

06

การปรับตัวของเกษตรกรอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพ ภูมิอากาศที่มีต่อ ระบบนิเวศเกษตรบริเวณลุ่มน้ำแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ FARMERS' ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE AFFECTING AGROECOSYSTEM IN MAE RIM WATERSHED, CHIANG MAI PROVINCE

สุโข เสมมหาศักดิ์^๑ อัคร อัจฉริยมอนตรี^๒ วัชรพงษ์ วัฒนกุล^๓ และ ชุติวาลัญช์ เสมมหาศักดิ์^๔✉

^๑สาขาวิชาภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

^๒สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

^๓สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

^๔สาขาวิชาการพัฒนาชุมชน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

Sukho Semmahasaka Att Atchariyamontreeb Watcharapong Wattanakul^๓ and Chutiwalanch Semmahasak^๔✉

^๑Department of Geography and Geoinformatics Faculty of Humanities and Social Sciences

Chiang Mai Rajabhat University

^๒Department of Agriculture Faculty of Agricultural Technology

Chiang Mai Rajabhat University

^๓Department of Animal Science Faculty of Agricultural Technology

Chiang Mai Rajabhat University

^๔Department of Community Development Faculty of Humanities and Social Sciences

Chiang Mai Rajabhat University

✉ chutiwalanch_sem@cmru.ac.th

วันที่รับ (received) 23 พ.ย.2565 วันที่แก้ไขเสร็จ (revised) 24 ธ.ค. 2565 วันที่ตอบรับ (accepted) 27 ธ.ค. 2565

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาบริบททางภูมิศาสตร์ ภูมิเศรษฐสังคม และระบบนิเวศเกษตรของลุ่มน้ำแม่มิ 2) วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของลุ่มน้ำแม่มิในช่วงระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2544 - 2563) และ 3) ศึกษาทางเลือกของการตัดสินใจในด้านการปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในลุ่มน้ำแม่มิเมื่อต้องเผชิญกับสถานการณ์ภัยแล้งและปัญหาอุทกภัยในระยะยาว ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ลุ่มน้ำแม่มิประกอบไปด้วยระบบนิเวศเกษตร 3 เขต ได้แก่ เขตระบบนิเวศเกษตรที่ลุ่ม เขตระบบนิเวศเกษตรที่ดอน และเขตรบบนิเวศเกษตรที่สูง ซึ่งระบบนิเวศเกษตรทั้งสามเขตนี้อยู่ภายใต้สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2544 - 2563 โดยผลการวิเคราะห์ทางสถิติแสดงให้เห็นถึงอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีที่มีแนวโน้มสูงขึ้นและปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีที่มีแนวโน้มลดลงซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อพื้นที่เพาะปลูกของเกษตรกรในอนาคต ดังนั้น เกษตรกรในลุ่มน้ำแม่มิจึงตัดสินใจเลือกการปรับตัวด้วยการหาอาชีพเสริมทำเป็นทางเลือกอันดับแรกเหมือนกัน ซึ่งเป็นการปรับตัวเชิงรับ ทั้งนี้ หากนำผลการวิจัยไปปฏิบัติจริงอย่างต่อเนื่อง ร่วมกับการแสวงหาแนวทางการจัดการระบบนิเวศเกษตรร่วมกัน จะเป็นแนวทางการปรับตัวเชิงรุกที่มีประสิทธิภาพเพื่อป้องกันผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตระยะยาว

คำสำคัญ : การปรับตัว การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ระบบนิเวศเกษตร เกษตรกรรม ลุ่มน้ำแม่มิ

Abstract

This research article aims to: 1) investigate the geography and socioeconomic contexts as well as the agroecosystem of Mae Rim Watershed, 2) analyse climate change over the past 20 years (from 2001-2020), and 3) find out the decision choices of farmers' adaptation to climate change affecting the agricultural ecosystem in Mae Rim Watershed under two conditions: if farmers are faced with a 'long-term drought' situation, and if farmers are faced with a 'long-term flood' situation. The result illustrates that the Mae Rim watershed can be classified into three zones of the agricultural ecosystem (i.e., lowland, upland, and highland agroecological zones). These zones are subjected to climate change situations during 2001 - 2020. The statistical analysis results show an increase in the mean annual temperature trend and a decreasing trend of mean annual rainfall, which may directly affect farmlands in the future. However, reactions from farmers' adaptation to long-term climate change effects revealed that they have chiefly made the decision to adapt themselves by looking for additional jobs as their first choice, whenever a long-term drought or flood occurs. If this defensive adaptation is continuously put into practice along with seeking ways to manage agroecosystems in the watershed between farmers, government, and private organizations altogether, it could be an effective proactive adaptation to deal with disasters caused by climate change in the long-term future.

Keywords: Adaptation, Climate change, Agroecosystem, Agriculture, Mae Rim watershed

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศเกษตร (Agroecosystem) อันนับเป็นฐานที่มั่นในการผลิตอาหาร (Anderson *et al.*, 2020) และนับได้ว่าเป็นแหล่งที่เผชิญกับทั้งความเปราะบางและความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ “มากที่สุด” (Rosenzweig *et al.*, 2021) ทั้งนี้ ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมและต้องพึ่งพาระบบนิเวศเกษตรที่มีความอุดมสมบูรณ์ เพื่อผลิตทั้งอาหารและสร้างรายได้ให้กับครัวเรือนของตนเอง (Thongmeethip, 2021) นอกจากนี้ ผลผลิตที่ได้จากระบบนิเวศเกษตรยังใช้ในการหล่อเลี้ยงประชากรทั้งประเทศ รวมถึงเป็นสินค้าส่งออกเพื่อนำรายได้เข้าสู่ประเทศ แต่หากปรากฏว่าในปัจจุบันนี้ ระบบนิเวศเกษตรของประเทศไทยกำลังเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จนส่งผลทำให้เกิดความเสียหายในผลผลิต เกษตรกรต้องประสบกับความไม่แน่นอนของปริมาณน้ำฝนและการกระจายของฝนที่ไม่สม่ำเสมอ ต้องพบทั้งความแห้งแล้งที่อาจยาวนานกว่าปกติ อันเนื่องมาจากฝนทิ้งช่วง หรือปัญหาน้ำท่วมพื้นที่เพาะปลูก ปัญหาเหล่านี้ทำให้เกษตรกรไม่สามารถคาดการณ์ปริมาณผลผลิตได้และส่งผลกระทบต่อรายได้ตามมา (Saengavut *et al.*, 2019)

การปรับตัว (Adaptation) ของเกษตรกรภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ทั้งเพื่อรักษาผลผลิตทางการเกษตร เพื่อความอยู่รอดของเกษตรกรเองและประเทศชาติ (Zobeidi *et al.*, 2022). โดยคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2013) อธิบายว่า การปรับตัวภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คือ การปรับเปลี่ยนระบบนิเวศ สังคม หรือเศรษฐกิจ เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศที่กำลังเป็นอยู่ หรือคาดว่าจะเกิดขึ้น และผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศนั้น ซึ่งอาจแสดงออกในลักษณะของแผนหรือกระบวนการเตรียมการรับมือ เพื่อเอาชนะ ลด หรือเลี่ยง ความเสี่ยงของผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ทั้งนี้ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา พบว่ามีหลากหลายรูปแบบและส่วนใหญ่เป็นการปรับตัวในสถานการณ์ปัจจุบัน เช่น การปรับเปลี่ยนจากการปลูกพืชพันธุ์เดียวมาเป็นพืชหลากหลายชนิดที่สอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศแบบใหม่ (Ketkaew & Tungnitiboon, 2018) การสร้างให้เกิดความหลากหลายของวิถีชีวิตหรืออาชีพ เพื่อลดความเสี่ยงจากความผันผวนของภูมิอากาศและสภาพอากาศรุนแรง (Fedele *et al.*, 2019) หรือการปรับตัวในลักษณะของการปรับกระบวนการเรียนรู้ความเสี่ยง การประเมินแนวทางในการรับมือ การสร้างเงื่อนไขให้เกิดการปรับตัว การระดมทรัพยากร การดำเนินการปรับตัว และการเปลี่ยนกลยุทธ์หรือแนวทางการปรับตัว เมื่อได้รับข้อมูลใหม่หรือเรียนรู้ใหม่ (Sirilakeanun & Srang-iam, 2019) ซึ่งลักษณะการปรับตัวเหล่านี้จัดว่าเป็นการปรับตัวตามสถานการณ์หรือแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งเท่านั้น ส่งผลให้เกษตรกรยังไม่สามารถปรับตัวเพื่อรับมือกับปัญหาจากการได้รับผลกระทบความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศอย่างเป็นแบบแผนและเป็นระบบได้ (Suta, Khempet & Jongkaewwattana, 2014)

ดังนั้น การวิจัยเพื่อศึกษาการปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระยะยาวที่มีขอบเขตการศึกษาในระดับลุ่มน้ำจึงมีความจำเป็น เนื่องจากหากสามารถแสวงหาแนวทางการปรับตัวที่เหมาะสมและสอดคล้องกับบริบททางภูมิศาสตร์ ภูมิเศรษฐกิจสังคมในแต่ละรูปแบบระบบนิเวศเกษตรของลุ่มน้ำแล้ว จะนำไปสู่การกำหนดแบบแผนการปรับตัวที่ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการรับมือและจัดการความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อภาคการเกษตรอย่างเป็นระบบได้ ซึ่งมีความสอดคล้องกับแนวการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ ด้านการเกษตรและความมั่นคงทางอาหาร (Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning, 2018)

สำหรับลุ่มน้ำแม่มิม จังหวัดเชียงใหม่ ถือเป็นหนึ่งลุ่มน้ำหนึ่งในภาคเหนือของประเทศไทยที่มีระบบนิเวศเกษตรที่หลากหลายและช่วยเหลือเลี้ยงประชาชนชาวเชียงใหม่และพื้นที่ใกล้เคียงมาเป็นเวลาช้านาน แต่ก็มักประสบปัญหาทั้งภัยแล้งและอุทกภัยอันเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างต่อเนื่องเช่นกัน (Thipsuwan, 2015) ดังนั้นการปรับตัวของเกษตรกรเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระยะยาวจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการวางแผนการดำเนินชีวิตในพื้นที่ทำกินของตนในอนาคต อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาที่พิจารณาบนฐานของการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่และเวลา (Spatiotemporal change) ภายในขอบเขตของลุ่มน้ำแม่มิม ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2544 - 2563 ซึ่งผลการศึกษาที่ได้จะสะท้อนให้เห็นถึงความต้องการของเกษตรกรในการปรับตัวอย่างแท้จริงในพื้นที่

