

# ผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศที่มีต่อปริมาณน้ำ ที่สามารถนำมาใช้ในลุ่มน้ำชี

## Impact of Climate Change on Water Availability in Chi Basin

เฉลิมรัฐ แสงมณี (Chalermrat Maneesaeng)<sup>1\*</sup>

### บทคัดย่อ

ลุ่มน้ำชีจัดเป็นลุ่มน้ำขนาดใหญ่ที่อยู่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย และเป็นพื้นที่เกษตรกรรมที่สำคัญของประเทศ พื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่เป็นพื้นที่การเกษตรที่อาศัยน้ำฝน ซึ่งจะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศโดยตรง ทั้งจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนที่จะเข้าสู่ลุ่มน้ำ และการเปลี่ยนแปลงของส่วนที่ตึงสูญเสียน้ำไปเนื่องจากปริมาณการใช้น้ำรวมของพืชอันเนื่องมาจากอุณหภูมิที่สูงขึ้นและช่วงเวลาที่มียอดอากาศร้อนซึ่งจะยาวนานขึ้นในอนาคต การเปลี่ยนแปลงทั้งสองด้านนี้นำมาซึ่งจุดมุ่งหมายของรายงานฉบับนี้ที่ต้องการอธิบายถึงความพอเพียงของปริมาณน้ำในอนาคต การศึกษาได้พิจารณาปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ได้ (Water availability) ซึ่งนิยามโดยผลต่างของปริมาณฝนและปริมาณการใช้น้ำของพืช โดยวิเคราะห์ถึงการใช้ประโยชน์ที่ดิน 5 ประเภท คือ การเพาะปลูกข้าว ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง และพื้นที่ป่าไม้ ประกอบกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศระหว่างช่วงปี ค.ศ.2010 - 2039 โดยเปรียบเทียบกับปี ค.ศ.1980 - 2009 ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณน้ำฝนรายปีระหว่างปี ค.ศ.2010 - 2039 มีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นประมาณ 3 % เมื่อเทียบกับปริมาณน้ำฝนในช่วงปี ค.ศ.1980 - 2009 ในขณะที่ปริมาณการใช้น้ำรวมของพืชมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นประมาณ 2 % และเมื่อพิจารณาปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ได้พบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นประมาณ 2 % ซึ่งแสดงว่าปริมาณน้ำฝนในอนาคตเพิ่มขึ้นเพียงพอที่จะชดเชยความต้องการใช้น้ำของพืชในอนาคตหากการเพาะปลูกยังคงรูปแบบเดิมเช่นที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน อย่างไรก็ตามความสามารถในการกักเก็บน้ำไว้ใช้ออกฤดูฝนก็ยังเป็นปัจจัยที่มีสำคัญที่ต้องคำนึงถึง เช่นกัน

### Abstract

Chi river basin is large river basin in northeastern region of Thailand which is major agricultural area of the country. Majority of agricultural activity in Chi river basin is rain-fed system, which is directly exposed to climate risk. Climate change from global warming effect may have impact on crop production in various aspects. Change in temperature, rainfall distribution and solar radiation could affect crop yield, however, impact of climate change on evapotranspiration of plant could alter water demand for agricultural sector, which could

<sup>1</sup>นักวิจัย ศูนย์เครือข่ายวิเคราะห์ วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

\*Corresponding author, e-mail: chalermrat@start.chula.ac.th

be driven by projected longer and warmer summertime in the river basin. This study aims to understand change in water demand to support agricultural activities in the future by study change in balance between annual precipitation and water loss from evapotranspiration under climate change scenario, ECHAM4 A2 which was downscaled using PRECIS regional climate model. The study compares change in water availability and evapotranspiration between the period of 1980-2009 (baseline) and 2010-2039 (future). The analysis based on land use and land cover of 5 mixed vegetations; rice, maize sugarcane, cassava and forest area. Results from analysis shown 3% increasing in total annual rainfall and 2% increasing of evapotranspiration and water availability will increase about 2% in a future. In conclusion, current crop production pattern and land use in the Chi river basin still be able to cope with influence of climate change, but water management may become more complicate during the dry season.

