

# การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการปลูกถั่วเขียวในสภาพเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

## Risk Assessments in Mungbean Cultivation under Climate Change

วัลย์พร ศะศิประภา<sup>1</sup> อารดา มาสรี<sup>2</sup> ชาวนาถ พฤทธิเทพ<sup>2</sup>

ชูชาติ บุญศักดิ์<sup>2</sup> ปวีณา ไชยวรรณ<sup>2</sup>

Walaiporn Sasiprapa<sup>1</sup> Arada Masiri<sup>2</sup> Chaowanart Phruetthithep<sup>2</sup>

Choochat Bunsak<sup>2</sup> Paveena Chaiwan<sup>2</sup>

### บทคัดย่อ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ส่งผลกระทบต่อเกษตรกร การปลูกถั่วเขียวพื้นที่ส่วนใหญ่อาศัยน้ำฝน จึงเปิดรับความเสี่ยง และอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คราวเรือนเกษตรกรมีความอ่อนไหวและความสามารถในการปรับตัวรับมือแตกต่างกัน จึงดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากข้อมูลสำรวจรายครัวเรือนที่ปลูกถั่วเขียวในพื้นที่ภาคเหนือและภาคกลาง ระหว่างปี พ.ศ. 2556-2559 โดยแยกพิจารณาตัวชี้วัดออกเป็น 3 ส่วน คือ สภาพที่เปลี่ยนแปลงไป ความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลง และขีดความสามารถในการปรับตัว ปรับค่าตัวชี้วัดตามวิธีการของ Iyengar and Sudarshan(1982) คำนวณผลรวมโดยให้ความสำคัญแต่ละปัจจัยเท่าเทียมกัน พบว่า ปริมาณการใช้น้ำในฤดูปลูกมีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมากที่สุด รองลงมา คือ ความหลากหลายของพืชที่ปลูกในพื้นที่ การชลประทาน การให้ผลผลิต ขนาดของฟาร์ม ขีดความสามารถในการลงทุน และความรู้ของเกษตรกร ซึ่งทั้งหมดมีความสัมพันธ์ทางลบกับความเสี่ยง ส่วนตัวชี้วัดอื่นๆ ไม่มีความสัมพันธ์กัน และตัวชี้วัดทางภูมิอากาศไม่มีผลกระทบโดยตรง ซึ่งแนวทางลดผลกระทบคือจัดให้มีพื้นที่ชลประทานหรือให้น้ำซึ่งจะทำให้เกษตรกรสามารถปลูกพืชหลักได้หลากหลายมากขึ้น ผลผลิตเพิ่มขึ้น สามารถลดผลกระทบเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนในช่วงฤดูการผลิตได้ ลดการระบาดของศัตรูพืชอย่างชัดเจน ความสามารถในการลงทุนมีความสำคัญ ต้องอาศัยความรู้ความสามารถของเกษตรกรในการจัดการซึ่งถ้ามีอย่างถูกต้องเหมาะสมก็จะลดความเสี่ยงได้ พื้นที่ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ มีความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศโดยรวมน้อยที่สุด รองลงมาคือ ที่ อ.วิเชียรบุรี จ. เพชรบูรณ์ แต่พื้นที่อื่นๆ ของเพชรบูรณ์มีความเสี่ยงสูง แต่ละพื้นที่มีสภาพที่เปลี่ยนแปลงไป ความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลง และขีดความสามารถในการปรับตัวแตกต่างกัน จึงควรศึกษาในรายละเอียดเกี่ยวกับกลไกสำคัญที่ทำให้ในพื้นที่นี้มีความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงได้ดี

**คำหลัก :** การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ถั่วเขียว การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยง

1 ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมวิชาการเกษตร ลาดยาว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

Information Technology and Communication Center, Department of Agriculture, Ladyaw, Chatuchak, Bangkok 10900.

