

สรุปข้อเสนอโครงการ

โครงการ “การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำห้วยหลวงและผลกระทบต่อปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยหลวง จากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ”

ผู้เสนอ : ผศ.ดร.พีรวัฒน์ ปลาเงิน

หน่วยงานต้นสังกัด : ภาควิชาวิศวกรรมโยธา วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

1. ที่มาและความสำคัญ

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศได้ส่งผลกระทบต่อทั่วโลกและส่งผลกระทบต่อปริมาณฝนซึ่งทำให้รูปแบบการตกของฝนและการกระจายตัวของฝนเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม พื้นที่ลุ่มน้ำในประเทศไทยได้รับผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเช่นเดียวกับพื้นที่ลุ่มน้ำอื่นๆ ทั่วโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำฝนและน้ำท่าทำให้มีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงไปจากอดีต ซึ่งในปัจจุบันมีความรุนแรงและความถี่ที่เพิ่มมากขึ้นในแต่ละรอบปี จากผลงานวิจัย (สุจริต และคณะ 2553, Chinvano, S. and Snidvongs, A. 2007, Plangoen, P. et al. 2013, Shrestha et al. 2013) ซึ่งให้เห็นการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณฝนทำให้ปริมาณฝนและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมีผลกระทบต่อปริมาณน้ำฝนหลายด้าน เช่น การเพิ่มความถี่ พลังงานงานและความเข้มของฝน (Zhang et al. 2010, Pruski and Nearing. 2002) ซึ่งส่งผลกระทบต่อปริมาณฝนและปริมาณน้ำท่าทำให้มีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงไปจากอดีต อย่างไรก็ตามปัจจัยที่มีอิทธิพลและส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่าประกอบด้วย การเปลี่ยนแปลงการภูมิอากาศและการใช้ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่าจะส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำซึ่งทำให้ปริมาณน้ำเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมและนำไปสู่ปัญหาในการจัดสรรทรัพยากรน้ำและปัญหาความขัดแย้งการแย่งน้ำระหว่างภาคส่วนต่างๆ เช่น ภาคอุตสาหกรรมและภาคการเกษตรซึ่งทำให้รัฐบาลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องสูญเสียงบประมาณจำนวนมากในการแก้ไขผลกระทบดังกล่าว

ลุ่มน้ำห้วยหลวงมีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 3,427 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 5.99 ของพื้นที่ลุ่มน้ำอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำโขง (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) พื้นที่ส่วนใหญ่ครอบคลุมพื้นที่ จังหวัดอุดรธานี ลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่บริเวณที่ราบลุ่มจะอยู่ตามแนวลำน้ำห้วยหลวงและบริเวณที่ราบลุ่มน้ำ ท่วมถึงทุกปีในฤดูฝนจะอยู่ตามแนวลำน้ำห้วยหลวง พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม ประมาณร้อยละ 67 ประกอบด้วยพื้นที่ปลูกข้าว (ประมาณร้อยละ 38) และพื้นที่ปลูกพืชไร่ (ประมาณร้อยละ 26) โดย พืชไร่หลักที่สำคัญ ได้แก่ อ้อย มันสำปะหลัง และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2550) โดยมีอ่างเก็บน้ำห้วยหลวงเป็นแหล่งเก็บกักน้ำและมีพื้นที่รับน้ำเหนืออ่างเก็บน้ำประมาณ 662 ตารางกิโลเมตร ปริมาณความต้องการน้ำของผู้ใช้น้ำแต่ละกลุ่มประกอบด้วยภาคการเกษตร ร้อยละ 60.7 ภาคอุตสาหกรรม (ร้อยละ 35.7) และภาคอุปโภค-การท่องเที่ยว ร้อยละ 3.6 (จรรยา วิฑูริ์ และพนมศักดิ์ พรหมบุรุษย์, 2556)

