ผลกระทบของสภาวะโลกร้อนต่อการผลิตข้าวในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำชี–มูล
Impacts of Climate Change on Rice Production in Chi–Moon River Basin

ชิษณุชา บุดดาบุญ (Chitnucha Buddhaboon)[1]
อรรถชัย จินตะเวช (Attachai Jintrawet)[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยผลกระทบของสภาวะโลกร้อนต่อการผลิตข้าวในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำชี-มูล ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มแม่น้ำชี-มูล ประมาณ 75 ล้านไร่ ครอบคลุมพื้นที่ 22 จังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกของประเทศไทย มีพื้นที่ปลูกข้าวรวมประมาณ 24.46 ล้านไร่ ปลูกข้าวนาปี 23.48 ล้านไร่ และปลูกข้าวนาปรัง 1.08 ล้านไร่ งานวิจัยพบว่าในลุ่มแม่น้ำชีผลผลิตข้าวที่เกษตรกรได้รับและผลผลิตข้าวจากการจำลองทั้งในฤดูนาปีและในฤดูนาปรังไม่แตกต่างกันทางสถิติ ผลผลิตข้าวนาปีของเกษตรกรและผลผลิตจากแบบจำลองให้ผลผลิต 311±27 และ 348±30 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่ผลผลิตข้าวนาปรังของเกษตรกรและผลผลิตจากแบบแบบจำลองให้ผลผลิต 517±47 และ 572±47 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

ส่วนผลผลิตข้าวในลุ่มแม่น้ำมูลทั้งในข้าวนาปีและในข้าวนาปรังมีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างผลผลิตของเกษตรกรและผลผลิตจากแบบจำลอง แสดงให้เห็นว่า ในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำชีสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้ด้วยเทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบันทั้งการผลิตข้าวนาปีและข้าวนาปรัง กล่าวคือให้ผลผลิต 30±15 และ 356±32 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับผลผลิตของเกษตรกร และผลผลิตจากแบบจำลองตามลำดับในข้าวนาปี และ 395±83 และ 644±79 กิโลกรัมต่อไร่ในข้าวนาปรัง สำหรับผลผลิตของเกษตรกรและผลผลิตจากแบบจำลองตามลำดับ และจากการประเมินผลกระทบของสภาวะโลกร้อนต่อการผลิตข้าวในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำชี พบว่าผลผลิตข้าวนาปีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 15.5 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีผลกระทบในข้าวนาปรัง ในขณะที่ผลผลิตข้าวนาปีในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำมูลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 11.1 เปอร์เซ็นต์ ส่วนของการผลิตข้าวนาปรังกลับมีแนวโน้มให้ผลผลิตลดลง 26.3 เปอร์เซ็นต์ ภายในปี พ.ศ. 2642

Abstract

The effects of global warming on rice production in Chi_Moon river basin covered an area of 12.0 M ha, consisting of 3.9 M ha of rice production area (3.8 M ha of rainfed main-season rice crop and 0.1 M ha of irrigated off-season rice crop). It was found that observed yields are not statistically significant different from simulated yields in both main-season and off-season rice crops. Whereas rice yields of Moon River basin

[1]*นักศึกษาปริญญาเอก ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ศูนย์วิจัยข้าวปราจีนบุรี อำเภอ บ้านสร้าง จังหวัดปราจีนบุรี*
[2]*รองศาสตราจารย์ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ และศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*

would be able to increase under recent existing rice production technologies. Moreover the research indicated that there is a benefit of global warming on rainfed rice production in both Chi and Moon River Basin. Rice yield will be increased at the rate of 15.5 and 11.1 percent of the recent Chi and Moon rice yield, respectively, by the year of 2099. There will be no effect on irrigated rice production of Chi River Basin, but irrigated rice yield in Moon River Basin will be decreased by 26.3 percent during the same period.

คำสำคัญ: การผลิตข้าว, ลุ่มแม่น้ำชี, ลุ่มแม่น้ำมูล, สภาวะโลกร้อน, ผลกระทบ
Keywords: rice production, Chi River Basin, Moon River Basin, Global Warming, effect

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change) เป็นการเปลี่ยนแปลงสถานะของสภาพอากาศที่สามารถวัดได้โดยการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยหรือความแปรปรวนขององค์ประกอบของภูมิอากาศ เช่น ปริมาณก๊าซเรือนกระจก และอุณหภูมิเป็นต้น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงอาจวัดในช่วง 10 ปี หรือมากกว่า(IPCC, 2008) การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิมีผลโดยตรงและโดยอ้อมต่อปรากฏการณ์ธรรมชาติและการดำเนินกิจกรรมทางเกษตรโดยเฉพาะการผลิตข้าวของไทย ได้จำลองผลผลิตข้าวของประเทศไทยโดยใช้โปรแกรม ORYZA1 และ SIMRIW ภายใต้สภาพการคาดการณ์ภูมิอากาศในอนาคตจาก 3 แหล่ง คือ จาก the General Fluid Dynamics Laboratory (GFDL) the Goddard Institute of Space Study (GISS) และthe United Kingdom Meteorological Office (UKMO) พบว่าภายใต้สภาพการคาดการณ์ภูมิอากาศของ GFDL ผลผลิตข้าวของไทยจะเพิ่มขึ้น 8% ในขณะที่ผลผลิตข้าวของไทยภายใต้ภายใต้สภาพการคาดการณ์ภูมิอากาศของ GISS และ UKMO จะลดลง 8 และ 4% ตามลำดับ (Matthews et al, 1997) ซึ่งเป็นการศึกษาในระดับมหภาค ในการศึกษาระดับพื้นที่ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้พบว่าการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศในช่วงปี พ.ศ. 2523-2618 มีผลในทางบวกต่อการปลูกข้าวขาวดอกมะลิ105 (วิเชียรและคณะ, 2004) นอกจากนี้การใช้แบบจำลอง DSSAT เพื่อจำลองผลกระทบของปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นในระดับสูง ทำผลผลิตข้าวใน 4 หมู่บ้านของจังหวัดศรีสะเกษลดลง13% (Felkner et al, 2008) เพื่อให้การศึกษาในพื้นที่ดังกล่าวมีความชัดเจนมากยิ่งขึ้นจึงจำเป็นต้องทำการศึกษาเพื่อทราบผลกระทบและแนวทางการปรับตัวในพื้นที่การผลิตสำคัญของประเทศโดยเฉพาะในพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีการผลิตข้าวแบบอาศัยน้ำฝน เช่น ลุ่มน้ำชี-มูล

ลุ่มแม่น้ำชีและลุ่มแม่น้ำมูลเป็นแหล่งผลิตข้าวที่สำคัญของประเทศไทยแห่งหนึ่ง ที่ผลิตข้าวที่มีคุณภาพเลี้ยงประชากรของประเทศและส่งออกนำรายได้เข้าประเทศปีละหลายล้านตัน ทั้งสองลุ่มน้ำมีพื้นรวมกว่า 75 ล้านไร่ (กรมป่าไม้, 2552) มีประชากรในพื้นที่มากกว่า 16 ล้านคน (กรมการปกครอง, 2552) ประกอบอาชีพทำนาในพื้นที่กว่า 24 ล้านไร่ในลุ่มน้ำดังกล่าว การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศในพื้นที่นี้จะมีผลกระทบต่อประชากรจำนวนมาก และยังส่งผลต่อปริมาณการผลิต (Matthews et al, 1997) และส่งออกข้าวคุณภาพดี (กรมการข้าว, 2552) อีกด้วย การวิเคราะห์ผลการจำลองผลผลิตของข้าวที่นำเสนอในส่วนนี้ เป็นผลผลิตข้าวจากการจำลองในพื้นที่ทั้งประเทศ นำมาวิเคราะห์เฉพาะส่วนของพื้นที่ลุ่มแม่น้ำชีและลุ่มแม่น้ำมูลเพื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตที่ได้รับจริงในพื้นที่รายจังหวัด ช่วงปี พ.ศ. 2538 ถึงปี พ.ศ. 2551 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2552) และวิเคราะห์ผลกระทบจากสภาวะโลกร้อนที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างปี พ.ศ. 2553-2642 หรือปี ค.ศ. 2010-2099 โดยใช้เทคโนโลยีการผลิตข้าวที่เหมาะสมในปัจจุบัน เช่น พันธุ์ วิธีการปลูก การจัดการปุ๋ย การจัดการน้ำเป็นต้น