2 ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท อ. เมือง จ. ชัยนาท 17000 โทร. 0-5640-5080

Chai Nat Field Crops Research Center, Muang, Chai Nat Province 17000

## ABSTRACT

Climate change absolutely impact to agriculture, mungbean almost cultivate in rained area so it exposure and sensitive to climate variability. Risk assessments in mungbean cultivation under climate change was analyzed from individual farmer survey in northern and central parts of Thailand during 2013-2016. Determinant variable in 3 components were normalized using functional relationship follows by Iyengar and Sudarshan (1982), then summarized with equal weighting. The result shown fertilizer uses had highest relationship with risk, follow by crop diversification, irrigation, crop production, farm size, investment power and farmer knowledge which had negative relation with risk. The other indicators had shown non-relationship. Increased irrigation area could increase main crop types and yield that could reduce effect of change in growing period rainfall or pest occurrence. Investment power and farmer knowledge has influence to good field practice, which reduce pest occurrence in crop, exceed fertilizer used but farm size must not too large. Takfa, Nakornsawan and Wichian Buri, Phetchabun shown very low risks, but other districts in Phetchabun had shown very high risk. Each area has different in exposure, sensitivity and adaptive capacity, so it should be study about adaptation building in detail.

**Keywords :** mungbean , risk analysis, climate change

## คำนำ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ส่งผลกระทบต่อเกษตร สภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปและเกี่ยวข้องกับเกษตร ได้แก่ การเริ่มต้นฤดูมรสุมที่ล่าช้าออกไป หรือเร็วขึ้นในบางปี อุณหภูมิที่สูงขึ้น ประเทศไทยมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงขึ้น ประมาณ  $1^{\circ}\text{C}$  ในช่วง 40 ปีที่ผ่านมา (สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2552) พืชหลายชนิด/พันธุ์มีความอ่อนไหวต่อการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ ทำให้พืชอายุสั้นลง ผลผลิตลดลง มีการระบาดของแมลงและโรค สำหรับพืชที่ใช้น้ำฝนเป็นหลัก การเริ่มต้นของฤดูฝนที่แปรปรวนไปเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเริ่มปลูกพืชของเกษตรกร การมีพายุหรือความแปรปรวนของปริมาณฝน อาจทำให้มีน้ำท่วมที่ไม่อาจคาดการณ์ได้ ส่วนการปลูกพืชในฤดูแล้งที่อาศัยน้ำชลประทานจะเปิดรับความเสี่ยงกับการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิอากาศ และอ่อนไหวต่อการควบคุมและระบายน้ำที่ให้อยู่โดยภาครัฐ (ศูนย์ประสานงานและพัฒนางานวิจัยด้านโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ, 2554.)

อุณหภูมิของอากาศที่สูงขึ้นส่งผลกระทบต่อเจริญเติบโตและการสร้างผลผลิตของพืช ความร้อนจากแสงแดด ทำให้พืชเกิดความเครียดจากอุณหภูมิของใบที่สูง ปากใบปิดเพื่อพืชต้องลดการคายน้ำ ทำให้กระบวนการสังเคราะห์แสงของพืชลดลง (นวันต์, 2558) เมื่อสภาพอากาศแปรปรวน การระบาดของโรคแมลงจะรวดเร็วและรุนแรง ทำให้เกษตรกรต้องมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและในปริมาณที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้เกิดปัญหาโรค แมลงดื้อยาตามมา (สุภรดา, 2555) นอกจากนี้ ข้างขึ้นข้างแรมมีผลต่อการระบาดของแมลงศัตรูข้าวแต่ละชนิด (สุวัฒน์, 2544) อุณหภูมิสูงมากตอนกลางวัน และอุณหภูมิสูงตอนกลางคืนมีผลยับยั้งพัฒนาการของตาดอก การไม่ติดฝัก อุณหภูมิรากมีความสำคัญในถั่ว (นวันต์, 2558) อุณหภูมิ  $28^{\circ}\text{C}$  เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของถั่วเขียว อุณหภูมิต่ำในช่วงฤดูแล้งจะทำให้ต้นกล้าเจริญเติบโตไม่ดี หากต่ำกว่า  $15^{\circ}\text{C}$  จะชงกการเจริญเติบโต ช่วง

