บทความวิจัย

ผลผลิตของน้ำพื้นที่ลุ่มน้ำพระปรง: ปริมาณน้ำ คุณภาพน้ำ และช่วงเวลาการไหลของน้ำ

ประภัสสร ยอดสง่า* บุญธิดา ม่วงศรีเมืองดี ปัญญา ไวยบุญญา และ ปนัดดา ลาภเกิน

บทคัดย่อ

ลุ่มน้ำพระปรงครอบคลุมพื้นที่ 1,974.14 ตารางกิโลเมตร อยู่ในเขตอำเภอเมืองและอำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว เป็นลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปราจีนบุรี และเป็นต้นกำเนิดแม่น้ำบางปะกง ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ผลผลิตของน้ำ (water yields) ได้แก่ ปริมาณน้ำ คุณภาพน้ำและช่วงเวลาการไหลของน้ำ พบว่ามีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี 1,608.88 มิลลิเมตร และมีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี คิดเป็นร้อยละ 19.12 ของปริมาณน้ำฝน ด้านช่วงเวลาการไหล แบ่งออกเป็น 2 ช่วงในรอบปี พบว่าช่วงน้ำหลากมีน้ำไหลปริมาณร้อยละ 88.10 และช่วงแล้งฝน เป็นร้อยละ 11.90 (พ.ศ. 2511-2556) ด้านคุณภาพน้ำ จากการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำจำนวน 6 จุดในช่วงน้ำหลาก (กันยายน 2558) และช่วงแล้งฝน (มกราคม 2559) เปรียบเทียบกับคุณภาพน้ำตามมาตรฐานน้ำผิวดิน พบว่าคุณภาพน้ำจัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ยกเว้น ปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสารอินทรีย์ (BOD) และแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB) ที่มีค่าเกินมาตรฐานกำหนด และเมื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำใน 2 ช่วงฤดูกาลพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (t-test, $p < 0.05$)

คำสำคัญ: ผลผลิตของน้ำ ลุ่มน้ำ คลองพระปรง

วิทยาลัยโพธิวิชชาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

*ผู้นิพนธ์ประสานงาน, e-mail: prapatsorn@swu.ac.th

Water yields in the Phra Prong Basin: Water Quantity, Water Quality and Flow Timings

Prapatsorn Yodsanga*, Boontida Moungsrimuangdee, Panya Waiboonya, and Panadda Larpkern

ABSTRACT

Phra Prong basin, covering an area of 1,974.14 km^2, is located in Mueang Sa Kaeo, Watthana Nakhon district, Sa Kaeo Province. It is a part of the Prachinburi basin, and is the origin of Bang Pakong River. The water productivities of the basin were analyzed, including water quantity, quality, and flow timings. The average annual rainfall was 1,608.88 mm, and annual run off volume was 19.12% of the rainfall. The flow timings during the wet period and the dry period were respectively 88.10% and 11.90% of annual flow (1968-2013). For the water quality assessment, six water samples were collected along the basin during the wet (September 2015) and the dry (January 2016) periods. The quality parameters were compared with Surface Water Quality Standards. Most of parameters met the standard, except Biochemical Oxygen Demand (BOD) and Total Coliform Bacteria (TCB). This study showed that the water quality was insignificantly different between two collecting periods (*t*-test, $p < 0.05$).

Keywords: Water yields, Basin, Phra Prong Canal

Bodhivijjalaya College, Srinakharinwirot University.

*Corresponding author, e-mail: prapatsorn@swu.ac.th

บทนำ

ลุ่มน้ำพระปรงครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด 1,974.14 ตารางกิโลเมตร ของอำเภอเมืองและอำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว จัดเป็นลุ่มน้ำย่อยซึ่งตั้งอยู่ตอนบนของลุ่มน้ำปราจีนบุรี โดยมีคลองพระปรงเป็นลำน้ำสายหลักที่กำเนิดมาจากเขาห้วยชัน ภูเขียว อำเภอวัฒนานคร และมีลำน้ำสาขาย่อยหลายสายประกอบด้วย ห้วยพระปรงน้อย ห้วยยาง ห้วยชัน และห้วยพระปรง คลองพระปรงไหลผ่านอำเภอวัฒนานครและอำเภอเมืองสระแก้วก่อนไปบรรจบกับคลองพระสะทึง ที่บ้านปากน้ำ อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี กลายเป็นแม่ปราจีนบุรีต่อไป ทั้งนี้ผลผลิตของน้ำ (water yields) ได้แก่ ปริมาณ (water quantity) คุณภาพ (water quality) และช่วงเวลาการไหล (flow timings) อันเกิดจากลำน้ำนี้เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการใช้น้ำของพื้นที่ตอนบนและตอนล่างของลุ่มน้ำ [1] ซึ่งบทบาทสำคัญของลุ่มน้ำคลองพระปรง คือทำหน้าที่ให้น้ำแก่เกษตรกรเพื่อใช้ในการเกษตร และเพื่อการใช้สอยในครัวเรือนแก่ชุมชน ตลอดจนการรักษาระบบนิเวศแหล่งน้ำ จากสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงของการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทำให้พื้นที่ป่าริมคลองพระปรงลดลงอย่างรวดเร็ว [2] การเปลี่ยนแปลงของพืชคลุมดินที่ทำหน้าที่ในการช่วยชะลอการไหลหลากของน้ำฝนและควบคุมคุณภาพน้ำ [3-5] ย่อมส่งผลต่อผลผลิตของน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยพระปรงอันเป็นพื้นที่แหล่งต้นน้ำ ดังนั้นการวิเคราะห์ผลผลิตของน้ำอันประกอบด้วย ปริมาณ คุณภาพและช่วงระยะเวลาการไหลของน้ำ ซึ่งถือเป็นวัตถุประสงค์หลักของการจัดการลุ่มน้ำเพื่อให้ได้มาซึ่งน้ำที่มีปริมาณที่เพียงพอตลอดทั้งปี รวมถึงคุณภาพน้ำที่เหมาะสมในการนำมาใช้ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาค่าผลผลิตของน้ำจากทั้งข้อมูลทุติยภูมิและปฐมภูมิ รวมทั้งคาดการณ์แนวโน้มของผลผลิตของน้ำ เพื่อประโยชน์ในการวางแผนจัดการลุ่มน้ำพระปรงให้สามารถอำนวยประโยชน์สูงสุดให้แก่ชุมชนและระบบนิเวศลุ่มน้ำนี้อย่างยั่งยืนต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

พื้นที่ศึกษาคือลุ่มน้ำพระปรงในเขตจังหวัดสระแก้วโดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนและน้ำท่าจากสถานี KGT 12 คลองพระปรง ตำบลบ้านแก้ง อำเภอเมือง จังหวัดสระแก้ว ของกรมชลประทาน [6] ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2513-2556 (ข้อมูลปริมาณน้ำฝน) และ พ.ศ. 2511-2556 (ข้อมูลปริมาณน้ำท่า) วิเคราะห์ค่าปริมาณน้ำฝนและน้ำท่ารายปี ปริมาณฝนสะสมเฉลี่ยรายเดือนและรายปี และศึกษาความผันแปรของปริมาณน้ำฝนจากการใช้ค่าเฉลี่ยรายปี ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ช่วงเวลา 10 และ 20 ปี โดยคำนวณจากข้อมูลปริมาณน้ำรายปี เช่น การคำนวณค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ช่วงเวลา 10 ปี ใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปีจำนวน 10 ปี จากค่าเฉลี่ยปีที่ 1-10 ได้เป็นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ค่าที่หนึ่ง ค่าถัดไปคือข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปีจำนวน 10 ปี จากค่าเฉลี่ยปีที่ 2-11 ได้เป็นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ค่าที่สอง จากนั้นคำนวณจากปีถัดไปเรื่อยๆ ตามจำนวนข้อมูลในการศึกษา การคำนวณค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 20 ปีทำเช่นเดียวกันกับการคำนวณค่าเฉลี่ยราย 10 ปี โดยเปลี่ยนช่วงเวลาในการเฉลี่ยเป็นจำนวน 20 ปี และหาค่าความลาดชัน (slope) ของสมการถดถอยเส้นตรง (linear regression) เป็นค่าบ่งบอกแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำ

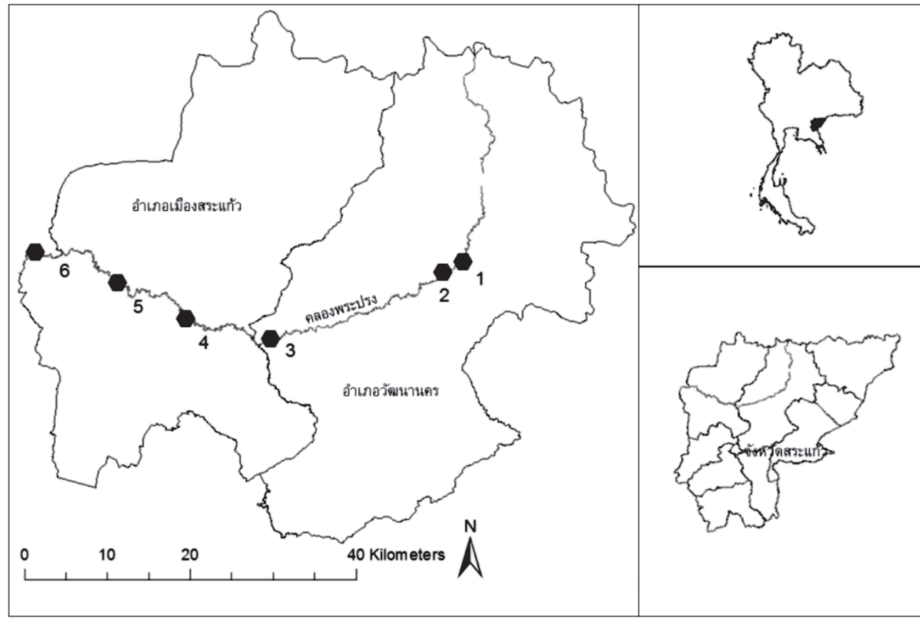
การวิเคราะห์ช่วงเวลาการไหลของน้ำ เพื่อหาช่วงเวลาน้ำหลาก (wet period) และช่วงแล้งฝน (dry period) จากความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ [7] โดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนสะสมเฉลี่ยรายเดือน (พ.ศ. 2513-2556) อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน (พ.ศ. 2546-2556) ของสถานีตรวจอากาศอำเภอเมือง จังหวัดสระแก้ว [8] และสร้างกราฟน้ำไหล (hydrograph) เพื่อศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลง

ปริมาณการไหลของน้ำในลำธารในช่วงเวลาต่างๆ

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ กำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 6 จุด กระจายตลอดช่วงลำน้ำ (ตารางที่ 1 และรูปที่ 1) ตั้งแต่บริเวณใต้อ่างเก็บน้ำพระปรง (จุดที่ 1) จนถึงบริเวณปลายลำน้ำในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสระแก้ว (จุดที่ 6) เก็บตัวอย่างแบบ Grab sample โดยเก็บที่จุดกึ่งกลางของลำน้ำ ณ ระดับกึ่งกลางความลึกของลำน้ำ สำหรับการวิเคราะห์แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดและแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม เก็บตัวอย่างน้ำที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร ณ จุดเก็บตัวอย่างนั้นๆ นำมาเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส แล้วนำมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำในห้องปฏิบัติการตามวิธีการมาตรฐาน (Standard methods of examination of water and wastewater) [9] ได้แก่ ปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสารอินทรีย์ (BOD) ปริมาณของออกซิเจนที่ต้องใช้สำหรับทำปฏิกิริยาเคมีกับสารอินทรีย์ที่อยู่ในน้ำ (COD) ปริมาณของไนโตรเจนทั้งหมดที่อยู่ในน้ำเสีย (TKN) ตะกั่ว (Pb) ฟอสฟอรัส (P) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB) แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (FCB) อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) ผลรวมทั้งหมดของของแข็งที่ละลายอยู่ในน้ำ (TDS) ความนำไฟฟ้า (EC) และ ความเค็ม (Salinity) ประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน [10,11] และเปรียบเทียบความแตกต่างของคุณภาพน้ำทั้งสองช่วงเวลาด้วยวิธีทางสถิติ *t*-test

ตารางที่ 1 พิกัดภูมิศาสตร์จุดเก็บตัวอย่างน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำพระปรงอำเภอเมืองสระแก้วและอำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว

ลำดับที่	จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	ละติจูด	ลองติจูด
1	บ้านท่าช้าง ต.หนองหมากฝ้าย อ.วัฒนานคร	13˚55' 17"	102˚23' 56"
2	วิทยาลัยโพธิวิชชาลัย ต.หนองหมากฝ้าย อ.วัฒนานคร	13˚54' 37"	102˚22' 32"
3	บ้านทับใหม่ ต.โนนหมากเค็ง อ.วัฒนานคร	13˚50' 24"	102˚10' 57"
4	ต.หนองบอน อ.เมือง	13˚51' 48"	102˚5' 18"
5	บ้านโคกปี่ฆ้อง ต.โคกปี่ฆ้อง อ.เมือง	13˚54' 11"	102˚0' 47"
6	ศาลพระปรง ต.ศาลาลำดวน อ.เมือง	13˚56' 14"	101˚55' 18"



รูปที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำพระปรง อำเภอเมืองสระแก้ว และอำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว

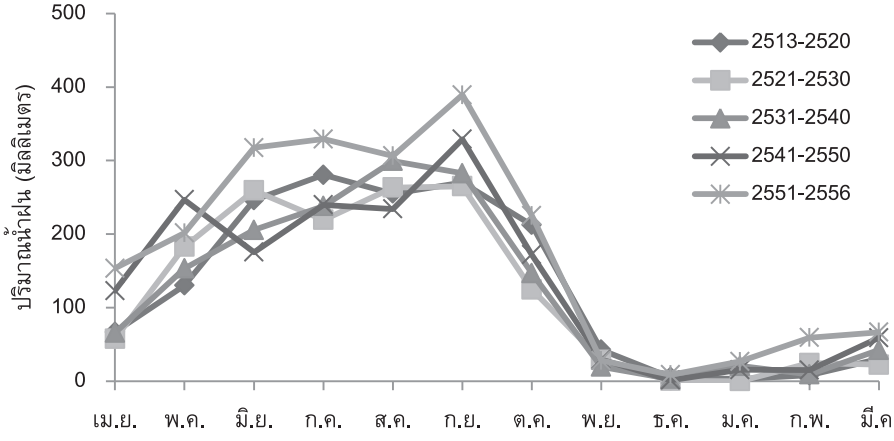
ผลการศึกษา

1. ปริมาณน้ำฝน

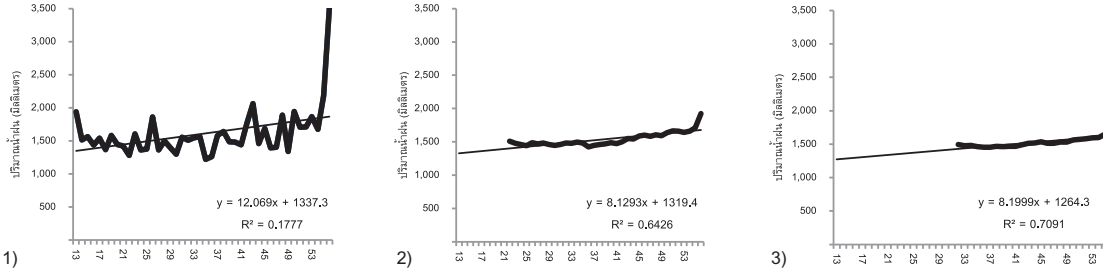
1.1 ปริมาณน้ำฝนและแนวโน้มความผันแปรของน้ำฝน

