

บทที่ 4

ผลการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง “การจัดการคุณภาพน้ำในคลองวัดราชาธิวาส เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร โดยวิธีน้ำดีไล่น้ำเสีย” มีวัตถุประสงค์หลักในการศึกษาคุณภาพน้ำในคลองวัดราชาธิวาส และศึกษาความสัมพันธ์ของน้ำในคลองวัดราชาธิวาสก่อนระบายน้ำออกสู่แม่น้ำเจ้าพระยา (เวลาเย็น) และหลังการระบายน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาเข้าสู่คลอง (เวลาเช้า) เพื่อดูถึงประสิทธิภาพของการใช้ระบบน้ำดีแทนน้ำเสีย

ผลการศึกษาคูณภาพน้ำคลองวัดราชาธิวาส

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำแสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำในคลองวัดราชาธิวาส

คุณภาพน้ำ	หน่วย	ช่วงเช้า (หลังระบายน้ำ)		ช่วงเย็น (ก่อนระบายน้ำออก)		ค่ามาตรฐาน*
		พิสัย	เฉลี่ย	พิสัย	เฉลี่ย	
ออกซิเจนละลายน้ำ	mg/l	0.75-6.7	2.08	0.28-6.9	2.36	ไม่น้อยกว่า 2
ความขุ่น	NTU	4.26-25	16.81	9.48-54.5	19.48	ไม่กำหนด
กรด-ด่าง (pH)	-	6.6-8.4	7.80	6.6-8.3	7.77	5-9
อุณหภูมิ	⁰ C	27.4-31.9	28.84	26.5-32.1	29.65	ธรรมชาติ
ของแข็งทั้งหมด	mg/l	142-5827	559.43	103-1419	355.73	ไม่กำหนด
บีโอดี	mg/l	0.3-40.3	11.9	0.3-22.5	7.87	ไม่มากกว่า 4
ฟอสฟอรัสทั้งหมด	µg/l	nd-0.03	0.007	nd-0.02	0.005	ไม่กำหนด
ไนเตรต	mg/l	0-0.04	0.004	0-0.03	0.004	ไม่มากกว่า 5.0
ฟีคัลโคลิฟอร์ม	MPN/100	7900 -	119163	4900 -	144,443	ไม่มากกว่า
แบคทีเรีย	ml.	230,000		330,000		4,000
สี	-	ขุ่น ดำ		ขุ่น ดำ		ธรรมชาติ
กลิ่น	-	ไม่มีกลิ่น		ไม่มีกลิ่น		ธรรมชาติ

หมายเหตุ * ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 4. ของกรมควบคุมมลพิษ

