

Thesis Title Application of Surface Water Quality Modeling of the Ping River,
Thailand

Author Mr. Nguyen Duc Quang

M.S. Environmental Science

Examining Committee

Lecturer Dr. Somporn Chantara Chairperson

Lecturer Dr. Chitchol Phalaraksh Member

Associate Professor Dr. Hoang Xuan Co Member

ABSTRACT

A surface water quality model, QUAL2E, developed by United State Environmental Protection Agency, was applied to simulation impacts on the disperse of nutrient pollutants and the change of dissolved oxygen in the selected section of Ping River, which runs through Chiang Mai City, Thailand.

The QUAL2E was modified, calibrated and validated according to field measurements, which were done in September 2002, January 2003 and April 2003. Geological representation and flow profile of the river were analyzed based on the last 10 years data, provided by Upper Northern of Hydrology and Water Management Office (UNHWM) with support of data from field measurement. The last 10 years climatological data was provided by Chiang Mai Meteorology Information and Mapping Office (MIMP). The calibration and validation processes for dissolved oxygen and nutrient parameters were based on stepwise simulation for each parameter. These were accomplished by progressively defining atmospheric reaeration, oxygen depletion due to carbonaceous biochemical oxygen demand, nitrification, and sediment oxygen demand to reach the result.

The success of application of QUAL2E for the Ping River was considered by the ability of presentation the whole system under different conditions. In the cold season, it was found that three highest sensitive parameters for DO

concentration were ranked from temperature, BOD decay rate, and SOD, respectively. Whereas, the most sensitive parameters for BOD concentration were ranked from temperature, BOD decay rate, and BOD settling rate. Effects from point load below the junction of Mae Kha Canal and the Ping River were also assessed. Six scenarios were established relying on three different flow capacities of Mae Kha Canal and three different BOD concentrations of discharge point. BOD concentration was supposed to be the most important factors, which affected to the Ping River in the study section. The flow capacities were the mean capacity (1:1 correlation), 1.5:1 and 2:1. It was found that, before discharge point, Ping River satisfied the Thai Surface Water Quality Standard for DO and BOD concentrations for class 2. In all of the scenarios, the most critical segment was about 10 km after the discharge point, which BOD concentration was belonged to class 5 of TSWQS. Different scenarios showed the different recovery abilities of the river. The model showed high capability of river to be concerned. The model presented good predictive ability with the majority of predictions more than 80% for DO and BOD concentrations of the selected part of the Ping River. It was found less predictive ability for nutrient concentrations, such as NO_3^- , NH_4^+ and PO_4^{3-} due to the insufficient reaction parameters. Sensitivity of the model input parameters was found to differ between hydrological parameters, temperature and some reaction coefficients of the river as well as the season. The most sensitive assessed parameters, which were found in most of the cases, were temperature, SOD rate and BOD decay rate.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การประยุกต์การจำลองแบบคุณภาพน้ำผิวดินของแม่น้ำปิง ประเทศไทย	
ชื่อผู้เขียน	นาย เหนียวน คุณ กว้าง	
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต	สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	อาจารย์ ดร. สมพร จันทระ	ประธานกรรมการ
	อาจารย์ ดร. ชิตชล ผลารักษ์	กรรมการ
	รองศาสตราจารย์ ดร. ฮอง ชวน เตอะ	กรรมการ

บทคัดย่อ

แบบจำลองคุณภาพน้ำผิวดิน ควบล2อี (QUAL2E) ซึ่งพัฒนาโดยองค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อม ประเทศสหรัฐอเมริกา (US-EPA) ได้ถูกนำมาใช้ในการเลียนแบบผลกระทบที่เกิดจากการแพร่กระจายของมลสารจำพวกสารอาหารและการเปลี่ยนแปลงของปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ในบริเวณบางส่วนของแม่น้ำปิง ที่ไหลผ่านเมืองเชียงใหม่ ประเทศไทย