ปลูกที่เหมาะสมในช่วงแล้ง คือ กลางเดือนธันวาคม ช่วงฝนควรปลูกต้นถึงกลางสิงหาคม ดินทรายจะขาดน้ำ ในช่วงแล้ง ถั่วเขียวหากขาดน้ำทำให้ผลผลิตลดลง และการให้น้ำหลักการขาดน้ำในระยะออกดอกไม่สามารถชดเชยได้ ระยะสร้างฝักอ่อนเป็นระยะวิกฤตที่สุดของถั่วเขียวผิวดำ (สมชาย และมนตรี, 2540) ทำให้การปลูกถั่วเขียวในปัจจุบันเปิดรับความเสี่ยง และอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จึงจำเป็นต้องศึกษาเพื่อเตรียมรับมือ หรือพัฒนาเป็นคำแนะนำให้เกษตรกรปรับตัวในสภาพการเปลี่ยนแปลงที่เผชิญอยู่

### อุปกรณ์และวิธีการ

1. วิเคราะห์ข้อมูลภูมิอากาศ ดำเนินการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ เช่น บัณฑิตด้านภูมิอากาศ ดิน พื้นที่ปลูก สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการปลูกถั่วเขียว สำหรับข้อมูลภูมิอากาศศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างกับค่าปกติ (2514-2543) และข้อมูลปฐมภูมิที่ได้จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกถั่วเขียวร่วมกับการสำรวจแปลงปลูกถั่วเขียวของเกษตรกรในเขตภาคเหนือตอนล่างและภาคกลาง ได้แก่ เพชรบูรณ์ พิษณุโลก นครสวรรค์ และอุทัยธานี ระหว่างปีพ.ศ. 2557 - 2559

2. วิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ทำการคัดเลือกปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ การปลูกถั่วเขียวจากผลกระทบต่อการผลิต โอกาสที่จะเกิด และข้อมูลที่ได้ โดยแยกพิจารณาตัวชี้วัดในแต่ละปัจจัยออกเป็น 3 ส่วน คือ สภาพที่เปลี่ยนแปลงไป (exposure) ความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลง (sensitivity) และขีดความสามารถในการปรับตัว (adaptation capacity) ประเมินผลกระทบต่อความเสี่ยงทั้งทางบวกและทางลบ แล้วปรับค่าให้อยู่ระหว่าง 0-1 ด้วยการ normalization ตามวิธีการของ Iyengar and Sudarshan (1982). คำนวณผลรวมความเสี่ยงโดยให้ความสำคัญแต่ละปัจจัยเท่าเทียมกัน วิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดกับผลรวมความเสี่ยง จัดระดับจากเปอร์เซ็นต์ไทล์(percentile) 4 ระดับ โดยผลรวมที่อยู่ในช่วงเปอร์เซ็นต์ไทล์ 0-25, 25-50, 50-75 และมากกว่า 75 จัดอยู่ในกลุ่มที่มีความเสี่ยงน้อย ปานกลาง สูง และสูงมาก ตามลำดับ

### ผลการทดลองและวิจารณ์

#### วิเคราะห์ข้อมูลภูมิอากาศ

หากพิจารณาการเปลี่ยนแปลงในรอบปี มีผลทำให้เกิดความผันแปรขององค์ประกอบทางอุตุนิยมวิทยา ในช่วงปี พ.ศ. 2555-2559 การตกของฝนที่พิษณุโลกปี พ.ศ. 2555 ฝนมากช่วงปลายปี แต่ปีพ.ศ. 2556-2557 ฝนมาช้าแต่ฝนตกหนัก หลายพื้นที่ในช่วง 2-3 ปีนี้มีช่วงที่ฝนมาช้า และเมื่อฝนตกจะมีปริมาณฝนมาก แต่จำนวนวันฝนตกน้อยลง ส่วนเพชรบูรณ์ปี พ.ศ. 2555 ฝนมาช้าและน้อยกว่าค่าเฉลี่ย ปี พ.ศ. 2558 ฝนมาช้าและมีปริมาณน้อยกว่าค่าปกติมาก อุณหภูมิเฉลี่ย สูงสุดเฉลี่ยและต่ำสุดเฉลี่ย มีแนวโน้มสูงขึ้นกว่าค่าปกติอย่างต่อเนื่อง

