บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : RDG5030030

ชื่อโครงการ : ผลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกต่อปริมาณน้ำฝน/น้ำท่ารายเดือนของประเทศไทย และผลกระทบต่อการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ภาคตะวันออก

ชื่อนักวิจัย :

รศ.ดร. สุจริต คูณธนกุลวงศ์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ดร. วิรัช ฉัตรดรงค์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
นายโชคชัย สุทธิธรรมจิต	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
นายวินัย เชาวน์วิวัฒน์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
นางสาววิชญาณ เจริญกุล	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
นางสาววิชุตา เหมเสถียร	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail address : waterCU@eng.chula.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : กรกฎาคม 2550 – กรกฎาคม 2552

ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกเป็นหัวข้อที่ได้รับความสนใจเป็นอย่างมากในปัจจุบัน เนื่องจากสภาพอากาศในหลายพื้นที่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เช่น การเกิดฝนตกหนักผิดปกติทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วม หรือเกิดความแห้งแล้งต่อเนื่องและระยะเวลาของฤดูกาลที่สั้นกว่าปกติ ซึ่งส่งผลให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำ และพืชผลทางการเกษตรเสียหาย เป็นต้น ซึ่งประเทศไทยก็เป็นอีกพื้นที่ที่มีการอ้างว่าได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศดังกล่าว ดังนั้นการศึกษาเพื่อยืนยันและทำความเข้าใจถึงการเปลี่ยนแปลงและผลกระทบต่อทรัพยากรน้ำ และเตรียมพร้อมหาแนวทางการจัดสรรน้ำที่เหมาะสม ย่อมสามารถลดความสูญเสียที่จะเกิดขึ้นได้

การศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกต่อปริมาณน้ำฝน/น้ำท่ารายเดือนของประเทศไทย และผลกระทบต่อการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ภาคตะวันออกมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษารวบรวมและตรวจสอบ ข้อมูลอนุกรมเวลาของน้ำฝน/น้ำท่ารายเดือนของ 25 ลุ่มน้ำในประเทศไทย และตัวแปรภูมิอากาศ ดัชนีสมุทรศาสตร์ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงทรัพยากรน้ำในประเทศไทย ศึกษาลักษณะการเกิด ความถี่ของการเกิด ความรุนแรง แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝน น้ำท่าของประเทศไทย และตัวแปรภูมิอากาศ/สมุทรศาสตร์ รวมไปถึงวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างอนุกรมเวลาของตัวแปรต่างๆ ศึกษาและรวมรวม ผลการพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกจากฐานข้อมูลระหว่างประเทศ และประยุกต์ใช้ความสัมพันธ์ของอนุกรมเวลาเพื่อ

พยากรณ์ปริมาณน้ำฝนน้ำท่ารายเดือนที่เปลี่ยนแปลงไป ในภาคตะวันออกของประเทศไทย ศึกษาและประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนน้ำท่าในอนาคต ต่อการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ภาคตะวันออก โดยมีกรณีศึกษาคือพื้นที่จังหวัดระยอง และชลบุรี

ผลการศึกษาอุณหภูมิและปริมาณฝนของประเทศไทยพบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีของประเทศมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในทุกพื้นที่ของประเทศไทยประมาณ 0.01 ถึง 0.04 องศาเซลเซียสต่อปี อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนเพิ่มสูงขึ้นจากในอดีตโดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูหนาว ส่วนแนวโน้มปริมาณน้ำฝนรายปีมีลักษณะที่แตกต่างกันไปตามพื้นที่ แต่โดยรวมมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนส่วนมากจะเพิ่มขึ้นในฤดูแล้งและลดลงในฤดูฝน สำหรับสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย ในแง่ของคาบการเกิดซ้ำและความรุนแรง ในปัจจุบันมีแนวโน้มที่เปลี่ยนแปลงไปจากอดีต โดยพฤติกรรมที่เห็นได้ชัด ได้แก่ การที่ฤดูกาล ในวงจร 1 ปีของทั้งอุณหภูมิเฉลี่ย และปริมาณน้ำฝนรายเดือน มีความชัดเจนลดลงมากจากปกติอย่างมีนัยสำคัญในทุกลุ่มน้ำของประเทศไทย หลังจากปี ค.ศ. 1995 ซึ่งในช่วงเวลาดังกล่าวสอดคล้องกับช่วงเวลาที่เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญครั้งสำคัญและเป็นช่วงเวลาที่สภาพอากาศของโลกมีความแปรปรวนสูง จึงเป็นเหตุให้เชื่อได้ว่าสภาพอากาศของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิเฉลี่ย และปริมาณน้ำฝน เริ่มได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกตั้งแต่ปี ค.ศ. 1995 แล้ว ส่วนข้อมูลน้ำท่า คณะผู้วิจัยเชื่อว่ามีอิทธิพลจากการดำเนินงาน (operation) ของมนุษย์หรือสิ่งก่อสร้างมาก ข้อมูลที่ศึกษาจึงไม่ใช่จากเหตุการณ์ธรรมชาติ เนื่องจากผลการศึกษาไม่เห็นรูปแบบของข้อมูลที่ชัดเจน

เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลตัวแปรสมุทรศาสตร์ จากการวิเคราะห์การแปลงครอสเวฟเล็ต พบว่า Nino 3.4 มีแนวโน้มที่สัมพันธ์กับสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยค่อนข้างมาก โดยความสัมพันธ์กับอุณหภูมิเฉลี่ยมีวงจรที่ 0.5, 1 และ 4 ปี โดยมีช่วงเวลาเหลื่อมล้ำสำหรับคาบการเกิดซ้ำเหล่านี้ประมาณ 0.5 1 และ 8 เดือนตามลำดับ ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีสมุทรศาสตร์กับปริมาณน้ำฝนมีคาบการเกิดซ้ำที่สำคัญกับดัชนี Nino 3.4 ปรากฏที่วงจร 1 ปี และ 12 ปี โดยมีช่วงเวลาเหลื่อมล้ำประมาณ 3 เดือนและ 5 ปีตามลำดับ ซึ่งการกระจายของช่วงเวลาเหลื่อมล้ำที่วงจร 1 ปีในทุกลุ่มน้ำจะมีลักษณะใกล้เคียงกัน เว้นแต่พื้นที่ในภาคใต้ฝั่งตะวันออกที่จะมีช่วงเวลาการเหลื่อมล้ำที่นานขึ้นประมาณ 2 เดือน

ส่วนข้อมูลการพยากรณ์สภาพภูมิอากาศโลกจากแบบจำลองต่างๆ ได้แก่ แบบจำลอง CGCM2 HadCM3 MRI และ PRECIS: ECHAM4 โดยวิเคราะห์ข้อมูลทั้งจากแบบจำลองโดยตรง (Raw) วิเคราะห์โดยใช้วิธีเทียบสัดส่วนด้วยข้อมูลตรวจวัด (Ratio) และวิเคราะห์ความละเอียดสูงเชิงสถิติที่ได้จากแบบจำลอง ASD มีความแตกต่างกันไปทั้งแบบจำลองและทั้งสมมติฐาน A2 และ B2 โดยรวมพบว่าอุณหภูมิมีแนวโน้มสูงขึ้นในอนาคต และปริมาณฝนมีแนวโน้มลดลง ซึ่งจากการ

พิจารณาในภาพรวมต่อการเลือกแบบจำลองและการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อเลือกข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อนำไปใช้ในการพยากรณ์ข้อมูลในพื้นที่ภาคตะวันออกเนั้น การเทียบสัดส่วนจากแบบจำลอง CGCM2 โดยใช้การเทียบสัดส่วนค่อนข้างเหมาะสมต่อการนำไปประยุกต์เพื่อศึกษาผลกระทบและการปรับตัวในพื้นที่ภาคตะวันออกมากที่สุด เนื่องจากแนวโน้มค่าเฉลี่ยรายปี ลักษณะค่าเฉลี่ยรายเดือน และพฤติกรรมที่คาบการเกิดซ้ำที่ 1 ปี มีความสอดคล้องโดยรวมกับข้อมูลตรวจวัดจริงมากที่สุด

นอกจากนี้จากข้อมูลต่างๆ ที่นำมาศึกษาความสัมพันธ์แล้ว ยังสามารถพัฒนาเทคนิคคาดการณ์ปริมาณฝนในช่วงรายฤดูได้ โดยจากการแบ่งชุดข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มข้อมูลอุณหภูมิและฝน (Local) กลุ่มข้อมูลดัชนีสมุทรศาสตร์ (Nino) กลุ่มข้อมูลภูมิอากาศโลก (GCM) เฉพาะสมมติฐาน B2 นำข้อมูลทั้งหมดมาคิดช่วงเวลาเหลื่อมล้ำที่ดีที่สุด และให้ไม่เกินระยะเวลา 6 เดือน วิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์และปริมาณฝน รวมถึงแยกฤดูกาลคือฤดูฝนและฤดูแล้ง ผลการเปรียบเทียบพบว่าชุดข้อมูลที่มีครบทั้งข้อมูล Local Nino และ GCM ให้ผลการปรับเทียบและสอบทานข้อมูลได้ดีที่สุด ผลจากปรับเทียบระยะยาวจากอดีต ค.ศ. 1982-2000 ให้ความสอดคล้องดีกว่าช่วงปรับเทียบหลัง ค.ศ. 1995 คือช่วงปี 1996-2000 โดยในช่วงปรับเทียบระยะยาว กลุ่มข้อมูล Local ที่เหมาะสมคือ อุณหภูมิสูงสุด และปริมาณฝน กลุ่มข้อมูล Nino ข้อมูลที่เหมาะสมคือทั้ง SOI, Nino4 และ DMI แต่พบว่าชุดข้อมูลที่มีเฉพาะ Nino และ GCM ในช่วงฤดูกาลทั้งฤดูฝนและฤดูแล้ง Nino34 จะแสดงผลได้ดีกว่า Nino 4 เล็กน้อย โดยสามารถจับค่าสูงสุดต่ำสุดได้มากกว่า ซึ่งตัวแปรต่างๆ ที่นำมาคัดกรองเบื้องต้น และช่วงระยะเวลาในการปรับเทียบข้อมูลมีความสำคัญต่อการเลือกตัวแปรค่อนข้างมาก และจึงควรนำมาพิจารณาเพิ่มในการศึกษาต่อไป

