

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นการผันแปรของปริมาณฝน ซึ่งเป็นสภาพที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติไม่สามารถเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขได้ โดยปริมาณน้ำฝนที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละฤดูกาลจะส่งผลกระทบต่อปริมาณการกักเก็บน้ำในแม่น้ำและอ่างเก็บน้ำได้ ซึ่งการผันแปรของปริมาณฝนส่งผลให้เกิดภาวะภัยแล้งในช่วงที่ฝนทิ้งช่วงโดยเฉพาะในพื้นที่ที่อยู่ห่างไกลจากแหล่งน้ำ หรือแม้แต่ในพื้นที่ที่อยู่ติดกับลำน้ำ ส่วนในช่วงฤดูฝนตกหนักในเวลาสั้นๆ ก่อให้เกิดปริมาณน้ำจำนวนมากไหลหลากมาตามลำน้ำเข้าท่วมพื้นที่อยู่อาศัยและพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งสภาพความผันแปรของปริมาณฝนจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเริ่มปรากฏให้เห็นชัดเจนขึ้นในปัจจุบัน เห็นได้จากข้อมูลสถานการณ์น้ำท่วมในแม่น้ำชีเมื่อปี 2553-2554 ที่ผ่านมา พบว่า มีหย่อมความกดอากาศต่ำปกคลุมประเทศไทยทำให้ทั่วทุกภาคมีฝนตกกระจายในหลายพื้นที่ ฝนตกติดต่อกันหลายวัน ปริมาณน้ำในเขื่อนหลายแห่งเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดน้ำท่วมติดต่อกันหลายวัน ส่งผลให้ปริมาณน้ำไหลเข้าท่วมแม่น้ำชีทุกลำน้ำสาขา เกิดความเสียหายหลายจังหวัด อันได้แก่ จังหวัดชัยภูมิ ขอนแก่น มหาสารคาม ร้อยเอ็ด และยโสธร (ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตอนบน , 2553) ซึ่งสภาพปัญหาปัจจุบันด้านทรัพยากรน้ำในแม่น้ำชีเกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การขาดแคลนน้ำ ภัยแล้ง น้ำท่วม คุณภาพน้ำเสื่อมโทรม รวมทั้งปัญหาด้านการบริหารจัดการน้ำ (สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร , 2558) โดยแม่น้ำชี ตั้งอยู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตอนบนของไทย เป็นแม่น้ำที่มีต้นกำเนิดมาจากภูเขาศรีอโศก ในเขตอำเภอนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ แล้วไหลผ่านอำเภอนองบัวระเหว อำเภอบ้านเขว อำเภोजัตุรัส อำเภอคอนสวรรค์ ของจังหวัดชัยภูมิ แล้วไหลผ่านอำเภอกันทรวิชัย รอยต่อจังหวัดนครราชสีมา ไหลผ่านพื้นที่จังหวัดขอนแก่นที่ อำเภอมัญจาคีรี และอำเภอนบพ ผ่านจังหวัดมหาสารคาม ที่อำเภโกสุมพิสัย ผ่านจังหวัดร้อยเอ็ดที่อำเภอาจสามารถ ยโสธรแล้วไหลลงสู่แม่น้ำมูลฝั่งซ้ายตรงเส้นแบ่งเขตอำเภวารินชำราบกับอำเภเขื่อนโน จังหวัดอุบลราชธานี รวมระยะทางความยาว 765 กิโลเมตร (บำเพ็ญ ไชยรักษ์ , 2547) ส่วนแม่น้ำชีที่ไหลผ่านพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม มีต้นกำเนิดในจังหวัดชัยภูมิ ไหลผ่านจังหวัดขอนแก่นแล้วไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม ในอำเภโกสุมพิสัย อำเภกันทรวิชัย และอำเภเมือง