**ขนาดพื้นที่ปลูก** พื้นที่ปลูกถั่วเขียวมีอัตราการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจาก 193,000 ไร่ ในปี พ.ศ. 2490 เป็น 2.79 ล้านไร่ ในปี พ.ศ. 2523 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558) ผลผลิตเฉลี่ย 140 กก./ไร่ ผลผลิตเฉลี่ยในช่วงนี้สูงแต่ลดลงในช่วงหลัง ปี พ.ศ. 2522 มีรายงานพบเชื้อรา *Macrophomina phaseolina* สาเหตุโรคเน่าดำที่ติดไปกับเมล็ดเป็นงานที่ต้องแก้ปัญหาระดับประเทศในเรื่องพันธุ์ ปรับเวลาปลูก การอบเมล็ดด้วยเมทิลโบไมด์ ต้องปลูกข้าวตัดวงจร (สมชาย และมนตรี, 2540) พื้นที่ปลูกถั่วเขียวลดลงอย่างรวดเร็วจาก 3.04 ล้านไร่ ในปี พ.ศ. 2524 เป็น 900,831 ไร่ในปี พ.ศ. 2553 ผลผลิตเฉลี่ย 110 กก./ไร่ ค่อนข้างคงที่ทั้งๆ ที่มีพันธุ์ที่ได้รับการปรับปรุงให้ได้ผลผลิตสูง และจากข้อมูลการสำรวจพบว่า เกษตรกรปลูกพันธุ์ดี เช่น กำแพงแสน 2 ชัยนาท 72 และชัยนาท

84-1 และนิยมเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้เอง ปี พ.ศ. 2537 ประสบปัญหาแล้ง ทำให้ผลผลิตลดลง ปี พ.ศ. 2538 พื้นที่ปลูกมากขึ้น เนื่องจากราคาดี ช่วงปี พ.ศ. 2533 พื้นที่ปลูกถั่วเขียวมากที่สุดที่เพชรบูรณ์ จากการสำรวจ ข้อมูลพบว่า มากกว่า 90% ปลูกถั่วเขียวผิวมัน มีขนาดพื้นที่ปลูกลดลง มักปลูกตามหลังพืชอื่น เช่น ข้าวโพด และข้าว ในช่วงที่ศึกษาพื้นที่ปลูกลดลงจากมากกว่า 50 ไร่ เป็น 5-10 ไร่ต่อราย

**ช่วงปลูก** ปริมาณน้ำฝนจำนวนวันฝนตกมีความแปรปรวนสูง แต่มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงไปในทางเดียวกัน กล่าวคือ หากปีใดมีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยก็จะเป็นไปในทำนองเดียวกัน ปี พ.ศ.2558 ซึ่งเป็นปีที่มีฝนน้อย และต่ำกว่าค่าปกติเกือบทุกเดือนโดยเฉพาะในเดือนพฤษภาคมและมิถุนายน มีเพียงเดือนมกราคม กรกฎาคม และกันยายนที่มีปริมาณฝนสูงกว่าค่าปกติ ซึ่งในเดือนดังกล่าวเป็นช่วงที่ประเทศไทยได้รับอิทธิพลจากคลื่นกระแสลมฝ่ายตะวันตกในช่วงฤดูหนาวต้นปี (ศูนย์ภูมิอากาศ, 2559) การมาของฝนมีผลต่อการกำหนดฤดูปลูก จากการสำรวจ พบว่า ปี พ.ศ. 2556 เกษตรกรปลูกถั่วเขียวล่าออกไปช่วงปลายเดือนสิงหาคมถึงต้นกันยายน เนื่องจากฝนมาช้า ฝนน้อย ปี พ.ศ.2557 เกษตรกรปลูกถั่วเขียวล่าออกไปเช่นกัน แต่ช่วงปลายฝนมีฝนตกชุกมากขึ้น ปี พ.ศ. 2558 เกิดสภาวะแห้งแล้งยาวนานต่อเนื่องถึงปี พ.ศ.2559 เกษตรกรส่วนหนึ่งไม่ได้ปลูกหรือปลูกแล้วเก็บไม่ได้