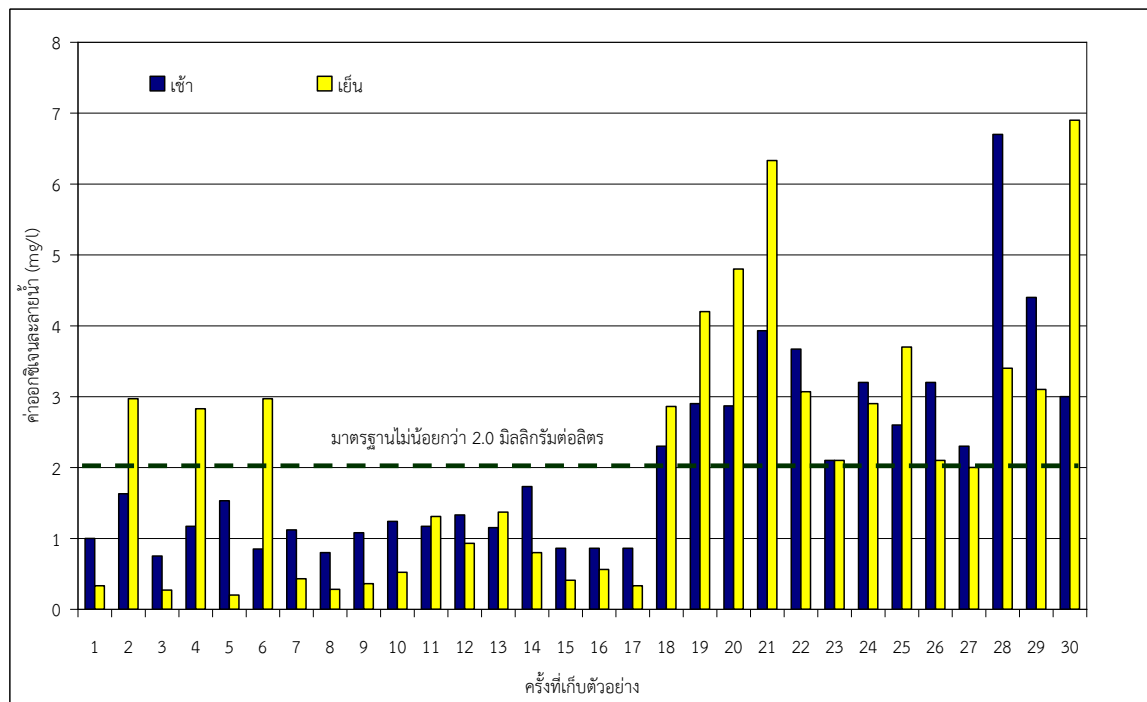
nd หมายถึงตรวจวัดไม่พบ

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำในคลองวัดราชาธิวาสในช่วงเดือนกันยายน 2554 ถึงเดือนกรกฎาคม 2555 ผลการตรวจวัดแสดงดังตารางที่ 4.1 สรุปได้ดังนี้
น้ำในคลองวัดราชามีสีดำ ขุ่น แต่ไม่มีกลิ่นเหม็น

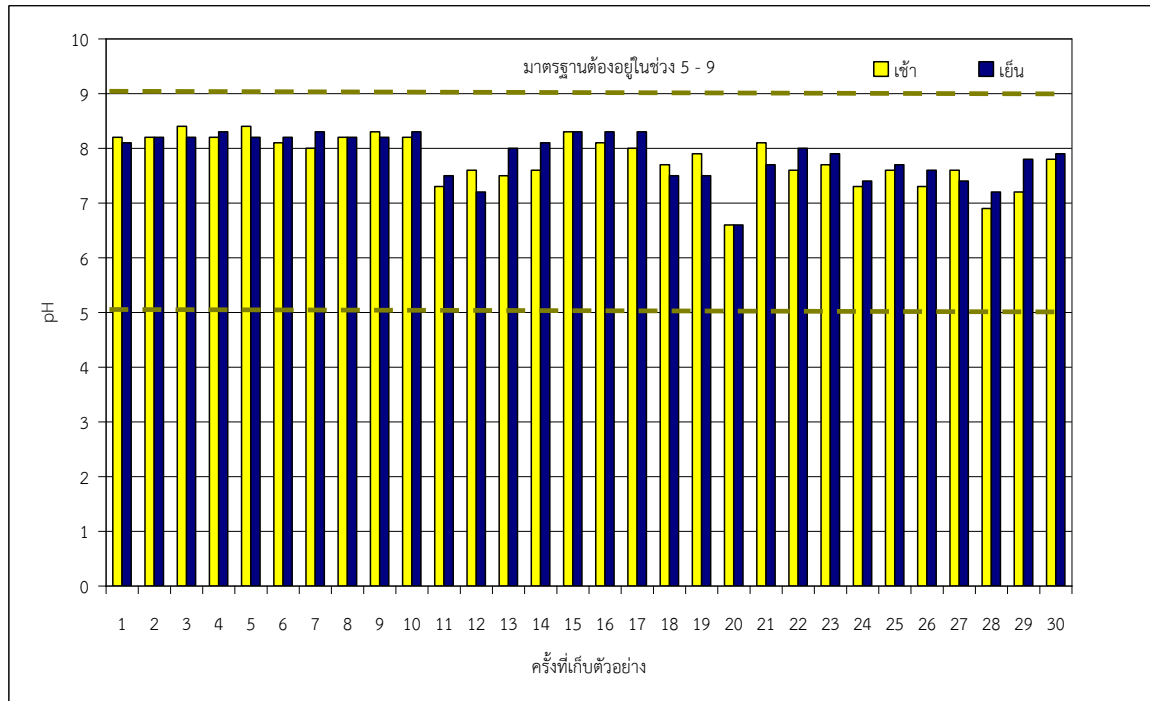
ในช่วงเช้าหลังจากที่มีการระบายน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาเข้ามาแล้วมีค่าออกซิเจนละลายน้ำอยู่ในช่วง 0.75-6.7 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.08 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนในช่วงเย็นก่อนระบายน้ำออกสู่แม่น้ำเจ้าพระยา มีค่าออกซิเจนละลายน้ำอยู่ในช่วง 0.28 – 6.9 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.36 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 4 ของกรมควบคุมมลพิษ พบว่าค่าเฉลี่ยที่วัดได้มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคือมีค่าสูงกว่า 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังกราฟในภาพที่ 4.1