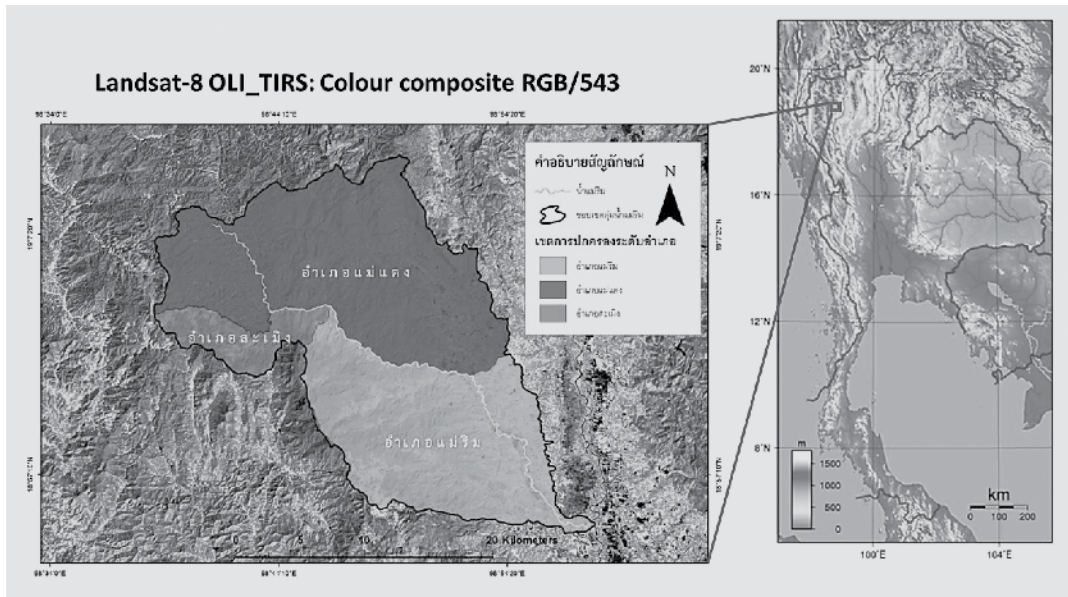
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาบริบททางภูมิศาสตร์ ภูมิเศรษฐสังคม และระบบนิเวศเกษตรของลุ่มน้ำแม่มิม
2. เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของลุ่มน้ำแม่มิมในช่วงระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2544 - 2563)
3. เพื่อศึกษาทางเลือกของการตัดสินใจในด้านการปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในลุ่มน้ำแม่มิม

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้มีพื้นที่เป้าหมายของการวิจัยคือ ลุ่มน้ำแม่มิม เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่อยู่อาศัยของกลุ่มคนที่มีความหลากหลายของชาติพันธุ์ ทั้งชาวไทยที่เป็นคนเมืองพื้นราบและชาวไทยภูเขา ซึ่งมีรูปแบบการเพาะปลูกที่แตกต่างกันไปอย่างเด่นชัดตามกลุ่มชาติพันธุ์ที่ตั้งถิ่นฐานตามระดับความสูงของภูมิประเทศ เช่น เกษตรกรรมบนพื้นที่ลุ่มมีการทำนาปลูกข้าวเป็นหลัก อาศัยทั้งน้ำจากฝนและน้ำจากระบบชลประทาน ส่วนเกษตรกรรมบนพื้นที่ดอนอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก นิยมปลูกพืชไร่ เช่น ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และถั่วเหลือง และเกษตรกรรมบนพื้นที่สูง มักทำการเกษตรแบบไร่หมุนเวียน นิยมปลูกไม้ผลเมืองหนาว เช่น องุ่น ไม้คาวาโด รวมถึงพืชผักเศรษฐกิจ เช่น กระหล่ำปลี กระหล่ำดอก และผักกาดขาว ซึ่งความแตกต่างกันของรูปแบบการเกษตรที่ปรากฏอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่มิมตามระดับความสูงนี้จะเป็ประโยชน์อย่างยิ่งต่อการศึกษาเปรียบเทียบผลกระทบอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศที่อาจส่งผลกระทบต่อรูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรที่ทำการเกษตรบนพื้นที่ลุ่ม ที่ดอน และที่สูง

ทั้งนี้ ลุ่มน้ำแม่มิมมีอาณาเขตครอบคลุมพื้นที่บางส่วนใน 3 อำเภอของจังหวัดเชียงใหม่ ได้แก่ 1) อำเภอแม่มิม ประกอบด้วย 6 ตำบล คือ ตำบลลิมใต้ ตำบลลิมเหนือ ตำบลแม่แรม ตำบลห้วยทราย ตำบลสะลง และตำบลสันโป่ง 2) อำเภอแม่แตง ประกอบด้วย 4 ตำบล คือ ตำบลสันป่ายาง ตำบลสบเปิง ตำบลเมืองก่าย และตำบลป่าแป๋ และ 3) อำเภอสะเมิง ประกอบด้วย 1 ตำบล คือ ตำบลสะเมิงเหนือ รวมเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด 515 ตารางกิโลเมตร (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 : ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-8 OLI-TIRS แสดงขอบเขตลุ่มน้ำแม่มริบ โดยมีอาณาเขตครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของอำเภอแม่มริบ แม่แตง และสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรเป้าหมายในการวิจัยคือ เกษตรกรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่มริบ จังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ. 2563 ซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น 4,631 คน กระจายอยู่ตามลุ่มน้ำแม่มริบจำนวน 56 หมู่บ้าน

กลุ่มตัวอย่างเกษตรกรได้มาจากการคำนวณหาขนาดตัวอย่างโดยใช้วิธีของ Yamane (1973) ได้จำนวน 368 ตัวอย่าง หลังจากนั้นจึงถูกนำไปสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified random sampling) ตามสัดส่วนของจำนวนเกษตรกรที่ขึ้นทะเบียนกับสำนักงานเกษตรอำเภอแม่มริบ อำเภอแม่แตง และอำเภอสะเมิงในปี พ.ศ. 2563 เพื่อให้ได้ตัวอย่างเกษตรกรครอบคลุมในทุกหมู่บ้านที่กระจายอยู่ทั่วทั้ง 3 อำเภอภายในขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยสรุปแล้วได้กลุ่มตัวอย่างเกษตรกรอยู่ในเขตอำเภอแม่มริบ 191 คน อำเภอแม่แตง จำนวน 166 คน และอำเภอสะเมิง 11 คน

เครื่องมือการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ ซึ่งถูกใช้ในการสำรวจพื้นที่ศึกษาและเก็บข้อมูลเชิงตำแหน่ง ประกอบด้วยแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1: 50,000 เซมิติค ภาพถ่ายดาวเทียม และเครื่องบอกระบบพิกัดบนพื้นโลก (GPS: Global Positioning System) รวมถึงการใช้แบบสอบถามสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลด้านคุณลักษณะทั่วไป และการเลือกแนวทางการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำแห่งนี้

ในขณะที่การเก็บรวบรวมข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ การเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนลงภาคสนามและการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนลงภาคสนาม เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงเอกสารเบื้องต้นเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องที่ศึกษา แนวคิดทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ส่วนการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามนั้นประกอบไปด้วย 1) การสำรวจพื้นที่ศึกษา เป็นการสำรวจลักษณะภูมิประเทศและลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในเบื้องต้นของลุ่มน้ำแม่มริบ เพื่อที่จะนำมาเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์

ร่วมกับภาพถ่ายเทียมเพื่อแปลความหมายและผลิตเป็นแผนที่การใช้ที่ดิน (land use map) 2) การสัมภาษณ์ตามแบบสอบถามถึงข้อมูลทั่วไป และแนวทางการปรับตัวของเกษตรกรที่ใช้ประโยชน์จากระบบนิเวศเกษตร เมื่อเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงเหตุผลที่เลือกแนวทางดังกล่าวเป็นแนวทางในการปรับตัว

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์การจำแนกเขตระบบนิเวศเกษตรของกลุ่มน้ำแม่มิม อาศัยหลักเกณฑ์การพิจารณาจากแนวคิดเกี่ยวกับมิติที่เป็นองค์ประกอบหลักของระบบนิเวศ ได้แก่ มิติด้านสิ่งแวดล้อม มิติด้านเศรษฐกิจ และมิติด้านมนุษย์ (Xu & Mage, 2001) มาสร้างเป็นแบบจำลองระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แสดงเขตระบบนิเวศเกษตรและการกระจายของหมู่บ้านเพื่อให้ทราบตำแหน่งที่ตั้งของหมู่บ้านและสามารถวิเคราะห์เปรียบเทียบกลุ่มตัวอย่างประชากรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่แต่ละเขตนิเวศเกษตร ในส่วนของวิเคราะห์บริบททางภูมิศาสตร์และระบบนิเวศของกลุ่มน้ำแม่มิม อาศัยและอ้างอิงข้อมูลที่ได้มาจากแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่ถูกสร้างขึ้นผ่านกระบวนการวิเคราะห์และประมวลผลจากการแปลภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท 8 (LANDSAT-8) ด้วยวิธีการจำแนกเชิงวัตถุ (Object-based classification) (Wang *et al.*, 2004)

2. การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของกลุ่มน้ำแม่มิม อาศัยข้อมูลสถิติภูมิอากาศ ได้แก่ ปริมาณฝนและอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีที่มีการเก็บบันทึกในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2544 – 2563 จากสถานีตรวจวัดอากาศอำเภอแม่มิม จังหวัดเชียงใหม่ นำมาพล็อตกราฟเพื่อดูทิศทางการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในช่วงเวลา 20 ปี โดยพิจารณาจากเส้นแนวโน้ม (Trend line)

3. การวิเคราะห์การปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในขนาดระยะยาว ภายใต้สถานการณ์ปัญหาภัยแล้ง และสถานการณ์ปัญหาอุทกภัย อาศัยการประมวลผลข้อมูลโดยกรรมวิธีทางสถิติ เพื่อนำเสนอผลลัพธ์ในรูปแบบสถิติเชิงพรรณนาร่วมกับแผนภูมิต่าง ๆ

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยสามารถแสดงได้ดังนี้

บริบทเชิงพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ ภูมิเศรษฐกิจ และระบบนิเวศเกษตรของกลุ่มน้ำแม่มิมกลุ่มน้ำแม่มิม ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของเมืองเชียงใหม่ มีน้ำแม่มิมเป็นแม่น้ำสายหลักของกลุ่มน้ำและมีลำน้ำสาขาย่อยหลักของน้ำแม่มิมอีก 6 สาขา ได้แก่ น้ำแม่แรม น้ำแม่สะลง น้ำแม่ละเซ น้ำแม่ฮาว น้ำแม่ไคร้ และน้ำแม่เลย์ ลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่กลุ่มน้ำแม่มิมส่วนใหญ่ทางด้านตะวันตกของกลุ่มน้ำเป็นพื้นที่สูงมีเนินเขาสูงต่ำไปจนถึงลอนลูกคลื่นสลับกันไป ส่วนทางด้านตะวันออกของกลุ่มน้ำเป็นพื้นราบริมลำน้ำ เหมาะสำหรับการทำการเกษตร เช่นปลูกข้าว และสวนผลไม้ รวมถึงเป็นที่อยู่อาศัย

