ผลกระทบคุณภาพน้ำด้านกายภาพ และเคมี จากระบบผลิตไฟฟ้าแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบลอยน้ำ กรณีศึกษา สระเก็บน้ำห้วยเกษียร จังหวัดปราจีนบุรี

Physical and Chemical water quality impacts of solar floating photovoltaic electric generation: a case study of Huai Kasain reservoir, Prachinburi province.

ปิยรัฐ กล่ำทอง[1], วิสาขา ภู่จินดา[2], จำลอง โพธิ์บุญ[2], อภิชาติ คงแป้น[3]

Piyarat Klumthong[1], Wisakha Phoochinda[2], Chamlong Poboon[2], Apichart Kongpann[3]

Received: 19 June 2017; Accepted: 5 October 2017

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบต่อคุณภาพน้ำด้านกายภาพ และเคมี จากระบบผลิตไฟฟ้าแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบลอยน้ำ กรณีศึกษา สระเก็บน้ำห้วยเกษียร จังหวัดปราจีนบุรี โดยศึกษาพารามิเตอร์ อุณหภูมิ ความโปร่งแสง ความเป็นกรด – เบส ปริมาณของแข็งละลายทั้งหมด (TDS) การนำไฟฟ้า ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องการใช้ในการย่อยสลายอินทรีย์สารในน้ำ (BOD) ปริมาณไนเตรต และปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (TCB) โดยทำการเก็บตัวอย่างในเดือนธันวาคม 2559 และมีนาคม 2560 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ได้ค่าเฉลี่ยในเดือนธันวาคม ดังนี้ อุณหภูมิ 27.8 °C, ความโปร่งแสง 26.57 เซนติเมตร ,ความเป็นกรด – เบส 8.06, ปริมาณของแข็งละลายทั้งหมด 14.1 ppm, การนำไฟฟ้า 21.31 µS/cm, DO 5.03 mg/l, BOD 5.77 mg/l, ปริมาณไนเตรต 0.881 mg-N/l และปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด 1449 MPN/100 ml, และค่าเฉลี่ยในเดือนมีนาคม ดังนี้ อุณหภูมิ 30.9 °C, ความโปร่งแสง 32.57 เซนติเมตร, ความเป็นกรด – เบส 7.32, ปริมาณของแข็งละลายทั้งหมด 8.88 ppm, การนำไฟฟ้า 18.51 µS/cm, DO 5.55 mg/l, BOD 5.74 mg/l, ปริมาณไนเตรต 1.02 mg-N/l และปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด 758.57 MPN/100 ml เมื่อทดสอบค่าพารามิเตอร์ทั้งสองเดือนที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 พบว่าคุณภาพน้ำ DO และ BOD ไม่เปลี่ยนแปลงจากการผลิตไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบลอยน้ำ พารามิเตอร์อื่น ๆ เปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล และอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดิน

คำสำคัญ : คุณภาพน้ำ สระเก็บน้ำห้วยเกษียร แผงเซลล์แสงอาทิตย์

Abstract

The purpose of this study was to study the impact on the physical and chemical properties of water in Huai Kasain reservoir Prachinburi province after installation of solar floating PV electric generation**.** Temperature, transparency, pH, conductivity, Total Dissolved Solid **(**TDS**)**, Dissolved Oxygen **(**DO**)**, Biochemical Oxygen Demand **(**BOD**)**, nitrate and Total Coliform Bacteria **(**TCB**)** were investigated in December 2016 and March 2017**.** Average values of water properties in December 2016 were 27.8 °C for temperature, 26.57 cm for transparency, 8.06 for pH, 21.31 µS/cm for conductivity, 14.1 ppm for TDS, 5.03 mg/l for DO, 5.77 mg/l for BOD, 0.881 mg**-**N/l for nitrate and 1,449 MPN/100 ml for TCB. Those in March 2017 were 30.9 °C for temperature, 32.57 cm for transparency, 7.32 for pH, 18.51 µS/cm for

[1] *นักศึกษาปริญญาโท คณะบริหารการพัฒนาสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ อีเมลล์ ice_fon_tip@hotmail.com โทร (080) 454-4090*

[2] *รองศาสตราจารย์, คณะบริหารการพัฒนาสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์*

[3] *ส่วนพลังงานชุมชน ฝ่ายกิจการเพื่อสังคม บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) สำนักงานใหญ่*

[1] *Graduate students, The Graduate School of Environmental Development Administration, National Institute of Development Administration. (NIDA) E-mail: ice_fon_tip@hotmail.com Tel. (080) 454-4090*

[2] *Associate professors, Ph.D., The Graduate School of Environmental Development Administration, NIDA*

[3] *Energy Community Division, Corporate Social Responsibility Department, PTT PUBLIC COMPANY LIMITED*

conductivity, 8.88 ppm for TDS, mg/l for DO, 5.74 mg/l for BOD, 1.02 mg-N/l for nitrate and 758.57 MPN/100 ml for TCB. We tested the statistical difference at 0.05 level of water properties between the December 2016 and March 2017 samples. DO and BOD had not changed but the other properties were different at different seasons. Water quality of the reservoir was found to be within the range of quality standards.

