



การประยุกต์ใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ เพื่อการจัดการคุณภาพน้ำ กรณีศึกษา : คลองอุตะเกา จังหวัดสงขลา

บทนำ

คลองอุตะเกา เป็นคลองสำคัญของจังหวัดสงขลา เป็นคลองที่มีคุณค่าและใช้ประโยชน์เพื่อการดำรงชีวิตของประชาชนทั้งในพื้นที่ลุ่มน้ำและนอกพื้นที่ลุ่มน้ำ กล่าวคือ เป็นแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค เกษตรกรรม อุตสาหกรรม และที่สำคัญคือเป็นแหล่งน้ำดิบของการประปาภูมิภาค นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งระบายน้ำและแหล่งรองรับน้ำทิ้งจากกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งจากชุมชน อุตสาหกรรม และเกษตรกรรม ประกอบด้วยพื้นที่ 4 ตำบลของอำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา ได้แก่ ท้องที่ตำบลสะเดา ตำบลสำนักขาม ตำบลสำนักแต้ว และตำบลปางเบชะรี ซึ่งเป็นพื้นที่ต้นน้ำของคลองอุตะเกา เป็น “เขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษสงขลา” จากการพัฒนาดังกล่าวส่งผลให้คุณภาพน้ำคลองอุตะเกาอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรมมาโดยตลอด การจัดทำแบบจำลองคุณภาพน้ำ เพื่อทำนายการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประเมินสถานการณ์มลพิษ และศักยภาพการรองรับมลพิษ จึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการกำหนดแนวทางการจัดการคุณภาพน้ำที่จะส่งผลให้คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานต่อไป

ณัฐนิช ศรีสมัย นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ
พัฒนชิตา ทัพพรำวงศ์กูร นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ
รัฐภา แก้วมณี เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป

วิธีการวิจัย

ขอบเขตการศึกษา : คลองอุตะเกา ตั้งแต่สถานีวัดน้ำทำบ้านตะเคียนเกา (X112) ถึงปากคลองอุตะเกา ระยะทางประมาณ 90 กิโลเมตร

วิธีการศึกษา

1. ประเมินแหล่งกำเนิดและการระบายมลพิษทางน้ำ โดยสำรวจปริมาณน้ำทิ้ง และวิเคราะห์ความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ (BOD) จากปลายท่อน้ำทิ้งในเขตพื้นที่ชุมชนหนาแน่น ที่ระบายลงสู่ลำน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองอุตะเกา และประเมิน BOD Loading โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ปริมาณและความสกปรกของน้ำเสียจาก 1) แหล่งกำเนิดที่แน่นอน (Point source) ได้แก่ โรงงานอุตสาหกรรม ฟาร์มสุกร และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ 2) แหล่งกำเนิดที่ไม่แน่นอน (Non-point source) ได้แก่ ประชากร (ในเขตชุมชนชนบทที่ไม่มีท่อระบายน้ำ) และพื้นที่เกษตรกรรม
2. ประเมินศักยภาพการรองรับมลพิษ (carrying capacity) ของแหล่งน้ำ โดยสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์คลองอุตะเกา ตั้งแต่สถานีวัดน้ำทำบ้านตะเคียนเกา (X112) (สถานีต้นบนสุดของลำน้ำที่มีข้อมูลปริมาณน้ำครบถ้วนในช่วงเวลาที่ทำการเปรียบเทียบแบบจำลอง) ถึงปากคลองอุตะเกา ก่อนไหลลงสู่ทะเลสาบสงขลา โดยแบ่งพื้นที่เป็นลุ่มน้ำย่อย ประกอบด้วย คลองพังลา คลองรำ คลองประตู่ คลองหลา คลองปอม คลองวาด คลองหะ และคลองบางกล้า
3. กำหนดแนวทางการจัดการคุณภาพน้ำ โดยนำผลจากการศึกษาศักยภาพการรองรับมลพิษทางน้ำของคลองอุตะเกา โดยเลือกสถานการณ์ที่ทำให้คลองอุตะเกามีคุณภาพน้ำใกล้เคียงกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ประเภทที่ 3 อยู่ในเกณฑ์พอใช้มากที่สุด โดยเน้นเฉพาะค่า BOD มากำหนดแนวทางการจัดการคุณภาพน้ำ