ผลจากการนำเอามิติที่เป็นองค์ประกอบของระบบนิเวศเกษตรมาวิเคราะห์ซึ่งประกอบด้วย 1) มิติด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ความสูงของภูมิประเทศ และชนิดของพืชพรรณธรรมชาติ 2) มิติด้านเศรษฐกิจ ได้แก่ ลักษณะเด่นของผลผลิตทางการเกษตร และ 3) มิติด้านมนุษย์ ได้แก่ กลุ่มชาติพันธุ์ วิถีชีวิต และรูปแบบการเพาะปลูกพืช พบว่ากลุ่มน้ำแม่มิมสามารถจำแนกตามระบบนิเวศเกษตรออกได้เป็น 3 เขต ได้แก่ เขตนิเวศเกษตรที่ลุ่ม เขตนิเวศเกษตรที่ดอน และเขตนิเวศเกษตรที่สูง โดยเขตนิเวศเกษตรที่ลุ่ม (Lowland agroecological zone) เป็นเขตพื้นที่ที่มีความสูงของภูมิประเทศไม่เกิน 400 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง มีลักษณะของภูมิประเทศค่อนข้างเป็นที่ราบลุ่มต่ำใกล้ริมฝั่งแม่น้ำ เป็นที่ตั้งของหมู่บ้านและชุมชนเมืองที่แวดล้อมไปด้วยพื้นที่นาจำนวนมาก เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมปลูกข้าวเป็นหลักทั้งข้าวนาปีและนาปรัง (ภาพที่ 2 ก)

ส่วนเขตนิเวศเกษตรที่ดอน (Upland agroecological zone) เป็นเขตบริเวณพื้นที่ซึ่งอยู่สูง ถัดขึ้นไปจากเขตนิเวศเกษตรที่ลุ่ม โดยมีความสูงตั้งแต่ 400 เมตรขึ้นไปจนถึง 1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ลักษณะเด่นของพื้นที่ดอนส่วนใหญ่เป็นป่าเบญจพรรณที่ปกคลุมร้อยละ 56 เป็นแหล่งการตั้งถิ่นฐานของทั้งชาวไทยพื้นเมือง ปะกาเกอญอ และลัวะ มีวัฒนธรรมการทำเกษตรแบบไร่ย้ายที่หมุนเวียน (Rotational swiddening) บนไหล่เขาที่เห็นได้ชัดเจน และมีการทำนาข้าวแบบขั้นบันได สำหรับเขตนิเวศเกษตรที่สูง (Highland agroecological zone) อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางตั้งแต่ 1,000 เมตรขึ้นไป ลักษณะเด่นทางพื้นที่โดยส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูงปกคลุมด้วยป่าดิบเขา (hill evergreen forest) หนาที่บึงร้อยละ 65 ของพื้นที่ โดยพื้นที่อยู่อาศัยและพื้นที่เกษตรกรรมบนที่สูงมีอยู่เพียงร้อยละ 9 ของพื้นที่ ประชากรที่อาศัยอยู่ในเขตที่สูงนี้ส่วนใหญ่เป็นม้งและลีซอ ซึ่งตั้งถิ่นฐานรวมกันเป็นกลุ่ม บริเวณไหล่เขาและที่ราบเล็ก ๆ บนภูเขาสูง มีลักษณะภูมิอากาศที่หนาวเย็นในช่วงฤดูหนาว อากาศเย็นสบายในช่วงฤดูร้อน และฝนตกชุกในช่วงฤดูฝน ส่งผลให้พื้นที่การเกษตรบนพื้นที่สูงได้รับการส่งเสริมให้เกษตรกรรมบนพื้นที่สูงหันมานิยมปลูกพืชผักและไม้ผลเมืองหนาวหรือกิ่งอบุ่น ได้แก่ ส้มเขียวหวาน สตรอเบอรี่ อะโวคาโด พลับ และองุ่น รวมถึงพืชผักเมืองหนาว เช่น ผักกาดขาวปลี กะหล่ำดอก และกะหล่ำปลี เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของระบบนิเวศเกษตรที่สูง

ทั้งนี้ สภาพอากาศ (Weather) ของแต่ละระบบนิเวศเกษตรในลุ่มน้ำนั้นอาจมีความแตกต่างกันได้ตามระดับความสูงของพื้นที่ กล่าวคือ อุณหภูมิของอากาศจะลดลง ณ ระดับความสูงที่เพิ่มขึ้น ตามอัตราการลดอุณหภูมิของบรรยากาศ (Environmental Lapse Rate) ในบรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์ (Troposphere) (Dutra *et al.*, 2020)



ภาพที่ 2 : iverseบบนิเวศเกษตรของลุ่มน้ำแม่มิ

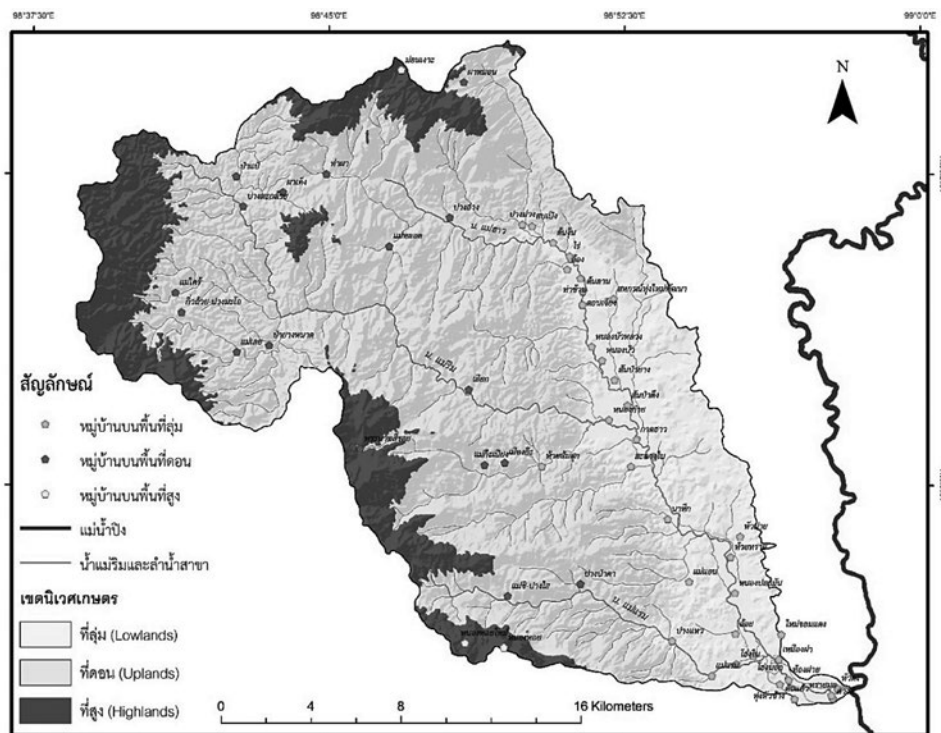
(ก) เขตนิเวศเกษตรที่ลุ่ม (Lowland Ecological Zone)

(ข) เขตนิเวศเกษตรที่ดอน (Upland Ecological Zone)

(ค) เขตนิเวศเกษตรที่สูง (Highland Ecological Zone)

ดังนั้น ระบบนิเวศเกษตรที่สูงของลุ่มน้ำแม่มิจึงเป็นพื้นที่ซึ่งมีสภาพอากาศหนาวเย็น กว่าที่ดอน และที่ลุ่ม ตามลำดับ โดยทั่วไปแล้ว อุณหภูมิอากาศจะลดลงประมาณ 5 - 6 องศาเซลเซียสต่อความสูงทุก ๆ 1,000 เมตร เช่นเดียวกับปริมาณฝนที่ตกชุกในระบบนิเวศเกษตรที่สูง เนื่องจากเป็นพื้นที่ต้นน้ำและมีป่าไม้ขึ้นอย่างหนาแน่นกว่าเขตนิเวศเกษตรที่ดอนและที่ลุ่ม ตามลำดับ

เมื่อนำเอาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาสร้างแบบจำลองทางพื้นที่แสดงเขตระบบนิเวศเกษตรทั้ง 3 เขต มาซ้อนทับกับที่ตั้งของหมู่บ้าน พบว่า มีจำนวนหมู่บ้านที่อยู่ในเขตนิเวศเกษตรที่ลุ่มมากที่สุดเป็นจำนวน 36 หมู่บ้าน รองลงมามีหมู่บ้านที่อยู่ในเขตนิเวศเกษตรที่ดอนและที่สูงเป็นจำนวน 17 หมู่บ้าน และ 3 หมู่บ้าน ตามลำดับ (ภาพที่ 3)

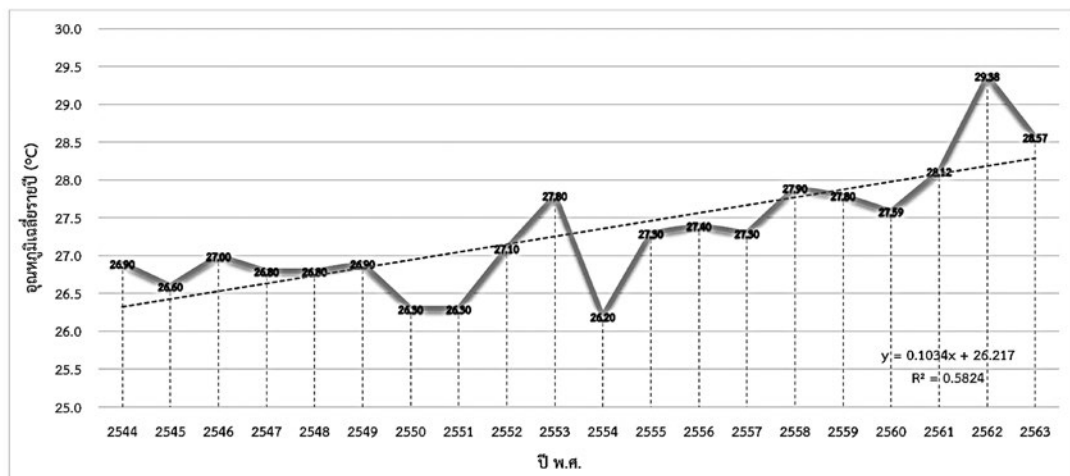


ภาพที่ 3 : แบบจำลองพื้นที่ลุ่มน้ำแรมปิงแสดงการกระจายของหมู่บ้านจำแนกตามนิเวศเกษตรทั้ง 3 เขต

จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยทั่วไปของเกษตรกรผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 368 คน แสดงให้เห็นว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชายจำนวน 208 คน และเพศหญิงจำนวน 160 คน คิดเป็นร้อยละ 56.5 และ 43.5 ของจำนวนประชากรทั้งหมด ในด้านอายุ ประสบการณ์ในการประกอบอาชีพเกษตรกรรม และระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถามนั้นพบว่า เกษตรกรในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำแรมปิงมีอายุตั้งแต่ 20 – 82 ปี โดยมีค่าเฉลี่ยของอายุเกษตรกรอยู่ที่ 55 ปี เกษตรกรที่มีอายุน้อยที่สุด (20 ปี) พบในเขตนิเวศเกษตรที่สูง ส่วนเกษตรกรที่มีอายุมากที่สุด (82 ปี) พบอยู่ในเขตนิเวศเกษตรที่ลุ่ม ส่วนระยะเวลาที่ครอบครัวประกอบอาชีพเกษตรกรรมแสดงให้เห็นว่าเขตนิเวศเกษตรทั้ง 3 เขตนี้มีการประกอบอาชีพมาอย่างยาวนานถึง 60 ปีเท่ากันทั้ง 3 เขต ในด้านระดับการศึกษาพบว่าส่วนใหญ่ร้อยละ 87.8 เกษตรกรที่อาศัยในเขตลุ่มน้ำแรมปิงจบการศึกษาในระดับชั้นพื้นฐานของสายสามัญ โดยเป็นการจบการศึกษาในระดับประถมศึกษามากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 67.7 นอกจากนี้ยังพบว่าเกษตรกรที่ไม่ได้เรียนหนังสือปรากฏมากที่สุดเขตนิเวศเกษตรที่ดอนจำนวน 18 คน หรือประมาณร้อยละ 5 ของจำนวนประชากรทั้งหมด ในขณะที่จำนวนสมาชิกในครัวเรือนของเกษตรกรลุ่มน้ำแรมปิงโดยเฉลี่ยมีประมาณ 4 คน/ครัวเรือน โดยเป็นแรงงานในภาคการเกษตรเฉลี่ย 2 คน/ครัวเรือน เกษตรกรที่มีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนมากที่สุดพบที่เขตนิเวศเกษตรที่ดอนโดยมีจำนวนถึง 15 คน/ครัวเรือน ซึ่งในครัวเรือนนี้เป็นแรงงานในภาคเกษตร 11 คน รองลงมาพบในเขตนิเวศเกษตรที่สูงมีจำนวนสมาชิก 12 คน/ครัวเรือน และเป็นแรงงานในภาคการเกษตร 8 คน สำหรับในเขตนิเวศเกษตรที่ลุ่มมีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนสูงสุด 9 คน/ครัวเรือน และเป็นแรงงานในภาคการเกษตร 5 คน

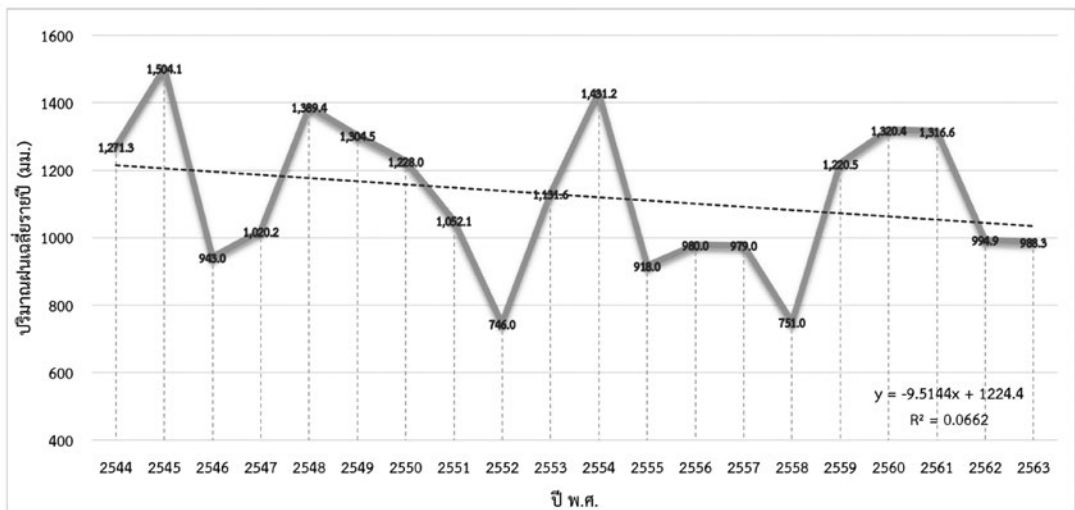
การถือครองที่ดินเพื่อทำการเกษตรของเกษตรกรในลุ่มน้ำแม่ริมโดยเฉลี่ยต่อคนมีขนาด 9.54 ไร่ (15,264 ตารางเมตร) เป็นที่ดินของตนเองร้อยละ 65.2 ที่เหลืออีกร้อยละ 34.8 เป็นที่ดินเช่า การใช้ประโยชน์ในพื้นที่ถือครองสำหรับทำการเกษตรนั้นส่วนใหญ่ถูกใช้ไปเพื่อการปลูกข้าว (ร้อยละ 34) รองลงมาใช้สำหรับปลูกไม้ผลและไม้ยืนต้น (ร้อยละ 32.6) พืชไร่ (ร้อยละ 13.3) และพืชผักต่าง ๆ (ร้อยละ 12.5) ตามลำดับ โดยทั้ง 3 ระบบนิเวศเกษตรส่วนใหญ่เป็นรูปแบบของการทำเกษตรแบบผสมผสานใน 2 ระบบ คือ ระบบการเกษตรแบบยังชีพดั้งเดิม เพื่อมุ่งเป็นแหล่งอาหารและใช้ในครอบครัว และระบบเกษตรแผนใหม่เพื่อการพาณิชย์ซึ่งเน้นการผลิตพืชแบบเชิงเดี่ยวเพื่อค้าขายและนำเงินเข้าสู่ชุมชน หรือระบบการเกษตรเชิงพหุลักษณะ (Agricultural Diversity) ซึ่งเป็นระบบการเกษตรที่เกษตรกรอาศัยหลากหลายในวิธีการและเป้าหมาย ทั้งการผลิต การแปรรูป และการจำหน่ายผลผลิตที่ซับซ้อนมากขึ้น ไม่ได้จำกัดที่การสร้างรายได้เพียงอย่างเดียวหรือการเกษตรเพื่อการบริโภคเป็นหลัก (Sirisatidkt, Sirisatidkid & Sithichok, 2020) เมื่อพิจารณาในแต่ละเขตระบบนิเวศพบว่า เขตนิเวศเกษตรที่ลุ่มเกษตรกรรมนิยมปลูกข้าวเป็นหลักมากที่สุด ส่วนเขตนิเวศเกษตรที่ดอนเกษตรกรรมเน้นการปลูกไม้ผลหรือไม้ยืนต้น ได้แก่ ลำไย กัลยพันธ์ต่าง ๆ และชาเมี่ยง ในขณะที่เขตนิเวศเกษตรที่สูงนั้นเกษตรกรนิยมปลูกไม้ผลเมืองหนาวกันมาก ได้แก่ องุ่น สตรอเบอร์รี่ ส้มเขียวหวาน อะโวคาโด และพลับ เนื่องจากมีราคาผลผลิตต่อหน่วยที่ค่อนข้างสูง ส่งผลให้รายได้เฉลี่ยต่อหัวของเกษตรกรในระบบนิเวศเกษตรพื้นที่สูงมีรายได้เฉลี่ยต่อหัวมากที่สุดประมาณเดือนละ 15,000 บาท รองลงมาเป็นเกษตรกรในระบบนิเวศเกษตรพื้นที่ดอน และพื้นที่ลุ่ม มีรายได้เฉลี่ยต่อหัวประมาณเดือนละ 9,800 และ 6,000 บาท ตามลำดับ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของลุ่มน้ำแม่ริมในช่วงระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2544 - 2563) ข้อมูลสถิติภูมิอากาศที่ได้มีการบันทึกไว้ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2544 – 2563 จากสถานีตรวจวัดอากาศอำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ถูกนำมาพล็อตกราฟเพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยมุ่งเน้นไปที่การวิเคราะห์ 2 ปัจจัยหลัก ได้แก่ อุณหภูมิ (Temperature) และปริมาณน้ำฝน (Rainfall) ในช่วงระยะเวลา 20 ปี ซึ่งผลจากการวิเคราะห์โดยพิจารณาจากเส้นแนวโน้มเชิงเส้น (Linear trend line) ได้เป็นดังนี้ (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 : แนวโน้มของอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2544 - 2563 ในเขตลุ่มน้ำแม่ริม

จากภาพที่ 4 แสดงให้เห็นว่าในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2544 – 2563 เส้นแนวโน้มของอุณหภูมิเฉลี่ยรายปี (Mean annual temperature) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($\alpha = 0.05$) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ $R^2 = 0.582$; ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ $r = 0.763$ และค่า $p\text{-value} < \text{ค่าระดับนัยสำคัญ}$ ที่ 0.05 เมื่อนำเอาอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีตลอดทั้ง 20 ปีมาหาค่าเฉลี่ยพบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นที่ในเขตลุ่มน้ำแม่มอญอยู่ที่ 27.3 องศาเซลเซียส และเมื่อพิจารณาจากเส้นแนวโน้มพบว่าเป็นช่วง 9 ปีแรก (ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 - 2552) พื้นที่ในเขตลุ่มน้ำแม่มอญมีอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีต่ำกว่าค่าอุณหภูมิเฉลี่ยในช่วง 20 ปี มาโดยตลอด จนเมื่อเข้าสู่ในช่วงระยะ 11 ปีหลัง (พ.ศ. 2553 – 2563) พบว่าเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีสูงกว่าค่าอุณหภูมิเฉลี่ย 20 ปี หรือมีค่าเกิน 27.3 องศาเซลเซียสเกือบทุกปี (ยกเว้นปี พ.ศ. 2554 ปีเดียวที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยรายปี 26.2 องศาเซลเซียส ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ 20 ปี) โดยในปี พ.ศ. 2562 พบว่าเป็นปีที่มีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยตลอดทั้งปีสูงที่สุดคือ 29.4 องศาเซลเซียส ซึ่งสอดคล้องกับรายงานที่ออกมาในปี พ.ศ. 2563 ขององค์การอุตุนิยมวิทยาโลก (World Meteorological Organization: WMO) ที่ระบุว่า “ปี พ.ศ. 2562 ถือเป็นปีที่โลกร้อนที่สุดเป็นอันดับ 2 นับตั้งแต่มีการบันทึกสถิติตั้งแต่ปี พ.ศ. 2393” (World Meteorological Organization, 2020) สำหรับอุณหภูมิเฉลี่ยที่สูงเป็นลำดับรองลงมาในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่มอญตกอยู่ในปี พ.ศ. 2563 โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปีอยู่ที่ 28.6 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 5 : แนวโน้มของปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2544 - 2563 ในเขตลุ่มน้ำแม่มอญ

