ต้นฉบับ

เอกสาร
สมัครคัดเลือกบุคคลเข้ารับการประเมินผลงาน
เพื่อดำรงตำแหน่ง
ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านการจัดการคุณภาพน้ำ
(นักวิชาการสิ่งแวดล้อมเชี่ยวชาญ)
ตำแหน่งเลขที่ ๑๑๐
สังกัด กองจัดการคุณภาพน้ำ
กรมควบคุมมลพิษ

โดย
นายไชโย จุ้ยศิริ
ตำแหน่ง นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ
ปฏิบัติหน้าที่ผู้อำนวยการส่วนแหล่งน้ำจืด
กองจัดการคุณภาพน้ำ
กรมควบคุมมลพิษ

สำนักบริหารการทะเบียนกลาง
รับที่ 2403 วันที่ 1/9/66

แบบเค้าโครงผลงานที่จะนำมาประเมิน

๑. ชื่อผลงาน

การศึกษาการปนเปื้อนมลพิษในแหล่งน้ำและตะกอนดิน พื้นที่คลองสาขาแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง

๒. ระยะเวลาดำเนินการ

ปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๓ – ๒๕๖๖

๓. ความรู้ทางวิชาการหรือแนวความคิดที่ใช้ในการดำเนินการ

๓.๑ ความรู้ทางวิชาการ

ผู้เสนอผลงานได้รวบรวมความรู้ทางวิชาการประกอบการดำเนินงานที่สำคัญ ดังนี้

๓.๑.๑ นิยามสำคัญ ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ [๑] เช่น มลพิษ ภาวะมลพิษ น้ำเสีย น้ำเน่า

๓.๑.๒ แหล่งกำเนิดน้ำเสีย [๒] ได้แก่ แหล่งชุมชน แหล่งอุตสาหกรรม แหล่งเกษตรกรรม แหล่งกำจัดขยะมูลฝอย แหล่งคมนาคมทางเรือ

๓.๑.๓ การปนเปื้อนของมลพิษทางน้ำ

๑) ด้านการประเมินคุณภาพน้ำทั่วไป แบ่งออกได้เป็น สิ่งมีชีวิต (Biological Agents) สารเคมีที่มีอยู่อุดมสมบูรณ์ หรือเกินอุดมสมบูรณ์ (Chemical that Enrich and Over Enrich) พิษของสารเคมี (Chemical Poison) สารลอยผิวหน้าน้ำ สารกัมมันตภาพรังสี (Radioactive Substance) และความร้อน (Heat)

๒) ด้านการประเมินสุขภาพอนามัย ได้แก่

(๑) การปนเปื้อนเชื้อ Escherichia coli [๓]

เชื้อ Escherichia coli พบได้ในลำไส้ของคนและสัตว์เลือดอุ่น โดยปกติจะไม่ทำอันตรายหรือก่อโรคร้ายแรง เมื่ออยู่ในลำไส้จะช่วยย่อยอาหารที่เรารับประทานเข้าไป แต่หากเชื้อ E. coli ลุกล้ำเข้าสู่ระบบต่างๆ ของร่างกายก็จะทำให้เกิดโรคติดเชื้อรุนแรง เช่น โรคติดเชื้อระบบทางเดินปัสสาวะ โรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ และการติดเชื้อในกระแสเลือด เป็นต้น

(๒) การปนเปื้อนเชื้อ Salmonella spp. [๔]

เชื้อ Salmonella spp. พบได้ในทางเดินอาหาร ลำไส้ของสัตว์ต่างๆ เช่น นก สัตว์เลื้อยคลาน สัตว์เลี้ยง คน และบางทีก็พบในแมลง โดยสัตว์จะปล่อยเชื้อซัลโมเนลล่าผ่านทางอุจจาระซึ่งจะแพร่ผ่านแมลงและสัตว์อื่นๆ และแพร่กระจายไปในดิน น้ำ และสิ่งแวดล้อม ปนเปื้อนเข้าสู่ห่วงโซ่อาหารได้หลายทาง ซึ่งจะเป็นอันตรายอย่างยิ่ง ถ้านำสัตว์ที่มีเชื้อซัลโมเนลล่ามาใช้เป็นอาหาร ดังนั้นเชื้อซัลโมเนลล่าจึงอาจพบในน้ำ โดยเฉพาะในน้ำสกปรก และในอาหารที่มีแมลงวันตอม เมื่อคนและสัตว์บริโภคอาหารและน้ำที่มีเชื้อนี้เข้าไป จะทำให้ผู้บริโภคมีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดโรคอาหารเป็นพิษ

(๓) การปนเปื้อนเชื้อพยาธิ [๕๖๗]

พยาธิ คือ สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ภายในร่างกายของมนุษย์หรือสัตว์ คอยแย่งอาหารหรือดูดเลือด และอาจเป็นอันตราย ต่อคนหรือสัตว์ตามอวัยวะต่างๆ ของร่างกายที่พยาธิอาศัยอยู่ พยาธิมีมากมายนับพันชนิดและมีหลายขนาด พยาธิดำรงชีวิตอยู่ได้ด้วย ๒ รูปแบบ คือ ๑) เติบโตเป็นตัวอ่อนหรือตัวหนอน ตัวอ่อนจะพบในโฮสต์ถาวรและผลิตไข่ และจะออกจากโฮสต์จากการขับถ่ายของเสีย ไข่นี้จะพัฒนาโครงสร้างการป้องกันให้มีความต้านทานต่อสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงและมีความสามารถที่จะหาโฮสต์ใหม่ได้ และ ๒) พยาธิจะมีโฮสต์ชั่วคราวหนึ่งหรือมากกว่าก็ได้ ในโฮสต์ชั่วคราว ตัวอ่อนจะดำรงอยู่ได้ในสภาวะกรดของระบบทางเดินอาหารของโฮสต์ และเพิ่มจำนวนก่อนทำให้ติดเชื้อ มนุษย์และสัตว์สามารถเป็นโฮสต์ชั่วคราวของตัวอ่อนพยาธิได้ ดังนั้น การขับถ่ายอุจจาระลงสู่แหล่งน้ำจะทำให้เกิดการแพร่กระจายได้

๓) ด้านโลหะหนัก (Heavy Metal) [๘๙๑๐]

โลหะหนัก คือ โลหะที่มีความถ่วงจำเพาะมากกว่า ๕ ขึ้นไป โดยมีลักษณะเป็นของแข็ง (ยกเว้นปรอทจะมีสถานะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง) โลหะหนักสามารถรวมตัวกับสารประกอบอินทรีย์และถ่ายทอดเข้าสู่สิ่งมีชีวิตโดยผ่านไปตามห่วงโซ่อาหารซึ่งจะสะสมอยู่ในเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตและบางส่วนจะสะสมอยู่ในตะกอนดิน พืชสามารถสะสมโลหะหนักได้มากหรือน้อยตามปริมาณการปนเปื้อนของโลหะหนักที่มีในดิน น้ำ และตะกอนดิน การแพร่กระจายโลหะหนักสู่สิ่งแวดล้อม (๑) การชะล้างหน้าดินที่เกิดจากการเปิดหน้าดิน โดยเฉพาะอุตสาหกรรมเหมืองแร่ต่างๆ ที่มักขุดเปิดหน้าดินและขุดตักดินลงลึก ทำให้ช่วงฤดูเกิดการชะหน้าดินที่อาจมีโลหะหนักลงสู่แม่น้ำสาธารณะได้ง่าย (๒) อุตสาหกรรมการผลิตต่างๆ ที่มีการใช้วัตถุดิบหรือสารเคมีที่มีโลหะหนักปนเปื้อน อาทิ อุตสาหกรรมถลุงแร่ อุตสาหกรรมฟอกหนัง อุตสาหกรรมย้อมสี และอุตสาหกรรมปิโตรเคมี ซึ่งอุตสาหกรรมเหล่านี้ อาจปล่อยมลพิษและของเสียจากกระบวนการผลิตออกสู่สิ่งแวดล้อมได้ ทั้งทางอากาศเสีย น้ำเสีย และกากของเสีย (๓) สถานประกอบการขนาดเล็กที่ประกอบธุรกิจด้วยการใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีสารโลหะหนักผสมอยู่ อาทิ ร้านซ่อม เคาะพ่นสีรถยนต์ และปั๊มน้ำมัน และ (๔) แหล่งกำจัดขยะและสิ่งปฏิกูล ซึ่งมักเป็นแหล่งรวบรวมและกำจัดขยะในปริมาณมาก โดยเฉพาะพื้นที่กำจัดขยะขององค์การปกครองส่วนท้องถิ่นต่างๆ โดยกองขยะที่รวบรวมไว้มักมีขยะหลายชนิด ที่มีโลหะหนักปนเปื้อน อาทิ แบตเตอรี่ ถ่านไฟฉาย สีพ่น เป็นต้น ทั้งนี้ หากมีการรวบรวมและกำจัดไม่ถูกสุขลักษณะ ย่อมเสี่ยงต่อการปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อมได้ง่าย โดยเฉพาะการชะล้างของฝนและการซึมลงสู่ชั้นน้ำใต้ดิน

ดังนั้น หากร่างกายได้โลหะหนักมากเกินไป ระบบต่างๆ ของร่างกายไปรบกวนการทำงานของเอนไซม์ของเซลล์และยึดกับเยื่อหุ้มเซลล์ทำให้การควบคุมการลำเลียงของสารต่างๆ ของเยื่อหุ้มเซลล์ผิดปกติไป ความเป็นพิษของโลหะหนักขึ้นอยู่กับรูปแบบทางเคมีของสารประกอบของโลหะหนักแต่ละชนิด และเส้นทางที่ร่างกายได้รับเข้าไป เช่น ทางระบบหายใจ ระบบทางเดินอาหาร ผิวหนัง ความเป็นพิษที่เกิดจากการได้รับโลหะหนักที่เป็นอันตราย

๔) ด้านกากของเสียอันตราย (Hazardous Waste) [๑๑]

กากของเสียอันตราย คือ ของเสียที่มีองค์ประกอบหรือปนเปื้อนสารอันตรายหรือมีคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ได้แก่ สารไวไฟ สารกัดกร่อน สารพิษ และสารที่มีองค์ประกอบของสิ่งเจือปนที่เป็นสารอันตรายเกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ ซึ่งรวมถึงกากอุตสาหกรรมหรือสิ่งปฏิกูล

หรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เป็นอันตรายจากการประกอบกิจการโรงงาน ของเสียอันตรายจากบ้านเรือน และสารเคมีอันตรายทางการเกษตร ซึ่งไม่รวมถึงของเสียอันตรายจากสถานพยาบาล ทั้งนี้ประเด็นสำคัญ ได้แก่ แหล่งกำเนิดกากของเสียอันตราย การจัดการพื้นที่ลักลอบทิ้ง และการจัดการกองกากของเสีย

๕) การประเมินภาระอินทรีย์ (BOD Loading)

การประเมินภาระอินทรีย์ (BOD Loading) ใช้วิธีการ ดังนี้

(๑) คำนวณพื้นที่หน้าตัดของคลอง (A) โดยวัดความกว้างของคลอง ซึ่งแบ่งความกว้างคลองออกเป็น ๔ – ๕ ช่องตามความเหมาะสม วัดความลึกน้ำทุกด้านของช่อง แล้วนำมาคำนวณหาพื้นที่หน้าตัด

(๒) วัดความเร็วกระแสน้ำ (V) โดยใช้เครื่องมือวัดความเร็วกระแสน้ำ (Flow Meter) วัดความเร็วกระแสน้ำที่ระดับกึ่งกลางของความลึกน้ำในแต่ละช่องของคลอง แล้วนำความเร็วกระแสน้ำแต่ละช่องมาหาค่าเฉลี่ย ได้ความเร็วกระแสน้ำเฉลี่ยของจุดตรวจวัด

(๓) หาอัตราการไหลของน้ำ (Q) ตามสมการ Q = VA

(๔) ตรวจวัดค่าความสกปรกในรูปสารอินทรีย์หรือบีโอดี (BOD) ของจุดตรวจวัดคุณภาพน้ำ

(๕) ประเมินภาระอินทรีย์ (BOD Loading) ของจุดตรวจวัดคุณภาพน้ำ คำนวณจากสมการ Q x BOD = BOD loading (ปรับหน่วยตามความเหมาะสม)

จากนั้นจะนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับ BOD Loading ที่คลองจะรองรับได้ต่อวันตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ ๓ และศักยภาพการรองรับความสกปรกของแม่น้ำเพื่อนำไปใช้ในการจัดการ BOD Loading ของแหล่งกำเนิดในพื้นที่ต่อไป

๓.๑.๔ ผลกระทบจากน้ำเสียในด้านต่างๆ [๑๒] ประกอบด้วย

๑) ผลกระทบด้านสุขภาพอนามัย ปัญหาสุขภาพอนามัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพน้ำและมีผลกระทบต่อสุขอนามัยของผู้ใช้น้ำ เช่น โรคอุจจาระร่วง ตาแดง เป็นต้น มักเกิดจากสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในน้ำซึ่งเข้าสู่ร่างกายได้จากการบริโภคการสัมผัสทางผิวหนัง เข้าทางเส้นเลือดฝอย

๒) ผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ หากคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำเสื่อมโทรม เกิดปัญหามลพิษทางน้ำจะต้องเพิ่มขั้นตอนในการปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อนนำไปใช้ในกระบวนการผลิตในภาคอุตสาหกรรมหรือการผลิตน้ำประปา หรือในภาคเกษตรกรรม เช่น การเลี้ยงสุกร ซึ่งจะมีการใช้น้ำเพื่อล้างโรงเรือนและให้สุกรกิน ซึ่งผู้ประกอบการจะใช้น้ำจากแหล่งน้ำผิวดินและน้ำฝนเป็นหลัก หากคุณภาพน้ำไม่ดีจะต้องมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำหรือแหล่งน้ำใหม่ เช่น น้ำบาดาล ส่งผลให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้น หรือในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำซึ่งจะต้องมีการเตรียมบ่อ และปรับปรุงคุณภาพน้ำทุกครั้ง แต่ถ้าคุณภาพน้ำไม่ดี ก็จะไม่สามารถสูบน้ำเข้ามาใช้ได้ เพราะจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการเลี้ยง เป็นต้น

๓) ผลกระทบต่อทรัพยากรในแหล่งน้ำ หากคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำเสื่อมโทรม จะส่งผลกระทบต่อวงจรชีวิต ห่วงโซ่อาหาร ระบบนิเวศแหล่งน้ำ คุณภาพน้ำและสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งน้ำ เช่น ปลา สัตว์น้ำชนิดอื่น พืชพรรณ ทำให้อัตราการรอดและการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำในธรรมชาติลดน้อยลง และบางครั้งอาจสูญพันธุ์ในที่สุด รวมทั้งกระทบต่อทัศนียภาพแม่น้ำ ซึ่งจะเป็นความสุขทางด้านจิตใจ เป็นต้น และหากมีการเลี้ยงปลาในกระชังก็จะส่งผลกระทบต่อผลผลิตในการเลี้ยงได้

๔) ผลกระทบต่อการท่องเที่ยว ปัญหามลพิษทางน้ำและขยะมูลฝอย ทำให้แหล่งน้ำและพื้นที่ต่างๆ ดูสกปรกเสื่อมโทรมส่งผลกระทบต่อการท่องเที่ยวในสถานที่ต่างๆ รวมทั้งการท่องเที่ยวทางน้ำ ทำให้รายได้ในส่วนนี้ของประเทศลดน้อยลง

๕) ผลกระทบต่อการจัดการ ปัญหามลพิษทางน้ำทำให้รัฐบาลต้องเสียงบประมาณในการรวบรวมและกำจัด รวมทั้งที่ต้องมีการจัดสรรงบประมาณในการจัดสร้างระบบรวบรวมและบำบัดน้ำเสีย การฟื้นฟูคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำเป็นจำนวนมาก ท้ายสุดคือผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศในภาพรวมนั่นเอง

๓.๑.๕ นโยบายและแผนงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการ

การดำเนินงานภายใต้บริบทที่สอดคล้องกับแผนงาน ดังนี้

๑) แผนระดับที่ ๑ ยุทธศาสตร์ชาติ ระยะ ๒๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๖๑ - ๒๕๘๐) ด้านที่ ๕ การสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

๒) แผนระดับที่ ๒ แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ

ประเด็นที่ ๑๘ การเติบโตอย่างยั่งยืน: การจัดการมลพิษที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ประเด็นที่ ๑๙ การบริหารจัดการน้ำทั้งระบบ: การอนุรักษ์และฟื้นฟูแม่น้ำลำคลองและแหล่งน้ำธรรมชาติทั่วประเทศ

๓) แผนระดับที่ ๓ แผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ๒๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๖๑ - ๒๕๘๐)

ด้านที่ ๑ การจัดการน้ำอุปโภคบริโภค

ด้านที่ ๔ การจัดการคุณภาพน้ำและอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ

รวมทั้งสอดคล้องกับการพัฒนาตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) เป้าหมายที่ ๖ การจัดการน้ำและสุขาภิบาล: สร้างหลักประกันว่าจะมีการจัดให้มีน้ำและสุขอนามัยสำหรับทุกคนและมีการบริหารจัดการที่ยั่งยืน

๓.๒ แนวความคิดที่ใช้ในการดำเนินงาน

การดำเนินงานการศึกษาการปนเปื้อนมลพิษในตะกอนดินและแหล่งน้ำ พื้นที่แม่น้ำท่าจีนตอนล่าง ได้แก่ คลองไหหลำ คลองห้วยจระเข้ คลองสามควายเผือก คลองกระทุ่มแบน คลองวัดนางสาวใต้ คลองเจดีย์บูชา และคลองมหาสวัสดิ์ โดยจะมุ่งประเด็นการผลต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนในพื้นที่ เพื่อประชาชนและหน่วยงานในพื้นที่มีความตระหนักการปนเปื้อนมลพิษในแหล่งน้ำมากขึ้น เช่น เชื้อโรค พยาธิ โลหะหนัก กากของเสียอันตราย

๓.๓ ข้อกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

๓.๓.๑ ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๘ (พ.ศ.๒๕๓๗) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

๓.๓.๒ ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง กำหนดปริมาณไข่หนอนพยาธิและแบคทีเรียอีโคไล (Escherichia coli) และวิธีการเก็บตัวอย่าง และการตรวจหาไข่หนอนพยาธิและแบคทีเรียอีโคไล (Escherichia coli) ในน้ำทิ้งและกากตะกอนที่ผ่านระบบกำจัดสิ่งปฏิกูลแล้ว พ.ศ. ๒๕๖๑

๓.๓.๓ ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพตะกอนดินในแหล่งน้ำผิวดิน พ.ศ. ๒๕๖๕

๓.๓.๔ ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. ๒๕๖๖ (ของเสียอันตราย) โดย Total Threshold Limit Concentration (TTLC) และ Soluble Threshold Limit Concentration (STLC)

๔. สรุปสาระและขั้นตอนการดำเนินการ

๔.๑ หลักการและเหตุผล

แม่น้ำท่าจีนตอนล่าง ตั้งแต่ปากแม่น้ำ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร ที่กิโลเมตร ๐ ของกรมเจ้าท่า ขึ้นไปทางตอนเหนือจนถึงหน้าที่ว่าการอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม ที่กิโลเมตร ๘๒ จากปากแม่น้ำ กรมควบคุมมลพิษกำหนดแม่น้ำท่าจีนตอนล่างเป็นแหล่งน้ำประเภทที่ ๔ (ประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง กำหนดประเภทของแหล่งน้ำในแม่น้ำท่าจีน ๗ มิถุนายน ๒๕๕๗) คือ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำ เป็นพิเศษก่อน การอุตสาหกรรม ซึ่งตั้งแต่กำหนดประเภทดังกล่าวจนถึงปัจจุบัน แม่น้ำท่าจีนตอนล่าง ไม่เป็นไปตามมาตรฐานประเภทแหล่งน้ำที่กำหนด มีคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรมถึงเสื่อมโทรมมากมาโดยตลอด เนื่องจากรับน้ำเสียจากกิจกรรมต่างๆ ทั้งชุมชน โรงงาน และเกษตรกรรม จนเกินศักยภาพในการรองรับมลพิษของแม่น้ำ และน้ำเสียปริมาณมากเหล่านั้นระบายลงลำราง คลองสาขาต่างๆและไหลลงแม่น้ำท่าจีน ดังนั้น การจัดการคุณภาพน้ำให้ได้ตามประเภทแหล่งน้ำที่กำหนด จึงเห็นควรให้มีการศึกษาการปนเปื้อนมลพิษในแหล่งน้ำและตะกอนดิน คลองสาขาของแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง และศักยภาพการรรองรับมลพิษของแม่น้ำท่าจีน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง

การศึกษาการปนเปื้อนมลพิษในแหล่งน้ำและตะกอนดิน คลองสาขาของแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง เป็นการดำเนินงานภายใต้บริบทที่สอดคล้องและเป็นไปตามแผนระดับที่ ๑ ยุทธศาสตร์ชาติ ระยะ ๒๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๖๑ - ๒๕๘๐) ด้านที่ ๕ การสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเชื่อมโยงไปยังแผนระดับที่ ๒ แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ ประเด็นที่ ๑๘ การเติบโตอย่างยั่งยืน: การจัดการมลพิษที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และประเด็นที่ ๑๙ การบริหารจัดการน้ำทั้งระบบ: การอนุรักษ์และฟื้นฟูแม่น้ำลำคลองและแหล่งน้ำธรรมชาติทั่วประเทศ และแผนระดับที่ ๓ แผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ๒๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๖๑ - ๒๕๘๐) ด้านที่ ๑ การจัดการน้ำอุปโภคบริโภค และด้านที่ ๔ การจัดการคุณภาพน้ำและอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ รวมทั้งสอดคล้องกับการพัฒนาตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) เป้าหมายที่ ๖ การจัดการน้ำและสุขาภิบาล: สร้างหลักประกันว่าจะมีการจัดให้มีน้ำและสุขอนามัยสำหรับทุกคนและมีการบริหารจัดการที่ยั่งยืน

ในปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๓ - ๒๕๖๖ กรมควบคุมมลพิษ ได้ดำเนินกิจกรรมภายใต้แผนปฏิบัติการยกระดับคุณภาพน้ำลุ่มน้ำท่าจีน พ.ศ. ๒๕๖๒ - ๒๕๗๐ ในส่วนที่กรมควบคุมลพิษรับผิดชอบ อาทิ การกำกับตรวจสอบ และบังคับใช้กฎหมายกับแหล่งกำเนิดมลพิษ การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในแม่น้ำอย่างต่อเนื่อง การเตรียมความพร้อมในการกำหนดอัตราการระบายมลพิษ เป็นต้น ซึ่งการศึกษาการแก้ไขปัญหาปนเปื้อนมลพิษ