ปัจจุบันจังหวัดมหาสารคาม แบ่งเขตการปกครองออกเป็น 13 อำเภอ ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก ร้อยละ 84.15 การใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 72.50 ของพื้นที่ทั้งหมด กิจกรรมด้านการเกษตรหรือผลผลิตทางการเกษตรขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสม ตลอดจนทรัพยากรน้ำที่พอเพียง ในขณะที่แหล่งทรัพยากรน้ำในจังหวัดมหาสารคามมีเพียง ร้อยละ 7 ของพื้นที่ทั้งหมด (รายงานสถิติจังหวัด สำนักงานสถิติ จังหวัดมหาสารคาม , 2552) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะส่งผลกระทบต่อทรัพยากรแหล่งน้ำ โดยเฉพาะการกระจายตัวของฝน ปริมาณฝนราย

ปี ปริมาณน้ำท่า การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ฤดูกาล และความเร็วลม ล้วนส่งผลกระทบต่อปริมาณการใช้น้ำในแหล่งน้ำทิ้งสั้น โดยแหล่งทรัพยากรน้ำที่เป็นแม่น้ำสายหลักของจังหวัดมหาสารคาม คือแม่น้ำชี มีฝายวังยางสามารถกักเก็บน้ำได้ 34 ลูกบาศก์เมตร และมีอ่างเก็บน้ำจำนวน 17 แห่ง สามารถกักเก็บน้ำได้ทั้งหมด 77.985 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณน้ำต้นทุนเฉลี่ยทั้งหมด 1,121.94 ลูกบาศก์เมตร ปัจจุบันมีการพัฒนาแหล่งน้ำ ความจุรวม 342.80 ล้านลูกบาศก์เมตร สามารถนำมาใช้ได้จริง 291.38 ลูกบาศก์เมตร หรือร้อยละ 85 ของปริมาณกักเก็บน้ำทั้งหมด ในขณะที่ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภค การเกษตร อุตสาหกรรม และเพื่อรักษาระบบนิเวศ สูงถึง 4,388.18 ล้านลูกบาศก์เมตร (สำนักชลประทานที่ 6 กรมชลประทาน, 2555) ซึ่งกิจกรรมการใช้น้ำดังกล่าวต้องอาศัยปริมาณน้ำฝนที่เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต บางพื้นที่ของจังหวัดมหาสารคาม จะเกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำและภัยแล้ง โดยเฉพาะช่วงฤดูแล้ง พบปัญหาการขาดแคลนน้ำทุกพื้นที่ 13 อำเภอ 128 ตำบล 1,789 หมู่บ้าน เนื่องจากสภาพการแผ่กระจายของฝนในพื้นที่จังหวัดมหาสารคามค่อนข้างไม่สม่ำเสมอ ในช่วงฤดูฝนจะมีปริมาณฝนมากถึงร้อยละ 80-90 ของฝนทั้งปี ทำให้มีโอกาสเกิดปัญหาด้านภัยแล้งและน้ำท่วม แม้แต่ช่วงฤดูฝนยังมีการกระจายของฝนไม่สม่ำเสมอ ทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำในระยะฝนทิ้งช่วง แม้ว่าจังหวัดมหาสารคามจะมีการพัฒนาแหล่งน้ำหลายแห่งแต่การจัดการน้ำยังไม่สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชาชน ตลอดจนพืชผลทางการเกษตรได้รับความเสียหาย ทำให้ประชาชนยากจน ซึ่งในขณะเดียวกันเมื่อถึงฤดูฝน จังหวัดมหาสารคามก็ประสบกับปัญหาน้ำท่วมซึ่งมักจะเกิดในพื้นที่เดิมซ้ำๆ เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ราบลุ่มตลอดริมฝั่งแม่น้ำชี โดยมีพื้นที่เสี่ยงภัย 3 อำเภอ 40 ตำบล 363 หมู่บ้าน (สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดมหาสารคาม, 2555) นอกจากนี้คุณภาพน้ำในแม่น้ำชียังอยู่ในเกณฑ์พอใช้ถึงเสื่อมโทรม โดยสาเหตุมาจากการเลี้ยงปลาในกระชังเป็นจำนวนมาก การขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจ การเกษตรกรรม การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน การเพิ่มขึ้นของหอพัก หมู่บ้านจัดสรร รวมทั้งศูนย์การค้าต่างๆ ส่งผลให้มีการปล่อยน้ำทิ้งจากชุมชนและน้ำทิ้งจากพื้นที่เกษตรกรรมลงสู่แม่น้ำชี ทำให้แม่น้ำชีซึ่งเป็นแม่น้ำสายหลักของจังหวัดมหาสารคามเกิดความเสียหายที่ต้องพึ่งพาแหล่งทรัพยากรน้ำที่นำมาใช้ประโยชน์เพียงแห่งเดียว รวมถึงปริมาณการใช้น้ำประปาที่มีความต้องการเพิ่มขึ้นในอนาคต ซึ่งจากการศึกษาวิจัยที่ผ่านมาในแม่น้ำชีมุ่งศึกษาเฉพาะด้านคุณภาพน้ำและความหลากหลายทางชีวภาพ แต่ยังขาดการศึกษาทางด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการวางแผนในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญของปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นจากผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำในแม่น้ำชี จึงทำการศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อปริมาณน้ำฝน ในแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาจัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศ สำหรับเป็นประโยชน์ต่อประชาชนและหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้วางแผนการดำเนินงานในการปรับตัวรับมือต่อสถานการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้นจากผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำ ในแม่น้ำชีระหว่างอดีตและปัจจุบันของจังหวัดมหาสารคาม
2. ศึกษาการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำในแม่น้ำชีด้านการดำรงชีวิต เศรษฐกิจ และสังคมในจังหวัดมหาสารคาม
3. ศึกษาผลกระทบจาก การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม
4. จัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในการวางแผนรองรับความเสี่ยงของท้องถิ่นต่อการดำรงชีพของประชาชนในจังหวัดมหาสารคาม

