c

V uT us y e tu S y uS ue y c

A:

[1] ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ
[2] สาขาบริหารธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจเพื่อสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ
*Corresponding author; E-mail address: parichatw@g.swu.ac.th

เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในปัจจุบันนั้นเริ่มส่งผลกระทบต่อทุกภาคส่วน ในการศึกษาครั้งนี้จึงนำข้อมูลที่คำนวณจากแบบจำลอง HadGEM2-ES จากช่วงเวลาอดีต 35 ปี (ปี ค.ศ. 1971-2005) นำมาหาค่าอคติที่อาจเกิดจากระบบของแบบจำลอง จากนั้นนำค่าอคติที่หาได้มาปรับแก้ข้อมูลที่ทำนายจากแบบจำลอง HadGEM2-ES ในช่วงเวลาอนาคต (ปี ค.ศ. 2020-2040) ภายใต้ Scenario การเพิ่มความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ CMIP5 RCP 4.5 เพื่อใช้คาดการณ์การเกิดภัยแล้งในอนาคตอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจากดัชนี SPI ซึ่งผลการศึกษาพบว่าข้อมูลปริมาณฝนจากแบบจำลอง HadGEM2-ES การปรับแก้ค่าอคติด้วยวิธีแบบบวก ให้ค่าใกล้เคียงมากกว่าการปรับแก้ค่าอคติแบบคูณ และในช่วงปี 2020 ถึงปี 2040 ปริมาณฝนในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะมีแนวโน้มปริมาณฝนเฉลี่ยในอนาคตมีค่าคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก แต่ลักษณะการตกของฝนจะเปลี่ยนแปลงไปจากอดีต คือ ฝนตกด้วยความเข้มต่ำในจำนวนหลายวันสม่ำเสมอตลอดปี เปลี่ยนเป็นฝนตกด้วยความเข้มสูงในจำนวนวันที่ฝนตกจะน้อยลง ผลการศึกษาแสดงค่าดัชนี SPI เฉลี่ยในพื้นที่จังหวัดนครนายกมีค่าระหว่าง -2.0 ถึง 2.0 พบว่าในปี 2020 ถึงปี 2040 เกิดสภาวะชื้นหรือฝนตกมากกว่าปกติ จำนวน 35 เดือน และเกิดสภาวะแห้งแล้ง จำนวน 27 เดือน

คำสำคัญ: การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ, WRF, CMIP5 HadGEM2-ES, ภัยแล้ง, SPI

r s

Regarding Climate Change affects all regions around the world. This paper statistical downscaling was applied in drought occurrence frequency area projection. We examine 35-year past rainfall during 1971-2005 from HadGEM2-ES model under the climate change scenario CMIP5 RCP 4.5, in order to derive systematic bias. To obtain higher accuracy future rainfall (2020-2040), the systematic bias was used in correction process. We project the drought events for northeastern Thailand by using common drought index, the Standardized Precipitation Index (SPI)). Future total rainfall amount trends to equal the past, but the results show different rainfall pattern between the past and future. In the past, rainfall has a weak to moderate intensity and frequency rainy day, whereas in future rainfall has a moderate to heavy intensity and infrequency rainy day. In addition, overall SPI has a ranging between -2.0 to 2.0, moreover, SPI indicated extreme rainfall in 35 months and drought events in 35 months from year 2020 to 2040.