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1 คอมพิวเตอร์ พร้อมอุปกรณ์ เช่น handy drive เครื่องพิมพ์ เป็นต้น

2 โปรแกรม CropDSS V 1.0 (อรรถชัย, 2551) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่เชื่อมโยงระหว่างโปรแกรมจำลองการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตพืชกับโปรแกรมที่แสดงผลการจำลองในเชิงพื้นที่

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยผลกระทบของสภาวะโลกร้อนต่อการผลิตข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และข้าวโพดของประเทศไทย ซึ่งผ่านการตรวจสอบความถูกต้องของผลที่ได้จากแบบจำลองกับผลผลิตที่ได้จากแปลงทดลอง จากนั้นเตรียมข้อมูลนำเข้าเพื่อการจำลองการผลิตข้าวทั้งประเทศ ซึ่งแบ่งเป็นการจำลองผลผลิตข้าวในพื้นที่ปลูกข้าวนาปี และข้าวนาปรัง ข้อมูลนำเข้ามีดังนี้

1. ข้อมูลอากาศรายวัน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2523 ถึง ปี พ.ศ.2642 เป็นข้อมูลอากาศที่ได้จากการจำลองภายใต้สภาพการคาดการณ์อนาคต (ECHAM4 SRES A2 Scenario) มีความละเอียดของตาตารางแผนที่ 25x25 กิโลเมตร โดยได้รับจากศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (START-SEA) และแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปที่สามารถใช้ได้กับแบบจำลองโดยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

2. แผนที่ข้อมูลชุดดิน จากกรมพัฒนาที่ดิน ประกอบด้วยรายละเอียดชุดดินทั้งทางกายภาพ และทางเคมี

3. แผนที่พื้นที่นาข้าวจากกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ซึ่งเป็นพื้นที่ปลูกข้าวเมื่อปี 2546

4. ข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์หรือสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของข้าว ซึ่งในที่นี้ใช้ข้าวสองพันธุ์คือ พันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และพันธุ์ปทุมธานี 1

5. ข้อมูลการจัดการปลูกข้าวซึ่งแบ่งเป็นการปลูกข้าวนาปี และการปลูกข้าวนาปรัง ซึ่งมีรายละเอียดที่แตกต่างกัน (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1. การจัดการปลูกข้าวนาปี และนาปรังที่ใช้ในการจำลองการผลิตข้าวของประเทศไทย

การจัดการ	*ข้าวนาปี*	*ข้าวนาปรัง*
พันธุ์ข้าว	ขาวดอกมะลิ105	ปทุมธานี1
การปลูก	ปักดำ	หว่านน้ำตม
วันปลูก	9 กรกฎาคม	9 กรกฎาคม
ความหนาแน่นของต้นข้าว (ต้น/ม^2)	25 กอ/75 ต้น	300 ต้น
การจัดการน้ำ	น้ำฝน	น้ำชลประทาน
การใส่ปุ๋ย (กก.N /ไร่)	8	12.8
ปริมาณฟางจากฤดูที่ผ่านมา (กก./ไร่)	800	800
สภาพแปลงก่อนปลูก	ขึ้นกับชุดดิน	ขึ้นกับชุดดิน
โรคและแมลง	ไม่มีการระบาด	ไม่มีการระบาด

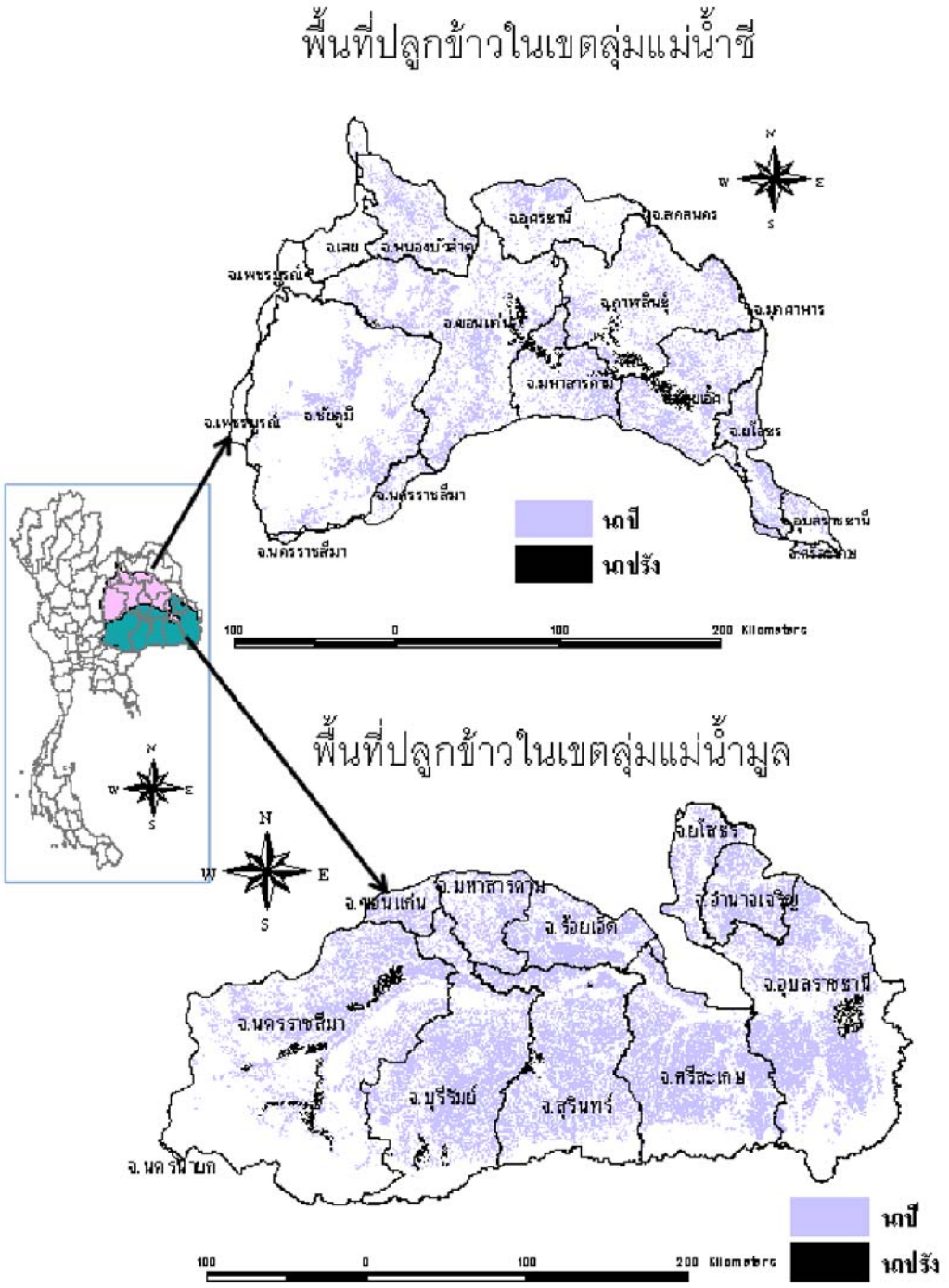
6. การกำหนดหน่วยจำลอง (Simulation Mapping Unit: SMU) เมื่อได้แผนที่พื้นที่ปลูกข้าว แผนที่ตาตารางภูมิอากาศของแบบจำลอง ECHAM4 และแผนที่กลุ่มชุดดิน นำแผนที่พื้นที่ปลูกข้าวไป ซ้อนทับ (overlay) กับแผนที่ชุดดิน จะได้แผนที่ชุดดินที่ใช้ในการปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศไทย จากนั้นนำแผนที่ชุดดินที่ใช้ในการปลูกข้าวมาซ้อนทับกับแผนที่อากาศ จะได้หน่วยแผนที่ดินนาที่มีชุดดินและอากาศแตกต่างกันไป ที่เรียกว่า SMU ลุ่มแม่น้ำชีและลมแม่น้ำมูล ประกอบด้วย SMU ทั้งหมด 1436 และ 1887 SMU ตามลำดับ