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศได้ส่งผลกระทบต่อสภาพอุทกวิทยาของลุ่มน้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย และส่งผลให้บางพื้นที่ลุ่มน้ำมีปริมาณน้ำฝนมากและทำให้เกิดปัญหาอุทกภัยและปรากฏการณ์ที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่าปกติและทำให้เกิดปัญหาภัยแล้งในหลายลุ่มน้ำของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะลุ่มน้ำห้วยหลวงและพื้นที่ส่วนใหญ่ครอบคลุมจังหวัดอุดรธานี ซึ่งเป็นจังหวัดที่มีความเสี่ยงภัยแล้งอยู่เสมอ ตัวอย่างเช่นในปี 2555 จังหวัดอุดรธานีได้ถูกประกาศให้เป็นพื้นที่ประสบภัยแล้งและฝนทิ้งช่วงระดับรุนแรง มีหมู่บ้านประสบภัยแล้งมากกว่าร้อยละ 50 ในทุกอำเภอ ข้อมูลจากกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 23 เมษายน 2556 ซึ่งในปีดังกล่าวมีปริมาณฝนรายปีเฉลี่ย 818 มม. ซึ่งปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุดในรอบ 60 ปีและปริมาณน้ำต้นทุนในอ่างเก็บน้ำห้วยหลวงมีน้ำเพียง 40 ล้าน ลบ.ม. (ความจุเขื่อนเต็มศักยภาพ 135 ล้าน ลบ.ม.) เหตุการณ์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าปริมาณน้ำฝนบริเวณต้นน้ำของอ่างเก็บน้ำเปลี่ยนแปลงไปยังส่งผลต่อปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำและส่งผลกระทบทำให้การปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำไม่เป็นไปตามแนวทางปฏิบัติที่เคยดำเนินการมาในอดีต ในขณะที่เดียวกันความต้องการน้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ บริเวณท้ายอ่างเก็บน้ำห้วยหลวง มีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมในอดีตโดยเฉพาะอย่างยิ่งความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตร อุตสาหกรรมและอุปโภค-บริโภคที่มีความต้องการเพิ่มขึ้น เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ การใช้ประโยชน์ที่ดินที่

เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม การเพิ่มขึ้นของประชากรและการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจ-สังคม ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำปริมาณน้ำท่าและน้ำต้นทุนในลุ่มน้ำห้วยหลวงในอนาคต

ดังนั้นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่าและผลกระทบต่อปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยหลวงภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและการใช้ที่ดินในอนาคตจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อคาดการณ์ปริมาณน้ำท่าภายใต้ภาพอนาคตการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและการใช้ที่ดินและประเมินศักยภาพน้ำต้นทุนในอ่างเก็บน้ำห้วยหลวงในอนาคต ซึ่งปริมาณน้ำต้นทุนเป็นข้อมูลหลักที่สำคัญอย่างยิ่งในการนำไปใช้ในการพิจารณาวางแผนโครงการในอนาคตและใช้เป็นแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ การวางแผนการปลูกพืช การวางแผนการส่งน้ำและระบายน้ำ การจัดสรรน้ำให้มีความสัมพันธ์กับความต้องการน้ำของกลุ่มผู้ใช้น้ำแต่ละกลุ่ม และใช้เป็นแนวการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยหลวงและอ่างเก็บน้ำห้วยหลวงในอนาคตต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) ศึกษาปริมาณน้ำท่าของลุ่มน้ำห้วยหลวงและปริมาณน้ำที่ไหลสู่อ่างเก็บน้ำห้วยหลวง ระหว่างอดีตและปัจจุบัน
- 2) คาดการณ์ปริมาณน้ำท่าในอนาคตและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำต้นทุนในอ่างเก็บน้ำห้วยหลวง
- 3) เพื่อทบทวนสถานการณ์ปัญหาการขาดแคลนน้ำและแนวทางการแก้ไขปัญหาในอดีตที่ผ่านมาและเปรียบเทียบปริมาณน้ำท่า/น้ำต้นทุนระหว่างอดีตกับอนาคต