**คำสำคัญ:** ลุ่มน้ำชี, ปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้, Water availability

**Keywords:** Chi basin, climate change, crop evapotranspiration, water availability

## บทนำ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นเป็นประเด็นปัญหาซึ่งได้รับความสนใจอย่างมากในปัจจุบัน และเมื่อพิจารณาว่าประเทศไทยมีพื้นฐานอยู่บนกิจกรรมด้านการเกษตรหรือผลผลิตทางการเกษตร การดำเนินชีวิตของประชาชนส่วนใหญ่ซึ่งอยู่ในภาคเกษตรกรรมขึ้นกับสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสม ตลอดจนทรัพยากรน้ำที่พอเพียงต่อกิจกรรมด้านการเกษตร ซึ่งพื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่ของประเทศไทยยังต้องพึ่งพาสภาพอากาศเป็นปัจจัยสำคัญ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจึงอาจส่งผลกระทบต่อประเทศโดยรวมอย่างมาก ลุ่มน้ำชีซึ่งเป็นลุ่มน้ำที่เลือกมาสำหรับการศึกษานี้เป็นลุ่มน้ำขนาดใหญ่ลุ่มน้ำหนึ่งที่อยู่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย จึงเป็นพื้นที่ที่คาดได้ว่าอาจจะได้รับผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศอย่างไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ครอบคลุมพื้นที่ 12 จังหวัด เป็นพื้นที่เกษตรกรรมที่สำคัญของประเทศ โดยเฉพาะการปลูกข้าวซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจหลัก ประกอบกับการที่การผลิตข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่เป็นการผลิตโดยอาศัยน้ำฝนซึ่งมีความเสี่ยงสูงจากความแปรปรวนของฝนทั้งในแง่ปริมาณและการกระจายตัว (เกริก และ นิมิตร, 2548)

จากที่กล่าวมาแล้วทรัพยากรน้ำจึงจัดเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อพื้นที่ศึกษาอย่างมาก ซึ่งโดยทั่วไปแล้วเมื่อกกล่าวถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศย่อมเป็นที่เข้าใจโดยทั่วไปว่าจะส่งผลกระทบต่อปัจจัยทางสภาพอากาศ เช่น ปริมาณฝน อุณหภูมิเฉลี่ยลมมรสุม โดยจากการศึกษาของคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ (2551) พบว่าการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในช่วงปี ค.ศ. 2010-2039 เมื่อเทียบกับช่วงปี ค.ศ. 1970-1989 (ปีฐาน) มีแนวโน้มที่อุณหภูมิเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้นประมาณ 1 องศาเซลเซียส รวมทั้งมีแนวโน้มที่จำนวนวันร้อนจะเพิ่มขึ้นมากกว่าปีฐาน นอกจากนี้ปริมาณน้ำฝนยังมีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้น 17 มิลลิเมตรต่อปี ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยเหล่านี้ย่อมส่งผลกระทบต่อทรัพยากรน้ำที่จะเปลี่ยนแปลงไปในอนาคตและส่งผลกระทบต่อเนื่องถึงภาคส่วนที่สำคัญ คือ ภาคเกษตรกรรม ซึ่งมีพืชเศรษฐกิจหลัก คือ ข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อ้อย และมันสำปะหลัง ซึ่งพืชแต่ละชนิดเหล่านี้มีการใช้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน และอาจเปลี่ยนแปลงไปในอนาคตโดยขึ้นกับปัจจัยทางสภาพอากาศเป็นหลัก ได้แก่ อุณหภูมิของอากาศ ความเร็วลม ความชื้นแสงและความชื้นของอากาศ ทั้งนี้ รายงานของคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล (2551) ได้คาดการณ์ว่า การใช้น้ำของข้าวตามการ

จำลองสภาพอากาศตาม A2 scenario<sup>2</sup> ในช่วงปี ค.ศ.2010 - 2059 จะมีความต้องการใช้น้ำเพิ่มขึ้นประมาณ 20% โดยผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศนี้ นำมาสู่ประเด็นที่สำคัญ คือ การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำที่สูญเสียไปจากการใช้น้ำของพืช รวมถึงการใช้น้ำในภาคส่วนอื่นๆ อีกนั้น จะถูกชดเชยโดยปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้น ในอนาคตจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศเช่นเดียวกันได้หรือไม่ ซึ่งจะนำมาสู่วัตถุประสงค์ของรายงานฉบับนี้ คือ การศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศที่มีต่อทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำชี ซึ่งกำหนดเป็นพื้นที่ศึกษา โดยการพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำที่จะสูญเสียไปในภาคเกษตรกรรมเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศเปรียบเทียบกับปริมาณฝนที่เปลี่ยนแปลงในอนาคต และปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ (Water availability หรือ Water yield) ตามคำนิยามของ Sun et al. (2002) คือ ผลต่างระหว่างปริมาณฝนรวมรายปี และปริมาณน้ำที่สูญเสียโดยการคายระเหยจริง (Actual evapotranspiration: AET) จะเป็นตัวแปรซึ่งนำมาใช้เพื่อตอบวัตถุประสงค์รายงานฉบับนี้ ทั้งนี้เพื่อให้เป็นแนวทางสู่การวางแผนการจัดการและบริหารทรัพยากรน้ำในอนาคต