**การเจริญเติบโตและผลผลิต** สำหรับอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย ไม่พบแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในคาบพ.ศ. 2537-2558 อุณหภูมิต่ำสุดต่ำกว่าปกติในปีพ.ศ. 2542 และ 2552 ปี 2557 มีอากาศหนาวเย็นยาวนาน ทำให้ถั่วเขียวชงักการเจริญเติบโต ในปีพ.ศ. 2556 เกิดสภาวะอากาศที่อุณหภูมิต่ำกว่า 15 °ซ ในช่วงพฤศจิกายน-มกราคม เกษตรกรร้อยละ 15 ปลูกช่วงนี้ทำให้ต้นแคระแกร็น จากการสำรวจพบว่า ผลผลิตลดลงและพบการระบาดของโรคและแมลงเพิ่มขึ้น ผลผลิตเฉลี่ย 100-150 กก./ไร่ ลดลงจากปีที่ผ่านมา 65% มีเพียง 7% ที่ได้ผลผลิตมากกว่า 150 กก./ไร่ ปี พ.ศ.2558 จัดเป็นปีที่ร้อนที่สุด เนื่องจากอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงที่สุดเท่าที่มีการบันทึกมา (ศูนย์ภูมิอากาศ, 2559) ส่งผลกระทบต่อช่วงฤดูร้อนมีอุณหภูมิสูงกว่าค่าปกติ ส่วนปริมาณฝนต่ำกว่าค่าปกติ (ศูนย์ภูมิอากาศ, 2559)มีการรณรงค์ใช้น้ำอย่างประหยัดเกิดขึ้นในทุกภาคส่วน ซึ่งภาคการเกษตรได้รับผลกระทบรุนแรง ทำให้ไม่สามารถส่งน้ำชลประทานได้ตามปกติ ต้องงดการปลูกพืชในหลายพื้นที่ และปรับเปลี่ยนมาปลูกพืชใช้น้ำน้อยแทน แต่ปลายปีมีฝนต่อเนื่องถึงเดือนมกราคม 2559 และเข้าสู่ช่วงแล้งที่ยาวนาน

**การเข้าทำลายของศัตรูพืช** จากสภาพอากาศข้างต้นเอื้ออำนวยให้ศัตรูพืชเข้าทำลาย โรคที่พบลดลง ส่วนใหญ่คือ โรคราแป้ง พบแมลงเพิ่มมากขึ้นที่พบมาก คือ หนอนกระทู้ผักและหนอนเจาะฝักถั่วมารู้ก้า วัชพืชที่พบส่วนใหญ่เป็นวัชพืชใบกว้าง เช่น ผักโขม หญ้ายาว ผักปราบ เกษตรกรร้อยละ 90 มีการใช้ฮอร์โมนเร่งต้นดอก และฝัก ผสมสารป้องกันกำจัดโรคและแมลง พ่นรวม 3-4 ครั้ง

นอกจากนี้ยังพบว่า การเตรียมดิน การให้น้ำมีผลต่อการให้ผลผลิต เช่น ที่เพชรบูรณ์การปลูกถั่วเขียวหลังนาในฤดูแล้ง มีการเตรียมดิน และการให้น้ำก่อนปลูก ผลผลิตถั่วเขียวเฉลี่ยสูงกว่า 150 กก./ไร่ และส่วนใหญ่ไม่พบโรค แต่โอกาสพบการเข้าทำลายของแมลงมีมากกว่าแตกต่างกันในแต่ละปี

### การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยง

ผลการคัดเลือกตัวชี้วัด exposure ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนในช่วงฤดูปลูก การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในช่วงออกดอก sensitivity ได้แก่ การปรากฏของศัตรูพืช พื้นที่ชลประทาน ความหลากหลายของพืชที่ปลูก การใช้ปุ๋ยของเกษตรกร และ adaptation capacity ได้แก่ ความรู้ของเกษตรกร ขนาดฟาร์ม ผลผลิต และขีดความสามารถในการลงทุน โดยตัวชี้วัดที่มีผลกระทบทางบวก ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนใน 1 เดือน

ก่อนการเก็บเกี่ยว จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำสุดต่ำกว่า 15 °C ในช่วงเดือนแรกของการปลูก และการปรากฏของศัตรูพืช ส่วนที่เหลือเป็นตัวชี้วัดที่มีผลต่อความเสี่ยงทางลบ (Table 1) ผลการวิเคราะห์พบว่า ปริมาณการใช้น้ำในฤดูปลูกมีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมากที่สุด หรือพื้นที่ที่มีการใช้น้ำน้อยมีความเสี่ยงน้อยกว่าพื้นที่ที่มีการใช้น้ำในอัตราสูง รองลงมา คือ ความหลากหลายของพืชที่ปลูกในพื้นที่ การชลประทาน การให้ผลผลิต ขนาดของฟาร์ม ชีตความสามารถในการลงทุน และความรู้ของเกษตรกร ซึ่งทั้งหมดเป็นไปตามทิศทางที่กำหนดไว้แต่ต้นคือทิศทางตรงข้ามกับความเสี่ยง ส่วนตัวชี้วัดอื่นๆ ไม่มีความสัมพันธ์กับผลรวมความเสี่ยง