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและภูมิอากาศในประเทศไทย

การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ (weather) ต่างกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Climate) กล่าวคือ สภาพอากาศหมายถึงการเปลี่ยนแปลงเป็นรายวัน เช่น การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ ในช่วงปีเทียบกับปีก่อนๆ หรือเป็นการเทียบเป็นทศวรรษ หรือศตวรรษเป็นต้น ก๊าซเรือนกระจกอาจจะไม่มีผลให้เห็นเมื่อเป็นการวัดสภาพอากาศ แต่ผลกระทบของก๊าซเรือนกระจกต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สามารถศึกษาผลกระทบได้ด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์ การเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกทั้งปริมาณและความเข้มข้นในบรรยากาศ จะเป็นสิ่งที่จำกัดการสะท้อนกลับของพลังความร้อนจากดวงอาทิตย์ ที่มากระทบโลกทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้นเมื่อมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกขึ้นไปสู่ชั้นบรรยากาศ IPCC ได้คาดการณ์ว่าหากมีการดำเนินชีวิต และเศรษฐกิจดังเช่นปัจจุบัน อุณหภูมิโลกจะสูงขึ้น 1-3.5 องศาเซลเซียส ในปี พ.ศ. 2643 สภาวะที่โลกมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงขึ้น แม้ว่าจะมีการคาดการณ์ว่าอุณหภูมิจะสูงขึ้นเพียงไม่กี่องศา แต่ผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจะมีความรุนแรงในหลายๆ ด้าน คือความรุนแรงของพายุต่างๆ ที่เกิดขึ้นปริมาณและรูปแบบการตกของฝนจะเปลี่ยนไปบางพื้นที่บางประเทศจะได้ประโยชน์จากสภาวะโลกร้อน

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตของประเทศไทยในระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมา โดยศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (SEA START RC) ได้ร่วมมือกับทางหน่วยงาน Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO) ประเทศออสเตรเลีย ได้ทำการจำลองสภาพภูมิอากาศประเทศไทยในอนาคต และได้ทำการศึกษาและจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภูมิภาคลุ่มแม่น้ำโขงตอนล่างขึ้น โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ Conformal Cubic Atmospheric Model (CCAM) (McGregor and Dix, 2001) ซึ่งได้ดำเนินการในช่วงปี พ.ศ. 2546-2548 ภายใต้โครงการนำร่องศึกษาในชุดโครงการ Assessment of Impact and Adaptation to Climate Change in Multiple Sectors and Multiple Regions (AIACC) โดยที่ทาง SEA START RC ได้ทำการศึกษาในโครงการย่อย AIACC regional study AS07: Southeast Asia Regional Vulnerability to Changing Water Resource and Extreme Hydrological Events Due to Climate Change ได้ทำการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศต่อทรัพยากรน้ำและการเกษตรในพื้นที่ที่อาศัยน้ำฝนตลอดจนการประเมินภาวะเสี่ยงต่อความเดือดร้อนและแนวทางการปรับตัวต่อสภาพภูมิอากาศในอนาคตของเกษตรกรในพื้นที่ของกลุ่มประเทศในเขตลุ่มแม่น้ำโขงตอนล่าง (Chinvanno, S. and Snidvongs, A. 2007)

จากโครงการวิจัยดังกล่าว ได้มีการจัดทำสถานการณ์จำลองสภาพภูมิอากาศขึ้นโดยใช้เงื่อนไขที่ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญในบรรยากาศเพิ่มสูงขึ้นจาก 360ppm เป็น 540ppm และ 720ppm หรือเพิ่มขึ้นประมาณหนึ่งเท่าครึ่งและสองเท่าจากช่วงทศวรรษที่ 1980 อันเป็นช่วงปีฐาน ซึ่งใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ CCAM climate model วิเคราะห์สภาพอากาศรายวันของภูมิภาคเป็นเวลา 10 ปี โดยทำการคำนวณในความละเอียดเชิงพื้นที่ที่มีความละเอียดสูง (10 x 10 km) ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ (Chinvanno, S. and Snidvongs, A. 2007) ทิศทางและแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทยในอนาคตจะเปลี่ยนแปลงไปในทางที่มีฝนมากขึ้นในเกือบทุกภาคของประเทศไทย ในขณะที่อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดในประเทศไทยจะไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมากนัก อาจเพิ่มสูงขึ้นหรือลดลงประมาณ 1-2 °C แม้ว่าประเทศไทยโดยเฉลี่ยแล้วจะไม่ร้อนขึ้นมากนัก แต่จะร้อนนานขึ้นกว่าเดิมมาก โดยที่ฤดูร้อนจะยาวขึ้นกว่าเดิมอย่างเห็นได้ชัดและฤดูหนาวในประเทศไทยจะหดสั้นลง

ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัย และฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ร่วมมือกับ The Met Office Hadley Center for Climate Change, United Kingdom ตั้งแต่วันที่ พ.ศ. 2549 ได้ทำการจำลองสถานการณ์สภาพภูมิอากาศอนาคตสำหรับประเทศไทยและพื้นที่ข้างเคียง เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยในโครงการ Climate Change in Southeast Asia and Assessment on Impact, Vulnerability and Adaptation on Rice Production and Water Resource โดยเป็นการจำลอง สภาพอากาศรายวันที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่ที่มีความละเอียด 0.22° (25 x 25กม.) โดยใช้ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing Regional Climates for Impacts Studies) (<http://precis.metoffice.com>) โดยแบบจำลองคณิตศาสตร์ที่มีความละเอียดสูงและใช้เวลาในการคำนวณสูงด้วยและการคำนวณโดยใช้ระบบ personal computer หลายระบบขนานกัน และใช้ชุดข้อมูล Global dataset ECHAM4 เป็นข้อมูลพื้นฐานในการคำนวณ โดยคำนวณแบ่งออกเป็น 2 ช่วงเวลา คือ ช่วงที่ 1: การจำลองสภาพภูมิอากาศในช่วงปีฐาน เพื่อใช้เปรียบเทียบความถูกต้องกับข้อมูลสภาพอากาศที่ได้จากการตรวจวัด โดยคำนวณสภาพอากาศรายวันของพื้นที่ประเทศไทยและประเทศข้างเคียงทั้งหมดในช่วงเวลา 30 ปี ในช่วงปี ค.ศ. 1960-1989 ช่วงที่ 2: การจำลองสภาพภูมิอากาศในอนาคต เพื่อใช้วิเคราะห์ถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในสภาวะโลกร้อน ในช่วงเวลา 90 ปี ในช่วงปี ค.ศ. 2010-2099 ภายใต้สมมติฐานการเปลี่ยนแปลงก๊าซเรือนกระจกตาม IPCC SRES Scenario A2 และ B2

3.2 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อทรัพยากรน้ำในประเทศไทย

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจะส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำโดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงการกระจายตัวของฝนและปริมาณฝนรายปีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิความเร็วและทิศทางลมมีส่วนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อแหล่งน้ำเนื่องจากเป็นตัวกำหนดปริมาณน้ำที่เกิดจากกลุ่มน้ำฝนจากแบบจำลองวัฏจักรน้ำโดยใช้ข้อมูลสภาพอากาศอนาคตจากแบบจำลองภูมิอากาศ CCAM แสดงให้เห็นว่าลุ่มน้ำสาขาส่วนใหญ่ของแม่น้ำโขงในประเทศลาวและประเทศไทยในอนาคตมีแนวโน้มที่ปริมาณน้ำจะมากขึ้นเนื่องจากปริมาณฝนที่ตกเพิ่มขึ้น (Chinvanno, S. and Snidvongs, A. 2007) เมื่อพิจารณาสถานการณ์ในปีที่ฝนตกมากในช่วงทศวรรษที่ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็น 540 ppm นั้นเกือบทุกลุ่มน้ำสาขาของแม่น้ำโขงในประเทศไทยจะมีปริมาณสูงขึ้นและจะเพิ่มสูงขึ้นอีกภายใต้สภาพอากาศเมื่อก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็น 720 ppm อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาสถานการณ์ในปีที่ฝนตกน้อยพบว่าแหล่งน้ำสาขาในหลายๆ พื้นที่จะมีปริมาณน้ำน้อยลงภายใต้สภาพภูมิอากาศเมื่อก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 540 ppm แต่ภายใต้สภาพอากาศเมื่อก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็น 720 ppm ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 540 ppm แต่ภายใต้สภาพอากาศเมื่อก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็น 720 ppm แม้ในปีที่มีฝนน้อยปริมาณน้ำจากเกือบทุกลุ่มน้ำก็ยังเพิ่มสูงขึ้นกว่าปัจจุบัน (Southeast Asia START Regional Center. 2006) จากผลงานวิจัยการประเมินการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในบริเวณลุ่มแม่น้ำโขงในช่วงทศวรรษ ค.ศ. 2030 พบว่าแนวโน้มปริมาณฝนเพิ่มขึ้นในบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย ในช่วงฤดูแล้ง สำหรับภาคตะวันออกเฉียงใต้จะมีปริมาณฝนลดลง คาดว่าปริมาณฝนรายปีโดยรวมทั้งประเทศจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากจะมีปริมาณฝนเพิ่มขึ้นในช่วงฤดูฝนและการคาดการณ์ว่าการไหลของน้ำบนผิวดินและการเกิดน้ำท่วมจะเพิ่มขึ้น ซึ่งงานวิจัยนี้ใช้ชุดข้อมูลจากแบบจำลองภูมิอากาศโลกหลาย จำนวน 11 แบบจำลอง