คุณภาพน้ำในช่วงเช้าหลังจากที่มีการระบายน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาเข้ามาแล้วมีค่ากรด-ด่างอยู่ในช่วง 6.6 – 8.4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.80 ส่วนในช่วงเย็นก่อนระบายน้ำออกสู่แม่น้ำเจ้าพระยา มีค่ากรด-ด่างอยู่ในช่วง 6.6 – 8.3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.77 เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 4 ของกรมควบคุมมลพิษ พบว่าค่าเฉลี่ยที่วัดได้มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดให้ มีค่าอยู่ในช่วง 5 - 9 ดังกราฟในภาพที่ 4.2

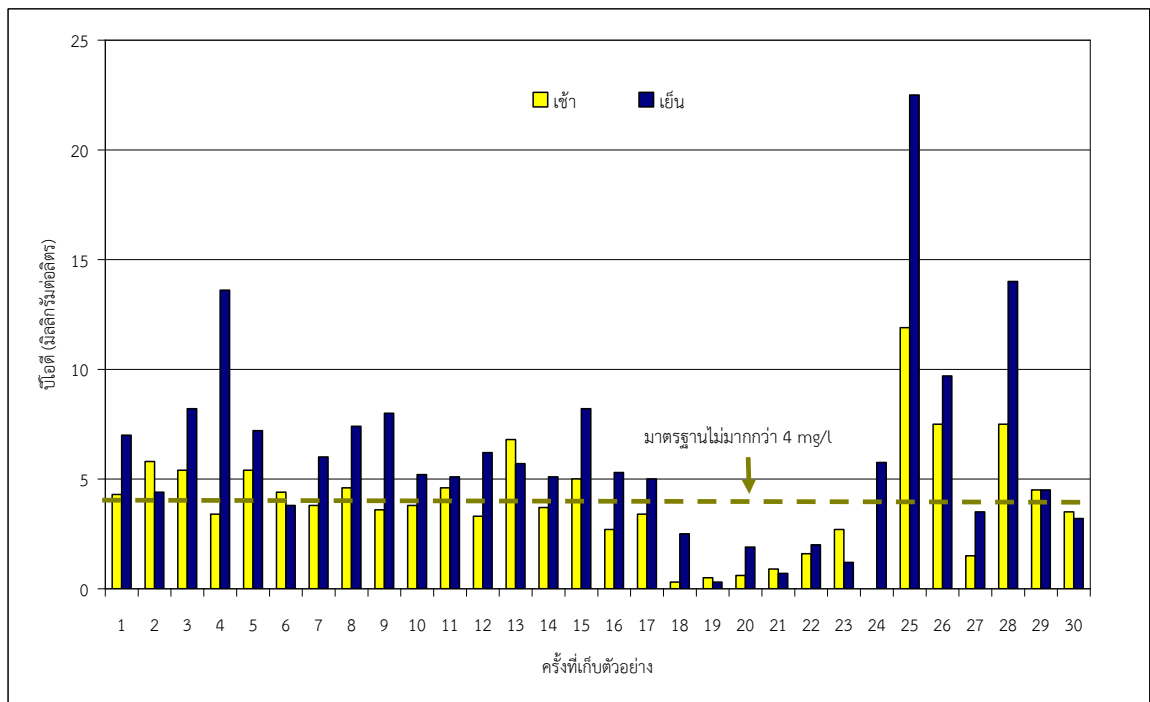
ปริมาณบีโอดีในช่วงเช้าหลังจากที่มีการระบายน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาเข้ามาแล้วมีค่าอยู่ในช่วง 0.3 – 40.3 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.9 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนในช่วงเย็นก่อนระบายน้ำออกสู่แม่น้ำเจ้าพระยา มีค่าออกซิเจนละลายน้ำอยู่ในช่วง 0.3 – 22.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.87 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 4 ของกรมควบคุมมลพิษ พบว่าค่าเฉลี่ยที่วัดได้มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานคือมีค่าสูงกว่า 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังกราฟในภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.1 กราฟแสดงผลการตรวจวัดปริมาณออกซิเจนละลายน้ำของน้ำในคลองวัดราชาธิวาส