ในตะกอนดินและแหล่งน้ำ คลองสาขาของแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง (ปี พ.ศ.๒๕๖๓ – ๒๕๖๖) เป็นส่วนหนึ่งภายใต้แผนปฏิบัติการดังกล่าวข้างต้น เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและทุกภาคส่วนเพื่อจัดการลดและควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิด ตลอดจนฟื้นฟูคุณภาพน้ำให้เป็นไปตามประเภทการใช้ประโยชน์ที่กำหนด

การศึกษาการปนเปื้อนมลพิษในแหล่งน้ำและตะกอนดิน คลองสาขาของแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง กำหนดพื้นที่ดำเนินการ ประกอบด้วย คลองไหหลำ คลองห้วยจระเข้ คลองสามควายเผือก คลองกระทุ่มแบน คลองวัดนางสาวใต้ คลองเจดีย์บูชา และคลองมหาสวัสดิ์ เน้นความสำคัญของสุขภาพอนามัยของประชาชนที่มีส่วนได้ส่วนเสียต่อการใช้น้ำ ซึ่งการดำเนินการนี้จะช่วยยกระดับความปลอดภัยทางด้านสุขภาพของประชาชน รวมทั้งใช้เป็นข้อมูลในการรณรงค์ส่งเสริมให้ทุกภาคส่วนมีจิตสำนึกและร่วมมือกันทั้งภาครัฐและประชาชนในการป้องกันและเฝ้าระวังไม่ให้แหล่งน้ำมีการปนเปื้อนจากกิจกรรมของประชาชนโดยรอบ ซึ่งเป็นการรักษาให้คุณภาพสิ่งแวดล้อมมีความเหมาะสมในการใช้ประโยชน์ทั้งในการอุปโภคและบริโภคต่อไป โดยมีกรอบดำเนินการประกอบด้วย ๕ ประเด็นสำคัญ ได้แก่

๑) สถานการณ์คุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนตอนล่างเสื่อมโทรม

๒) การติดตามตรวจสอบและวิเคราะห์ผลคุณภาพน้ำและตะกอนดินในคลองสาขา พ.ศ. ๒๕๖๓ - ๒๕๖๖ ด้านดัชนีคุณภาพน้ำ WQI ด้านความปลอดภัยด้านสุขภาพ เช่น เชื้อ *Escherichia* coli (E. coli), เชื้อ *Salmonella* spp. และไข่พยาธิ ด้านภาวะมลพิษ Hazardous Waste ด้านการระบายมลพิษ (BOD Loading) เป็นต้น

๓) การประเมินผลโดยเทียบกับมาตรฐานต่างๆ และศักยภาพการรองรับมลพิษ Carrying Capacity ของแม่น้ำท่าจีน

๔) การวิเคราะห์หาแหล่งที่มาหลักของมลพิษในคลองสาขา บริเวณหลักที่มีคุณภาพน้ำเสื่อมโทรมมาก เพื่อหาสาเหตุและแหล่งกำเนิดมลพิษหลักมีการระบายน้ำเสียและจุดเฝ้าระวังสำคัญของแหล่งน้ำ

๕) มาตรการแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำในคลองสาขา ได้แก่ มาตรการลดปริมาณการระบายมลพิษ (BOD Loading) มาตรการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำ และมาตรการมีส่วนร่วมและจิตสำนึกให้กับประชาชน

ทั้งนี้ รายงานสถานการณ์และมาตรการการแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำในคลองสาขา ได้นำเสนอสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (สทนช.) คณะกรรมการลุ่มน้ำท่าจีน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) เพื่อนำไปใช้ในการจัดทำแผนงานต่างๆ นำไปสู่แนวทางการจัดการมลพิษอย่างเป็นระบบ และสามารถแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนได้อย่างเป็นรูปธรรม ต่อไป

๔.๒ วัตถุประสงค์ของการดำเนินการ

๔.๒.๑ เพื่อดำเนินการติดตามตรวจสอบสถานการณ์คุณภาพน้ำและตะกอนดิน และการปนเปื้อนมลพิษที่ส่งผลต่อสุขภาพอนามัยในคลองเป้าหมายของแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง

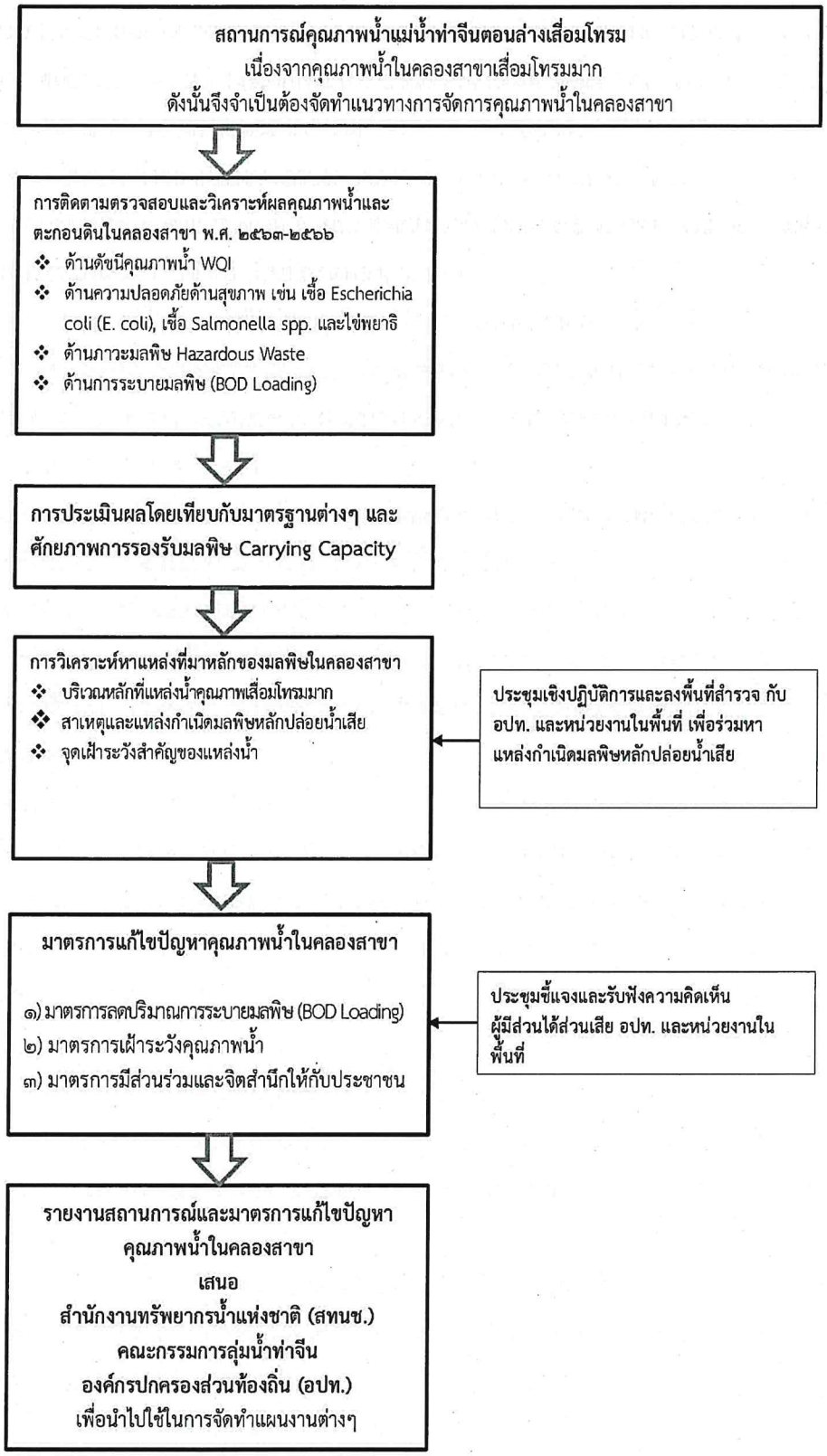
๔.๒.๒ เพื่อหาแหล่งที่มาหลักของมลพิษในคลองสาขาของแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง

๔.๒.๓ เพื่อศึกษาหามาตรการแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำและตะกอนดินในคลองเป้าหมายของแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง

๔.๓ เป้าหมาย

แก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำและตะกอนดินในคลองเป้าหมายของแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง

๔.๔ ขั้นตอนการดำเนินการ



๔.๕ สรุปสาระสำคัญของผลงาน

๔.๕.๑ สรุปผลการศึกษา

การศึกษาการปนเปื้อนมลพิษในแหล่งน้ำและตะกอนดิน คลองสาขาของแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง พื้นที่คลองไหหลำ คลองห้วยจระเข้ คลองสามควายเผือก คลองกระทุ่มแบน คลองวัดนางสาวใต้ คลองเจดีย์บูชา และคลองมหาสวัสดิ์ ให้ความสำคัญของสุขภาพอนามัยของประชาชนที่มีส่วนได้ส่วนเสียต่อการใช้น้ำ ซึ่งในปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๓-๒๕๖๖ ได้ดำเนินการสำรวจและเก็บตัวอย่างตะกอนดินและน้ำเทียบกับมาตรฐานต่างๆ และเพิ่มเติมเชื้อ Escherichia coli, (E. coli) Salmonella spp. และไข่พยาธิ สารโลหะหนัก ซึ่งการตรวจติดตามปัญหาเหล่านี้เป็นจุดหนึ่งที่ช่วยยกระดับความปลอดภัยทางด้านสุขภาพของประชาชน รวมทั้งใช้เป็นข้อมูลในการรณรงค์ส่งเสริมให้ทุกภาคส่วนมีจิตสำนึกและร่วมมือกันทั้งภาครัฐและประชาชน ในการป้องกันและเฝ้าระวังไม่ให้แหล่งน้ำมีการปนเปื้อนจากกิจกรรมของประชาชนโดยรอบ ซึ่งเป็นการรักษาให้คุณภาพสิ่งแวดล้อมมีความเหมาะสมในการใช้ประโยชน์ทั้งในการอุปโภคและบริโภคต่อไป

จากผลคุณภาพน้ำคลองสาขาแม่น้ำท่าจีน ปี พ.ศ. ๒๕๖๓ – ๒๕๖๖ จำนวน ๗ คลอง ได้แก่ คลองไหหลำ คลองห้วยจระเข้ คลองสามควายเผือก คลองกระทุ่มแบน คลองวัดนางสาวใต้ คลองเจดีย์บูชา และคลองมหาสวัสดิ์ สรุปได้ดังนี้

๑) ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ

จากการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองสาขาแม่น้ำท่าจีน จำนวน ๗ คลอง พบว่า ทุกคลองไม่เป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ ๓ ไม่ควรนำน้ำมาใช้โดยตรง เช่น รดน้ำพืชผัก การสัมผัสน้ำ เพราะมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคได้ โดยมีการปนเปื้อนของเชื้อที่มีผลต่อสุขภาพอนามัยของผู้ใช้น้ำ ได้แก่

(๑) แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (FCB) ตรวจพบมีค่าสูงและไม่เป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ในคลองไหหลำ คลองห้วยจระเข้ คลองสามควายเผือก คลองกระทุ่มแบน คลองวัดนางสาวใต้ คลองเจดีย์บูชา และคลองมหาสวัสดิ์

(๒) แบคทีเรียอีโคไล (*Escherichia* coli) ตรวจพบมีค่าสูงมากในคลองไหหลำ คลองห้วยจระเข้ คลองสามควายเผือก คลองกระทุ่มแบน และคลองวัดนางสาวใต้

(๓) ไข่พยาธิ ตรวจพบใน ๓ คลอง ดังนี้

(๓.๑) คลองไหหลำ ตรวจพบบริเวณประตูระบายน้ำ ถนนโยธาธิการ ๒๐๒๐ ตำบลท่าข้าม อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม (CHL๑) ในเดือนพฤศจิกายน ๒๕๖๔ และในเดือนพฤษภาคม ๒๕๖๕

(๓.๒) คลองห้วยจระเข้ ตรวจพบบริเวณสะพานห้วยจระเข้ เทศบาลนครนครปฐม ตำบลพระปฐมเจดีย์ อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม (CJK๑) ในเดือนสิงหาคม ๒๕๖๔ บริเวณสะพานใกล้ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กปฐมทอง ตำบลถนนขาด อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม (CJK๒) ในเดือนพฤศจิกายน ๒๕๖๔ และพฤษภาคม ๒๕๖๕ บริเวณปากท่อน้ำเสียชุมชน ตำบลห้วยจรเข้ อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม (CJKEF๑) ในเดือนพฤษภาคม ๒๕๖๕

(๓.๓) คลองสามควายเผือก ตรวจพบบริเวณสะพานปากคลอง ถนนเทศบาล ๑๑ ตำบลธรรมศาลา อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม (CSP๑) ในเดือนพฤศจิกายน ๒๕๖๓

คาดว่ามาจากแหล่งกำเนิดในพื้นที่มากกว่าที่จะมีอยู่ตามธรรมชาติ โดยสามารถจัดลำดับคุณภาพน้ำคลองจากการประเมินดัชนีคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน (Water Quality Index: WQI) เรียงจากคะแนนน้อยไปมาก และการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ ดังนี้

ลำดับที่ ๑ คลองกระทุ่มแบน คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรมมาก ค่า WQI เท่ากับ ๑๕ คะแนน จาก ๑๐๐ คะแนน ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินแนะนำให้ใช้ประโยชน์ด้านคมนาคม ซึ่งสาเหตุสำคัญของความเสื่อมโทรมคาดว่ามาจาก โรงงานอุตสาหกรรม ชุมชน และพบขยะในคลองจำนวนมาก ควรมีการกำจัดขยะในคลองและประชาสัมพันธ์ไม่ทิ้งขยะลงคลอง

ลำดับที่ ๒ คลองสามควายเผือก คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรมมาก ค่า WQI เท่ากับ ๒๑ คะแนน จาก ๑๐๐ คะแนน ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินแนะนำให้ใช้ประโยชน์ด้านคมนาคม ซึ่งสาเหตุสำคัญของความเสื่อมโทรมคาดว่ามาจาก น้ำชะจากกองขยะ โรงฆ่าสัตว์ โรงงานรีไซเคิลพลาสติก การใช้สารเคมีกำจัดผักตบชวา โรงชำแหละเป็ด บริเวณพื้นที่มาบแคมีการเลี้ยงสุกร

ลำดับที่ ๓ คลองไหหลำ คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรมมาก ค่า WQI เท่ากับ ๒๕ คะแนน จาก ๑๐๐ คะแนน ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินแนะนำให้ใช้ประโยชน์ด้านคมนาคม ซึ่งสาเหตุสำคัญของความเสื่อมโทรมคาดว่ามาจาก ฟาร์มสุกร โรงฆ่าสัตว์ โรงงานฟอกย้อม โรงงานแปรรูปหมู ฯลฯ และคลองเชื่อมต่อกับแม่น้ำท่าจีนทั้ง ๒ ด้าน โดยจุดตรวจวัดที่มีประตูระบายน้ำกั้น คุณภาพน้ำเสื่อมโทรมมากกว่าจุดตรวจวัดอื่น ทำให้มีต้นทุนน้ำจากแม่น้ำท่าจีนเข้ามา และมีการไหลเวียนของน้ำ การสะสมของตะกอนดินและสิ่งปฏิกูลต่างๆ น้อยกว่า

ลำดับที่ ๔ คลองวัดนางสาวใต้ คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรมมาก ค่า WQI เท่ากับ ๒๕ คะแนน จาก ๑๐๐ คะแนน มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินแนะนำให้ใช้ประโยชน์ด้านคมนาคม ซึ่งสาเหตุสำคัญของความเสื่อมโทรมคาดว่ามาจากน้ำเสียโรงงานในพื้นที่ ปัจจุบันเทศบาลได้จัดการให้โรงงานยกท่อระบายน้ำเสียให้สูงกว่าระดับน้ำในคลองเพื่อให้ประชาชนได้เห็นลักษณะของน้ำเสียที่ระบายลงคลอง

ลำดับที่ ๕ คลองห้วยจระเข้ คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรม ค่า WQI เท่ากับ ๒๘ คะแนน จาก ๑๐๐ คะแนน ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินแนะนำให้ใช้ประโยชน์ด้านคมนาคม ซึ่งสาเหตุสำคัญของความเสื่อมโทรมคาดว่ามาจาก น้ำเสียจากตลาดสดทรัพย์สินพระมหากษัตริย์จังหวัดนครปฐม น้ำเสียชุมชนเมือง โรงเชือดไก่ การปลูกผักบุ้งและผักกระเฉดในคลอง ฟาร์มสุกร โรงเชือดหมู

ลำดับที่ ๖ คลองมหาสวัสดิ์ บริเวณโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล ตำบลงิ้วราย อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรม ค่า WQI เท่ากับ ๕๓ คะแนน จาก ๑๐๐ คะแนน ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินแนะนำให้ใช้ประโยชน์ การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำ เป็นพิเศษก่อน การอุตสาหกรรม ซึ่งสาเหตุสำคัญของความเสื่อมโทรมคาดว่ามาจาก การสะสมของตะกอนดินหน้าประตูระบายน้ำ

ลำดับที่ ๗ คลองเจดีย์บูชา บริเวณสะพานองค์การบริหารส่วนตำบลวังตะกู ตำบลวังตะกู อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรม ค่า WQI เท่ากับ ๕๕ คะแนน จาก ๑๐๐ คะแนน ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินแนะนำให้ใช้ประโยชน์ การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำ เป็นพิเศษก่อน การอุตสาหกรรมสาเหตุสำคัญ

ของความเสื่อมโทรมคาดว่ามาจากการมีวัชพืชประเภทผักตบชวาหนาแน่น ทำให้การไหลเวียนของน้ำไม่สะดวก การถ่ายเทของออกซิเจนละลายน้ำไม่ดี

๒) สรุปผลการตรวจวัดคุณภาพตะกอนดิน

(๑) จากการตรวจวิเคราะห์คุณภาพตะกอนดินคลองสาขาแม่น้ำท่าจีน จำนวน ๗ คลอง พบว่า ทุกคลองมีตะกอนดินสะสมค่อนข้างมาก ควรมีการตรวจสอบเพิ่มเติมร่วมกับเครื่องมือการบ่งชี้คุณภาพแหล่งน้ำผิวดินอื่นๆ และสืบหาที่มาของแหล่งกำเนิดการปลดปล่อยสารอันตราย เพื่อการควบคุมและบริหารจัดการการปนเปื้อนสารอันตรายในตะกอนดินที่เหมาะสม การจัดการโดยการขุดลอกตะกอนดิน เพื่อลดการสะสมของสิ่งปฏิกูลของเสียต่างๆ เพิ่มพื้นที่ของแหล่งน้ำในการรองรับปริมาณน้ำ การไหลเวียนน้ำ ซึ่งการนำตะกอนดินไปจัดการนั้นควรคำนึงถึงความปลอดภัยต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อม เมื่อวิเคราะห์คุณภาพตะกอนดินคลองสาขาของแม่น้ำท่าจีน เมื่อเทียบกับมาตรฐานคุณภาพตะกอนดินในแหล่งน้ำผิวดิน สามารถแบ่งออกเป็น ๒ กลุ่ม ดังนี้

<u>กลุ่มที่ ๑</u> คุณภาพตะกอนดินอยู่ในระดับที่มีโอกาสเกิดผลกระทบต่อประชากร<u>สัตว์หน้าดิน</u> ได้แก่

- คลองเจดีย์บูชา จุดตรวจวัด JBC๗ บริเวณสะพานองค์การบริหารส่วนตำบลวังตะกู ตำบลวังตะกู อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม
- คลองมหาสวัสดิ์ จุดตรวจวัด MSC๑ บริเวณโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระพิมล ตำบลงิ้วราย อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม

<u>กลุ่มที่ ๒</u> คุณภาพตะกอนดินอยู่ในระดับที่มีโอกาสเกิดผลกระทบต่อประชากร<u>สัตว์หน้าดินสูง</u> ได้แก่

- คลองกระทุ่มแบน ทุกจุดตรวจวัด
- คลองไหหลำ ทุกจุดตรวจวัด
- คลองวัดนางสาว ทุกจุดตรวจวัด
- คลองสามควายเผือก ทุกจุดตรวจวัด
- คลองห้วยจระเข้ จุดตรวจวัด CJK๑ บริเวณสะพานห้วยจระเข้ เทศบาลนครนครปฐม ตำบลพระปฐมเจดีย์ อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม

โดยกลุ่มนี้พบสารโลหะหนักชนิดสังกะสี (Zn) สูง ซึ่งสอดคล้องกับอาหารเสริมของหมูที่มีส่วนผสมของซิงค์ออกไซด์ เพื่อเร่งการเจริญเติบโต

(๒) การจัดการโดยการขุดลอกตะกอนดิน เพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมในการจัดการ จึงได้นำผลการตรวจวัดโลหะหนักของตะกอนดินในแหล่งน้ำผิวดินมาเทียบกับมาตรฐานคุณภาพดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ และสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว โดยนำมาหาความเข้มข้นทั้งหมดของสิ่งเจือปนที่มีองค์ประกอบของสารอนินทรีย์อันตรายและสารอินทรีย์อันตราย ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม พบว่า

(๒.๑) คลองและจุดตรวจวัดที่สามารถดำเนินการขุดลอกตะกอนดินและนำไปฝังกลบได้ ได้แก่ คลองสามควายเผือก และคลองห้วยจระเข้

(๒.๒) คลองและจุดตรวจวัดที่ควรศึกษาเพิ่มเติมในการนำตะกอนดินไปจัดการเพื่อความปลอดภัยต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อม ได้แก่ คลองไหหลำ บริเวณประตูระบายน้ำ

ถนนโยธาธิการ ๒๐๒๐ ตำบลท่าข้าม อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม (CHL๑) และบริเวณสะพานโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลท่าข้าม ตำบลท่าข้าม อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม (CHL๒)

๓) มาตรการและแนวทางการแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำ

(๑) มาตรการลดปริมาณการระบายมลพิษ

(๑.๑) แนวทางการลดอัตราการระบายมลพิษ ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้แหล่งกำเนิดมลพิษลดปริมาณการระบายน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำ โดยมีแนวทางดังนี้