จึงทำให้สามารถสรุปผลการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลนี้ได้อย่างเหมาะสมมากขึ้น (Eastham et al., 2008) อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงการกระจายตัวของฝน ทำให้การจัดการทรัพยากรน้ำในอนาคตมีความซับซ้อนและยากมากขึ้น

จากการศึกษาความสมดุลของน้ำในลุ่มน้ำแม่กลอง โดยใช้ข้อมูลสภาพอากาศอนาคตจากแบบจำลองภูมิอากาศโลก ECHAM4 ภายใต้สถานการณ์ที่ก๊าซเรือนกระจกเพิ่มสูงขึ้นตามภาพฉายอนาคตแบบ A2 และทำการคำนวณเพิ่มรายละเอียดโดยแบบจำลองภูมิอากาศระดับท้องถิ่น PRECIS (Chinvano et al., 2009) ในช่วงทศวรรษ ค.ศ. 2025 2050 และ 2095 แสดงให้เห็นว่า ถึงแม้ปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นจะทำให้ความต้องการใช้น้ำลดลง แต่การดำเนินงานของ เขื่อน ศรีนครินทร์และเขื่อนวชิราลงกรณจะมีความยุ่งยากขึ้นเนื่องจะต้องมีการปล่อยน้ำเพื่อควบคุมการแพร่กระจายของ น้ำทะเล บริเวณปากแม่น้ำ โดยเฉพาะในฤดูแล้งซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ปริมาณน้ำในลำน้ำลดต่ำลง (Rojruntavee, 2009) นอกจากนี้ การศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อทรัพยากรน้ำได้มีการศึกษาโดยการประเมินผลกระทบต่อขีดความสามารถในการกักเก็บน้ำของ เขื่อนหลายแห่งในประเทศไทย เช่น เขื่อนศรีนครินทร์และในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ผลการศึกษาวิจัยชี้ให้เห็นว่า ปริมาณน้ำในเขื่อนศรีนครินทร์มีอัตราการระเหยของน้ำที่เพิ่มสูงขึ้น และอาจทำให้ปริมาณน้ำในลุ่มน้ำเหนือเขื่อนศรีนครินทร์ลดต่ำลงภายใน 10-15 ปี ส่วนการศึกษาในลุ่มน้ำเจ้าพระยาพบว่า อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น และปริมาณฝนที่ตกน้อยลงอันเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอาจทำให้ปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำเจ้าพระยาลดลงมากกว่าร้อยละ 34 - 44 อย่างไรก็ดี ในการศึกษาครั้งนี้มีข้อจำกัดคือ ใช้ค่าตัวแปรสภาพภูมิอากาศจากสถานีวัดแห่งเดียว และใช้ภาพจำลองสภาพภูมิอากาศจากแบบจำลองเพียงแบบเดียว ควรมีการขยายการศึกษาวิจัยให้ครอบคลุมพื้นที่มากขึ้น อาจทำให้เข้าใจถึงแนวโน้มของผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อทรัพยากรน้ำได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น

3.3 แบบจำลองอุทกวิทยา Soil and Water Assessment Tool (SWAT)