KeywordsJClimate change, WRF, CMIP5 HadGEM2-ES, Drought, SPI

A

พื้นที่จังหวัดนครนายกเป็นพื้นที่ป่าไม้ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่อันเป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำ ลำธาร พร้อมทั้งเป็นที่ตั้งของเขื่อนขนาดใหญ่ ได้แก่ เขื่อนขุนด่านปราการชล ดังนั้น การคาการณ์สภาวะภัยแล้งในอนาคตจึงมีประโยชน์ในการประเมินปริมาณน้ำท่า ตลอดจนการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในอนาคต และยังเพื่อวางแผนป้องกันหรือบรรเทาความสูญเสียที่จะเกิดขึ้นจาก ผลกระทบ และภัยธรรมชาติดังกล่าวในอนาคตได้ เนื่องจากข้อมูลการสำรวจลักษณะภูมิอากาศ ตลอดจนปริมาณน้ำฝนจากสถานีของกรมอุตุนิยมวิทยาในพื้นที่จังหวัดนครนายกมีค่อนข้างน้อย และไม่ครอบคลุมทั่วทั้งพื้นที่ อีกทั้งงานศึกษาวิจัยผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อปัจจัยกายภาพของสภาพภูมิอากาศในจังหวัดนครนายกนั้น เท่าที่ทำการสืบค้นยังไม่มีการศึกษาเป็นที่แพร่หลายนัก ทำให้ฐานข้อมูลปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นในบริเวณนี้มีไม่มากหรือไม่มี ดังนั้น ข้อมูลจากแบบจำลองจึงจำเป็นอย่างยิ่งในการสร้างฐานข้อมูลปัจจัยทางกายภาพของสภาพภูมิอากาศ โดยมีการปรับเทียบและสอบทาน (Bias correction and validation) โดยข้อมูลสภาพภูมิอากาศเพื่อให้ข้อมูลจากแบบจำลองมีความแม่นยำเพิ่มขึ้น โดยใช้ข้อมูลสำรวจในพื้นที่จังหวัดนครนายก จึงเป็นแนวทางในการใช้แบบจำลองที่เหมาะสม ทำให้ข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ และถูกต้องมากขึ้น ปัจจุบันโลกได้เผชิญกับ

ภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) อันเป็นผลจากกิจกรรมของมนุษย์ที่เปลี่ยนองค์ประกอบของบรรยากาศโลกโดยตรงหรือโดยอ้อมและที่เพิ่มเติมจากความแปรปรวนของสภาวะอากาศตามธรรมชาติที่สังเกตได้ในช่วงระยะเวลาเดียวกัน ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณน้ำฝน และฤดูกาล ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำรงอยู่ของมนุษย์และการดำเนินชีวิตประจำวัน จากการแปรปรวนของสภาพอากาศนั้นมีกลไกที่เชื่อมโยงและนำไปสู่ภาวะอากาศรุนแรง (severe weather events) ซึ่งเป็นสาเหตุของภัยพิบัติทางธรรมชาติ (Natural disaster) เช่น อุทกภัย ภัยแล้ง เป็นต้น ซึ่งส่งผลทั้งในระยะสั้นและระยะยาว [1] ตัวอย่างเช่น อุทกภัยครั้งใหญ่ในปี 2554 เกิดน้ำท่วมเป็นบริเวณกว้าง เริ่มตั้งแต่ภาคเหนือตอนล่างไปจนถึงกรุงเทพฯ และปริมณฑล ซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายต่อบ้านเรือน เกษตรกร และอุตสาหกรรมอย่างมากมายนั้น มีสาเหตุมาจากปริมาณน้ำฝนและน้ำเหนือที่หลากลงมา มีปริมาณมากกว่าความจุของแม่น้ำ ซึ่งผลกระทบต่อบริเวณลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาและลุ่มน้ำโขง [2] ศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกต่อปริมาณน้ำฝน/น้ำท่า รายเดือนของ 25 ลุ่มน้ำในประเทศไทย พบว่าในช่วงปี 2000-2010 ที่ผ่านมาปริมาณฝนเฉลี่ยทุกเดือน และเกือบทุกพื้นที่ของประเทศไทยมีค่าลดลง ยกเว้นในบางลุ่มน้ำ เช่น ลุ่มน้ำน่าน ลุ่มน้ำประจวบคีรีขันธ์และลุ่มน้ำปัตตานี ที่มีปริมาณเพิ่มขึ้น จะเห็นได้ว่าปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้ม ที่จะเพิ่มขึ้นหรือลดลงในแต่ละพื้นที่อย่างไม่สอดคล้องกันและไม่สามารถคาดเดาได้ ซึ่งอาจจะเป็นผลมาจากผลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในปัจจุบันก็เป็นได้

