226072

การศึกษานี้เป็นการประยุกต์ใช้แบบจำลอง SWAT จำลองกระบวนการการเปลี่ยนแปลงน้ำฝนเป็นน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบน ซึ่งมีขนาดพื้นที่ประมาณ 23,370 ตร.กม. เพื่อศึกษาถึงอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงสภาพอุตุ - อุทกวิทยาและสภาพการใช้ที่ดินที่มีต่อการเกิดปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการตรวจสอบความเหมาะสม และความพอเพียงของแผนการใช้น้ำ และการบริหารจัดการน้ำที่ดำเนินอยู่ในปัจจุบัน ในกรณีที่ในอนาคตปริมาณน้ำท่ามีการเปลี่ยนแปลงไปจากที่คาดการณ์ไว้จากข้อมูลในอดีต

ในการศึกษาได้ทำการวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสภาพทางอุตุ – อุทกวิทยาของพื้นที่ศึกษาโดยวิธีการทางสถิติ จากนั้นจึงนำแบบจำลอง SWAT มาวิเคราะห์การเกิดปริมาณน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบน ในการวิเคราะห์ได้ใช้แบบจำลองแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบนออกเป็น 11 ลุ่มน้ำย่อย โดยมีเขื่อนภูมิพลเป็นจุดทางออกของลุ่มน้ำทั้งหมด ใน 11 ลุ่มน้ำย่อย มี 6 ลุ่มน้ำที่จุดทางออกมีสถานีตรวจวัดน้ำท่าหรือมีข้อมูลปริมาณน้ำท่า ได้แก่ ลุ่มน้ำของสถานีตรวจวัดน้ำท่า P.1 P.14 P.20 P.21 เขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล และ เขื่อนแม่กวงอุดมธารา

การปรับเทียบแบบจำลองได้กระทำ 3 กรณี คือ ใช้ข้อมูลสภาพการใช้ที่ดิน และสภาพอุตุอุทกของปี พ.ศ. 2533 2544 และ 2549 และใช้ข้อมูลปริมาณน้ำท่าที่สถานี P.1 P.14 P.20 P.21 เขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล เขื่อนแม่กวงอุดมธารา และ เขื่อนภูมิพล ตรวจสอบผลการคำนวณ เกณฑ์การยอมรับผลการปรับเทียบแบบจำลองพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ Nash and Sutcliffe (NS) และ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R^2)

226072

ผลการปรับเทียบแบบจำลองโดยใช้ข้อมูลปี พ.ศ. 2533 ได้ค่า R^2 อยู่ระหว่าง 0.61 – 0.89 และ ค่า NS อยู่ระหว่าง 0.74 – 0.94 ในขณะที่กรณีของข้อมูลปี พ.ศ. 2544 ได้ค่า R^2 ระหว่าง 0.68 – 0.83 และ ค่า NS ระหว่าง 0.82 – 0.91 เมื่อนำค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการปรับเทียบแบบจำลองในปี พ.ศ. 2544 มาสอบทานกับข้อมูลปี พ.ศ. 2549 พบว่า ค่า R^2 ระหว่าง 0.71 – 0.93 และ ค่า NS ระหว่าง 0.81 – 0.95 ซึ่งแสดงว่า ค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของแบบจำลอง SWAT ที่ใช้ในการปรับเทียบให้ผลการคำนวณปริมาณน้ำท่าใกล้เคียงกับผลการตรวจวัดในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