7. ใช้โปรแกรม CropDSS V 1.0 และข้อมูลนำเข้าดังกล่าวทำการจำลองการผลิตข้าวนาปีและการผลิตข้าวนาปรัง แสดงผลการจำลองในรูปแผนที่และตารางข้อมูล

ผลการวิจัย

ข้อมูลทั่วไป

ลุ่มแม่น้ำชีตั้งอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย มีพื้นที่ลุ่มน้ำรวมทั้งสิ้น 49,476 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 31 ล้านไร่ (ภาพที่1) โดยมีพื้นที่อยู่ในเขต 16 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดชัยภูมิ จังหวัดขอนแก่น จังหวัดลพบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ จังหวัดมหาสารคาม จังหวัดร้อยเอ็ด จังหวัดยโสธร จังหวัดสกลนคร จังหวัดมุกดาหาร จังหวัดอุบลราชธานี จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดเลย จังหวัดหนองบัวลำภู จังหวัดอุดรธานี และจังหวัดศรีสะเกษ อ่างเก็บน้ำที่ สำคัญในลุ่มน้ำนี้ คือ เขื่อนอุบลรัตน์ เขื่อนจุฬาภรณ์ เขื่อนลำน้ำพุง และเขื่อนลำปาว พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบสูง มีปริมาณน้ำฝน เฉลี่ยต่อปีประมาณ 1,150 มิลลิเมตร ประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 6,709,330 คน พืชไร่ร้อยละ 23.5 ป่าไม้ ร้อยละ 22.2 แหล่งน้ำร้อยละ 2.8 ที่ลุ่มและทุ่งหญ้าธรรมชาติร้อยละ 2.7 พื้นที่ชุมชนร้อยละ 1.4 และพืชสวนและไม้ยืนต้นร้อยละ 0.2 (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2552a) พื้นที่ปลูกข้าวของลุ่มแม่น้ำชีทั้งหมด 6.89 ล้านไร่ แบ่งเป็นพื้นที่ปลูกข้าวนาปี จำนวน 6.43 ล้านไร่ กระจายในพื้นที่ 14 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดขอนแก่น จังหวัดชัยภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด จังหวัดกาฬสินธุ์ จังหวัดมหาสารคาม จังหวัดหนองบัวลำภู จังหวัดยโสธร จังหวัดอุดรธานี จังหวัดศรีสะเกษ จังหวัดเลย จังหวัดมุกดาหาร จังหวัดสกลนคร พื้นที่ปลูกข้าวนาปรังจำนวน 0.46 ล้านไร่ กระจายในพื้นที่ 5จังหวัด ได้แก่ จังหวัดร้อยเอ็ด จังหวัดกาฬสินธุ์ จังหวัดขอนแก่น จังหวัดมหาสารคาม จังหวัดชัยภูมิ



ภาพที่ 1. พื้นที่ปลูกข้าวในเขตลุ่มแม่น้ำชี-ลุ่มแม่น้ำมูล (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ, 2544)

ลุ่มน้ำมูลตั้งอยู่ทางตอนล่างของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีพื้นที่ลุ่มน้ำรวมทั้งสิ้น 69,700 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 44 ล้านไร่ (ภาพที่ 1) ครอบคลุมพื้นที่ 15 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดบุรีรัมย์ จังหวัดสุรินทร์ จังหวัดอุบลราชธานี จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดชัยภูมิ จังหวัดมหาสารคาม จังหวัดยโสธร จังหวัดขอนแก่น จังหวัดร้อยเอ็ด จังหวัดศรีสะเกษ จังหวัดนครนายก จังหวัดปราจีนบุรี จังหวัดหสระแก้ว และจังหวัดอำนาจเจริญ อ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ที่สำคัญในลุ่มน้ำนี้ คือ อ่างเก็บน้ำเขื่อนลำตะคอง อ่างเก็บน้ำเขื่อนลำพระเพลิง เขื่อนมูลตอนบน เขื่อนลำนางรอง และเขื่อนสิรินธร ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีประมาณ 1,300-1,500 มิลลิเมตร มีประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 9,613,100 คน พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นนาข้าว คิดเป็นร้อยละ 53.7 และ พื้นที่ป่าไม้ร้อยละ 17.7 (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2552b) พื้นที่ปลูกข้าวของลุ่มแม่น้ำมูลทั้งหมด 17.57 ล้านไร่ แบ่งเป็นพื้นที่ปลูกข้าวนาปี จำนวน 16.95 ล้านไร่ กระจายในพื้นที่ 11 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดอุบลราชธานี จังหวัดบุรีรัมย์ จังหวัดศรีสะเกษ จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดสุรินทร์ จังหวัดร้อยเอ็ด จังหวัดอำนาจเจริญ จังหวัดมหาสารคาม จังหวัดยโสธร จังหวัดขอนแก่น จังหวัดมุกดาหาร พื้นที่ปลูกข้าวนาปรังจำนวน 0.62 ล้านไร่ กระจายในพื้นที่ 4 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดอุบลราชธานี จังหวัดบุรีรัมย์ และจังหวัดสุรินทร์

ผลการศึกษาผลกระทบของสภาวะโลกร้อนต่อผลผลิตข้าว

ผลการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตข้าวในเขตลุ่มแม่น้ำชี และลุ่มแม่น้ำมูล แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ประกอบด้วย

1. ผลการเปรียบเทียบผลผลิตข้าวเฉลี่ยจากการจำลองและผลผลิตจากการเก็บตัวอย่างในพื้นที่
2. ผลการประเมินผลกระทบของสภาวะโลกร้อนต่อการผลิตข้าวในพื้นที่