Keywords: Water Quality, Huai Kasian reservoir, Solar cell

บทนำ

พลังงานไฟฟ้านับว่าเป็นพลังงานที่สำคัญมากอย่างหนึ่งในยุคปัจจุบันนี้ เพราะความสะดวกสบายและการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ไม่ว่าจะขนาดใดๆ ก็ตาม จำเป็นที่จะต้องอาศัยพลังงานไฟฟ้าทั้งสิ้น พลังงานไฟฟ้ายังมีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย โดยมีการคาดการณ์ว่าปริมาณการบริโภคไฟฟ้าจะมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ[1] โดยมีอัตราการเพิ่มระหว่างปี 2559 – 2579 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าสูงสุดเฉลี่ยร้อยละ 14.67 และความต้องการไฟฟ้ารวมเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 14.96

วิธีทางหนึ่งที่จะสามารถช่วยแก้ไขปัญหาด้านพลังงานไฟฟ้าได้คือ การหันมาใช้เทคโนโลยีสะอาด ส่งเสริมนโยบายการประหยัดพลังงาน และการใช้พลังงานทดแทน เช่น การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวล เป็นต้น เพื่อมาทดแทนการผลิตที่มาจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล โดยแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (AEDP2015) ที่ดำเนินการโดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงานได้มีการกำหนดให้พลังงานแสงอาทิตย์เป็นเป้าหมายในการดำเนินการผลิตไฟฟ้าให้มีปริมาณเพิ่มมากขึ้นสูงสุดของพลังงานทดแทนในรูปแบบอื่นๆ

เนื่องจากเทคโนโลยีแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบติดตั้งลอยน้ำเป็นเทคโนโลยีรูปแบบใหม่ที่เข้ามาสู่ประเทศไทย ทางกลุ่มบริษัท ปตท สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร และมูลนิธิชัยพัฒนา ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญด้านพลังงาน และยังเห็นถึงประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าที่จะเพิ่มขึ้นหากอุณหภูมิใต้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลง[2] การลดอัตราการระเหยน้ำประมาณ 70% ของบริเวณที่ติดตั้งหากมีการติดตั้งที่คลุมบริเวณผิวน้ำเป็นบริเวณกว้าง[3] โดยทั้งนี้การติดตั้งในบริเวณสระเก็บน้ำห้วยเกษียร เป็นการติดตั้งเพื่อทดสอบระบบและผลกระทบต่างๆ ที่อาจจะก่อให้เกิดขึ้นในขณะดำเนินการผลิตไฟฟ้า ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้เพื่อที่จะเป็นโครงการนำร่อง และนำข้อมูลส่วนหนึ่งของการดำเนินการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบลอยน้ำ ไปขยายผลติดตั้งในพื้นที่ของมูลนิธิชัยพัฒนา และพื้นที่แหล่งน้ำอื่น ๆ ทั่วประเทศ อีกทั้ง ยังเป็นการวิเคราะห์ถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นเพื่อเป็นการปรับปรุง แก้ไข และพัฒนาต่อไป

วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

พื้นที่ในการศึกษาวิจัย

พื้นที่ในการศึกษาตั้งอยู่ภายในบริเวณสระเก็บน้ำห้วยเกษียร ตำบลดงขี้เหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดปราจีนบุรี สระเก็บน้ำห้วยเกษียรมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า พื้นที่โดยรวมทั้งหมดประมาณ 10,500 ตารางเมตร ความลึกโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 5.6 เมตร ความจุของสระเก็บน้ำคือ 59,480 ลูกบาศก์เมตร โดยสระเก็บน้ำนี้มีเพื่อการอุปโภค และการเกษตรของประชาชนในพื้นที่เท่านั้น โครงการผลิตไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบลอยน้ำใช้พื้นที่ 25 ตารางเมตร[4] คิดเป็นร้อยละ 0.24 ของพื้นที่ทั้งหมด

Figure 1 Huai Kasian reservoir Number 1 is structure of Floating PV.