ภาพที่ 4.2 กราฟแสดงผลการตรวจวัดกรด-ด่างของน้ำในคลองวัดราชาธิวาส



ภาพที่ 4.3 กราฟแสดงผลการตรวจวัดปริมาณไนเตรตของน้ำในคลองวัดราชาธิวาส

อุณหภูมิของน้ำในช่วงเช้าหลังจากที่มีการระบายน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาเข้ามาแล้วมีค่าอยู่ในช่วง 27.4-31.9 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.84 องศาเซลเซียส ส่วนในช่วงเย็นก่อนระบายน้ำออกสู่อ่างน้ำเจ้าพระยา มีค่าอุณหภูมิของน้ำอยู่ในช่วง 26.5 – 32.1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.65 องศาเซลเซียส เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 4 ของกรมควบคุมมลพิษ พบว่าค่าเฉลี่ยที่วัดได้มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานคือมีค่าสูงกว่า 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังกราฟในภาพที่ 4.3

ค่าความขุ่นของน้ำในช่วงเช้าหลังจากที่มีการระบายน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาเข้ามาแล้วมีค่าอยู่ในช่วง 4.26 – 25 NTU มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.81 NTU ส่วนในช่วงเย็นก่อนระบายน้ำออกสู่อ่างน้ำเจ้าพระยา มีค่าความขุ่นของน้ำอยู่ในช่วง 9.48 – 54.5 NTU มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.48 NTU แต่ไม่สามารถเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินได้เนื่องจากไม่มีมาตรฐานกำหนด

ปริมาณของแข็งทั้งหมดในช่วงเช้าหลังจากที่มีการระบายน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาเข้ามาแล้วมีค่าอยู่ในช่วง 142 – 5,827 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 559.43 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนในช่วงเย็นก่อนระบายน้ำออกสู่อ่างน้ำเจ้าพระยา มีค่าออกซิเจนละลายน้ำอยู่ในช่วง 103 – 1419 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 355.73 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ไม่สามารถเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินได้เนื่องจากไม่มีมาตรฐานกำหนด

ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในช่วงเช้าหลังจากที่มีการระบายน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาเข้ามาแล้วมีค่าอยู่ในช่วง 0 – 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.007 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนในช่วงเย็นก่อนระบายน้ำออกสู่อ่างน้ำเจ้าพระยา มีค่าอยู่ในช่วง 0 – 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ไม่สามารถเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินได้เนื่องจากไม่มีมาตรฐานกำหนด

ปริมาณไนโตรเจนในรูปไนเตรตในช่วงเช้าหลังจากที่มีการระบายน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาเข้ามาแล้วมีค่าอยู่ในช่วง 0 – 0.04 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนในช่วงเย็นก่อนระบายน้ำออกสู่อ่างน้ำเจ้าพระยา มีค่าอยู่ในช่วง 0 – 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 4 ของกรมควบคุมมลพิษ พบว่าค่าเฉลี่ยที่วัดได้มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานคือมีค่าต่ำกว่า 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังกราฟในภาพที่ 4.3