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดทำให้เห็นแนวทางการลดผลกระทบของการปลูกถั่วเขียวในสภาพการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เช่น พื้นที่ชลประทานหรือการให้น้ำจะทำให้เกษตรกรสามารถปลูกพืชหลักได้หลากหลายมากขึ้นและผลผลิตเพิ่มขึ้น สามารถลดผลกระทบเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนในช่วงฤดูการผลิตได้ ซึ่ง 2 ตัวชี้วัดนี้มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม (Table 2) ทำนองเดียวกันกับฝนที่ตกในช่วงก่อนเก็บเกี่ยว นอกจากนั้นยังลดการระบาดของศัตรูพืชอย่างชัดเจน ความสามารถในการลงทุนมีความสำคัญ ต้องอาศัยความรู้ความสามารถของเกษตรกร ในการจัดการปลูกถั่วเขียว ซึ่งถ้ามีอย่างถูกต้องเหมาะสมก็จะลดความเสี่ยงจากปัญหาศัตรูพืชในแปลงได้ ลดการใช้น้ำที่เกินจำเป็น เมื่อพิจารณาตามพื้นที่พบว่าพื้นที่ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ มีความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศโดยรวมน้อยที่สุด รองลงมาคือ ที่ อ.วิเชียรบุรี จ. เพชรบูรณ์ แต่พื้นที่อื่นๆ ของเพชรบูรณ์มีความเสี่ยงในระดับสูง ส่วนปัจจัยทางด้าน exposure วิเชียรบุรีได้รับน้อยที่สุด ขณะที่ตากฟ้าและไพศาลีเปิดรับที่เปิดรับการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด ด้าน sensitivity อ.หนองไผ่ จ.เพชรบูรณ์ อ่อนไหวมากที่สุด ขณะที่ตากฟ้า อ่อนไหวน้อยที่สุด และยังให้ผลด้าน adaptation capacity ทำนองเดียวกันด้วย (figure 1a) อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาขนาดฟาร์ม ครัวเรือนที่ปลูกถั่วเขียวน้อยเกือบทุกพื้นที่มีความเสี่ยงน้อยกว่าครัวเรือนที่มีพื้นที่ปลูกถั่วเขียวมาก (figure 1b) จึงควรศึกษาในรายละเอียดเกี่ยวกับกลไกสำคัญที่ทำให้พื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้อยและมีความสามารถในการปรับตัวต่อสู้กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ดีในรายละเอียดต่อไป

**Table 1** Indicators used in computation to climate change risk for mungbean cultivation in northern and central region.