(๑.๑.๑) ใช้เทคโนโลยีในการบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพและสามารถระบายน้ำทิ้งให้มีค่าไม่สูงกว่ามาตรฐานน้ำทิ้งกำหนด

(๑.๑.๒) ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยในกระบวนการผลิต ให้กำเนิดน้ำเสียลดลงหรือเป็นศูนย์ (Zero Discharge)

(๑.๑.๓) สนับสนุนให้มีระบบการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ (Water Recycle System) เพื่อลดปริมาณการระบายน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำ

(๑.๒) แนวทางการบำบัดน้ำเสียในคลองสาขาก่อนระบายออกแม่น้ำ เพื่อฟื้นฟูคุณภาพน้ำ

โดยปกติคุณภาพน้ำในคลอง ควรมีค่าความสกปรกในรูปสารอินทรีย์หรือบีโอดีไม่เกิน ๑.๕ มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ปัจจุบันมีการปล่อยน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษลงสู่คลองจำนวนมาก ทำให้น้ำในคลองมีค่าบีโอดีสูง ดังนั้น จึงเห็นควรให้จัดทำระบบบำบัดน้ำเสียในคลองเพิ่มเติมซึ่งจะช่วยให้คุณภาพน้ำในแม่น้ำสายหลักมีคุณภาพน้ำดีขึ้น จึงได้รวบรวมแบบตัวอย่างระบบบำบัดน้ำเสียในคลอง รายละเอียดดังนี้

(๑.๒.๑) ระบบบำบัดชีวภาพแบบตรึงจุลชีพและเติมอากาศ (Biological Contact Oxidation (BCO))

(๑.๒.๒) ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์ลอยน้ำ (Floating Wetland)

(๑.๒.๓) ระบบเติมอากาศแบบ Nano Bubble ร่วมกับเอนไซม์

(๑.๓) แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสียของแหล่งกำเนิดมลพิษ โดยส่งเสริมหรือแนะนำให้แหล่งกำเนิดมลพิษที่สำคัญในพื้นที่ มีระบบบำบัดน้ำเสียให้เหมาะสม ถูกต้องตามลักษณะน้ำเสียที่เกิดขึ้น เช่น ระบบบำบัดน้ำเสียสำหรับตลาดสด ระบบบำบัดน้ำเสียสำหรับร้านอาหาร ระบบบำบัดน้ำเสียสำหรับอุตสาหกรรมฟอกย้อม ระบบบำบัดน้ำเสียสำหรับฟาร์มสุกร เป็นต้น

(๒) มาตรการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำ

(๒.๑) แนวทางการจัดทำระบบเฝ้าระวังคุณภาพน้ำ จากการวิเคราะห์หาจุดเฝ้าระวังคุณภาพน้ำของคลองสาขาแม่น้ำท่าจีน โดยมีแหล่งกำเนิดมลพิษที่ต้องเฝ้าระวังคุณภาพน้ำในพื้นที่ ดังนี้

(๒.๑.๑) จุดเฝ้าระวังทั่วไป คือ จุดเก็บตัวอย่างซึ่งอ้างจุดเดียวกันกับโครงการการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำคลองสาขาแม่น้ำท่าจีน โดยควรติดตามเฝ้าระวัง อย่างน้อย ๔ ครั้ง/ปี

(๒.๑.๒) จุดเฝ้าระวังกรณีพิเศษ เพื่อติดตามการลักลอบทิ้งน้ำเสียที่ยังไม่ผ่านการบำบัดจากแหล่งกำเนิด โดยควรติดตามเฝ้าระวัง อย่างน้อย ๑ ครั้ง/เดือน ได้แก่ ๑) คลองไหหลำ จำนวน ๙ แหล่ง ๒) คลองห้วยจระเข้ จำนวน ๑๓ แหล่ง ๓) คลองสามควายเผือก จำนวน ๑๔ แหล่ง ๔) คลองกระทุ่มแบน จำนวน ๒๙ แหล่ง และ ๕) คลองวัดนางสาวใต้ จำนวน ๗ แหล่งดังนี้

(๒.๒) แนวทางการแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำในคลองสาขาเป้าหมายแม่น้ำท่าจีน

(๒.๒.๑) การป้องกัน ควบคุม กำกับดูแล และบังคับใช้กฎหมาย การระบายน้ำเสียจากฟาร์มสุกร/ฟาร์มปศุสัตว์ และน้ำเสียจากอุตสาหกรรม ให้เป็นไปตามมาตรฐานน้ำทิ้งที่กำหนด

(๒.๒.๒) การปรับปรุงสภาพแวดล้อม และระบบนิเวศของแหล่งน้ำ

(๒.๒.๓) การติดตามตรวจสอบและเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อม

(๓) มาตรการสร้างการมีส่วนร่วมและจิตสำนึกให้กับประชาชน

(๓.๑) สนับสนุนองค์ความรู้กับเยาวชน และภาคประชาชนในการสร้างจิตสำนึกของการมีส่วนร่วมในการป้องกันมลพิษ และละเลิกการปฏิบัติซึ่งจะก่อให้เกิดมลพิษ

(๓.๒) ส่งเสริมสนับสนุนการมีส่วนร่วมของภาคประชาชนโดยให้ความสำคัญและส่งเสริมให้ภาคประชาชนผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการใช้น้ำ มีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาแหล่งน้ำ

ทั้งนี้ ผลงานที่เด่นชัด คือ คลองวัดนางสาว ซึ่งเป็นคลองสาขาของแม่น้ำท่าจีน ตั้งอยู่ตำบลท่าไม้ อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร อยู่ในพื้นที่ขององค์การบริหารส่วนตำบลท่าไม้ ปากคลองอยู่บริเวณข้างวัดนางสาว ไหลผ่านที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรม และแหล่งชุมชน ไปสิ้นสุดบริเวณถนนเศรษฐกิจ ๑ ระยะทางประมาณ ๘๐๐ เมตร เดิมคลองมีสภาพเน่าเสียเนื่องจากเป็นที่รองรับน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและชุมชน ปัจจุบันได้มีการดำเนินงานปรับปรุงฟื้นฟูคุณภาพน้ำคลองวัดนางสาวใต้ ทำให้สภาพคลองวัดนางสาวใต้มีความเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นจากน้ำในคลองสีดำ มีกลิ่นเหม็น และมีค่าความสกปรกสูง เปลี่ยนเป็นคลองที่มีน้ำใสขึ้น ค่าความสกปรกลดลง และมีทัศนียภาพที่สวยงามขึ้นกว่าเดิม ด้วยความร่วมมือของทุกภาคส่วนที่ร่วมช่วยกันภายใต้โครงการ “คืนชีวิตให้กับคลองวัดนางสาว”

๕. ผู้ร่วมดำเนินการ (ถ้ามี)

๑) นางสาวสมพร ศรีคำภา สัดส่วนของผลงาน ร้อยละ ๕

๒) นายเอกลักษณ์ เย็นเปี่ยม สัดส่วนของผลงาน ร้อยละ ๕

๓) นางสาวรุ่งฤดี ศรีวงษ์ สัดส่วนของผลงาน ร้อยละ ๕

๖. ส่วนของงานที่ผู้เสนอเป็นผู้ปฏิบัติ (ระบุรายละเอียดของผลงาน พร้อมทั้งสัดส่วนของผลงาน)

๖.๑ ผู้เสนอผลงานปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้อำนวยการส่วนแหล่งน้ำจืด ได้รับมอบหมายให้จัดทำการศึกษาการปนเปื้อนมลพิษในแหล่งน้ำและตะกอนดินของคลองสาขาแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง คลองไหหลำ คลองห้วยจระเข้ คลองสามควายเผือก คลองกระทุ่มแบน คลองวัดนางสาวใต้ คลองเจดีย์บูชา และคลองมหาสวัสดิ์ ปี พ.ศ. ๒๕๖๓ – ๒๕๖๖ โดยทำหน้าที่ร่วมดำเนินการทุกขั้นตอน และให้ข้อคิดเห็นแนะนำการปฏิบัติงาน แก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน ตรวจแก้ไขผลงานทั้งหมดให้มีความถูกต้องครบถ้วน และติดตามการดำเนินงานนำเสนอผู้บริหารตามแผนงานที่กำหนด (สัดส่วนการปฏิบัติงานของไชโย ร้อยละ ๑๐๐)

๖.๒ กำหนดกรอบแนวคิดการดำเนินการ

ผู้เสนอผลงานปฏิบัติหน้าที่ในส่วนของการกำหนดกรอบแนวคิดการดำเนินการ โดยการศึกษาการปนเปื้อนมลพิษในแหล่งน้ำและตะกอนดิน คลองสาขาของแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง บริเวณคลองไหหลำ คลองห้วยจระเข้ คลองสามควายเผือก คลองกระทุ่มแบน และคลองวัดนางสาวใต้ เน้นความสำคัญของสุขภาพอนามัยของประชาชนที่มีส่วนได้ส่วนเสียต่อการใช้น้ำ เพื่อแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนได้อย่างเป็นรูปธรรม (สัดส่วนการปฏิบัติงานของไซโย ร้อยละ ๘๕)

๖.๓ การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำและตะกอนดินในคลองสาขาเป้าหมาย

ผู้เสนอผลงานปฏิบัติหน้าที่ในส่วนของการกำหนดจุดเก็บตัวอย่างจากคลองสาขาของแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง บริเวณคลองไหหลำ คลองห้วยจระเข้ คลองสามควายเผือก คลองกระทุ่มแบน และคลองวัดนางสาวใต้ โดยศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมี และเน้นความสำคัญของสุขภาพอนามัยของประชาชนที่มีส่วนได้ส่วนเสียต่อการใช้น้ำ (สัดส่วนการปฏิบัติงานของไซโย ร้อยละ ๘๐) อาทิ

๑) พารามิเตอร์ที่ตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ประกอบด้วย (๑) กลุ่มประเมินเกณฑ์คุณภาพน้ำ ได้แก่ ออกซิเจนละลาย (DO) ความสกปรกในรูปสารอินทรีย์หรือบีโอดี (BOD) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB) แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (FCB) แอมโมเนียในหน่วยไนโตรเจน (NH_3-N) (๒) กลุ่มโลหะหนัก ได้แก่ แคดเมียม (Cd) ความกระด้าง (Hardness) โครเมียมชนิดเฮ็กซาวาเล้นท์ (Cr^{6+}) แมงกานีส (Mn) นิกเกิล (Ni) ตะกั่ว (Pb) สังกะสี (Zn) ทองแดง (Cu) ปรอท (Hg) และสารหนู (As) และ (๓) กลุ่มเชื้อก่อโรค ได้แก่ แบคทีเรียชนิดเอสเชอริเชีย โคไล (*Escherichia* coli: E coli) แบคทีเรียชนิดซัลโมเนลลา (*Salmonella* spp.) และไข่หนอนพยาธิ

๒) พารามิเตอร์ที่ตรวจวิเคราะห์คุณภาพตะกอนดิน ประกอบด้วย (๑) กลุ่มโลหะหนัก ได้แก่ แคดเมียม (Cd) สารหนู (As) สังกะสี (Zn) ทองแดง (Cu) โครเมียม (Cr) นิกเกิล (Ni) ตะกั่ว (Pb) และปรอท (Hg) (๒) กลุ่มเชื้อก่อโรค ได้แก่ ไข่หนอนพยาธิ แบคทีเรียชนิดเอสเชอริเชีย โคไล (*Escherichia* coli: E coli) แบคทีเรียชนิดซัลโมเนลลา (*Salmonella* spp.) และไข่หนอนพยาธิ

๖.๔ การประเมินผลโดยเทียบกับมาตรฐานต่างๆ และศักยภาพการรองรับความสกปรกของแม่น้ำ (สัดส่วนการปฏิบัติงานของไซโย ร้อยละ ๘๐) เช่น

๑) ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๘ (พ.ศ. ๒๕๓๗) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

๒) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง กำหนดปริมาณไข่หนอนพยาธิและแบคทีเรียอีโคไล (*Escherichia* coli) และวิธีการเก็บตัวอย่าง และการตรวจหาไข่หนอนพยาธิและแบคทีเรียอีโคไล (*Escherichia* coli) ในน้ำทิ้งและกากตะกอนที่ผ่านระบบกำจัดสิ่งปฏิกูลแล้ว พ.ศ. ๒๕๖๑

๓) ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพตะกอนดินในแหล่งน้ำผิวดิน พ.ศ. ๒๕๖๕

๕) ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. ๒๕๖๖ (ของเสียอันตราย) โดย Total Threshold Limit Concentration (TTLC) และ Soluble Threshold Limit Concentration (STLC)

๖.๕ การวิเคราะห์หาแหล่งที่มาหลักของมลพิษในคลองสาขา

ผู้เสนอผลงานปฏิบัติหน้าที่ในส่วนของการวิเคราะห์หาแหล่งที่มาหลักของมลพิษในคลองสาขาของแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง บริเวณคลองไหหลำ คลองห้วยจระเข้ คลองสามควายเผือก คลองกระทุ่มแบน และคลองวัดนางสาวใต้ โดยมีการสำรวจแหล่งกำเนิดมลพิษและประชุมหารือเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาการปนเปื้อนมลพิษในแหล่งน้ำและตะกอนดิน ร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยจัดทำสรุปปัญหาและรายการแหล่งกำเนิดที่คาดว่าเป็นสาเหตุทำให้เกิดการปนเปื้อนในแหล่งน้ำ (สัดส่วนการปฏิบัติงานของไชโย ร้อยละ ๘๐)

๖.๖ การจัดทำมาตรการแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำในคลองสาขา

ผู้เสนอผลงานปฏิบัติหน้าที่ในส่วนของการจัดทำมาตรการและแนวทางการแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำในคลองสาขา เช่น การบริหารจัดการคุณภาพน้ำและตะกอนดิน การแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำ การปรับปรุงสภาพแวดล้อมและระบบนิเวศของแหล่งน้ำ การป้องกัน ควบคุม กำกับดูแล และบังคับใช้กฎหมาย การติดตามตรวจสอบและเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อม และการสร้างการมีส่วนร่วมและจิตสำนึกให้กับประชาชน (สัดส่วนการปฏิบัติงานของไชโย ร้อยละ ๘๕)

๖.๗ สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ผู้เสนอผลงานปฏิบัติหน้าที่ในส่วนของการสรุปผลการติดตามตรวจสอบ ได้แก่ ผลการศึกษา ผลการประเมินภาระอินทรีย์ (BOD Loading) ผลการสืบหาที่มาของแหล่งกำเนิดมลพิษ ผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย มาตรการแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำในคลองสาขา ความยุ่งยาก ปัญหาและอุปสรรค และข้อเสนอแนะ (สัดส่วนการปฏิบัติงานของไชโย ร้อยละ ๘๕)

๗. ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณ / คุณภาพ)

๗.๑ ผลสำเร็จของงานเชิงปริมาณ

๑) ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำและตะกอนดินคลองสาขาของแม่น้ำท่าจีน ทำให้ทราบสถานการณ์ด้านน้ำและตะกอนดิน จำนวน ๕ คลอง

๒) ปริมาณการลดภาระอินทรีย์ (BOD Loading) ในคลองสาขาของแม่น้ำท่าจีน เพื่อให้คุณภาพน้ำได้ตามมาตรฐานแหล่งน้ำประเภทที่ ๓

๗.๒ ผลสำเร็จของงานเชิงคุณภาพ

๑) มาตรการและแนวทางการแก้ไขคุณภาพน้ำและตะกอนดินในคลองเป้าหมายของแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง

๒) การดำเนินการควบคุมการปล่อยน้ำทิ้ง และการจัดสัดส่วนปริมาณน้ำทิ้งของแหล่งกำเนิดที่สำคัญในแต่ละคลองต่อไปในอนาคต เพื่อให้คุณภาพน้ำได้ตามมาตรฐานแหล่งน้ำประเภทที่ ๓

๓) การจัดลำดับความสำคัญในการจัดการคุณภาพน้ำคลอง เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจกรณีงบประมาณจำกัด

๔) สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (สทนช.) คณะกรรมการลุ่มน้ำท่าจีน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) และหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ทราบสถานการณ์คุณภาพน้ำและตะกอนดินในพื้นที่ และมาตรการแก้ไขคุณภาพน้ำและตะกอนดินในคลองเป้าหมายของแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง เพื่อนำไปใช้ในการจัดทำแผนงานต่างๆ

๘. การนำไปใช้ประโยชน์

๑) สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (สทนช.) คณะกรรมการลุ่มน้ำท่าจีน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) และหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ทราบสถานการณ์คุณภาพน้ำและตะกอนดินในพื้นที่ และมาตรการแก้ไขคุณภาพน้ำและตะกอนดินในคลองเป้าหมายของแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง เพื่อนำไปใช้ในการจัดทำแผนงานต่างๆ

๒) หน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง นำข้อมูลการประเมินภาระอินทรีย์ (BOD Loading) ในคลองสาขาของแม่น้ำท่าจีน เป็นแนวทางควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษให้ความเหมาะสมต่อความสามารถในการรองรับมลพิษของแหล่งน้ำ ซึ่งจะนำไปสู่คุณภาพน้ำได้ตามมาตรฐานแหล่งน้ำประเภทที่ ๓

๓) การประชาสัมพันธ์ และเผยแพร่ให้กับกลุ่มผู้ที่เกี่ยวข้อง และประชาชน นำผลการตรวจคุณภาพน้ำและตะกอนดินในคลอง เป็นข้อมูลในการใช้ประโยชน์แหล่งน้ำ หากมีการนำไปใช้ในด้านเกษตรกรรม เช่น น้ำรดสวนผัก ผลไม้ ที่อาจมีผลต่อความปลอดภัยด้านสุขภาพ

๙. ความยุ่งยากในการดำเนินการ / ปัญหา / อุปสรรค

๙.๑ การเก็บตัวอย่างตะกอนดินในบางจุด ดำเนินการได้ยาก เนื่องจากไม่มีเรือจ้างให้เช่าออกไปเก็บตัวอย่างตะกอนดิน ต้องประสานพื้นที่ซึ่งรอเป็นเวลานาน

๙.๒ เครื่องวัดความเร็วน้ำ ยังไม่เหมาะในการใช้ในภาคสนาม จำเป็นต้องดัดแปลงเพิ่มเติมเพื่อสามารถใช้งานได้ในแต่ละจุดตรวจวัด

๙.๓ ผักตบชวาหนาแน่นมากในแหล่งน้ำ การนำเครื่องมือในการตรวจวัดและเก็บตัวอย่างมีความยากลำบาก ทำให้ใช้เวลานาน

๙.๔ การประเมินผลโดยเทียบกับบางมาตรฐาน จำเป็นต้องประเมินแบบเทียบเคียง เนื่องจากไม่มีกำหนดในมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน เช่น ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง กำหนดปริมาณไข่หนอนพยาธิและแบคทีเรียอีโคไล (Escherichia coli) ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว

๙.๕ สถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา ๒๐๑๙ (COVID-๑๙) ทำให้การเก็บตัวอย่างไม่เป็นไปตามที่วางแผนไว้ ทำให้ต้องขอความอนุเคราะห์สำนักงานสิ่งแวดล้อมและควบคุมมลพิษที่ ๕ (จังหวัดนครปฐม) ดำเนินการให้บางส่วน

๙.๖ การลดปริมาณภาระอินทรีย์ (BOD Loading) ของคลองต่างๆ เพื่อให้ได้ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ ๓ นั้น เป็นการคิดเฉพาะค่า BOD ซึ่งเป็นพารามิเตอร์หลักอย่างเดียว แต่มาตรฐานฯ ประเภทที่ ๓ ยังมีคุณภาพน้ำที่สำคัญ ได้แก่ TCB FCB NH_3-N ดังนั้นการลดปริมาณภาระอินทรีย์ (BOD Loading) ดังกล่าว จะมีผลให้ ค่า BOD ได้ตามมาตรฐานประเภทที่ ๓ ในส่วนค่า TCB FCB NH_3-N น่าจะมีแนวโน้มที่จะลดลงด้วย ซึ่งจะต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

๙.๗ คุณภาพน้ำในลำคลองปัจจุบันมีความเสื่อมโทรม ส่วนหนึ่งเกิดจากน้ำเสียจากชุม โรงงานอุตสาหกรรมลักลอบปล่อยน้ำเสียที่ไม่ผ่านการบำบัดหรือบำบัดแล้วแต่คุณภาพน้ำทิ้งยังไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานออกสู่ลำคลองสาธารณะ สถานประกอบการขนาดเล็ก ร้านค้าร้านอาหารและห้องเช่าที่พักอาศัยปล่อยน้ำเสียจากครัวเรือนลงสู่ลำคลองสาธารณะ

๙.๘ ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการจัดการน้ำเสียในชุมชน ได้แก่ ผู้บริหารราชการส่วนท้องถิ่นเจ้าของพื้นที่ต้องมีวิสัยทัศน์ ให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อม มีการจัดสรรงบประมาณเพียงพอ มีหน่วยงานรับผิดชอบอย่างชัดเจน มีนโยบาย/แผน/โครงการด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ชัดเจน มีผู้นำชุมชนที่ดี ประชาชนมีส่วนร่วมตั้งแต่การรับรู้ถึงปัญหา ร่วมตัดสินใจ เข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการจัดการน้ำเสียของชุมชน

๑๐. ข้อเสนอแนะ

๑๐.๑ การเก็บตัวอย่างตะกอนดิน ผู้เก็บตัวอย่างควรมีชุดสำหรับการป้องกันน้ำ (เอี๊ยมกันน้ำ) ที่สามารถใส่ลุยน้ำบริเวณริมคลองได้ เพื่อป้องกันสัตว์ร้ายหรือเศษของมีคมที่จะเป็นอันตรายต่อผู้เก็บตัวอย่าง

๑๐.๒ การประเมินผลโดยเทียบเคียงกับมาตรฐานต่างๆ เช่น ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ควรประสานกับผู้มีความรู้หรือผู้เชี่ยวชาญตามมาตรฐานดังกล่าวโดยตรง เพื่อให้ความเห็นต่อการประเมินผลดังกล่าว