ผลการเปรียบเทียบผลผลิตข้าวเฉลี่ยจากการจำลองและผลผลิตจากการเก็บข้อมูลในพื้นที่

การเปรียบเทียบผลผลิตข้าวเฉลี่ยจากการจำลองและผลผลิตจากการเก็บข้อมูลในพื้นที่ เป็นการเปรียบเทียบผลผลิตข้าวจากการเก็บข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (สศก.) (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2552) ของจังหวัดต่างๆ ในลุ่มแม่น้ำชี และลุ่มแม่น้ำมูล ซึ่งแบ่งเป็นผลผลิตข้าวนาปี และผลผลิตข้าวนาปรัง โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลผลิตข้าวรายจังหวัดระหว่าง ปี พ.ศ.2538 ถึง 2550 สำหรับข้าวนาปี และถึง พ.ศ. 2551 สำหรับข้าวนาปรัง

ลุ่มแม่น้ำชีมีพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด 6.89 ล้านไร่ แบ่งเป็นพื้นที่ปลูกข้าวนาปี 6.43 ล้านไร่ พื้นที่ปลูกข้าวนาปรัง 0.46 ล้านไร่ พื้นที่ปลูกข้าวนาปีในลุ่มแม่น้ำชีมากที่สุดที่จังหวัดขอนแก่น จำนวน 1.49 ล้านไร่ รองลงมาคือจังหวัดชัยภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด จังหวัดกาฬสินธุ์ ตามลำดับ และมีพื้นที่ปลูกข้าวในลุ่มแม่น้ำชีน้อยที่สุดคือจังหวัดสกลนคร ดังตารางที่ 2

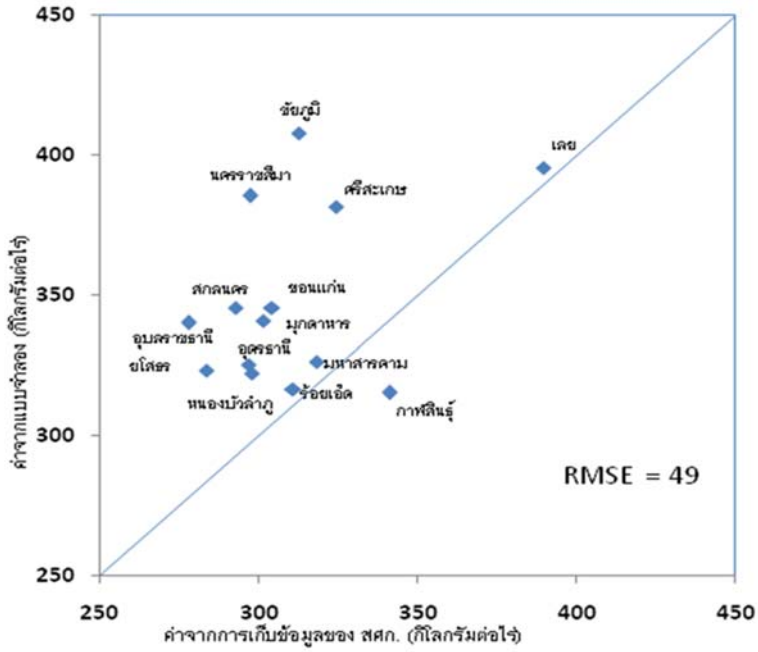
ตารางที่ 2. พื้นที่ปลูกข้าวนาปีและนาปรังรายจังหวัดในลุ่มแม่น้ำชี

จังหวัด	*พื้นที่ปลูก (ไร่)*	
	นาปี	นาปรัง
ขอนแก่น	1,490,073.3	99,903.2
ชัยภูมิ	967,158.6	4,091.7
ร้อยเอ็ด	935,714.6	128,546.9
กาฬสินธุ์	823,751.8	127,135.0
มหาสารคาม	595,876.2	96,253.8
หนองบัวลำภู	516,604.6	-
ยโสธร	432,118.7	-
อุดรธานี	336,128.8	-
นครราชสีมา	125,178.3	-
อุบลราชธานี	96,877.9	-
ศรีสะเกษ	57,265.8	-
เลย	47,129.5	-
มุกดาหาร	2,260.4	-
สกลนคร	1,056.0	-
รวม	*6,427,194.4*	*455,930.6*

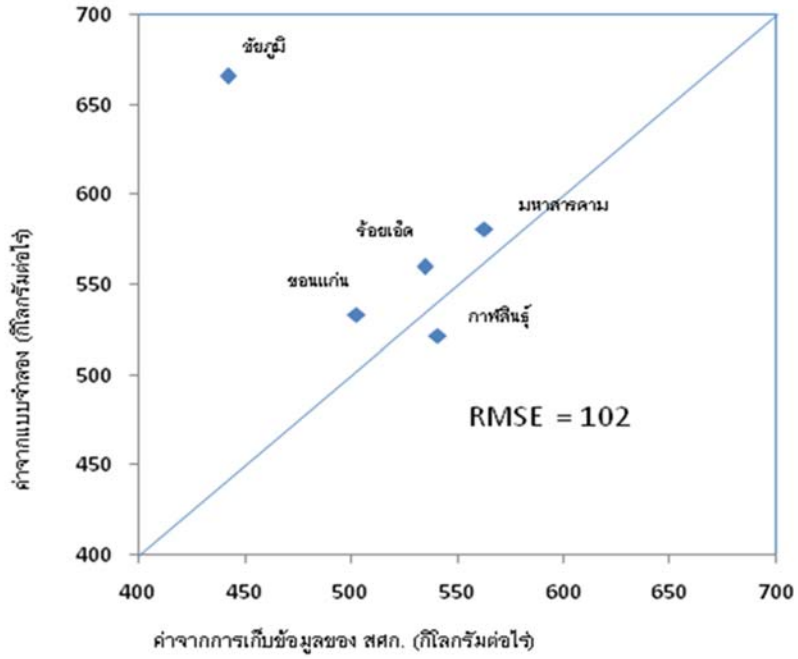
ส่วนพื้นที่ปลูกข้าวนาปรังที่มีอยู่จำนวน 0.46 ล้านไร่ ปลูกมากที่สุดที่จังหวัดร้อยเอ็ด รองลงมาคือ จังหวัดกาฬสินธุ์ จังหวัดขอนแก่น จังหวัดมหาสารคาม และจังหวัดชัยภูมิ ตามลำดับ ดังตารางที่ 2

เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตเฉลี่ยข้าวที่ได้จากการเก็บข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กับผลผลิตที่ได้จากแบบจำลองในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำชี พบว่าผลผลิตข้าวนาปีเฉลี่ยของลุ่มแม่น้ำชีคือ 311±27 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ผลผลิตเฉลี่ยในช่วงเวลาเดียวกันจากแบบจำลองให้ผลผลิต 348±30 กิโลกรัมต่อไร่ (ภาพที่ 2) ส่วนข้าวนาปรังผลผลิตเฉลี่ยในลุ่มแม่น้ำชีมีผลผลิตเฉลี่ย 517±47 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ผลผลิตเฉลี่ยในช่วงเวลาเดียวกันจากแบบจำลองให้ผลผลิต 572±57 กิโลกรัมต่อไร่ (ภาพที่ 3) จะเห็นว่าค่าที่ได้จากผลผลิตจริงและค่าผลผลิตจากการจำลองไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ถึงแม้ค่าจากแบบจำลองจะมีแนวโน้มสูงกว่า แต่เมื่อพิจารณาเป็นรายจังหวัด จากภาพที่ 2 จะเห็นว่ามีบางจังหวัดที่สามารถยกระดับผลผลิตข้าวนาปีขึ้นได้โดยใช้เทคโนโลยีที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน นั้นคือพื้นที่จังหวัดชัยภูมิ จังหวัดนครราชสีมา และอุบลราชธานี