## วิธีการศึกษา

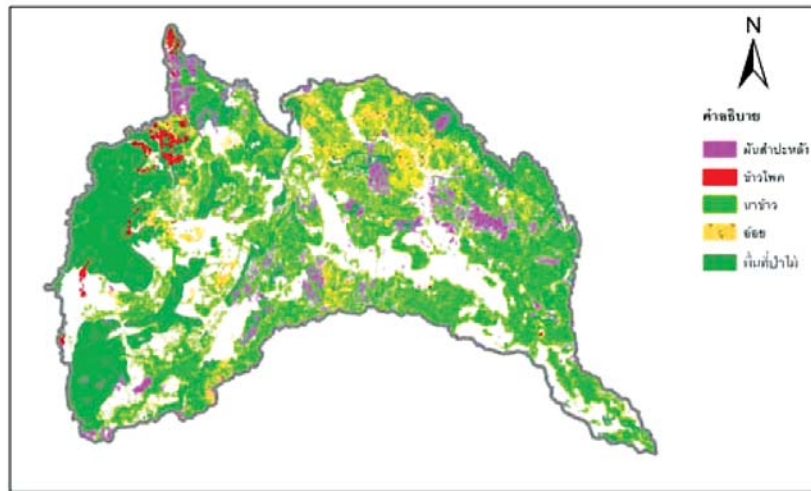
ข้อมูลการคาดการณ์สภาพอากาศในอนาคตภายใต้การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมที่นำมาใช้ในการศึกษานี้ เป็นการคาดการณ์โดยหน่วยงาน IPCC ตามแนวทาง A2 Scenario โดยข้อมูลที่นำมาใช้ได้จากผลการจำลองสภาพอากาศระดับภูมิภาคที่ความละเอียด 0.2 องศา ซึ่งคำนวณโดยแบบจำลองสภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาค PRECIS (Providing REgional

Climates for Impacts Studies) และใช้ผลการจำลองสภาพภูมิอากาศระดับโลก (Global Circulation Model) จากแบบจำลอง ECHAM4 เป็นข้อมูลนำเข้าแบบจำลองซึ่งจัดทำขึ้นโดยศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัย และฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (SEA START RC) ในการศึกษาครั้งนี้ได้แบ่งช่วงปีที่ใช้ในการศึกษาเป็น 2 ช่วง คือ ค.ศ. 1980 - 2009 ซึ่งกำหนดให้เป็นปีฐาน และช่วงปี ค.ศ. 2010 - 2039 เป็นช่วงปีอนาคต โดยผลสรุปจากการศึกษาของคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ (2551) พบว่าการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในช่วงปี ค.ศ.2010-2039 เมื่อเทียบกับช่วงปี ค.ศ. 1970-1989 มีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 1 องศาเซลเซียส รวมทั้งมีแนวโน้มที่จำนวนวันร้อนจะเพิ่มขึ้นมากกว่าปีฐาน นอกจากนี้ปริมาณน้ำฝนยังมีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้น 17 มิลลิเมตรต่อปี

ในการศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศที่มีต่อทรัพยากรน้ำนั้น การศึกษานี้กำหนดโดยการพิจารณาจากปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ (Water availability) ตามคำนิยามของ Sun et al. (2002) คือ ผลต่างระหว่างปริมาณฝนรวมรายปี และปริมาณน้ำที่สูญเสียโดยการคายระเหยจริง (Actual evapotranspiration: AET)

การคำนวณปริมาณการใช้น้ำของพืช ในทางปฏิบัติแล้วจะถือว่าปริมาณการใช้น้ำของพืชจะมีค่าเท่ากับปริมาณการคายระเหยของพืช โดยในการศึกษานี้คำนึงถึงการใช้น้ำประโยชน์ที่ดินใน 5 ประเภท คือ พื้นที่เพาะปลูกข้าว พื้นที่เพาะปลูกข้าวโพด พื้นที่เพาะปลูกอ้อย พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลัง พื้นที่ป่าไม้ โดยมีข้าวเป็นพืชเกษตรกรรมที่มีพื้นที่เพาะปลูกมากที่สุด รองลงมาคือ มันสำปะหลัง อ้อย และข้าวโพด ตามลำดับ (รูปที่ 1)

<sup>2</sup>การจำลองเหตุการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนี้ที่คาดการณ์เปลี่ยนแปลงในอนาคตซึ่งกำหนดโดยหน่วยงาน IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) ตามแนวทาง A2 Scenario (IPCC,2000) เป็นการมองภาพอนาคตถึงโลกที่มีความแปลกแยกแบ่งตัวออกเป็นภูมิภาคต่างๆ และมีกรขยายตัวของประชากรสูง การพัฒนาเศรษฐกิจด้านต่างๆ จะเน้นที่ระบบเศรษฐกิจของแต่ละภูมิภาค การเปลี่ยนแปลงในด้านการใช้เทคโนโลยีจะหลากหลายไม่สอดคล้องกัน และการเปลี่ยนแปลงจะเป็นไปอย่างไม่รวดเร็วนัก



รูปที่ 1. การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรมในลุ่มน้ำชี

การคำนวณปริมาณการใช้น้ำของพืชไร่ ได้แก่ พื้นที่เพาะปลูกข้าว พื้นที่เพาะปลูกข้าวโพด พื้นที่เพาะปลูกอ้อย พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลัง ดำเนินการดังนี้