นอกจากนี้องค์กร ระหว่างประเทศเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก (IPCC: International Panel on Climate Change) ได้รายงานการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทั้งในระดับโลก/ทวีป และนำเสนอข้อมูลการเปลี่ยนแปลงไปในอนาคตจากหลากหลายแบบจำลอง ภูมิอากาศโลก (General circulation models: GCMs) ภายใต้โครงการ Coupled Model Intercomparison Project Phase 5 (CMIP5) ซึ่งได้รับความยอมรับในความแม่นยำสูง แต่มีความละเอียดต่ำ (100 – 300 ตารางกิโลเมตร) เมื่อนำมาปรับใช้ในระดับภูมิภาค ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ขนาดเล็กกว่ามาก (น้อยกว่า 100 ตารางกิโลเมตร) พบว่าความแม่นยำของข้อมูลลดลงมาก มีงานวิจัยหลายงานที่พยายามจะสอบเทียบข้อมูลจาก แบบจำลองในโครงการ CMIP5 เพื่อหาค่าอคติ [3 – 9] แล้วนำค่าอคติที่ได้มาแก้ไขข้อมูลให้ถูกต้อง ซึ่งงานวิจัยส่วนใหญ่ใช้ข้อมูลจากดาวเทียมและ ความละเอียดข้อมูลระดับโลก ต่อมา [10] ได้ทำการสอบเทียบแบบจำลอง CMIP5 MRI-CGCM3 กับสถานีวัดปริมาณฝนพื้นผิว พบว่า แบบจำลอง CMIP5 MRI-CGCM3 แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในบริเวณภาคเหนือของประเทศไทยตั้งแต่ปี 1986 ถึง 2005 ในปริมาณสูงกว่าที่ตรวจวัดได้จริง

ในการศึกษาครั้งนี้ ดำเนินการศึกษาจากข้อมูลปริมาณฝนจากแบบจำลอง CMIP5 MOHC-HadGEM2 ในพื้นที่จังหวัดนครนายก เพื่อประเมินแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนในอนาคตอันเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในบริเวณพื้นที่จังหวัดนครนายก และคาดการณ์การเกิดภัยแล้งด้วยดัชนี SPI

2.1 ข้อมูลปริมาณฝน

ข้อมูลปริมาณฝนถูกรวบรวมในช่วงเวลาอดีต (1971-2005) และอนาคต (2020-2040) จากแบบจำลองที่ได้มีการวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลสำรวจภาคพื้นดินจาก European Centre for Medium Range Weather Forecast (ECMWF) ผลิตภัณฑ์ ERA-Interim (Dee, D. P. l.et. al., 2011) ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีความถูกต้องสูง เทียบเท่าข้อมูลสำรวจ ถือว่าเป็นข้อมูลจริง มีรายละเอียดเชิงพื้นที่เพียง 79 กิโลเมตร x 79 กิโลเมตร และข้อมูลจากแบบจำลองด้วย Scenario การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอันเกิดจากอิทธิพลของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศที่เพิ่มขึ้นเป็น 450 part per million (ppm) หรือ CMIP5 RCP4.5 โดย แบบจำลอง HadGEM2-ES จาก [1] ในบริเวณพื้นที่จังหวัดนครนายก ซึ่งทำการเพิ่มรายละเอียดของข้อมูลแล้ว จากความละเอียดเชิงพื้นที่ 125 กิโลเมตร x 187.5 กิโลเมตร เป็น 50 กิโลเมตร x 50 กิโลเมตร [11]

2.2 สอบเทียบและแก้ค่าอคติข้อมูลปริมาณฝน

สอบเทียบและประเมินผลเชิงสถิติจากการจำลองภูมิอากาศกับข้อมูลสำรวจภาคพื้นดินในอดีตในที่นี้ใช้ข้อมูลปริมาณฝนจาก ECMWF ERA-Interim เพื่อหาค่าอคติ (Bias factor) ดังสมการที่ 1 และการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลสำรวจและแบบจำลองนั้นใช้ไดอแกรมเทย์เลอร์ [12] ซึ่งวาดโดยใช้ค่าทางสถิติ คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (CC) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) และค่าผิดพลาดเฉลี่ยยกกำลังสอง ดังสมการที่ 2 และ 3 โดยข้อมูลจากแบบจำลอง HadGEM2-ES ในช่วงอดีตปี 1971-2005 (36 ปี) จะถูกแบ่งครึ่ง โดยครึ่งแรกใช้ในการคำนวณค่าอคติด้วยวิธีบวก ส่วนอีกครึ่งจะใช้ในการทบสอบความถูกต้องของการใช่ค่าอคติที่หาได้จากข้อมูลครึ่งแรกในการปรับแก้ไข

$$Bias\ factor = Rain_{obs} - Rain_{model} \quad (1)$$

โดย $Bias\ factor$ คือ ค่าอคติ $Rain_{obs}$ คือ ปริมาณฝนจาก ECMWF ERA-interim และ $Rain_{model}$ คือ ปริมาณฝนจากแบบจำลอง HadGEM2-ES

$$CC = \frac{\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}(obs_n - \overline{obs})(model_n - \overline{model})}{\sigma_{obs}\sigma_{model}} \quad (2)$$