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

จากการประเมินปริมาณ BOD Loading ที่ระบายลงสู่คลองอุตะเกา พบว่ามีประมาณ 4,941 กิโลกรัม/วัน โดยมาจากชุมชนเมืองมากที่สุด ประมาณ 2,150 กิโลกรัม/วัน รองลงมาคือ พื้นที่เกษตรกรรม ชุมชนชนบท ฟาร์มสุกร โรงงานอุตสาหกรรม และบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

ผลจากการประเมินศักยภาพการรองรับมลพิษของคลองอุตะเกา โดยลดปริมาณ BOD Loading จนทำให้ค่า BOD เฉลี่ยของน้ำในคลองอุตะเกา มีค่าไม่เกิน 2 มิลลิกรัม/ลิตร (ประเภทแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์พอใช้) พบว่าคลองอุตะเกามีศักยภาพการรองรับมลพิษได้ไม่เกิน 1,152 กิโลกรัม/วัน ในขณะที่มีภาระมลพิษ 1,309 กิโลกรัม/วัน เกินกว่าความสามารถในการรองรับมลพิษ 157 กิโลกรัม/วัน โดยแหล่งที่มาของ BOD Loading ที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำในคลองอุตะเกามาจากฟาร์มสุกรและชุมชน

การจำลองสถานการณ์คุณภาพน้ำคลองอุตะเกา 3 แนวทาง คือ แนวทางที่ 1) ลดปริมาณน้ำเสียจากฟาร์มสุกรร้อยละ 50 แนวทางที่ 2) ลดปริมาณน้ำเสียชุมชนโดยก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน 3 แห่งที่ ทม.ควนลัง ทม.คองหงส์ และ ทม.คลองแห และแนวทางที่ 3) ลดปริมาณน้ำเสียจากฟาร์มสุกรร้อยละ 50 และลดปริมาณน้ำเสียชุมชนโดยก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย 3 แห่ง พบว่าแนวทางที่ 3 ส่งผลให้ค่า BOD เฉลี่ยในคลองอุตะเกามีค่าเท่ากับ 1.86 มิลลิกรัม/ลิตร คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์พอใช้

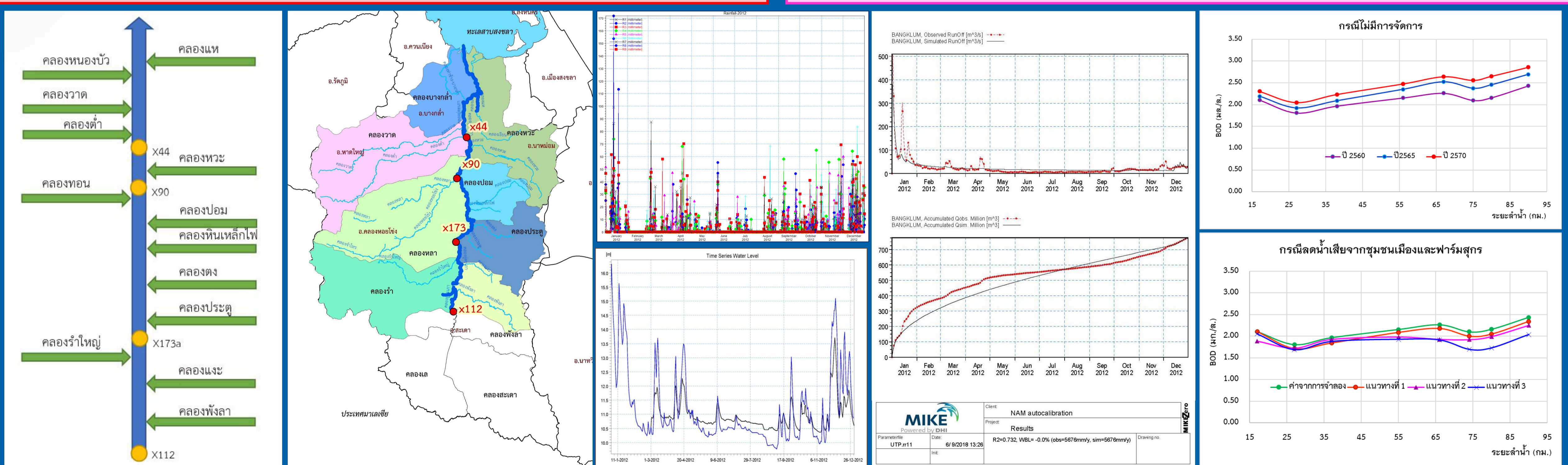
คลองสาขา	BOD Loading (กิโลกรัม/วัน)		
	ปริมาณที่ปล่อย	ปริมาณที่ได้รับ	ปริมาณส่วนเกิน
คลองรำ	34	36	2
คลองพังลา	191	223	32
คลองหลา	231	219	-12
คลองประตู่	76	78	2
คลองปอม	271	241	-30
คลองวาด	195	154	-41
คลองหะ	213	142	-71
คลองบางกล้า	98	59	-39
รวม	1,309	1,152	-157