Figure 2 Structure of Floating PV

วิธีการเก็บตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างวิเคราะห์คุณภาพน้ำในวันที่ 15 ธันวาคม พ.ศ. 2559 และวันที่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2560 โดยมีการกำหนดจุดเก็บตัวอย่างในอ่างเก็บน้ำห้วยเกษียรดังภาพที่ 2 ซึ่งเก็บตัวอย่างน้ำที่ระดับความลึกเดียวกันที่ระดับ 50 เซนติเมตรจาก

ผิวน้ำเนื่องจากระดับความลึกเฉลี่ยของสระเก็บน้ำห้วยเกษียรนั้นลึกประมาณ 5.6 เมตร มีเกณฑ์กำหนดถ้าน้ำลึกไม่เกิน 2 เมตร ควรเก็บที่กึ่งกลางลำน้ำ ถ้าเกินกว่า 2 เมตร ให้เก็บลึกจากผิวน้ำอย่างน้อย 50 เซนติเมตร (ไม่ควรเก็บใกล้ฝั่ง)[5] เพื่อเป็นตัวแทนน้ำของบริเวณนั้นๆ และพารามิเตอร์ที่ทำการเปรียบเทียบได้พิจารณาจากลักษณะของการใช้ประโยชน์ของพื้นที่คือเป็นบริเวณที่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ชุมชน[5] จึงมีพารามิเตอร์ดังต่อไปนี้คือ อุณหภูมิ ความขุ่น ของแข็งทั้งหมดที่ละลายในน้ำ (Total Dissolved Solid: TDS) ความเป็นกรด-เบส ออกซิเจนละลาย ปริมาณไนเตรท ความนำไฟฟ้า บีโอดี คอลลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด

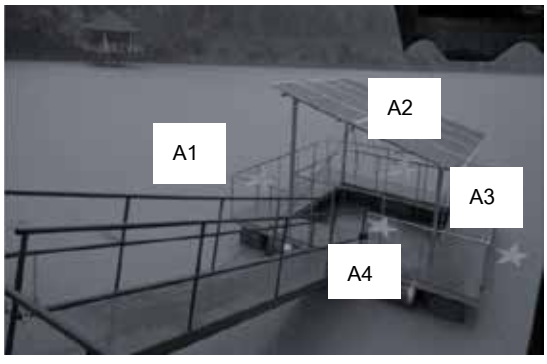

Figure 3 Collected point around structure

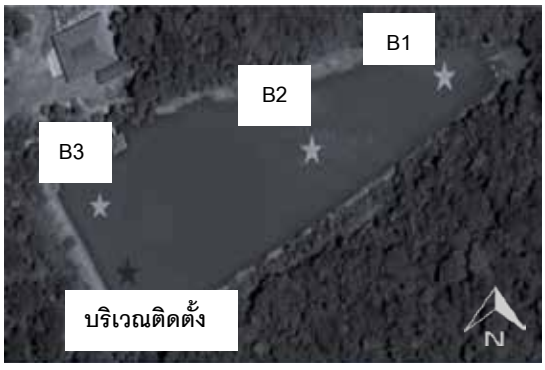

Figure 4 Collected point within Huai Kasian reservoir

โดยกำหนด

A1 คือ จุดเก็บตัวอย่างด้านทิศเหนือของโครงสร้าง

A2 คือ จุดเก็บตัวอย่างด้านทิศตะวันออกของโครงสร้าง

A3 คือ จุดเก็บตัวอย่างด้านทิศใต้ของโครงสร้าง

A4 คือ จุดเก็บตัวอย่างภายในโครงสร้าง

B1 คือ จุดเก็บตัวอย่างบริเวณต้นน้ำ

B2 คือ จุดเก็บตัวอย่างบริเวณกลางน้ำ

B3 คือ จุดเก็บตัวอย่างบริเวณปลายน้ำ

การวิเคราะห์ตัวอย่าง

การตรวจวัดนั้นแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนคือ วิเคราะห์ทันทีในภาคสนามแล้วทำการบันทึกหาค่าเฉลี่ยเป็นตัวแทนของพารามิเตอร์ดังนี้ อุณหภูมิ ความโปร่งแสง ความเป็นกรด-เบส ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ค่าความนำไฟฟ้า ปริมาณของแข็งละลายทั้งหมด และอีกส่วนเก็บตัวอย่างเพื่อส่งวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการโดยวิเคราะห์พารามิเตอร์ดังนี้ ค่าบีโอดี ปริมาณไนเตรต และโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด โดยเลือกส่งที่ห้องปฏิบัติการเอกชนที่มีรายชื่ออยู่ในคู่มือวิธีปฏิบัติสำหรับการเก็บตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำ[5] แล้วนำผลมาบันทึกวิเคราะห์เปรียบเทียบว่าบริเวณที่ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์และบริเวณอื่นของสระเก็บน้ำนั้นแตกต่างกันหรือไม่ เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเดือนธันวาคม และมีนาคม และเปรียบเทียบพารามิเตอร์ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ บีโอดี ปริมาณไนเตรต ความเป็นกรด-เบส และโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด กับค่ามาตรฐานน้ำผิวดิน จากกรมควบคุมมลพิษ[6] กรมชลประทาน[7] กรมประมง[8] เนื่องจากการติดตั้งโครงสร้างไม่มีการเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำก่อนติดตั้ง ดังนั้นจะใช้จุดเก็บตัวอย่าง B1 ซึ่งอยู่ไกลจากจุดติดตั้งโครงสร้างและไม่ได้รับผลกระทบจากการติดตั้ง ซึ่งจะนำมาใช้อ้างอิงสภาพธรรมชาติที่แท้จริงของสระเก็บน้ำ[5]