๑๐.๓ การขอความร่วมมือและประสานงานกับส่วนงานที่รับผิดชอบดูแลเกี่ยวกับการจัดการแหล่งกำเนิดมลพิษ ได้แก่ ส่วนน้ำทิ้งเกษตรกรรม ส่วนน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ส่วนน้ำทิ้งชุมชน และกองตรวจมลพิษ ในการร่วมสำรวจ เสนอแนะ และตรวจสอบแหล่งกำเนิดมลพิษสำคัญในพื้นที่ ควรดำเนินการในรูปคณะทำงาน เพื่อให้ได้ข้อมูลครบทุกมิติ และผลจากการดำเนินงานจะมีการรับรู้นำไปใช้เป็นรูปธรรม

๑๐.๔ ผลงานการดำเนินงาน ควรนำเรียนผู้ว่าราชการจังหวัดในแต่ละพื้นที่ เพื่อมีข้อสั่งการให้หน่วยงานในพื้นที่นำเป็นข้อมูลไปใช้ประโยชน์และต่อยอดกับคลองอื่นๆ ต่อไป

๑๐.๕ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นควรส่งเสริมให้ประชาชนและสถานประกอบการเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการน้ำเสีย สร้างระบบบำบัดน้ำเสียรวมหรือพัฒนาปรับปรุงสภาพแวดล้อมลำคลองที่มีอยู่ให้มีสภาพดีขึ้น ติดตามและประเมินคุณภาพน้ำเสียโรงงานอุตสาหกรรม และใช้มาตรการทางสังคม หรือการบังคับใช้กฎหมายอย่างเคร่งครัด

๑๑. เอกสารอ้างอิง

[๑] พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕, ๒๕๓๕

[๒] คู่มือการปฏิบัติงานกรณีเหตุการณ์ฉุกเฉินด้านน้ำเสีย กรมควบคุมมลพิษ, ๒๕๖๖

[๓] กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, ๒๕๕๗, Escherichia coli. [บทความ] นนทบุร ฝ่ายแบคทีเรียลำไส้ สืบค้น ๒๘ มกราคม ๒๕๖๓, สืบค้นจาก http://nih.dmsc.moph.go.th/data/data/fact_sheet/12_57.pdf

[๔] อรุณ บ่างตระกูลนนท์, สุมณฑา วัฒนสินธุ์ และชัยวัฒน์ พูลศรีกาญจน์ WHO National Salmonella and Shigella Center, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตรสาธารณสุข นนทบุรี ภาควิชาวิทยาศาสตรและเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตรและเทคโนโลยี ม.ธรรมศาสตร,

สืบค้นจาก http://webdb. dmsc. moph. go.th/ ifc_nih/applications/files/Salmonella1.pdf

[๕] สุขศาสตร์สัตว์ (๒๕๕๖) การตรวจหาไข่พยาธิ (Parasite) จากมูลสัตว์ สืบค้น ๒๘ มกราคม ๒๕๖๓, สืบค้นจาก https:// ag2.kku.ac.th/ eLearning/127462/Doc%5Cchapter4.pdf

[๖] กรมควบคุมโรค (๒๕๕๙) คู่มือการปฏิบัติงาน โครงการควบคุมโรคหนอนพยาธิในโครงการพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมา, สืบค้นจาก https://bit.ly/3ur47bZ

[๗] ธนเดช สัจจวัฒนา และวิวัฒน์ สังฆะบุตร, ๒๕๕๘, การระบาดและพฤติกรรมเสี่ยงต่อการติดเชื้อหนอนพยาธิของนักเรียนในโรงเรียน สังกัดกองกำกับการตำรวจตระเวนชายแดนที่ ๒๑, สืบค้นจาก

http://ryssurvey.com/vichakam/downloadq.php?f=ddc_201812180959265670_150_1001ca.pdf&fc=title%20169.pdf

[๘] ทิดา ดวงสวัสดิ์, ๒๕๕๔, การปนเปื้อนโลหะหนักในน้ำและตะกอนท้องน้ำ บริเวณปากแม่น้ำท่าตะเภา จังหวัดชุมพร. สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยทักษิณ, สืบค้นจาก http://kb.tsu.ac.th/jspui/ bitstream/ 123456789/2412/1/

[๙] น. สพ. ดร. พิษณุ ตุลยกุล. (๒๕๕๒). การศึกษาความสัมพันธ์ของระดับโลหะหนัก (zinc และ copper) และปริมาณของเชื้อ E. coli และ Salmonella spp. ในน้ำเสียและดินที่ได้จากฟาร์มสุกร. คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,

สืบค้นจาก http://vph.vet.ku.ac.th/vphvetku/images/ Research/ R_PNT004.pdf

[๑๐] ชูเกียรติ จันทโรจน์ และมลิวัลย์ ปานมาตย์ (๒๕๕๖). การศึกษาปริมาณสารโลหะหนักในตะกอนดิน บริเวณสวนผลไม้ พื้นที่ตำบลบางนางลี่ อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สืบค้นจาก https://doi.nrct.go.th//ListDoi/listDetail?Resolve_ DOI= 10.14457/ SSRU. res.2013.8

[๑๑] คู่มือเฝ้าระวังติดตามปัญหามลพิษจากการลักลอบทิ้งกากของเสียอันตรายในพื้นที่เสี่ยง กรมควบคุมมลพิษ, ๒๕๖๒

[๑๒] ธวัชชัย ศุภดิษฐ์, ๒๕๕๙, มลพิษจากมูลสัตว์ต่ออนามัยสิ่งแวดล้อม (พิมพ์ครั้งที่ ๖) กรุงเทพมหานคร: ทิพเนตร์ การพิมพ์

ขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

(ลงชื่อ).....

(นายไชโย จุ้ยศิริ)

ผู้เสนอผลงาน

(วันที่) ๒๙ / ส.ค. / ๒๕๖๖

ขอรับรองว่าสัดส่วนหรือลักษณะงานในการดำเนินการของผู้เสนอข้างต้นถูกต้องตรงกับความจริงทุกประการ

(ลงชื่อ).....

(นางสาวสมพร ศรีคำภา)

ผู้ร่วมดำเนินการ

(วันที่) 29 / ส.ค. / 66

(ลงชื่อ).....

(นายเอกลักษณ์ เย็นเปี่ยม)

ผู้ร่วมดำเนินการ

(วันที่) 29 / ส.ค. / 66

(ลงชื่อ).....

(นางสาวรุ่งฤดี ศรีวงษ์)

ผู้ร่วมดำเนินการ

(วันที่) 29 / ส.ค / 66

ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความจริงทุกประการ

(ลงชื่อ).....

(นายชานัน ติรณะรัต)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการกองจัดการคุณภาพน้ำ

ผู้บังคับบัญชาที่ควบคุมดูแลการดำเนินการ

(วันที่) 29 / ส.ค. / 66

(ลงชื่อ).....

(นายชานัน ติรณะรัต)

ผู้อำนวยการ

กอง/ศูนย์ กองจัดการคุณภาพน้ำ

(วันที่) 29 / ส.ค / 66

แบบเค้าโครงผลงานที่จะนำมาประเมิน

๑. ชื่อผลงาน

การปนเปื้อนการดื้อยาต้านจุลชีพในแม่น้ำเจ้าพระยาและท่าจีน

๒. ระยะเวลาดำเนินการ

ปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๓ – ๒๕๖๖

๓. ความรู้ทางวิชาการหรือแนวความคิดที่ใช้ในการดำเนินการ

๓.๑ ความรู้ทางวิชาการ

๓.๑.๑ การดื้อยาต้านจุลชีพ หรือ เชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ

จุลชีพ หรือจุลินทรีย์ คือ สิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก (Microorganism) ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่ประกอบด้วยเซลล์เดียว (Unicellular) หรือหลายเซล์ (Multicellular) มีหลายประเภท เช่น แบคทีเรีย (Bacteria) เชื้อรา (Fungi) โปรโตซัว (Protozoa) สาหร่าย (Algae) ไวรัส (Virus) ซึ่งบางชนิดไม่ก่อเกิดโรค และบางชนิดสามารถก่อให้เกิดโรคได้ในคนและสัตว์ จุลชีพที่ก่อโรคสามารถดื้อยาปฏิชีวนะ (ยาต้านจุลชีพ) ได้บ่อยและเป็นปัญหาสุขภาพ ชนิดของจุลชีพที่ดื้อยาต้านส่วนใหญ่ที่สำคัญคือ แบคทีเรีย มีจำนวนหลายพันชนิด แบคทีเรีย อาศัยอยู่ทุกแห่งทั้งในคน สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม แบคทีเรียในคนและสัตว์มักอาศัยอยู่ในลำไส้ ช่องปาก และผิวหนัง โดยแบคทีเรียหลายชนิดมีประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น *lactobacillus spp* และแบคทีเรียหลายชนิด ก็ก่อโรคติดเชื้อได้ เช่น อีโคไล แบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในร่างกายเป็นประจำ สิ่งเหล่านี้จะไม่ก่อโรคในบริเวณที่อาศัยอยู่[๓]

การดื้อยาต้านจุลชีพ หรือ เชื้อดื้อยา (Antimicrobial Resistance : AMR) หมายถึง การที่เชื้อแบคทีเรียก่อโรคสามารถปรับตัวให้ทนต่อยาปฏิชีวนะ ซึ่งการดื้อยาของแบคทีเรียเป็นภัยเงียบที่อันตรายถึงชีวิต เพราะเชื้อดื้อยาสามารถติดต่อจากคนหนึ่งไปสู่อีกคนหนึ่งได้ ผลของการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ จะส่งผลในตอนที่มีอาการป่วยไข้ที่มีสาเหตุมาจากแบคทีเรียก่อโรค และจะต้องใช้ยาปฏิชีวนะที่ออกฤทธิ์แรงขึ้นหรือใช้ในปริมาณที่มากขึ้น เพื่อรักษาอาการของโรคนั้นๆ ให้หาย ซึ่งจะสร้างความยุ่งยากในการรักษากับแพทย์มากขึ้น และยังส่งผลเสียต่อผู้ติดเชื้อดื้อยาอย่างมาก เช่น ต้องนอนฉีดยาที่โรงพยาบาลแทนที่จะรับประทานยาอยู่ที่บ้านได้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการรักษา พยาบาลเพิ่มขึ้น เพิ่มความเสี่ยงต่อการแพ้ยาและการเกิดผลข้างเคียงจากการใช้ยาปฏิชีวนะที่ออกฤทธิ์ได้แรงขึ้น หรือกรณีรุนแรงที่สุดอาจไม่มียาปฏิชีวนะใดรักษาได้ ทำให้คนที่ติดเชื้อดื้อยานั้นเสียชีวิตลงในที่สุด

สาเหตุของการติดเชื้อดื้อยาเกิดจากพฤติกรรมการใช้ยาปฏิชีวนะที่ไม่สมเหตุสมผล โดยพฤติกรรมที่มีผลทำให้เกิดเชื้อดื้อยา เช่น ๑) การรับประทานอาหารสุกๆ ดิบๆ ซึ่งมีการปนเปื้อนเชื้อโรค ๒) การซื้อยาปฏิชีวนะมารับประทานเอง ๓) การรับประทานยาปฏิชีวนะไม่เป็นไปตามที่แพทย์สั่ง

๓.๑.๒ ปัจจัยการดื้อยาปฏิชีวนะ (mechanism of antibiotic resistance)

การดื้อยาปฏิชีวนะของแบคทีเรียเกิดจาก ๒ ประเด็น[๒] ได้แก่

๑) ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม (environmentally mediated antimicrobial resistance) เป็นการดื้อยา ของแบคทีเรีย เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมรอบแบคทีเรียทางกายภาพหรือทางเคมี เช่น pH สภาวะที่ไม่มีก๊าซออกซิเจน ปริมาณของอิออนประจุบวก (cation) ได้แก่ แมกนีเซียมและแคลเซียม (Mg^{2+} และ Ca^{2+}) และปริมาณของไทมิน-ไทมิดิน (thymine-thymidine content)

๒) ปัจจัยจากตัวเชื้อเอง (microorganism-mediated antimicrobial resistance) เป็นการดื้อยาของแบคทีเรียที่เกิดจากการควบคุมโดยสารพันธุกรรม จำแนกการดื้อยาได้ ดังนี้

๒.๑) การดื้อยาโดยกำเนิด (intrinsic หรือ inherent resistance) หมายถึง การที่เชื้อแบคทีเรียดื้อยาบางชนิดตามธรรมชาติโดยไม่เคยสัมผัสกับยานี้มาก่อน และสามารถถ่ายทอดการดื้อยานี้ได้ทางพันธุกรรม พบในแบคทีเรียทั้งกลุ่มหรือทั้งสกุล ทำให้สามารถบอกการดื้อยาของเชื้อโดยไม่ต้องทดสอบความไวต่อสารต้านจุลชีพ การที่ยาปฏิชีวนะบางชนิดไม่สามารถทำลายหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียบางชนิดได้ เนื่องจากธรรมชาติของแบคทีเรียชนิดนั้นไม่มี target sites สำหรับยาปฏิชีวนะ

๒.๒) การดื้อยาโดยได้รับการถ่ายทอดจากเชื้ออื่น (acquired resistance) หมายถึง การที่เชื้อแบคทีเรีย บางสายพันธุ์ที่ปกติเคยไวต่อยาบางชนิด เกิดการดื้อยาชนิดนั้นขึ้นมาและสามารถถ่ายทอดการดื้อยานั้นให้แก่เชื้ออื่นได้ เนื่องจากการดื้อยาแบบนี้เกิดขึ้นในเชื้อเพียงบางสายพันธุ์เท่านั้น ทำให้ไม่สามารถบอกลักษณะอาการดื้อยาได้ จึงมีความจำเป็นที่ต้องทำการทดสอบความไวต่อสารต้านจุลชีพ การดื้อยานี้เป็นการเปลี่ยนแปลง ระดับยีน โดยเกิดจากการผ่าเหล่าตามธรรมชาติ (spontaneous mutation) ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่เบสของกรดนิวคลีอิกเพียง ๑ เบส หรือเป็นชิ้นส่วนของกรดนิวคลีอิก เช่น ทรานสโพซอน (transposon) หรือการได้รับยีนดื้อยาจากภายนอก เช่น พลาสมิด ดีเอ็นเอของเชื้ออื่นด้วยวิธีคอนจูเกชั่น (conjugation) หรือทรานส์ฟอร์เมชั่น (transformation) ทำให้เกิดการดื้อยาแพร่กระจายอย่างกว้างขวางและรวดเร็ว (การคัดกรองหาเชื้อ *Enterococcus spp.* ที่ดื้อตอยา vancomycin ในฟารมสกรุ เขตภาคกลาง Screening of vancomycin-resistant enterococci in pig farms of the Central Region, Thailand)

๓.๑.๓ กลไกการดื้อยาต้านจุลชีพของเชื้อ (mechanisms of antimicrobial resistance)

พฤติกรรมการใช้ยาไม่ถูกวิธีหรือใช้ยามากเกินไป จะทำให้เชื้อจะพัฒนาให้สามารถต่อต้านยาได้ด้วยตัวเอง สามารถเกิดขึ้นได้กับเชื้อทุกชนิดจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับเชื้อแต่ละตัว โดยที่เชื้อจะมีกลไกลที่ต่อต้านหรือยับยั้งฤทธิ์ของยาได้หลายวิธี[๓] เช่น

๑) การทำลายหรือเปลี่ยนโครงสร้างของยาโดยเอนไซม์ (enzymatic inactivation) โดย Antibiotic degrading/Modifying enzymes เป็นกลไกหลักของการดื้อยากลุ่ม aminoglycosides และยากลุ่ม B-lactams สำหรับเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ เชื้อดังกล่าวจะสร้างเอนไซม์ที่ชื่อว่า beta-lactamases

๒) การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งเป้าหมายการออกฤทธิ์ของยาปฏิชีวนะ (target alteration, alteration of the antimicrobial binding site) เช่น การกลายพันธุ์ของ DNA ทำให้เกิดการดื้อยากลุ่ม fluoroquinolones การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของผนังเซลล์ทำให้เกิดการดื้อยา vancomycin และการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของ ribosomal RNA อันเป็นตำแหน่งออกฤทธิ์ของยากลุ่ม macrolides

๓) การนำยาออกจากเซลล์โดยวิธี Active efflux โดยเชื้อแบคทีเรียสามารถมี efflux pump ที่จำเพาะ (specific) กับยาบางชนิด หรือ efflux pump ที่สามารถนำยาออกได้หลายชนิด

๔) การเปลี่ยนแปลง permeability ของ cell membrane ทำให้การนำยาเข้าสู่เซลล์ลดลง

๕) การเปลี่ยนแปลง pathway ของการสังเคราะห์ตำแหน่งที่ออกฤทธิ์ใหม่ ทำให้ตำแหน่งออกฤทธิ์ของยาไม่สามารถจับกับเชื้อแบคทีเรียได้ (bypass of metabolic pathway) เช่น การดื้อยา trimethoprim/sulfamethoxazole (TMP/SMX)

๓.๑.๔ เชื้อดื้อยาชนิด Escherichia coli (E. coli)

Escherichia coli เป็นเชื้อแกรมลบ รูปร่างแท่ง และแบคทีเรียประจำถิ่น (Normal flora) พบมากที่สุดในลำไส้ใหญ่หรือในอุจจาระของคนและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมหลายชนิด การตรวจพบ *E. coli* ในน้ำ อาหารและเครื่องดื่มต่างๆ เป็นตัวบ่งชี้ของการปนเปื้อนอุจจาระ ในผู้ป่วย *E. coli* เป็นสปีชีส์ที่แยกได้บ่อยที่สุดจากสิ่งส่งตรวจและเป็นสาเหตุสำคัญของการติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะ ตลอดจนการติดเชื้อทั้งในระบบทางเดินอาหารและนอกทางเดินอาหาร บางสายพันธุ์ที่ทำให้เกิดโรคอุจจาระร่วงได้ โดยการปนเปื้อนของเชื้อในอาหารหรือน้ำดื่ม[๔]

การตรวจหาเชื้อ โดยการตรวจหา Extended Spectrum Beta-Lactamase producing *Escherichia coli* (ESBL - *E. coli*) ซึ่ง ESBL *E. coli* คือ เชื้อ *E. coli* ที่ผลิตเอนไซม์ที่ชื่อว่า Extended Spectrum Beta- Lactamase เอนไซม์ดังกล่าวสามารถทำลายโครงสร้างของยาปฏิชีวนะทั่วไป เช่น ยาเพ็นนิซินลิน จึงทำให้ปฏิชีวนะบางกลุ่มที่รับประทานไม่สามารถฆ่าเชื้อ *E. coli* ที่ผลิตเอนไซม์ได้[๕]

๓.๑.๕ เชื้อดื้อยาชนิด Salmonella spp.

Salmonella spp. เป็นแบคทีเรียแกรมลบ รูปร่างแบบท่อน ในส่วนความคล้ายคลึงกับ *E. coli* ตรงที่เชื้อเป็นหนึ่งในเชื้อแบคทีเรียตระกูล Enterobacteriaceae เชื้อสามารถติดต่อจากสัตว์มาสู่คนและสัตว์อื่นๆ เช่น หนู สัตว์ปีก แมลง วัว ควาย สุนัข แมว และม้า เป็นต้น สำหรับการติดเชื้อในคนนั้นส่วนมากจะได้รับเชื้อปะปนมากับน้ำและอาหาร และบางครั้งอาจเกิดจากสัตว์เลี้ยงที่อาศัยตามอาคารบ้านเรือนซึ่งเป็นพาหะของเชื้อ อีกทั้งยังมีการกระจายอยู่ทั่วไปในธรรมชาติและสามารถอาศัยอยู่ในสัตว์ รวมถึงยังพบในสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ ในตะกอนของน้ำบ่อ น้ำชลประทาน ดิน เชื้อสามารถทำให้เกิดความเจ็บป่วยในสองลักษณะ แบบแรกคือโรคระบบทางเดินอาหาร ได้แก่ อาเจียน ท้องร่วง ตะคริว และมีไข้ โดยทั่วไปอาการจะเป็นอยู่ประมาณ ๒ วันและค่อยๆ หายไปในหนึ่งสัปดาห์ แบบที่สอง ความเจ็บป่วยเกี่ยวกับไทฟอยด์จะมีอาการคล้ายกันแต่มีไข้สูง ปวดศีรษะ ซึม และมีผื่นเป็นครั้งคราว อาการป่วยแบบนี้มีความรุนแรงกว่ามาก มักจะติดโรคมาจากการดื่มน้ำหรือพืชผลที่ใช้น้ำที่ปนเปื้อนน้ำเสีย[๖]

การตรวจหาเชื้อ โดยการตรวจหา Fluoroquinolone Resistance *Salmonella spp.* ซึ่ง Fluoroquinolone Resistance *Salmonella spp.* คือเชื้อ *Salmonella spp.* ที่ดื้อยากลุ่ม Fluoroquinolones เช่น Norfloxacin โรคที่ใช้ยากลุ่ม Fluoroquinolones ในการรักษา เช่น โรคติดเชื้อทางระบบสืบพันธุ์ โรคติดเชื้อในระบบทางเดินอาหาร และโรคติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ เป็นต้น มีรูปแบบการดื้อยาของ *Salmonella spp* มี ๔ รูปแบบ ได้แก่ ๑) การกลายพันธุ์ของยีนของเชื้อที่ทำให้เชื้อมีความไวต่อยาลดลง

๒) การสร้างเอนไซม์ไปทำลายฤทธิ์ของยา ๓) การสร้าง efflux pump คือสามารถลดระดับปริมาณยาออกจากเซลล์ได้ ๔) การสร้างสารกลุ่มโปรตีนปก DNA ไม่ให้ยาเข้ามาทำลาย[๗]