ผลการวิเคราะห์ค่าปริมาณน้ำฝนสะสมเฉลี่ยรายเดือนและรายปีของคลองพระปรงที่ไหลผ่านสถานีที่ทำการศึกษา ในปี พ.ศ. 2513-2556 (รูปที่ 2) พบว่าเดือนกันยายนมีปริมาณน้ำฝนมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 389.23 มิลลิเมตร และเมื่อพิจารณาเป็นรายปี เดือนนี้เคยวัดได้สูงสุดถึงประมาณ 537 มิลลิเมตร ในปี พ.ศ. 2554 และ พ.ศ. 2556 ส่วนเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุดหรือไม่ตกเลยคือเดือนธันวาคม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.68 มิลลิเมตร สำหรับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2513-พ.ศ. 2556 มีค่าเท่ากับ 1,608.88 มิลลิเมตร โดยปริมาณน้ำฝนรายปีสูงสุดคือ ปี พ.ศ. 2556 เท่ากับ 3,141.60 มิลลิเมตร และปริมาณน้ำฝนรายปีต่ำสุดคือปี พ.ศ. 2535 เท่ากับ 1,109.10 มิลลิเมตร การวิเคราะห์แนวโน้มความผันแปรปริมาณน้ำฝนค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รายปี ช่วงเวลา 10 ปี และ 20 ปี และเมื่อพิจารณาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงรายปี ช่วงเวลา 10 ปี และ 20 ปี (รูปที่ 3) พบว่าปริมาณฝนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยช่วงเวลา 10 ปี และ 20 ปี มีค่าเป็น 8.13 และ 8.20 มิลลิเมตรต่อปี ตามลำดับ หรือคิดเป็นค่าเฉลี่ย 8.16 มิลลิเมตรต่อปี สำหรับการกระจายตัวของฝนในรอบปี พบว่าฝนตกมากขึ้นเรื่อยๆ นับตั้งแต่เดือนเมษายนเป็นต้นไป ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ผลักดันร่องมรสุมที่เป็นแนวปะทะกันระหว่างลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ กับลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและพัดพาฝนเข้ามาตกในประเทศไทย เมื่อมรสุมเคลื่อนตัวผ่านพื้นที่นั้นไป ปริมาณฝนที่ตกจึงลดลงในช่วงระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม นอกจากนี้ยังได้รับอิทธิพลจากร่องมรสุมและพายุหมุนเขตร้อนซึ่งทำให้เกิดฝนตกหนักในพื้นที่ที่พาดผ่านตามช่วงเวลาที่เปลี่ยนไป โดยฤดูฝนจะเริ่มประมาณกลางเดือนพฤษภาคมถึงประมาณกลางเดือนตุลาคม เมื่อมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

ซึ่งเป็นลมชื้นพัดปกคลุมประเทศไทยขณะที่ร่องความกดอากาศต่ำ (แนวร่องที่ก่อให้เกิดฝน) พาดผ่านประเทศไทยทำให้มีฝนชุกทั่วไป ร่องความกดอากาศต่ำนี้ปกติจะเริ่มพาดผ่านภาคใต้ก่อนในเดือนเมษายน แล้วจึงเคลื่อนขึ้นไปพาดผ่านยังภาคตะวันออก [12]



รูปที่ 2 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนของลุ่มน้ำพระปรงเปรียบเทียบใน 5 ช่วงปี คือ ช่วง พ.ศ. 2513-2520 ช่วง พ.ศ. 2521-2530 ช่วง พ.ศ. 2531-2540 ช่วง พ.ศ. 2541-2550 และ ช่วง พ.ศ. 2551-2556

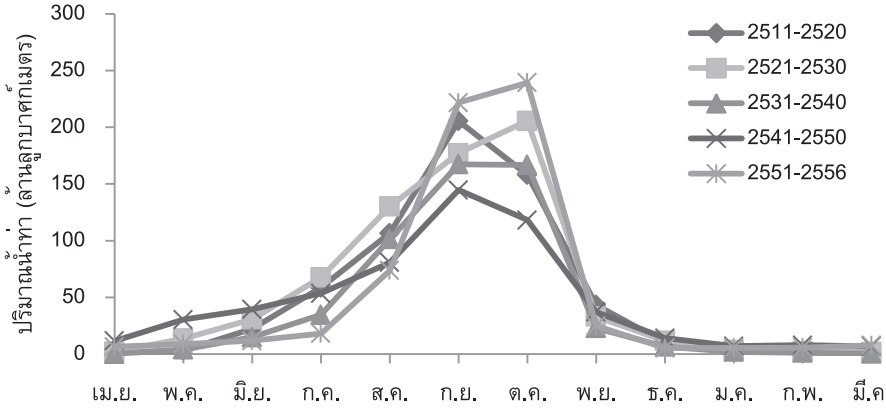


รูปที่ 3 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ของปริมาณน้ำฝนรายปีในลุ่มน้ำพระปรง ระหว่างปี พ.ศ. 2513-2556 แสดงข้อมูลเป็น 1) รายปี 2) ช่วงเวลา 10 ปี 3) ช่วงเวลา 20 ปี (ข้อมูลแกนนอนเป็น ปี พ.ศ. แสดงเป็น 25xx)

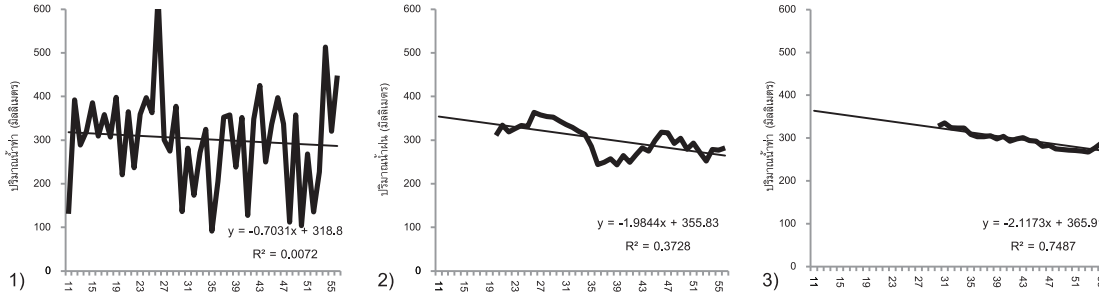
1.2 ปริมาณน้ำท่าและแนวโน้มความฝันแปรของน้ำท่า