แบบจำลอง SWAT (Arnold et al., 1998, Neitsch et al., 2009) เป็นแบบจำลองทางอุทกวิทยาที่สามารถจำลอง ลักษณะทางกายภาพของลุ่มน้ำโดยการกระจายพารามิเตอร์ตามสภาพทางกายภาพของพื้นที่จริง สามารถใช้ในการ คาดการณ์ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและการใช้ที่ดินต่อปริมาณน้ำท่า ปริมาณตะกอน และสารเคมีจาก เกษตรกรรม หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าเป็นแบบจำลองประเภท river basin scale model โดยสามารถจำลองกระบวนการทาง กายภาพต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในลุ่มน้ำโดยแบ่งลุ่มน้ำที่ศึกษาเป็นลุ่มน้ำย่อยต่าง ๆ โดยข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องกำหนดให้แต่ละลุ่มน้ำย่อย ประกอบด้วย ข้อมูลภูมิอากาศ หน่วยตอบสนองทางอุทกวิทยา (Hydrologic Response Unit, HRUs) หนอง บึง สระน้ำ น้ำใต้ดิน ลำน้ำสายหลัก ลำน้ำสาขา การวิเคราะห์ทางด้านอุทกวิทยาของลุ่มน้ำด้วยแบบจำลอง SWAT สามารถแยกออก ได้เป็น 2 ส่วนหลัก คือ 1) ส่วนพื้นที่ดิน (land phase) เป็นการศึกษาวงจรอุทกวิทยา เพื่อประเมินปริมาณน้ำท่า ตะกอน ไนโตรเจนและสารเคมีจากการเกษตรที่ไหลลงสู่ลำน้ำหลักของแต่ละลุ่มน้ำย่อย และ 2) ส่วนการเคลื่อนที่ในลำน้ำ (water routing phase) จะคำนวณการเคลื่อนที่ของน้ำ ตะกอน ไนโตรเจนและอื่น ๆ นอกจากนี้แบบจำลอง SWAT ได้ถูก พัฒนาขึ้นเพื่อศึกษาผลกระทบในเชิงปริมาณของการจัดการพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่ พื้นที่ลุ่มน้ำที่ซับซ้อน โดยเป็นแบบจำลอง ที่เป็น Public domain model โดยมีกระบวนการคำนวณที่มีประสิทธิภาพ และมีการใช้งานอย่างแพร่หลาย เป็นที่ยอมรับ ทั้งในระดับสากล (Cruise et al., 1999, Huang, 2003, Alibuyog et al., 2009, Sanjay et al., 2009, Shrestha et al., 2013) และในระดับภูมิภาคของประเทศไทย (โอฬาร เวศอุไร, 2548, เทวินทร์ แก้วเมืองมูล, 2552, ทรายุทธ วงษาศรี, 2554, Babel et al., 2011, ปิยะวัฒน์ วุฒิชัย กิจเจริญ และ เจริญ สารตัน, 2556, ปิยะวัฒน์ วุฒิชัย กิจเจริญ และ นรินทร์ แก้วฝั้น, 2557) รวมทั้งความที่ประยุกต์ใช้แบบจำลอง SWAT เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ ที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ ที่ผ่านการตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer-Reviewed Journal Articles) ทั่วโลก (ที่ได้ลงทะเบียนในฐานข้อมูลไว้) นับตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2527 ถึงปัจจุบันได้ 1693 บทความ (CARD, 2014) จากการทบทวนเอกสารงานวิจัยที่ผ่านมา จะเห็นได้ว่า แบบจำลอง SWAT ได้รับการพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง เป็นแบบจำลองที่เป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ลุ่มน้ำภายใต้ การเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีกลุ่มผู้ใช้งานอย่างกว้างขวาง

การวิจัยครั้งนี้จึงเลือกแบบจำลอง SWAT เป็นเครื่องมือในการประเมินปริมาณน้ำท่า ภายใต้สภาวะการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต ซึ่งทำให้ทราบปริมาณน้ำท่าในพื้นที่หนึ่ง ๆ ซึ่งเป็น

