



คุณภาพน้ำและสมรรถนะในการฟอกตัวของแม่น้ำท่าจีน ภายหลังรองรับมวลน้ำ จากวิกฤตน้ำท่วมกรุงเทพมหานครและภาคกลางปี 2554

ศิริขวัญ เจริญขุน^{a,*}, เกษม จันทร์แก้ว^{a,b} และนฤชิต ดำปิ่น^{a,b}

Water Quality and Self – Purification Capability of Tha Chin River after Accommodate Water of Crisis floods 2011 in Bangkok and the Central

Sirikwan Charoenkhun^{a,*}, Kasem Chunkao^{a,b} and Narouchit Dampin^{a,b}

^a ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10903

^b โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10903

^a Department of Environmental Science, Faculty of Environment, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.

^b H.M.The King's LERD Project, Kasetsart University, Bangkok 10903, Thailand.

* Corresponding author. E-mail address: nomgeen@hotmail.com (S. Charoenkhun)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาถึงคุณภาพน้ำ และสมรรถนะการฟอกตัวของแม่น้ำท่าจีนระหว่างช่วงที่มีการรองรับมวลน้ำจากวิกฤต น้ำท่วม กรุงเทพมหานครและภาคกลาง ปี 2554 (เดือนมกราคม 2555) กับช่วงที่ไม่มีการรองรับมวลน้ำ (เดือนเมษายน 2555) ซึ่งทำการเก็บตัวอย่างน้ำในแม่น้ำท่าจีน จำนวน 21 จุด ตั้งแต่บริเวณอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม ถึงปากแม่น้ำ อำเภอมะนัง จังหวัดสมุทรสาคร รวมระยะทาง 104 กิโลเมตร ผลการศึกษาพบว่า คุณภาพน้ำโดยรวมในช่วงที่มีการรองรับมวลน้ำมีคุณภาพดีกว่าในช่วงที่ไม่มีการรองรับมวลน้ำ ซึ่งการระบายมวลน้ำได้ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในระดับต่ำ และแม่น้ำท่าจีนมีความสามารถในการฟอกตัวเองได้ดี เนื่องจากมีลักษณะของลำน้ำเป็นรูปตัวเอส (S-shape) ประกอบกับพื้นที่มากกว่าร้อยละ 90 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ มีลักษณะเป็นที่ราบมีความลาดชันต่ำ จึงทำให้มีระยะเวลาในการย่อยสลายสารอินทรีย์มากขึ้น นอกจากนี้แม่น้ำท่าจีนโดยเฉพาะระยะ 10 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ พบว่ามีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำค่อนข้างสูง เนื่องจากการปั่นกววนของน้ำจากอิทธิพลการหนุนของน้ำทะเลในอ่าวไทย อย่างไรก็ตาม พบว่า ภายหลังจากรองรับมวลน้ำ แม่น้ำท่าจีนมีคุณภาพน้ำต่ำลง ดังนั้น จึงไม่ควรเร่งระบายมวลน้ำหรือต้องใช้ความระมัดระวัง เพื่อให้เกิดผลกระทบต่อแม่น้ำท่าจีนน้อยที่สุด

คำสำคัญ: คุณภาพน้ำ การฟอกตัวเองตามธรรมชาติ มวลน้ำท่วมที่ปนเปื้อน วิกฤตน้ำท่วมภาคกลาง 2554

Abstract

The research focused on water quality and self – purification capability of Tha Chin river after accommodate the water of crisis floods 2011 in Bangkok and the central of Thailand. The sampling period was transferred floodwater period (January 2012) and non – transferred floodwater period (April 2012). The samples were 21 station in Tha Chin River that start at Amphur Nakhornchaisri, Nakhompathom Province to river mouth in Amphure Mueng Samutsakhom Province. The result showed water quality in transferred floodwater period was better than non – transferred floodwater period. Tha Chin river can be identified as self– purification watercourse according to S-shaped stream on flatland more than 90 % of the whole basin, and high oxygen concentration on 10-m reach from the river mouth by intrusion of marine water in the Gulf of Thailand. However, the more drainage of floodwater the more effect on Tha Chin river's water quality, the policy makers should be concentrated on the quantity of drainage to serve Tha Chin river sustainably.