โดย CC คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด obs คือ ปริมาณฝนจาก ECMWF ERA-interim ส่วน $model$ คือ ปริมาณฝนจากแบบจำลอง HadGEM2-ES และ σ คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$RMSE = \left\{\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}[obs_n - model_n]^2\right\}^{1/2} \quad (3)$$

โดย ***RMSE*** คือ ค่าผิดพลาดเฉลี่ยยกกำลังสอง (Root Mean Square Error)

2.3 ดัชนี SPI (Standardized Precipitation Index; SPI)

ดัชนี SPI คือ ดัชนีความแห้งแล้งจากฝนที่ต่างจากเกณฑ์ปกติ ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย [13] จึงนำมาใช้เป็นดัชนีวัดความแห้งแล้ง เพราะสะท้อนความแห้งแล้งจากการขาดแคลนปริมาณฝน ที่เป็นปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดความแห้งแล้งในแต่ละช่วงเวลาที่ต่างไปจากปกติ (ค่าเฉลี่ย) ในการศึกษานี้ใช้ปริมาณฝนสะสม 1 เดือนในการวิเคราะห์ ด้วยฟังชั่นความน่าจะเป็นสะสม (cumulative probability density function) ของปริมาณฝนรวมแล้วทำการแปลงให้อยู่ในรูปการแจกแจงปกติแบบมาตรฐาน เพื่อหาค่า SPI สำหรับสถานที่และช่วงเวลานั้น แล้วนำมาวิเคราะห์หารูปความรุนแรงที่บอกถึงระดับความชุ่มชื้นและความแห้งแล้งของปริมาณฝนในแต่ละพื้นที่ ซึ่งข้อมูลน้ำฝนรายเดือนจากแบบจำลอง HadGEM2-ES ในพื้นที่ประเทศไทยในอนาคต ตั้งแต่ปี 2020 – 2040 (20 ปี) จะถูกนำมาวิเคราะห์หาดัชนี SPI [13] ซึ่งจะบ่งบอกถึงปริมาณน้ำฝนในอนาคตว่ามีมากขึ้นหรือน้อยลง อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต โดยใช้เกณฑ์การบ่งชี้ระดับความรุนแรงดังตารางที่ 1

Aเกณฑ์การจำแนกสภาวะแล้งจากดัชนี SPI

c u	
2.00 ≤ SPI	ชื้นระดับวิกฤติ
1.50 ≤ SPI < 2.00	ชื้นมาก
1.00 ≤ SPI < 1.50	ชื้นปานกลาง
-1.00 ≤ SPI < 1.00	ปกติ
-1.50 ≤ SPI < -1.00	แล้งปานกลาง
-2.00 ≤ SPI < -1.50	แล้งรุนแรง
SPI < -2.00	แล้งระดับวิกฤติ

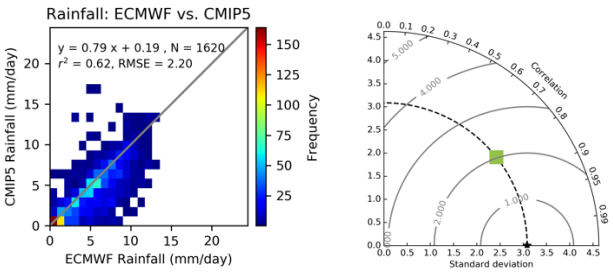
C

3.1 การสอบเทียบความแม่นยำปริมาณฝนเชิงสถิติ

ปริมาณฝนจากแบบลอง HadGEM2-ES ด้วยข้อมูลในอดีต ปี 1971 – 2005 (35 ปี) ซึ่งมีความละเอียดเชิงพื้นที่ 50 กิโลเมตร x 50 กิโลเมตร และความละเอียดเชิงเวลา 1 เดือน จำนวน 3,240 ข้อมูล ถูกแบ่งเป็น 2 ชุด ดังนี้ ชุดที่ 1 คือ 50% ของข้อมูลนำมาหาค่าอคติ และ ชุดที่ 2 คือ 50% ของข้อมูลที่เหลือจะถูกนำมาใช้สอบเทียบการปรับแก้ค่าอคติจากข้อมูลชุดที่ 1 จากวิเคราะห์ข้อมูลชุดที่ 1 พบว่า ปริมาณฝนมีค่า CC เท่ากับ 0.5 และ RMSE เท่ากับ 2.4 แสดงว่าปริมาณฝนจากแบบจำลอง HadGEM2-ES นั้น มีค่าใกล้เคียงข้อมูลจริงจาก ECMWF ERA-Interim ร้อยละ 57 และมีปริมาณฝนคลาดเคลื่อนเฉลี่ย 2.41 มิลลิเมตรต่อวัน ความถี่ปรากฏของปริมาณฝนมากที่สุดอยู่ในช่วงฝนตกเบา 0.5-2.0 มิลลิเมตรต่อวันต่อวัน (รูปที่ 1 (a)) เมื่อนำค่าสถิติทั้ง 3 มาพล็อตลงในไดอะแกรมเทย์เลอร์ รูปที่ 1 (b) เห็นได้ชัดว่าปริมาณฝน (จุดสีเขียว) มีค่าคลาดเคลื่อนไปจากจุดอ้างอิง (จุดสีดำ)