ผลการวิเคราะห์ค่าปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนและรายปีพื้นที่คลองพระปรง ในปี พ.ศ. 2511-2556 พบว่าเดือนกันยายนมีปริมาณน้ำท่ามากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 234.33 ล้านลูกบาศก์เมตร และน้อยที่สุดคือเดือนมีนาคม ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.61 ล้านลูกบาศก์เมตร (รูปที่ 4) สำหรับปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีมีค่าเท่ากับ 599.36 ล้านลูกบาศก์เมตร (308.95 มิลลิเมตร) ในปี พ.ศ. 2543 มีปริมาณน้ำท่ารายปีสูงสุดเท่ากับ 1,788.50 ล้านลูกบาศก์เมตร และต่ำสุดที่ตกลงมาทั้งหมด เนื่องจากลักษณะพื้นที่ป่าต้นน้ำของพื้นที่ศึกษานั้นส่วนใหญ่เป็นป่าดิบแล้งซึ่งมีพื้นที่จำนวน 843 ตารางกิโลเมตร (526,875 ไร่) หรือคิดเป็นร้อยละ

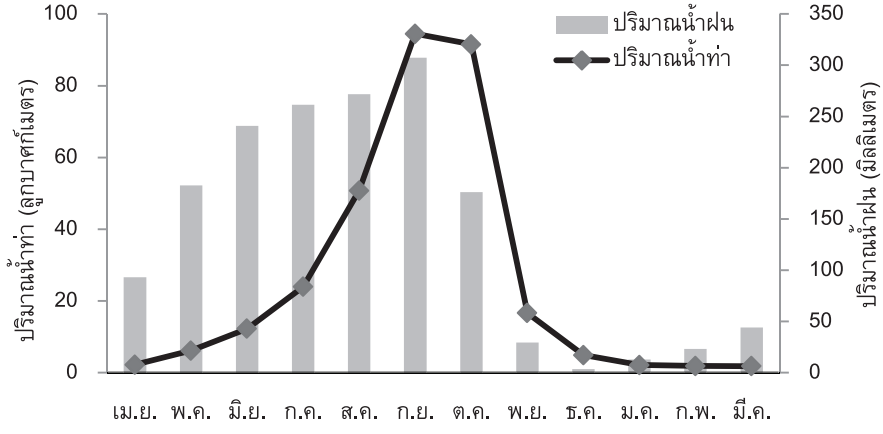
86.46 ของพื้นที่ป่าทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา ซึ่งลักษณะทั่วไปของป่าดิบแล้งนั้นสามารถกักเก็บน้ำไว้ในดินได้ประมาณ 500 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ส่งผลให้มีปริมาณน้ำไหลในลำธารได้ประมาณ 5-6 เดือน [13] กล่าวคือ น้ำฝนที่ตกลงมาในช่วงต้นฤดูฝนจะถูกเก็บสะสมเอาไว้ในดินเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งมีจำนวนหนึ่งเท่านั้นที่ถูกปลดปล่อยลงสู่ลำธาร จากนั้นน้ำจะค่อยๆ ถูกปลดปล่อยลงสู่ลำธาร แม้ในช่วงปลายฤดูฝนปริมาณฝนที่ตกลดจำนวนลง แต่ปริมาณน้ำท่าจะยังคงไหลอย่างต่อเนื่อง และเมื่อสิ้นสุดฤดูฝน น้ำในดินจะลดลงอย่างรวดเร็วจากการดึงน้ำไปใช้โดยต้นไม้ [13] ทำให้น้ำท่าที่ไหลในลำธารลดลงไปด้วยเช่นกัน ทั้งนี้เมื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์รายปีระหว่างปริมาณน้ำฝนและน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือน (รูปที่ 6) พบว่ามีความสัมพันธ์กันเพียงเล็กน้อย คือ ร้อยละ 40.86 (R^2 = 0.4086) เนื่องจากการเพิ่มลดของปริมาณน้ำท่าในลำธารนั้นยังสัมพันธ์กับปัจจัยอื่นๆ ที่สำคัญ เช่น ปริมาณน้ำฝนที่ตกมาก่อนหน้า (Antecedent Precipitation Index; API) ประมาณร้อยละ 57.19 [13] ลักษณะภูมิประเทศ เช่น ขนาดและความลาดชันของพื้นที่ลุ่มน้ำที่แตกต่างกัน จะให้ปริมาณน้ำท่าแตกต่างกัน [14-16] ชนิดดิน ซึ่งดินต่างชนิดกันมีสมบัติในการดูดยึดและระบายน้ำแตกต่างกัน [17] ลักษณะพืชพรรณ และการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยพืชพรรณที่ปกคลุมดินจะช่วยยับยั้งการไหลของน้ำไหลบ่าหน้าดินช่วยลดอัตราหลากของน้ำท่าทำให้น้ำไหลสม่ำเสมอตลอดปี และมีอิทธิพลโดยตรงต่อดิน คือช่วยส่งเสริมสมรรถนะการซึมน้ำผ่านผิวดิน ความหนาแน่นรวม ความพรุนของดิน และโครงสร้างของดินให้ดีขึ้น ทำให้สามารถดูดซับน้ำไว้ได้มากแล้วค่อยๆ ปลดปล่อยออกมา เช่น ในป่าดิบเขาธรรมชาติ ปริมาณน้ำท่าส่วนใหญ่เป็นน้ำที่เกิดจากน้ำใต้ผิวดิน มากกว่าน้ำผิวดิน [18]

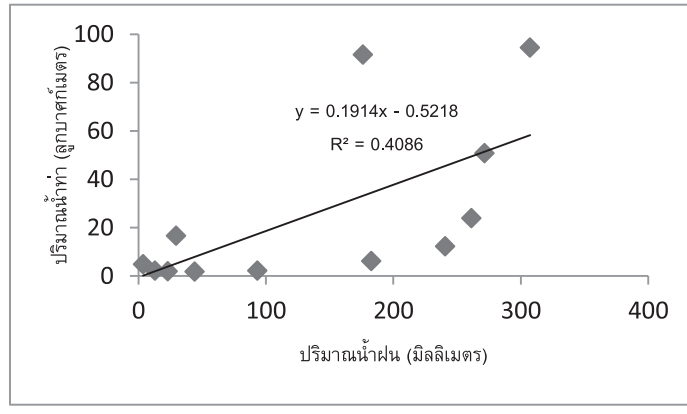


รูปที่ 4 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนของลุ่มน้ำพระปรงเปรียบเทียบใน 5 ช่วงปี คือ ช่วง พ.ศ. 2513-2520 ช่วง พ.ศ. 2521-2530 ช่วง พ.ศ. 2531-2540 ช่วง พ.ศ. 2541-2550 และ ช่วง พ.ศ. 2551-2556



รูปที่ 5 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ของปริมาณน้ำท่ารายปีในลุ่มน้ำพระปรง ระหว่างปี พ.ศ. 2511-2556 แสดงข้อมูลเป็น 1) รายปี 2) ช่วงเวลา 10 ปี 3) ช่วงเวลา 20 ปี (ข้อมูลแกนนอนเป็น ปี พ.ศ. แสดงเป็น 25xx)

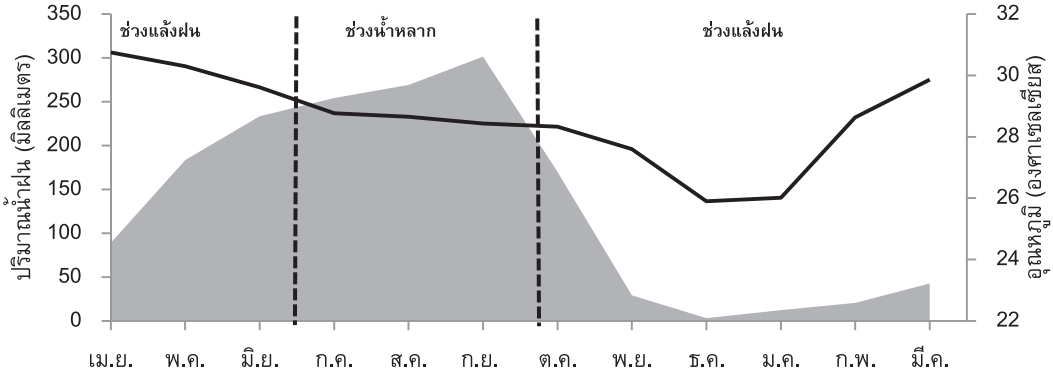




รูปที่ 6 ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าของลุ่มน้ำพระปรงในรอบปี (พ.ศ. 2511-2556)