Keywords: Water Quality, Self Purification, Contaminated Floodwater, Crisis Floods 2011 in the Central



บทนำ

แม่น้ำท่าจีนเป็นแม่น้ำสำคัญสายหนึ่งของประเทศไทย มีลักษณะทางสัณฐานของลำน้ำเป็นรูปตัวเอส (S-shape) พื้นที่ลุ่มน้ำมากกว่าร้อยละ 90 มีลักษณะเป็นที่ราบ โดยมีจุดเริ่มต้นของแม่น้ำอยู่ที่จังหวัดชัยนาทและไหลลงสู่อ่าวไทยที่อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร รวมระยะทางประมาณ 325 กิโลเมตร แม่น้ำท่าจีนเป็นแม่น้ำที่มีความขรุขระของสัตว์น้ำ โดยเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำและยังเป็นพื้นที่ที่มีการพัฒนาด้านเศรษฐกิจและสังคมอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เกิดการปล่อยไหลของแรงงานเข้ามาในพื้นที่จำนวนมาก (กรมควบคุมมลพิษ, 2540; สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 5, 2553) แม่น้ำท่าจีนเป็นแม่น้ำที่มีการสะสมของธาตุอาหารปริมาณมาก และมีการถ่ายทอดธาตุอาหารในระบบนิเวศทั้งการสะสมในพืช สัตว์น้ำกร่อย และน้ำเค็ม (Cazelles et al., 1991; Liu et al., 2009; Luderitz et al., 2004; Vagnetti et al., 2003; Wang et al., 1978) จึงอาจกล่าวได้ว่า แม่น้ำท่าจีนเป็นแม่น้ำที่มีการย่อยสลายสารอินทรีย์เกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ตั้งแต่ต้นแม่น้ำจนถึงปากแม่น้ำ ทั้งนี้เนื่องจากลำน้ำมีลักษณะเป็นรูปตัวเอส (S-shape) ทำให้น้ำไหลช้า จึงมีระยะกักเก็บที่ยาวนาน ซึ่งเป็นการเพิ่มเวลาให้แบคทีเรียย่อยสลายสารอินทรีย์ได้ยาวนานขึ้นนั่นเอง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Chunkao et al. (2012; Grosse, 1989; McColl, 1974; Metcalf & Eddy Inc., 1979; Liu et al., 2009)

อุทกภัยที่เกิดขึ้นในพื้นที่กรุงเทพมหานครและภาคกลางเมื่อปลายปี 2554 รัฐบาลมีนโยบายให้เร่งระบายมวลน้ำลงสู่แม่น้ำท่าจีน ซึ่งเป็นน้ำที่มีการปนเปื้อนของมลสารต่างๆ ทั้งสารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ ของแข็ง สารพิษ และสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก รวมทั้งเชื้อโรคต่างๆ โดยมลสารเหล่านี้จะปนเปื้อนอยู่ในแม่น้ำท่าจีน และถูกส่งออกไป