Table 1 Show parameters to measure and method

Parameter	Method/Device
Temperature, Conductivity, Total dissolve solid, pH, Dissolve Oxygen	Multimeter
BOD	5 Day incubation and Azide modification of the Winkler method
Transparence	Secchi disc
Nitrate - Nitrogen	Cadmium reduction method
Total Coliform Bacteria	Multiple tube method

การทดสอบทางสถิติ

การศึกษาครั้งนี้ได้ตั้งสมมติฐานในการวิจัยดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้านกายภาพ และเคมี ในเดือนธันวาคม 2559 ไม่แตกต่างกัน

2. ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้านกายภาพ และเคมี ในเดือนมีนาคม 2560 ไม่แตกต่างกัน

3. ผลการวิเคราะห์ระหว่างเดือนธันวาคม 2559 และเดือนมีนาคม 2560 ไม่แตกต่างกัน

การทดสอบความแตกต่างจากค่าเฉลี่ย (t-test) สำหรับการตรวจสอบความแตกต่างของแต่ละพารามิเตอร์ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และใช้การทดสอบค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มที่สัมพันธ์กัน (Paired Samples t-test) เพื่อตรวจสอบความแตกต่างระหว่างเดือนธันวาคม และมีนาคม ว่ามีความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 หรือไม่[9]

ผลการศึกษา

จากการศึกษาคุณภาพน้ำทั้ง 9 พารามิเตอร์ ในเดือนธันวาคม 2559 และมีนาคม 2560 นำมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินจากกรมควบคุมมลพิษ และนำค่าคุณภาพน้ำที่ได้ในแต่ละเดือนมาทดสอบความแตกต่างระหว่างจุดเก็บตัวอย่างกับค่าเฉลี่ย และนำค่าคุณภาพน้ำทั้งสองเดือนมาทดสอบความแตกต่างทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เช่นเดียวกัน ได้ผลดังแสดงใน Figure 5 ถึง Figure 13 และดัง Table 2 และ 3