- การคำนวณค่าศักยภาพการคายระเหยสูงสุด (Potential Evapotranspiration: PET) จะคำนวณจากสมการ Modified Penman โดยใช้อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ความชื้นสัมพัทธ์รายเดือน และความเร็วลมรายเดือน ซึ่งค่าตัวแปรที่นำมาใช้ในการคำนวณจะได้จากการเฉลี่ยค่ารายเดือนตลอดช่วง 30 ปี ตามสมการ (สายสุนีย์, 2546)

$$PET = C [WR_n + (1 - W) f(U) (e_a - e_d)]$$

C : ค่าปรับแก้ (Adjustment Factor)

W : ค่า weighting factor ในเทอมของรังสีจากดวงอาทิตย์

$e_a$  : ความดันไอน้ำอิ่มตัวเหนือผิวน้ำ

$e_d$  : ความดันไอน้ำอิ่มตัวที่อุณหภูมิจุดน้ำค้าง

$R_n$  : ค่ารังสีแสงแดดสุทธิ

- การหาปริมาณการใช้น้ำในของพืชไร่ได้จากการผลคูณระหว่างค่าศักยภาพการคายระเหย ( $ET_0$ ) กับสัมประสิทธิ์พืช (Kc) ในการคำนวณ

$$ET_c = Kc \cdot ET_0$$

ค่าสัมประสิทธิ์พืช (Kc) อ้างอิงจากกลุ่มงานวิจัยการใช้น้ำชลประทาน ส่วนการใช้น้ำชลประทาน สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ กรมชลประทาน และการศึกษาของ Attarod et al. (2006)

- ค่าการคายระเหยจริง (Actual Evapotranspiration: AET) ของพื้นที่ป่าคำนวณจากสมการ (คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์, 2551)

$$AET = 0.7(PET)$$

ค่าปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ (Water availability หรือ Water yield) ในรายงานนี้จะใช้ตามคำนิยามของ Sun et al. (2002) คือ ผลต่างระหว่างปริมาณฝนรวม (P) กับค่าการสูญเสียน้ำเนื่องจากการคายระเหยจริง แสดงสมการ ดังนี้

$$\text{Water yield (Q)} = P - AET$$

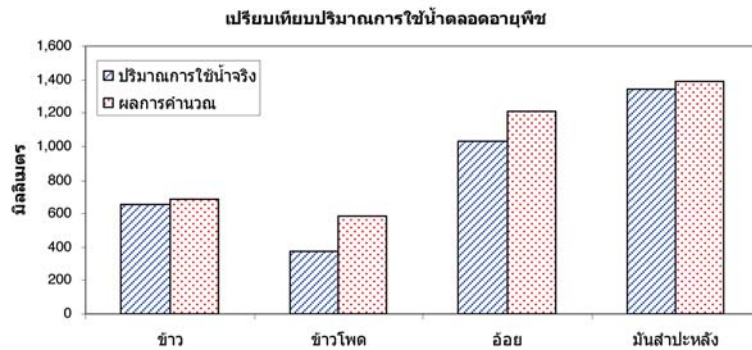
โดยค่าการคายระเหยจริง (AET) สำหรับพืชไร่จะใช้ค่า  $ET_c$  อย่างไรก็ตามเนื่องจากค่า Water availability กำหนดโดยใช้ค่าการคายระเหยจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน 4 ประเภท เท่านั้น จึงไม่เท่ากับ

ค่าปริมาณน้ำทำตามสมการสมมูลน้ำ โดยค่าปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้จะถูกนำมาใช้เป็นค่าที่อธิบายถึงทรัพยากรน้ำในอนาคตเนื่องจากผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ภายใต้สมมติฐานของการศึกษาที่สำคัญคือ การใช้ประโยชน์ที่ดินไม่มีการเปลี่ยนแปลง

## ผลการศึกษา

### 1. ผลการเปรียบเทียบค่าการใช้น้ำของพืชกับผลจากการคำนวณ

เนื่องจากการคำนวณค่าศักยภาพการคายระเหยคำนวณจากสภาพอากาศซึ่งเป็นผลจากการจำลองโดยแบบจำลอง PRECIS ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการเปรียบเทียบปริมาณการใช้น้ำของพืชจริงจากการทดลองกับปริมาณการใช้น้ำของพืชจากการคำนวณ โดยแสดงการเปรียบเทียบตามชนิดพืช ตามรูปที่ 2