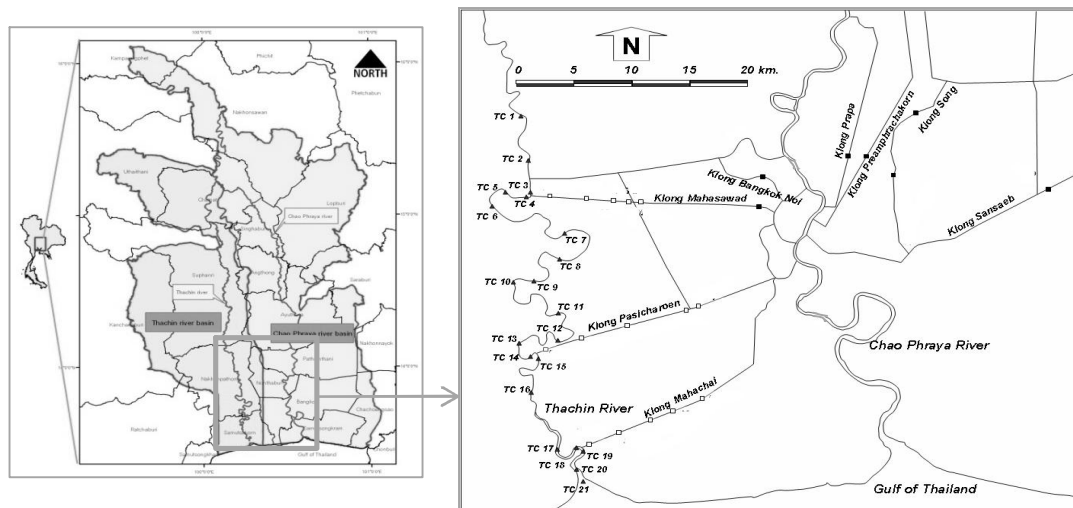
ยังอ่าวไทยในที่สุด ดัชนีคุณภาพน้ำที่ใช้เห็นว่าแหล่งน้ำนั้นได้รับมลสารต่างๆ และมีการผสมของมวลน้ำอย่างกลมกลืน ได้แก่ ค่าความเค็ม (Salinity) ค่าความนำไฟฟ้า (EC) ค่าความเป็นกรดเบส (pH) สารอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมด (TOC) ธาตุอาหารพืช โลหะหนัก สารเคมี เชื้อโรค รวมทั้งของแข็งในรูปต่างๆ (Andrian & Sanders, 1998; Berkun, 2005; Burnett et al., 2007; Cukrov et al., 2008; Cazelles et al., 1991; Chen et al., 2008; Faulkner et al., 2000; McColl 1974; Streeter & Phelps 1925; Tyagi et al., 1999; Vagnetti et al., 2003)

ดังนั้น การเร่งระบายน้ำจากปัญหาอุทกภัยในพื้นที่กรุงเทพมหานครและภาคกลางลงสู่แม่น้ำท่าจีน อาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ และสัตว์น้ำทั้งในระบบนิเวศน้ำกร่อยและน้ำเค็ม ซึ่งหากไม่สามารถทนต่อสภาวะการปนเปื้อนดังกล่าวได้ สัตว์น้ำอาจอพยพไปยังแหล่งน้ำอื่นๆ หรือตายเป็นจำนวนมาก การศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งเน้นการศึกษาถึงคุณภาพน้ำของแม่น้ำท่าจีนและสมรรถนะในการฟอกตัวของแม่น้ำท่าจีน ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการวางแผนในการผันน้ำจากลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างในอนาคต หากเกิดปัญหาอุทกภัยในครั้งต่อไป

วัตถุประสงค์และวิธีการ

กำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำ

กำหนดจุดเก็บน้ำในแม่น้ำท่าจีน จำนวน 21 จุด ตั้งแต่อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม ถึงปากแม่น้ำอำเภอเมืองสมุทรสาคร โดยเก็บตัวอย่างจำนวน 2 ครั้ง ได้แก่ เดือนมกราคม 2555 และเดือนเมษายน 2555 โดยตำแหน่งจุดเก็บ รายละเอียดดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่างน้ำในแม่น้ำท่าจีน (TC1° TC21)

การตรวจวัดคุณภาพน้ำในภาคสนาม

ตรวจวัดคุณภาพน้ำในภาคสนามสำหรับดัชนีต่างๆ ดังนี้ อุณหภูมิของน้ำ (Temperature) และค่าออกซิเจนละลายน้ำ (DO) โดยใช้เครื่อง DO meter ค่าความกรดเป็นเบส (pH) โดยใช้เครื่อง pH meter สำหรับค่าความเค็ม (Salinity) ค่าความนำไฟฟ้า (EC) และค่าของแข็งละลายรวม (TDS) ใช้เครื่อง Conductivity meter