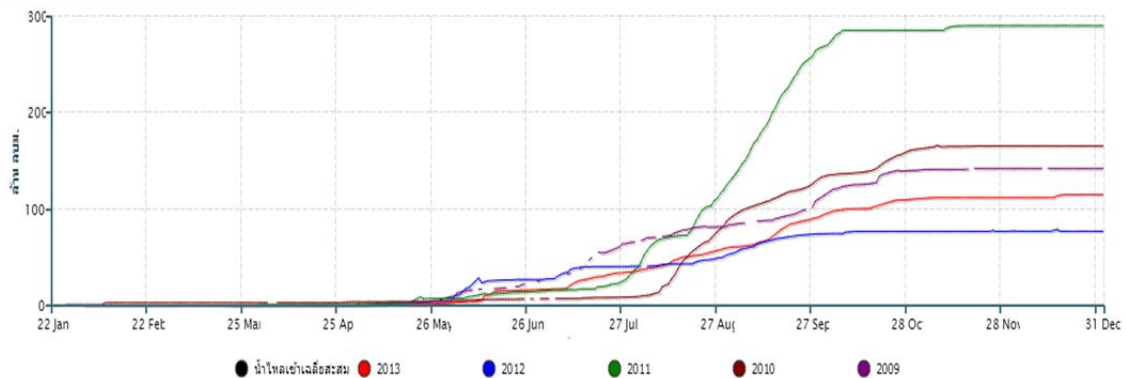
ปริมาณน้ำต้นทุนในอนาคตที่จะนำไปใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ ได้ความความต้องการใช้น้ำของกลุ่มผู้ใช้น้ำต่างๆ ประกอบกับ ทำให้ทราบถึงปริมาณน้ำต้นทุนตามธรรมชาติ จำนวนแหล่งน้ำและสถานที่ที่เหมาะสมในการพัฒนาแหล่งน้ำ

3.4 แนวคิดและหลักเกณฑ์ภาพฉายอนาคตการปรับโครงสร้างการผลิตพืชไร่-นาข้าวภายใต้ทิศทางการพัฒนา และการเปลี่ยนแปลงเชิงเศรษฐกิจที่แตกต่างกัน (รายละเอียดตามข้อเสนอโครงการ)

3.5 ศักยภาพของแหล่งน้ำต้นทุนในพื้นที่ศึกษา

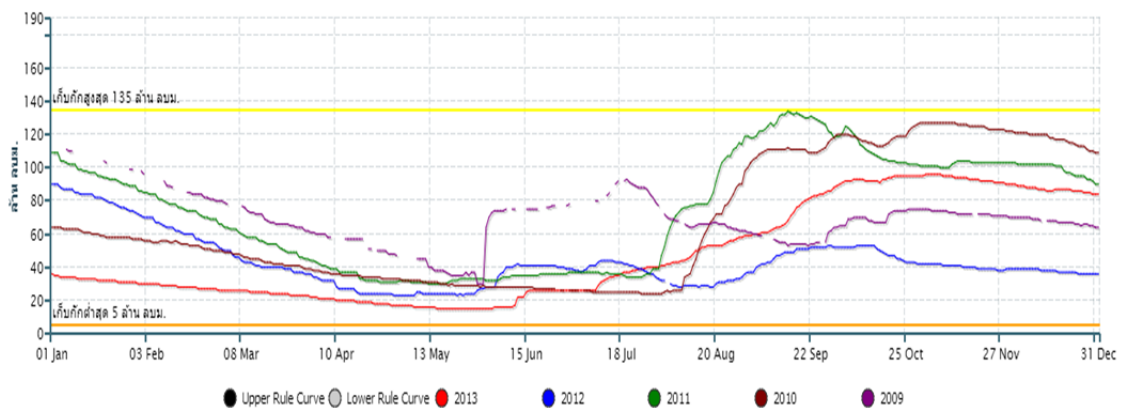
ปริมาณน้ำต้นทุนเป็นข้อมูลหลักที่สำคัญอย่างยิ่งในการนำไปใช้การพิจารณาโครงการ การวางแผนการส่งน้ำ-ระบายน้ำ การจัดสรรน้ำให้สัมพันธ์กับความต้องการใช้น้ำของผู้ใช้น้ำแต่ละกลุ่ม แหล่งน้ำต้นทุนในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยหลวง ได้แก่ อ่างเก็บน้ำห้วยหลวงซึ่งกั้นลำน้ำห้วยหลวงในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี และได้รับการปรับปรุงเมื่อปี 2513 แล้วเสร็จในปี 2527 พื้นที่อ่างขนาด 31 ตร.กม. มีพื้นที่รับน้ำ 662 ตร.กม. ความสามารถในการกักเก็บน้ำในปัจจุบัน 135 ล้าน ลบ.ม ดังแสดงในรูปที่ 2 และ รูปที่ 3 ปริมาณน้ำต้นทุนไหลเข้าอ่างสะสมและปริมาตรการกักเก็บ ซึ่งปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างอยู่ระหว่าง 77 - 291 ล้าน ลบ.ม. จะเห็นได้ชัดเจนว่าปริมาณน้ำต้นทุนในปี 2554 มีปริมาณมากที่สุดถึง 291 ล้าน ลบ.ม. ขณะที่ปริมาณน้ำสะสมน้อยที่สุดในปี 2554 มีปริมาณน้ำต้นทุนน้อยที่สุด 77 ล้าน ลบ.ม. ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความแปรปรวนของปริมาณน้ำต้นทุนที่ไหลเข้าสู่อ่างเก็บน้ำห้วยหลวงในช่วงระยะเวลา 5 ปีที่ผ่านมา

