

บทคัดย่อ

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำห้วยหลวงและผลกระทบต่อปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยหลวงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศคาดว่าจะมีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำฝนและรูปแบบการเกิดฝน และส่งผลกระทบต่อสภาพอุทกวิทยาของลุ่มน้ำ ซึ่งจะนำไปสู่ความท้าทายสำหรับการบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำ วัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่าลุ่มน้ำห้วยหลวงและผลกระทบปริมาณน้ำที่ไหลสู่อ่างเก็บน้ำห้วยหลวงเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ แบบจำลอง SWAT ได้ถูกนำมาทดสอบเพื่อประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและการใช้ที่ดินต่อปริมาณน้ำท่าของลุ่มน้ำห้วยหลวง ข้อมูลภูมิอากาศจากแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (IPCC AR4) ได้แก่ PRECIS : ECHAM5, HiChg และ Wet Scenario ภายใต้สมมติฐาน A1B และแบบจำลองภูมิอากาศโลก (IPCC AR5) ได้แก่ CSIRO-Mk3.6.0 และ MRI-CGCM3 ภายใต้สถานการณ์ RCP4.5 และ RCP8.5 ได้ถูกนำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ข้อมูลดังกล่าวมีความละเอียดของข้อมูลที่ยาบังจึงทำการปรับความคลาดเคลื่อนของข้อมูลและการแปลงค่าข้อมูลที่ควอไทล์ด้วยค่าที่เหมาะสม ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ได้แก่ แนวทางที่เน้นการผลิตอาหาร (S2N) แนวทางที่เน้นพืชพลังงานทดแทน (S3N) และแนวทางที่เน้นการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ (S4N) แบบจำลอง SWAT ได้ถูกนำมาใช้เพื่อประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและการใช้ที่ดินต่อปริมาณน้ำท่าของลุ่มน้ำห้วยหลวง

ปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยในลุ่มน้ำห้วยหลวงปัจจุบันทั้งหมด เท่ากับ 945.96 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำท่าส่วนใหญ่อยู่ในช่วงฤดูฝน 924.74 ล้าน ลบ.ม. และฤดูแล้ง 21.22 ล้าน ลบ.ม. แต่ปริมาณน้ำท่ารายปีที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำห้วยหลวงโดยรวม เท่ากับ 88.03 ล้าน ลบ.ม. แบ่งเป็นฤดูฝน 81.28 ล้าน ลบ.ม. และฤดูแล้ง 6.75 ล้าน ลบ.ม. ข้อมูลภูมิอากาศในอนาคตจากแบบจำลองระดับภูมิภาค (RCM) และแบบจำลองภูมิอากาศโลก (GCM) ให้ผลการคาดการณ์ปริมาณน้ำท่าเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมีทั้งเพิ่มขึ้นและลดลงจากปัจจุบัน พบว่าปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีจากแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCMs) ภายใต้สมมติฐาน A1B ซึ่งอยู่ในกลุ่มของแบบจำลองภูมิอากาศ AR4 เพิ่มขึ้นระหว่าง 62.98% ถึง 81.36% และปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำเพิ่มขึ้น 56.07% ถึง 80.11%. ในช่วงปี พ.ศ. 2560-2589 สำหรับแบบจำลองภูมิอากาศโลก (GCM) AR5 ภายใต้สถานการณ์ชุดใหม่ RCP 4.5 และ RCP 8.5 พบว่า ปริมาณน้ำท่ารายปีทั้งลุ่มน้ำอยู่ระหว่าง -22.13% ถึง 26.07% และปริมาณน้ำเฉลี่ยรายปีไหลเข้าอ่างเก็บน้ำลดลงระหว่าง -18.28 ถึง -45.04 ในช่วงปี พ.ศ. 2560-2589

ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินต่อปริมาณน้ำท่า พบว่าปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีเพิ่มขึ้น 0.77%, 2.09% และ 6.50% ตามลำดับ ภายใต้สถานการณ์การใช้ที่ดิน S2N, S3N และ S4N สำหรับปริมาณน้ำที่ไหลเข้าสู่อ่างเก็บน้ำห้วยหลวงมีแนวโน้มลดลง -38.30% (S2N), -47.80% (S3N) และ -33.46% (S4N) จะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจะส่งผลกระทบทำให้ปริมาณน้ำท่าและน้ำที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำห้วยหลวงลดลง แนวทางการจัดการหรือวางแผนการใช้ที่ดินในอนาคตเพื่อความเหมาะสมจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและการใช้ที่ดินจะส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำและปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำห้วยหลวง ปัจจุบันปริมาตรการเก็บกักสูงสุดของอ่างเก็บน้ำ 135 ล้าน ลบ.ม และความต้องการใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ ของตัวเมืองอุดรธานีและบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง รวมประมาณ 180 ล้าน ลบ.ม. จะเห็นได้ว่าผลการคาดการณ์ปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและการใช้ที่ดินมีค่าน้อยกว่าความต้องการใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ ในปัจจุบัน และน้อยกว่าความจุของอ่างเก็บน้ำ คาดว่าในอนาคตความต้องการใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ ในตัวเมืองอุดรธานีและพื้นที่ใกล้เคียง จะเพิ่มขึ้นตามการขยายตัวของเมือง ในขณะที่แหล่งกักเก็บน้ำและปริมาณน้ำต้นทุนมีปริมาณเท่าเดิม และปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำมีแนวโน้มลดลงจะส่งผลกระทบต่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและจัดสรรน้ำอย่างแน่นอน ดังนั้นการศึกษาการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเพื่อลดผลกระทบการขาดแคลนน้ำ และแนวทางการปรับตัวทางด้านการบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำห้วยหลวงจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง

คำหลัก

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ, น้ำท่า, การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน, ลุ่มน้ำห้วยหลวง

Abstract

The study of runoff change in Huai Luang watershed and impacts on water storage in the Huai Luang reservoir under influence of climate change. Climate change is expected to, influence the rainfall pattern and thus impact the hydrological regime of watersheds, bringing serious challenges for reservoir management. The main objective of this study analyzed the probable changes on runoff generated from Huai Luang watershed and subsequent impacts on inflow of Huai Luang reservoir under the influence of climate change. Future climate data from, three Regional Climate Models under the IPCC Fourth Assessment Report (AR4), PRECIS derived from ECHAM5 under A1B scenario, HiChg and wet scenario and, two Global Climate Models under the IPCC Fifth Assessment Report (AR5), CSIRO-MK3 and MRI-CGCM3 under RCP 4.5 and 8.5 scenarios was used in this study. However, the low resolution RCM and GCM data was further downscaled to the specific locations in the basin using change factor and quantile mapping techniques. Three scenarios of land use change namely: food bowl (S2N), bio-fuel (S3N) and integrated farming (S4N) for further development plan of near future (year 2040) were considered to analyze the land use change impacts. The impact of climate and land use change on runoff was analyzed using SWAT (Soil and Water Assessment Tool) model on monthly time scales.

The total runoff generated from the Huai Luang watershed during the base-period is 945.96 MCM out of which majority of the flow 924.75 MCM is generated during the wet season and dry season 21.22 MCM. The total inflow to the reservoir during base period is 88 MCM out of which 81.28 MCM is contributed during the wet season and dry season 6.75 MCM. Regional Climate Models (RCMs) and Global Climate Models (GCMs) do not agree whether the change in future periods will be positive or negative. RCMs under A1B scenario (AR4) indicate an increase in the range of 62.88% to 81.36% in future (2017-2046) runoff along with an increase in reservoir inflow in the range of 56.07% to 80.11%. The annual runoff is expected to decrease and increase in the range of -22.13% to 26.07%, which may reduce the inflow to the reservoir in the range of -18.28% to 45.04%, as indicated by two GCMs under RCP 4.5 and 8.5 scenarios for the 2017-2046.

Impact of land use change scenarios on runoff indicated the runoff might increase by 0.77%, 2.09% and 6.50% respectively under S2N, S3N and S4N land use scenarios, which may reduce the runoff to the reservoir by -38.30% (S2N), -47.80% (S3N) and -33.46% (S4N). The results indicate that all land use scenarios shows negative impact on runoff generation and thus reduced inflow to Huai Luang reservoir. Thus it is very important to consider these findings for future land use planning in the basin.

Climate change and land use will affect inflow to reservoir (water storage) and runoff in Huai Luang watershed. The maximum storage capacity of Huai Luang reservoirs 135 MCM and total water requirement for various activities in the city of Udon Thani and nearby areas around 180 MCM. It can see that future inflow to reservoir under climate and land use change less than water demand at the present and less than the maximum capacity of reservoir. The analysis for future periods indicates a further decrease in the reservoir inflow under climate and land use change scenarios. Also the water demand in the areas receiving supply from the reservoir will increase in future to cope up the need arise from urbanization. The adaptation planning in Huai Luang watershed is very important to avoid water deficit and for proper utilization of available resources.

Keywords:

Climate change, Runoff, Land use change, Huai Luang Watershed