แบบจำลองที่ผ่านการปรับเทียบและสอบทานแล้วได้นำไปจำลองการเกิดปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำปิงตอนบนภายใต้สภาพการใช้ที่ดินที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบ คือ รูปแบบการใช้ที่ดินของปี พ.ศ. 2533 2544 และ 2549 โดยในแต่ละรูปแบบได้ใช้ข้อมูลอุตุ – อุทกวิทยาย้อนหลัง 20 ปี (พ.ศ. 2530 - 2549) ผลการจำลองแสดงให้เห็นว่า รูปแบบสภาพการใช้ที่ดินมีผลกระทบต่อปริมาณน้ำท่ารายปี แต่ไม่มีผลกระทบที่ชัดเจนต่อรูปแบบการกระจายปริมาณน้ำท่ารายเดือน ปริมาณน้ำท่ารายปีของสภาพการใช้ที่ดินปี พ.ศ. 2549 มีค่าสูงกว่าปริมาณน้ำท่ารายปีของสภาพการใช้ที่ดินปี พ.ศ. 2533 และ พ.ศ. 2544 สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ทางสถิติจากข้อมูลการตรวจวัดปริมาณน้ำท่าที่สถานี P.1 และปริมาณน้ำท่าไหลเข้าเขื่อนภูมิพลที่มีแนวโน้มสูงขึ้น อย่างไรก็ตาม เนื่องจากข้อมูลสภาพการใช้ที่ดินทั้ง 3 รูปแบบที่นำมาศึกษามีความแตกต่างด้านพื้นที่การใช้ที่ดินแต่ละประเภทน้อยมาก และมีแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในแต่ละประเภทยังไม่ชัดเจนพอ ดังนั้นจึงยังไม่อาจสรุปผลกระทบของการใช้ที่ดินแต่ประเภทที่มีต่อกระบวนการเกิดน้ำท่าได้อย่างชัดเจน

226072

This thesis applied the hydrological model SWAT to simulate the rainfall – runoff process in the Upper Ping River Basin which covers the area of about 23,370 sq.km. The purpose of the simulation was to observe the influences of changes in hydrometeorologic conditions and in land uses on the occurrence of river runoff. It is expected that the results might be used to predict the change in river runoff in the future when the land uses pattern change and that the feasibility and adequacy of the present water usage plans and water management scheme can be assessed.

In the study, statistical analyses on trends of changes in hydrometeorologic data were done. The SWAT model was then set up for the river basin. The whole river basin which has the Bhumibol Dam as the outlet was divided by SWAT into 11 sub – basins. Six sub – basins out of these 11 sub – basins have the streamflow gaging stations or the streamflow data at their outlets. They are the P.1, P.14, P.20, P.21 streamflow gaging stations and the two storage dams, Mae Ngad Dam and Mae Guang Dam.

Model Calibration was done by using the hydrometeorologic data and land uses data of the years 1990, 2001 and 2006. The computed river runoff values were compared to the measured data at streamflow gaging stations P.1, P.14, P.20 and P.21 and at Mae Ngad

226072

Dam and Mae Guang Dam. Justification of the model calibration was considered from the efficiency coefficient Nash and Sutcliffe (NS) and the correlation coefficients (R^2).

Calibration result of the year 1990 yielded R^2 between $0.61 - 0.89$ and NS between $0.74 - 0.94$ while that of the year 2001 yielded R^2 between $0.68 - 0.83$ and NS between $0.82 - 0.91$. The model parameters used for calibration in 2001 were then verified with runoff data in 2006. The verification results that showed R^2 ranged between $0.71 - 0.93$ and NS between $0.81 - 0.95$. The values of these two coefficients, as they fell within the acceptable range, indicated that the values of model parameters as used in the calibration could produce the values of river runoff closely similar to the observed ones.

The calibrated model was then used to simulate the occurrence of river runoff in Upper Ping River Basin under three different land use patterns. They are those of 1990, 2001 and 2006. For each type of land use, simulation was done by using the past 20 years of meteorologic data (1987-2006).

The simulated results showed that land uses pattern affects the river runoff volume but its effect was not clear on the distribution pattern of monthly runoff volume. The annual runoff volume of 2006 land uses was greater than the ones of 1990 and 2001 land uses. This was in agreement with the trend analysis of the runoff data measured at streamflow gaging station P.1 and at Bhumibol Dam. However, due to the fact that three patterns of land uses which were used in the study contained just minor differences in the percentages of land occupied by each type of land use and that the trend of change could not be clearly identified, the impact of land uses on the rainfall – runoff process in the Upper Ping River Basin still cannot be clearly concluded from this study.