คำหลัก : การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก, น้ำฝนรายเดือน, น้ำท่ารายเดือน, เวฟเล็ต, ประเทศไทย, การบริหารจัดการน้ำ, ระยอง, ชลบุรี

Abstract

Project Code : RDG5030030

Project name : Impact of Global Climate Change on Monthly Precipitation and Stream flow in Thailand And Effects on Water Management in the Eastern Region

Project team : Assoc. Prof. Dr. Sucharit Koontanakulvong (CU)
Dr. Virat Chatdarong (CU)
Mr. Chokchai Suthithammachit (CU)
Mr. Winai Chaowiwat (CU)
Ms. Wichayan Jarernkul (CU)
Ms. Wichuta Hemsatien (CU)

E-mail address: waterCU@eng.chula.ac.th

Project period : July 2007-July 2009

The global climate change is a topic that being interested at present because weather in many area have changed from the past such as unusual heavy rainfall causing flood problems or continuous drought or shorter season period causing water scarcity and agricultural damages. Thailand is also said to be facing with climate change. Therefore, a study on climate change and its impact on water resources will clarify and help to understand the climate change phenomena and prepare appropriate water allocation and reduce losses that will occur.

The study of Impact of Global Climate Change on Monthly Precipitation and Stream Flow in Thailand and Effects on Water Management in the Eastern Region aimed to collect and verify monthly rainfall/stream flow time series covered 25 basins in Thailand and oceanographic indexes involved with changes in water resources, to study characteristics of frequency of occurrence and severity of potential changes in rainfall/runoff and climatic/oceanographic variables including time series correlation analysis, and to collect prediction results from global climate change from the international database to find relationships in time series to predict monthly rainfall/runoff changes in eastern Thailand. The study also covered the evaluation of impact in rainfall/runoff change in the future in

order to manage water resources and adapt to the new climate conditions in the eastern region covered Rayong and Chonburi Province.

The study found that the temperature and rainfall amount in Thailand in average increased in all area at approximately 0.01 to 0.04 degree celcius per year. Monthly average temperature increased from the past especially in winter. The annual rainfall pattern varied by locations, though, overall trend decreased slightly. Monthly average rainfall decreased in the dry season and decreased in the rainy season. The climate of Thailand in terms of occurrence and severity, at present, tended to change from the past. Average temperature and monthly rainfall with one year cycle showed less significantly after 1995 which coincided with El Nino phenomena occurred in the same period which caused variations of world climate. It is convincible that average temperature and rainfall in Thailand began to be effected from world climate change since 1995. The analysis of runoff showed the effect of human operation which was not natural phenomena, then, the pattern of runoff could not be patternized.

The cross wavelet analysis with oceanograhical data found that Nono3.4 is likely associated with the Thailand climate. The average temperature is associated with the same cycle of 0.5, 1.0, 4 years with time lag of approximately 4.5, 1 and 8 months respectively. These relationships at one year cycle has similar characteristics of all basins except eastern South that has two months longer time lag.

The global weather forecast information selected are from GCGM2, HadCM3, MRI and PRECIS:ECHGAM4 models. The analysis covered both raw computed data and downscaled results by the proportional method and advanced statistical modeling of ASD based on A2 and B2 scenario. The analysis found that higher temperature will likely to be in the future while rainfall will decrease. Considered the selection of GCM and downscale techniques in forecasting , CGCM2 model with proportional method is found to be most suitable to be applied for impact and adaptation study in eastern area because the average annual rainfall trend, monthly rainfall pattern in one year cycle are well consistent with actual measured data.

In addition to correlation study, the seasonal rainfall prediction technique was also investigated by using three groups of data set, i.e., the group of temperature and local rainfall, the group of oceanograpahical parameter (NINO) and the group of GCM (based on

B2 scenario). The time lag (less than 6 months) correlations were analysed to find best fit and found that the data groups of local rainfall, NINO and GCM provided best fit for both calibration and verification. The long term calibration of 1982-2000 gave better results compared with short term data (1996-2000). Local data used are maximum temperature, rainfall data and NINO data group is SOI, NINO 4 and DMI. It is found that NINO3.4 and GCM can capture seasonal fluctuation better than NINO4, however, The period of calibration is vital for parameter selection and should be further investigated.