ในขณะที่ข้าวนาปรัง ในพื้นที่ 5 จังหวัด พบว่าใน 4 จังหวัดคือ จังหวัดกาฬสินธุ์ จังหวัดขอนแก่น จังหวัดมหาสารคาม และจังหวัดร้อยเอ็ดผลผลิตเฉลี่ยที่ได้ไม่แตกต่างจากผลผลิตจากแบบจำลอง ยกเว้นจังหวัดชัยภูมิ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าโดยพื้นฐานปัจจัยการผลิตที่มีอยู่การผลิตข้าวนาปรังในลุ่มแม่น้ำชีของจังหวัดชัยภูมิสามารถเพิ่มผลผลิตได้ (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 2. ผลผลิตข้าวนาปีรายจังหวัดเปรียบเทียบกับผลผลิตที่ได้จากแบบจำลองเฉลี่ยตั้งแต่ปี 2538 ถึง พ.ศ. 2550



ภาพที่ 3. ผลผลิตข้าวนาปรังรายจังหวัดเปรียบเทียบกับผลผลิตที่ได้จากแบบจำลองเฉลี่ยตั้งแต่ปี 2538 ถึง พ.ศ. 2551

ลุ่มแม่น้ำมูลมีพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด 17.57 ล้านไร่ แบ่งเป็นพื้นที่ปลูกข้าวนาปี 16.95 ล้านไร่ พื้นที่ปลูกข้าวนาปรัง 0.62 ล้านไร่ พื้นที่ปลูกข้าวนาปีในลุ่มแม่น้ำชีมากที่สุดที่จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 2.86 ล้านไร่ รองลงมาคือ จังหวัดบุรีรัมย์ จังหวัดศรีสะเกษ จังหวัดนครราชสีมา ตามลำดับ และมีพื้นที่ปลูกข้าวในลุ่มแม่น้ำมูลน้อยที่สุดคือ จังหวัดมุกดาหาร ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3. พื้นที่ปลูกข้าวนาปีและนาปรังรายจังหวัดในลุ่มแม่น้ำมูล

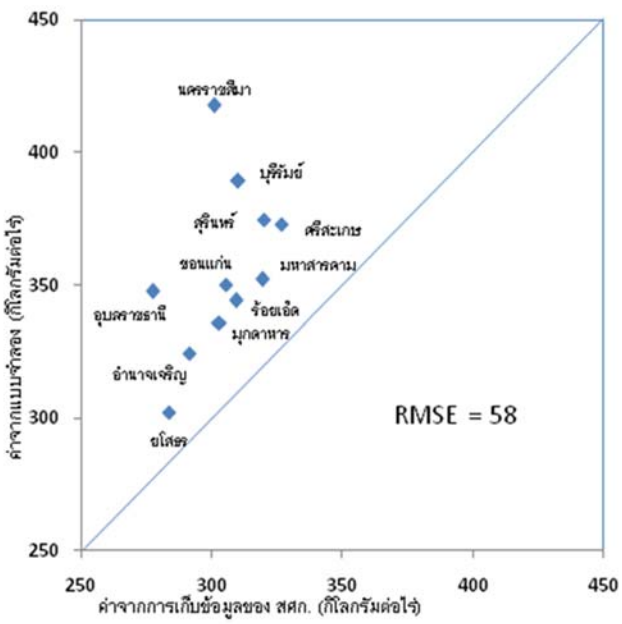
จังหวัด	*พื้นที่ปลูก (ไร่)*	
	นาปี	นาปรัง
อุบลราชธานี	2,855,542.8	142,519.0
บุรีรัมย์	2,801,661.5	63,909.2
ศรีสะเกษ	2,635,064.3	-
นครราชสีมา	2,604,368.8	376,113.5
สุรินทร์	2,537,833.5	34,037.2
ร้อยเอ็ด	1,095,647.9	-
อำนาจเจริญ	816,819.5	-
มหาสารคาม	713,432.4	-
ยโสธร	546,257.0	-
ขอนแก่น	332,910.5	-
มุกดาหาร	6,934.6	-
รวม	*16,946,472.9*	*616,578.8*

ส่วนพื้นที่ปลูกข้าวนาปรังในลุ่มแม่น้ำมูลที่มีอยู่จำนวน 0.62 ล้านไร่ ปลูกมากที่สุดที่จังหวัดนครราชสีมา รองลงมาคือ จังหวัดอุบลราชธานี จังหวัดบุรีรัมย์ และจังหวัดสุรินทร์ ตามลำดับ ตารางที่ 3

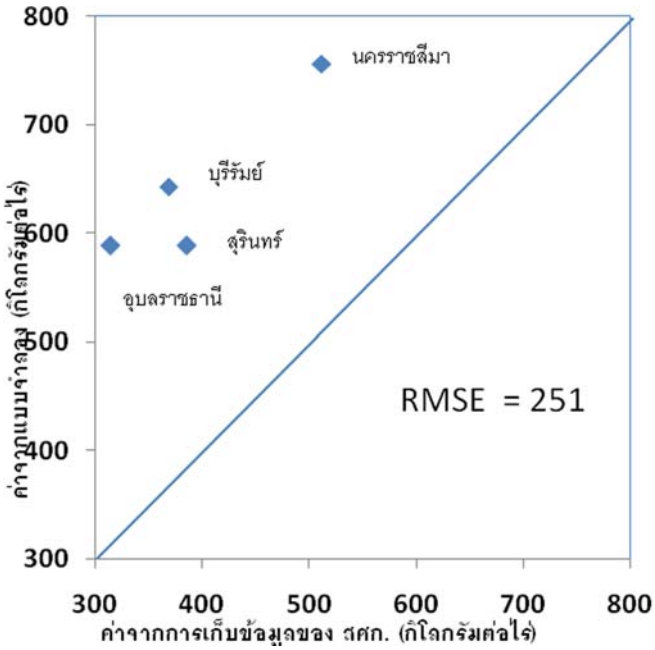
เปรียบเทียบผลผลิตข้าวเฉลี่ยที่ได้จากการเก็บข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรกับผลผลิตที่ได้จากแบบจำลอง พบว่าผลผลิตข้าวนาปีเฉลี่ยของลุ่มแม่น้ำมูลที่เกษตรกรได้รับอยู่ที่ 304±15 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ผลผลิตเฉลี่ยในช่วงเวลาเดียวกันจากแบบจำลองให้ผลผลิต 356±32 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนข้าวนาปรังผลผลิตเฉลี่ยในลุ่มแม่น้ำมูลมีผลผลิตเฉลี่ย 395±83 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ผลผลิตเฉลี่ยในช่วงเวลาเดียวกันจากแบบจำลองให้ผลผลิต 644±79 กิโลกรัมต่อไร่ จะเห็นว่าโดยรวมในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำมูลสามารถเพิ่มผลผลิตขึ้นไปได้อีกด้วยเทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบัน ทั้งการผลิตข้าวนาปีและข้าวนาปรัง แต่เมื่อพิจารณาเป็นรายจังหวัดจากภาพที่ 4 จะเห็นว่ามีบางจังหวัดที่สามารถยกระดับผลผลิตข้าวนาปีขึ้นได้โดยใช้เทคโนโลยีที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน นั้นคือพื้นที่ จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดบุรีรัมย์ และอุบลราชธานี ซึ่งมีพื้นที่ปลูกข้าวนาปีในลุ่มแม่น้ำมูลรวมกันมากกว่า 8.25 ล้านไร่

ในขณะที่ขาวนาปรัง ซึ่งอยู่ในพื้นที่ 4 จังหวัด คือ จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดอุบลราชธานี จังหวัด

