รายงานการวิจัยโครงการย่อย

เรื่อง

การค้นหาพื้นที่วิกฤตและระยะเวลาการสะสมไนโตรเจนและการประเมินการเปลี่ยนรูปของไนโตรเจนภายในแนวคลองและคลองย่อยของแม่น้ำท่าจีนในเขตจังหวัดนครปฐมและการใช้เครื่องปั๊มน้ำในการปรับปรุงคุณภาพน้ำ

Identification of critical area and time of nitrogen loading in Tha Chin River in NakhornPathom province, and application of hydraulic pump to improve water quality

เสนอต่อ

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

โดย

รศ.ดร.วราวุธ วุฒิวณิชย์

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รายละเอียดโครงการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย (ภาษาไทย) การค้นหาพื้นที่วิกฤตและระยะเวลาการสะสมไนโตรเจนและการประเมินการเปลี่ยนรูปของไนโตรเจนภายในแนวคลองและคลองย่อยของแม่น้ำท่าจีน ในเขตจังหวัดนครปฐมและการใช้เครื่องสูบน้ำในการปรับปรุงคุณภาพน้ำ

(ภาษาอังกฤษ) Identification of critical area and time of nitrogen loading in Tha Chin River in NakhonPathom province, and application of hydraulic pump to improve water quality

ส่วน ก : องค์ประกอบของข้อเสนอโครงการวิจัย

1. ผู้รับผิดชอบ ประกอบด้วย

1.1 หัวหน้าโครงการ

ชื่อ	รศ.ดร.วราวุธวุฒิวณิชย์
	Assoc. Prof. Dr. VarawootVudhivanich
หน่วยงาน	ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
หมายเลขบัตรประชาชน	3-1605-00002-83-9
สถานที่ติดต่อ	ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์
	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เขตกำแพงแสน
หมายเลขโทรศัพท์	0-3435-1897
โทรสาร	0-3435-1404
E-mail	fengvwv@ku.ac.th

1.2 ผู้ร่วมงานวิจัย (Principal Investigator of the sub researchproject)

ชื่อ	Dr. TamaoKasahara
หน่วยงาน	ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
สถานที่ติดต่อ	ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์

บทคัดย่อ

แม่น้ำท่าจีนประสบปัญหาความเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำ และการปล่อยสารอาหารลงในน้ำมากเกินไปเป็นปัญหาสำคัญประการหนึ่ง