ปริมาณน้ำไหลลงอ่างสะสม เชื่อนห้วยหลวง (42%)



ภาพที่ 1 ปริมาณน้ำไหลลงอ่างสะสม เชื่อนห้วยหลวง ปี พ.ศ. 2552 – 2556 (ศูนย์ปฏิบัติการจัดสรรน้ำ สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ กรมชลประทาน)

ปริมาตรเก็บกัก เชื่อนห้วยหลวง (42%)



ภาพที่ 2 ปริมาตรเก็บกัก เชื่อนห้วยหลวง ปี พ.ศ. 2552 – 2556

(ศูนย์ปฏิบัติการจัดสรรน้ำ สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ กรมชลประทาน)

4.ผลที่คาดว่าจะได้รับเมื่อการดำเนินงานเสร็จสิ้นที่เป็นรูปธรรม และตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการ

- 1) ฐานข้อมูลเบื้องต้นของข้อมูลภูมิอากาศที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงต่อปริมาณน้ำฝนและน้ำท่าในอนาคตกลุ่มน้ำห้วยหลวง
- 2) ข้อมูลการพยากรณ์น้ำท่าในอนาคตภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและการใช้ที่ดินและข้อมูลปริมาณน้ำท่าในอนาคตโดยแยกพิจารณาแต่ละผลกระทบระหว่างการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและการใช้ที่ดิน
- 3) ปริมาณน้ำต้นทุนและปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้าสู่อ่างเก็บน้ำห้วยหลวงและข้อมูลสถานการณ์น้ำในอดีต ทั้งจำนวนปีและปริมาณน้ำ (ปีน้ำมาก ปีปกติ และปีน้ำน้อย)
- 4) การเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำท่าและน้ำต้นทุนในอ่างเก็บน้ำ ระหว่างอดีต-ปัจจุบัน และ ปัจจุบัน-อนาคต และอดีต-อนาคต โดยแยกวิเคราะห์ปีน้ำมาก ปีปกติ และปีน้ำน้อย
- 5) พื้นที่ขาดแคลนน้ำ สภาพปัญหาการแคลนน้ำและจัดสรรน้ำในพื้นที่ชลประทานอ่างเก็บน้ำห้วยหลวง และแนวทางการรับมือกับปัญหาของผู้ใช้น้ำในอดีต

รายชื่อผู้ทำงานในโครงการ

1. ผศ.ดร.พีรวัฒน์ ปลาเงิน

หัวหน้าโครงการ

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

38 ถ.เพชรเกษม แขวงบางหว้า เขตภาษีเจริญ กรุงเทพฯ 10160

โทรศัพท์/โทรสาร 02-867-8088 ต่อ 5128

E-mail pbeerawat.pla@siam.edu

2. ดร.สมพินิจ เหมือนทอง

นักวิจัยร่วมโครงการ

ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

744 หมู่ 1 ถ.สุรนารายณ์ อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000

โทรศัพท์/โทรสาร 044-233000

E-mail somphinith.mu@rmuti.ac.th

3. อาจารย์ปิยะวัฒน์ วุฒิชัยกิจเจริญ

นักวิจัยร่วมโครงการ

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาคพายัพ เชียงใหม่

128 ถนนห้วยแก้ว ต.ช้างเผือก อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50300

โทรศัพท์/โทรสาร 0-5392-1444 ต่อ 2460

E-mail pongpunwut@gmail.com