แบบจำลองควบล2อี ถูกดัดแปลง ปรับมาตรฐาน และตรวจสอบความถูกต้องโดยอาศัย ข้อมูลการตรวจวัดภาคสนาม ในเดือนกันยายน 2545 เดือนมกราคม 2546 และเดือนเมษายน 2546 ข้อมูลทางด้านธรณีวิทยาและแบบการไหลของแม่น้ำถูกวิเคราะห์ โดยใช้ข้อมูลย้อนหลัง 10 ปี จากสำนักงานจัดการต้นน้ำภาคเหนือตอนบน รวมทั้งข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดภาคสนาม ข้อมูลทางด้านอุตุนิยมิวิทยาย้อนหลัง 10 ปี ได้จากสำนักงานแผนที่และสำนักงานข้อมูลอุตุนิยมิวิทยาจังหวัดเชียงใหม่ การทำมาตรฐานและการตรวจสอบความถูกต้องของพารามิเตอร์ เช่น ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำและสารอาหารอยู่บนพื้นฐานการเลียนแบบเป็นขั้นๆของแต่ละพารามิเตอร์ ซึ่งสัมฤทธิ์ผลโดยการนิยามค่าต่าง ๆ ล่วงหน้าได้แก่ ค่าการเติมอากาศจากบรรยากาศ การแตกตัวของออกซิเจนเนื่องจากความต้องการออกซิเจนเพื่อใช้ในปฏิกิริยาชีวเคมีของคาร์บอน ไนตริไฟเคชัน และการตกตะกอนของออกซิเจน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ในขั้นสุดท้าย

ความสำเร็จของการประยุกต์ใช้แบบจำลองควอล2อี สำหรับแม่น้ำปิงพิจารณาได้จาก ความสามารถในการแสดงระบบทั้งหมดภายใต้เงื่อนไขที่แตกต่างกัน ในฤดูหนาวพบว่าพารามิเตอร์ที่เปลี่ยนแปลงมากที่สุดสำหรับความเข้มข้นของออกซิเจนละลายน้ำ (DO) เรียงลำดับจากมากไปน้อย คือ อุณหภูมิ อัตราการย่อยสลายของบีโอดี และความต้องการออกซิเจนในการตกตะกอนตามลำดับ สำหรับค่าความเข้มข้นของบีโอดี พบว่าพารามิเตอร์ที่เปลี่ยนแปลงมากที่สุดคือ อุณหภูมิ อัตราการย่อยสลายของบีโอดี และอัตราการตกตะกอนของบีโอดี มีการประเมินผลกระทบ ณ จุดรองรับน้ำบริเวณด้านล่างของจุดบรรจบระหว่างคลองแม่จ่ากับแม่น้ำปิง ได้กำหนดแบบจำลองเหตุการณ์หกแบบ โดยใช้ค่าปริมาณการไหลของคลองแม่จ่า และค่าความเข้มข้นของบีโอดีอย่างละสามแบบแตกต่างกัน ปัจจัยที่คาดว่าสำคัญที่สุดที่สามารถส่งผลกระทบต่อแม่น้ำปิงในบริเวณที่ทำการศึกษาคือบีโอดี นอกจากนี้ยังได้ทดสอบการใช้ค่าเฉลี่ยของอัตราการไหลจากความสัมพันธ์ 1:1 เป็น 1.5:1 และ 2:1 พบว่าคุณภาพของแม่น้ำปิงก่อนถึงจุดปล่อยน้ำที่เกิดจากการพิจารณาค่าดีไอและบีโอดีมีค่าอยู่ในขั้นที่ 2 ในทุกๆเหตุการณ์จำลองนั้นส่วนที่พบว่ามีปัญหามากที่สุดคือระยะประมาณ 10 กม จากจุดปล่อยน้ำทิ้ง ซึ่งมีค่าบีโอดีเท่ากับขั้นที่ 5 ของมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินของประเทศไทย นอกจากนี้แบบจำลองยังแสดงถึงความสามารถในการฟื้นตัวอย่างรวดเร็วของแม่น้ำ แบบจำลองมีความสามารถในการคาดการณ์ได้ดี ส่วนใหญ่มากกว่า 80% จากการใช้ค่าความเข้มข้นของดีไอและบีโอดีในบริเวณส่วนของแม่น้ำปิงที่เลือกศึกษา แต่ความสามารถในการทำนายค่าความเข้มข้นของสารอาหาร เช่น ไนเตรท แอมโมเนียม และฟอสเฟต มีค่าน้อย เนื่องจากพารามิเตอร์ของการเกิดปฏิกิริยามีไม่เพียงพอ ระดับความไวของพารามิเตอร์ที่ป้อนเข้าไปในแบบจำลองถูกพบว่ามีความแตกต่างระหว่าง พารามิเตอร์ทางน้ำ (hydrological parameters) อุณหภูมิ และบางค่าของสัมประสิทธิ์ปฏิกิริยาของลำธาร เช่นเดียวกับความแตกต่างของฤดูกาล พารามิเตอร์ที่มีความไวที่สุดในการประเมินที่พบในเกือบทุกกรณีคือ อุณหภูมิ น้ำ อัตราความต้องการใช้ออกซิเจนในการตกตะกอน และอัตราการย่อยสลายของบีโอดี