2. ช่วงเวลาการไหลของน้ำ

ช่วงเวลาการไหลหรือการหลากของน้ำ โดยวิเคราะห์จากกราฟน้ำท่า (hydrograph) เปรียบเทียบใน 5 ช่วงปี คือ พ.ศ. 2511-2520 พ.ศ. 2521-2530 พ.ศ. 2531-2540 พ.ศ. 2541-2550 และ พ.ศ. 2551-2556 (รูปที่ 4) จะเห็นได้ว่าลักษณะการขึ้นกราฟน้ำท่ามีความชันเพิ่มขึ้นชัดในช่วงเดือนกรกฎาคม และสูงสุดในเดือนกันยายน และค่อยๆ ลดลงต่ำสุดในเดือนเมษายน เนื่องจากดินยังแห้งอยู่มาก ดังนั้นฝนที่ตกลงมาในช่วงแรก จึงเอื้ออำนวยต่อการผลิตน้ำท่าน้อย ต่อมาเมื่อฝนตกมากขึ้นทำให้ดินชื้นและอิ่มตัวจึงส่งผลให้เกิดน้ำไหลบ่าหน้าดิน ปริมาณน้ำท่าจึงค่อยๆ เพิ่มมากขึ้น ไปจนสูงสุดในช่วงเดือนกันยายน และเมื่อเปรียบเทียบการหลากของน้ำทั้ง 5 ช่วงจะพบว่าในช่วงปี พ.ศ. 2551-2556 มีอัตราหลากสูงสุด (peak flow) เนื่องจากในช่วงปีดังกล่าวมีปริมาณฝนสูงสุดเมื่อเทียบกับปีอื่นๆ (รูปที่ 2) และเมื่อนำข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (พ.ศ. 2513-2556) และอุณหภูมิเฉลี่ย 10 ปี (พ.ศ. 2546-2556) มาวิเคราะห์ช่วงฤดูน้ำหลากและแล้งฝนของลุ่มน้ำพระปรง สามารถแบ่งฤดูดังกล่าวได้คือ ช่วงน้ำหลากอยู่ในช่วงเดือนมิถุนายน-ตุลาคม มีปริมาณน้ำไหลคิดเป็นร้อยละ 88.10 ของปริมาณน้ำเฉลี่ยทั้งปี ส่วนฤดูแล้งฝนอยู่ในช่วงเดือนพฤศจิกายน-พฤษภาคมมีปริมาณน้ำไหลเพียงร้อยละ 11.90 ของปริมาณน้ำเฉลี่ยทั้งปี (รูปที่ 7)



รูปที่ 7 การแบ่งช่วงฤดูน้ำหลากและฤดูแล้งฝนของพื้นที่ลุ่มน้ำพระปรง เส้นแสดงอุณหภูมิ (พ.ศ. 2546-2556) และพื้นที่ทึบแสดงปริมาณน้ำฝน (พ.ศ. 2513-2556)

3. คุณภาพน้ำ

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ โดยเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน [10] และมาตรฐานการระบายน้ำลงทางน้ำชลประทาน [11] ซึ่งจากการศึกษาลักษณะการใช้ประโยชน์คลองพระปรง ลำน้ำคลองพระปรงทำหน้าที่เอื้อประโยชน์ในหลายด้านต่างๆ ได้แก่ การอุปโภคและบริโภค การอนุรักษ์สัตว์น้ำ การประมง เป็นต้น ดังนั้นคลองพระปรงนั้นจัดเป็นแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 โดยผลการวิเคราะห์พบว่าดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ โดยมีผลการศึกษาคุณภาพน้ำทั้ง 6 จุดเก็บตัวอย่างในแต่ละดัชนีดังนี้ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 คุณภาพน้ำในช่วงฤดูน้ำหลาก และฤดูแล้งฝน พื้นที่ลุ่มน้ำพระปรง และค่า LOD ของแต่ละตัวชี้วัดในวงเล็บ

ตัวชี้วัด	ค่ามาตรฐาน	ฤดูน้ำหลาก						ฤดูแล้งฝน					
		จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6
ความเป็นกรด-ด่าง	5-9*	6.50	6.11	6.45	6.34	6.52	6.55	5.85	5.93	6.74	6.11	6.25	6.29
TDS (mg/L)	1,300**	61	41	57	73	72	80	41	40	51	63	67	88
อุณหภูมิ (°C)	40**	29.20	28.40	29.20	29.90	30.10	29.70	28.50	28.10	26.70	29.90	29.80	29.70
ตะกั่ว (mg/L)	0.1**	0.0027	0.0041	0.0027	0.0030	0.0041	0.0050	ND	ND (0.0005)	ND (0.0005)	ND (0.0005)	ND (0.0005)	< 0.001 (0.0005)
ฟอสฟอรัส (mg/L)		< 0.15 (0.0500)	ND (0.0500)	ND (0.0500)	ND (0.0500)	ND (0.0500)	ND	< 0.15	< 0.15 (0.0500)	0.63 (0.0500)	ND	ND	< 0.15 (0.0500)
DO (mg/L)	6*	5.31	4.63	6.01	5.84	4.29	3.35	5.49	3.63	5.64	5.82	6.81	3.97
ความนำไฟฟ้า (µs/cm)	2,000**	91.90	60.30	84.70	109.10	107.40	120.30	61.10	59.90	75.20	94.90	100.80	131.40
BOD (mg/L)	1.5*	2.00	2.12	2.58	2.40	2.42	2.10	2.15	1.15	2.50	1.30	3.00	3.92
TKN (mg/L)	35**	2.20	4.08	2.20	2.82	2.20	1.57	2.39	1.79	20.87	1.79	2.39	1.49
COD (mg/L)	100**	14.48	18.61	16.54	20.68	20.68	31.02	4.02	4.02	74.30	8.03	10.04	12.05 (4)
TCB (MPN/100 ml)	5,000*	5,400	790	700	1,400	2,200	9,200	260	1,100	940	1,700	260	1,400
FCB (MPN/100 ml)	1,000*	330	70	170	260	170	330	70	170	260	110	90	170
ความเค็ม (g/L)		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

*มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน [10] **มาตรฐานการระบายน้ำลงทางน้ำชลประทาน และทางน้ำที่ต่อเชื่อมกับทางน้ำชลประทานในเขตพื้นที่โครงการชลประทาน [11] อักษร ND หมายถึง Not detected

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบตัวชี้วัดคุณภาพน้ำในช่วงฤดูน้ำหลากและฤดูแล้งฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำพระปรง แสดงเป็นค่าเฉลี่ย และค่า standard deviation ในวงเล็บ (n=6)