๓.๑.๖ เชื้อดื้อยาชนิด *Enterococcus faecalis, และ Enterococcus faecium*

Enterococcus spp. เป็นแบคทีเรียแกรมบวก รูปร่างกลม และแบคทีเรียประจำถิ่น (Normal flora) ที่พบได้ สามารถพบได้ในโพรงจมูก ผิวหนัง และลำไส้ โดยปกติไม่ก่อโรค แต่อาจก่อโรคในผู้ที่มีภูมิคุ้มกันต่ำ เช่น เด็กเล็ก คนชรา และผู้ที่มีภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่องก็อาจก่อให้เกิดการติดเชื้อที่รุนแรงได้ สปีชีส์ที่มักพบเป็นสาเหตุของการก่อโรค คือ Enterococcus faecalis และEnterococcus faecium นอกจากนี้ยังเป็นสาเหตุของการติดเชื้อในโรงพยาบาลที่พบบ่อยเป็นอันดับสองรองจาก E. coli เนื่องจากมีความทนทานต่อสารเคมีและสิ่งแวดล้อมที่ขาดแคลนอาหารได้ดี โดยพบเป็นสาเหตุสำคัญของการติดเชื้อในทางเดินปัสสาวะ การติดเชื้อในกระแสเลือด (bacteremia) โรคลิ้นหัวใจอักเสบ (endocarditis) โรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ (meningitis) โดยเฉพาะผู้ป่วยที่มีภูมิต้านทานต่ำ (immunocompromised patients) หากพบ *Enterococcus* ที่ดื้อ vancomycin จะต้องวินิจฉัยระดับ species เพราะถ้าเป็น *E. faecium* หรือ *E. faecalis* จำเป็นต้องแยกผู้ป่วยเพื่อป้องกันการแพร่กระจายของยีนดื้อยา vancomycin ชนิด vanA หรือ vanB สำหรับสัตว์ เมื่อบริโภคอาหารหรือน้ำที่มียาต้านจุลชีพ แบคทีเรียในลำไส้ของสัตว์จะปรับตัวให้เกิดการดื้อยาได้ แล้วแพร่กระจายผ่านอุจจาระสู่สิ่งแวดล้อม จึงเป็นแบคทีเรียอีกชนิดที่ใช้บ่งชี้การปนเปื้อนของอุจจาระ ในอาหาร นมและน้ำดื่ม รวมทั้งเป็นปัจจัยร่วมในการส่งต่อการดื้อยาอีกด้วย[๘]

การตรวจหาเชื้อ โดยการตรวจหา Vancomycin Resistant *Enterococci spp* (VRE) ซึ่ง Vancomycin Resistant *Enterococci spp* (VRE) คือเชื้อ *Enterococcus spp.* เกิดการกลายพันธุ์ระดับยีนที่สามารถสร้างเอนไซม์ ligase โดยเอนไซม์ดังกล่าวจะเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างกรดอะมิโนของยากลุ่ม Vancomycin ทำให้ยาไม่สามารถจับกับเชื้อได้ส่งผลให้ระดับยาลดลง ยากลุ่ม Vancomycin[๙]

๓.๑.๗ การปนเปื้อนเชื้อดื้อยาในสิ่งแวดล้อม

๑) แหล่งน้ำผิวดิน

แหล่งน้ำกว่าร้อยละ ๙๙ บนโลก ซึ่งสะสมน้ำฝนที่ตกลงมายังพื้นดิน ไหลตามความลาดชันของสภาพภูมิประเทศ ก่อนมาขังอยู่รวมกันจนก่อให้เกิดมหาสมุทร ทะเลสาบ แม่น้ำ ลำคลอง หนอง และบึง จากการเป็นแหล่งน้ำบนพื้นผิวโลก จึงส่งผลให้น้ำผิวดินง่ายต่อการสัมผัสและปนเปื้อนสารพิษต่างๆ[๑๐]

แหล่งน้ำถือเป็นแหล่งรองรับของเสียตามธรรมชาติ ประกอบกับการเกิดอุทกภัยในช่วงเวลาที่ผ่านมา ทำให้แหล่งน้ำเกิดการปนเปื้อนขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลเพิ่มมากขึ้น แบคทีเรียที่นิยมใช้เป็นดัชนีทางสุขาภิบาล เพื่อประเมินการปนเปื้อนสิ่งปฏิกูลในน้ำ คือ แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม เนื่องจากแบคทีเรียในกลุ่มดังกล่าวนี้ส่วนใหญ่พบในทางเดินอาหารของคนและสัตว์ จึงมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการตรวจพบเชื้อก่อโรคในระบบทางเดินอาหารด้วย การที่แบคทีเรียกลุ่มดังกล่าวนี้ อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ปนเปื้อนยาปฏิชีวนะอย่างสม่ำเสมอ ทำให้เกิดการกระตุ้นที่จะทำให้แบคทีเรียดังกล่าวเกิดการกลายพันธุ์ ตลอดจนการใช้ยาปฏิชีวนะที่มากเกินความจำเป็นนี้เป็นตัวคัดเลือกสายพันธุ์ของเชื้อที่ไวต่อยาให้เจริญได้น้อยลง แต่หลงเหลือเชื้อที่ดื้อยาให้เจริญเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าแบคทีเรียสามารถถ่ายทอดการดื้อยาในแนวดิ่งหรือในสายพันธุ์เดียวกันได้ และพบว่ามีความสามารถในการถ่ายทอดการดื้อยาในแนวราบหรือระหว่างสายพันธุ์หรือในระดับจีนัสได้โดยผ่าน

การคอนจูเกชัน (conjugation) ด้วยเหตุนี้จึงมีโอกาสที่แบคทีเรียในสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีความสามารถในการก่อโรคกับแบคทีเรียก่อโรคจะมีการแลกเปลี่ยนยีนดื้อยาระหว่างกัน จึงทำให้เกิดการแพร่กระจาย ของแบคทีเรียที่มีความสามารถในการดื้อยาปฏิชีวนะในสิ่งแวดล้อมมากขึ้นจนเกิดดื้อต่อยาปฏิชีวนะแบบหลายชนิด (multidrug resistance) ถ้าเกิดการติดเชื้อจะทำให้การรักษาเป็นไปได้ยาก จึงจำเป็นต้องมีการคิดค้นยาปฏิชีวนะรุ่นใหม่ๆ ซึ่งมีราคาแพงขึ้น เพื่อนำมาใช้ทดแทนยาเดิมที่ปลอดภัยและมีราคาถูกกว่า[๑๐]

แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม เป็นกลุ่มแบคทีเรียที่พบปนเปื้อนได้บ่อยในสิ่งแวดล้อมซึ่งส่วนใหญ่จะถูกปลดปล่อยในปริมาณมากจากการขับถ่ายของมนุษย์และสัตว์เลือดอุ่น ดังนั้นจึงใช้กลุ่มแบคทีเรีย ดังกล่าวเป็นตัวบ่งชี้การพบเชื้อก่อโรคในระบบทางเดินอาหารได้ดีโดยปกติไม่ถือว่าแบคทีเรียกลุ่มนี้ เป็นเชื้อก่อโรค แต่ในปัจจุบันพบว่ามีความสามารถในการก่อโรคเพิ่มขึ้นได้เช่น *Klebsiella pneumonia* และ *Enterobacter cloacae* พบเป็นสาเหตุสำคัญของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล และเป็นเชื้อก่อโรคแบบฉวยโอกาส ส่วน *Citrobacter freundii* ก่อให้เกิดโรคติดเชื้อนอกระบบทางเดินอาหาร ตลอดจนสามารถแยกแบคทีเรียที่ดื้อต่อยาปฏิชีวนะได้หลากหลายชนิดที่พบได้บ่อย คือ *E. coli* ซึ่งสามารถแยกได้จากมนุษย์และสัตว์ก่อให้เกิด โรคติดเชื้อได้ทุกระบบในร่างกาย[๑๐]

๒) ระบบบำบัดน้ำเสียรวมชุมชน

มลพิษทางน้ำในปัจจุบันเกิดขึ้นจากการระบายน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม เกษตรกรรม โรงพยาบาล และกิจกรรมต่างๆ ภายในชุมชม โดยเฉพาะน้ำเสียจากชุมชนที่เป็นตัวการสำคัญในการทำให้เกิดมลพิษทางน้ำ น้ำเสียชุมชน (Domestic Wastewater) หมายถึง น้ำที่มีสิ่งเจือปนจากกิจวัตรประจำวันของประชาชนที่อาศัยอยู่ในชุมชนและจากการประกอบอาชีพ เช่น การประกอบอาหาร การชำระล้างสิ่งสกปรกภายในครัวเรือนและอาคารประเภทต่างๆ ซึ่งชุมชนส่วนมากในประเทศไทยยังไม่มีระบบการจัดการบำบัดน้ำเสียที่ดี แม้ว่าจะมีชุมชนเมืองบางส่วนในประเทศไทยที่มีการบำบัดน้ำเสียจากส้วมด้วยถังบำบัดน้ำเสียขนาดเล็กหรือบ่อเกรอะ-บ่อซึม แต่น้ำทิ้งที่ออกมาจากถังหรือบ่อบำบัดก็จะถูกระบายลงสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ คลอง และไหลลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ส่งผลให้แหล่งน้ำมีสภาพเสื่อมโทรม น้ำเน่าเสียมีสีดำและส่งกลิ่นเหม็นรบกวน ทั้งนี้ ปัญหามลพิษทางน้ำยังทวีความรุนแรงขึ้น เนื่องจากมีการตรวจพบเชื้อดื้อยาตามแหล่งน้ำธรรมชาติ เชื้อดื้อยาส่วนหนึ่งมาจากการใช้ยาที่ไม่ได้เป็นไปตามแนวทางทางการแพทย์ ทั้งยังเกิดความซับซ้อนขึ้นเนื่องจากมีการนำยาปฏิชีวนะไปใช้ในภาคอุตสาหกรรมการเกษตรและปศุสัตว์ ส่งผลให้เกิดการกระจายของเชื้อดื้อยาสู่สิ่งแวดล้อมโดยรอบ ซึ่งยาปฏิชีวนะในขั้นตอนสุดท้ายไม่สามารถย่อยสลายได้อย่างสมบูรณ์ด้วยระบบบำบัดน้ำเสียของชุมชน

จากผลการศึกษาการปนเปื้อนยาปฏิชีวนะทั้ง ๑๕ ชนิดในระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนแบบตะกอนเร่งชนิดคลองวนเวียน พบว่ามีการปนเปื้อนในน้ำเสียทั้งหมด ๑๑ ชนิด และในน้ำทิ้งจำนวน ๘ ชนิด แสดงว่าระบบบำบัดน้ำเสียสามารถกำจัดเชื้อดื้อยาได้แค่เพียง ๓ ชนิด ซึ่งโรงพยาบาลเป็นแหล่งกำเนิดน้ำเสียสำคัญ ที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนเชื้อก่อโรคและเชื้อประจำถิ่นในลำไส้ของคน เช่น สิ่งขับถ่ายของผู้ป่วยที่มักมียาชนิดต่างๆ ที่ตกค้าง น้ำเสียที่มีสารประกอบทางเคมีชนิดต่างๆที่เป็นผลมาจากการวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการ เป็นต้น โดยส่วนใหญ่ระบบบำบัดเอเอสแบบดั้งเดิม (Conventional Activated Sludge) มักใช้ในการบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล ซึ่งพบว่าขาดประสิทธิภาพในการบำบัดยาปฏิชีวนะตกค้าง เนื่องจากในปัจจุบันยังไม่มีข้อกำหนดในการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียเพื่อบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลที่มีการปนเปื้อนยาปฏิชีวนะโดยเฉพาะ น้ำเสียจากโรงพยาบาลหลายแห่งจึงถูกส่งไปบำบัดร่วมกับน้ำเสียชุมชนด้วยระบบบำบัดน้ำเสียแบบทั่วไป นอกจากนี้ในการทำอุตสาหกรรมปศุสัตว์มีการใช้วัตถุดิบที่หลากหลายเพื่อผสมเป็นอาหาร

รวมถึงมีการใช้ยาและสารเสริมอย่างกว้างขวาง ไม่ถูกวิธีและเกินความจำเป็น เช่น การใช้ยากับสัตว์ทั้งโรงเรือนเพื่อป้องกันโรคติดต่อไม่ได้ใช้กับสัตว์เฉพาะตัวที่เป็นโรค เป็นต้น[๑๑]

๓.๒ แนวความคิดที่ใช้ในการดำเนินงาน

การจัดทำระบบเฝ้าระวังการดื้อยาต้านจุลชีพบนแนวคิดสุขภาพหนึ่งเดียว เพื่อทราบสถานการณ์ของการดื้อยาต้านจุลชีพ ของเชื้อสำคัญ (priority pathogens) ที่เป็นปัญหาสาธารณสุข ในห่วงโซ่อาหาร และสิ่งแวดล้อม โดยมีองค์ประกอบหลักของระบบเฝ้าระวังฯ ๔ ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ ๑ การจัดเก็บ วิเคราะห์ และแปลผลข้อมูลทางสาธารณสุขที่เป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีระบบ

ส่วนที่ ๒ การนำข้อมูลที่วิเคราะห์ได้ไปเผยแพร่และใช้ประโยชน์ในด้านการวางแผน

ส่วนที่ ๓ การจัดทำมาตรการป้องกันและควบคุมปัญหาสาธารณสุข และ

ส่วนที่ ๔ การประเมินผลมาตรการอย่างทันท่วงที

โดยในด้านสิ่งแวดล้อมจะมีการดำเนินงาน การเฝ้าระวังเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในน้ำผิวดินจากแม่น้ำสายหลักภาคกลาง และระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชน ซึ่งจัดเก็บและวิเคราะห์เป็นฐานข้อมูลเชื้อดื้อยาที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำ และนำไปจัดทำเป็นมาตรการแก้ไขปัญหาการดื้อยาต้านจุลชีพในแม่น้ำ ร่วมทั้งจัดทำเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชน เพื่อเป็นการรองรับและป้องกันเหตุการแพร่ระบาดที่รุนแรงและผลการทบต่างๆ ในสิ่งแวดล้อมที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในอนาคต

๓.๓ ข้อกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

๓.๓.๑ ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๘ (พ.ศ. ๒๕๓๗) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

๓.๓.๒ ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมระบายน้ำทิ้งจากระบบน้ำเสียรวมชุมชน ราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๑๒๗ ตอนพิเศษ ๖๙ ง ๒ มิถุนายน ๒๕๕๓ ประกาศ ณ วันที่ ๗ เมษายน พ.ศ. ๒๕๕๓

๔. สรุปสาระและขั้นตอนการดำเนินการ

๔.๑ หลักการและเหตุผล

การดื้อยาต้านจุลชีพ (Antimicrobial Resistance: AMR) เป็นปัญหาร่วมของทุกประเทศทั่วโลก ส่งผลกระทบต่อสุขภาพคน สุขภาพสัตว์ และสิ่งแวดล้อม ก่อให้เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจทั้งในระดับประเทศและระดับโลก ทั่วโลกมีผู้เสียชีวิตจากการดื้อยาต้านจุลชีพประมาณปีละ ๑.๒๗ ล้านคน สำหรับประเทศไทยมีผู้เสียชีวิตจาก AMR ประมาณปีละ ๓๘,๐๐๐ ราย คิดเป็นการสูญเสียทางเศรษฐกิจไม่ต่ำกว่า ๔๐,๐๐๐ ล้านบาท เนื่องจากเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพสามารถแพร่กระจายข้ามไปมาระหว่างคน สัตว์ และสิ่งแวดล้อม และแพร่กระจายข้ามไปมาระหว่างประเทศได้ จึงเป็นปัญหาที่ประเทศใดประเทศหนึ่งไม่สามารถจัดการได้โดยลำพัง อย่างไรก็ตาม การแก้ไขปัญหาการดื้อยาต้านจุลชีพเป็นงานที่มีความซับซ้อนอย่างมาก เนื่องจากเกี่ยวพันกับสุขภาพคน สุขภาพสัตว์ และสิ่งแวดล้อม จึงทำให้มีหน่วยงานและกลุ่มคนจำนวนมากเข้ามาเกี่ยวข้อง และจำเป็นต้องเร่งส่งเสริมให้หน่วยงาน

ที่เกี่ยวข้องในทุกภาคส่วน ทั้งด้านการแพทย์ การสาธารณสุข การสัตวแพทย์ การเกษตร การศึกษา และด้านสิ่งแวดล้อม ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาการดื้อยาต้านจุลชีพ รวมทั้งสร้างความเข้มแข็งของระบบการเฝ้าระวัง ป้องกัน และควบคุมเชื้อดื้อยาระหว่างคน สัตว์ และสิ่งแวดล้อม ดังนั้น การประชุมสมัชชาอนามัยโลก สมัยที่ ๖๘ (พ.ศ. ๒๕๕๘) จึงมีมติให้แก้ปัญหาดังกล่าวภายใต้แนวคิดสุขภาพหนึ่งเดียว (One Health Approach) โดยขอให้ประเทศสมาชิกทั่วโลกจัดทำแผนปฏิบัติการระดับประเทศว่าด้วยการดื้อต้นจุลชีพของตนให้แล้วเสร็จภายใน ๒ ปี (หรือภายในปี ๒๕๖๐) ต่อมาในปี ๒๕๕๙ ในการประชุมสมัชชาสหประชาชาติสมัยที่ ๗๑ ได้มีการรับรองปฏิญญาทางการเมืองว่าด้วยการประชุมระดับสูงเรื่องการดื้อยาต้านจุลชีพ เพื่อยกระดับปัญหาการดื้อยาต้านจุลชีพขึ้นเป็นวาระทางการเมือง ในระดับโลก ล่าสุดในปี ๒๕๖๓ องค์การสหประชาชาติได้บรรจุเรื่องการดื้อยาต้านจุลชีพให้เป็นตัวชี้วัดภายใต้เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) ที่ทุกประเทศต้องรายงาน

สำหรับประเทศไทย ได้มีการดำเนินการแก้ไขปัญหาการดื้อยาต้านจุลชีพในทุกภาคส่วนอย่างเป็นรูปธรรม ตั้งแต่ปี ๒๕๕๙ เมื่อคณะรัฐมนตรีมีมติเห็นชอบให้แผนยุทธศาสตร์การจัดการการดื้อยาต้านจุลชีพประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๖๐ - ๒๕๖๕ เป็นยุทธศาสตร์ฉบับแรกของประเทศไทยที่เน้นการแก้ไขปัญหาการดื้อยาต้านจุลชีพเป็นการเฉพาะ โดยมีการวางเป้าหมายที่ชัดเจนวัดผลได้ และมีกรอบในการจัดการกับปัญหาการดื้อยาต้านจุลชีพอย่างบูรณาการเป็นการตอบสนองต่อสถานการณ์ปัญหาและนโยบายของประเทศในการแก้ปัญหาการดื้อยาต้านจุลชีพของประเทศอย่างเป็นระบบ และเน้นการดำเนินการอย่างมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วนภายใต้แนวคิด ‘สุขภาพหนึ่งเดียว’ (One Health Approach) โดยเป็นการร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในด้านคน สัตว์ และสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังเป็นการแสดงความมุ่งมั่นของประเทศไทยในการร่วมแก้ไขปัญหาการดื้อยาต้านจุลชีพกับนานาประเทศทั่วโลก และต่อมาคณะกรรมการนโยบายการดื้อยาต้านจุลชีพแห่งชาติ จึงมีมติเห็นชอบให้มีการจัดทำแผนปฏิบัติการด้านการดื้อยาต้านจุลชีพแห่งชาติ ฉบับที่ ๒ พ.ศ. ๒๕๖๖-๒๕๗๐

แผนปฏิบัติการด้านการดื้อยาต้านจุลชีพแห่งชาติ ฉบับที่ ๒ พ.ศ. ๒๕๖๖-๒๕๗๐ โดยตั้งอยู่บนหลักการ ๕ ข้อ ได้แก่ (๑) เน้นความต่อเนื่องจากแผนยุทธศาสตร์การจัดการการดื้อยาต้านจุลชีพประเทศไทย พ.ศ.๒๕๖๐-๒๕๖๕ (Continuity) (๒) เน้นการทำงานร่วมภายใต้แนวคิดสุขภาพหนึ่งเดียว (Multi-sectoral collaboration under the One Health approach) (๓) เน้นการลงมือทำ (Action-oriented strategy) (๔) ทำงาน อย่างสอดประสาน (Synergized and orchestrated strategy) และ (๕) กระตุ้นและธำรงไว้ซึ่งความมุ่งมั่นทางการเมือง (political commitment) มีการกำหนดยุทธศาสตร์ ๖ ยุทธศาสตร์ ได้แก่ ยุทธศาสตร์ที่ ๑ การเฝ้าระวังการดื้อยาต้านจุลชีพภายใต้แนวคิดสุขภาพหนึ่งเดียว, ยุทธศาสตร์ที่ ๒ การควบคุมการกระจายยาต้านจุลชีพ, ยุทธศาสตร์ที่ ๓ การป้องกันและควบคุมการติดเชื้อในสถานพยาบาลและควบคุมกำกับดูแลการใช้ยาต้านจุลชีพอย่างเหมาะสมในมนุษย์, ยุทธศาสตร์ที่ ๔ การป้องกันและควบคุมเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพและควบคุมกำกับดูแลการใช้ยาต้านจุลชีพอย่างเหมาะสมในภาคการเกษตรและการเลี้ยงสัตว์, ยุทธศาสตร์ที่ ๕ การส่งเสริมความรอบรู้ด้านเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพและความตระหนักด้านการใช้ยาต้านจุลชีพอย่างเหมาะสมแก่ประชาชน, และยุทธศาสตร์ที่ ๖ การบริหารและพัฒนากลไกระดับนโยบายเพื่อขับเคลื่อนงานด้านการดื้อยาต้านจุลชีพอย่างยั่งยืน

ในการดำเนินการตามแผนยุทธศาสตร์การจัดการการดื้อยาต้านจุลชีพประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๖๐ – ๒๕๖๕ และแผนปฏิบัติการด้านการดื้อยาต้านจุลชีพแห่งชาติ ฉบับที่ ๒ พ.ศ. ๒๕๖๖ – ๒๕๗๐ คณะกรรมการนโยบายการดื้อยาต้านจุลชีพแห่งชาติ มอบหมายให้กรมควบคุมมลพิษเป็นหน่วยงานหลักในการประสานและดำเนินการเฝ้าระวังการดื้อยาต้านจุลชีพในด้านสิ่งแวดล้อมและพัฒนาระบบเฝ้าระวังเชื้อดื้อยาแบบบูรณาการบนแนวคิดสุขภาพหนึ่งเดียว ดังนั้น กรมควบคุมมลพิษ จึงดำเนินการติดตามตรวจสอบและเฝ้าระวังการดื้อยาต้านจุลชีพในสิ่งแวดล้อมจากแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งกำเนิดน้ำเสียประเภทชุมชน โดยในปี พ.ศ. ๒๕๖๓-๒๕๖๖ ได้นำร่องในลุ่มน้ำสำคัญ ๒ ลุ่มน้ำ ได้แก่ ลุ่มน้ำเจ้าพระยาและลุ่มน้ำท่าจีน เพื่อสำรวจการปนเปื้อนและแพร่กระจายของเชื้อดื้อยาจากแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งกำเนิดน้ำเสีย โดยจัดส่งตัวอย่างน้ำให้กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข วิเคราะห์เชื้อดื้อยา ๓ ชนิด เพื่อหาการแพร่กระจายและความชุกชุมของเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในแม่น้ำ ได้แก่ ๑) Extended Spectrum Beta-Lactamase producing *Escherichia coli* (ESBL - *E. coli*), ๒) Fluoroquinolone Resistant *Salmonella spp.*, และ ๓) Vancomycin Resistant *Enterococcus spp.* (VRE) และนำข้อมูลไปประกอบกับภาคส่วนอื่นในการจัดทำแนวทางและมาตรการเพื่อควบคุม ป้องกัน และแก้ไขปัญหาตลอดจนใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนในการปรับปรุงมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด และมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชนในอนาคต

๔.๒ วัตถุประสงค์ของการดำเนินการ

๔.๒.๑ เพื่อเฝ้าระวังการดื้อยาต้านจุลชีพในแม่น้ำและระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชน พื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาและลุ่มน้ำท่าจีน

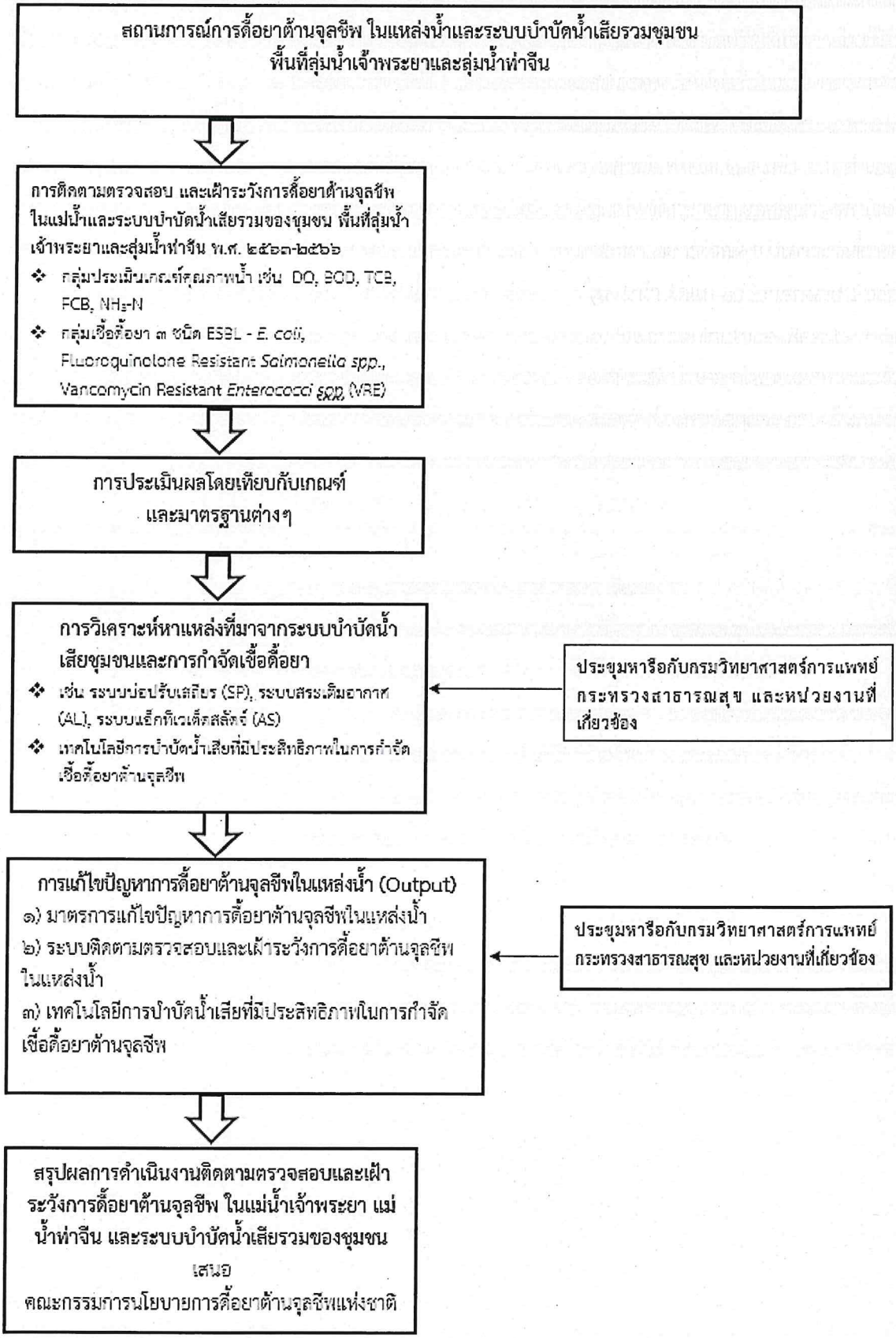
๔.๒.๒ เพื่อพัฒนาระบบติดตามตรวจสอบและเฝ้าระวังการดื้อยาต้านจุลชีพ ในแหล่งน้ำและระบบบำบัดน้ำเสียรวมชุมชน พื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาและลุ่มน้ำน้ำท่าจีน

๔.๒.๓ เพื่อจัดทำมาตรการแก้ไขปัญหาการดื้อยาต้านจุลชีพในแหล่งน้ำและเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ

๔.๓ เป้าหมาย

เฝ้าระวังการปนเปื้อนการดื้อยาต้านจุลชีพและพัฒนาระบบติดตามตรวจสอบและเฝ้าระวังการดื้อยาต้านจุลชีพ ในแหล่งน้ำและระบบบำบัดน้ำเสียรวมชุมชน พร้อมทั้งจัดทำมาตรการแก้ไขปัญหาการดื้อยาต้านจุลชีพในแหล่งน้ำและเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ

๔.๔ ขั้นตอนการดำเนินการ



๔.๕ สรุปสาระสำคัญของผลงาน

๔.๕.๑ สรุปผลการศึกษาติดตามตรวจสอบและเฝ้าระวังการปนเปื้อนเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ พื้นที่บริเวณแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำท่าจีน

๑) สถานการณ์การปนเปื้อนเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ พื้นที่แม่น้ำเจ้าพระยา และแม่น้ำท่าจีน ปี พ.ศ. ๒๕๖๖

(๑) การปนเปื้อนเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ ในพื้นที่แม่น้ำเจ้าพระยา พบว่า แม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ตั้งแต่บริเวณจังหวัดนนทบุรีจนถึงกรุงเทพมหานคร มีการปนเปื้อนของเชื้อดื้อยาชนิด ESBL - *E. coli* และระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชนในพื้นที่ ได้แก่ ระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชนเทศบาลนครนครสวรรค์ เทศบาลเมืองปทุมธานี เทศบาลนครนนทบุรี เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา เทศบาลนครปากเกร็ด และสี่พระยา กทม. พบเชื้อ ESBL - *E. coli* ในน้ำเข้าระบบฯ และน้ำออกจากระบบฯ (เทศบาลนครนครสวรรค์ เทศบาลนครนนทบุรี สี่พระยา กทม.)

(๒) การปนเปื้อนเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ ในพื้นที่แม่น้ำท่าจีน พบว่า แม่น้ำท่าจีนตอนล่าง ตั้งแต่บริเวณจังหวัดนครปฐมถึงสมุทรสาคร มีการปนเปื้อนเชื้อดื้อยาชนิด ESBL - *E. coli* และระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชนในพื้นที่ ได้แก่ ระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชนเทศบาลเมืองสุพรรณบุรี เทศบาลนครนครปฐม และเทศบาลเมืองไร่ขิง พบเชื้อ ESBL - *E. coli* ในน้ำเข้าระบบฯ และน้ำออกจากระบบฯ (เทศบาลเมืองไร่ขิง)

๒) แนวโน้มการปนเปื้อนเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ พื้นที่บริเวณแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำท่าจีน ปี พ.ศ. ๒๕๖๓ – ๒๕๖๖

จากการวิเคราะห์สถานการณ์การปนเปื้อนเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ พื้นที่แม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำท่าจีน ปี พ.ศ. ๒๕๖๓ – ๒๕๖๖ พบว่า

(๑) แนวโน้มการปนเปื้อนเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ตั้งแต่บริเวณจังหวัดนนทบุรีจนถึงสมุทรปราการ มีการปนเปื้อนของเชื้อดื้อยาชนิด ESBL - *E. coli* โดยมีการพบอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๖๓ ๒๕๖๕ และ ๒๕๖๖ ซึ่งมีค่าเท่ากับ ๖๕๐ – ๔,๖๖๗, ๑๙,๐๐๐ – ๒๘,๐๐๐, ๓๐ – ๖๐๐ CFU/๑๐๐ ml ตามลำดับ ทั้งนี้บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาไม่พบการปนเปื้อนเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ

(๒) แนวโน้มการปนเปื้อนเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในแม่น้ำท่าจีน ตั้งแต่บริเวณจังหวัดนครปฐมจนถึงสมุทรสาคร มีการปนเปื้อนของเชื้อดื้อยาชนิด ESBL - *E. coli* โดยมีการพบอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๖๓ ๒๕๖๕ และ ๒๕๖๖ ซึ่งมีค่าเท่ากับ ๘๔ – ๑๒,๘๓๔, ๓๑,๐๐๐ – ๔๙,๐๐๐, ๔๕ – ๙๖ CFU/๑๐๐ ml ตามลำดับ ทั้งนี้ บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน มีการพบการปนเปื้อนเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ

สาเหตุที่สำคัญมาจากน้ำทิ้งของชุมชน เนื่องจากมีการพบเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพชนิด ESBL - *E. coli* ในน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบฯ ที่รวบรวมมากชุมชนในพื้นที่ และน้ำทิ้งจากระบบฯ ที่ระบายลงสู่แหล่งน้ำ ทั้งนี้ น้ำเสียของชุมชนที่เกิดขึ้นบางส่วนไม่ได้ถูกรวบรวมเข้าสู่ระบบ ซึ่งคาดว่ามีการระบายลงสู่แหล่งน้ำโดยตรง ทำให้พบการปนเปื้อนเชื้อในแม่น้ำสูง ซึ่งสอดคล้องกับค่า FCB แสดงให้เห็นที่ตั้งของแหล่งน้ำเสียชุมชน

๔.๕.๒ การแก้ไขปัญหาการดื้อยาต้านจุลชีพในแหล่งน้ำ

จากการปนเปื้อนของเชื้อดื้อยา ในแม่น้ำเจ้าพระยาและท่าจีนตอนล่างที่ไหลผ่านบริเวณชุมชนหนาแน่น และมีแนวโน้มการพบอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะทำให้เกิดการแพร่กระจายของเชื้อดื้อยาจากแหล่งน้ำผิวดินและส่งผลกระทบต่อสุขภาพคน สุขภาพสัตว์ และสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องการแก้ไขปัญหาการดื้อยาต้านจุลชีพในแหล่งน้ำ ดังนี้

๑) ระบบการเฝ้าระวังเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในแหล่งน้ำ

ระบบติดตามตรวจสอบและเฝ้าระวังการดื้อยาต้านจุลชีพในแหล่งน้ำ ประกอบด้วย หลัก ๔ ส่วน ได้แก่ การจัดเก็บหรือกระบวนการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ต้องการจะศึกษาและให้ความสนใจ การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นการแปลงข้อมูลดิบให้เป็นข้อมูลเชิงลึกที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ การแปลผลข้อมูลและการเผยแพร่ข้อมูล โดยดำเนินการอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง โดยมีวัตถุประสงค์ คือ ๑) เพื่อทราบสถานการณ์และแนวโน้มการดื้อยาต้านจุลชีพในแหล่งน้ำของประเทศ ๒) เพื่อกำกับติดตามและประเมินผลของมาตรการต่าง ๆ ที่ดำเนินการเพื่อลดปัญหาการดื้อยาต้านจุลชีพในแต่ละภาคส่วน ทั้งในภาพรวมของแผนยุทธศาสตร์ หรือรายมาตรการ ๓) เพื่อนำไปใช้ประโยชน์เชิงนโยบาย เช่น ผลการบังคับใช้กฎหมายหรือมาตรการควบคุมต่างๆ และ ๔) เพื่อนำข้อมูลไปใช้ประกอบการกำหนดนโยบายทางด้านสิ่งแวดล้อม ดังนั้น จึงได้จัดทำระบบการเฝ้าระวังเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในแหล่งน้ำและระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเฝ้าระวังแหล่งน้ำ ทั่วประเทศ สาระสำคัญของระบบการเฝ้าระวังฯ ดังนี้

ตาราง ระบบเฝ้าระวังเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในแหล่งน้ำ ภาพรวม

	ระยะที่ ๑ (๐ – ๓ ปี) พ.ศ. ๒๕๖๓ – ๒๕๖๕	ระยะที่ ๒ (๔ – ๕ ปี) พ.ศ. ๒๕๖๖ – ๒๕๖๗	ระยะที่ ๓ (>๕ ปี) พ.ศ. ๒๕๖๘ เป็นต้นไป
ประเภทของตัวอย่าง	๑. น้ำผิวดินจากแม่น้ำสายหลักภาคกลาง ๒. ระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชนเป้าหมาย	๑. น้ำผิวดินจากแม่น้ำสายหลักภาคกลาง ๒. ระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชนเป้าหมาย ๓. ตลาดสด ๔. โรงพยาบาล	๑. น้ำผิวดินจากแม่น้ำสายหลักภาคกลาง ๒. ระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชนเป้าหมาย ๓. ตลาดสด ๔. โรงพยาบาล ๕ ปศุสัตว์
ชนิดของเชื้อดื้อยา	- เชื้อที่ใช้ในการเฝ้าระวัง คือ *Escherichia coli, Salmonella spp, Enterococcus faecalis, Enterococcus faecium* - ดำเนินวิเคราะห์เชื้อดื้อยา 1) Extended Spectrum Beta-Lactamase producing *Escherichia coli* (ESBL - *E. coli*) 2) Fluoroquinolone Resistant *Salmonella spp.* 3) Vancomycin Resistant *Enterococcus spp.* (VRE)		

	ระยะที่ ๑ (๐ – ๓ ปี) พ.ศ. ๒๕๖๓ – ๒๕๖๕	ระยะที่ ๒ (๔ – ๕ ปี) พ.ศ. ๒๕๖๖ – ๒๕๖๗	ระยะที่ ๓ (>๕ ปี) พ.ศ. ๒๕๖๘ เป็นต้นไป
ยาที่ใช้เพื่อทำลายหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย (ยาปฏิชีวนะ) ที่ใช้ทดสอบความไวต่อยา	*E. coli*: ampicillin, amikacin, ceftriaxone, cefotaxime, ceftazidime, cefepime, ciprofloxacin, colistin, ertapenem, imipenem, meropenem และ trimethoprim/sulfamethoxazole *Salmonella spp.*: ampicillin, trimethoprim/sulfamethoxazole, ciprofloxacin, ceftriaxone, cefotaxime, imipenem และ colistin *E. faecalis*: ampicillin, penicillin, ciprofloxacin, levofloxacin, tetracycline, fosfomycin และ vancomycin *E. faecium*: ampicillin, penicillin, ciprofloxacin, levofloxacin, tetracycline และ vancomycin		
จังหวัด	จังหวัดลุ่มน้ำตามภาคกลาง ๑ ลุ่มน้ำ	จังหวัดลุ่มน้ำตามภาคกลาง ๔ ลุ่มน้ำ	จังหวัดลุ่มน้ำทั่วประเทศ
จำนวนการเก็บตัวอย่าง/แห่ง/จังหวัด	- น้ำในแม่น้ำภาคกลาง ๑-๒ แห่ง/จังหวัด - น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชนเป้าหมาย	- น้ำในแม่น้ำภาคกลาง ๑-๒ แห่ง/จังหวัด - น้ำในแม่น้ำภาคเหนือ ๑-๒ แห่ง/จังหวัด - น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชนเป้าหมาย	- น้ำในแม่น้ำสายหลักทั่วประเทศ - น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชนทั่วประเทศ
ความถี่ในการเก็บตัวอย่าง	๑ - ๒ ครั้ง/ปี		
ผู้รับผิดชอบ	กรมควบคุมมลพิษ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กรมอนามัย กรมปศุสัตว์ กรมประมง	กรมควบคุมมลพิษ กรมอนามัย กรมปศุสัตว์ กรมประมง สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์	

๒) มาตรการแก้ไขปัญหาการดื้อยาต้านจุลชีพในแหล่งน้ำ

แผนยุทธศาสตร์การจัดการการดื้อยาต้านจุลชีพประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๖๐-๒๕๖๕ เป็นยุทธศาสตร์แห่งชาติว่าด้วยการแก้ปัญหาเชื้อดื้อยาอย่างบูรณาการภายใต้แนวคิดสุขภาพหนึ่งเดียวฉบับแรกของประเทศไทย โดยแผนยุทธศาสตร์ดังกล่าว ได้ผ่านความเห็นชอบของคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ ๑๗ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๕๙ ได้แก่ยุทธศาสตร์ที่ ๑ การเฝ้าระวังการดื้อยาต้านจุลชีพภายใต้แนวคิดสุขภาพหนึ่งเดียว ยุทธศาสตร์ที่ ๒ การควบคุมการกระจายยาต้านจุลชีพ ยุทธศาสตร์ที่ ๓ การป้องกันและควบคุมการติดเชื้อในสถานพยาบาลและควบคุมกำกับดูแลการใช้ยาต้านจุลชีพอย่างเหมาะสมในมนุษย์ ยุทธศาสตร์ที่ ๔ การป้องกันและควบคุมเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพและควบคุมกำกับดูแลการใช้ยาต้านจุลชีพอย่างเหมาะสมในภาคการเกษตรและการเลี้ยงสัตว์ ยุทธศาสตร์ที่ ๕ การส่งเสริมความรอบรู้ด้านเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพและความตระหนักด้านการใช้ยาต้านจุลชีพ

อย่างเหมาะสมแก่ประชาชน และ ยุทธศาสตร์ที่ ๖ การบริหารและพัฒนากลไกระดับนโยบายเพื่อขับเคลื่อนงานด้านการดื้อยาต้านจุลชีพอย่างยั่งยืน

ในส่วนของแหล่งน้ำเกี่ยวข้องกับ ยุทธศาสตร์ที่ ๑ การเฝ้าระวังการดื้อยาต้านจุลชีพภายใต้แนวคิดสุขภาพหนึ่งเดียว และยุทธศาสตร์ที่ ๕ การส่งเสริมความรอบรู้ด้านเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพและความตระหนักด้านการใช้ยาต้านจุลชีพอย่างเหมาะสมแก่ประชาชน โดยจะดำเนินการในส่วนของกลยุทธ์ที่เกี่ยวข้องในแต่ละยุทธศาสตร์ ทั้งนี้ จึงได้จัดทำ มาตรการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในแหล่งน้ำและระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการต่อไป สาระสำคัญ ดังนี้

(๑) มาตรการการพัฒนาระบบเฝ้าระวังเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในแหล่งน้ำและระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชน โดยมีแนวทางการดำเนินงาน ดังนี้

(๑.๑) การเพิ่มชนิดของเชื้อดื้อยาและความไวของยาเพื่อป้องกันการแพร่กระจายเชื้อที่ก่อโรคอุบัติใหม่

(๑.๒) การติดตามตรวจสอบและเฝ้าระวังการดื้อยาต้านจุลชีพในแม่น้ำและระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชนให้ครอบคลุมทั่วประเทศ

(๒) มาตรการพัฒนาศักยภาพห้องปฏิบัติการเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการตรวจเชื้อดื้อยาจากสิ่งแวดล้อม โดยมีแนวทางการดำเนินงาน ดังนี้

(๒.๑) เพิ่มจำนวนและสมรรถนะห้องปฏิบัติการเฉพาะทาง เพื่อเชื่อมโยงภายใต้แนวคิดสุขภาพหนึ่งเดียวประเทศไทย

(๒.๒) กำหนดแนวทางกลางในการตรวจวิเคราะห์ และจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงาน (SOP)

(๒.๓) กำหนดแนวทางการพัฒนาศักยภาพห้องปฏิบัติการ เช่น การเปรียบเทียบผลระหว่างห้องปฏิบัติการ (Interlaboratory Comparison) ตลอดจนการขอรับรองคุณภาพห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานสากล

(๒.๔) พัฒนาห้องปฏิบัติการตรวจสอบการปนเปื้อนของยาต้านจุลชีพตกค้างในอาหารและสิ่งแวดล้อมตามกรอบการเฝ้าระวังเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพตกค้างในอาหารและสิ่งแวดล้อม โดยห้องปฏิบัติการที่ผ่านการรับรองคุณภาพตามมาตรฐานสากล ซึ่งจะมีการดำเนินงาน ดังนี้

(๒.๔.๑) การดำเนินการบูรณาการพัฒนาศักยภาพเครือข่ายเฝ้าระวังเชื้อดื้อยาของโรงพยาบาลร่วมกับกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

(๒.๔.๒) จัดการอบรมให้แก่เจ้าหน้าที่ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับเครือข่ายเฝ้าระวังเชื้อแบคทีเรียดื้อยาต้านจุลชีพ

(๓) มาตรการพัฒนาระบบข้อมูลสารสนเทศข้อมูลเชื้อดื้อยาในสิ่งแวดล้อมให้เชื่อมโยงกับเครือข่ายข้อมูลในภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง โดยมีแนวทางการดำเนินงาน ดังนี้

(๓.๑) พัฒนามาตรฐานกลางของข้อมูลที่ใช้ร่วมกันโดยอ้างอิงมาตรฐานสากล ที่เชื่อมโยงข้อมูลสารสนเทศของเชื้อดื้อยาในแหล่งน้ำและระบบบำบัดน้ำเสียรวมชุมชนร่วมกับข้อมูลเชื้อดื้อยาของคนและสัตว์

(๓.๒) พัฒนาระบบข้อมูลด้านสถิติการระบาดของเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพเพื่อการคาดการณ์การระบาดอย่างต่อเนื่อง

(๔) มาตรการพัฒนาบุคลากรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลเฝ้าระวังในทุกระดับ โดยมีแนวทางการดำเนินงาน ดังนี้

(๔.๑) พัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพบุคลากรในการตรวจวิเคราะห์เชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ

(๔.๒) พัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพบุคลากรประมวลผลข้อมูล

(๕) มาตรการการสร้างจิตสำนึกและความตระหนักเรื่องเชื้อดื้อยาในสิ่งแวดล้อมแก่ประชาชน โดยมีแนวทางการดำเนินงาน ดังนี้