การเก็บและรักษาตัวอย่างน้ำ

เก็บตัวอย่างน้ำในแต่ละจุดเก็บของแม่น้ำท่าจีนที่จุดกึ่งกลางลำน้ำ ระดับความลึก 0.3 เมตรจากผิวน้ำ โดยใช้กระบอกเก็บตัวอย่างน้ำ (Water sampler) บรรจุตัวอย่างน้ำใส่ขวดพลาสติกชนิดโพลีเอทิลีนปิดฝาให้สนิท ติดฉลากระบุจุดเก็บ วันที่ พารามิเตอร์ และอื่นๆ อย่างชัดเจน รักษาตัวอย่างน้ำโดยการแช่ในน้ำแข็งให้มีอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส (กรมควบคุมมลพิษ, 2553) ก่อนนำส่งเพื่อวิเคราะห์ไปยังห้องปฏิบัติการต่อไป

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำในห้องปฏิบัติการ

นำตัวอย่างน้ำที่เก็บมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำในห้องปฏิบัติการตามวิธีการของ APHA, AWWA, WEF (2005; Metcalf & Eddy Inc., 1979; Chunkao et al., 2012)

การวิเคราะห์ผล

วิเคราะห์ผลคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ เพื่อศึกษาถึงคุณภาพน้ำในช่วงที่มีการรองรับมลพิษ และช่วงที่ไม่มีการรองรับมลพิษ

และวิเคราะห์ถึงความสามารถในการฟอกตัวเองของแม่น้ำท่าจีน

ผลการศึกษา

คุณภาพน้ำในช่วงที่มีการรองรับมลพิษ (มกราคม 2555)

คุณภาพน้ำในเดือนมกราคมของแม่น้ำท่าจีน โดยแสดงเป็นค่าเฉลี่ยของทั้ง 21 จุดเก็บ พบว่า อุณหภูมิของน้ำ เท่ากับ 28.41 ± 0.71 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรดเบส (pH) เท่ากับ 7.24 ± 0.07 ค่าความเค็มเท่ากับ 1.02 ± 1.67 ppt ค่าการนำไฟฟ้า (EC) เท่ากับ $2,001 \pm 2,876$ ไมโครซีเมนต่อเซนติเมตร ของแข็งละลายทั้งหมด (TDS) เท่ากับ $1,345 \pm 1,967$ มก./ล. ค่าออกซิเจนละลายน้ำ (DO) เท่ากับ 1.26 ± 0.65 มก./ล. บีโอดีเท่ากับ 0.98 ± 0.78 มก./ล. ซีโอดี เท่ากับ 35.13 ± 14.57 มก./ล. ค่าไนโตรเจนในรูปที่เคเอ็น (TKN) เท่ากับ 1.63 ± 2.05 มก./ล. ปริมาณฟอสฟอรัส เท่ากับ 0.18 ± 0.02 มก./ล. และโพแทสเซียมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.40 ± 16.26 มก./ล. รายละเอียดดังตารางที่ 1

คุณภาพน้ำในช่วงที่ไม่มีการรองรับมลพิษ (เมษายน 2555)

คุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนในเดือนเมษายน 2555 พบว่า อุณหภูมิของน้ำมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.86 ± 0.61 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรดเบส เท่ากับ 7.22 ± 0.23



ค่าความเค็ม เท่ากับ 2.06 ± 4.19 ppt ค่าความนำไฟฟ้ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $3,647 \pm 6,916$ ไมโครซีเมนต่อเซนติเมตร ค่าของแข็งละลายเท่ากับ $2,444 \pm 4,635$ มก./ล. ค่าออกซิเจนละลายน้ำ เท่ากับ 2.27 ± 1.23 มก./ล. บีโอดีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.29 ± 1.29 มก./ล. ซีโอดี เท่ากับ 64.72 ± 58.40 มก./ล.

