การจัดสรรน้ำจากอ่างเก็บน้ำแก่งกระจานเพื่อความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม

Water Allocation from Kaeng Krachan Reservoir for Environmental Sustainability

ศักดิ์ศรี รักไทย[1] ชูชีพ พิพัฒน์ศิถี[2] และ กอบเกียรติ ผ่องพุฒิ[3]

Saksri Rakthai[1], Chucheep Piputsitee[2] and Kobkiat Pongput[3]

ABSTRACT

This study was conducted 1) to evaluate water demand from Kaeng Krachan reservoir during dry season between January and June, and 2) to analyze models of water allocation from Kaeng Krachan reservoir with the aim of environmental friendly outcome. Water allocation among agricultural, industrial, consumption and maintaining downstream ecosystem demands was carried out to analyze the models of water allocation in order to make the outcome more environmentally friendly. In this study, there were three levels of 5, 10, and 15 cubic meters per second of water to maintain downstream ecosystem. This study showed that water demand from Kaeng Krachan reservoir currently had an average of 320-350 million cubic meters allocating to agricultural sector, industrial sector, consumption and maintaining downstream ecosystem with the average of 280-300, 8-10, 1-2 and 30-40 million cubic meters, respectively. In addition, the models of water allocation with 5 million cubic meters/second or with an average of 8-10 million cubic meters for consumption, 1-2 million cubic meters for industrial sector, 240-260 million cubic meters for agricultural sector, and 70-80 million cubic meters for maintaining downstream ecosystem during dry season provided the most environmentally friendly benefits.

Keywords: water allocation, reservoir, environmental sustainability

[1] วิทยาลัยสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900
College of Environment, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.

[2] ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900
Department of Economics, Faculty of Economics, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.

[3] ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900
Department of Water Resources Engineering, Faculty of Engineering, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความต้องการใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำแก่งกระจานในช่วงฤดูแล้งระหว่างเดือนมกราคมถึงมิถุนายน และวิเคราะห์รูปแบบการจัดสรรน้ำจากอ่างเก็บแก่งกระจานที่เหมาะสมสำหรับสิ่งแวดล้อม ด้วยการประเมินสถานภาพความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรม อุปโภค บริโภค อุตสาหกรรม และรักษาระบบนิเวศท้ายน้ำในปัจจุบัน จากนั้นนำผลการศึกษาที่ได้มาวิเคราะห์รูปแบบการจัดสรรน้ำที่เหมาะสมสำหรับสิ่งแวดล้อม โดยกำหนดปริมาณน้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศท้ายน้ำ 3 ระดับคือ 5, 10 และ 15 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ผลการศึกษาพบว่าความต้องการใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำแก่งกระจานในปัจจุบันทั้งหมดเฉลี่ย 320-350 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปีจำแนกเป็นความต้องการน้ำเพื่อเกษตรกรรม อุปโภค บริโภค อุตสาหกรรมและรักษาระบบนิเวศท้ายน้ำเฉลี่ย 280-300, 8-10, 1-2 และ 30-40 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปีตามลำดับ ทั้งนี้เมื่อวิเคราะห์รูปแบบการจัดสรรน้ำจากอ่างเก็บน้ำแก่งกระจานในช่วงฤดูแล้งพบว่า รูปแบบการจัดสรรน้ำที่เหมาะสมและยั่งยืนสำหรับสิ่งแวดล้อมนั้นคือการจัดสรรน้ำให้กับการอุปโภค บริโภคเฉลี่ย 8-10 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี อุตสาหกรรมเฉลี่ย 1-2 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี การเกษตรเฉลี่ย 240-260 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี และรักษาระบบนิเวศท้ายน้ำเฉลี่ย 70-80 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี หรือ 5 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

คำสำคัญ: การจัดสรรน้ำ อ่างเก็บน้ำ ความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม

บทนำ

องค์การสหประชาชาติได้คาดคะเนการเพิ่มขึ้นของประชากรโลกไว้ว่าจำนวนประชากรของโลกจะเพิ่มขึ้นจาก 6.8 พันล้านคนในปี ค.ศ. 2009 เป็น 9.1 พันล้านคนในปี ค.ศ. 2050 (United Nation, 2009) ส่งผลให้ความต้องการใช้น้ำของประชากรโลกเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย โดยร้อยละ 70 ของปริมาณน้ำทั้งหมดที่สามารถใช้ประโยชน์ได้จะส่งให้กับภาคเกษตรกรรม รองลงมาคือภาคอุตสาหกรรมร้อยละ 20 และการบริโภคภายในครัวเรือนร้อยละ 10 (FAO, 2000) นอกจากนี้แล้ว FAO (2000) ยังคาดการณ์อีกด้วยว่าในปี 2030 พื้นที่เกษตรในเขตชลประทานจะเพิ่มขึ้นจาก 1,262.5 ล้านไร่ เป็น 1,512.5 ล้านไร่ ทำให้ความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรเพิ่มขึ้นอีกร้อยละ 14 และสร้างแรงกดดันให้กับการใช้น้ำด้านต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูแล้งที่ปริมาณน้ำต้นทุนมีจำกัด ระบบนิเวศท้ายน้ำจะได้รับผลกระทบจากปริมาณน้ำที่น้อยลง ชนิด ปริมาณ และความเข้มข้นขององค์ประกอบต่างๆ ของน้ำเกิดการเปลี่ยนแปลง ค่าความสกปรกเพิ่มขึ้น ค่าความเค็มของน้ำสูงขึ้นจากการรุกตัวของน้ำทะเล รวมถึงปลาและสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำสูญเสียแหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งผสมพันธุ์และแหล่งวางไข่ (Iliga *et al.*, 2008) ความสามารถในการฟื้นคืนสภาพตามธรรมชาติของแหล่งน้ำ ความหลากหลายทางชีวภาพและระบบนิเวศลดลง (เกษม, 2547) ซึ่งท้ายสุดแล้วจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพ และคุณภาพชีวิตของมนุษย์ (UNEP, 2008)