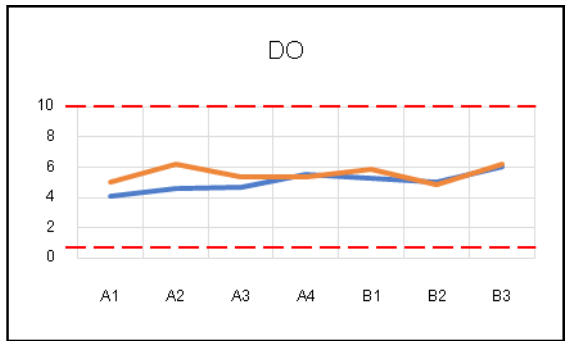

Figure 5 Results of DO in Dec 2016 and March 2017

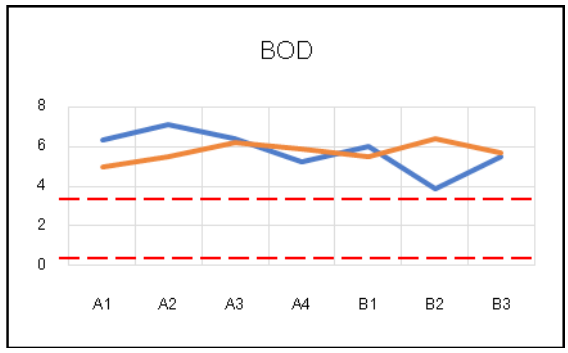

Figure 6 Results of BOD in Dec 2016 and March 2017

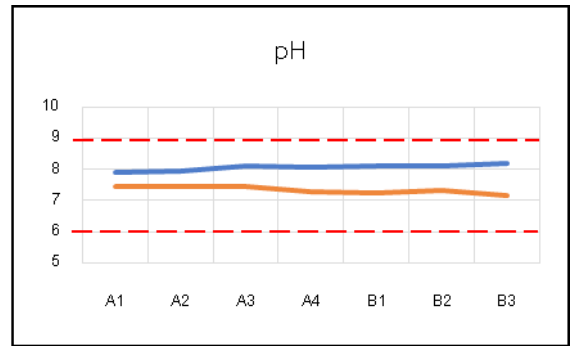

Figure 7 Results of pH in Dec 2016 and March 2017

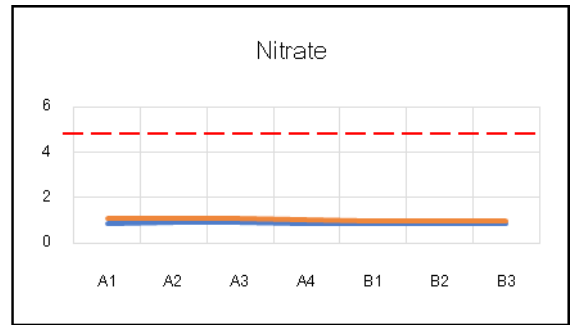

Figure 8 Results of Nitrate in Dec 2016 and March 2017

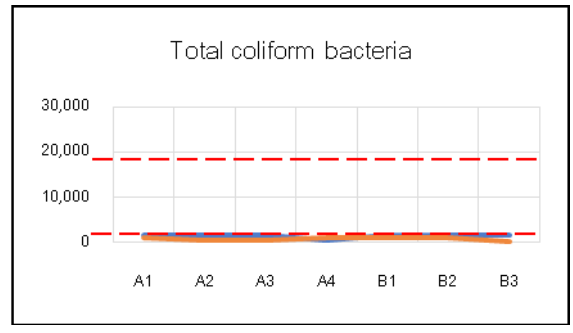

Figure 9 Results of Total Coliform Bacteria in Dec 2016 and March 2017

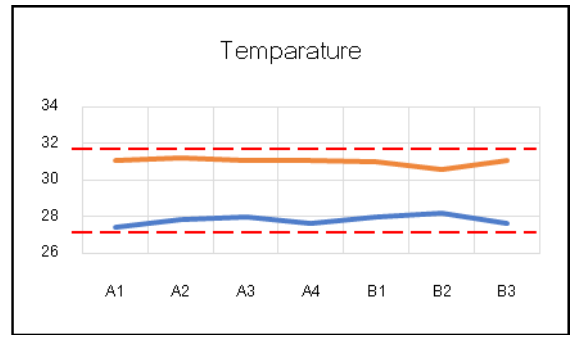

Figure 10 Results of Temperature in Dec 2016 and March 2017

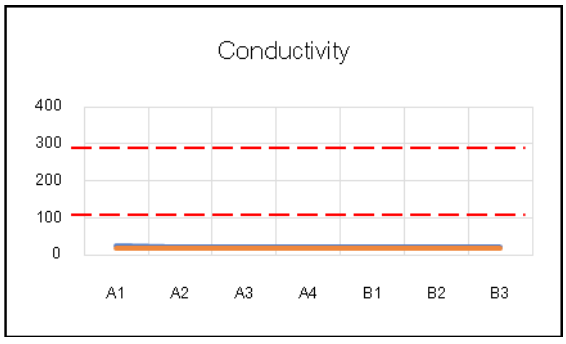

Figure 11 Results of Conductivity in Dec 2016 and March 2017

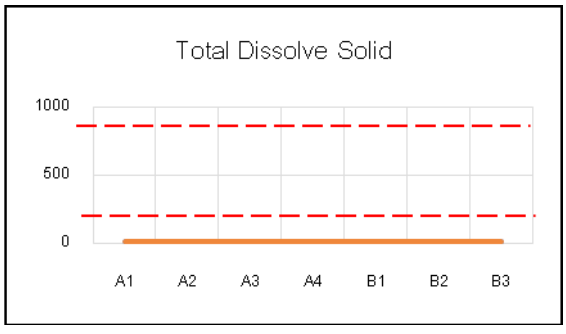

Figure 12 Results of Total Dissolve Solid in Dec 2016 and March 2017

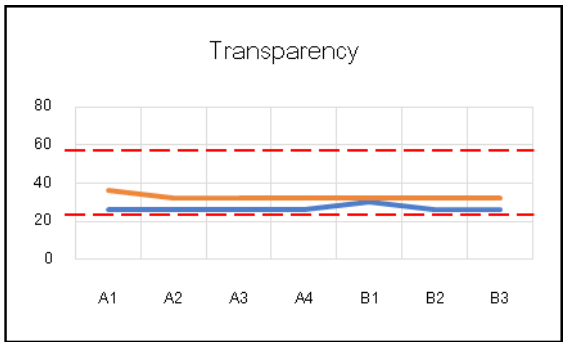

Figure 13 Results of Transparency in Dec 2016 and March 2017

* Note Samples in December 2016
Samples in March 2017
Standard Water Quality

Table 2 Comparison between December 2016 and March 2017 with Standard water quality