ค่าไนโตรเจนในรูปที่เคเอ็น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.57 ± 0.68 มก./ล. ปริมาณฟอสฟอรัส เท่ากับ 1.73 ± 0.04 มก./ล. และโพแทสเซียมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.01 ± 50.05 มก./ล. รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณภาพน้ำในแม่น้ำท่าจีน ช่วงที่มีการรองรับมวลน้ำ และช่วงที่ไม่มีการรองรับมวลน้ำ

จุดเก็บ	ดัชนีคุณภาพน้ำ/ช่วงที่เก็บตัวอย่าง							
	Temp.		pH		Sal. (ppt)		EC (ดส/cm)	
	ม.ค.	เม.ย.	ม.ค.	เม.ย.	ม.ค.	เม.ย.	ม.ค.	เม.ย.
เฉลี่ย	28.41 ± 0.71	32.86 ± 0.61	7.24 ± 0.07	7.22 ± 0.23	1.02 ± 1.67	2.06 ± 4.19	$2,001 \pm 2,876$	$3,647 \pm 6,916$
ค่ามาตรฐาน	31.00		5-9		0.00		300	
ค่า	TDS (mg/l)		DO (mg/l)		BOD (mg/l)		COD (mg/l)	
	ม.ค.	เม.ย.	ม.ค.	เม.ย.	ม.ค.	เม.ย.	ม.ค.	เม.ย.
	$1,345 \pm 1,967$	$2,444 \pm 4,635$	1.26 ± 0.65	2.27 ± 1.23	0.98 ± 0.78	3.29 ± 1.29	35.13 ± 14.57	64.72 ± 58.40
ค่ามาตรฐาน	500		4.00		2.00		120.00	
ค่า	TKN (mg/l)		TP (mg/l)		K (mg/l)			
	ม.ค.	เม.ย.	ม.ค.	เม.ย.	ม.ค.	เม.ย.		
	1.63 ± 2.05	1.57 ± 0.68	0.18 ± 0.02	1.73 ± 0.04	14.40 ± 16.26	29.01 ± 50.05		
ค่ามาตรฐาน	<40		-		-			

หมายเหตุ: ค่ามาตรฐาน = ค่ามาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3

อภิปราย

ช่วงที่มีการรองรับมวลน้ำ (เดือนมกราคม 2555)

โดยรวมคุณภาพน้ำในแต่ละพารามิเตอร์มีค่าอยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกันเกือบทุกจุดเก็บ แต่มีความต่างอย่างชัดเจนในบริเวณจุดเริ่มต้นที่ศึกษา คือ อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม กับบริเวณปากแม่น้ำ จังหวัดสมุทรสาคร สาเหตุสำคัญที่ทำให้คุณภาพน้ำมีค่าใกล้เคียงกันเนื่องจากมวลน้ำที่ถูกระบายลงสู่แม่น้ำท่าจีน มีการผสมกันเป็นอย่างดี ทำให้ผลสารต่างๆ ที่ปนเปื้อนกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งเห็นได้จากดัชนีต่างๆ ยกเว้นค่าออกซิเจนละลายน้ำ และค่าบีโอดี ในบริเวณปากแม่น้ำ (ระยะทางประมาณ 10 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ) ซึ่งได้รับอิทธิพลจากการหนุนของน้ำทะเล และเกิดความปั่นป่วนของมวลน้ำ จึงทำให้ในบริเวณดังกล่าวมีค่าความเข้มข้นของออกซิเจนละลายน้ำสูง แต่ในขณะเดียวกันพบว่าตั้งแต่บริเวณอำเภอกระทุ่มแบนจนถึงปากแม่น้ำมีค่าบีโอดีเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีชุมชนหนาแน่นตั้งอยู่สองฝั่งแม่น้ำ ประกอบกับมีโรงงาน

แปรรูปอาหารทะเลจำนวนมาก ส่งผลให้บริเวณดังกล่าวมีค่าบีโอดีสูงขึ้น และค่าออกซิเจนละลายน้ำต่ำลงจนเกือบถึงจุดวิกฤตนั้นเอง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 5 (2553)

ช่วงที่ไม่มีการรองรับมวลน้ำ (เมษายน 2555)

คุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนในเดือนเมษายน 2555 เมื่อเปรียบเทียบกับเดือนมกราคม 2555 พบว่ามีความแตกต่างและมีความแปรปรวนเกือบทุกดัชนี ยกเว้น ค่าการนำไฟฟ้า ค่าของแข็งละลายรวม ค่าความเป็นกรดเบส ค่าความเค็ม และอุณหภูมิ เนื่องจากในช่วงเดือนเมษายนนั้น แม่น้ำท่าจีนได้รับน้ำเสียจากแหล่งกำเนิดมลพิษหลายประเภท เช่น ฟาร์มสุกร ชุมชนหนาแน่น เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบว่าเดือนเมษายน เป็นช่วงฤดูแล้งซึ่งมีปริมาณน้ำน้อย น้ำทะเลจึงหนุนได้สูงถึงอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม สังเกตได้จากค่าความเค็ม ส่งผลให้ค่าการนำไฟฟ้า ค่าของแข็งละลายรวมและค่าความเป็นกรดเบสมีค่าสูงตามไปด้วย ซึ่งมีผลต่ออัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์



ของแบคทีเรียในน้ำให้ลดลง ดังนั้นจึงทำให้ค่าบีโอดีและซีโอดีมีค่าสูงขึ้น ยกเว้นในบริเวณปากแม่น้ำพบว่าปริมาณสารอินทรีย์ค่อนข้างต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 5 (2553) ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า แม่น้ำท่าจีนตอนล่าง ได้รับการปนเปื้อนจากมลสารประเภทสารอินทรีย์ในปริมาณสูงซึ่งมากกว่าที่กระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยแบคทีเรียสามารถกำจัดได้ ยกเว้นในบางบริเวณที่ไม่มีฟาร์มสุกร โรงงานอุตสาหกรรมด้านอาหารและชุมชนหนาแน่น อย่างไรก็ตามพบว่าแม่น้ำท่าจีนตั้งแต่ระยะ 10 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ เป็นบริเวณที่มีออกซิเจนละลายน้ำเพิ่มขึ้น เนื่องจากอิทธิพลการหมุนของน้ำทะเล ทำให้แบคทีเรียย่อยสลายสารอินทรีย์ได้ดีขึ้น และเปลี่ยนรูปสารอินทรีย์ให้อยู่ในรูปธาตุอาหารพืช ได้แก่ Dissolved Organics Carbon (DOC), Dissolved Organics Nitrogen (DON), Dissolved Organics Phosphorus (DOP), ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมมันเอง (ฉัตรไชย, 2539) ซึ่งส่งผลให้บริเวณชายฝั่งปากแม่น้ำท่าจีนมีป่าชายเลนที่อุดมสมบูรณ์ และมีสัตว์น้ำชุกชุม ดังนั้นการระบายมวลน้ำท่วมซึ่งมีการปนเปื้อนของมลสารต่างๆ และมีปริมาณมาก อาจไม่เหมาะสมต่อการระบายลงในแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง หรือตั้งแต่อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐมจนถึงปากแม่น้ำ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร ซึ่งเป็นระบบนิเวศน้ำกร่อยที่มีสัตว์น้ำชุกชุมจึงส่งผลกระทบต่อสัตว์น้ำอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

สรุปผลการศึกษา

จากผลการศึกษาพบว่า การรองรับมวลน้ำจากวิกฤติน้ำท่วมกรุงเทพมหานครและภาคกลาง ปี 2554 ของแม่น้ำท่าจีนในเดือนมกราคม 2555 ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในแม่น้ำท่าจีนในระดับต่ำ ในขณะที่คุณภาพน้ำในเดือนเมษายน 2555 ซึ่งเป็นช่วงที่ไม่มีการรองรับมวลน้ำแล้ว มีคุณภาพต่ำกว่าในเดือนมกราคม โดยเฉพาะค่าบีโอดีและแม่น้ำท่าจีนมีความสามารถในการฟอกตัวเองได้ดี มีบางบริเวณเท่านั้นที่มีคุณภาพน้ำ ต่ำกว่ามาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 อย่างไรก็ตาม การระบายมวลน้ำซึ่งมีการปนเปื้อนมลสารต่างๆ ลงสู่แม่น้ำท่าจีนอาจส่งผลให้แม่น้ำท่าจีนมีคุณภาพน้ำเสื่อมโทรมลงได้