สถานการณ์ปัญหานี้ทวีความรุนแรง และเกิดขึ้นในหลายประเทศ อาทิ ประเทศสหรัฐอเมริกา (Richter *et al.*, 2006) ประเทศเม็กซิโก (Iliga *et al.*, 2008) ประเทศจอร์แดน (Nazer *et al.*, 2010) ประเทศแอฟริกาใต้ (Naiman *et al.*, 2008) ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน (Wang *et al.*, 2010) รวมถึงประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งจังหวัดเพชรบุรีที่ประชากรส่วนใหญ่ในพื้นที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมและได้รับการจัดสรรน้ำจากอ่างเก็บน้ำแก่งกระจานในช่วงฤดูแล้งเพื่อปลูกข้าวนาปรังถึงร้อยละ 77 ของประมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด (กรมชลประทาน, 2546) เป็นผลให้ปริมาณน้ำที่ปล่อยสู่แม่น้ำเพชรบุรีตอนล่างมีน้อยลงประกอบกับมีของเหลือและของเสียจากการทำการ

เกษตรปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้คุณภาพน้ำของแม่น้ำเพชรบุรีตอนล่างต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ตามที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด (กรมควบคุมมลพิษ, 2550) กล่าวคือปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) น้อยกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณความต้องการออกซิเจนของสิ่งมีชีวิตในน้ำ (BOD) มากกว่า 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งไม่เหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ และหากปล่อยให้เหตุการณ์นี้ดำเนินต่อไป สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศของแม่น้ำเพชรบุรีจะถูกทำลายลงอย่างถาวร สัตว์น้ำ พืชน้ำและสิ่งมีชีวิตในน้ำไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้และอาจสูญพันธุ์ไปในที่สุด อีกทั้งแม่น้ำเพชรบุรีจะกลายเป็นแหล่งแพร่ระบาดของเชื้อโรคอันจะมีผลต่อสุขภาพอนามัยและคุณภาพชีวิตของคนที่อาศัยอยู่ริมแม่น้ำเพชรบุรี รวมทั้งก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศต่อไป

ด้วยเหตุนี้จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีดำเนินการแก้ไขรูปแบบการจัดสรรน้ำจากอ่างเก็บน้ำแก่งกระจานใหม่ เพื่อให้อย่างน้อยที่สุดปริมาณน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีจะต้องมีเพียงพอ คุณภาพน้ำต้องอยู่ในค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ด้วยการประเมินสถานภาพความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรม อุปโภค บริโภค อุตสาหกรรม และรักษาระบบนิเวศท้ายน้ำในปัจจุบัน จากนั้นนำผลการศึกษาที่ได้มาวิเคราะห์รูปแบบการจัดสรรน้ำที่เหมาะสมสำหรับสิ่งแวดล้อม โดยยึดถือปริมาณน้ำสำหรับรักษาระบบนิเวศท้ายน้ำเป็นหลักกำหนดปริมาณน้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศท้ายน้ำที่สอดคล้องกับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินตามที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด 3 ระดับคือ 5, 10 และ 15 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ส่วนปริมาณน้ำที่เหลือจะจัดสรรให้กับความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตร อุตสาหกรรม และอุปโภค บริโภค และขั้นตอนสุดท้ายจะนำรูปแบบการจัดสรรน้ำทั้งหมดมาเปรียบเทียบถึงข้อดีและข้อจำกัดเพื่อนำเสนอรูปแบบการจัดสรรน้ำจากอ่างเก็บน้ำแก่งกระจานเพื่อความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำด้านต่างๆ จากอ่างเก็บน้ำแก่งกระจาน

2. เพื่อวิเคราะห์รูปแบบการจัดสรรน้ำจากอ่างเก็บน้ำแก่งกระจานที่เหมาะสมสำหรับสิ่งแวดล้อม

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยประกอบไปด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล

เพื่อกำหนดกรอบแนวคิด และวิธีการศึกษา ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดสรรน้ำ มาตรฐาน และคุณภาพน้ำจากเอกสาร วารสาร ตำรา วิทยานิพนธ์ งานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งเก็บรวมรวมข้อมูลสถิติการส่งน้ำ สถิติการผลิตน้ำประปา สถิติการใช้น้ำของภาคอุตสาหกรรมในจังหวัดเพชรบุรี จากกรมชลประทาน การประปาส่วนภูมิภาคและสำนักงานสถิติแห่งชาติเพื่อใช้สำหรับอธิบายและอภิปรายผลการศึกษา

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาการจัดสรรน้ำจากอ่างเก็บน้ำแก่งกระจานเพื่อความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ส่วนคือ

2.1 การวิเคราะห์ปริมาณความต้องการใช้น้ำในช่วงฤดูแล้งเฉลี่ยระหว่างเดือนมกราคมถึงมิถุนายน พิจารณาจากความต้องการใช้น้ำ 4 ด้านได้แก่

2.1.1 ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภค พิจารณาจากข้อมูลการคาดคะเนปริมาณความต้องการน้ำดิบจากอ่างเก็บน้ำแก่งกระจานในการผลิตน้ำประปาระหว่างปี พ.ศ. 2540-2562 ของสำนักงานประปาจังหวัดเพชรบุรี (2553)

2.1.2 ความต้องการใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรม พิจารณาจากสถิติการใช้น้ำของภาคอุตสาหกรรมที่มีการใช้น้ำจากคลองส่งน้ำชลประทานตั้งแต่ปีพ.ศ. 2542-

2546 และการคาดประมาณความต้องการใช้น้ำดิบในอนาคตระหว่างปี พ.ศ. 2548-2568 ของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเพชรบุรี (กรมชลประทาน, 2546)

2.1.3 ความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตร ประเมินได้จากสมการความสัมพันธ์ของข้อมูลปริมาณน้ำเก็บกักปลายเดือนพฤศจิกายน ($Wnov_t$) ปริมาณน้ำที่ปล่อยจากอ่างเก็บน้ำแก่งกระจาน ระหว่างเดือนมกราคมถึงมิถุนายน ($Wrelease_t$) และพื้นที่เพาะปลูกพืชฤดูแล้ง(A_t) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้ข้อมูลสถิติของกรมชลประทานในช่วงปี พ.ศ. 2517-2551 (กรมชลประทาน, 2552) ดังสมการที่ (1)-(3)

$$Wrelease_t = 211.99+0.2582\ Wnov_t \quad (1)$$

$$A_t = 7.2724+0.01821\ Wrelease_t \quad (2)$$

$$Wagri_t = 162+0.0012\ A_t \quad (3)$$

เมื่อ

$Wrelease_t$ = ปริมาณน้ำที่ปล่อยจากอ่างเก็บน้ำแก่งกระจานในปีที่ t (ล้านลูกบาศก์เมตร)

$Wnov_t$ = ปริมาณน้ำเก็บกักปลายเดือนพฤศจิกายนในปีที่ t (ล้านลูกบาศก์เมตร)

A_t = พื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้งในปีที่ t (ไร่)

$Wagri_t$ = ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรในปีที่ t (ล้านลูกบาศก์เมตร)

t = 1,2,3,...,34 คือปี 2517-2551 ตามลำดับ

2.1.4 ความต้องการใช้น้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศท้ายน้ำ($Weco_t$)พิจารณาจากปริมาณน้ำที่ปล่อยจากอ่างเก็บน้ำแก่งกระจาน ($Wrelease_t$) ความต้องการน้ำเพื่อการเกษตร($Wagri_t$) ความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค ($Wconsup_t$) และความต้องการน้ำเพื่อการอุตสาหกรรม($Windus_t$) โดยมีหน่วยเป็นล้านลูกบาศก์เมตร ดังสมการที่ (4)

$$Weco_t = Wrelease_t - (Wagri_t + Wconsup_t + Windus_t) \quad (4)$$

2.2 การวิเคราะห์รูปแบบการจัดสรรน้ำจากอ่างเก็บน้ำแก่งกระจานที่มีความเหมาะสมสำหรับสิ่งแวดล้อมประกอบด้วย

2.2.1 กำหนดปริมาณน้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศท้ายน้ำ 3 ระดับ จากข้อกำหนดของกรมควบคุมมลพิษที่กำหนดให้คุณภาพน้ำของแม่น้ำเพชรบุรีอยู่ในมาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงได้กำหนดปริมาณน้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศท้ายน้ำออกเป็น 3 ระดับที่มีความสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของโครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (2553) เป็นข้อกำหนดในการสร้างรูปแบบการจัดสรรน้ำเพื่อสิ่งแวดล้อม 3 รูปแบบดังนี้

(1) 5 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ซึ่งเป็นปริมาณน้ำขั้นต่ำสุด ตามที่กรมชลประทานกำหนดให้คงไว้ในแม่น้ำเพชรบุรี (กรมชลประทาน, 2546)