ดังนั้น กล่าวได้ว่า แบบจำลอง HadGEM2-ES สามารถจำลองข้อมูลปริมาณฝนได้แม่นยำร้อยละ 57 โดยมีแนวโน้มให้ค่ามากกว่าข้อมูลจริง 2.41 มิลลิเมตรต่อวันโดยเฉลี่ย

(a) สอบเทียบปริมาณฝนและความถี่ปรากฏ (b) เทย์เลอร์ไดอแกรม



Aการสอบเทียบปริมาณฝนจากแบบจำลอง HadGEM2-ES และข้อมูลจริงจาก ERA-interim

3.2 แก้ค่าอคติ

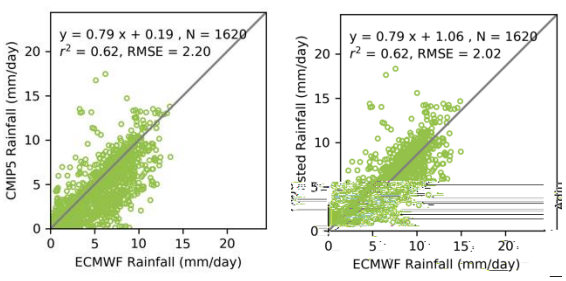
ค่าอคติที่หาได้จากชุดที่ 1 จะถูกนำมาแก้ค่าอคติในข้อมูลชุดที่ 2 จากนั้นทดสอบหาความแม่นยำของข้อมูลปริมาณฝนจากแบบจำลอง HadGEM2-ES เพื่อทดสอบความเหมาะสมกับชนิดของข้อมูล แล้วจึงจะนำค่าอคตินั้นไปใช้ปรับแก้ไขข้อมูลในอนาคตต่อไป ซึ่งผลจากการสอบเทียบหาค่าอคติจากข้อมูลในอดีต จำนวน 3,240 ข้อมูล ได้ผลดังตารางที่ 2 พบว่า ชุดข้อมูลปริมาณฝนมีค่าความสัมพันธ์ของข้อมูลจากแบบจำลอง HadGEM2-ES และข้อมูลจริง เท่ากับ 0.57 และค่าคลาดเคลื่อน (RMSE) เท่ากับ 2.20 มิลลิเมตรต่อวัน ซึ่งคำนวณค่าอคติแบบบวกเท่ากับ 1.01 เมื่อนำค่าอคติมาทำการปรับแก้ค่าปริมาณฝน พบว่า หลังการปรับแก้ด้วยวิธีแบบบวกให้ค่า RMSE เท่ากับ 2.02 มิลลิเมตรต่อวัน ดังรูปที่ 2

ดังนั้น การปรับแก้ค่าอคติแบบบวกนั้นช่วยลดค่าคลาดเคลื่อนได้ และข้อมูลหลังปรับแก้มีความแม่นยำเพิ่มขึ้นจริง

เกณฑ์การจำแนกสภาวะแล้งจากดัชนี SPI

R^2	0.62	0.62
RMSE	2.20	2.02
ค่าอคติ	1.01	-

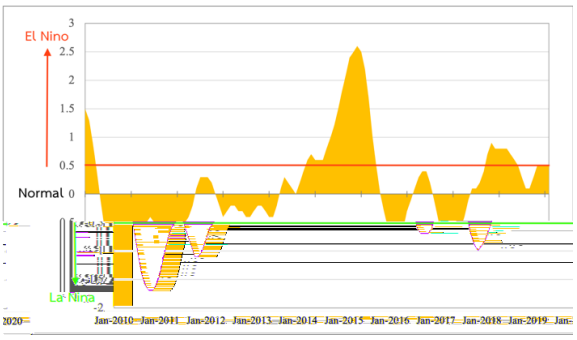
(a) ก่อนการปรับแก้ค่าอคติ (b) หลังการปรับแก้ค่าอคติ



