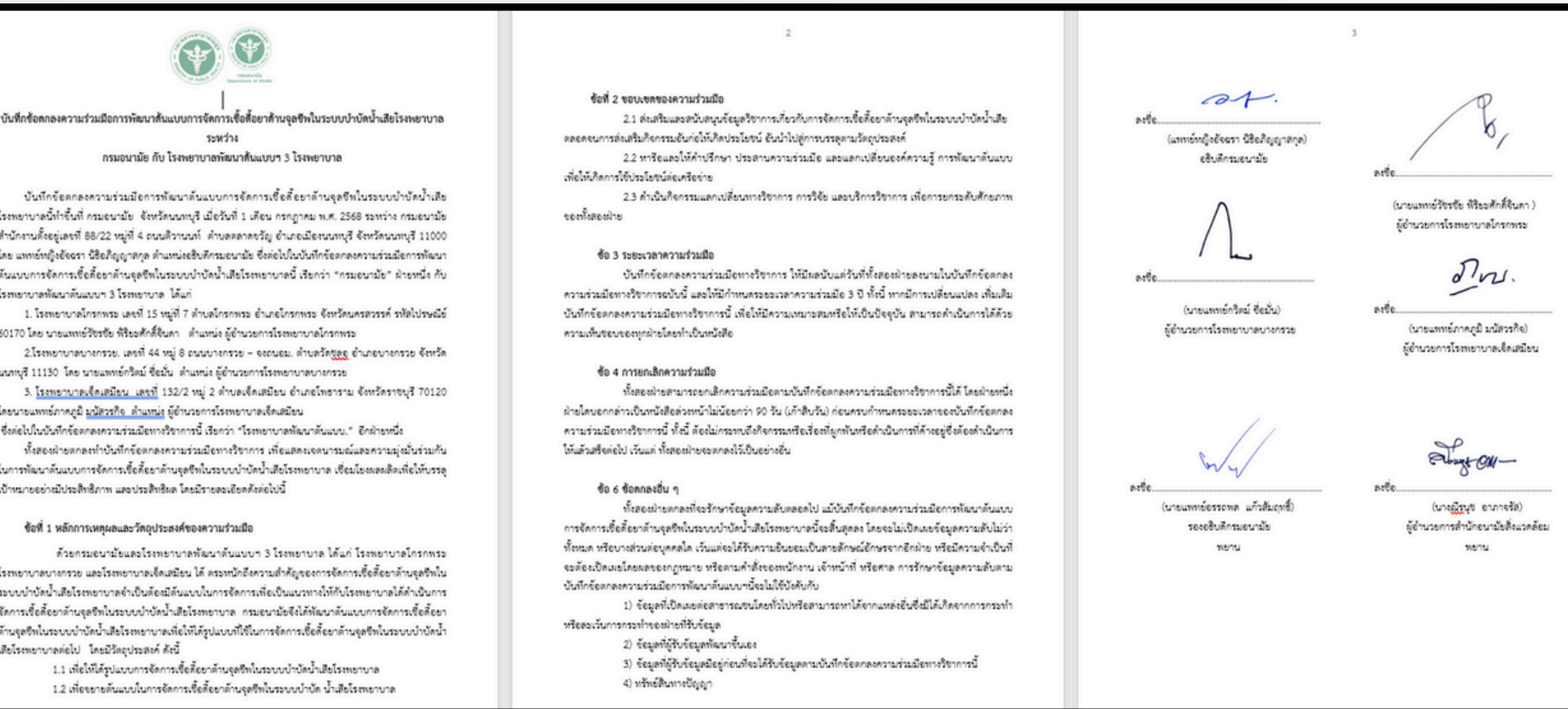


นางสาวพนิตา เจริญสุข
นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการ

MOU พัฒนาต้นแบบ

การนำไปใช้ประโยชน์

หลักสูตรการพัฒนาขีดความสามารถ
การจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพใน
ระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล



คู่มือแนวทางการพัฒนาต้นแบบ
การจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ
ในระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

THANK YOU FOR ATTENDING

กลุ่มสุขภาพบาลสิ่งแวดล้อม
สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข
โทร. 0818219069 ,02-5904497

Email : sutchamarn.t@anamai.mail.go.th



**88/22 กรมอนามัยกระทรวงสาธารณสุข
ต.ตลาดขวัญ อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000**