(2) 10 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที เป็นปริมาณน้ำอัตราแรกที่ทำให้แม่น้ำเพชรบุรีมีคุณภาพอยู่ในมาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่3ตามที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด (โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ, 2553)

(3) 15 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาทีเป็นปริมาณน้ำที่ทำให้คุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีมีคุณภาพอยู่ในมาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 3 แต่ยังไม่ถึงประเภทที่ 2 ตามที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด (โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ, 2553)

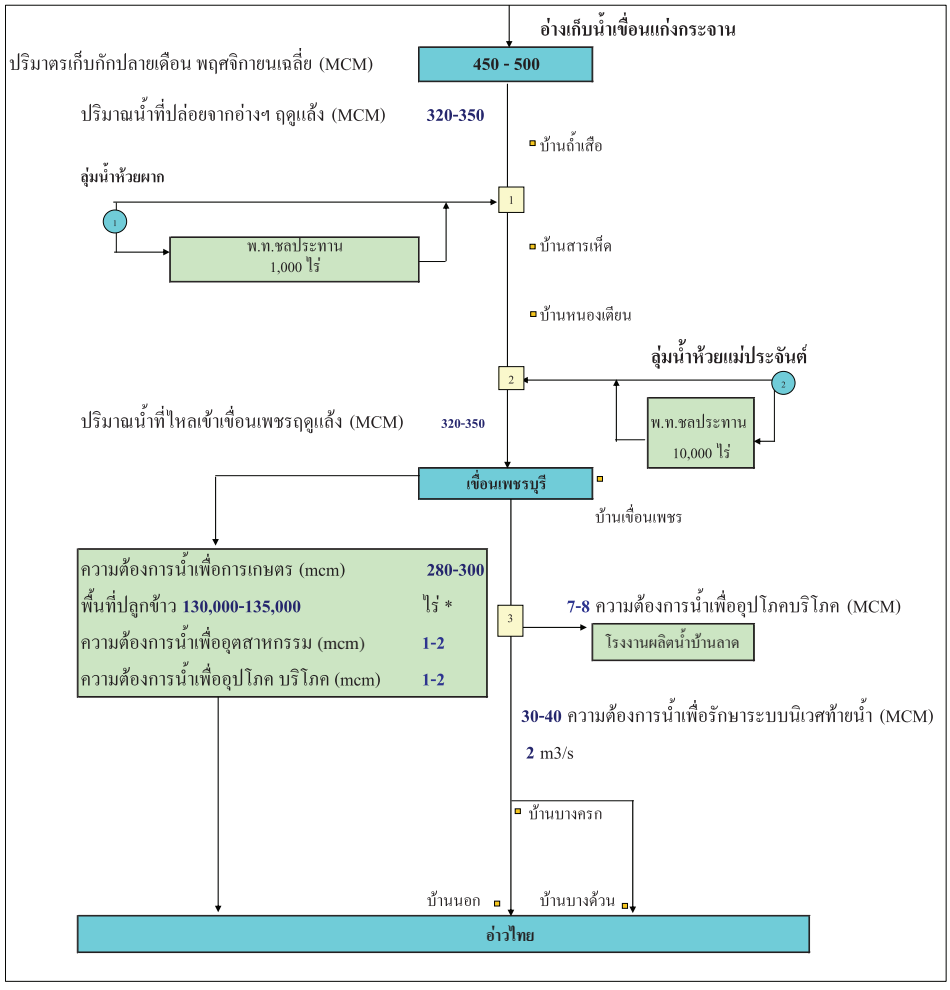
2.2.2 กำหนดปริมาณน้ำสำหรับการอุปโภคบริโภค และอุตสาหกรรมให้เท่ากับผลการประเมินความต้องการใช้น้ำในหัวข้อ 2.1.1 และ 2.1.2 เนื่องจากเป็นภาคส่วนที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตและกิจกรรมทางเศรษฐกิจของมนุษย์

2.2.3 กำหนดปริมาณน้ำเพื่อการเกษตร ($Wagri_t$)โดยนำปริมาณน้ำที่ปล่อยจากอ่างเก็บน้ำแก่งกระจาน ($Wrelease_t$) ลบกับปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศท้ายน้ำ ($Weco_t$) การอุปโภคและบริโภค ($Wconsup_t$) และการอุตสาหกรรม ($Windus_t$) โดยมีหน่วยเป็นล้านลูกบาศก์เมตรดังสมการที่ (5)