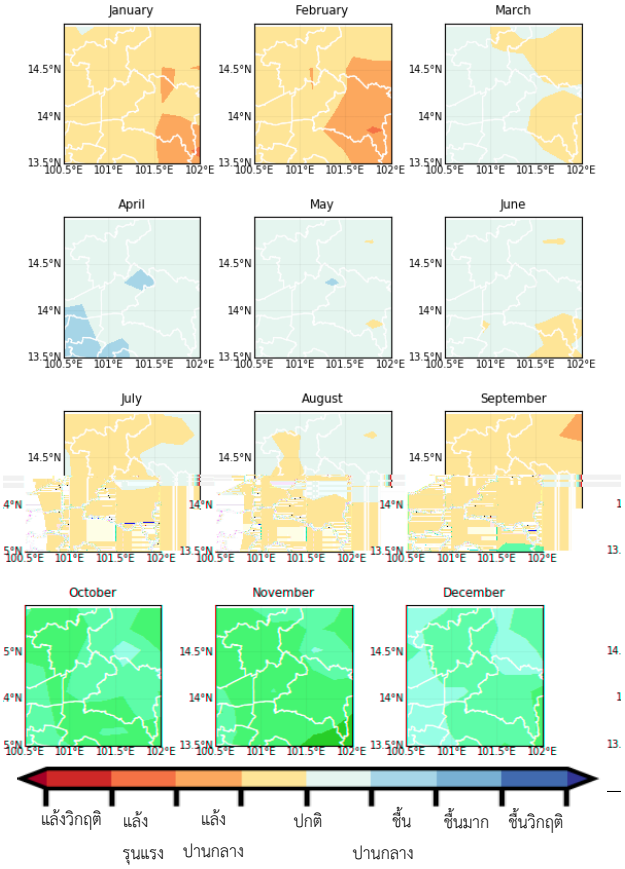
การสอบเทียบปริมาณฝนจากแบบจำลอง HadGEM2-ES
และข้อมูลจริงจาก ERA-interim ก่อน (a) และหลัง (b) การปรับแก้ค่าอคติ

3.3 ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณฝน

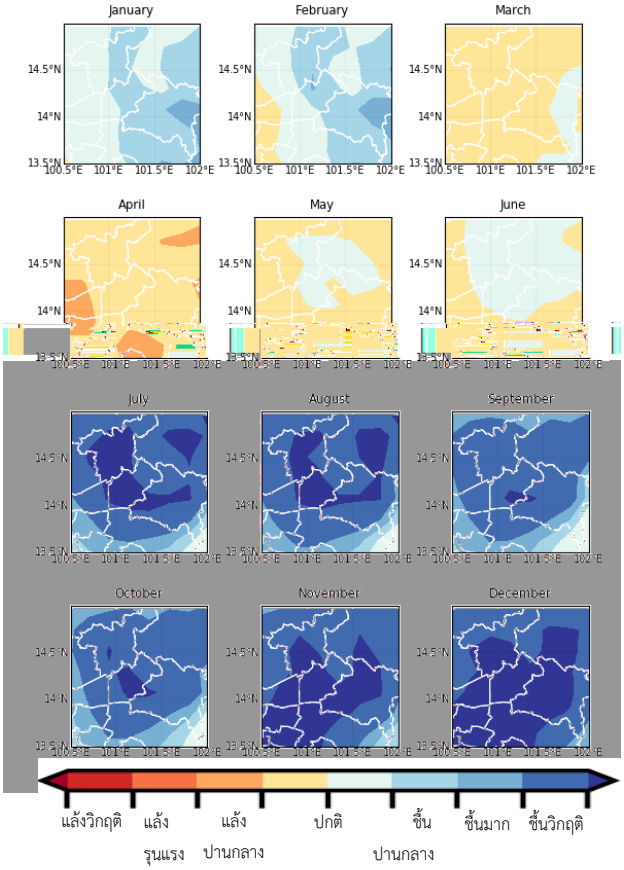
ข้อมูลปริมาณฝน 20 ปี ในอนาคต (ปี 2020 – 2040) บริเวณพื้นที่จังหวัดนครนายก โดยสมมติฐานว่าความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศในอนาคตเท่ากับ 450 ppm (RCP4.5) ด้วยโมเดล HadGEM2-ES นั้นแสดงในรูปที่ 3 พบว่าปริมาณฝนมีค่าขึ้นลงผันแปรไปตามฤดูกาล เส้นสีแดงแสดงค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 10 ปี ซึ่งมีค่าคงที่ตั้งแต่ปี 2020 ถึงปี 2040 แสดงให้เห็นว่าแนวโน้มปริมาณฝนในอนาคตมีค่าค่อนข้างคงที่ ไม่เปลี่ยนแปลงมาก เมื่อดูจากลักษณะของกราฟ พบว่าความสูงของพีคแสดงค่าอัตราการตกของฝนสูงสุดนั้น ตั้งแต่ปี 2020 มีพีคที่สูงกว่าในช่วงปี 2011 ถึง ปี 2019 อย่างชัดเจน ซึ่งไม่สอดคล้องกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 10 ปี ที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละปี สามารถอธิบายได้ว่าในอนาคตตั้งแต่ปี 2020 – 2040 จะมีแนวโน้มฝนตกด้วยอัตราที่สูงต่อวันมากกว่าในอดีต อาจกล่าวได้ว่าใน 1 วันฝนจะตกแรงและมีปริมาณฝนสูงมากกว่าอดีต แต่จำนวนวันที่ฝนตกจะน้อยลง ดังนั้น ในอนาคตผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำฝนนั้น มีแนวโน้มจะทำให้เกิดสภาพอากาศรุนแรง คือ เมื่อฝนตกจะตกหนักจนทำให้เกิดอุทกภัยได้ และเมื่อฝนไม่ตก จะทิ้งช่วงเป็นเวลานาน ซึ่งทำให้เกิดภัยแล้งที่ยาวนานและรุนแรงขึ้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงทำการวิเคราะห์สภาพความแห้งแล้งด้วยดัชนี Standardized Precipitation Index (SPI) (McKee et al., 1993) ซึ่งเป็นดัชนีที่องค์กรอุตุนิยมวิทยาโลก (World Meteorology Organization) ได้นำมาใช้ในกล้ ?สภาภส่ฝแ อ พุ ก ุ0 ้ จน