1.3 ขอบเขตการวิจัย

การศึกษาวิจัยผลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำชี เพื่อจัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศ ในการวางแผนความเสี่ยงของท้องถิ่น โดย มุ่งเน้นศึกษา ถึงการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศและผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น โดยมีขอบเขตของการศึกษาวิจัย ดังนี้

1. พื้นที่ที่ใช้ในการศึกษา

พื้นที่ที่ใช้ในการศึกษา คือ แม่น้ำชี ช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม รวมถึงปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำทั้งหมดของจังหวัดมหาสารคามที่รองรับน้ำจากแม่น้ำชี

2. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำชี ระหว่างอดีตและปัจจุบันของจังหวัดมหาสารคาม เพื่อคาดการณ์ปริมาณน้ำทำในอนาคต

รวบรวม และตรวจสอบข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ย้อนหลังใน คาบ 10 - 30 ปี เทียบกับปีปัจจุบัน จากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กรมชลประทาน เป็นต้น จากนั้น วิเคราะห์และ สรุปรูปข้อมูลผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศที่เกิดขึ้นต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม เพื่อคาดการณ์ปริมาณน้ำในอนาคต โดยใช้แบบจำลอง ประกอบด้วยข้อมูล ดังนี้

1. อุณหภูมิ
2. ความชื้นสัมพัทธ์
3. จำนวนวันฝนตก
4. ปริมาณน้ำฝน
5. ปริมาณน้ำท่า
6. ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำทั้งหมด 17 อ่างของจังหวัดมหาสารคาม
7. ความเร็วและทิศทางลม
8. การเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล

3. ศึกษาการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำในแม่น้ำชี ด้านการดำรงชีวิต เศรษฐกิจ และสังคม ในจังหวัดมหาสารคาม

ศึกษารูปแบบการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำในแม่น้ำชีของชุมชนต่างๆ ในจังหวัดมหาสารคาม ทั้งในอดีตและปัจจุบัน เพื่อดูความเชื่อมโยงของข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อปริมาณน้ำฝน/น้ำท่า ในแม่น้ำชี โดยประกอบด้วยข้อมูล สภาพแวดล้อมปัจจุบัน จำนวนประชากร การประกอบอาชีพ การใช้ประโยชน์ที่ดิน การเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และการประปา โดยลงพื้นที่สำรวจ และเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์เชิงลึกจากชุมชนที่ใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชี

4. ศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำฝน/น้ำท่า ในแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม

ศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำ ในแม่น้ำชี โดยประกอบด้วยข้อมูล การเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล ภาวะการณ์ขาดแคลนน้ำ ความแห้งแล้ง ภาวะน้ำท่วม และการศึกษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำชี ทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ โดยลงพื้นที่ทำการสำรวจ เก็บตัวอย่างน้ำ และเก็บรวบรวมจากแบบสัมภาษณ์เชิงลึกของประชาชนในชุมชนต่างๆ เพื่อประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นทั้งในอดีตและปัจจุบัน

5. จัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศ เพื่อใช้ประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำชี

ประมวลผลการศึกษาทั้งหมด เพื่อสรุปและวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และจัดทำ ฐานข้อมูล ระบบสารสนเทศ ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในจังหวัดมหาสารคาม

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่อาจจะเกิดขึ้นต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำชีและวางแผนการจัดการน้ำในอนาคตได้
2. นำผลที่ได้จากการศึกษาวิจัยเสนอให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น หน่วยงานท้องถิ่น เพื่อจะได้นำข้อมูลไปใช้ในการ จัดทำแผนรองรับความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศอย่างเป็น รูปธรรม และยั่งยืนต่อไป
3. มีฐานข้อมูลด้านทรัพยากรน้ำในระดับพื้นที่แม่น้ำชี และฐานข้อมูลระบบสารสนเทศ ซึ่งสามารถวิเคราะห์และแสดงผลข้อมูลในระดับแม่น้ำครอบคลุมพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยการประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำชี เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับจัดทำระบบสารสนเทศ มุ่งเน้นศึกษา ถึงการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำ และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น โดยตรงต่อแหล่งน้ำ ซึ่ง มีข้อมูลรายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิจัย ดังนี้

2.1 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกเริ่ม ขึ้นหลังจากการค้นพบในช่วงกลางทศวรรษที่ 18 ว่า ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กักเก็บความร้อนและรักษาความอบอุ่นของโลกไว้ ต่อมาในต้นศตวรรษที่ 20 เริ่มมีงานวิจัยที่บ่งชี้ว่ามนุษย์เป็นผู้ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาและเป็นสาเหตุทำให้อุณหภูมิโลกเพิ่มสูงขึ้น จนกระทั่งในปี พ.ศ.2531 ได้มีการก่อตั้งคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หรือ IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) เป็นหน่วยงานหลักที่ทำหน้าที่เชื่อมระหว่างภาควิชาการกับหน่วยงานตัดสินใจด้านนโยบายในระดับโลกและระดับภูมิภาค โดยได้รับการสนับสนุนจากองค์การสหประชาชาติ ผ่าน WMO (World Meteorological Organization) และ UNEP (United Nations Environment Program) ต่อมาในปี พ.ศ. 2537 ได้มีการจัดตั้งอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หรือ United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) ขึ้นเพื่อหาแนวทางการยับยั้งการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการป้องกันผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับมนุษย์ ครอบคลุมการดำเนินงานและความร่วมมือที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทั้งหมด จนกระทั่งปี พ.ศ. 2540 พิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) ถูกกำหนดขึ้นเพื่อเป็นสนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อลดก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศของประเทศกลุ่มอุตสาหกรรม แต่จนถึงปัจจุบันยังไม่มีความแน่นอนและชัดเจนว่าสนธิสัญญาและการดำเนินการต่างๆ ของทุกประเทศที่จะช่วยให้การลดก๊าซเรือนกระจกประสบความสำเร็จและเป็นไปได้ (กรองจิต กิติกาศ และผกา มาศ ถิ่นพังงา, 2561)