$$Wagri_t = Wrelease_t - (Weco_t + Wconsup_t + Windus_t) \quad (5)$$

พื้นที่ศึกษา

อ่างเก็บน้ำแก่งกระจาน เป็นเขื่อนเอนกประสงค์ก่อสร้างแล้วเสร็จปี พ.ศ. 2509 หัวงานสร้างเป็นเขื่อนดินกั้นแม่น้ำเพชรบุรีที่ตำบลแก่งกระจาน อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี มีพื้นที่รับน้ำ 2,210 ตารางกิโลเมตร ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ย 1,000 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำท่าไหลลงเขื่อนรายปีเฉลี่ย 879 ล้านลูกบาศก์เมตร ความจุเก็บกัก 710 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณเก็บกักใช้การ 645 ล้านลูกบาศก์เมตร เขื่อนแก่งกระจานทำหน้าที่ในการกักเก็บน้ำและระบายน้ำลงสู่แม่น้ำเพชรบุรี น้ำที่ระบายจากเขื่อนแก่งกระจานจะไหลไปรวมกันที่เขื่อนเพชรบุรีเพื่อส่งน้ำเข้าคลองสายใหญ่ฝั่งขวา 3 สาย และคลองสายใหญ่ฝั่งซ้าย 1 สาย (กรมชลประทาน, 2546) ในขณะเดียวกันก็มีน้ำอีกจำนวนหนึ่งไหลลงสู่แม่น้ำเพชรบุรี เมื่อพิจารณาลักษณะการใช้น้ำในพื้นที่ศึกษาพบว่าน้ำที่ทดและส่งให้กับคลองส่งน้ำชลประทานนั้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการผลิตน้ำประปา(อุปโภคและ บริโภค) การอุตสาหกรรม และการเกษตร ส่วนน้ำที่ปล่อยลงสู่แม่น้ำเพชรบุรีจะนำไปใช้เพื่อผลิตน้ำประปา(การอุปโภคและบริโภค) และรักษาระบบนิเวศท้ายน้ำเป็นหลัก ดังแสดงแผนภาพการไหลของน้ำในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนภาพแสดงการไหลและปริมาณความต้องการน้ำจากอ่างเก็บน้ำแก่งกระจาน

ผลการวิจัย

1. ความต้องการใช้น้ำด้านต่างๆ จากอ่างเก็บน้ำแก่งกระจานในช่วงฤดูแล้งระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายนสถานการณ์ปัจจุบัน

จากข้อมูลของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเพชรบุรีแสดงให้เห็นว่าในเดือนพฤศจิกายน น้ำในอ่างเก็บน้ำแก่งกระจานมีปริมาตรเก็บกักเฉลี่ย 450-500 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งจะใช้สำหรับการอุปโภคและบริโภค อุตสาหกรรม เกษตรกรรม และรักษาระบบนิเวศท้ายน้ำในปริมาณที่แตกต่างกันดังนี้

1.1 ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภค พบว่าที่โรงงานผลิตประปาสถานีผลิตน้ำชะอำ อำเภอชะอำ และสถานีผลิตน้ำบ้านลาด อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรีมีอัตราการใช้น้ำดิบจากอ่างเก็บน้ำแก่งกระจานเพื่อการผลิตน้ำประปาเฉลี่ย 16-20 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ซึ่งหมายความว่าผู้อุปโภคบริโภคน้ำประปามีความต้องการน้ำเฉลี่ย 16-20 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี หรือ 8-10 ล้านลูกบาศก์เมตรในช่วงฤดูแล้ง

1.2 ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม พบว่ามีความต้องการใช้น้ำเฉลี่ย 103,000 ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน หรือ 1,236,000 ลูกบาศก์เมตรต่อปี ทั้งนี้ในระหว่างเดือนมกราคม ถึงมิถุนายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูแล้งจะมีความต้องการน้ำเพื่ออุตสาหกรรมเฉลี่ย 618,000 ลูกบาศก์เมตรหรือเฉลี่ย 1-2 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

1.3 ความต้องการใช้น้ำเพื่อเกษตรกรรมพบว่าอ่างเก็บน้ำแก่งกระจานมีปริมาณน้ำเฉลี่ย 450-500 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี มีการปล่อยน้ำในช่วงฤดูแล้งเฉลี่ย 320-350 ล้านลูกบาศก์เมตร กระจายให้กับพื้นที่เพาะปลูกพืชฤดูแล้ง 130,000-135,000 ไร่ และปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรในช่วงฤดูแล้งทั้งหมดเท่ากับ 280-300 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

1.4 ความต้องการใช้น้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศท้ายน้ำในช่วงฤดูแล้งเฉลี่ยเท่ากับ 30-40 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี หรือประมาณ 2 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

1.5 ความต้องการใช้น้ำทั้งหมดในช่วงฤดูแล้งระหว่างเดือนมกราคมถึงมิถุนายนพบว่ามีค่าเฉลี่ย 320-350 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี โดยจำแนกออกเป็นความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภค อุตสาหกรรม การเกษตร และรักษาระบบนิเวศท้ายน้ำเฉลี่ย 8-10, 1-2, 280-300 และ 30-40 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปีตามลำดับ พื้นที่เพาะปลูกพืชฤดูแล้งเฉลี่ย 130,000-135,000 ไร่ ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดสรรน้ำสถานการณ์ปัจจุบัน(รูปแบบที่ 1 ตารางที่ 1)