ในการศึกษานี้เราทำการเก็บตัวอย่างน้ำเป็นระยะจากคลองที่ได้รับน้ำทิ้งจากนาข้าว ฟาร์มสุกร และบ่อเลี้ยงปลา เพื่อดูว่ากิจการประเภทใดที่มีผลกระทบต่อปริมาณความเข้มข้นของไนโตรเจนที่เพิ่มสูงขึ้นในลุ่มแม่น้ำท่าจีนจากนั้นเราจึงทำการประเมินผลของการเติมอากาศลงในน้ำในคลองระบายน้ำเพื่อรักษาระดับของปริมาณไนโตรเจนที่สูงเกิน โดยใช้การทดลองแบบ stream tracer และใช้โปรแกรมการคำนวณ one-dimensional transport model with inflow and storage (OTIS)ไนโตรเจนอนินทรีย์ส่วนมากอยู่ในรูปของแอมโมเนียมในน้ำคลอง และความเข้มข้นของแอมโมเนียมในน้ำคลองที่รับน้ำทิ้งจากฟาร์มสุกร คลองที่ไหลผ่านนาข้าวและบ่อเลี้ยงปลามีระดับแอมโมเนียมต่ำเกือบตลอดปี แต่มีระดับสูงขึ้นเล็กน้อยในช่วงหน้าแล้ง (ธันวาคม-มกราคม)ได้มีการศึกษาและตรวจวัดอย่างต่อเนื่องถึงตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำของแม่น้ำท่าจีนและคลองสายหลัก แต่การศึกษาและการตรวจวัดนี้เน้นเฉพาะคลองขนาดใหญ่และแม่น้ำสายหลักและค่าความเข้มข้นที่ได้มีค่าต่ำกว่าค่าที่เราวัดได้จากคลองขนาดเล็กในเขตลุ่มน้ำนี้ผลการตรวจสอบของเราแสดงให้เห็นว่า จำเป็นต้องมีการให้ความสำคัญกับคลองขนาดเล็กมากขึ้นซึ่งคลองเหล่านี้เป็นแหล่งน้ำที่ผู้พักอาศัยที่ตั้งบ้านเรือนอยู่ริมคลองใช้น้ำโดยตรงจากคลองและทำการเกษตร และยังเป็นแหล่งพักอาศัยของสัตว์น้ำ เราพบว่าการเติมอากาศลงในน้ำคลองมีผลต่อระดับความเข้มข้น DO เพียงเล็กน้อยในช่วงต่ำกว่า 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตรการเติมอากาศลงในน้ำคลองโดยใช้เครื่องสูบน้ำช่วยเพิ่มการเก็บกักแอมโมเนียมในคลองความเข้มข้นของไนเตรตในคลองมีค่าต่ำอย่างสม่ำเสมอขณะที่เราทำการทอลอง tracer ดังนั้นการทำ nitrification จึงไม่ใช่สาเหตุของการลดระดับของความเข้มข้นของแอมโมเนียมการเก็บแบบชั่วขณะจะเพิ่มขึ้นหลังการเติมอากาศและนั่นอาจทำให้มีการเพิ่มของการเก็บกักแอมโมเนียม ในการทดลองนี้เราไม่ได้ทำการวัดกระบวนการเก็บกักไนโตรเจน ในการศึกษาเพิ่มเติมในอนาคต เราจะศึกษาขบวนการที่จะเชื่อมโยงเก็บกักแอมโมเนียมกับสมบัติของคลอง

Abstract

The Tha Chin River suffers from deteriorating water quality, and excess nutrient input is one of the major problems. In this study, we carried out periodical water sampling from canals that directly receive discharge from rice paddy, swine farms and aquaculture ponds to identify the land use type that contributes to the elevated nitrogen concentration in the Tha Chin River basin. We then assessed the effects of aeration of canal water on the capacity of drainage canals to retain the excess nitrogen, using stream tracer experiment and one-dimensional transport model with inflow and storage (OTIS). Inorganic nitrogen was present mainly in the form of ammonium in the canal water, and ammonium concentration was consistently higher in the canal that receives drainage from swine farms. The canals through rice paddy and aquaculture ponds had relatively low ammonium concentrations throughout the year with slightly higher concentrations in dry seasons (December-January). Water quality parameters of the Tha Chin River and some major canals have been studied and are now continuously monitored. However, those studies and monitoring focus on larger canals and the main stem of the river, and reported concentration of ammonium is much lower than the value we measured in small canals in the basin. Our findings suggest that more attentions should be paid to smaller canals where residents use water directly from the canal and conduct farming and where various aquatic organisms use as habitat. The effect of aeration on DO concentration was observed but it was only in the vicinity and < 0.5 mg/L increase. Aeration of canal water by a pump increased in-channel ammonium retention. The nitrate concentration was consistently low in canal during the tracer experiment, therefore nitrification is not the cause of the decrease in ammonium concentration. Transient storage increased after aeration, and that probably resulted in the increase in ammonium retention. In this study, we did not measure the retention processes, and in future study, we will examine the processes to link ammonium retention to channel properties.