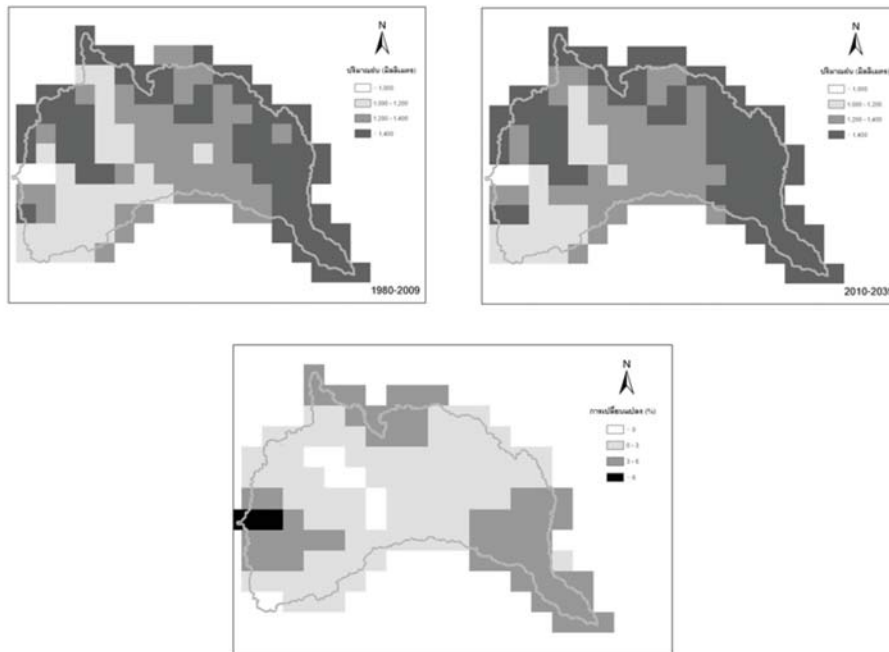


รูปที่ 2. เปรียบเทียบค่าการใช้น้ำของพืชจากการทดลอง กับผลการคำนวณ โดยใช้ข้อมูลสภาพอากาศจากแบบจำลอง (ค่าการใช้น้ำของข้าว ข้าวโพด และอ้อยอ้างอิงจาก [http://water.rid.go.th/hwm/cropwater/CWRdata/ET&ETo/cwr-n\\_east.htm](http://water.rid.go.th/hwm/cropwater/CWRdata/ET&ETo/cwr-n_east.htm) และประมาณค่าการใช้น้ำของมันสำปะหลังจากรายงานของ Attarod et al. (2006))

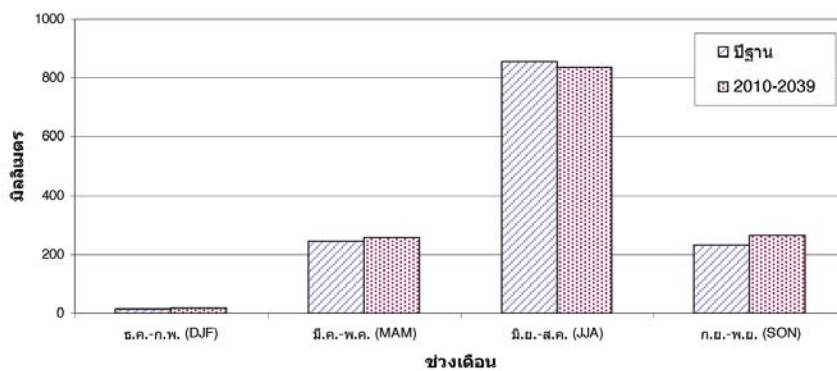
โดยค่าการใช้น้ำของพืชตลอดอายุพืชที่ได้จากการคำนวณโดยข้อมูลสภาพอากาศจากแบบจำลอง และการทดลองมีค่าใกล้เคียงกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้าวซึ่งเป็นพืชเกษตรกรรมที่มีพื้นที่มากกว่าที่สุดในลุ่มน้ำโดยมีค่า 659 มิลลิเมตร ในขณะที่ผลจากการคำนวณได้ 688 มิลลิเมตรโดยมากกว่าค่าการใช้น้ำจริงประมาณ 4 % โดยมันสำปะหลัง อ้อย และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จะมีปริมาณจริงประมาณ 371, 1034 และ 1340 มิลลิเมตร ตามลำดับ โดยผลจากการคำนวณมีค่าประมาณ 588, 1212 และ 1390 มิลลิเมตร ตามลำดับ

### 2. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณฝนและค่าศักยภาพการคายระเหย

จากรูปที่ 3 และ 4 แสดงปริมาณฝนรวมรายปีในช่วงปีฐาน โดยปริมาณฝนเฉลี่ยในลุ่มน้ำจะมีค่า 1346 มิลลิเมตร และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นประมาณ 3 % โดยเมื่อแยกพิจารณาราย 3 เดือน คือ ช่วงเดือน ธ.ค.-ก.พ. (DJF), มี.ค.-พ.ค. (MAM), มิ.ย.-ส.ค. (JJA) และช่วงเดือน ก.ย.-พ.ย. (SON) โดยจากรูปที่ 4 แสดงแนวโน้มการเพิ่มขึ้นในช่วง MAM และ SON โดยเพิ่มขึ้นประมาณ 6% และ 14 ในขณะที่ปริมาณฝนในช่วง JJA มีแนวโน้มลดลงประมาณ 2%