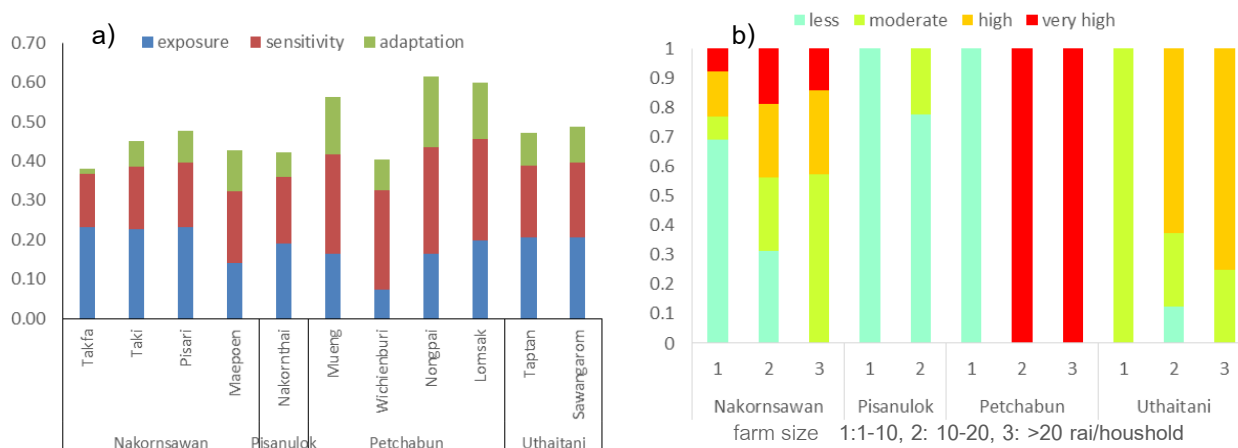
| Determinant Of variable | Indicator            | Description of the indicator                     | Functional relationship | r <sup>2</sup> |
|-------------------------|----------------------|--------------------------------------------------|-------------------------|----------------|
| Exposure                | Climate stress       | Change in rainfall in growing season (%)         | -                       | -0.234         |
|                         |                      | Change in last month before harvest rainfall (%) | +                       | 0.083          |
|                         |                      | No.of days <15c during early growth stage        | +                       | 0.13           |
| Sensitivity             | Pest occurrence      | Pest occurrence in mungbean field                | +                       | -0.193         |
|                         | Irrigation area      | Irrigation in cultivation                        | -                       | .669**         |
|                         | Fertilizer use       | Consumption of fertilizer for mungbean/rai       | -                       | .764**         |
|                         | Crop diversification | Amount of crop type                              | -                       | .715**         |
| Adaptation capacity     | Crop production      | Yield/rai                                        | -                       | .681**         |
|                         | Farm size            | Mungbean growing area/household                  | -                       | .656**         |
|                         | knowledge            | Age education and information interest           | -                       | .439**         |
|                         | Investment           | Production cost investment capacity              | -                       | .637**         |

\* Correlation is significant at the 0.05 level \*\* Correlation is significant at the 0.01 level

**Table 2** Correlation coefficient of climate change risk determination indicator.

| indicator                     | B     | C      | D      | E        | F        | G        | H        | I      | J      | K        |
|-------------------------------|-------|--------|--------|----------|----------|----------|----------|--------|--------|----------|
| rainfall in growing period(A) | .257* | 0.001  | 0.222  | -0.635** | -0.23    | -0.678** | -0.474** | -0.24  | 0.128  | -0.373** |
| rainfall before harvest (B)   |       | -0.039 | 0.056  | -0.334** | -0.066   | -0.31**  | -0.142   | 0.03   | 0.017  | -0.107   |
| lower temperature days(C)     |       |        | -0.057 | 0.1      | -0.003   | 0.009    | -0.116   | -0.15  | -0.129 | -0.05    |
| pest occurrence(D)            |       |        |        | -0.212   | -0.369** | -0.305** | -0.228   | -0.13  | -0.043 | -0.777** |
| Irrigation(E)                 |       |        |        |          | .469**   | .830**   | .655**   | .500** | 0.064  | .469**   |
| fertilizer use(F)             |       |        |        |          |          | .575**   | .514**   | .392** | 0.228  | .812**   |
| crop diversification(G)       |       |        |        |          |          |          | .607**   | .586** | 0.149  | .642**   |
| crop production(H)            |       |        |        |          |          |          |          | .382** | 0.191  | .570**   |
| farm size (I)                 |       |        |        |          |          |          |          |        | 0.098  | .379**   |
| knowledge(J)                  |       |        |        |          |          |          |          |        |        | 0.204    |
| Investment(K)                 |       |        |        |          |          |          |          |        |        |          |

\* Correlation is significant at the 0.05 level \*\* Correlation is significant at the 0.01 level



**Figure 1** Exposure, sensitivity and adaptation capacity to climate change in mungbean growing area

(a) and risk class in each farm size group (b).