บุรีรัมย์ และจังหวัดสุรินทร์ ผลผลิตเฉลี่ยที่ได้ทุกจังหวัดแตกต่างจากผลผลิตจากแบบจำลอง ซึ่งชี้ให้เห็นว่าโดยพื้นฐานปัจจัยการผลิตที่มีอยู่การผลิตข้าวนาปรังในลุ่มแม่น้ำมูลของสามารถเพิ่มผลผลิตได้ (ภาพที่ 5)



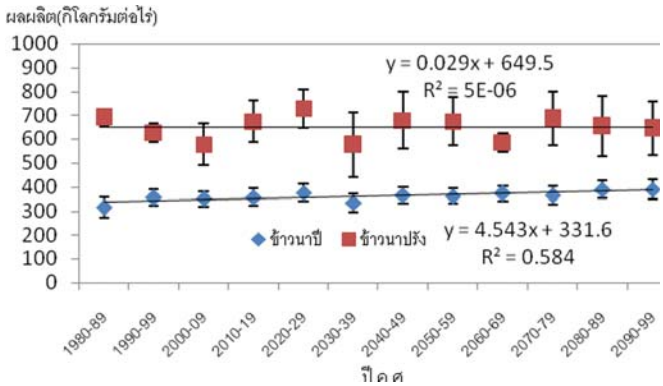
ภาพที่ 4. ผลผลิตข้าวนาปีรายจังหวัดเปรียบเทียบกับผลผลิตที่ได้จากแบบจำลองเฉลี่ยตั้งแต่ปี 2538 ถึง พ.ศ. 2550



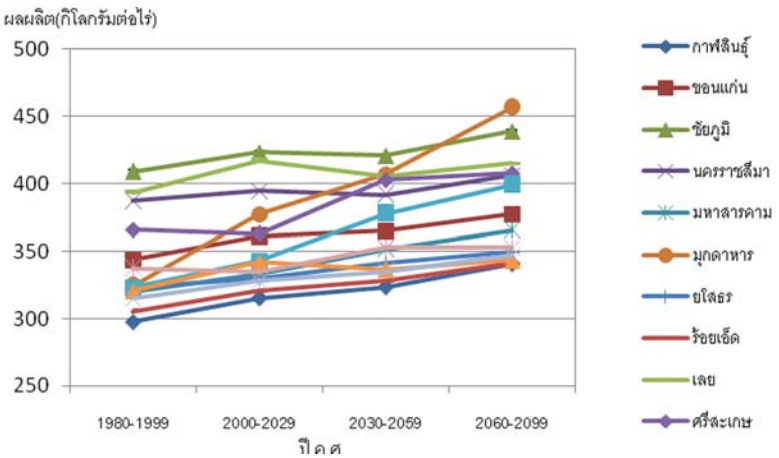
ภาพที่ 5. ผลผลิตข้าวนาปรังรายจังหวัดเปรียบเทียบกับผลผลิตที่ได้จากแบบจำลองเฉลี่ยตั้งแต่ปี 2538 ถึง พ.ศ. 2551

ผลการประเมินผลกระทบของสภาวะโลกร้อนต่อการผลิตข้าวในพื้นที่

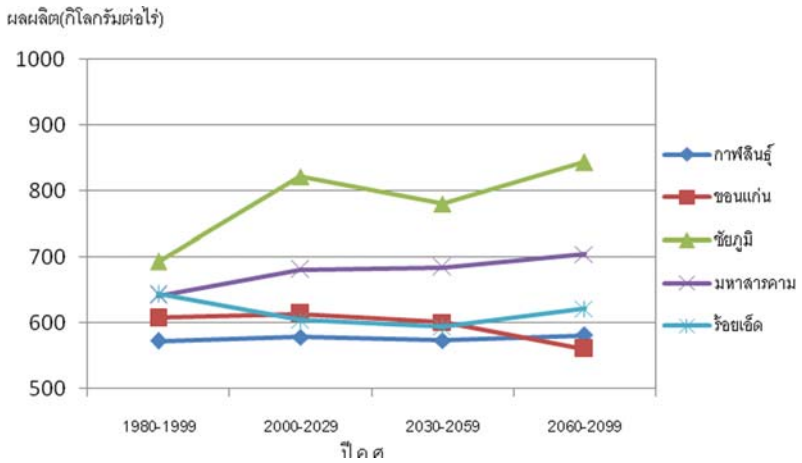
จากการจำลองผลผลิตข้าวในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำชีทั้งข้าวนาปีและข้าวนาปรัง พบว่าข้าวนาปีผลผลิตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 4.5 กิโลกรัมต่อไร่ต่อ 10 ปี หรือประมาณ 15.5 เปอร์เซ็นต์ ภายในปี พ.ศ. 2642 ในขณะที่ข้าวนาปรังไม่มีการเปลี่ยนแปลง (ภาพที่ 6) เมื่อพิจารณาเป็นรายจังหวัดจะพบว่าผลผลิตข้าวนาน้ำฝนของทุกจังหวัดในลุ่มแม่น้ำชี มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เป็นที่น่าสังเกตคือผลผลิตข้าวนาปีของจังหวัดมุกดาหารมีแนวโน้มเพิ่มมากกว่าจังหวัดอื่นๆ ซึ่งจะได้ทำการศึกษาโดยละเอียดต่อไป (ภาพที่ 7) ในส่วนของการผลิตข้าวนาปรังในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำชีพบว่าจังหวัดชัยภูมิมีแนวที่จะได้ผลกระทบในทางบวกในการผลิตข้าวนาปรังในช่วงปี พ.ศ.2543 ถึง ปี พ.ศ. 2572 จากนั้นจะลดลงเล็กน้อยในช่วงปี พ.ศ.2573 ถึง ปี พ.ศ. 2602 และเพิ่มขึ้นอีกครั้งในช่วงปี พ.ศ.2603 ถึง ปี พ.ศ. 2642 เช่นเดียวกับจังหวัดมหาสารคามที่ผลผลิตจะเพิ่มขึ้นเป็นลำดับแต่เฉลี่ยผลผลิตจะอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่าผลผลิตเฉลี่ยของจังหวัดชัยภูมิ ส่วนจังหวัดกาฬสินธุ์ จังหวัดขอนแก่น และจังหวัดร้อยเอ็ดคาดว่าจะไม่ได้รับผลกระทบจากสภาวะโลกร้อนในช่วงดังกล่าว (ภาพที่ 8)



ภาพที่ 6. ผลผลิตเฉลี่ยราย 10 ปี ของข้าวนาปีและข้าวนาปรังในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำชี ในช่วงปี พ.ศ. 2523 ถึง ปี พ.ศ. 2642

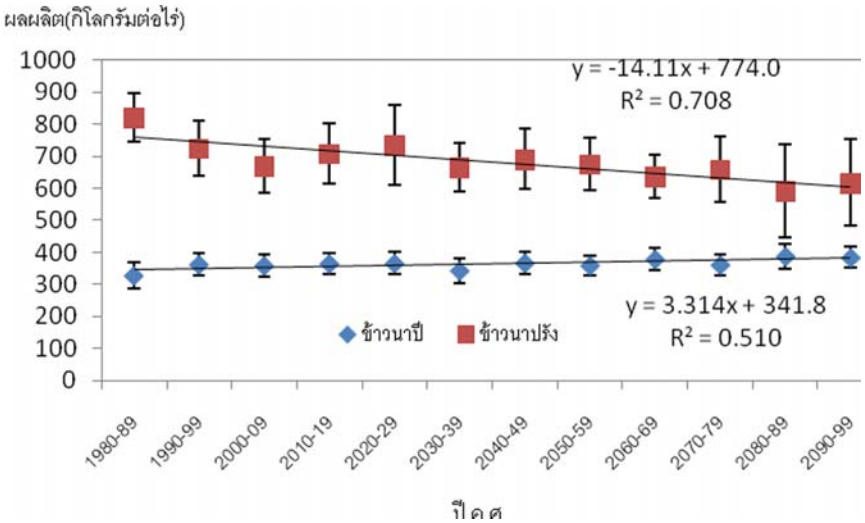


ภาพที่ 7. ผลผลิตเฉลี่ยราย 30 ปี ของข้าวนาปีรายจังหวัดในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำชี ในช่วงปี พ.ศ. 2523 ถึง ปี พ.ศ. 2642