Parameter	Average in December 2016	Average in March 2017	Standard water quality
DO (mg/l)	5.03	5.55	2-10
BOD (mg/l)	5.77	5.74	<1.5-4
pH	8.06	7.32	6.5-9
Nitrate (mg-N/l)	0.881	1.02	<5
TCB (MPN/100 ml)	1,449	758.57	5,000-20,000
Temperature (°C)	27.8	30.9	28 - 32
Conductivity (µS/cm)	21.31	18.51	<150-300
TDS (ppm)	14.1	8.88	<300-900
Transparency (cm.)	26.57	32.57	30-60

Table 3 testing the difference of each sampling at a statistically significant level at 0.05 as comparing between December 2016 and March 2017

	DO		BOD		pH		Nitrate		TCB		Tem		Con		TDS		Transparency	
	Dec 2016	March 2017	Dec 2016	March 2017	Dec 2016	March 2017	Dec 2016	March 2017	Dec 2016	March 2017	Dec 2016	March 2017	Dec 2016	March 2017	Dec 2016	March 2017	Dec 2016	March 2017
Mean	5.03	5.54	5.77	5.74	8.06	7.32	0.88	1.02	1448.57	758.57	27.80	30.99	21.31	18.51	14.17	8.94	26.57	32.57
Variance	0.42	0.32	1.07	0.22	0.01	0.01	0.00	0.00	400.64	251.07	0.08	0.04	1.65	1.09	0.42	0.34	2.29	2.29
Observations	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
df	6		6		6		6		6		6		6		6		6	
t Stat	-2.06		0.06		9.65		-7.52		3.29		-19.81		5.58		16.40		-6.87	
P(T<=t) one-tail	0.04		0.48		0.00		0.00		0.01		0.00		0.00		0.00		0.00	
t Critical one-tail	1.94		1.94		1.94		1.94		1.94		1.94		1.94		1.94		1.94	
P(T<=t) two-tail	0.08		0.96		0.00		0.00		0.02		0.00		0.00		0.00		0.00	
t Critical two-tail	2.45		2.45		2.45		2.45		2.45		2.45		2.45		2.45		2.45	

วิจารณ์และสรุปผล

ในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากระบบผลิตไฟฟ้าแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบลอยน้ำ ได้ศึกษาพารามิเตอร์ 9 พารามิเตอร์ดังนี้ ออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องการใช้ในการย่อยสลายอินทรีย์สารที่มีอยู่ในน้ำ (BOD) กรด-เบส ปริมาณไนเตรต ปริมาณคอลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด อุณหภูมิ ความนำไฟฟ้า ปริมาณของแข็งละลายทั้งหมด และความโปร่งแสง โดยใช้มาตรฐานในการพิจารณากรณีแหล่งน้ำผิวดินจาก กรมควบคุมมลพิษ กรมชลประทาน และสถาบันประมงน้ำจืด ประกอบกัน โดยศึกษาเปรียบเทียบ 2 ช่วงคือ เดือนธันวาคม และเดือนมีนาคม