รูปที่ 3. ปริมาณฝนรวมรายปีในช่วงปีฐาน ค.ศ.1980-2009 (บนซ้าย) และช่วงปีอนาคต ค.ศ.2010-2039 (บนขวา) และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของปริมาณฝนรวมรายปีของปีอนาคตเทียบกับปีฐาน (ล่าง)

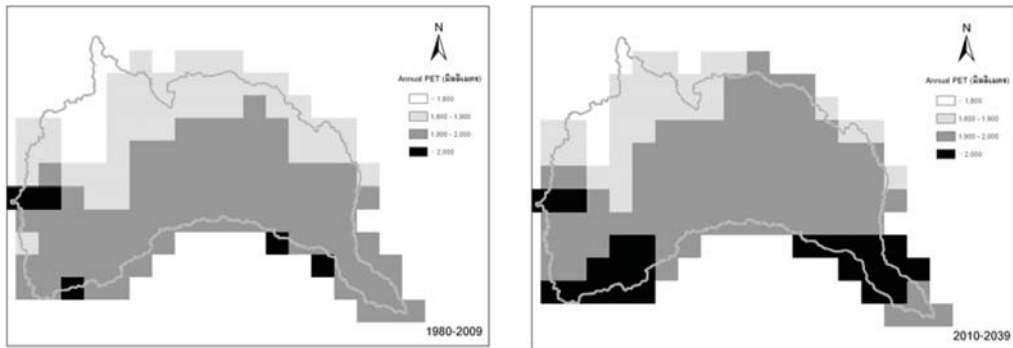


รูปที่ 4. ปริมาณฝนรวมราย 3 เดือน คือ ช่วงเดือน ธ.ค.-ก.พ. (DJF), มี.ค.-พ.ค. (MAM), มิ.ย.-ส.ค. (JJA) และช่วงเดือน ก.ย.-พ.ย. (SON) เปรียบเทียบระหว่างปีฐาน และปีอนาคต

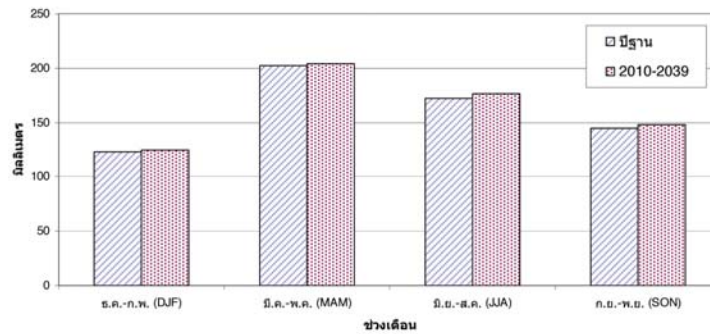
ค่าศักยภาพการคายระเหยซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงความสามารถในการคายระเหยสูงที่สุดเนื่องจากสภาพอากาศที่จะเกิดขึ้นได้ โดยผลที่แสดงในรูปที่ 5 แสดงให้เห็นว่าค่าศักยภาพการคายระเหยในช่วงปีฐานซึ่งมีค่าเฉลี่ยประมาณ 1900 มิลลิเมตร โดยการ

เปลี่ยนแปลงของค่านี้ที่แนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นประมาณ 2 % ตลอดทั้งลุ่มน้ำ ในช่วงปีอนาคต โดยเมื่อแยกพิจารณา 3 เดือน แล้วจะพบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในทุกช่วงเดือน (รูปที่ 6) โดยค่าศักยภาพการคายระเหยสูงสุดในช่วงเดือน MAM





รูปที่ 5. ค่าศักยภาพการคายระเหยรวมรายปีในช่วงปีฐาน ค.ศ.1980-2009 (ซ้าย) และช่วงปีอนาคต ค.ศ.2010-2039 (ขวา)



รูปที่ 6. ค่าศักยภาพการคายระเหยรวมราย 3 เดือน คือ ช่วงเดือน ธ.ค.-ก.พ. (DJF), มี.ค.-พ.ค. (MAM), มิ.ย.-ส.ค. (JJA) และช่วงเดือน ก.ย.-พ.ย. (SON) เปรียบเทียบระหว่างปีฐาน และปีอนาคต