## สรุปผลการทดลอง

การปลูกถั่วเขียวเปิดรับความเสี่ยง และอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยปริมาณการใช้ปุ๋ยในฤดูปลูกมีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมากที่สุด รองลงมา คือ ความหลากหลายของพืชที่ปลูกในพื้นที่ การชลประทาน การให้ผลผลิต ขนาดของฟาร์ม ขีดความสามารถในการลงทุน และความรู้ของเกษตรกร ซึ่งทั้งหมดมีความสัมพันธ์ทางลบกับความเสี่ยง ซึ่งแนวทางลดผลกระทบคือจัดให้มีพื้นที่ชลประทานหรือให้น้ำซึ่งจะทำให้เกษตรกรสามารถปลูกพืชหลักได้หลากหลายมากขึ้น ผลผลิตเพิ่มขึ้น สามารถลดผลกระทบเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนในช่วงฤดูการผลิตได้ ลดการระบาดของโรคหรือการปรากฏอยู่ของศัตรูพืชอย่างชัดเจน ความสามารถในการลงทุนมีความสำคัญ ต้องอาศัยความรู้ความสามารถของเกษตรกรในการจัดการ พื้นที่ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ และอ.วิเชียรบุรี จ. เพชรบูรณ์ มีความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศโดยรวมน้อย ขณะที่พื้นที่อื่นๆ ของเพชรบูรณ์มีความเสี่ยงสูง ซึ่งควรใช้พื้นที่เหล่านี้ศึกษาในรายละเอียดเกี่ยวกับกลไกที่สำคัญที่ทำให้พื้นที่นี้มีความเสี่ยงน้อยกว่าพื้นที่อื่น ๆ เพื่อที่จะนำผลการศึกษานี้ไปประยุกต์ใช้ในการต่อสู้กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อไป

## เอกสารอ้างอิง

- นวัรัตน์ อุดมประเสริฐ. 2558. สรีรวิทยาของพืชภายใต้สภาวะเครียด. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ. 241 หน้า.
- ศูนย์ประสานงานและพัฒนางานวิจัยด้านโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. 2554. รายงาน IPCC & TARC องค์ความรู้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลกและไทย. ในการประชุมวิชาการระดับชาติ เรื่อง ประเทศไทยกับภูมิอากาศโลกครั้งที่ 2: การเปลี่ยนกระบวนทัศน์สู่เศรษฐกิจสีเขียว. วันที่ 19 สิงหาคม 2554 ณ ศูนย์ประชุมอิมแพ็ค เมืองทองธานี. ศูนย์ประสานงานและพัฒนางานวิจัยด้านโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (T-GLOB), สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 93 หน้า.
- ศูนย์ภูมิอากาศ. 2559ข. ความผันแปรและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2558. กรมอุตุนิยมวิทยา. แหล่งที่มา: <http://climate.tmd.go.th/content/file/129> ค้นเมื่อ: 12 ม.ค. 2559.
- ศูนย์ภูมิอากาศ. 2559. สรุปสภาวะอากาศของประเทศไทย พ.ศ. 2558. 19 p. กรมอุตุนิยมวิทยา. แหล่งที่มา: [https://www.tmd.go.th/programs/uploads/yearlySummary/annual2558\\_new2.pdf](https://www.tmd.go.th/programs/uploads/yearlySummary/annual2558_new2.pdf) ค้นเมื่อ: 12 ม.ค. 2559.
- สมชาย บุญประดับ และมนตรี ชาติศิริ. 2540. การปรับปรุงคุณภาพและผลผลิตถั่วเขียวผิวดำเพื่อการส่งออก สถานีทดลองพืชไร่พิษณุโลก. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร 166 หน้า.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. ถั่วเขียวรวมรุ่น : เนื้อที่ ผลผลิต ผลผลิตต่อไร่ ราคาและมูลค่าผลผลิตที่เกษตรกรขายได้ ปี 2500 – 2560. ดิจิตอลไฟล์.
- สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2552. ยุทธศาสตร์แห่งชาติว่าด้วยการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2551-2555. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ธันวาคม 2552 พิมพ์ครั้งที่ 2. 91 หน้า.
- สุภรดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง. 2555. ความรู้พื้นฐานความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงและการบริหารจัดการ. เอกสารวิชาการประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการการตรวจสอบและจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง ครั้งที่ 1 ระหว่างวันที่ 29-30 พฤษภาคม 2555. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร
- สุวัฒน์ รวยอารีย์. 2544. เรียนรู้การจัดการแมลงศัตรูข้าวโดยวิธีผสมผสาน. ชุมชุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ 262 หน้า.
- Iyengar, N.S., and Sudarshan, P. 1982. A Method of Classifying Regions from Multivariate Data. Economic and Political Weekly. Special Article: 2048-52.