ขณะที่ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี (Mean annual rainfall) ในช่วงระยะ 20 ปี (ภาพที่ 5) ถึงแม้ว่าเส้นแนวโน้มในภาพรวมจะแสดงลักษณะให้เห็นถึงการลาดต่ำลงในความชันของเส้นก็ตาม แต่เมื่อวิเคราะห์ค่าทางสถิติแล้วพบว่าเป็นการลดลงของปริมาณฝนเฉลี่ยอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากมีค่า $R^2 = 0.066$; $r = -0.257$ และ $p\text{-value} = 0.273$ (ซึ่งค่า $p > \text{ค่าระดับนัยสำคัญ}$ ที่ 0.05) ส่งผลให้ต้องยอมรับสมมติฐานหลัก (H_0) ที่ว่าปริมาณฝนที่เกิดขึ้นเฉลี่ยในแต่ละปีระหว่างปี พ.ศ. 2544 - 2563 ไม่มีความแตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม ปริมาณฝนที่เกิดขึ้นภายในช่วงเวลา 20 ปีที่ทำการศึกษามีปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีต่ำที่สุดเพียง 746 มิลลิเมตรเท่านั้นในปี พ.ศ. 2552 รองลงมาเกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2558 และ 2546 โดยมีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำ

ฝนเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 751 มิลลิเมตร และ 943 มิลลิเมตร ตามลำดับ สาเหตุสำคัญที่ทำให้ทั้งสามปีดังกล่าว มีปริมาณฝนรายปีน้อยที่สุดในรอบ 20 ปีนั้น เนื่องมาจากผลกระทบของวิกฤตการณ์เอลนีโญ (El Nino) ทั่วโลก ส่งผลให้ประเทศไทย (รวมทั้งลุ่มน้ำแม่ริม) เผชิญกับสภาวะความแห้งแล้ง โดยมีฝนตกน้อยกว่าปกติ และมีอุณหภูมิสูงกว่าปกติหรือภาวะร้อนจัดไปทั่วทั้งประเทศ โดยเฉพาะในปี พ.ศ. 2558 ที่กรมอุตุนิยมวิทยา ออัสเตอร์เสียถึงกับยกให้เป็นปีแห่งการเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญที่รุนแรงที่สุดในประวัติศาสตร์ (Post Today, 2015) หากพิจารณาจากลักษณะของกราฟในภาพที่ 5 เห็นได้ชัดว่าในปีใดก็ตามที่มีปริมาณฝนรายปีน้อยลงกว่าปกติ (เช่นในปี พ.ศ. 2546, 2552 และ 2558) พอพ้นหลังจากช่วงปีดังกล่าวนั้นไปก็มักจะเป็นปีที่มีปริมาณฝนตกเฉลี่ยรายปีสูงกว่าปริมาณฝนเฉลี่ย 20 ปี (1,124.6 มิลลิเมตร) อยู่เสมอ (เช่นในปี พ.ศ. 2548-2550, พ.ศ. 2553-2554 และ พ.ศ. 2559 - 2561) นั่นเป็นเพราะอิทธิพลของปรากฏการณ์ลานินญา (La Nina) ที่ส่งผลให้ประเทศไทยต้องเผชิญกับอุทกภัยอย่างหนัก มีปริมาณฝนตกชุกเกินปกติ และมีอุณหภูมิต่ำกว่าปกติในฤดูร้อน ทั่วทั้งประเทศ ตัวอย่างเช่นในปี พ.ศ. 2554 ได้ถูกบันทึกไว้ว่าเป็นปีที่เกิดเหตุการณ์น้ำท่วมใหญ่ หรือ 'มหาอุทกภัย' ที่รุนแรงที่สุดของประเทศซึ่งสร้างความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน และเศรษฐกิจเป็นมูลค่ารวมกว่า 1.44 ล้านล้านบาท (Matichon Weekly, 2016) ส่งผลให้ในปี พ.ศ. 2554 มีปริมาณน้ำฝนรายปี 1,496 มิลลิเมตร โดยสูงเกินค่าเฉลี่ยปริมาณฝนรอบ 20 ปี ไป +451 มิลลิเมตร/ปี และยังเป็นปีที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำที่สุดในรอบ 20 ปี นั่นคือ 26.2 องศาเซลเซียสอีกด้วย ด้วยเหตุนี้จึงสรุปได้ว่า ถึงแม้ในภาพรวมจากข้อมูลสถิติปริมาณฝนรายปีในช่วง 20 ปี จะแสดงให้เห็นถึงปริมาณน้ำฝนรายปีที่มีแนวโน้มไปในทิศทางที่ลดลงก็ตาม แต่หากวิเคราะห์โดยละเอียด จะพบว่าความจริงแล้วปริมาณฝนมีความผันผวน (Variability) ซึ่งหมายความว่าปริมาณน้ำฝนในรอบ 20 ปี ณ บริเวณลุ่มน้ำแม่ริมแห่งนี้มีทั้งที่เพิ่มขึ้นและลดลงในทุก ๆ 2 – 3 ปี โดยประมาณ

การปรับตัวของเกษตรกรลุ่มน้ำแม่ริมต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

จากการสำรวจพื้นที่และการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่าง ทำให้ได้ผลการศึกษาทางเลือกของการตัดสินใจในด้านการปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ดังนี้

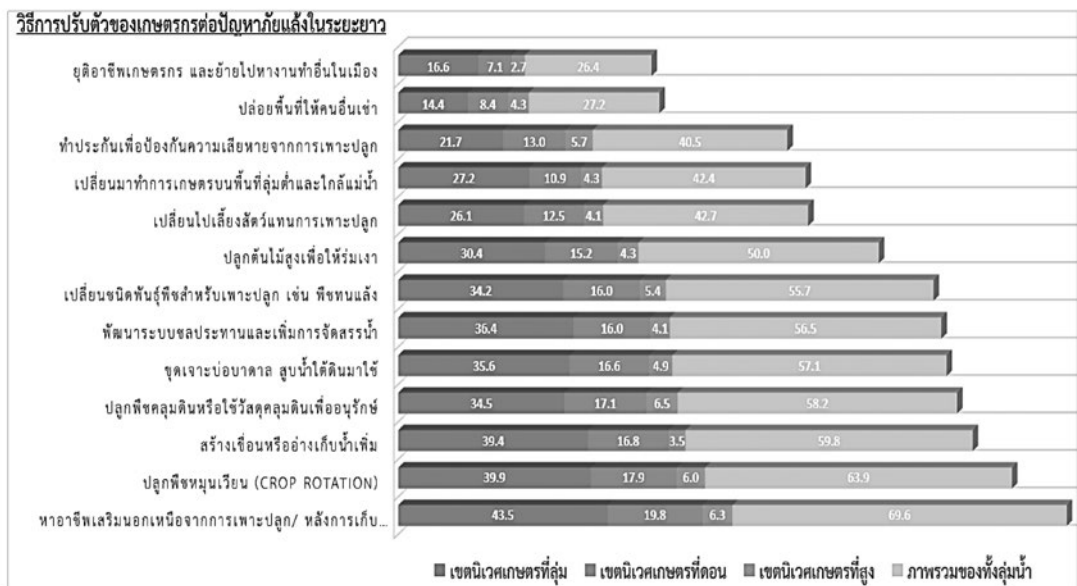
1. การปรับตัวของเกษตรกรลุ่มน้ำแม่ริมต่อปัญหาภัยแล้งในระยะยาว

จากการเก็บข้อมูลเกษตรกรจำนวน 368 คนถึงวิธีการปรับเปลี่ยนหรือปรับตัวในพื้นที่ทำกินของตนเอง หากต้องประสบกับปัญหาภัยแล้งในอนาคตระยะยาวพบว่า ในภาพรวมเกษตรกรส่วนใหญ่จำนวน 256 คน (ร้อยละ 69.6) เลือกที่วิธีการปรับตัวโดยการหาอาชีพเสริมนอกเหนือจากการเพาะปลูก เช่น การรับจ้างทั่วไป การทอผ้า ขายของชำ และกิจการร้านอาหารในชุมชน เนื่องจากเป็นสิ่งที่เกษตรกรได้ทำควบคู่กันไปในขณะที่ทำการเกษตรอยู่แล้ว ในขณะที่เกษตรกรจำนวนที่เหลืออีก 112 คน (ร้อยละ 30.4) ไม่เลือกการปรับตัวโดยวิธีการหาอาชีพเสริมโดยให้เหตุผลว่าเป็นเรื่องยากที่จะทำ ไม่มีทุนทรัพย์ และมีอายุมาก ทางเลือกรองลงมาเกษตรกรจำนวน 235 คน (ร้อยละ 63.9) เลือกวิธีการปรับตัวโดยการปลูกพืชหมุนเวียนในพื้นที่เกษตรกรรมของตน เนื่องจากเกษตรกรบางส่วนมีการแบ่งสัดส่วนการปลูกพืชตามฤดูกาล หมุนเวียนชนิดพืชตามช่วงเวลาในการปลูก ในขณะที่เกษตรกรที่เหลือจำนวน 133 คน (ร้อยละ 36.1) ไม่เลือกการปรับตัวโดยวิธีการปลูกพืชหมุนเวียนนี้ เนื่องจากไม่มีความรู้และภูมิประเทศที่ไม่เอื้ออำนวย และทางเลือกอันดับที่สามเกษตรกรจำนวน 220 คน (ร้อยละ 59.8) เลือกการปรับตัวโดยการสร้างระบบกักเก็บน้ำที่มีประสิทธิภาพไว้ใช้ในการเพาะปลูกในยามแล้ง เช่น การสร้างอ่างเก็บน้ำเพิ่มในพื้นที่ของตน ในขณะที่เกษตรกรจำนวน 148 คนที่เหลือ (ร้อยละ 40.2) ไม่เลือกการปรับตัวโดยวิธีการสร้างอ่างเก็บน้ำเพิ่มเนื่องมาจากมองว่าไม่มีเงินและเป็นเรื่องยากที่จะทำ อย่างไรก็ตาม เมื่อจำแนกเกษตรกรตามเขตนิเวศเกษตรลุ่มน้ำแม่ริมสามารถสรุปการปรับตัวต่อการเกิดภัยแล้งในอนาคตระยะยาวได้ดังนี้

1.1 การปรับตัวของเกษตรกรที่อยู่ในเขตนิเวศเกษตรที่ลุ่ม โดยส่วนใหญ่จำนวน 160 คน (จากทั้งหมด 241 คน) หรือร้อยละ 66.4 พบว่า เลือกที่จะปรับตัวโดยการหาอาชีพเสริมนอกเหนือจากการเพาะปลูก รองลงมาเกษตรกรจำนวน 147 คน (ร้อยละ 61) เลือกการปรับตัวโดยใช้วิธีการปลูกพืชหมุนเวียนในพื้นที่ทำเกษตรกรรม และอันดับสามคือเลือกวิธีการสร้างอ่างเก็บน้ำเพิ่มในเขตพื้นที่ทำกินของตน โดยเกษตรกรที่เลือกมีจำนวน 145 คน (ร้อยละ 60.2)