2. รูปแบบการจัดสรรน้ำเพื่อสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาพบว่ารูปแบบการจัดสรรน้ำทั้ง 3 รูปแบบมีพื้นที่เพาะปลูกพืชฤดูแล้ง และปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรแตกต่างกันกล่าวคือ หากกำหนดให้มีการจัดสรรน้ำให้กับระบบนิเวศท้ายน้ำช่วงฤดูแล้งในอัตรา 5 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที หรือ 70-80 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปีซึ่งเป็นปริมาณน้ำต่ำที่สุดที่ต้องคงไว้ในลำน้ำตามที่กรมชลประทานกำหนดแล้วนั้น (รูปแบบที่ 2 ตารางที่ 1) จะทำให้มีพื้นที่เพาะปลูกพืชฤดูแล้งเฉลี่ย 100,000-120,000 ไร่ ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรเฉลี่ยเท่ากับ 240-260 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

เมื่อกำหนดให้ปริมาณน้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศท้ายน้ำในอัตรา 10 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที หรือ 150-160 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปีซึ่งเป็นอัตราที่สามารถทำให้คุณภาพน้ำของแม่น้ำเพชรบุรีอยู่ในมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ตามที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด (รูปแบบที่ 3 ตารางที่ 1) จะทำให้มีพื้นที่เพาะปลูกพืชฤดูแล้งเฉลี่ย 75,000-80,000 ไร่ ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการเกษตร เฉลี่ยเท่ากับ 160-180 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี และในกรณีที่กำหนดให้มีการจัดสรรน้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศท้ายน้ำในอัตรา 15 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาทีหรือ 230-240 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปีซึ่งเป็นอัตราที่สามารถทำให้คุณภาพน้ำของแม่น้ำเพชรบุรีอยู่ในมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 แต่ยังไม่ถึงประเภทที่ 2 ตามที่

ตารางที่ 1 ปริมาณความต้องการน้ำเฉลี่ยจากอ่างเก็บน้ำแก่งกระจาน

ความต้องการใช้น้ำ	รูปแบบการจัดสรรน้ำ			
	รูปแบบที่ 1 สถานการณ์ปัจจุบัน (ล้าน ลบ.ม.)	รูปแบบที่ 2: 5 m^3/s (ล้าน ลบ.ม.)	รูปแบบที่ 3: 10 m^3/s (ล้าน ลบ.ม.)	รูปแบบที่ 4: 15 m^3/s (ล้าน ลบ.ม.)
ปริมาณน้ำในอ่างฯปลายเดือนพฤศจิกายน	450 - 500	450 - 500	450 - 500	450 - 500
ปริมาณน้ำที่ปล่อยจากอ่างเก็บน้ำ	320 - 350	320 - 350	320 - 350	320 - 350
พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)	130,000 - 135,000	100,000 - 120,000	75,000 - 80,000	40,000 - 45,000
อุปโภค บริโภค	8 - 10	8 - 10	8 - 10	8 - 10
อุตสาหกรรม	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2
การเกษตร	280 - 300	240 - 260	160 - 180	80 - 100
รักษาระบบนิเวศท้ายน้ำ	30 - 40	70 - 80	150 - 160	230 - 240
รวมความต้องการน้ำทั้งหมด	320 - 350	320 - 350	320 - 350	320 - 350

ที่มา: การคำนวณ

กรมควบคุมมลพิษกำหนด (รูปแบบที่4 ตารางที่ 1) จะทำให้มีพื้นที่เพาะปลูกพืชฤดูแล้งเฉลี่ย 40,000-45,000 ไร่

อภิปรายผลการวิจัย

จากการประเมินความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภค อุตสาหกรรม เกษตรกรรม และรักษาระบบนิเวศท้ายน้ำในช่วงฤดูแล้งระหว่างเดือนมกราคมถึงมิถุนายน ของอ่างเก็บน้ำแก่งกระจาน ซึ่งทำให้ทราบรูปแบบการจัดสรรน้ำจากอ่างเก็บน้ำแก่งกระจานในสถานการณ์ปัจจุบัน ร่วมกับการกำหนดรูปแบบการจัดสรรน้ำที่ให้ความสำคัญกับปริมาณน้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศท้ายน้ำ 3 รูปแบบนั้น ผลการศึกษาแสดงในเห็นว่าปริมาณน้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศท้ายน้ำมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำเพื่อการเพาะปลูกและพื้นที่ปลูกข้าว โดยหากมีการจัดสรรน้ำให้กับระบบนิเวศน้อย ปริมาณน้ำเพื่อการเพาะปลูกและพื้นที่ปลูกข้าวจะเพิ่มขึ้น และหากเพิ่มน้ำให้กับระบบนิเวศท้ายน้ำมากขึ้น ปริมาณน้ำเพื่อการเพาะปลูกและพื้นที่ปลูกข้าวจะลดลง