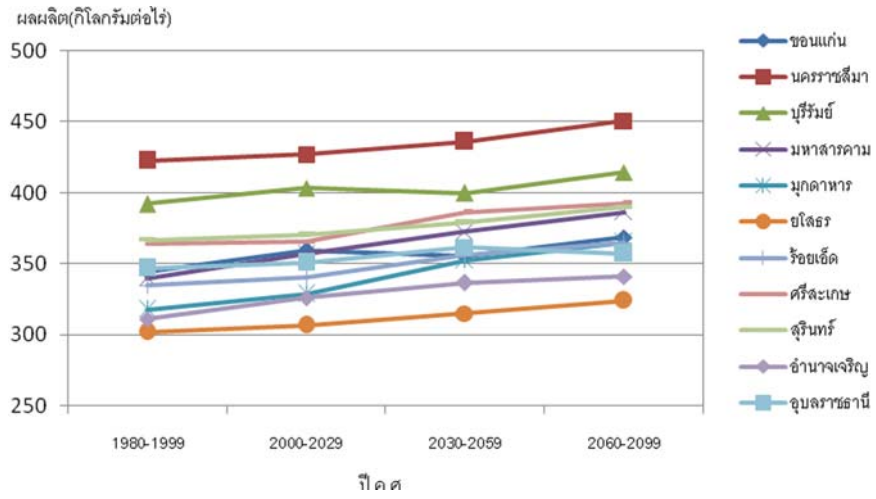


ภาพที่ 8. ผลผลิตเฉลี่ยราย 30 ปี ของข้าวนาปรังรายจังหวัดในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำชี ในช่วงปี พ.ศ. 2523 ถึง ปี พ.ศ. 2642

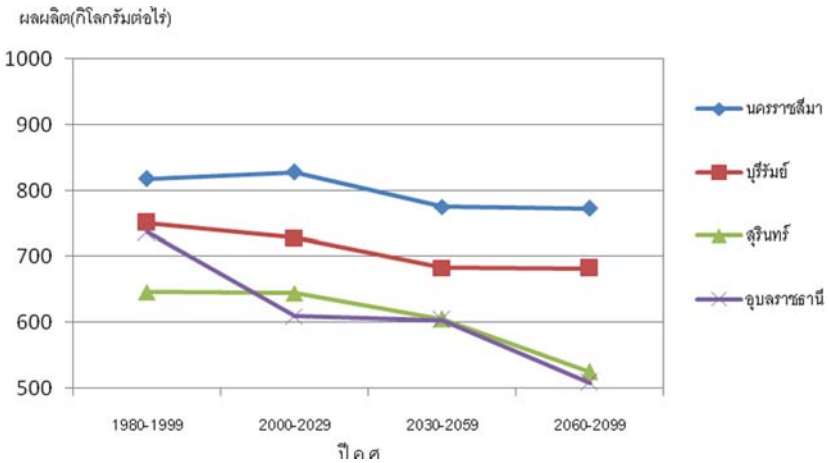
ผลการจำลองผลผลิตข้าวในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำมูลทั้งข้าวนาปีและข้าวนาปรัง พบว่าข้าวนาปีผลผลิตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย 3.3 กิโลกรัมต่อไร่ต่อ 10 ปี หรือประมาณ 11.1 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ข้าวนาปรังมีแนวโน้มให้ผลผลิตลดลง 14.1 กิโลกรัมต่อไร่ต่อ 10 ปี หรือประมาณ 26.3 เปอร์เซ็นต์ ภายในปี พ.ศ. 2642 (ภาพที่ 9) พิจารณาเป็นรายจังหวัดจะพบว่าผลผลิตข้าวนาน้ำฝนของทุกจังหวัดในลุ่มแม่น้ำมูลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น จังหวัดอุบลราชธานีมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นน้อยกว่าจังหวัดอื่นๆ (ภาพที่ 10) ในส่วนของการผลิตข้าวนาปรังในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำมูลพบว่า ทั้ง 4 จังหวัดคือ จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดบุรีรัมย์ จังหวัดสุรินทร์ และจังหวัดอุบลราชธานี มีแนวโน้มให้ผลผลิตลดลง โดยที่จังหวัดสุรินทร์ และจังหวัดอุบลราชธานี จะลดลงมากกว่าจังหวัดนครราชสีมา และจังหวัดบุรีรัมย์ ทั้งนี้จังหวัดนครราชสีมาจะให้ผลผลิตข้าวปรังสูงที่สุด รองลงมาคือจังหวัดบุรีรัมย์ (ภาพที่ 11)



ภาพที่ 9. ผลผลิตเฉลี่ยราย 10 ปี ของข้าวนาปีและข้าวนาปรังในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำมูล ในช่วงปี พ.ศ. 2523 ถึง ปี พ.ศ. 2642



ภาพที่ 10. ผลผลิตเฉลี่ยราย 30 ปี ของข้าวนาปีรายจังหวัดในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำมูล ในช่วงปี พ.ศ. 2523 ถึง ปี พ.ศ. 2642



ภาพที่ 11. ผลผลิตเฉลี่ยราย 30 ปี ของข้าวนาปีรายจังหวัดในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำชี ในช่วงปี พ.ศ. 2523 ถึง ปี พ.ศ. 2642

สรุปและวิจารณ์ผลการวิจัย

ลุ่มแม่น้ำชีและลุ่มแม่น้ำมูลมีพื้นที่ปลูกข้าวรวม 24.46 ล้านไร่ แบ่งเป็นพื้นที่ปลูกข้าวนาปีและนาปรัง จำนวน 23.48 และ 1.08 ล้านไร่ ตามลำดับ ผลการวิจัยพบว่าช่วงปี พ.ศ. 2538 ถึง 2551 ในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำชี ผลผลิตข้าวที่เกษตรกรได้รับและผลผลิตข้าวจากการจำลองของทั้งในข้าวนาปีและในข้าวนาปรังไม่แตกต่างกันทางสถิติ กล่าวคือให้ผลผลิตเฉลี่ย 311±27 และ 348±30 กิโลกรัมต่อไร่ ในข้าวนาปี และ 517±47 และ 572±47 กิโลกรัมต่อไร่ในข้าวนาปรัง สำหรับผลผลิตของเกษตรกรและผลผลิตจากแบบจำลองตามลำดับ ส่วนในลุ่มแม่น้ำมูลผลผลิตข้าวที่เกษตรกรได้รับและผลผลิตข้าวจากการจำลอง ในช่วงปีเดียวกัน ทั้งในข้าวนาปีและในข้าวนาปรังมีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้ด้วยเทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบันทั้งการผลิตข้าวนาปีและข้าวนาปรัง กล่าวคือผลผลิตที่เกษตรกรได้รับเฉลี่ยคือ 304±15 กิโลกรัมต่อไร่ และผลผลิตจากแบบจำลองเฉลี่ยคือ 356+32 กิโลกรัมต่อไร่ในข้าวนาปี และให้ผลผลิตข้าวนาปรังที่เกษตรกรได้รับเฉลี่ยคือ 395±83 ในขณะที่ผลผลิตเฉลี่ยจากแบบจำลองคือ 644±79 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ การประเมินผลกระทบของสภาวะโลกร้อนต่อการผลิตข้าวช่วงปี พ.ศ. 2538 ถึง ปี 2642 ในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำชี พบว่าผลผลิตข้าวนาปีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 15.5 เปอร์เซ็นต์ แต่สภาวะโลกร้อนในช่วงดังกล่าวไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตในข้าวนาปรัง ในขณะที่ผลผลิตข้าวนาปีในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำมูลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 11.1 เปอร์เซ็นต์ ส่วนของการผลิตข้าวนาปรังมีแนวโน้มให้ผลผลิตลดลง 26.3 เปอร์เซ็นต์ ภายในปี พ.ศ. 2642