สรุปผลการวิจัย

ปริมาณ BOD Loading ที่ระบายลงสู่คลองอุตะเกาประมาณ 4,941 กิโลกรัม/วัน โดยมาจากชุมชนเมืองมากที่สุด ประมาณ 2,150 กิโลกรัม/วัน รองลงมาคือ พื้นที่เกษตรกรรม ชุมชนชนบท ฟาร์มสุกร โรงงานอุตสาหกรรม และบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ประมาณ 1,074 988 349 223 และ 157 กิโลกรัม/วัน ตามลำดับ

คลองอุตะเกามีศักยภาพการรองรับมลพิษได้ไม่เกิน 1,152 กิโลกรัม/วัน ในขณะที่มีภาระมลพิษ 1,309 กิโลกรัม/วัน เกินกว่าความสามารถในการรองรับมลพิษ 157 กิโลกรัม/วัน โดยแหล่งที่มาของ BOD Loading ที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำในคลองอุตะเกามาจากฟาร์มสุกรและชุมชน

ในสถานการณ์เมื่อไม่มีการจัดการคุณภาพน้ำ พบว่าค่า BOD Loading จะมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 2.12 มิลลิกรัม/ลิตร ในปี พ.ศ.2560 เป็น 2.33 มิลลิกรัม/ลิตร และ 2.47 มิลลิกรัม/ลิตร ในปี พ.ศ.2565 และ พ.ศ.2570 ตามลำดับ การจัดการคุณภาพน้ำโดยลดปริมาณน้ำเสียจากฟาร์มสุกรร้อยละ 50 และลดปริมาณน้ำเสียชุมชนโดยก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย 3 แห่งที่ ทม.ควนลัง ทม.คองหงส์ และ ทม.คลองแห ส่งผลให้ BOD เฉลี่ยในคลองอุตะเกา เท่ากับ 1.86 มิลลิกรัม/ลิตร คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์พอใช้ จึงควรผลักดันให้ฟาร์มสุกรซึ่งยังไม่มียุทธศาสตร์บำบัดน้ำเสียก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย รวมทั้งกำกับดูแลให้ฟาร์มสุกรที่มีระบบบำบัดน้ำเสียแล้วปล่อยน้ำทิ้งให้เป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งของฟาร์มสุกร รวมทั้งผลักดันให้ชุมชนหนาแน่นที่มีท่อระบายน้ำทิ้งลงสู่ลำคลอง ประกอบด้วย ทม.ควนลัง ทม.คองหงส์ และ ทม.คลองแห ก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน



เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. (2551). โครงการประเมินศักยภาพการรองรับมลพิษ (Carrying Capacity) ของแหล่งน้ำในทะเลสาบสงขลา (คลองอุตะเกา).
- ศูนย์วิจัยวิศวกรรมน้ำและโครงสร้างพื้นฐาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. (2560) โครงการพัฒนาศักยภาพบุคลากรในการใช้แบบจำลองสำหรับการติดตามและประเมินสถานการณ์มลพิษในแหล่งน้ำธรรมชาติ.
- สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16. (2549) การประเมินความสกปรกเพื่อการฟื้นฟูคุณภาพน้ำพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยคลองอุตะเกา.
- สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16. (2561) การประเมินความสกปรกในรูป BOD loading พื้นที่ลุ่มน้ำย่อยคลองอุตะเกา.
- สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 10. (2561) โครงการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้านปริมาณและคุณภาพน้ำพื้นที่ แม่น้ำพอง บริเวณท้ายเขื่อนอุบลรัตน์ถึงปากแม่น้ำพอง พ.ศ.2561.