จาก Table ผลสรุป Table 2 พบว่าค่าคุณภาพน้ำเฉลี่ยโดยรวมของทั้งพื้นที่สระเก็บน้ำห้วยเกษียรในแต่ละพารามิเตอร์มีค่าไม่เกินมาตรฐานที่กรมควบคุมมลพิษ[6] กรมชลประทาน สำนักวิจัยและพัฒนา[7] และกรมประมง สำนักวิจัยและพัฒนา[8] ได้กำหนดไว้ มีลักษณะเป็นไปตามธรรมชาติของแหล่งน้ำ ปราศจากน้ำทิ้งจากโครงการ หรือโรงงานอุตสาหกรรมใดๆ มีความเหมาะสมแก่การเพาะพันธุ์สัตว์น้ำ และอนุรักษ์สัตว์น้ำ สามารถนำไปใช้อุปโภค บริโภคได้ ยกเว้นค่าของพารามิเตอร์บีโอดี ที่กำหนดมาตรฐานไม่เกิน 4 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ค่าเฉลี่ยที่ได้ในการเก็บตัวอย่างตรวจวิเคราะห์ในครั้งที่ 1 (ธันวาคม 2559) และครั้งที่ 2 (มีนาคม 2560) อยู่ที่ 5.77 และ 5.74 ตามลำดับ ซึ่งอาจเป็นผลมาจากปริมาณสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่ปะปนไปในการเก็บตัวอย่าง จึงส่งผลให้ค่าบีโอดีที่ตรวจวัดมีค่าสูง เมื่อพิจารณาคุณภาพน้ำบริเวณติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์เปรียบเทียบกับบริเวณโดยรอบทั้งหมดของสระเก็บน้ำ โดยทดสอบพารามิเตอร์ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างกับค่าเฉลี่ยของแต่ละพารามิเตอร์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังตารางที่ 3 พบว่าพารามิเตอร์ที่ทำการตรวจวัดในแต่ละจุดนั้นไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ สาเหตุที่คุณภาพน้ำไม่มีความแตกต่างกันเนื่องมาจาก ขนาดของโครงการที่มีขนาดเล็กมาก คิดเป็นพื้นที่เพียงร้อยละ 0.24 ของพื้นที่อ่างเก็บน้ำทั้งหมด จึงสรุปว่าการติดตั้งโครงการไม่ทำให้คุณภาพน้ำมีการเปลี่ยนแปลง ประกอบกับการเป็นแหล่งพื้นที่ต้นน้ำจึงทำให้ค่าพารามิเตอร์บางอย่างที่ตรวจวัดมีค่าต่ำ โดยการนำไฟฟ้าไม่ได้เป็นค่าเฉพาะไอออนตัวใดตัวหนึ่ง แต่เป็นค่ารวมของไอออนที่เกิดจากสารละลายหลายชนิด ค่านี้จึงไม่สามารถบอกให้ทราบถึงชนิดของสารในน้ำบอกได้เพียงการเพิ่มหรือลดของไอออนที่ละลายในน้ำเท่านั้น กล่าวคือถ้าค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้น แสดงถึงสารที่แตกตัวได้ในน้ำเพิ่มขึ้น หรือถ้าค่าการนำไฟฟ้าลดลง แสดงได้ว่าสารที่แตกตัวได้ในน้ำลดลง เป็นผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อความเป็นกรด-ด่าง[11] ดังนั้น

ค่าความนำไฟฟ้าของสระเก็บน้ำห้วยเกษียรมีค่าน้อยสรุปได้ว่า มีสารที่แตกตัวเป็นไอออนอยู่ปริมาณน้อย ปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมดเกิดจาก ปริมาณของแข็งที่ตกตะกอน และปริมาณของแข็งแขวนลอย[12] ค่าในการตรวจวัดปริมาณของแข็งละลายทั้งหมดของสระเก็บน้ำห้วยเกษียรมีค่าน้อย สรุปได้ว่า มีของแข็งแขวนลอยอยู่ในปริมาณน้อย อีกทั้งตัวแผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นการแปลงพลังงานจากแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าก็ไม่ได้สร้างผลิตภัณฑ์และของเสียใด ๆ ออกมาในระหว่างการเปลี่ยนแปลงพลังงาน จึงไม่มีการปนเปื้อนลงสู่อ่างเก็บน้ำ

สำหรับค่าพารามิเตอร์ในการตรวจวัดระหว่างเดือนธันวาคม และเดือนมีนาคมนั้น ดังตารางที่ 3 พบว่ามีค่าของพารามิเตอร์ ออกซิเจนละลาย และปริมาณบีโอดีเท่านั้นที่มีค่าไม่แตกต่างกัน สำหรับพารามิเตอร์อุณหภูมิ ความโปร่งแสง ความเป็นกรด – เบส ความนำไฟฟ้า ปริมาณของแข็งละลายทั้งหมด ปริมาณไนเตรต คอลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด พบว่ามีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยความแตกต่างกันนั้นเนื่องมาจากสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล และลักษณะเฉพาะตัวสำหรับปริมาณไนเตรต

สิ่งที่ปรากฏนอกเหนือจากคุณภาพน้ำ คือลักษณะที่มองเห็นได้ทั่วไป การทำโครงการแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบลอยน้ำโดยใช้โครงสร้างคล้ายกับศาลา ส่งผลให้เกิดร่มเงาบดบังแสงอาทิตย์อาจส่งผลถ้านำโครงการนี้ไปขยายผลในพื้นที่ที่มีสัตว์น้ำจะทำให้ปลาบางชนิดได้ว่ายมาอาศัยหลบแสงแดด อีกทั้งยังเป็นที่ที่สามารถลงไปเดินดูสัตว์น้ำ หรือพักผ่อนหย่อนใจได้ แต่กระนั้นก็จะต้องรักษาความสะอาดหากมีผู้เข้าไปเยี่ยมชมต้องจัดระเบียบพื้นที่ให้เป็นสัดส่วน ป้องกันผู้เยี่ยมชมทิ้งขยะลงสู่อ่างเก็บน้ำ