ปริมาณพีคัลโคลีฟอร์มแบคทีเรียในช่วงเช้าหลังจากที่มีการระบายน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาเข้ามาแล้วมีค่าอยู่ในช่วง 7,900 – 230,000 MPN/100 ml. มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 119,163 MPN/100 ml. ส่วนในช่วงเย็นก่อนระบายน้ำออกสู่อ่างน้ำเจ้าพระยา มีค่าอยู่ในช่วง 4,900 - 330,000 MPN/100 ml. มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 144,443 MPN/100 ml. เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 4 ของกรมควบคุมมลพิษ พบว่าค่าเฉลี่ยที่วัดได้มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานคือมีค่าสูงกว่า 4,000 MPN/100 ml.

ผลการศึกษาความเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำในคลองวัดราชาธิวาส

การหาค่าความเสื่อมโทรมของน้ำในคลองวัดราชาธิวาสทำโดยประเมินจากค่าดัชนีคุณภาพน้ำ ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินดังตารางที่ 4.2 ทำได้โดยใช้ ดัชนีตัวอย่างในภาคผนวกข. สรุปได้ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.2 เกณฑ์การประเมินคุณภาพน้ำ

ดัชนี (คะแนน)	คุณภาพน้ำ	มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน
0 – 30	เสื่อมโทรมมาก	5
31 – 60	เสื่อมโทรม	4
61 – 70	พอใช้	3
71 – 90	ดี	2
91 – 100	ดีมาก	1

ที่มา : วนิดา ชูอักษร, 2554, หน้า 7

การศึกษาเพื่อหาค่าดัชนีคุณภาพน้ำในครั้งนี้ใช้โปรแกรมคำนวณในอินเทอร์เน็ตของ Brian Oram ซึ่งพัฒนาให้สามารถคำนวณได้ง่าย โดยใช้คุณภาพน้ำ 9 พารามิเตอร์ ออกซิเจนละลายน้ำ ความขุ่น อุณหภูมิ ของแข็งทั้งหมด บีโอดี ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด ไนเตรต และพีคัลโคลีฟอร์มแบคทีเรีย ได้แก่ ที่เว็บไซต์ <http://www.water-research.net/watrqualindex/index.htm> ผลการคำนวณหา ดัชนีคุณภาพน้ำแสดงดังตารางที่ 4.3