ทั้งนี้เมื่อพิจารณารูปแบบการจัดสรรน้ำรูปแบบที่ 2, 3 และ 4 เปรียบเทียบกับรูปแบบที่ 1 แล้วพบว่าการจัดสรรน้ำรูปแบบที่ 2 การปล่อยน้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศท้ายน้ำในอัตรา 5 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที เป็นรูปแบบที่มีความใกล้เคียงกับการจัดสรรน้ำรูปแบบที่ 1 สถานการณ์ปัจจุบันมากที่สุดกล่าวคือมีน้ำเพื่อการเกษตรเฉลี่ย 240-260 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี พื้นที่เพาะปลูกพืชฤดูแล้งเฉลี่ย 100,000-120,000 ไร่โดยลดลงไปจากพื้นที่เพาะปลูกในปัจจุบันร้อยละ17 ในขณะที่การจัดสรรน้ำรูปแบบที่ 3 และ 4 นั้นมีน้ำเพื่อการเกษตรเฉลี่ย 160-180 และ 80-100 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี พื้นที่เพาะปลูกพืชฤดูแล้งเฉลี่ย 75,000-80,000 และ 40,000-45,000 ไร่ ซึ่งลดลงไปจากพื้นที่เพาะปลูกในปัจจุบันถึงร้อยละ 42 และ 68

นอกจากนี้ เมื่อเปรียบเทียบรูปแบบการจัดสรรน้ำทั้ง 4 รูปแบบกับผลการศึกษาของโครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ย (2553) ที่พบว่าการปล่อยน้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศท้ายน้ำในอัตรา 5 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาทียังไม่สามารถทำให้คุณภาพน้ำของแม่น้ำเพชรบุรีอยู่ในมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 (ค่า BOD ยังคงสูงกว่า 2 มิลลิกรัมต่อ

ลิตร) ในขณะที่เมื่อปล่อยน้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศท้ายน้ำในอัตรา 10 และ 15 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาทีนั้น ส่งผลให้ค่า BOD ของน้ำลดต่ำลงมาอยู่ในค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ได้ กล่าวคือ ในมุมมองทางสิ่งแวดล้อมการจัดสรรน้ำรูปแบบที่ 3 และ 4 นั้นมีความเหมาะสมมากกว่าการจัดสรรน้ำรูปแบบที่ 1 และ 2

อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่ารูปแบบการจัดสรรน้ำรูปแบบที่ 3 และ 4 จะทำให้คุณภาพน้ำของแม่น้ำเพชรบุรีดีขึ้น แต่ปริมาณน้ำเพื่อการเกษตรและพื้นที่การเกษตรที่ลดลงถึงร้อยละ 42 และ 68 นั้นย่อมส่งผลกระทบต่อภาคการเกษตรอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ และมีแนวโน้มที่ผู้ใช้ประโยชน์ในภาคเกษตรจะไม่ยอมรับรูปแบบการจัดสรรน้ำ อันส่งผลให้เกิดความขัดแย้งของสังคมเกิดขึ้นตามมา

ดังนั้นจากผลการศึกษาทั้งหมดจึงกล่าวได้ว่า รูปแบบการจัดสรรน้ำจากอ่างเก็บน้ำแก่งกระจานในช่วงฤดูแล้งระหว่างเดือนมกราคมถึงมิถุนายนที่เหมาะสมและยั่งยืนสำหรับสิ่งแวดล้อมนั้นคือการจัดสรรน้ำในรูปแบบที่ 2 ที่จัดสรรน้ำให้กับการอุปโภคบริโภคเฉลี่ย 8-10 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี อุตสาหกรรมเฉลี่ย 1-2 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี การเกษตรเฉลี่ย 240-260 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี และรักษาระบบนิเวศท้ายน้ำเฉลี่ย 70-80 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปีหรือ 5 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดสรรน้ำที่สอดคล้องกับแนวคิดของ Namara *et al.* (2010) ที่กล่าวว่าถึงแม้น้ำจะมีความสำคัญต่อระบบนิเวศ แต่ภาคการเกษตรก็ขาดน้ำไม่ได้เช่นกัน ทั้งนี้เนื่องจากประชากรส่วนใหญ่ของโลกอยู่ในภาคการเกษตร และคนส่วนใหญ่ในภาคการเกษตรมีฐานะยากจน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องอาศัยรายได้จากภาคเกษตรพัฒนาคุณภาพชีวิตและความเป็นอยู่ของคนในประเทศ

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

การจัดสรรน้ำเพื่อความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมเป็นการจัดสรรน้ำที่ให้ความสำคัญกับทั้งระบบ คือ ให้ความสำคัญกับทุกประเภทความต้องการใช้น้ำ อันได้แก่ ความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภค อุตสาหกรรม เกษตรกรรม และรักษาระบบนิเวศท้ายน้ำ รูปแบบการจัดสรรน้ำจากอ่างเก็บน้ำแก่งกระจานเพื่อสิ่งแวดล้อมและส่งผลกระทบต่อสังคมน้อยที่สุดคือ รูปแบบที่ 2 การจัดสรรน้ำให้กับการอุปโภคและบริโภคเฉลี่ย 8-10 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี อุตสาหกรรมเฉลี่ย 1-2 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี การเกษตรเฉลี่ย 240-260 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี และรักษาระบบนิเวศท้ายน้ำเฉลี่ย 70-80 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี หรือ 5 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