E ดัชนี Nino บ่งชี้สภาวะเอลนีโญและลานีญา ตั้งแต่ปี 2010 ถึง 2040



F ดัชนี SPI บ่งชี้สภาวะแล้งและชุ่มชื้นในพื้นที่จังหวัดนครนายกในปี 2020



ดัชนี SPI บ่งชี้สภาวะแล้งและชุ่มชื้นในพื้นที่จังหวัดนครนายกในปี 2040

D

ข้อมูลปริมาณฝนในช่วงเวลาอดีต (1971-2005) และอนาคต (2020-2040) บริเวณพื้นที่จังหวัดนครนายกจากแบบจำลอง HadGEM2-ES ด้วย Scenario การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอันเกิดจากอิทธิพลของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศที่เพิ่มขึ้น หรือ CMIP5 ได้สอบเทียบความแม่นยำกับข้อมูล ERA-Interim พบว่าข้อมูลจากแบบจำลอง HadGEM2-ES สามารถจำลองปริมาณฝนได้แม่นยำร้อยละ 57 และ RMSE เท่ากับ 2.41 มิลลิเมตรต่อวัน เมื่อแก้ค่าอคติด้วยวิธีแบบบวกแล้วพบว่า มีค่า RMSE ลดลงมาอยู่ที่ 2.18 มิลลิเมตรต่อวัน

ในช่วงปี 2020 ถึงปี 2040 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลให้ปริมาณฝนในพื้นที่จังหวัดนครนายกจะมีแนวโน้มปริมาณฝนเฉลี่ยในอนาคตมีค่าคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก แต่ลักษณะรูปแบบการตกของฝนจะเปลี่ยนแปลงไปจากอดีต คือ จากที่ฝนตกไม่แรงมาก แต่ตกหลายวันสม่ำเสมอตลอดปี เปลี่ยนเป็นฝนจะตกแรงแต่จำนวนวันที่ฝนตกจะน้อยลง ดังนั้น ในอนาคตผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำฝนในอนาคต มีแนวโน้มจะทำให้เกิดสภาพอากาศรุนแรง คือ ช่วงที่ฝนตกจะตกหนักในระยะเวลาสั้นจนทำให้เกิดอุทกภัย และช่วงที่ฝนไม่ตกจะทิ้งช่วงเป็นเวลานาน ซึ่งทำให้เกิดภัยแล้งที่ยาวนานและรุนแรงขึ้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงใช้ดัชนี SPI มาบ่งชี้สภาวะแล้งหรือชื้น ผลการศึกษาแสดงค่าดัชนี SPI เฉลี่ยในพื้นที่จังหวัดนครนายกมีค่าระหว่าง -2.00 ถึง 2.00 พบว่าในปี 2020 ถึงปี 2040 เกิดสภาวะชื้น