ตัวชี้วัด	ฤดูน้ำหลาก	ฤดูแล้งฝน	*t*-test, *p*-value
ความเป็นกรด-ด่าง	6.41 (0.17)	6.20 (0.32)	0.17
TDS (mg/L)	64.00 (14.06)	58.33 (18.26)	0.56
อุณหภูมิ (°C)	29.42 (0.62)	28.78 (1.27)	0.30
ตะกั่ว (mg/L)	0.0017 (0.0041)	0.0002 (0.0004)	0.40
ฟอสฟอรัส (mg/L)	0.03 (0.06)	0.18 (0.23)	0.15
DO (mg/L)	4.91 (1.01)	5.23 (1.20)	0.63
ความนำไฟฟ้า (us/cm.)	95.62 (21.49)	87.22 (27.49)	0.57
BOD (mg/L)	2.27 (0.23)	2.34 (1.05)	0.88
TKN (mg/L)	2.51 (0.86)	5.12 (7.72)	0.43
COD (mg/L)	20.34 (5.76)	18.74 (27.41)	0.89
TCB (MPN/100 ml)	3,281.67 (3,328.67)	943.33 (3,379.29)	0.13
FCB (MPN/100 ml)	221.67 (103.23)	145.00 (69.79)	0.16

ความเป็นกรดด่าง(pH) ของน้ำทั้ง 6 จุดเก็บตัวอย่างพบว่า ค่า pH ของน้ำอยู่ในช่วง 5.85-6.74 ซึ่งจุดที่เก็บตัวอย่างน้ำมีความแตกต่างของค่า pH อยู่ในช่วง 0.18-0.65 และเมื่อเปรียบเทียบ 2 ฤดูกาลพบว่าค่า pH เฉลี่ยในฤดูน้ำหลากมีค่าที่สูงกว่า คือ 6.41 โดยในฤดูแล้งมีค่า pH เฉลี่ย คือ 6.20

ผลรวมของแข็งแขวนลอยที่ละลายอยู่ในน้ำ (TDS) ทั้ง 6 จุดเก็บตัวอย่างพบว่ามีอยู่ในช่วง 40-88 mg/L โดยในแต่ละจุดเมื่อเปรียบเทียบใน 2 ฤดูกาลพบว่ามีความต่างอยู่ในช่วง 1-20 mg/L โดยมีค่า TDS เฉลี่ยในช่วงฤดูน้ำหลากเป็นปริมาณ 64 mg/L ซึ่งสูงกว่าในช่วงฤดูแล้งที่มีอยู่ในปริมาณ 58.33 mg/L

อุณหภูมิของน้ำทั้ง 6 จุดเก็บตัวอย่างพบว่าอุณหภูมิของน้ำอยู่ในช่วง 26.70-30.10°C โดยในแต่ละจุดมีความแตกต่างกันอยู่ในช่วง 0-2.5°C ซึ่งปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความแตกต่างของอุณหภูมิของน้ำในแต่ละจุดความผันแปรตามอุณหภูมิอากาศ ณ ขณะนั้นๆ สำหรับอุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำในพื้นที่ศึกษาทั้ง 2 ฤดูกาลมีค่าใกล้เคียงกันคือ ในฤดูน้ำหลากมีอุณหภูมิที่ 29.42°C และ ในฤดูแล้งฝนมีอุณหภูมิต่ำกว่าคือ 28.78°C

ปริมาณตะกั่วในน้ำทั้ง 6 จุดเก็บตัวอย่างพบว่ามีการตรวจพบในฤดูน้ำหลากอยู่ในช่วง 0.0027-0.0050 mg/L แต่ในฤดูแล้งในจุดที่ 1-5 ไม่พบตะกั่ว และพบในจุดที่ 6 ที่พบนั้นมีปริมาณ < 0.001 mg/L และเมื่อเทียบค่าเฉลี่ยของ 2 ฤดูกาลพบว่าในฤดูน้ำหลากมีปริมาณตะกั่วสูงกว่าคือ 0.0017 mg/L ส่วนในฤดูแล้งมีค่า 0.0002 mg/L

ปริมาณฟอสฟอรัสในน้ำทั้ง 6 จุดเก็บตัวอย่างพบว่าในฤดูน้ำหลากมีเพียงจุดที่ 1 จุดเดียวซึ่งมีปริมาณฟอสฟอรัส < 0.15 mg/L ส่วนในฤดูแล้งพบว่าจุดที่ 1 2 และ 6 มีฟอสฟอรัส < 0.15 mg/L โดย

จุดที่ 3 มีฟอสฟอรัส 0.63 mg/L ในขณะที่จุดที่ 4 และ 5 ไม่พบปริมาณฟอสฟอรัส และเมื่อเทียบค่าเฉลี่ยของ 2 ฤดูกาล พบว่าในฤดูน้ำหลากมีปริมาณฟอสฟอรัสที่ต่ำกว่าคือ 0.03 mg/L ส่วนในฤดูแล้งมี 0.18 mg/L

ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) ของน้ำทั้ง 6 จุดเก็บตัวอย่าง พบว่าทั้ง 2 ฤดูกาลมีค่า DO ไม่แตกต่างกันมาก โดยมีค่าอยู่ในช่วง 3.35-6.81 mg/L โดยเมื่อเทียบค่าความแตกต่างใน 2 ฤดูกาล พบว่ามีความแตกต่างกันอยู่ในช่วง 0.18-2.52 mg/L และเมื่อเทียบค่าเฉลี่ยของ 2 ฤดูกาล พบว่าในฤดูน้ำหลากมีค่า DO 4.91 mg/L ส่วนในฤดูแล้งมีค่า 5.23 mg/L

การนำไฟฟ้าของน้ำทั้ง 6 จุดเก็บตัวอย่าง พบว่ามีค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง 59.90-131.14 µs/cm โดยมีความแตกต่างของแต่ละฤดูกาลอยู่ในช่วง 0.4-30.8 µs/cm และเมื่อเปรียบเทียบค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ยของน้ำเปรียบเทียบในทั้ง 2 ฤดูกาล พบว่าในช่วงฤดูน้ำหลากมีค่าการนำไฟฟ้าที่สูงกว่าคือที่ค่าเฉลี่ย 95.62 µs/cm. โดยในฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ย 87.22 µs/cm

BOD ของน้ำทั้ง 6 จุดเก็บตัวอย่าง พบว่าฤดูน้ำหลากทั้ง 6 จุด ทุกจุดเก็บตัวอย่างมีค่าสูงเกินกว่ามาตรฐานกำหนด คือมีค่าอยู่ในช่วง 2.00-2.58 mg/L และในฤดูแล้งมีเพียงจุดเก็บตัวอย่างจุดที่ 2 และจุดที่ 4 ที่มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคือ มีค่า BOD ที่ 1.15 และ 1.3 mg/L ตามลำดับ โดยจุดที่ 1 3 5 และ 6 มีค่า 2.15 2.50 3.00 และ 3.92 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบค่า BOD เฉลี่ยของน้ำเปรียบเทียบในทั้ง 2 ฤดูกาล พบว่าในช่วงฤดูน้ำหลากมีค่า BOD ต่ำกว่าคือ 2.27 mg/L ในขณะที่ฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ยคือ 2.34 mg/L

TKN ของน้ำทั้ง 6 จุดเก็บตัวอย่าง พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 1.49-20.87 mg/L โดยมีความแตกต่างของระหว่างจุดเก็บตัวอย่างอยู่ในช่วง 0.08-1867 mg/L และเมื่อเปรียบเทียบค่า TKN เฉลี่ยของน้ำเปรียบเทียบทั้ง 2 ฤดูกาล พบว่าในช่วงฤดูน้ำหลากมีค่า TKN ต่ำกว่า คือ 2.51 mg/L ในขณะที่ฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ยคือ 5.12 mg/L