โดยเฉพาะภายหลังจากการรองรับ มวลน้ำ ดังนั้นจึงไม่ควรเร่งระบายหรือต้องใช้ความระมัดระวังเพื่อให้เกิดผลกระทบต่อแม่น้ำท่าจีนน้อยที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากโครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. (2540). *โครงการจัดการคุณภาพน้ำและจัดทำ แผนปฏิบัติการในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคกลาง*. ม.ป.ท.: กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม.
- กรมควบคุมมลพิษ. (2553). *คู่มือ วิธีปฏิบัติสำหรับการเก็บตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำ*. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- ฉัตรไชย รัตนไชย. (2539). *การจัดการคุณภาพน้ำ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 5. (2553). *รายงานการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในแม่น้ำท่าจีนและคลองสาขา ประจำปี 2553*. ม.ป.ท.: สำนักงานปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

Adrian, D. D. & T. G. Sanders. (1998). Oxygen Sag Equation for Second-Order BOD decay. *Water Research*, 32, 840-848.

APHA, AWWA, WEF. (2005). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. N.P.: American Public.



- Burnett, W. G., Wattayakornm, G., Taniguchi, M., Dulaiva, H., Sojisuporn, P., Rungsupa, S. & Ishitobi T. (2007). Groundwater-derived nutrient inputs to the Upper Gulf of Thailand. *Continental Shelf Research*, 27, 176–190.
- Cazalles, B., Fontvielle, D. & Chan, N. P. (1991). Self-purification in a logic ecosystems: a model of dissolved organic carbon and benthic microorganisms dynamics. *Ecological Modelling*, 58, 91–117.
- Chen, Ye, J., Chengdu, J. & Creamer, K. S. (2008). Inhibition of anaerobic digestion process: A Review. *Bioresource Technology*, 99, 4044–4064.
- Chunkao, K., Nimpee, C. & Duangmal, K. (2012). The King's initiatives using water hyacinth to remove heavy metals and plant nutrients from wastewater through Bueng Makksan in Bangkok Thailand. *Ecological Engineering*, 39, 40–52.
- Cukrov, N., Cmuk, P., Mlakar, M. & Omanovic, D. (2008). Spatial distribution of trace metals in the Krka river, Croatia: an example of the self purification. *Chemosphere*, 72, 1559–1566.
- Faulkner, H., Edmonds-Brown, V. & Green, A. (2000). Problems of quality designation in diffusely polluted urban streams – the case of Pymme's Brook, north London. *Environmental Pollution*, 109, 91–107.
- Grosse, W. (1989). Thermo-osmotic air transport in aquatic plants affecting growth activities and oxygen diffusion to wetland soils. In D. A. Hammer (Ed.), *Constructed Wetland for Wastewater Treatment* (pp.469–476). Chelsea: Lewis Publisher.
- Liu, W. & Chen, D. (2009). Spatial impact of organic matters from point sources on stream water quality. *Mining Science and Technology*, 19, 256–261.
- Luderitz, V., Jupner, R., Moller, S. & C.K. Feld. (2004). Renaturalization of streams and rivers – the special importance of integrated ecological methods in measurement of success: An example from Saxony-Anhalt (Germany). *Limnologica*, 34, 249–263.
- McColl, R. H. G. (1974). Self-purification of small freshwater streams: Phosphate, Nitrate, and Ammonia removal. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 8, 375–388.
- Metcalf & Eddy Inc. (1979). *Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, Reuse*. N.P.: n.p.
- Streeter, H. W. & Phelps, E. B. (1925). A Study of the Pollution and Natural Purification of the Ohio River. *US Public Health Service. Bulletin*, 146, 96.
- Tyagi, B., S. & Gakkhar, D.S. Bhargava. (1999). Mathematical Modelling of stream DO-BOD accounting for settleable BOD and periodically varying BOD sources. *Environmental Modelling and Software*, 14, 461–471.
- Vignette, R., Miana, P., Fabris, M. & Pavoni, B. (2003). Self-purification ability of a resurgence stream. *Chemosphere*, 52, 1781–1795.
- Wang, L.K., Vielkind, D. & Wang, M. H. (1978). Mathematical Models of Dissolved Oxygen Concentration in Fresh Water. *Ecological modelling*, 5, 115–123.