(๕.๑) สนับสนุนสร้างเสริมความรู้ความเข้าใจในเรื่องเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในแหล่งน้ำ

(๕.๒) พัฒนาสื่อและช่องทางการสื่อสารเรื่องเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพให้ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย

(๕.๓) เสริมสร้างความตระหนักรู้ในประเด็นปัญหาเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพภายในองค์กร

(๖) มาตรการขยายความร่วมมือและสร้างความเข้มแข็งเครื่องข่ายของสิ่งแวดล้อมทั้งในประเทศและต่างประเทศ

(๖.๑) สร้างความร่วมมือ (MOU) เครือข่ายหน่วยงานสิ่งแวดล้อมเพื่อเฝ้าระวังเชื้อดื้อยาทั้งในและต่างประเทศ

(๖.๒) สนับสนุนสร้างเสริมการแลกเปลี่ยนความรู้เชื้อดื้อยาระหว่างหน่วยงานสิ่งแวดล้อม

(๖.๓) ผลักดันให้เป็นมีการดำเนินงานบรูณาการร่วมกันและเป็นกำหนดเป็นตัวชี้วัดองค์กร

๓) เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ

จากการสืบค้นเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ โดยเพิ่มในขบวนการบำบัดน้ำเสียขั้นตอนสุดท้าย (Tertiary treatment) มีเทคโนโลยีที่เหมาะสมและประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ ได้แก่ ๑) การเติมคลอรีน (Chlorination) ๒) การใช้รังสีอัลตราไวโอเลต (Ultraviolet: UV) ๓) การใช้โอโซน (Ozone) ๔) เทคโนโลยีไทเทเนียมไดออกไซด์ (Titanium dioxide: TiO_2) และ ๕) เทคโนโลยีดูดซับ (Adsorption) ดังนี้

ตาราง สรุปการคัดเลือกระบบเทคโนโลยีกำจัดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพสำหรับระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชน

	การเติมคลอรีน (Chlorination)	การใช้รังสีอัลตราไวโอเลต (Ultraviolet: UV)	การใช้โอโซน (Ozone)	เทคโนโลยีไทเทเนียมไดออกไซด์ (Titanium dioxide: TiO_2)	เทคโนโลยีดูดซับ (Adsorption)
หลักการทำงาน	เป็นการเติมคลอรีนลงไปในน้ำ โดยที่คลอรีนที่เติมลงไปจะละลายน้ำแล้วอยู่ในรูปของคลอรีนอิสระ(Residual Chlorine)เพื่อฆ่าเชื้อโรค	เกิดจากการแผ่ของดวงอาทิตย์ที่มีความยาวคลื่นอยู่ในช่วง 100-400 นาโนเมตร โดยเมื่อรังสียูวีตกกระทบกับเชื้อแบคทีเรียจะเกิดการทำลายโครงสร้างของเชื้อแบคทีเรีย	รังสีอัลตราไวโอเลตซึ่งจะเปลี่ยนโครงสร้างทางเคมีของออกซิเจนจาก 2 อะตอม (O_2) ให้เป็น 3 อะตอม (O_3) ใน 1 โมเลกุล แต่จะเกิดการสลายตัวอย่างรวดเร็วด้วยปฏิกิริยาโฟโตเคมิคอล	ใช้แสงอัลตราไวโอเลต ฉายลงไปยังไทเทเนียมไดออกไซด์ทำให้เกิดปฏิกิริยาโฟโตคาตาลิติกที่สามารถกำจัดเชื้อแบคทีเรียได้	กลไกการเกิดอันตรากิริยาทางเคมีแบบต่างๆ เพื่อดูดซับโมเลกุลเป้าหมาย แบ่งลักษณะการดูดซับได้ 2 แบบ คือ การดูดซับแบบกายภาพและการดูดซับทางเคมี
ราคา (บาท/ลบ.ม.)	0.4513	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล
ความซับซ้อนในการติดตั้ง	ไม่ซับซ้อน	ไม่ซับซ้อน	ไม่ซับซ้อน	ซับซ้อน	ซับซ้อน
ความซับซ้อนในการเดินระบบ	ไม่ซับซ้อน	ไม่ซับซ้อน	ไม่ซับซ้อน	ซับซ้อน	ซับซ้อน
ความชำนาญของเจ้าหน้าที่เดินระบบ	มีประสบการณ์ในการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง	มีประสบการณ์ในการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง	มีประสบการณ์ในการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง	ใบอนุญาตสาขาการควบคุมมลพิษด้านผู้ควบคุมมลพิษทางน้ำ*	ใบอนุญาตสาขาการควบคุมมลพิษด้านผู้ควบคุมมลพิษทางน้ำ*
เทคโนโลยีพัฒนาขึ้นมาใหม่/ที่มีอยู่แล้ว	เทคโนโลยีเดิมที่ใช้ในระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน	เทคโนโลยีเดิมที่ใช้ในระบบน้ำประปา	เทคโนโลยีเดิมที่ใช้ในระบบน้ำประปา	เทคโนโลยีพัฒนาขึ้นมาใหม่	เทคโนโลยีพัฒนาขึ้นมาใหม่

หมายเหตุ : *ผู้ที่จะเดินระบบได้จะต้องได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากสภาวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือเทียบเท่า (จากข้อบังคับสภาวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีว่าด้วยการประกอบวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควบคุมสาขาการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านวิทยาศาสตร์และการควบคุมมลพิษ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2563)

๕. ผู้ร่วมดำเนินการ (ถ้ามี)

๑) นางสาวกิ่งดาว อินทรักเดช สัดส่วนของผลงาน ร้อยละ ๕

๒) นางสาวพัชรินทร์ นาคหล่อ สัดส่วนของผลงาน ร้อยละ ๕

๓) นายยืนยง นุกูลกิจ สัดส่วนของผลงาน ร้อยละ ๕

๖. ส่วนของงานที่ผู้เสนอเป็นผู้ปฏิบัติ (ระบุรายละเอียดของผลงาน พร้อมทั้งสัดส่วนของผลงาน)

๖.๑ ผู้เสนอผลงานปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้อำนวยการส่วนแหล่งน้ำจืด ได้รับมอบหมายให้จัดทำการศึกษาการปนเปื้อนการดื้อยาต้านจุลชีพในแหล่งน้ำและระบบบำบัดน้ำเสียรวมชุมชน (ปี พ.ศ. ๒๕๖๓ – ๒๕๖๖) โดยทำหน้าที่ร่วมดำเนินการทุกขั้นตอน และให้ข้อคิดเห็นแนะนำการปฏิบัติงาน แก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน ตรวจแก้ไขผลงานทั้งหมดให้มีความถูกต้อง เพิ่มเติมให้ครบถ้วน ติดตามการดำเนินงานนำเสนอผู้บริหารตามแผนงานที่กำหนด (สัดส่วนการปฏิบัติงานของไชโย ร้อยละ ๑๐๐)

๖.๒ กำหนดกรอบแนวคิดการดำเนินการ

ผู้เสนอผลงานปฏิบัติหน้าที่ในส่วนของการกำหนดกรอบแนวคิดการดำเนินการ โดยศึกษาการศึกษาการปนเปื้อน การเฝ้าระวังการดื้อยาต้านจุลชีพ ในแหล่งน้ำและระบบบำบัดน้ำเสียรวมชุมชน (ปี พ.ศ. ๒๕๖๓ – ๒๕๖๖) เพื่อศึกษาหามาตรการแก้ไขปัญหาการดื้อยาต้านจุลชีพในแม่น้ำ (สัดส่วนการปฏิบัติงานของไชโย ร้อยละ ๘๕)

๖.๓ การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ

ผู้เสนอผลงานปฏิบัติหน้าที่ในส่วนของ

การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างจากแม่น้ำและระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชน พื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาและลุ่มน้ำท่าจีน (สัดส่วนการปฏิบัติงานของไชโย ร้อยละ ๘๐) อาทิ

๑) พารามิเตอร์ที่ตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ซึ่งดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำดังนี้

(๑) กลุ่มประเมินเกณฑ์คุณภาพน้ำ เช่น ออกซิเจนละลาย (DO) ความสกปรกในรูปสารอินทรีย์หรือบีโอดี (BOD) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB) แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (FCB) แอมโมเนียในหน่วยไนโตรเจน (NH_3-N)

(๒) กลุ่มเชื้อดื้อยา ได้แก่ Extended Spectrum Beta-Lactamase producing *Escherichia coli* (ESBL - *E. coli*), Fluoroquinolone Resistant Salmonella spp., และ Vancomycin Resistant *Enterococcus spp.* (VRE)

๖.๔ การประเมินผลโดยเทียบกับเกณฑ์และมาตรฐานต่างๆ (สัดส่วนการปฏิบัติงานของไชโย ร้อยละ ๘๐) เช่น

๑) ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๘ (พ.ศ. ๒๕๓๗) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

๒) ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมระบายน้ำทิ้งจากระบบน้ำเสียรวมชุมชน ราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๑๒๗ ตอนพิเศษ ๖๙ ง ๒ มิถุนายน ๒๕๕๓ ประกาศ ณ วันที่ ๗ เมษายน พ.ศ. ๒๕๕๓

๓) แผนปฏิบัติการด้านการดื้อยาต้านจุลชีพแห่งชาติ ฉบับที่ ๒ พ.ศ. ๒๕๖๖ - ๒๕๗๐ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

๖.๕ การวิเคราะห์หาแหล่งที่มาจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน

ผู้เสนอผลงานปฏิบัติหน้าที่ในส่วนของการวิเคราะห์หาแหล่งที่มาจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนประเภทต่างๆ เช่น ระบบบ่อปรับเสถียร (Stabilization Pond: SP), ระบบสระเติมอากาศ (Aerated Lagoon: AL), ระบบแอ็กทิเวเต็ดสลัดจ์ (Activated Sludge: AS), ระบบบึงประดิษฐ์ (Constructed Wetland: CW), ระบบแผ่นหมุนชีวภาพ (Rotating Biological Contactor: RBC) และเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ (สัดส่วนการปฏิบัติงานของไซโย ร้อยละ ๘๐)

๖.๖ การจัดทำมาตรการแก้ไขปัญหาการดื้อยาต้านจุลชีพในแหล่งน้ำ

ผู้เสนอผลงานปฏิบัติหน้าที่ในส่วนของการจัดทำมาตรการแก้ไขปัญหาการดื้อยาต้านจุลชีพในแหล่งน้ำ เช่น ระบบติดตามตรวจสอบและเฝ้าระวังการดื้อยาต้านจุลชีพในแม่น้ำ เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ (สัดส่วนการปฏิบัติงานของไซโย ร้อยละ ๘๕)

๖.๗ สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ผู้เสนอผลงานปฏิบัติหน้าที่ในส่วนของการสรุปผลการศึกษาการปนเปื้อน การเฝ้าระวังการดื้อยาต้านจุลชีพ ในแหล่งน้ำและระบบบำบัดน้ำเสียรวมชุมชน รวมทั้งเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ ความยุ่งยาก ปัญหาและอุปสรรค และข้อเสนอแนะ (สัดส่วนการปฏิบัติงานของไซโย ร้อยละ ๘๕)

๗. ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณ / คุณภาพ)

๗.๑ ผลสำเร็จของงานเชิงปริมาณ

๑) ผลการติดตามตรวจสอบ และเฝ้าระวังการดื้อยาต้านจุลชีพในแม่น้ำและระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชน พื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาและลุ่มน้ำท่าจีน

๒) ระบบติดตามตรวจสอบและเฝ้าระวังการดื้อยาต้านจุลชีพในแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำท่าจีน และระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชน

๗.๒ ผลสำเร็จของงานเชิงคุณภาพ

๑) มาตรการแก้ไขปัญหาการดื้อยาต้านจุลชีพในแม่น้ำ

๒) เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพสำหรับประเทศไทย

๘. การนำไปใช้ประโยชน์

๘.๑ คณะกรรมการนโยบายการดื้อยาต้านจุลชีพแห่งชาติ ทราบสถานการณ์การดื้อยาต้านจุลชีพในแม่น้ำ และระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชนและมาตรการแก้ไขปัญหาการดื้อยาต้านจุลชีพในแม่น้ำเพื่อนำไปใช้ในการจัดทำแผนงานต่างๆ

๘.๒ หน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง นำข้อมูลการดื้อยาต้านจุลชีพในแม่น้ำ และระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชนเป็นแนวทางควบคุมการดื้อยาต้านจุลชีพในสิ่งแวดล้อม

๘.๓ การประชาสัมพันธ์ และเผยแพร่ให้กับกลุ่มผู้ที่เกี่ยวข้อง และประชาชน ทราบสถานการณ์การดื้อยาต้านจุลชีพในแม่น้ำและระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชน และนำไปใช้ประกอบการดำเนินการต่างๆ ต่อไป

๙. ความยุ่งยากในการดำเนินการ / ปัญหา / อุปสรรค

๙.๑ ความยุ่งยากในการขับเคลื่อนการติดตามตรวจสอบและเฝ้าระวังการดื้อยาต้านจุลชีพ ในสิ่งแวดล้อมและระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชน เนื่องจากหน่วยงานรับผิดชอบหลัก และสนับสนุนที่เกี่ยวข้อง ยังมีความจำเป็นต้องเสริมสร้างศักยภาพองค์ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการดื้อยาต้านจุลชีพ แนวทางการติดตามตรวจสอบและเฝ้าระวังการดื้อยาต้านจุลชีพ

๙.๒ ความยุ่งยากในการเก็บตัวอย่างเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในสิ่งแวดล้อม ซึ่งต้องใช้ความรู้ ความชำนาญของเจ้าหน้าที่หน่วยงานรับผิดชอบหลักและสนับสนุนที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องเพิ่มประสิทธิภาพด้านองค์ความรู้เพื่อพัฒนาระบบเฝ้าระวังเชื้อดื้อยาแบบบูรณาการบนแนวคิดสุขภาพหนึ่งเดียวใช้สำหรับดำเนินการวางแผนและเก็บตัวอย่างเชื้อดื้อยาฯ

๙.๓ ความยุ่งยากในการดำเนินการตรวจเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพทางห้องปฏิบัติการ เนื่องจากปัจจุบันห้องปฏิบัติการของกรมควบคุมมลพิษ ยังไม่สามารถตรวจวิเคราะห์เชื้อดื้อยาต้านจุลชีพได้ ซึ่งต้องจัดส่งตัวอย่างน้ำให้กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ดำเนินการ ดังนั้นห้องปฏิบัติการของกรมควบคุมมลพิษ หน่วยงานรับผิดชอบหลักและสนับสนุนที่เกี่ยวข้อง มีความจำเป็นต้องดำเนินการพัฒนาศักยภาพห้องปฏิบัติการให้มีความสามารถในการตรวจเชื้อดื้อยาจากสิ่งแวดล้อม

๙.๔ ความยุ่งยากในการดำเนินการจัดทำระบบข้อมูลสารสนเทศที่สามารถเชื่อมโยงกับข้อมูลของเชื้อดื้อยาในสิ่งแวดล้อมซึ่งต้องใช้ความรู้ ความชำนาญของเจ้าหน้าที่หน่วยงานรับผิดชอบหลัก และสนับสนุนที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นมีการพัฒนามาตรฐานกลางของข้อมูลที่ใช้ร่วมกัน โดยอ้างอิงมาตรฐานสากล และประสานผู้มีส่วนได้ส่วนเสียรวมถึงภาคเอกชนผู้ให้บริการระบบสารสนเทศต่าง ๆ เพื่อสร้างความร่วมมือในการปรับให้เหมาะสม และนำไปใช้ได้จริง ตามกรอบที่ได้หารือร่วมกัน

๙.๕ ความยุ่งยากในการดำเนินการวิเคราะห์และประมวลผลการจัดการข้อมูลเฝ้าระวังการดื้อยาต้านจุลชีพในสิ่งแวดล้อม ซึ่งต้องใช้ความรู้ ความชำนาญของเจ้าหน้าที่หน่วยงานรับผิดชอบหลัก และสนับสนุนที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพบุคลากรในการตรวจวิเคราะห์เชื้อดื้อยาต้านจุลชีพและพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพบุคลากรในการพัฒนาและบำรุงรักษาวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้สามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่อง และมีประสิทธิภาพ

๑๐. ข้อเสนอแนะ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงให้เห็นว่ามีการแพร่กระจายของเชื้อดื้อยาสูงในแม่น้ำช่วงที่ไหลผ่านบริเวณชุมชนเมืองหนาแน่นและพื้นที่เกษตรกรรม ดังนั้นจึงอาจส่งผลให้การดื้อยาต้านจุลชีพทวีความรุนแรงมากขึ้น ทำให้ยาต้านจุลชีพที่เคยใช้ได้ในอดีตไม่สามารถใช้ได้ผลในปัจจุบัน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องติดตามและเฝ้าระวังการดื้อยาอย่างต่อเนื่องและหาแหล่งกำเนิดเฉพาะประเภทที่ชัดเจนเพื่อจัดทำมาตรการในการควบคุมการปนเปื้อนต่อไป ดังนั้นควรพิจารณาดำเนินการ ดังนี้

๑๐.๑ ควรดำเนินการติดตามตรวจสอบเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือและเป็นตัวแทนที่แท้จริง ซึ่งจะนำไปรายงานผลต่อคณะกรรมการนโยบายการดื้อยาต้านจุลชีพแห่งชาติ

๑) แหล่งน้ำสายหลัก ได้แก่ แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำท่าจีน แม่น้ำแม่กลอง แม่น้ำบางปะกง อย่างน้อย ๔ ครั้งต่อปี เพื่อประเมินสถานการณ์เชื้อดื้อยาและเฝ้าระวังในแหล่งน้ำ

๒) แหล่งกำเนิดน้ำเสีย/ระบบบำบัดน้ำเสีย: โรงพยาบาล ชุมชน ฟาร์มสุกร และบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ อย่างน้อย ๒ ครั้งต่อปี เพื่อประเมินประสิทธิภาพการกำจัดเชื้อดื้อยาของระบบบำบัดน้ำเสียและกำหนดมาตรการในการจัดการที่เหมาะสม

๑๐.๒ ควรมีการศึกษาวิจัยเชิงลึกของการปนเปื้อนของยาต้านจุลชีพ (Antimicrobial Medicine) และเชื้อดื้อยาในแหล่งน้ำและห่วงโซ่ความสัมพันธ์ที่กลับมาสู่คนของประเทศไทย เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการควบคุมการกระจายของยาต้านจุลชีพและเชื้อดื้อยา

๑) พัฒนานวัตกรรมทางวิศวกรรมในการกำจัดยาต้านจุลชีพและเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ ของระบบบำบัดน้ำเสีย: โรงพยาบาล ชุมชน ฟาร์มสุกร และบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เพื่อนำมากำหนดมาตรการควบคุมต่างๆ ที่สามารถควบคุมป้องกัน หรือชะลอการเกิดเชื้อดื้อยาอย่างได้ผล

๒) พัฒนาศักยภาพของห้องปฏิบัติการทั้งภาครัฐและภาคเอกชนให้สามารถวิเคราะห์การปนเปื้อนของยาต้านจุลชีพเชื้อและเชื้อดื้อยาในแหล่งน้ำให้ได้มาตรฐาน

๑๑. เอกสารอ้างอิง

[๑] ศาสตราจารย์ นายแพทย์วิษณุ ธรรมลิขิตกุล. (๒๕๕๗). เชื้อโรคดื้อยาปฏิชีวนะ (ยาต้านจุลชีพ) และการควบคุมและป้องกันโรคติดเชื้อดื้อยาปฏิชีวนะ. สืบค้นจาก https://he02-old.tci-thaijo.org/index.php/simedbull/ article/download/81559/64856/

[๒] อารยา ข้อค้า. (๒๕๖๓). ยาปฏิชีวนะและการดื้อยาปฏิชีวนะของแบคทีเรีย. สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต. สืบค้นจาก https://he01.tci-thaijo.org/index.php/jmhs/article/download/244782/166171/

[๓] สาขาวิชาโรคติดเชื้อ ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (๒๕๖๒) Drug-Resistant Organisms in Pediatrics: Diagnosis and Treatment. สืบค้นจาก https://ped.md.chula.ac.th/wp-content/uploads/2020/01/Drug-resistant-organisms-in-pediatrics.pdf

[๔] กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (๒๕๕๗) Escherichia coli. [บทความ] นนทบุร. ฝ่ายแบคทีเรียลำไส้. สืบค้น ๒๘ มกราคม ๒๕๖๓, จาก http://nih.dmsc.moph.go.th/data/data/fact_sheet/12_57.pdf

[๕] กฤติกา ดำมุนี. (๒๕๕๘). ลักษณะการดื้อยาปฏิชีวนะในเชื้อ Escherichia coli ที่แยกได้จากเด็กที่เป็นมะเร็งในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์. สาขาจุลชีววิทยา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ . สืบค้นจาก https://kb.psu.ac.th/psukb/bitstream/2010/10258/1/404809.pdf

[๖] สถาบันอาหาร กระทรวงอุตสาหกรรม. (๒๕๖๕). ซาโมเนลลา Saomonella. สืบค้นจากhttps://fic.nfi.or.th/foodsafety/upload/damage/pdf/salmonella_2.pdf

[๗] ณรงค์ นวลเมือง และ อักษรากร คำมาสุข. (๒๕๖๑) การดื้อยา Extended-spectrum cephalosporins และ Fluoroquinolones ของเชื้อ Salmonella spp..สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา สืบค้นจาก https://he01.tci-thaijo.org/index.php/jmt-amtt/article/ download/200927/140476/612520

[๘] จักรพันธ์ พิมาน. (๒๕๕๔). การคัดกรองหาเชื้อ Enterococcus spp. ที่ดื้อต่อยา vancomycin ในฟาร์มสุกร เขตภาคกลาง. ภาควิชาจุลชีววิทยาและวิทยาภูมิคุ้มกัน คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สืบค้นจาก https://kukr.lib.ku.ac.th/kukr_es/BKN_VET/search_detail/ result/12472

[๙] คัดคณัฐ ชื่นวงศ์อรุณ. (๒๕๖๓) แหล่งน้ำ เกิดขึ้นได้อย่างไร แม่น้ำ ทะเลสาบ น้ำในบรรยากาศ มีบทบาทอย่างไรต่อการดำรงชีวิต. สืบค้นจาก https://ngthai.com/science/30230/hydroresourcestory/

[๑๐] ปยะรัตน จิตรภิรมย. (๒๕๕๗) การดื้อตอยาปฏิชีวนะของแบคทีเรียกลุมโคลิฟอรมที่แยกไดจากน้ำจากสิ่งแวดลอม. คณะวิทยาศาสตรและเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏบานสมเด็จเจาพระยา. สืบค้นจาก https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/psru/article/download/65280/53403/152401

[๑๑] น้ำฝน เอกตาแสง, ญาณสินี สุมา จารุพล มหิโพด (๒๕๖๔). การปนเปื้อนยาปฏิชีวนะในน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน Contamination of Antibiotics in Effluent from Municipal Wastewater Treatment Plant. สืบค้นจาก https://ojs.lib.buu.ac.th/index.php/science/article/view/7838

ขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

(ลงชื่อ).....