COD ของน้ำทั้ง 6 จุดเก็บตัวอย่าง พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 4.02-74.3 mg/L โดยมีความแตกต่างระหว่างจุดเก็บตัวอย่างอยู่ในช่วง 10.46-57.76 mg/L และเมื่อเปรียบเทียบค่า COD เฉลี่ยของน้ำเปรียบเทียบทั้ง 2 ฤดูกาล พบว่าในช่วงฤดูน้ำหลากมีค่า COD สูงกว่าคือ 20.34 mg/L ในขณะที่ฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ยคือ 18.74 mg/L

TCB ของน้ำทั้ง 6 จุดเก็บตัวอย่าง พบว่าและในส่วนของ TCB พบว่ามีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานเฉพาะในฤดูน้ำหลากของจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 และ 6 โดยมีค่าอยู่ที่ 5,400 และ 9,200 MPN/100 ml ตามลำดับ ซึ่งในจุดที่ 2 3 4 และ 5 มีค่า 790 700 1,400 และ 2,200 MPN/100 ml ส่วนในฤดูแล้งค่า TCB ของน้ำทั้ง 6 จุดมีค่าอยู่ในช่วง 260-1,700 MPN/100 ml และเมื่อเปรียบเทียบค่า TCB เฉลี่ยเปรียบเทียบในทั้ง 2 ฤดูกาล พบว่าในช่วงฤดูน้ำหลากมีค่า TCB สูงกว่าคือ 3,281.67 MPN/100 ml ในขณะที่ฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ยคือ 943.33 MPN/100 ml

FCB ของน้ำทั้ง 6 จุดเก็บตัวอย่าง พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 70-330 MPN/100 ml โดยมีความแตกต่างของระหว่างจุดเก็บตัวอย่างอยู่ในช่วง 80-260 MPN/100 ml และเมื่อเปรียบเทียบค่า FCB เฉลี่ยเปรียบเทียบในทั้ง 2 ฤดูกาล พบว่าในช่วงฤดูน้ำหลากมีค่า FCB สูงกว่าคือ 221.67 MPN/100 ml ในขณะที่ฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ยคือ 145.00 MPN/100 ml

ความเค็มของน้ำทั้ง 6 จุดเก็บตัวอย่าง พบว่าไม่มีค่าความเค็มในแหล่งน้ำที่ทำการศึกษา

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของตัวชี้วัดต่างๆ ทางสถิติเปรียบเทียบใน 2 ฤดูกาล พบว่าทุกดัชนีชี้วัดไม่มีความแตกต่างอย่างนัยสำคัญทางสถิติ (t-test, $p < 0.05$ ตารางที่ 3) และเมื่อวิเคราะห์กิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดินตลอดเส้นลำน้ำ พบว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณที่ลำน้ำพระปรงไหลผ่าน [19] ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่การเกษตร ได้แก่ การปลูกพืชไร่ นาข้าว และกิจกรรมการเลี้ยงสัตว์ การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ จึงส่งผลให้ในแหล่งน้ำช่วงดังกล่าวมีปริมาณสารอินทรีย์สูง ทำให้แบคทีเรียมีปริมาณมากและหายใจใช้ออกซิเจนมาก ส่งผลให้ค่า BOD เพิ่มสูงขึ้น และนอกจากนี้ในบริเวณลำน้ำในหลายพื้นที่ยังไหลผ่านแหล่งชุมชนที่มีการปล่อยของเสียลงสู่แหล่งน้ำอันเป็นปัจจัยส่งผลให้ค่า TCB เพิ่มสูงขึ้น [20-22] ซึ่งเป็นการปนเปื้อนของกลุ่มแบคทีเรียโคลิฟอร์ม โดยเฉพาะในช่วงน้ำหลากส่งผลให้มีการปนเปื้อนมาในแหล่งน้ำเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากโคลิฟอร์มแบคทีเรียเป็นจุลินทรีย์ที่ทนต่อสภาพแวดล้อมได้ดี ซึ่งโดยปกติปริมาณแบคทีเรียในน้ำมีความสัมพันธ์กับฤดูกาลโดยในช่วงฤดูฝนปริมาณแบคทีเรียในน้ำจะเพิ่มขึ้น เพราะน้ำฝนที่ไหลผ่านหน้าดินจะชะล้างเอาแบคทีเรียบริเวณผิวหน้าดินลงสู่แหล่งน้ำ [23]

สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

ผลผลิตของน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยพระปรง โดยพื้นที่ศึกษาตั้งอยู่เขตอำเภอเมืองสระแก้ว และอำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ดังกล่าวมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี 1,608.88 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี 596.74 ล้านลูกบาศก์เมตร (307.60 มิลลิเมตร) คิดเป็นร้อยละ 19.12 ของน้ำฝนที่ตกลงมาในพื้นที่ และเมื่อวิเคราะห์แนวโน้มปริมาณน้ำฝนพบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ขณะที่ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากปัจจัยแวดล้อมที่ส่งผลต่อการกักเก็บน้ำและการไหลของน้ำท่านั้นไม่เพียงแต่มีปัจจัยของน้ำฝนเท่านั้นแต่ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่สำคัญ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนก่อนหน้า ลักษณะของดิน สิ่งปกคลุมดิน และกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย สำหรับช่วงระยะเวลาการไหลของน้ำพบว่าเป็นช่วงแล้งน้ำค่อนข้างยาวนานกว่าช่วงฤดูน้ำหลาก ทั้งนี้ [24] พบว่าปริมาณน้ำในลำน้ำจะเพิ่มขึ้นตามขนาดของพื้นที่ลุ่มน้ำที่เพิ่มขึ้น ถ้าพื้นที่ขนาดใหญ่ไฮโดรกราฟจะกว้าง และ Peak จะไม่สูงหรือไม่ลดลงอย่างรวดเร็ว และพื้นที่ขนาดใหญ่ยังมีแนวโน้มให้น้ำในลำธารอย่างสม่ำเสมอมากกว่าพื้นที่ขนาดเล็ก [25] ในส่วนของคุณภาพน้ำ ผลการศึกษาพบว่าส่วนใหญ่คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน โดยมีเพียงดัชนีค่า BOD และ ค่า TCB ซึ่งเกินค่ามาตรฐานที่กำหนดอันเนื่องมาจากกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณใกล้แหล่งน้ำเป็นสำคัญ [26-28] และเมื่อวิเคราะห์จากกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดินตลอดเส้นลำน้ำ พบว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณที่ลำน้ำพระปรงไหลผ่าน [19] นั้นส่วนใหญ่เป็นพื้นที่การเกษตร ได้แก่ การปลูกพืชไร่ นาข้าว และกิจกรรมการเลี้ยงสัตว์ การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ จึงส่งผลให้ในแหล่งน้ำช่วงดังกล่าวมีปริมาณสารอินทรีย์สูง ส่งผลให้ค่า BOD และนอกจากนี้ในบริเวณลำน้ำในหลายพื้นที่ยังไหลผ่านแหล่งชุมชนที่มีการปล่อยของเสียลงสู่แหล่งน้ำอันเป็นปัจจัยส่งผลให้ค่า TCB เพิ่มสูงขึ้น [20-22] ซึ่งเป็นการปนเปื้อนของกลุ่มแบคทีเรียโคลิฟอร์ม โดยเฉพาะในช่วงน้ำหลากส่งผลให้มีการปนเปื้อนมาในแหล่งน้ำเพิ่มมากขึ้น

ผลการศึกษาครั้งนี้ทำให้ได้ข้อมูลพื้นที่สำคัญของลุ่มน้ำพระปรงอันประกอบด้วย ปริมาณของน้ำ คุณภาพน้ำ และช่วงเวลาการไหลของน้ำในพื้นที่ ที่สามารถนำไปใช้ในการบริหารจัดการลุ่มน้ำเพื่อนำไปสู่การ