คำสำคัญ

การเก็บกักแอมโมเนียมOTIS แม่น้ำท่าจีน

สารบัญเรื่อง (Table of Contents)

รายละเอียดโครงการวิจัย....68
บทคัดย่อ....69
Abstract....70
บทนำ....
ผิดพลาด! ไม่ได้กำหนดที่คั่นหน้า75
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง....78
ปัญหาคุณภาพน้ำของแม่น้ำท่าจีน....78
การเก็บกักชั่วครู่....78
การเติมตัวติดตามลงในลำธาร (Stream Injection Tracer)....80
อุปกรณ์และวิธีการ (Materials and Method)....81
การเก็บตัวอย่างน้ำ (Water Sampling)....81
การศึกษาผลของการใช้เครื่องสูบน้ำแบบไม่ใช้พลังงานต่อการเก็บกักไนโตรเจนและต่อค่าความเข้มข้นของ DO ในทางน้ำ**ผิดพลาด! ไม่ได้กำหนดที่คั่นหน้า**....85
ผลและวิจารณ์ (Results and Discussion)....88
การเก็บตัวอย่างน้ำ (Water sampling)....88
ผลของเครื่องสูบน้ำไฮดรอลิกต่อการเก็บกักแอมโมเนียในทางน้ำ และความเข้มข้นของออกซิเจนละลายน้ำ (Effects of hydraulic pump on ammonium retention and DO concentration)....92
การวิจารณ์ผล (Discussion)....96
สรุปและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Recommendations)....100
เอกสารอ้างอิง (References)....102

สารบัญตาราง (List of Tables)

ตารางที่ 1 บริเวณที่ทำการเก็บตัวอย่างน้ำในจังหวัดนครปฐม ในลุ่มน้ำท่าจีน

ตารางที่ 2 Transport parameters determined in tracer injection in a drainage canal at KasetsartUniversity - Kamphaengsaen campus

สารบัญภาพ (List of Illustration)

รูปที่ 1 Locations of the water sampling points in NakhonPathom Province. Smaller symbols identify the sampling points in small canals, and larger symbols identify the points in larger canals.

รูปที่ 2 (a) ผังการทดลองฉีด Tracer ลงไปในคลองระบายน้ำ การติดตั้งแผ่นไม้เพื่อบีบทางน้ำให้แน่ใจว่า Tracer จะผสมกับน้ำในคลองอย่างรวดเร็วและไหลเข้าสู่พื้นที่ทดลองตามแนวศูนย์กลางคลอง และการติดตั้งเครื่องเติมอากาศ (b) รูปแสดงการเติมอากาศลงในคลอง (c) เครื่องอัดอากาศ (Air Pump) ที่ใช้ในการทดลอง

รูปที่ 3 Flow of the studied small drainage canals in 2011. There was no measurement taken during the first sampling trip. Average of the measurements taking at 3 sampling locations is reported.

รูปที่ 4 DO concentration in small drainage canals in swine farm, rice paddy and aquaculture pond areas. Error bar shows 1 standard deviation.

รูปที่ 5 Averaged specific conductance of water in the canals studied in swine farm, rice paddy and aquaculture area in 2010. The bar indicates 1 standard deviation.

รูปที่ 6 Averaged turbidity of water in the canals studied in swine farm, rice paddy and aquaculture area in 2010. The error bar indicates 1 standard deviation.

รูปที่ 7 Averaged ammonium concentration measured in the drainage canal studied in swine farm, rice paddy and aquaculture area in 2010. The error bar indicates 1 standard deviation.

รูปที่ 8 Breakthrough curve of chloride and ammonium concentrations measured at downstream boundary (210 m downstream of the injection point) for the co-injection experiment carried out on Nov. 2, 2010 without air injection. Predicted concentration indicates estimated ammonium concentration if there was no retention of ammonium.

รูปที่ 9 Breakthrough curve of chloride and ammonium concentrations measured at downstream boundary (210 m downstream of the injection point)m for the co-injection experiment carried out on No3. 2, 2010 with air injection. Predicted concentration indicates estimated ammonium concentration if there was no retention of ammonium.

รูปที่ 10 DO concentration measured during the co-injection experiment on Nov 3, 2010. Air injection

รูปที่ 11 Simulated and observed breakthrough curve of chloride for the experiment 1) without and 2) with air injection.

รูปที่ 12 Predicted ammonium concentration if there was no retention, and the ammonium retention during observed during the co-injection experiment carried out on a) Nov. 2, 2010 with no air injection and b) Nov. 3, 2010 with air injection. Air was injected 60 m downstream of the upstream boundary during the experiment.