หรือฝนตกมากกว่าปกติ จำนวน 35 เดือน และเกิดสภาวะแห้งแล้ง จำนวน 27 เดือน ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ในรูปแบบปฏิทินแผนที่สภาวะแล้งรายเดือนตั้งแต่ปี 2020 ถึง ปี 2040 ผลของการผันผวนสลับแล้งและชื้นไปมานี้ น่าจะเป็นผลมาจากวัฏจักรเอนโซ ที่ก่อให้เกิดสภาวะเอลนีโญและลานีญาสลับกันไปมา ซึ่งบ่งชี้ว่ารอบการเกิดสภาวะแล้งวิกฤติมีความถี่สูงขึ้นและเกิดยาวนานมากขึ้น

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากเงินรายได้มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และความอนุเคราะห์ใช้เครื่อง Server เพื่อประมวลผลแบบจำลองจาก NECTEC ภายใต้โครงการ National e-Science Infrastructure Consortium อีกทั้งพนักงานคณะสังคมศาสตร์ที่ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกทำให้การดำเนินการจัดทำวิจัยจนสำเร็จลุล่วง

[1] IPCC, (2013). Climate Change 2013: The Physical Science Basis Working Group I Contribution to the IPCC Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Stockholm, Sweden.

[2] สุจริต คูณธนกุลวงศ์ และคณะ (2553). รายงานผลการวิจัยโครงการผลการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศโลกต่อปริมาณน้ำฝน/น้ำท่ารายเดือนของประเทศไทยและผลกระทบต่อการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ภาคตะวันออก.

[3] Monerie, P.-A., B. Fontaine, and P. Roucou. (2012). Expected future changes in the African monsoon between 2030 and 2070 using some CMIP3 and CMIP5 models under a medium-low RCP scenario. J. Geophys. Res., 117, pp.1-12.

[4] Chen, H., Sun, J. and Chen, X. (2014). Projection and uncertainty analysis of global precipitation-related extremes using CMIP5 models. International Journal Climatology., 34, pp.2730–2748.

[5] Yin L., R. Fu and E. Shevliakova. (2013). How well can CMIP5 simulate precipitation and its controlling processes over tropical South America?. Climate Dynamic, 41, pp.3127–3143

[6] Su, F., Duan, X., Chen, D., Hao, Z. and Cuo, L. (2013). Evaluation of the Global Climate Models in the CMIP5 over the Tibetan Plateau. Journal of Climate, 26, pp.3187-3208.

[7] Chen H. P., J. Q. Sun. (2013). Projected change in East Asian summer monsoon precipitation under RCP scenario. Meteor. Atmos. Phys., 121, pp.55-77.

[8] Palazzi E., Hardenberg J. von, A. Provenzale. (2013). Precipitation in the Hindu-Kush Karakoram Himalaya: observations and future scenarios. Journal of Geophysic Research, 118, pp.85–100.

[9] Pennelly, C., Reuter, G. and Flesch, T. (2014). Verification of the WRF model model for simulating heavy precipitation in Alberta. Atmospheric Research, 135-136, pp.172-192.

[10] Wetchayont, P., and Chotpantarat, S. (2015). Evaluation of precipitation over Northern Thailand in CMIP5 MRI-CGCM3 simulations. THA2015 International Conference on Climate Change and Water&Environment Management in Monsoon Asia, Bangkok, Thailand, 28-30 January 2015, pp.76-80.

[11] ปริชาติ เวชยนต์ และ วสันต์ สกุลกิจกาจน์ (2562). รายงานโครงการผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพในอนาคตบริเวณพื้นที่จังหวัดนครนายก. หน้า 1-157.

[12] Taylor, K. E. (2001). Summarizing multiple aspects of model performance in a single diagram. Journal Geophysic Research, 106(D7), pp.7183–7192.

[13] McKee, T.B., N.J. Doesken and J. Kleist. (1993). The Relationship of Drought Frequency and Duration to Time

Scales. Proceedings of the 8th Conference on Applied Climatology, 17–22 January 1993, Anaheim, CA. Boston, MA, American Meteorological Society.