1.2 การปรับตัวของเกษตรกรที่อยู่ในเขตนิเวศเกษตรที่ดอน โดยส่วนใหญ่จำนวน 73 คน (จากทั้งหมด 102 คน) หรือร้อยละ 71.6 พบว่า เลือกที่จะปรับตัวโดยการหาอาชีพเสริมนอกเหนือจากการเพาะปลูก รองลงมาเกษตรกรจำนวน 66 คน (ร้อยละ 64.7) เลือกการปรับตัวโดยใช้วิธีการปลูกพืชหมุนเวียนในพื้นที่ทำเกษตรกรรม และอันดับสามคือเลือกวิธีการปลูกพืชคลุมดินหรือใช้วัสดุคลุมดินเพื่ออนุรักษ์ดินและน้ำ รวมทั้งรักษาความชื้นในดิน โดยเกษตรกรที่เลือกวิธีนี้มีจำนวนทั้งสิ้น 63 คน (ร้อยละ 61.8)

1.3 การปรับตัวของเกษตรกรที่อยู่ในเขตนิเวศเกษตรที่สูง โดยส่วนใหญ่จำนวน 24 คน (จากทั้งหมด 25 คน) หรือร้อยละ 96 พบว่า เลือกที่จะปรับตัวโดยการปลูกพืชคลุมดินหรือใช้วัสดุคลุมดินเพื่ออนุรักษ์ดินและน้ำ รวมทั้งรักษาความชื้นในดินเป็นอันดับแรก รองลงมาเกษตรกรจำนวน 23 คน (ร้อยละ 92) เลือกการปรับตัวโดยการหาอาชีพเสริมนอกเหนือจากการเพาะปลูก และอันดับสามคือเลือกวิธีการปลูกพืชหมุนเวียนในพื้นที่ทำการเกษตร โดยเกษตรกรที่เลือกวิธีนี้มีจำนวนทั้งสิ้น 22 คน (ร้อยละ 88) นอกจากนี้ทางเลือกอื่น ๆ ที่เกษตรกรในเขตนิเวศเกษตรทั้งสามเขตเลือกที่จะปรับตัวในลำดับความสำคัญถัดลงมานั้นสามารถนำมาเปรียบเทียบและพิจารณาได้ดังรายละเอียดที่แสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 : การปรับตัวของเกษตรกรตามเขตนิเวศเกษตรลุ่มน้ำแม่ริมต่อปัญหาการเกิดภัยแล้งในระยะยาว

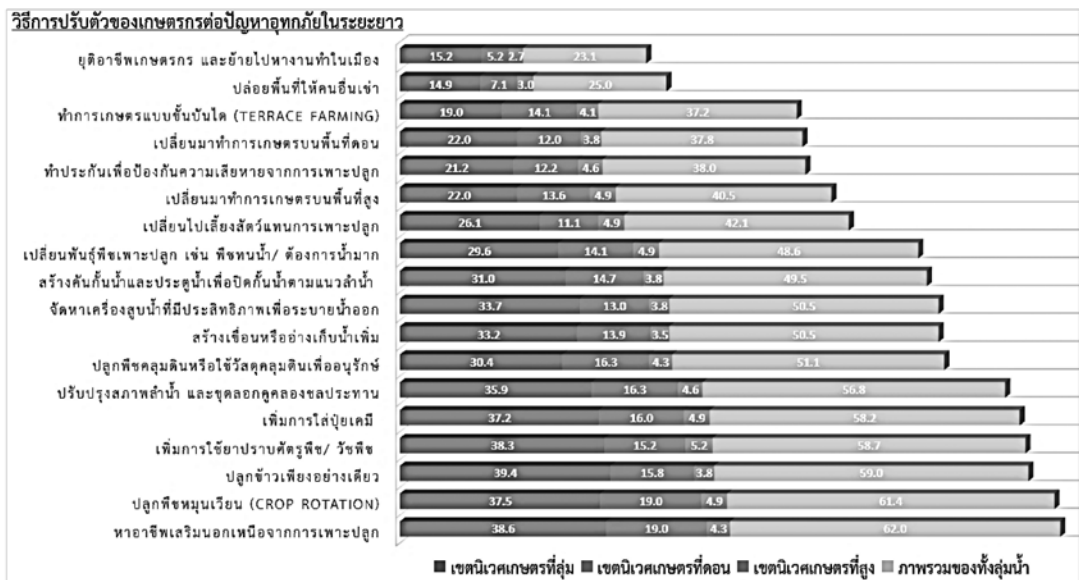
2. การปรับตัวของเกษตรกรกลุ่มน้ำแม่ริมต่อปัญหาอุทกภัยในระยะยาว

ผลการศึกษากการปรับเปลี่ยนหรือปรับตัวในพื้นที่ทำกินของเกษตรกรในกลุ่มน้ำแม่ริมเมื่อต้องประสบกับปัญหาอุทกภัยในขนาดระยะยาว พบว่า เกษตรกรในภาพรวมส่วนใหญ่จำนวน 228 คน (ร้อยละ 62) เลือกที่วิธีการปรับตัวโดยการหาอาชีพเสริมนอกเหนือจากการเพาะปลูก เช่น การรับจ้างทั่วไป การทอผ้า ขายของชำ และกิจการร้านอาหารในชุมชน ในขณะที่เกษตรกรที่เหลืออีกจำนวน 140 คน (ร้อยละ 38) ไม่เห็นด้วยกับวิธีการปรับตัวโดยการหาอาชีพเสริมนอกเหนือไปจากการเพาะปลูกนี้ เนื่องจากมองว่าเป็นเรื่องยากที่จะทำ และไม่มีความรู้พอที่จะเอาไปใช้ในการประกอบอาชีพเสริมหรืออาชีพใหม่ รองลงมาเกษตรกรจำนวน 226 คน (ร้อยละ 61.4) เลือกการปรับตัวโดยใช้วิธีการปลูกพืชหมุนเวียนในพื้นที่ทำเกษตรกรรม เนื่องจากเกษตรกรบางส่วนมีการแบ่งสัดส่วนการปลูกพืชตามฤดูกาล หมุนเวียนชนิดพืชตามช่วงเวลาในการปลูก ในขณะที่เกษตรกรที่เหลือจำนวน 142 คน (ร้อยละ 38.6) ไม่เลือกการปรับตัวโดยวิธีการปลูกพืชหมุนเวียนเนื่องจากโดยให้เหตุผลว่าไม่มีความรู้และไม่มีเงินทุน และอันดับสามเกษตรกรจำนวน 217 คน (ร้อยละ 59) เลือกการปรับตัวโดยการเพาะปลูกข้าวเพียงอย่างเดียว ในขณะที่เกษตรกรอีกจำนวน 151 คนที่เหลือ (ร้อยละ 41) ไม่เลือกการปรับตัวโดยวิธีการปลูกข้าวเพียงอย่างเดียวเนื่องจากมองว่าเป็นเรื่องยากที่จะทำ ไม่คุ้ม และคิดว่าไม่ได้ผล อย่างไรก็ตาม เมื่อจำแนกเกษตรกรตามเขตนิเวศเกษตรสามารถสรุปการปรับตัวต่อการเกิดอุทกภัยในขนาดระยะยาวได้ดังนี้

2.1 การปรับตัวของเกษตรกรที่อยู่ในเขตนิเวศเกษตรที่ลุ่ม โดยส่วนใหญ่จำนวน 145 คน (ร้อยละ 60.2) พบว่า เลือกที่จะปรับตัวโดยการปลูกข้าวเพียงอย่างเดียว รองลงมาเกษตรกรจำนวน 142 คน (ร้อยละ 58.9) เลือกที่จะปรับตัวโดยการหาอาชีพเสริมนอกเหนือจากการเพาะปลูก และอันดับสามคือเลือกที่จะปรับตัวโดยใช้วิธีเพิ่มการไถยารปราบศัตรูพืชหรือวัชพืชในเขตพื้นที่ทำกินของตน โดยเกษตรกรที่เลือกวิธีนี้มีจำนวน 141 คน (ร้อยละ 58.5)

2.2 การปรับตัวของเกษตรกรที่อยู่ในเขตนิเวศเกษตรที่ดอน โดยส่วนใหญ่จำนวน 70 คน (ร้อยละ 68.6) พบว่า เลือกที่จะปรับตัวโดยการหาอาชีพเสริมนอกเหนือจากการเพาะปลูกพอ ๆ กับการตัดสินใจเลือกการปรับตัวโดยใช้วิธีการปลูกพืชหมุนเวียนในพื้นที่ทำเกษตรกรรม รองลงมาคือเลือกวิธีการปรับปรุงสภาพลำนน้ำและขุดลอกคูคลองชลประทาน รวมทั้งการปลูกพืชคลุมดิน โดยเกษตรกรที่เลือกวิธีดังกล่าวนี้มีจำนวน 60 คน (ร้อยละ 58.8)

2.3 การปรับตัวของเกษตรกรที่อยู่ในเขตนิเวศเกษตรที่สูง พบว่า โดยส่วนใหญ่จำนวน 19 คน (ร้อยละ 76) เลือกที่จะปรับตัวโดยใช้วิธีเพิ่มการไถยารปราบศัตรูพืชหรือวัชพืชในเขตพื้นที่ทำกินของตน รองลงมาเกษตรกรจำนวน 18 คน (ร้อยละ 72) เลือกที่จะปรับตัวหลายวิธี ได้แก่ การปรับตัวโดยเลือกวิธีการปลูกพืชหมุนเวียนในพื้นที่ทำการเกษตร การเพิ่มการใส่ปุ๋ยเคมี การปรับเปลี่ยนพันธุ์พืชเพาะปลูกที่ทนน้ำหรือต้องการน้ำมาก การเปลี่ยนไปเลี้ยงสัตว์แทนการเพาะปลูก และการเปลี่ยนมาทำการเกษตรบนพื้นที่สูง เป็นต้น นอกจากนี้ ในส่วนของทางเลือกอื่นๆ ที่เกษตรกรในทั้ง 3 เขตนิเวศเกษตรเลือกที่จะปรับตัวในลำดับความสำคัญ ถัดลงมานั้น สามารถนำมาเปรียบเทียบและพิจารณาได้ดังรายละเอียดที่แสดงในภาพที่ 7



ภาพที่ 7 : การปรับตัวของเกษตรกรตามเขตนิเวศเกษตรลุ่มน้ำแม่ริมต่อปัญหาการเกิดอุทกภัยในระยะยาว