อย่างไรก็ตาม ถ้าหากมีการขยายขนาดพื้นที่โครงการจำเป็นต้องศึกษาถึงคุณภาพน้ำอีกเช่นเดียวกัน ถึงแม้ว่าพื้นที่ขนาดเล็กจะไม่มีผลกระทบอะไรที่เป็นนัยสำคัญ แต่เมื่อขยายขนาดโครงการอาจมีผลกระทบที่ทำให้คุณภาพของแหล่งน้ำเปลี่ยนได้ [10] เพื่อเป็นการวางแผนรับมือกับการเปลี่ยนแปลงได้อย่างเหมาะสม

ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาครั้งถัดไป ควรทำการศึกษาคุณภาพน้ำทั้งก่อนและหลังการติดตั้ง และความแตกต่างในแต่ละฤดูกาลเพื่อดูความเปลี่ยนแปลง และศึกษาด้านชีวภาพแบบเชิงลึกว่าผลของการติดตั้งโครงการแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบลอยน้ำ มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตทั้งขนาดเล็ก (จุลชีพ) และสัตว์น้ำขนาดใหญ่ มากน้อยอย่างไร

หากมีโครงการในลักษณะเดียวกันแต่มีขนาดที่ขยายมากขึ้นควรศึกษาสิ่งแวดล้อมในด้านอื่นๆเพิ่มเติม เพื่อเป็นการหาผลกระทบให้มีความละเอียดชัดเจนยิ่งขึ้น และทำการศึกษาเปรียบเทียบโครงการที่มีขนาดเล็ก และขนาดที่ใหญ่กว่าเพื่อพิจารณาความแตกต่างของผลกระทบที่จะเกิดขึ้น

ควรมีการศึกษาเชิงลึกด้านลักษณะทางกายภาพของสระเก็บน้ำว่ามีความสัมพันธ์กับลักษณะของโครงสร้างลอยน้ำหรือไม่ เช่น การศึกษาความลึกของสระน้ำว่ามีความสัมพันธ์ต่อความเร็วกระแสน้ำในความลึกต่าง ๆ กันหรือไม่ และการมีโครงสร้างลอยน้ำทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของความเร็วกระแสน้ำหรือไม่

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณส่วนพลังงานชุมชน ฝ่ายกิจการเพื่อสังคม บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ที่ได้สนับสนุนงบประมาณในการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ขอขอบคุณภาควิชาวิทยาศาสตร์พื้นพิภพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือในการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

เอกสารอ้างอิง

1. กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. 2558. แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2558 – 2579. กรุงเทพมหานคร: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.
2. ประสาท มีแต้ม. 2559. โซล่าฟาร์มลอยน้ำ ช่วยลดการระเหยและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้า. ค้นวันที่ 22 ตุลาคม 2559 จาก http://www.manager.co.th/Daily/ViewNews.aspx?NewsID=9590000023817
3. Sharma, Paritosh; Muni, Bharat and Sen, Debojyoti. 2015. Design Parameters of 10KW Floating Solar Power Plant. International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology. (2): 85-89.
4. บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน). 2559. รายงานสรุปงานติดตั้งโซล่าเซลล์สูบน้ำแบบติดตั้งลอยน้ำเพื่ออุปโภคและการเกษตร บริเวณสระเก็บน้ำห้วยเกษียร ตำบลดงขี้เหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดปราจีนบุรี. รายงานการศึกษา.
5. กรมควบคุมมลพิษ, สำนักจัดการน้ำ. 2553. วิธีปฏิบัติสำหรับการเก็บตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำ. ค้นวันที่ 20 สิงหาคม 2559 จาก http://infofile.pcd.go.th/water/Water_CollNat_Manual.pdf?CFID=1731371&CFTOKEN=45385182

6. กรมควบคุมมลพิษ. 2537. มาตรฐานคุณภาพน้ำ. ค้นวันที่ 16 สิงหาคม 2559 จาก http://www.pcd.go.th/info_serv/reg_std_water05.html
7. กรมชลประทาน, สำนักวิจัยและพัฒนา. 2550. คู่มือการปฏิบัติงานการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ. กรุงเทพมหานคร: สำนักวิจัยและพัฒนา กรมชลประทาน.
8. กรมประมง, สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด. 2530. เกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด. กรุงเทพมหานคร: กรมประมง.
9. วิสาขา ภู่จินดา. 2558. ระเบียบวิธีวิจัยและสถิติด้านสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร: บางกอกบล๊อก.
10. จำลอง โพธิ์บุญ. 2557. การประเมินด้าน สิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร: บางกอกบล๊อก.
11. เสวียน เปรมประสิทธิ์ และคณะ. (2547). รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการเขื่อนแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก. (แผนการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ). (หน้า 6-22). (พิมพ์ครั้งที่ 1). พิษณุโลก
12. สิทธิชัย ตันธนะสฤษดิ์. (2549). ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคุณภาพน้ำ. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.