จัดสรรน้ำให้มีปริมาณที่เพียงพอในแต่ละฤดูกาลตลอดจนคุณภาพที่เหมาะสมต่อกิจกรรมการใช้น้ำของชุมชน ทั้งในด้านการเกษตรและการใช้เพื่ออุปโภคในกิจการต่างๆ ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลประกอบในด้านอื่นเพิ่มเติม จึงควรพิจารณาศึกษาหรือวิเคราะห์ปัจจัยด้านอื่นๆ เช่น ลักษณะดิน ประเภทของดิน ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน และประเภทของพืชปกคลุมดิน รวมไปจนถึงความต้องการการใช้น้ำในกิจการต่างๆ ของชุมชนร่วมด้วย สำหรับการดูแลรักษาระบบนิเวศให้สามารถทำหน้าที่ได้อย่างสมดุล จึงควรที่จะมีการกำหนดระยะถอยร่นจากพื้นที่ป่าแนวกันชนริมคลอง (Riparian buffer zone) เพื่อให้สามารถเอื้อประโยชน์ต่อกิจกรรมการใช้ประโยชน์จากผลผลิตของน้ำได้อย่างเพียงพอและเหมาะสม นอกจากนี้ควรคำนึงถึงบทบาท หน้าที่และโครงสร้างของสภาพลำน้ำในแต่ละแห่งซึ่งมีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างกัน

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประจำปีงบประมาณ 2558 ขอขอบคุณ คุณนาฏอนงค์ เจริญสันติสุข คุณอภิชญา เตชิตคุนานนท์ และนิสิตวิทยาลัยโพธิวิชชาลัย ชั้นปีที่ 3 ที่ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลภาคสนาม

เอกสารอ้างอิง

1. Tangtham, N. 1999. Watershed soil hydrology. 1st Edition. Bangkok. Textbook Fund for the Faculty of Forestry, Kasetsart University. p. 320. (in Thai)
2. Moungsrimuangdee, B., Kanin, W., Larpkern P., and Kosuwan, S. 2015. Species Diversity and Forest Cover Changes of Khlong Phra Prong, Sa Kaeo province. In: Proceeding of Thai Forest Ecological Research Network (T-Fern): Ecological Knowledge for Sustainable Management; 22-23 January 2015. Naresuan University, Phitsanulok. p. 160-168. (in Thai)
3. Chunkao, K. 1996. Principles of Watershed Management. 1st Edition. Bangkok. Faculty of Forestry, Kasetsart University. p. 789. (in Thai)
4. Broadmeadow, S. and Nisbet, T. R. 2004. The Effects of Riparian Forest Management on the Freshwater Environment: A Literature Review of Best Management Practice. *Hydrology and Earth System Sciences.* 8(3): 286-305.
5. Dillaha, T. A., Reneau, R. B., Mostaghini, S., and Lee, D. 1989. Vegetative Filter Strips for Agricultural Non-point Source Pollution Control. *Transactions of the ASAE* 32(2): 513-519
6. Royal Irrigation Department. 2015. Rainfall and Runoff Data Year 1911-2013. Khlong Phra Prong Weather Station. Bangkok.
7. Water, H. 1973. Vegetation of the Earth in Relation to Climate and Eco-physiological Condition. London. The English University Press, Ltd. p. 509.

8. Thai Meteorological Department. 2015. Hydrology and Hydrology Data Year 2003-2013. Bangkok.
9. APHA, AWWA, and WPCF. 1992. Standard Method for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association. Washington D.C. USA.
10. Pollution Control Department. 2013. Surface Water Quality Standards, Water Quality Standard. Available from URL: http://www.pcd.go.th/info_serv/en_reg_std_water04.html#s5. 6 July 2016. (in Thai)
11. Pollution Control Department. 2013. Water Characteristics Discharged into Irrigation System, Water Quality Standard. Available from URL: http://www.pcd.go.th/info_serv/en_reg_std_water04.html#s5. 6 July 2016.
12. Royal Irrigation Department. 2013. The Monsoon Wind of Thailand. *Booklet of Office of Water Management and Hydrology.* 1(2): 1-12.
13. Witthawatchutikul, P., Pan-uthai, S. and Deesaeng, B. 2011. Forested Watershed Runoff Model. In: Proceedings of Forestry Ecology Seminar. 27-28 October 2011. Faculty of Forestry, Kasetsart University Kasetsart University Institute for Advanced Studies, Center for Advanced Studies in Tropical Natural Resources. p. 187. (in Thai)
14. Tayler, C. H. 1967. Relation between Geomorphology and Streamflow in Ledected New Zealand River Catchments. *Journal of Hydrology.* 2: 106-112.
15. Hewlet, J. D. and Nutter, W. L. 1969. An Outline of Forest Hydrology. Athen. University of Geogia Press.
16. Chotibal, N. 1982. Effect of Basin Characteristics and Deforestation on Streamflow Quantity of River Basin in Eastern Thailand (Master's Thesis). Kasetsart University, Bangkok, Thailand. (in Thai)
17. Department of Soil Science. 2001. Soil Science. 9th Edition. Bangkok. Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Kasetsart University. p. 547. (in Thai)
18. Raungpanit, N. 1970. Relation between Rainfall and Runoff Characteristics Kog-Ma Watershed, Doi Pui, Chiengmai. *Kog Ma Watershed Research Bulletin* No. 6. Kasetsart University. (in Thai)
19. Land Development Department. 2014. Digital File of Land Use in Sa Kaeo Province Year 2010-2013. Bangkok.
20. Yooyen, J. 1980. An Analysis of Bacterial Content in Water of the Hill Evergreen Watershed at Doi Pui, Chiengmai (Master's Thesis). Kasetsart University, Bangkok, Thailand. (in Thai)

21. Naenna, P. 1982. Effects of Landuse Activities on Bacteriological Quality of Water Resources at Royal Watershed Development Project Unit 1 (Tung Jaw) Amphoe Maetang, Chiengmai Province (Master's Thesis). Kasetsart University, Bangkok, Thailand. (in Thai)
22. Kudsong, P. 2011. The Relationship between Total Coliform Bacteria and Water Quality in Sub-River Basin of Nan River Thawangpha District, Nan Province (Master's Thesis). Thammasat University, Bangkok, Thailand. (in Thai)
23. Geldriech, E. E., Best, L. C., Kenner, B. A., and Dosal, D. J. V. 1968. The Bacteriological Aspects of Stormwater Pollution. *Journal (Water Pollution Control Federation).* 40: 1861-1872.
24. Ruangpanit, N., and Tangtham, N. 1982. Khao Yai Ecosystem Project (Final Report) Vol I: Surface Water Hydrology. Bangkok. Faculty of Forestry, Kasetsart University. p. 344. (in Thai)
25. Wisler, C. O., and Brater, E. F. 1959. Hydrology. 2nd Edition. New York. John Wiley & Son, Inc. p. 419.
26. Thongyang, U. 2006. Assessment of Organic Loading as BOD from Agriculture and Forest Landuse in Bang Pakong River Basin (Master's Thesis). Kasetsart University, Bangkok, Thailand. (in Thai)
27. New York State Department of Health. 2011. Coliform Bacteria in Drinking Water Supplies. Available from URL: https://www.health.ny.gov/environmental/water/drinking/coliform_bacteria.htm#. 25 July 2016.
28. World Health Organization (WHO). 2001. Water Quality: Guidelines, Standards and Health. Fewtrell, L., and Bartram, J., Editors. London. IWA Publishing.

ได้รับบทความวันที่ 5 สิงหาคม 2559
ยอมรับตีพิมพ์วันที่ 19 ตุลาคม 2559