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาริบททางภูมิศาสตร์ ภูมิเศรษฐสังคม และระบบนิเวศเกษตรของลุ่มน้ำ ได้ทำการวิเคราะห์โดยการจำแนกเขตระบบนิเวศเกษตรของลุ่มน้ำแม่ริมที่อาศัยหลักเกณฑ์การพิจารณาจากมิติที่เป็นองค์ประกอบหลักของระบบนิเวศประกอบด้วย มิติด้านสิ่งแวดล้อม มิติด้านเศรษฐกิจ และมิติด้านมนุษย์ มาสร้างเป็นแบบจำลองระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แสดงเขตระบบนิเวศเกษตรและการกระจายของหมู่บ้าน โดยผลจากการวิเคราะห์ทำให้สามารถจำแนกพื้นที่ลุ่มน้ำตามความแตกต่างของระบบนิเวศเกษตรออกได้เป็น 3 เขต ประกอบด้วย เขตนิเวศเกษตรที่ลุ่ม เขตนิเวศเกษตรที่ดอน และเขตนิเวศเกษตรที่สูง โดยเขตนิเวศเกษตรที่ลุ่มนั้นเป็นเขตพื้นที่ที่มีความสูงของภูมิประเทศไม่เกิน 400 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ลักษณะของภูมิประเทศค่อนข้างเป็นที่ราบลุ่มต่ำใกล้ริมฝั่งแม่น้ำ เป็นที่ตั้งของหมู่บ้านและชุมชนเมืองที่แวดล้อมไปด้วยพื้นที่นาจำนวนมาก เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมปลูกข้าวเป็นหลักทั้งข้าวนาปีและนาปรัง ส่วนเขตนิเวศเกษตรที่ดอนเป็นเขตบริเวณพื้นที่ซึ่งอยู่สูงถัดขึ้นไปจากเขตนิเวศเกษตรที่ลุ่ม โดยมีความสูงตั้งแต่ 400 ถึง 1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ลักษณะเด่นของพื้นที่ดอนส่วนใหญ่เป็นป่าเบญจพรรณที่ปกคลุมร้อยละ 56 เป็นแหล่งตั้งถิ่นฐานทั้งชาวไทยพื้นเมืองและชนเผ่ากะเหรี่ยง และลัวะ มีวัฒนธรรมการทำเกษตรแบบไร่ย่ำยที่หมุนเวียนบนไหล่เขาที่เห็นได้ชัดเจน และมีการทำนาข้าวแบบขั้นบันได สำหรับเขตนิเวศเกษตรที่สูงพบอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางตั้งแต่ 1,000 เมตรขึ้นไป ลักษณะเด่นทางพื้นที่โดยส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูงปกคลุมด้วยป่าดิบเขาที่หนาที่ร้อยละ 65 ของพื้นที่ โดยพื้นที่ที่อยู่อาศัยและพื้นที่เกษตรกรรมบนที่สูงมีอยู่เพียงร้อยละ 9 ของพื้นที่เท่านั้น ประชากรที่อาศัยอยู่ในเขตที่สูงนี้ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มชนเผ่าม้งและลีซอ ตั้งถิ่นฐานรวมกันเป็นกลุ่มบริเวณไหล่เขาและที่ราบเล็ก ๆ บนภูเขาสูง มีลักษณะภูมิอากาศที่หนาวเย็นในช่วงฤดูหนาว อากาศเย็นสบายในช่วงฤดูร้อน และฝนตกชุกในช่วงฤดูฝน ส่งผลให้พื้นที่เกษตรกรรมบนพื้นที่สูงนิยมปลูกพืชผักและไม้ผลเมืองหนาว เช่น ส้มเขียวหวาน สตอเบอรี่ อะโวคาโด พลับ และองุ่น รวมถึงพืชผักเศรษฐกิจที่สำคัญ เช่น ผักกาดขาวปลี กะหล่ำดอก และกะหล่ำปลี เป็นต้น

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของกลุ่มน้ำแม่มิมในช่วงระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2544 - 2563) ได้อาศัยข้อมูลสถิติภูมิอากาศ ได้แก่ ปริมาณฝนและอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีที่มีการเก็บบันทึกจากสถานีตรวจวัดอากาศอำเภอแม่มิม จังหวัดเชียงใหม่ โดยนำมาพล็อตกราฟเพื่อดูทิศทางของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในช่วงเวลา 20 ปี โดยพิจารณาจากเส้นแนวโน้ม (Trend line) ผลการศึกษาพบว่าในช่วงเวลาดังกล่าว อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในบริเวณลุ่มน้ำแม่มิมมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ส่งผลให้พื้นที่ลุ่มน้ำแม่มิมมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงขึ้นเรื่อย ๆ ในอนาคตซึ่งอาจจะมีผลต่อความแห้งแล้งที่อาจเกิดขึ้นในพื้นที่เกษตรกรรมได้ ในขณะที่แนวโน้มค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนเมื่อพิจารณาจากเส้นแนวโน้มในภาพรวมมีทิศทางที่ลดลงในช่วง 20 ปี แต่ถ้าหากพิจารณาอย่างละเอียด จะพบว่าความจริงแล้วปริมาณฝนมีความผันผวน (Variability) สูง ซึ่งหมายความว่าปริมาณน้ำฝนในรอบ 20 ปี ณ บริเวณลุ่มน้ำแม่มิมแห่งนี้มีทั้งที่เพิ่มขึ้นและลดลงในทุก ๆ 2 – 3 ปี โดยประมาณ

การศึกษาทางเลือกของการตัดสินใจในด้านการปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในอนาคตระยะยาวของกลุ่มน้ำแม่มิม เป็นการวิเคราะห์การปรับตัวภายใต้สถานการณ์ปัญหาภัยแล้ง และสถานการณ์ปัญหาอุทกภัย ที่อาศัยการประมวลผลข้อมูลโดยกรรมวิธีทางสถิติ และนำเสนอผลลัพธ์ในรูปแบบสถิติเชิงพรรณนาร่วมกับแผนภูมิต่าง ๆ ผลการศึกษาทำให้ทราบว่าแนวทางการปรับตัวของเกษตรกรเมื่อต้องเผชิญกับปัญหาไม่ว่าจะเป็นภัยแล้งหรืออุทกภัยในระยะยาว ต่างตัดสินใจเลือกที่จะปรับตัวไม่แตกต่างกันทั้งสองสถานการณ์ นั่นคือหากต้องเผชิญกับปัญหาภัยแล้งระยะยาว เกษตรกรในลุ่มน้ำแม่มิมส่วนใหญ่เกือบร้อยละ 70 ตัดสินใจเลือกที่จะปรับตัวด้วยการหาอาชีพเสริม เช่น รับจ้างทั่วไป ทอผ้า เปิดร้านขายของชำ และเปิดร้านขายอาหาร เป็นต้น รองลงมาคือ การตัดสินใจเลือกที่จะปรับตัวโดยการใช่วิธีการปลูกพืชหมุนเวียนตามช่วงเวลาในการปลูกในพื้นที่เกษตรของตน คิดเป็นจำนวนร้อยละ 64 โดยประมาณ เช่นเดียวกันกับสถานการณ์ที่หากเกษตรกรต้องประสบกับปัญหาอุทกภัยระยะยาวซึ่งพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ประมาณร้อยละ 62 เลือกตัดสินใจที่จะปรับตัวโดยการประกอบอาชีพเสริมเป็นอันดับแรก และเลือกตัดสินใจที่จะปรับตัวโดยการปลูกพืชหมุนเวียนเป็นอันดับรองลงมาโดยคิดเป็นร้อยละ 61 ของจำนวนเกษตรกรทั้งหมด

การอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นถึงแนวทางการปรับตัวของเกษตรกรในระยะยาวเมื่อประสบกับปัญหาภัยแล้งและปัญหาอุทกภัย โดยเกษตรกรที่มีพื้นที่เพาะปลูกทั้งในระบบนิเวศเกษตรที่ลุ่ม ระบบนิเวศเกษตรที่ดอนและระบบนิเวศเกษตรที่สูงจะหันไปหาอาชีพเสริมนอกเหนือจากเพาะปลูกมากที่สุดเป็นอันดับแรก เพื่อเป็นการลดความเสี่ยงจากความไม่แน่นอนในเชิงเศรษฐกิจจากผลผลิตที่ไม่คงที่ เนื่องจากเป็นสิ่งที่เกษตรกรได้ทำควบคู่ไปกับการทำการเกษตรในปัจจุบันอยู่แล้ว ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาการปรับตัวของเกษตรกรที่มีพื้นที่เพาะปลูกบนพื้นที่สูง เช่น งานวิจัย ของ Suta, Khempet & Jongkaewwattana (2014) เรื่องการรับรู้และการปรับตัวของเกษตรกรบนพื้นที่สูงต่อความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ ที่พบว่า การออกไปหาอาชีพเสริมนั้นเป็นหนึ่งในทางเลือกการปรับตัวที่เกษตรกรนิยมมากที่สุด ในขณะที่การศึกษาศึกษาการปรับตัวของเกษตรกรในระบบนิเวศเกษตรที่ดอนและที่ลุ่ม ได้แก่ งานวิจัยของ Thampanishvong *et al.* (2015) ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับการปรับตัวของเกษตรกรปลูกข้าวในทุ่งระโนดต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และพบว่า เกษตรกรในพื้นที่อำเภอระโนดได้มีการปรับตัวโดยการประกอบอาชีพจากหลายแหล่งเสริมเพื่อรับมือกับความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ รวมถึงการศึกษาของ Sinnarong *et al.* (2016) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการปรับตัวของเกษตรกรเพื่อพัฒนาชุมชนต้นแบบภายใต้บริบทการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของ

กลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว ในขณะที่ทางเลือกรองลงไป ได้แก่ การปรับตัวโดยการเปลี่ยนพันธุ์พืชที่ปลูก ปลูกพืชชนิดใดชนิดหนึ่ง เปลี่ยนปฏิทินการเพาะปลูก หรือปรับตัวตามคำแนะนำของทางราชการ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของภาคการผลิตอาหารที่เป็นส่วนหนึ่งของรายงานการประเมินสถานการณ์สภาพภูมิอากาศ ฉบับที่ 5 (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2013) รวมถึงการศึกษาของ Singisin *et al.* (2019)

