



รหัสโครงการ : SUT 1-103-88-14-01

รายงานการวิจัย
ตัวแบบการควบคุมน้ำเสียโดยวิธีไฟไนท์อีลีเมนต์
A Model of Water Pollution Control
Using Finite Element Method

ผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ : รองศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณ ถังมณี
สาขาวิชาคณิตศาสตร์
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีงบประมาณ พ.ศ. 2538
ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่ผู้เดียว

กันยายน 2541

บทคัดย่อ

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้สร้างตัวแบบการควบคุมน้ำเสียในแหล่งน้ำที่ค่อนข้างจะเป็นแหล่งน้ำปิด (nearly closed water area) การกระจายของของเสียวัดจากปริมาณ COD ณ จุดต่าง ๆ ในแหล่งน้ำเป็นไปตามสถานะสงบนิ่ง (steady state) ของสมการการพาและการแพร่กระจาย (convection - diffusion equation) โดยอาศัยวิธีไฟไนต์อีลิเมนต์ สามารถคำนวณหาความเข้มข้นของ COD ณ จุดต่าง ๆ ในแหล่งน้ำได้ ด้วยเหตุที่ปริมาณ COD ณ จุดต่าง ๆ ในแหล่งน้ำเกิดจากการแพร่กระจายของเสียที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำจากจุดที่อยู่ริมฝั่ง (boundary) เมื่อทราบว่า ณ จุดบางจุดในแหล่งน้ำมีปริมาณ COD สูงกว่าปริมาณที่มาตรฐานสากลกำหนดซึ่งทำให้น้ำเกิดเน่าเสีย ไม่เหมาะในการนำไปใช้บริโภค หรือประกอบกิจการเกษตร จำเป็นจะต้องลดปริมาณ COD ในแหล่งน้ำ ค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติการเพื่อลดปริมาณ COD ของแหล่งที่ปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำ ถูกนำมาคำนวณเพื่อให้เสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด และสามารถควบคุมปริมาณของเสีย (COD) ในแหล่งน้ำ ณ จุดต่าง ๆ ที่กำหนดให้มีค่าไม่เกินกว่าค่ามาตรฐาน วิธีคำนวณเพื่อลดปริมาณ COD ณ จุดต่าง ๆ พร้อมทั้งการคำนวณให้เสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดดังกล่าว ได้นำเอาวิธีไฟไนต์อีลิเมนต์และวิธีโปรแกรมเชิงเส้นมาประยุกต์ การวิจัยนี้ได้ทดลองกับแหล่งน้ำลำตะคอง จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งจากข้อมูลพบว่า มีบางจุดในแหล่งน้ำมีปริมาณ COD เกินกว่าค่ามาตรฐาน ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า สามารถลดปริมาณ COD ณ จุดสังเกตการ 8 จุดในแหล่งน้ำได้ โดยการลดปริมาณของเสียที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำ ณ จุดริมฝั่ง 18 จุด ภายใต้งบเงินใช้เสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด

Abstract

A model for water pollution control of nearly closed water area is described. The principal constraints are to attain the Chemical Oxygen Demand (COD) standards. The finite element method is used for the derivation of linear constraints of the constrained optimization problem. The objective function is the total value of removal COD concentration discharging into the water. The model is applied to Lamtakong Reservoir, which is a nearly closed water area in Nakhon - Ratchasima province, Thailand.