เจ่า งึ่อบ เจ่า : แบบจำลองคุณภาพน้ำและการประเมินภาระของเสียในลุ่มน้ำลำตะคอง (WATER QUALITY MODELING AND LOAD ALLOCATION IN LAM TAKHONG WATERSHED) อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.ฉัตรเพชร ยศพล, 206 หน้า.

ในห้วงทศวรรษที่ผ่านมามีปรากฏการณ์พร่องออกซิเจนในลำตะคองหลายครั้งโดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูแล้ง ส่งผลให้คุณภาพน้ำในลำตะคองไม่เหมาะสมต่อการนำมาใช้เป็นน้ำดิบในการผลิตน้ำประปาในเขตเมืองนครราชสีมา แหล่งกำเนิดมลพิษทางน้ำประกอบไปด้วยทั้งแหล่งกำเนิดแบบมีที่ตั้งชัดเจนกับแหล่งกำเนิดแบบไม่มีที่ตั้งชัดเจนซึ่งปล่อยมลพิษทั้งสารอินทรีย์และธาตุอาหารลงสู่ลำตะคอง งานวิจัยนี้ได้ใช้แบบจำลอง SWAT ควบคู่กับแบบจำลอง QUAL2K ในการประเมินผลกระทบของการปล่อยมลพิษจากแหล่งกำเนิดทั้ง 2 แบบ ซึ่งได้มีการปรับเทียบข้อมูลนำเข้าและทดสอบความถูกต้องในแบบจำลอง QUAL2K โดยใช้ข้อมูลคุณภาพน้ำในลำตะคองที่ตรวจวัดในปี พ.ศ. 2562 และได้ประยุกต์ใช้แบบจำลอง QUAL2K สำหรับทำนายค่า DO และ BOD ในช่วงที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์วิกฤตเพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 (ซึ่งกำหนดว่าต้องมีค่า DO ไม่น้อยกว่า 4 mg/L และมีค่า BOD น้อยกว่า 2 mg/L)

แบบจำลองมีขอบเขตศึกษาของลำน้ำเป็นระยะทาง 122 กิโลเมตรนับจากเขื่อนลำตะคองไปจนถึงจุดบรรจบของลำตะคองกับแม่น้ำมูลที่อำเภอเฉลิมพระเกียรติ ซึ่งการทำแบบจำลองนั้นตั้งเป้าหมายหลักที่มลพิษที่ส่งผลให้มีสภาวะพร่อง DO ในลำน้ำในแต่ละช่วงของลำน้ำ และได้กำหนดสถานการณ์หลายสถานการณ์ในการลดการปล่อยภาระ BOD จากระบบบำบัดน้ำเสียรวมของเมืองนครราชสีมาและจากชุมชนริมลำน้ำทั้งในฤดูแล้งและฤดูน้ำหลากเพื่อศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่า DO และ BOD

ผลของการทำแบบจำลอง QUAL2K พบว่าค่า DO และ BOD ในลำตะคองช่วงตั้งแต่เขื่อนลำตะคองมาจนถึงกิโลเมตรที่ 102 นั้นอยู่ในเกณฑ์ดี (อยู่ในมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2) และจากนั้นค่า DO จะลดต่ำลงไปจนถึงกิโลเมตรที่ 115 ที่มีค่า DO ต่ำสุดโดยอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 4 ในขณะที่ค่า BOD นั้นมีค่าเทียบกับเท่ากับเกณฑ์คุณภาพผิวดินประเภทที่ 4 ในช่วงตั้งแต่กิโลเมตรที่ 104 ไปจนถึง 112.5

การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในปี พ.ศ. 2570 นั้นไม่ได้ส่งผลต่อคุณภาพน้ำในลำตะคองโดยพิจารณาจากค่า DO และ BOD อย่างไรก็ตามผลจากการทำแบบจำลองบ่งชี้ว่าระบบบำบัดน้ำเสียรวมเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษหลักที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำในลำตะคอง ซึ่งการลดภาระมลพิษทางน้ำจากระบบบำบัดน้ำเสียจะส่งผลให้คุณภาพน้ำในลำตะคองดีขึ้น