อย่างไรก็ตาม จากผลการศึกษาที่พบว่ารูปแบบการจัดสรรน้ำรูปแบบที่ 3 และ 4 เป็นรูปแบบการจัดสรรน้ำที่ทำให้คุณภาพน้ำของแม่น้ำเพชรบุรีดีขึ้นมากกว่าการจัดสรรน้ำรูปแบบที่ 2 ดังนั้นในกรณีที่มีการกำหนดนโยบายการพัฒนาประเทศควรให้ความสำคัญกับคุณภาพของสิ่งแวดล้อมเป็นเป้าหมายหลัก รูปแบบการจัดสรรน้ำเพื่อความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมจะต้องเปลี่ยนจากรูปแบบที่ 2 มาเป็นรูปแบบที่ 3 หรือ 4 เพื่อทำให้คุณภาพน้ำของแม่น้ำเพชรบุรีอยู่ในมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ตามที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด ในขณะเดียวกันจะต้องมีนโยบาย และมาตรการจากภาครัฐในการอุดหนุนภาคการเกษตรที่ต้องเสียพื้นที่เพาะปลูกไปถึงร้อยละ 42 และ 68 โดยอาจอยู่ในรูปของการสนับสนุนการรวมกลุ่มของเกษตรกรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุด การส่งเสริมการปลูกพืชที่ใช้น้ำน้อยแต่ได้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจมาก รวมถึงการประกันภัยผลผลิตทางการเกษตร ทั้งนี้เพื่อทำให้เกษตรกรไม่เสียประโยชน์จากการที่ได้รับการจัดสรรน้ำในปริมาณที่น้อยลง อีกทั้งยังเป็นแนวทางที่สามารถลดความขัดแย้งจากการแย่งชิงผล

ประโยชน์จากการใช้น้ำที่จะเกิดขึ้นกับสังคมได้

คำขอบคุณ

ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากโครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. 2550. *คุณภาพแม่น้ำเพชรบุรี*. รายงานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำที่สำคัญทั่วประเทศ. สืบค้นเมื่อ 27 กันยายน 2550 จาก http://www.iwis.pcd.go.th/IWIS/index.php.

กรมชลประทาน. 2546. *โครงการศึกษาเพื่อทำแผนหลักรองรับการพัฒนาแหล่งน้ำและปรับปรุงโครงการชลประทาน สำหรับแผนฯ 9 รายงานสถานภาพลุ่มน้ำ 25 ลุ่มน้ำ ลุ่มน้ำเพชรบุรี*. กรุงเทพมหานคร: กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

_____. 2552. *พื้นที่เพาะปลูกพืชฤดูแล้ง*. เอกสารอัดสำเนา.

เกษม จันทร์แก้ว. 2547. *วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. 2553. *รายงานผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ*. เอกสารอัดสำเนา.

สำนักงานประปาจังหวัดเพชรบุรี. 2553. *ค่าจำหน่าย ค่าใช้จ่าย กำไรจากการดำเนินงาน กปภ.สาขาเพชรบุรี*. เอกสารอัดสำเนา.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2000. *Water and Food Security*.: Retrieved June 28, 2009 from http://www.fao.org/nr/water/.

Iliga, M., A. S. Mayer, and B. D. Solomon. 2008. "Economic Valuation of Environmental Services Sustained by Water Flow in the Yaqui River Delta." *Ecological Economics*, 65(1): 155–166.

Naiman, R. J., J. J. Latterell, N. E. Pettit, and J. D. Olden. 2008. "Flow Variability and the Biophysical Vitality of River Systems." *Surface Geosciences (Hydrology- Hydrogeology)*, 340(9): 629–643.

Namara, R. E., M. A. Hanjra, G. E. Castillo, H. M. Ravnborg, L. Smith, and B. V. Koppen. 2010. "Agricultural Water Management and Poverty Linkages." *Agricultural Water Management* 97(4): 520–527.

Nazer, D. W., A. Tilmant, Z. Mimi, M. A. Siebe, P. V. D. Zaag, and H. J. Gijzen. 2010. "Optimizing Irrigation Water Use in the West Bank, Palestine." *Agricultural Water Management*, 97(2): 339–345.

Richter, B. D, A. T. Warner, J. L. Meyer, and K. Lutz. 2006. "A Collaborative and Adaptive Process for Developing Environment Flow Recommendations." *River Research and Applications*, 22(1): 297–318.

United Nations. 2009. *World Population Prospects: The 2008 Revision, Highlight, Working Paper*. New York: Department of Economic and Social Affairs.

United Nations Environment Program. 2008. *State-and-Trend of the Environment 1987-2007*. n.p.

Wang, G., Q. Fang, L. Zhang, W. Chen, Z. Chen, and H. Hong. 2010. "Valuing the Effects of Hydropower Development on Watershed Ecosystem Service: Case Studies in the Jiulong River Watershed, Fujian Province, China." *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 86(3): 363–368.