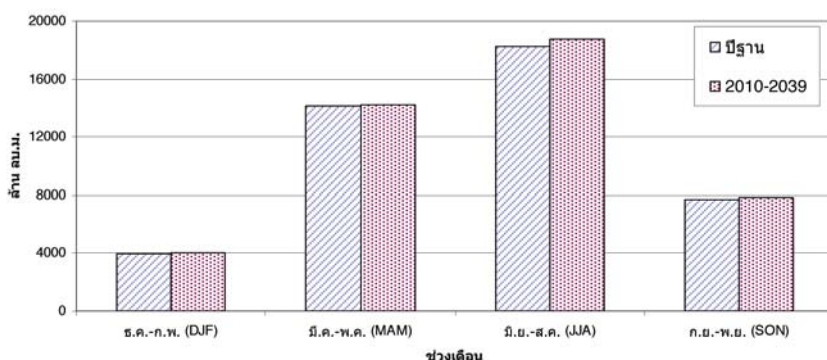
ตารางที่ 1. ปริมาณฝน (มม.ต่อ 3 เดือน) และค่าศักยภาพการคายระเหย (มม.ต่อ 3 เดือน) ในช่วงปีฐาน และช่วงปีอนาคต

		ธ.ค.-ก.พ. (DJF)	มี.ค.-พ.ค. (MAM)	มิ.ย.-ส.ค. (JJA)	ก.ย.-พ.ย. (SON)	รวมรายปี
ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)	ปีฐาน	13	245	855	233	1346
	2010-2039	18	259	838	265	1380
	% เปลี่ยนแปลง	38	6	-2	14	3
ค่าศักยภาพการคาย ระเหยสูงสุด (มิลลิเมตร)	ปีฐาน	366	602	511	431	1909
	2010-2039	369	607	526	439	1941
	% เปลี่ยนแปลง	1	1	3	2	2

### 3. ปริมาณการใช้น้ำของพืช

จากการศึกษาพบว่าปริมาณการใช้น้ำรวมของพืช เนื่องจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน 5 ประเภท คือ การเพาะปลูกข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง และอ้อย รวมทั้งพื้นที่ป่าไม้ มีปริมาณเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วงปี 2010-2039 โดยแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงจนถึง

กลางศตวรรษจะมีค่าประมาณ 2 % โดยเมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงในรอบปีแล้วจะพบว่าช่วง JJA จะมีการเปลี่ยนแปลงมากกว่าช่วงอื่นในรอบปี ซึ่งสอดคล้องกับช่วงฤดูการเพาะปลูกข้าวซึ่งมีพื้นที่เกษตรกรรมมากที่สุดในลุ่มน้ำ (รูปที่ 7)



รูปที่ 7. การใช้น้ำรวมในภาคเกษตรกรรมในแต่ละช่วง 3 เดือน คือ ธ.ค.-ก.พ. (DJF) มี.ค.-พ.ค. (MAM) มิ.ย.-ส.ค. (JJA) และ ก.ย.-พ.ย. (SON)

ตารางที่ 2. ปริมาณการใช้น้ำของพืชรวมในช่วงปีฐาน และช่วงปีอนาคต

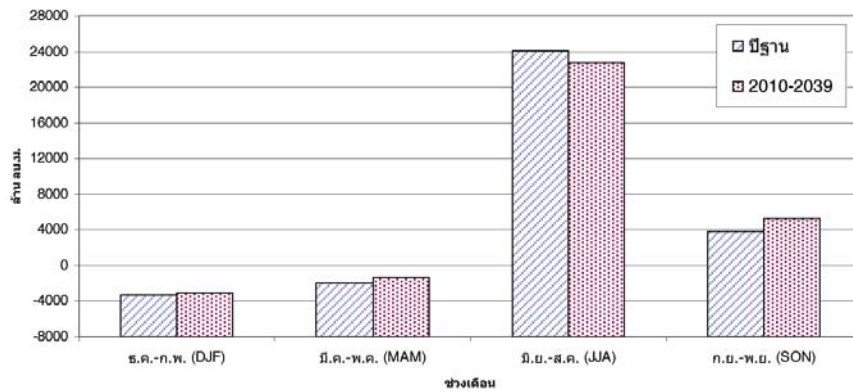
		ธ.ค.-ก.พ. (DJF)	มี.ค.-พ.ค. (MAM)	มิ.ย.-ส.ค. (JJA)	ก.ย.-พ.ย. (SON)	รวมรายปี
ปริมาณการใช้น้ำ ของพืช (ล้าน ลบ.ม.)	ปีฐาน	3961	14153	18249	7715	44077
	2010-2039	3996	14216	18748	7873	44833
	% เปลี่ยนแปลง	1	0	3	2	2

### 4. ปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ (Water availability)

ปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ หรือ Water availability เป็นค่าที่สะท้อนถึงผลจากการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศโดยส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำที่จะเข้าสู่ลุ่มน้ำโดยตรงผ่านทางน้ำฝน และส่วนที่สูญเสียไปเนื่องจากการใช้น้ำของพืช โดยจากการเปรียบเทียบในช่วงปี ค.ศ.2010-2039 เมื่อเทียบกับปีฐาน

พบว่า ปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ (Water availability) มีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นประมาณ 4 % โดยเมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ได้ในแต่ละช่วง 3 เดือน แล้วพบว่าในช่วงมิ.ย.-ส.ค. JJA มีแนวโน้มที่จะลดลงประมาณ 6 % ในขณะที่ในช่วง ธ.ค.-ก.พ. (DJF) มี.ค.-พ.ค. (MAM) และ ก.ย.-พ.ย. (SON) มีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น (รูปที่ 8)