(นายไชโย จุ้ยศิริ)

ผู้เสนอผลงาน

(วันที่) ๒๙ / ส.ค. / ๒๕๖๖

ขอรับรองว่าสัดส่วนหรือลักษณะงานในการดำเนินการของผู้เสนอข้างต้นถูกต้องตรงกับความจริงทุกประการ

(ลงชื่อ).....

(นางสาวกิ่งดาว อินทรักเดช)

ผู้ร่วมดำเนินการ

(วันที่) 29 / สค. / 2566

(ลงชื่อ).....

(นางสาวพัชรินทร์ นาคหล่อ)

ผู้ร่วมดำเนินการ

(วันที่) 29 / ส.ค. / 66

(ลงชื่อ).....

(นายยืนยง นุกูลกิจ)

ผู้ร่วมดำเนินการ

(วันที่) 29 / ส.ค. / 66

ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความจริงทุกประการ

(ลงชื่อ).....

(นายชานัน ติรณะรัต)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการกองจัดการคุณภาพน้ำ

ผู้บังคับบัญชาที่ควบคุมดูแลการดำเนินการ

(วันที่) 29 / ส.ค. / 66

(ลงชื่อ).....

(นายชานัน ติรณะรัต)

ผู้อำนวยการ

กอง/ศูนย์ กองจัดการคุณภาพน้ำ

(วันที่) 29 / ส.ค. / 66

แบบเค้าโครงข้อเสนอแนวความคิดในการปรับปรุงหรือพัฒนางาน
ของ นายไชโย จุ้ยศิริ
เพื่อประกอบการแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านการจัดการคุณภาพน้ำ ตำแหน่งเลขที่ ๑๑๐
กองจัดการคุณภาพน้ำ

เรื่อง การกำหนดมาตรฐานการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ ตามประเภทการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ โดยใช้หลักการทรงงานของในหลวงรัชกาลที่ ๙ และหลักธรรมาภิบาล

หลักการและเหตุผล

ปี ๒๕๖๕ ประเทศไทยมีแหล่งน้ำสำคัญทั่วประเทศ ๖๕ แหล่งน้ำ แบ่งเป็น ๕๙ แหล่งน้ำ และ ๖ แหล่งน้ำนิ่ง เมื่อประเมินโดยใช้มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน (ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๘ (พ.ศ. ๒๕๓๗) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน และ ประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง กำหนดประเภทของแหล่งน้ำ) พบว่ามีแหล่งน้ำที่เป็นไปตามมาตรฐานฯ เพียง ๑๒ แหล่งเท่านั้น นอกจากนี้จากข้อมูลย้อนหลัง ๕ ปี ก็มีแนวโน้มเช่นเดียวกันมาโดยตลอด แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิด และมาตรการต่างๆ ด้านการจัดการคุณภาพน้ำที่ภาครัฐดำเนินการไม่มีประสิทธิภาพ ทำให้ไม่สามารถยกระดับคุณภาพน้ำให้เป็นไปตามมาตรฐานฯ ที่กำหนดไว้ได้

การวิเคราะห์ปัญหาการใช้มาตรฐานฯ ที่ผ่านมา พบว่า มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินมีการกำหนดประเภทการใช้ประโยชน์ให้กับแม่น้ำแต่ละตอนหรือทั้งสาย ในส่วนมาตรฐานน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมีการกำหนดคุณภาพน้ำทิ้งตามชนิดและขนาดของแหล่งกำเนิดและบังคับใช้ทั้งประเทศ จะเห็นได้ว่าทั้งสองมาตรฐานไม่เชื่อมโยงและสอดคล้องกัน ซึ่งปัญญาหานี้เป็นประเด็นสำคัญที่ทำให้ไม่สามารถบริหารจัดการแหล่งน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีผลให้คุณภาพน้ำผิวดินไม่ได้มาตรฐาน

จากร่างพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ... (ฉบับปรับปรุง) กำหนดเกี่ยวกับมาตรฐานคุณภาพน้ำ และแหล่งกำเนิดมลพิษ ให้สามารถกำหนดให้แตกต่างกันตามสภาพแวดล้อมหรือการใช้ประโยชน์ในแต่ละพื้นที่ก็ได้ ดังนี้

“มาตรา ๓๓ เพื่อเป็นเกณฑ์ทั่วไปสำหรับการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ให้คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติมีอำนาจกำหนดมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมและประกาศในราชกิจจานุเบกษา ในเรื่องดังต่อไปนี้ (๑) มาตรฐานคุณภาพน้ำ... การกำหนดมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามวรรคหนึ่ง จะต้องเป็นไปตามหลักวิชาการและหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ และคำนึงถึงสภาพทางเศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยีที่อาจพัฒนาเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งอาจกำหนดให้แตกต่างกันตามสภาพแวดล้อมหรือการใช้ประโยชน์ในแต่ละพื้นที่ก็ได้”

“มาตรา ๕๘ เพื่อประโยชน์ในการป้องกันและลดผลกระทบจากภาวะมลพิษจากแหล่งกำเนิดมลพิษที่ระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม ให้รัฐมนตรีโดยคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมมลพิษมีอำนาจประกาศกำหนดมาตรฐานควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิด”

"มาตรา ๖๐ การกำหนดมาตรฐานควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิดตามมาตรา ๕๘ จะต้องเป็นไปตามหลักวิชาการและหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ และคำนึงถึงสภาพทางเศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยีที่อาจพัฒนาเปลี่ยนแปลงไปซึ่งอาจจะกำหนดให้แตกต่างกันตามสภาพสิ่งแวดล้อมหรือการใช้ประโยชน์ในแต่ละพื้นที่ก็ได้"

แนวความคิด / บทวิเคราะห์ / ข้อเสนอ

การดำเนินงานในการควบคุมคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำเป็นไปตามประเภทการใช้ประโยชน์ที่กำหนดและมีประสิทธิภาพ จึงเห็นควรให้มีกลไก คือ มาตรฐานควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิดมลพิษ ซึ่งมีระดับเข้มข้นขึ้นในเชิงพื้นที่ โดยแหล่งกำเนิดมลพิษซึ่งอยู่ในพื้นที่ของการใช้ประโยชน์แหล่งน้ำแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ต้องมีค่าการระบายมลพิษในน้ำทิ้งที่เหมาะสมกับประเภทการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำนั้นๆ โดยไม่ทำให้คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำเสื่อมโทรมกว่าประเภทที่กำหนดไว้ ดังนั้นกระผมจึงมีข้อเสนอเกี่ยวกับวิสัยทัศน์ ผู้อำนวยการกองจัดการคุณภาพน้ำ คือ ***"การกำหนดมาตรฐานการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ ตามประเภทการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ โดยใช้หลักการทรงงานของในหลวงรัชกาลที่ ๙ และหลักธรรมาภิบาล"***

ในการดำเนินงานดังกล่าวให้มีผลสัมฤทธิ์ผลและเกิดความยั่งยืน ประเด็นหลัก คือ การกำหนดมาตรฐานการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษตามประเภทการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ: โดยกำหนดให้แหล่งกำเนิดมลพิษทุกประเภทและทุกขนาด เช่น โรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม เขตประกอบการอุตสาหกรรม โรงบำบัดน้ำเสียชุมชน ฟาร์มปศุสัตว์ ซึ่งระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำ ต้องมีค่าการระบายมลพิษในน้ำทิ้งที่เหมาะสมกับประเภทการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำนั้นๆ โดยไม่ทำให้คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำเสื่อมโทรมกว่าประเภทที่กำหนด (เป็นไปตามมาตรา ๕๘ และ ๖๐ ของ ร่างพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. .... (ฉบับปรับปรุง))

กระผมมีคุณลักษณะผู้นำที่มีคุณสมบัติเป็นนักบริหารการเปลี่ยนแปลง มีทักษะการวางแผนกลยุทธ์ มีความสามารถในการสื่อสาร รวมทั้งการบริหารแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ คุณสมบัติเหล่านี้เหมาะสมที่ขับเคลื่อนการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม และแก้ไขปัญหามลพิษหลักของประเทศ ซึ่งหากได้รับตำแหน่งจะมีแนวทางการดำเนินงานภายใต้วิสัยทัศน์ข้างต้นในการจัดการคุณภาพน้ำ และได้ประยุกต์ใช้หลักการทรงงานของในหลวงรัชกาลที่ ๙ และหลักธรรมาภิบาล ดังนี้

๑) "**ทำงานแบบองค์รวม**" มองอย่างครบวงจร เช่น ในการวางแผนการจัดการคุณภาพน้ำจำเป็นต้องดำเนินการให้ครอบคลุมและสอดคล้องกัน (๑) ต้นน้ำ คือ มาตรฐานการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดน้ำเสียชุมชน อุตสาหกรรม และเกษตรกรรม (๒) กลางน้ำ คือ คุณภาพน้ำในแม่น้ำและคลองสาขา (๓) ท้ายน้ำ คือ มาตรฐานการใช้ประโยชน์แหล่งน้ำ

๒) "**การมีส่วนร่วม**" เพื่อให้การดำเนินงานในการควบคุมคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำเป็นไปตามประเภทการใช้ประโยชน์ที่กำหนดและมีประสิทธิภาพ จำเป็นที่จังหวัดและแหล่งกำเนิดมลพิษต้องดำเนินการแบบมีส่วนร่วมและสอดคล้องกัน

๓) "**ประหยัด เรียบง่าย ได้ประโยชน์สูงสุด**" การดำเนินงานโดยจังหวัดเป็นผู้รับผิดชอบควบคุมคุณภาพน้ำในพื้นที่ของตนเอง และ แหล่งกำเนิดมลพิษ ที่อยู่ในพื้นที่ของการใช้ประโยชน์แหล่งน้ำแต่ละ

ประเภทการใช้ประโยชน์ มีค่าการระบายมลพิษในน้ำทิ้งที่เหมาะสมกับประเภทการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำนั้นๆ เป็นการดำเนินการที่ ประหยัดงบประมาณ เรียบง่าย ได้ประโยชน์สูงสุด

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ผลที่คาดว่าจะได้รับเชิงปริมาณ : มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดที่เหมาะสมกับประเภทการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำในแต่ละพื้นที่

ผลที่คาดว่าจะได้รับเชิงคุณภาพ : แหล่งน้ำมีคุณภาพน้ำเป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

โดยสรุปการดำเนินการข้างต้นนี้เป็นสิ่งใหม่ จะทำให้เกิดการตื่นตัวและเป็นกระแสในการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมของสังคมต่อไป รวมทั้งจะทำให้กรมควบคุมมลพิษสามารถทำงานขับเคลื่อนมาตรฐานการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดได้รวดเร็วขึ้นมาก ประหยัดงบประมาณ และสามารถลดการระบายมลพิษลงสู่แหล่งน้ำ มีผลให้แหล่งน้ำได้มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินตามที่กำหนดไว้

ตัวชี้วัดความสำเร็จ

จำนวนแหล่งน้ำที่มีคุณภาพน้ำเป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ลงชื่อผู้สมัคร.....

(นายไชโย จุ้ยศิริ)

ตำแหน่ง นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ

ปฏิบัติหน้าที่ผู้อำนวยการส่วนแหล่งน้ำจืด

วันที่ ๒๙ / ส.ค. / ๒๕๖๖

สรุปเอกสารเผยแพร่ที่เสนอขอประเมิน
เพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านการจัดการคุณภาพน้ำ
ของนายไชโย จุ้ยศิริ นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ

เอกสารเผยแพร่

๑. ระบบการเฝ้าระวังเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในแหล่งน้ำและระบบบำบัดน้ำเสียรวมชุมชน, กองจัดการคุณภาพน้ำ, กรมควบคุมมลพิษ, เลขประจำหนังสือ คพ.๐๒-๓๑๙ (๒๕๖๖)

๒. มาตรการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในแหล่งน้ำและระบบบำบัดน้ำเสียรวมชุมชน, กองจัดการคุณภาพน้ำ, กรมควบคุมมลพิษ, เลขประจำหนังสือ คพ.๐๒-๓๑๘ (๒๕๖๖)

๓. คู่มือแนวทางการปฏิบัติเพื่อหาปริมาณการระบายความสกปรกและศักยภาพการรองรับมลพิษ รวมทั้งหลักเกณฑ์ในการกำหนดสัดส่วนการระบายมลพิษของแหล่งกำเนิดมลพิษรายจังหวัด, เลขประจำหนังสือ คพ.๐๒-๓๑๕ (๒๕๖๕)

๔. การติดตามตรวจสอบและเฝ้าระวังการดื้อยาต้านจุลชีพในสิ่งแวดล้อม (แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำท่าจีน และแม่น้ำแม่กลอง), รายงานประจำปี ๒๕๖๔ กรมควบคุมมลพิษ, กองจัดการคุณภาพน้ำ, กรมควบคุมมลพิษ (๒๕๖๕)

๕. สรุปผลการติดตามตรวจสอบและเฝ้าระวังการดื้อยาต้านจุลชีพในสิ่งแวดล้อม (แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำท่าจีน และแม่น้ำแม่กลอง) ปี พ.ศ. ๒๕๖๓ – ๒๕๖๔, https://www.tcijthai.com/news/, กองจัดการคุณภาพน้ำ, กรมควบคุมมลพิษ (๒๕๖๕)

๖. รายงานการศึกษาการปนเปื้อนมลพิษในตะกอนดินและแหล่งน้ำที่ส่งผลต่อสุขภาพอนามัย บริเวณประตูระบายน้ำคลองไหหลำ คลองห้วยจระเข้ และคลองสามควายเผือก ของแม่น้ำท่าจีน ประจำปีงบประมาณ ๒๕๖๕, กองจัดการคุณภาพน้ำ, กรมควบคุมมลพิษ (๒๕๖๕)

๗. สรุปผลการดำเนินงานกิจกรรมภายใต้แผนปฏิบัติการเพื่อแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำแม่น้ำแม่กลอง (พื้นที่รอยต่อของลุ่มน้ำแม่กลอง จังหวัดราชบุรี สมุทรสงคราม และเพชรบุรี), กองจัดการคุณภาพน้ำ, กรมควบคุมมลพิษ (๒๕๖๕)

๘. แผนปฏิบัติการยกระดับคุณภาพน้ำลุ่มน้ำแม่กลอง พ.ศ.๒๕๖๔-๒๕๗๐, เลขประจำหนังสือ คพ.๐๒-๓๐๘ (๒๕๖๓)

๙. แผนปฏิบัติการยกระดับคุณภาพน้ำลุ่มน้ำสะแกกรัง พ.ศ.๒๕๖๔-๒๕๗๐, เลขประจำหนังสือ คพ.๐๒-๓๐๗ (๒๕๖๓)

๑๐. แผนปฏิบัติการยกระดับคุณภาพน้ำลุ่มน้ำตรัง พ.ศ.๒๕๖๔-๒๕๗๐, เลขประจำหนังสือ คพ.๐๒-๓๐๖ (๒๕๖๓)

๑๑. แผนปฏิบัติการยกระดับคุณภาพน้ำลุ่มน้ำท่าจีน พ.ศ.๒๕๖๔-๒๕๗๐, เลขประจำหนังสือ คพ.๐๒-๓๐๕ (๒๕๖๓)

๑๒. แผนปฏิบัติการยกระดับคุณภาพน้ำลุ่มน้ำเจ้าพระยา พ.ศ.๒๕๖๔-๒๕๗๐, เลขประจำหนังสือ คพ.๐๒-๓๐๔ (๒๕๖๓)

๑๓. แผนปฏิบัติการยกระดับคุณภาพน้ำลุ่มน้ำป่าสัก พ.ศ.๒๕๖๔-๒๕๗๐, เลขประจำหนังสือ คพ.๐๒-๓๐๓ (๒๕๖๓)

๑๔. Roadmap การจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตราย, ข่าวสารอันตรายและของเสีย, Hazardous Substance & Waste Management News ปี ๒๔ ฉบับที่ ๓/๒๕๕๘ หน้า ๕, ISSN ๐๘๕๙-๑๒๗X (๒๕๕๘)

๑๕. Greenhouse Gas Emission Reduction from Municipal Solid Waste Management in Wang Nam Yen Municipality, Sa Kaeo Province (๒๕๕๘), The ๓rd Environment Asia International Conference วันที่ ๑๗ - ๑๙ มิถุนายน ๒๕๕๘ จัดโดยสมาคมสถาบันอุดมศึกษาสิ่งแวดล้อมไทย

๑๖. Greenhouse Gases Emission Reduction from Municipal Solid Waste Management by Composting and Redesign Collection Routing: A Case Study in Lux Muang Subdistrict Municipality, Ratchaburi Province (2558), The 3rd Environment Asia International Conference วันที่ ๑๗-๑๙ มิถุนายน ๒๕๕๘ จัดโดยสมาคมสถาบันอุดมศึกษาสิ่งแวดล้อมไทย

๑๗. Roadmap การจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตราย, รายงานประจำปี ๒๕๕๗ สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ (๒๕๕๗)

๑๘. การประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analysis Hierarchy Process : AHP) ในการกำหนดค่ามาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด (๒๕๕๖)

๑๙. แนวทางปฏิบัติที่ดีสำหรับสถานบริการซักอบรีด (๒๕๕๖)

๒๐. การสร้างกิจกรรมด้านความรับผิดชอบต่อสังคม ในเขตควบคุมมลพิษ จังหวัดระยอง ๒๕๕๕ (๒๕๕๕)

๒๑. เอกสารบรรยายเรื่อง Design Criteria of Municipal Wastewater Treatment Plant in Thailand (๒๕๕๕)

๒๒. สถานการณ์คุณภาพน้ำและการดำเนินการแก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำ ในเขตควบคุมมลพิษ จังหวัดระยอง ๒๕๕๔ (๒๕๕๔)

๒๓. คู่มือเกณฑ์และแนวทางในการจัดการสิ่งแวดล้อมสำหรับอาคารสำนักงานเขียว กรณีที่จะมีการก่อสร้างอาคารใหม่ (New Building) ๒๕๕๓ (๒๕๕๓)

๒๔. คู่มือเกณฑ์และแนวทางในการจัดการสิ่งแวดล้อมสำหรับอาคารสำนักงานเขียว กรณีอาคารเดิม (Existing Building) ๒๕๕๓ (๒๕๕๓)

๒๕. การพัฒนาเทคโนโลยีระบบบำบัดน้ำเสีย ณ แหล่งกำเนิดและกลุ่มอาคาร, การประชุมวิชาการ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ครั้งที่ ๓ วันที่ ๒๑- ๒๒ กรกฎาคม ๒๕๕๓ (๒๕๕๓)

๒๖. การพัฒนาเทคโนโลยีระบบบำบัดน้ำเสียเคลื่อนย้ายได้ แบบการบำบัดทางกายภาพร่วมกับเคมี (Physico - Chemical Treatment: PCT),วิศวกรรมสาร ปีที่ ๖๓ ฉบับที่ ๔ เดือนกรกฎาคม - สิงหาคม ๒๕๕๓ (๒๕๕๓)

๒๗. คู่มือการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย สำหรับอาคา รบางประเภทของประเทศไทย (คู่มือวิชาการ) (๒๕๕๒)

๒๘. แนวทางการจัดการน้ำมันและไขมันจากบ่อดักไขมันและการนำไปใช้ประโยชน์สำหรับปั๊มน้ำมัน (๒๕๕๑)

๒๙. แนวทางการจัดการน้ำมันและไขมันจากบ่อดักไขมันและการนำไปใช้ประโยชน์สำหรับร้านอาหาร (๒๕๕๑)

๓๐. แนวทางการจัดการน้ำมันและไขมันจากบ่อดักไขมันและการนำไปใช้ประโยชน์สำหรับชุมชน (๒๕๕๑)

๓๑. แนวทางการจัดการน้ำมันและไขมันจากบ่อดักไขมันและการนำไปใช้ประโยชน์สำหรับบ้านเรือน (๒๕๕๑)

๓๒. คู่มือตรวจสอบระบบรวบรวมและระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน (๒๕๕๑)

๓๓. ต้นแบบเมืองสิ่งแวดล้อม HAMMARBY SJOTAD (๒๕๕๐)

๓๔. คู่มือการเดินระบบบำบัดน้ำเสียแบบคลองวนเวียน (๒๕๕๐)

๓๕. คู่มือการใช้งานระบบจัดการฐานข้อมูลระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนทั่วประเทศ “แม่มะลิ V.๑” (๒๕๕๐)

๓๖. เอกสารบรรยายเรื่องบ่อดักไขมัน (เทศบาลเมืองชลบุรี, ๒๕๔๙)

๓๗. เอกสารบรรยายเรื่องเทคนิคการบำบัดน้ำเสียชุมชน หลักสูตรการจัดการน้ำเสียสำหรับผู้ปฏิบัติงาน (จำนวน ๔ ครั้ง, ๒๕๔๙)

๓๘. แนวปฏิบัติที่ดีด้านการป้องกันและลดมลพิษอุตสาหกรรมชุมชน ประเภทร้านอาหาร

๓๙. แนวปฏิบัติที่ดีด้านการป้องกันและลดมลพิษอุตสาหกรรมชุมชน ประเภทฟาร์มสุกรขนาดเล็ก

๔๐. แนวปฏิบัติที่ดีด้านการป้องกันและลดมลพิษอุตสาหกรรมชุมชน ประเภทอาหารทะเลตากแห้ง

๔๑. คู่มืออาสาสมัคร เฝ้าระวัง และติดตามตรวจสอบ คุณภาพน้ำ

ลงชื่อผู้สมัคร .....

(นายไชโย จุ้ยศิริ)

ตำแหน่ง นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ

ปฏิบัติหน้าที่ผู้อำนวยการส่วนแหล่งน้ำจืด

วันที่ ๒๙ / ส.ค. / ๒๕๖๖