ทั้งนี้ จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เลือกที่จะปรับตัวมากกว่าไม่ปรับเปลี่ยนใดๆ ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระยะยาวในลักษณะต่าง ๆ เพื่อลดหรือบรรเทาผลกระทบที่เกิดขึ้น ซึ่งโดยมากแล้วจะเป็นการปรับตัวในเชิงรับ (Autonomous adaptation) ที่ตอบสนองต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้น มากกว่าจะเป็นการปรับตัวในเชิงรุก (Planned adaptation) เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงที่จะส่งผลกระทบในอนาคต โดยการปรับตัวของเกษตรกรนั้นจะอยู่บนพื้นฐานขีดความสามารถในการปรับตัว (Adaptive capacity) ของเกษตรกรเพื่อรับมือกับสถานการณ์ภัยแล้งและอุทกภัย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning (2012) ที่มองว่าความสามารถในการปรับตัวนี้ เป็นระดับความสามารถในการปรับตัวเพื่อรับมือกับผลกระทบ หรือการจัดการความเสี่ยงที่เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่ประกอบขึ้นจากหลายปัจจัย เช่น โอกาสการเข้าถึงข่าวสารเทคโนโลยี ประสิทธิภาพของคนหรือสังคม ร่วมกับปัจจัยทางเศรษฐกิจ สังคม การเมือง ความหลากหลายทางนิเวศ ฯลฯ และปัจจัยภายนอก เช่น นโยบายระดับชาติ ทุน สินเชื่อ เครือข่าย เป็นต้น ดังนั้น เกษตรกรจึงมีกลยุทธ์ที่ดีที่สุดในทางการเกษตรอยู่หลายวิธีด้วยกันเพื่อปรับตัว อย่างไรก็ตาม ข้อสังเกตประการหนึ่งที่ได้จากการวิจัย คือ การที่มีเกษตรกรอยู่จำนวนหนึ่งเลือกที่จะไม่ปรับตัวตามแนวทางที่เกษตรกรส่วนใหญ่เห็นควรโดยให้เหตุผลถึงความยากลำบากในการทำ คิดว่าไม่ได้ผล ไม่มีความรู้ที่จะทำ และมองว่าลักษณะภูมิประเทศไม่เอื้ออำนวย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Schipper (2020) ที่ระบุว่า ความไม่แน่นอนของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และความไม่มั่นใจต่อทางเลือกในการปรับตัวที่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้คนบางกลุ่มไม่กล้าที่จะเสี่ยงปรับตัวเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากมองว่าอาจเกิดความล้มเหลวหรือไม่ประสบผลสำเร็จได้

อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษานั้น อาจยังมีข้อจำกัดหรือมีจุดอ่อนในผลลัพธ์ที่ได้ เนื่องจากผลพลได้ดังกล่าวได้มาจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่อยู่บนฐานทางความคิดหรือทัศนคติของผู้ตอบ ณ ช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งหากเกิดสถานการณ์ดังกล่าวจริงในอนาคต อาจเป็นไปได้ว่าเกษตรกรคนหนึ่งนั้นอาจจะไม่ปรับตัวตามที่ได้ตัดสินใจเลือกแนวทางการปรับตัวไว้ในขณะนั้นก็เป็นได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Getsuwan (2012) ที่ว่า การวิจัยที่เน้นการสำรวจความคิดเห็นหรือทัศนคตินั้น อาจไม่ได้ความจริงหรือได้ความจริงไม่ครบถ้วน ดังนั้น สิ่งสำคัญประการหนึ่งที่สามารถลดข้อจำกัด/จุดอ่อนในผลลัพธ์ดังกล่าวได้คือต้องให้เกษตรกรเข้ามามีส่วนร่วมตั้งแต่กระบวนการคิดถึงวิธีการปรับตัว หรือจากต้นน้ำสู่ปลายน้ำ ดังที่เสนอไว้ในข้อเสนอแนะถัดไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. เกษตรกรควรนำรูปแบบการปรับตัวจากผลการศึกษาซึ่งเป็นการปรับตัวเชิงรับ ได้แก่ การหาอาชีพเสริม และการปลูกพืชหมุนเวียน ไปปฏิบัติจริงอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เป็นแนวทางการปรับตัวเชิงรุกที่มีประสิทธิภาพเพื่อป้องกันผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตระยะยาว
2. องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในลุ่มน้ำแม่มิ ควรส่งเสริมความรู้และประชาสัมพันธ์สถานการณ์และผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้เกิดความตระหนักแก่เกษตรกรให้พร้อมที่จะรับมือกับการเปลี่ยนแปลง
3. ควรส่งเสริมการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในระดับไร่นาของเกษตรกรให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการสร้างผลิตภาพในการผลิต เพื่อเป็นการบริหารจัดการที่ดินเกษตรกรรมให้มีความเข้มข้นและเกิดการผลิดที่มีความมั่นคงมากขึ้น
4. แสวงหาและสนับสนุนทางเลือกในการปรับตัวโดยใช้พืชเกษตรที่มีความเหมาะสมกับบริบททางเศรษฐกิจและสังคมของพื้นที่ รวมทั้งการสร้างมูลค่าของผลผลิตที่ได้ด้วยการแปรรูป หรือการสร้างตลาดที่เป็นธรรม

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษารูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรอื่นเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อระบบนิเวศเกษตรในบริเวณลุ่มน้ำอื่น เพื่อนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบและแสวงหาแนวทางในการปรับตัวเชิงรุกระยะยาวร่วมกัน
2. ควรศึกษาแนวทางการจัดการระบบนิเวศเกษตรในลุ่มน้ำร่วมกัน (Co-management) ระหว่างเกษตรกรกับองค์กรภาครัฐและภาคเอกชน เพื่อรับมือกับภัยพิบัติอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

เอกสารอ้างอิง

- Anderson, R., Bayer, P. E., & Edwards, D. (2020). Climate change and the need for agricultural adaptation. *Current opinion in plant biology*, 56, 197-202.
- Dutra, E., Muñoz-Sabater, J., Boussetta, S., Komori, T., Hirahara, S., & Balsamo, G. (2020). Environmental lapse rate for high-resolution land surface downscaling: An application to ERA5. *Earth and Space Science*, 7(5), 1-16.
- Fedele, G., Donatti, C. I., Harvey, C. A., Hannah, L., & Hole, D. G. (2019). Transformative adaptation to climate change for sustainable social-ecological systems. *Environmental Science & Policy*, 101, 116-125.
- Getsuwan, R. (2012). Weaknesses of studies on people's participation in public policymaking in Thailand. *Thai Journal of Public Administration*, 10(2), 99-99.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2013). Summary for Policymakers. In Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G.-K., Tignor, M., Allen, S.K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V. and Midgley, P.M. [eds.]. *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge; New York: Cambridge University Press.
- Ketkaew, T & Tungnitboon, E. (2018). *Assessment Vulnerability of Area by Geographic Information system and Adaption to Climate Change in Ammarit Sub-district, Phak Hai District, Phra Nakhon Si Ayutthaya Province* [In Thai]. Bangkok: Dhonburi Rajabhat University.
- Matichon Weekly. (2016). *Retracing The Great Flood 2011 and The Current Water Management: Progression, Regression or In the Same Position* [In Thai]. Retrieved July, 1, 2016, from: http://www.matichonweekly.com/column/article_10569 .
- Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning. (2012). *Risk Analysis and Assessment Manual of Spatial Vulnerability at the Local Level and Thailand's Adaptation to Climate Change: Appropriate measures to reduce effects of climate change* [In Thai]. Bangkok: Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning Ministry of Natural Resources and Environment.
- Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning. (2018). *Thailand National's Adaptation Plan* [In Thai]. Bangkok: Ministry of Natural Resources and Environment.
- Post Today. (2015). *El Nino: Severe Drought and Asian Economic Drop* [In Thai]. Retrieved June 18, 2015 from: <http://www.posttoday.com/politic/report/389138>.
- Rosenzweig, C., Mutter, C. Z., & Contreras, E. M. (2021). *Handbook Of Climate Change and Agroecosystems-Climate Change and Farming System Planning in Africa and South Asia: AgMIP Stakeholder-driven Research [In 2 Parts]* [Vol. 5]. World Scientific.
- Saengavut, V., Jirasatthum, N., Bumrungrkit, S., & Krueawamgmol, P. (2019). Vulnerability and Climate Change Adaptation of Smallholding Farmers in Khon Kaen Province [In Thai]. *Economics and Public Policy*, 10(20), 20 – 37.

- Schipper, E. L. F. (2020). Maladaptation: When adaptation to climate change goes very wrong. *One Earth*, 3(4), 409-414.
- Singsin, P., Sirisunyaluk, R., Limnirunkul, B., & Suriyong, S. (2019). Rice Growers' Adaptation to Climate Change in Doi Saket District, Chiang Mai Province [In Thai]. *Journal of Agriculture*, 35(1), 125-136.
- Sinnarong, N., Phongaranyapart, K., Memana, B., Amnaj, P., & Thanukeaw, S. (2016). The Adaptation of Farmer for Model Community Development into Climate Change Context of Rice Seed Production Farmer Group [In Thai]. *Journal of Community Development Research (Humanities and Social Sciences)*, 9(3), 114-126.
- Sirilakeanun, J., & Srang-iam, W. (2019). Exploring Farmers' Cognition and Adaptation to Climate Variability [In Thai]. *Journal of Behavioral Science for Development*, 11(2), 151-170.
- Sirisatidkt, Pl., Sirisatidkid, C, S., & Sitthichok, T. (2020). The Study of Farmer's Gathering in Phatthalung to Develop Model for Adaptation among Effect of Rubber and Palm Oil Plantations [In Thai]. *School of Administrative Studies Academic Journal*, 3(4), 50-65.
- Suta, R., Khempet, S., & Jongkaewwattana, S. (2014). Perception and Adaptation of Upland Farmer's Production System to Climate Variability [In Thai]. *Khon Kaen Agriculture Journal*, 42(2), 190-197.
- Thampanishvong K., Anuchitworawong C., Wijukprasert P., Saramul S., Keawmesri T., & Leangcharoen, P. (2015). *Adaptation of Rice Farmers in Ranod to Climate Change* [In Thai]. Bangkok: Thailand Development Research Institute.
- Thipsuwan, C. (2015). Factors of Integrated Water Resource Management of Mae Rim Sub Watershed, Chiang Mai Province [In Thai]. *Social Academic*, 8(1), 1-10.
- Thongmeethip, K. (2021). Agricultural Development in Thailand in Terms of Community Development in Terms of Community Development and Quality of Life and Quality of Life [In Thai]. *Journal of Development Studies*, 4(1), 132-162.
- Wang, L., Sousa, W.P., & Gong, P. (2004). Integration of object-based and pixel-based classification for mapping mangroves with IKONOS imagery. *International Journal of Remote Sensing*, 25(24): 5655-5668.
- World Meteorological Organization. (2020). *WMO Confirms 2019 as Second Hottest Year on Record* [online]. Retrieved June 20, 2019, from: <https://public.wmo.int/en/media/press-release/wmo-confirms-2019-second-hottest-year-record>.
- Xu, W., & Mage, J.A. (2001). A review of concepts and criteria for assessing agroecosystem health including a preliminary case study of Ontario. *Agriculture, Ecosystem and Environment*, 83, 215-233.
- Yamane, T. (1973). *Statistics: An introduction analysis*. New York: Harper & Row.
- Zobeidi, T., Yaghoubi, J., & Yazdanpanah, M. (2022). Farmers' incremental adaptation to water scarcity: An application of the model of private proactive adaptation to climate change (MPPACC). *Agricultural Water Management*, 264, 107528.