แบบจำลอง QUAL2K นั้นสามารถทำนายคุณภาพน้ำในลำน้ำทั้งในสภาพปัจจุบันและในอนาคต และสามารถช่วยผู้ที่มีหน้าที่บริหารแหล่งน้ำในการกำหนดนโยบายทางเลือกในการจัดการคุณภาพน้ำในลำตะคอง แบบจำลองนี้ยังเป็นประโยชน์ในการช่วยระบุถึงข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการนำเข้าในแบบจำลอง อันจะเป็นประโยชน์ในการวางแผนการรวบรวมข้อมูลสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้แบบจำลองนี้ยังสามารถบูรณการร่วมกับแบบจำลองในระดับลุ่มน้ำที่จะจำลองภาระของเสียแบบไม่มีที่ตั้งชัดเจนได้อีกด้วย ดังงานวิจัยนี้ที่ได้พบกว่าการบูรณาการระหว่างแบบจำลอง SWAT และ QUAL2K นั้นนับว่ามีประโยชน์ในการวางแผนการจัดการแหล่งน้ำในพื้นที่ศึกษา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชา วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ลายมือชื่อนักศึกษา Chau Ngoc Tran

ปีการศึกษา 2562 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

CHAU NGOC TRAN : WATER QUALITY MODELING AND LOAD ALLOCATION IN LAM TAKHONG WATERSHED. THESIS ADVISOR : DR. CHATPET YOSSAPOL, Ph.D., 206 PP.

SWAT/QUAL2K/WATER QUALITY/ LAM TAKHONG RIVER/SIMULATION

Dissolved oxygen in Lam Takhong River gradually reaches zero value during the dry season on several occasions in the past decade causing the unsuitable quality for use as the raw water for Nakhon Ratchasima Town. Discharges of point sources and diffuse sources containing pollutants with organics and nutrients are the major cause of water quality deterioration in the river. To find the sources of impact on the water quality in the river, integrating SWAT model and QUAL2K model was constructed and simulated. The QUAL2K model was calibrated and validated using the water quality data in 2019 for the Lam Takhong River. The QUAL2K model was applied to simulate DO and BOD concentration during the critical period to compare to the designated surface water quality criteria third class in Thailand (minimum DO at or above 4 mg/L; maximum BOD_5 (below 2.0 mg/L).

The study reach of the river flows 122 km from Lam Takhong Dam to the Mun River at Chaloem Phra Kiat district through the urban central area. Several segments of the river have been alarmed for many constituents with the dissolved oxygen (DO) impairment is the focus of the study. The scenarios of BOD load reduction from WWTP and urban area were conducted in both the dry and wet season to assess the change of DO and BOD_5 concentration.

The result of the QUAL2Kw model indicated that DO and BOD upstream to 102 km location of the Lam Takhong River is always good (class 2 of standard), while the class of DO decreased from 102 km toward downstream (115 km) where it recorded a class 4. While, BOD was at class 4 from 104 km to 112.5 km. Location had the minimum DO value is the same location had the maximum BOD value at 105.88 km from upstream. The highest DO value is always located in headwater of Lam Takhong River, while the lowest BOD value is at from 49 to 54 km from upstream of Lam Takhong River. Land use change does not affect on the water quality in 2027 including DO and BOD concentration in the Lam Takhong River. However, the simulated scenarios proved that WWTP is the main pollutant source in the Lam Takhong River, so the BOD reduction release into the river from WWTPs is a good way to improve water quality in the Lam Takhong River.

The QUAL2K model is suitable for simulating the current and future river water quality and help water resources managers to issue the appropriate policy options for the Lam Takhong River. The model is also beneficial in showing what information needs to be collected in order to simulate the water quality in the river for planning purposes and can be integrated with a watershed model to simulate diffuse sources discharge into the river. Therefore, the integration of the SWAT and Qual2K model has been shown to be a useful tool for water resources management in the study area.

School of Environmental Engineering

Academic Year 2019

Student's Signature Chau Ngoc Tran

Advisor's Signature