รูปที่ 8. ปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ (Water availability) ในแต่ละช่วง 3 เดือน คือ ธ.ค.-ก.พ. (DJF) มี.ค.-พ.ค. (MAM) มิ.ย.-ส.ค. (JJA) และ ก.ย.-พ.ย. (SON)

### สรุปผลการศึกษา

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ ในอนาคตประมาณ 30 ปีข้างหน้า แสดงแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของปริมาณฝนในลุ่มน้ำ รวมทั้งการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำที่จะสูญเสียไปเนื่องจากการใช้น้ำ เนื่องจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน 5 ประเภท คือ การเพาะปลูกข้าว ข้าว โปด อ้อย มันสำปะหลัง และพื้นที่ป่าไม้ ซึ่งเป็นผลสะท้อนจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศ ความเร็วลม และความชื้นสัมพัทธ์ โดยเมื่อพิจารณาพร้อมระหว่างทั้งสองปัจจัย จะแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ได้ในอนาคตในทางที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นว่าปริมาณน้ำฝนที่เข้าสู่ลุ่มน้ำที่จะเพิ่มสูงขึ้นในอนาคตนั้น จะสามารถชดเชยการสูญเสียน้ำเนื่องจากปริมาณการใช้น้ำของพืช โดยเฉพาะในช่วงแล้งที่พบว่าแนวโน้มของปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ได้เพิ่มขึ้น แต่อย่างไรก็ดี ปริมาณน้ำฝนในหน้าแล้งเพียงอย่างเดียวก็ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการ ดังนั้นความสามารถในการเก็บกักน้ำไว้ใช้ในช่วงแล้งก็ยังคงเป็นปัจจัยสำคัญที่จำเป็นต้องคำนึงถึงเช่นกัน

โดยในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ดำเนินการโดยใช้วิธีพื้นฐานในการศึกษา เพื่ออธิบายแนวโน้มในเบื้องต้น ซึ่งน่าจะได้มีการศึกษา เพื่อให้เกิดความเข้าใจในเรื่อง

ของผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศที่มีต่อทรัพยากรน้ำ ในระบบอุทกวิทยาให้มีความสมบูรณ์เพิ่มขึ้น ซึ่งอาจทำโดยใช้แบบจำลองเชิงอุทกวิทยาช่วยในการศึกษาวิจัยในคราวต่อไป

### เอกสารอ้างอิง

เกริก ปั้นแห่งเพชร และ นิมิตร วรสูตร. 2548. อัตราการคายระเหยและการเจริญเติบโต ภายใต้สภาพแปลงนาในระยะเดิมเดิมเมล็ด ของข้าวขาวดอกมะลิ 105. วารสารวิจัย มช.10(3): ก.ค. - ก.ย. 2548

การใช้น้ำชลประทาน, ส่วน. กรมชลประทาน. ปริมาณการใช้น้ำของพืชชนิดต่างๆ ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. [Online]. ที่มา: [http://water.rid.go.th/hwm/cropwater/CWRdata/ET&ETo/cwr-n\\_east.htm](http://water.rid.go.th/hwm/cropwater/CWRdata/ET&ETo/cwr-n_east.htm)

การใช้น้ำชลประทาน, ส่วน. กรมชลประทาน. ค่าสัมประสิทธิ์พืช (Kc) ของพืช 30 ชนิด. [Online]. ที่มา: <http://water.rid.go.th/hwm/cropwater/CWRdata/Kc/Kc.pdf>

สายสุนีย์ พุทธาคณเจริญ. 2546. วิศวกรรมอุทกวิทยา. Library Nine Publishing. กรุงเทพฯ

- สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์, คณะ. มหาวิทยาลัยมหิดล. 2551. รายงานการศึกษาด้านการนิยผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย เสนอต่อ สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. หน้า 96, 422
- Attarod, P., A. Masatoshi., K. Daisuke., I. Tomoyasu., F. Kazunari., S. Boonyawat., P. Tongdeenok., Y. Masana., S. Pungkum. And T. Pakoktom. 2006. Estimation of Crop Coefficient and Evapotranspiration by Meteorological Parameters in a Rain-fed Paddy Rice Field, Cassava and Teak Plantations in Thailand. **J. Agric. Meteorol.** 62(3). Pp 93-102.
- IPCC. 2000. The SRES emission scenarios. [Online]. Available: <http://sedac.ciesin.columbia.edu/ddc/sres/index.html>
- Sun, G., S. McNulty., J. Moore., C. Bunch., J. Ni. 2002. Potential impacts of climate change on rainfall erosivity and water availability in China in the next 100 years. Proceedings of the 12th International Soil Conservation Organization. Beijing, China. Pp 244-250.