ผลกระทบของสภาพการคาดการณ์อากาศในอนาคตของ ECHAM4 SRES A2 Scenario มีผลทั้งทางบวก ทางลบ และไม่มีผลต่อการผลิตข้าวในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำชี-มูล ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพื้นที่ สภาพนิเวศในการปลูกข้าว ในขณะที่งานวิจัยของ Felkner et a1. (2008) พบว่าผลผลิตข้าวในพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษซึ่งอยู่ในเขตของลุ่มแม่น้ำมูลจะลดลง 13% ภายใต้การเพิ่มของอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนในอัตราที่สูง ในขณะที่การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมีกระทบในทางบวกหรือผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นสำหรับการปลูกข้าวขาวดอกมะลิ105 ในพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้ (วิเชียร และคณะ, 2004) ภายใต้สภาพการคาดการณ์ภูมิอากาศ (climate scenario) ที่แตกต่างกันอาจมีผลกระทบต่อผลผลิตข้าวแตกต่างกันกล่าวคือ ภายใต้สภาพการคาดการณ์ภูมิอากาศ GFDL(The Geophysical Fluid Dynamics Laboratory model) ผลผลิตข้าวของไทยจะเพิ่มขึ้น 8% ในขณะที่ผลผลิตข้าวของไทยภายใต้ภายใต้สภาพการคาดการณ์ภูมิอากาศของ GISS (The Goddard Institute for Space Study Model) และ UKMO (The United Kingdom meteorological Office Model) จะลดลง 8 และ 4% ตามลำดับ (Matthews et al, 1997) ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า การคาดคะเนผลกระทบของภูมิอากาศที่มีต่อผลผลิตข้าว ขึ้นอยู่กับสภาพการคาดการณ์ภูมิอากาศที่จะเกิดขึ้นในอนาคตตามแนวโน้นที่น่าจะเป็นจากกิจกรรมการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ส่วนใหญ่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นน้อย (B2 scenario) จนถึงมีการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดมาก (A1 scenario) (UNEP and GRID, 2005) ซึ่งจำเป็นต้องมีการศึกษาผลกระทบให้ครอบคลุมเพื่อเป็นทางเลือกในการเตรียมการแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

จากงานวิจัยนี้จะเห็นได้ว่า แบบจำลองสามารถใช้ประเมินผลกระทบของสภาวะโลกร้อนในระดับลุ่มน้ำ ซึ่งสามารถเชื่อมโยงถึงชุมชนที่ที่อยู่ในลุ่มน้ำที่เป็นพื้นที่ผลิตข้าวนาน้ำฝน ชุมชนที่ผลิตข้าวนาชลประทานเพื่อประเมินความมั่นคงทางด้านอาหารของเกษตรกรในชุมชน ความยั่งยืนของรายได้ที่มาจากอาชีพการทำนาโดยเฉพาะนาชลประทาน ผลการประเมินเหล่านี้สามารถนำไปสู่การตัดสินใจในระดับนโยบายทั้งในระดับท้องถิ่น เช่นองค์การบริหารส่วนตำบล ในระดับลุ่มน้ำ เช่น จังหวัด และเมื่อดำเนินการในทุกลุ่มน้ำของประเทศไทย สามารถนำไปสู่การวางนโยบายของรัฐบาลได้

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้เกิดขึ้นได้ด้วยความร่วมมือของหลายหน่วยงาน ขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย กรมการข้าว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กรมพัฒนาที่ดิน และศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ที่ร่วมกันบูรณาการงานวิจัยนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงมีโอกาสร่วมมือกันในเพื่อความเข้มแข็งของงานวิจัยของประเทศไทยต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมการข้าว, 2552. องค์ความรู้เรื่องข้าว: ข้าวนาสวนไวต่อช่วงแสง [Online] http://www.brrd.in.th/rkb/data_002/a1/rice_xx2-03_ricebreed_Khao_Dawk_Mali_105.html (verified 10 พฤษภาคม 2552).

กรมการปกครอง, 2552. จำนวนราษฎรทั่วราชอาณาจักรแยกเป็นกรุงเทพมหานคร และจังหวัดต่างๆ ตามหลักฐานการทะเบียนราษฎร ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2551[Online] http://www.dopa.go.th/stat/y_stat.html (verified 10 พฤษภาคม 2552).

กรมป่าไม้. 2552. พื้นที่ลุ่มน้ำ 25 ลุ่มน้ำ [Online] http://www.forest.go.th/Research/watershade/name.html (verified 10 พฤษภาคม 2552).

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2552a. ลุ่มน้ำชี [Online] http://www.deqp.go.th/water/water_resource/Chi.html (verified 10 เมษายน 2552).

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2552b. ลุ่มน้ำมูล [Online] http://www.deqp.go.th/water/water_resource/Moon.html) (verified 10 เมษายน 2552).

วิเชียร เกิดสุข, สหัสไชย คงทน และ อรรถชัย จินตะเวช . 2004. Impact of Climate Change on Rice Production in Tung Kula Field, Thailand. ; **Journal of Remote Sensing and GIS Association of Thailand,** 5 (2).

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ. 2544. โปรแกรมสนับสนุนการปลูกพืชเศรษฐกิจ (AgZone 1.0) กรมพัฒนาที่ดินกระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2551. สถิติการเกษตรประเทศไทย [Online] http://www.oae.go.th/statistic/yearbook50/ (verified 10 เมษายน 2552).

อรรถชัย จินตะเวช. 2551. ความรู้เกี่ยวกับแบบจำลองระบบเกษตร [Online] http://gotoknow.org/blog/modeling/163702 (verified 10 พฤษภาคม 2552).

Felkner, J., K. Tazhibayeva, R. Townsend. 2008. Impact of climate change on rice production in Thailand [Online]. www.aeaweb.org/annual_mtg_papers/2009/retrieve.php?pdfid=491 (verified May10,2009).

IPCC. 2008. Climate change and water: IPCC technical paper VI [Online]. http://www.ipcc.ch/pdf/technical-papers/ccw/ppendix2.pdf (verified 10 May 2552).

Mattews, R.B., M.J. Kroff, T. Horie, and D. Bachelet. 1997. Simulating the impact of climate change on rice production in Asia and evaluation option for adaptation. **Agricultural systems** 54: 399-425.

UNEP and GRID. 2005. Vital climate change gaphic. IPCC third assessment report (TAR).