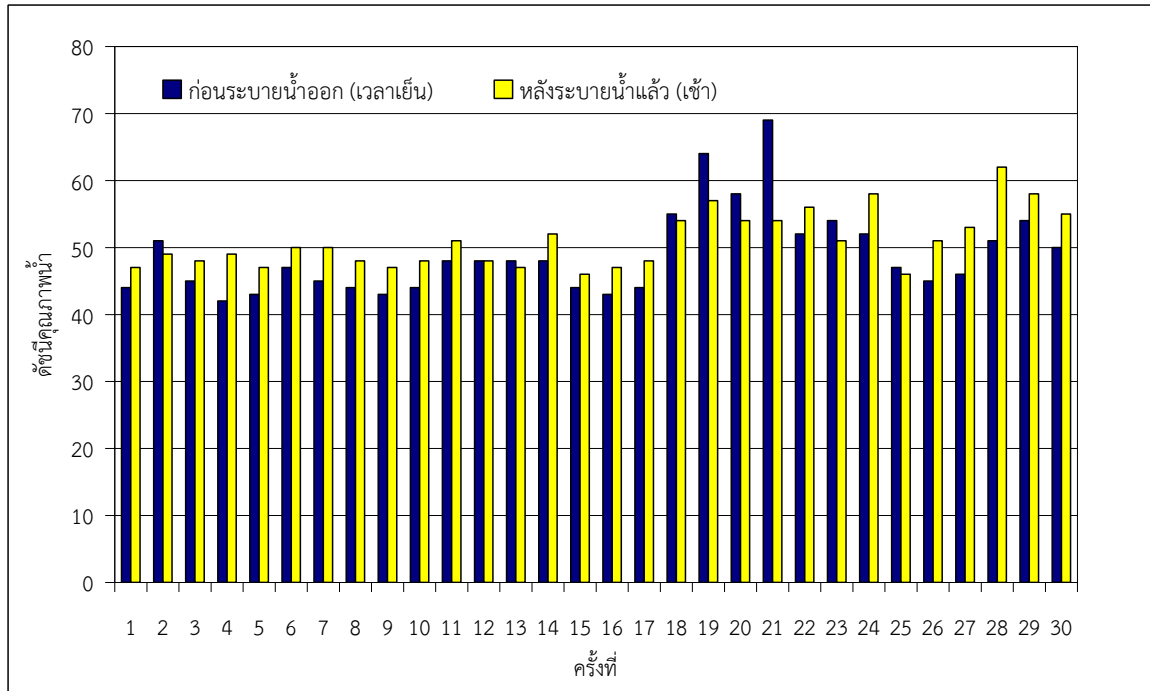
ตารางที่ 4.3 ค่าดัชนีคุณภาพน้ำ

ครั้งที่	ดัชนีคุณภาพน้ำ	
	ก่อนระบายน้ำออก (เวลาเย็น)	หลังระบายน้ำแล้ว (เช้า)
1	44	47
2	51	49
3	45	48
4	42	49
5	43	47
6	47	50
7	45	50
8	44	48
9	43	47
10	44	48
11	48	51

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ครั้งที่	ดัชนีคุณภาพน้ำทั่วไป	
	ก่อนระบายน้ำออก (เวลาเย็น)	หลังระบายน้ำแล้ว (เช้า)
12	48	48
13	48	47
14	48	52
15	44	46
16	43	47
17	44	48
18	55	54
19	64	57
20	58	54
21	69	54
22	52	56
23	54	51
24	52	58
25	47	46
26	45	51
27	46	53
28	51	62
29	54	58
30	50	55

ผลการหาค่าดัชนีคุณภาพน้ำของน้ำในคลองวัดราชาก่อนและหลังระบายน้ำออกสู่แม่น้ำเจ้าพระยาแสดงดังตารางที่ 4.2 ซึ่งดัชนีคุณภาพน้ำก่อนระบายออก (ช่วงเวลาเย็น) มีค่าอยู่ในช่วง 42-69 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 49 ซึ่งสรุปได้มีคุณภาพน้ำมีความเสื่อมโทรมถึงระดับพอใช้ ส่วนหลังจากทำการระบายน้ำในคลองออกสู่แม่น้ำเจ้าพระยาแล้วระบายน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาเข้าสู่คลองเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนนั้น มีค่าดัชนีคุณภาพน้ำอยู่ในช่วง 46-62 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 51 ซึ่งสรุปได้มีคุณภาพน้ำมีความเสื่อมโทรมถึงระดับพอใช้ แต่มีค่าสูงกว่าก่อนระบายน้ำออกเล็กน้อยดังกราฟในภาพที่ 4.4 และคุณภาพน้ำในคลองวัดราชาธิวาสจัดอยู่ในมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 4 ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



ภาพที่ 4.4 กราฟแสดงค่าดัชนีคุณภาพน้ำก่อนและหลังการระบายน้ำ

ผลศึกษาความแตกต่างของคุณภาพน้ำก่อนและหลังทำระบายน้ำเสียในคลองวัดราชาธิวาส

การศึกษาค้นคว้าความแตกต่างของคุณภาพน้ำระหว่างคุณภาพน้ำก่อนการระบายน้ำออก(ช่วงเวลาเย็น)และคุณภาพน้ำหลังจากปล่อยน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาเข้าสู่คลองวัดราชาธิวาส (ช่วงเช้า) ทำการศึกษาค้นคว้าด้วยหลักสถิติ paired simple t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยมีสมมติฐานทางสถิติดังนี้

H_0 = คุณภาพน้ำก่อนและหลังระบายน้ำไม่มีความแตกต่างกัน

H_1 = คุณภาพน้ำก่อนและหลังระบายน้ำมีความแตกต่างกัน

ผลการศึกษาค้นคว้าความแตกต่างของคุณภาพน้ำแต่ละพารามิเตอร์ก่อนและหลังจากการระบายน้ำเพื่อเปลี่ยนถ่ายน้ำในคลองวัดราชาธิวาสโดยน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยา สรุปดังตารางที่ 4.3 สรุปได้ดังนี้

ผลการศึกษาค้นคว้าความแตกต่างของค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำ ความขุ่น กรด - ด่าง ของแข็งทั้งหมด ฟอสเฟต ไนเตรต และปริมาณ พีคัลโคลีฟอร์ม แบคทีเรียที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 มีค่า sig เท่ากับ 0.793, 0.488, 0.142, 0.333, 0.107, 0.869 และ 0.129 ตามลำดับ ซึ่งทั้งหมดนี้มีมากกว่า 0.05 สรุปได้ว่ายอมรับ H_0 คือ คุณภาพน้ำก่อนและหลังระบายน้ำไม่มีความแตกต่างกัน สรุปได้ว่า การระบายน้ำเข้าออก ไม่ได้ช่วยทำให้คุณภาพน้ำเหล่านี้ดีขึ้นได้

ตารางที่ 4.4 สรุปผลการศึกษาค่าความแตกต่างด้วยหลักสถิติ paired simple t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

คุณภาพน้ำ	N	Sig*
ออกซิเจนละลายน้ำ	30	0.793
ความขุ่น	30	0.488
กรด-ด่าง (pH)	30	0.142
ของแข็งทั้งหมด	30	0.333
บีโอดี	30	0.001
ฟอสเฟต	30	0.107
ไนเตรต	30	0.869
ฟิโคลโคลิฟอร์ม แบคทีเรีย	30	0.129

หมายเหตุ ทำการศึกษาที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ส่วนค่าบีโอดีมีค่า sig เท่ากับ 0.001 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 สรุปได้ว่าปฏิเสธสมมติฐาน H_0 และยอมรับสมมติฐาน H_1 นั่นคือปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำหรือค่าบีโอดีก่อนและหลังระบายน้ำมีความแตกต่างกัน ซึ่งจากกราฟในภาพที่ 4.3 ส่วนใหญ่แล้วค่าบีโอดีในช่วงเย็นก่อนการระบายน้ำออกมีค่าสูงกว่าในช่วงเช้าหลังระบายน้ำแล้ว

ผลการศึกษาค่าความแตกต่างโดยหลักสถิติสรุปได้ว่า การระบายน้ำออกสู่อ่างน้ำเจ้าพระยาและระบายน้ำจากอ่างน้ำเจ้าพระยาเข้าสู่คลองวัดราชาธิวาสในช่วงเวลากลางคืนนั้นสามารถลดค่าบีโอดีได้

ผลการศึกษาค่าความแตกต่างของคุณภาพน้ำ

การศึกษาค่าความแตกต่างของคุณภาพน้ำโดยใช้ดัชนีคุณภาพน้ำทำการศึกษาโดยใช้หลักสถิติ paired simple t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยมีสมมติฐานทางสถิติดังนี้

H_0 = คุณภาพน้ำก่อนและหลังระบายน้ำไม่มีความแตกต่างกัน

H_1 = คุณภาพน้ำก่อนและหลังระบายน้ำมีความแตกต่างกัน

ผลการศึกษาได้ค่า Sig = 0.026 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 สรุปได้ว่าปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 นั่นคือ คุณภาพน้ำก่อนที่ทำการระบายน้ำออก (เวลาเย็น) และคุณภาพน้ำหลังระบายน้ำจากอ่างน้ำเจ้าพระยาเข้าสู่คลอง (เวลาเช้า) มีความแตกต่างกัน