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในปัจจุบันกำลังเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เกิดจากสภาวะที่อุณหภูมิบนพื้นผิวโลกสูงขึ้น หรือเกิดจากลักษณะอากาศที่มีการเบี่ยงเบนไปจากค่าปกติในทิศทางใดทิศทางหนึ่งติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน เป็นการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในหลายรูปแบบ เช่น พายุ น้ำท่วม ความแห้งแล้ง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล ทั้งความถี่ ความรุนแรง ระยะเวลา และความยาวนานของการเกิดภัยธรรมชาติ ซึ่งปัจจุบันมีข้อมูลและหลักฐานที่บ่งบอกถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่นับวันจะชัดเจนขึ้น (ณัฐรา จันทร์กระจ่าง, 2549) ส่วนใหญ่มาจากกิจกรรมของมนุษย์ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases) ในชั้นบรรยากาศ

เพิ่มมากขึ้น ซึ่งก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน และไนตรัสออกไซด์ เป็นต้น ปกติชั้นก๊าซเหล่านี้เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ มีความสำคัญกับสิ่งมีชีวิตบนโลก เนื่องจากมีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อน หรือที่เรียกว่า รังสีอินฟราเรด จึงช่วยรักษาความร้อนจากแสงอาทิตย์ให้มีอยู่ในชั้นบรรยากาศโลกอย่างเหมาะสม แต่ปัจจุบันมีก๊าซเหล่านี้มากเกินไปส่งผลให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้นเป็นผลทำให้สภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงไป โดยมีสาเหตุและผลกระทบที่เกิดขึ้น ดังนี้

2.2.1 สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มีสาเหตุมาจากปัจจัยทางธรรมชาติ และกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ การเปลี่ยนแปลงโดยสาเหตุทางธรรมชาติส่วนมากใช้ระยะเวลาที่นาน จึงจะเห็นการเปลี่ยนแปลง ดังเช่น ปรากฏการณ์ธรรมชาติที่ทำให้เกิดก๊าซพิษที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและยังทำลายชั้นบรรยากาศที่ห่อหุ้มและปกป้องโลกจากความร้อนของดวงอาทิตย์ เช่น ฟ้าผ่าก่อให้เกิดก๊าซไนตรัสออกไซด์ กระบวนการหมักตามธรรมชาติทำให้เกิดก๊าซมีเทน นอกจากนี้ยังมีสาเหตุอื่นที่เห็นการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนจากธรรมชาติดังข้อมูลของ (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, 2554) ดังนี้

2.2.1.1 การเคลื่อนที่ของเปลือกโลก

การเคลื่อนที่ของเปลือกโลกที่มีผลทำให้ระดับความสูงต่ำของพื้นที่เปลี่ยนแปลง หรือตำแหน่งบนผิวโลกเปลี่ยนไป หรือมีผลต่อการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแหล่งธรรมชาติสู่บรรยากาศเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งส่งผลทำให้สภาพภูมิอากาศมีการเปลี่ยนแปลงไปด้วย กระบวนการเหล่านี้อาจใช้เวลาเป็นล้านปีถึงหลายร้อยล้านปี จากการประมาณการของนักวิทยาศาสตร์ การเคลื่อนที่ของเปลือกโลกนี้มีผลให้อุณหภูมิของโลกในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2443-2543 ลดลงประมาณ 0.00002 องศาเซลเซียส

2.2.1.2 การเปลี่ยนแปลงแนวโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์

การเปลี่ยนแปลงการเอียงของแกนโลกจากเส้นตั้งฉากกับระนาบการหมุนของโลก รอบดวงอาทิตย์ การแกว่งไปมาของแกนโลกขณะหมุนรอบตัวเอง ซึ่งปรากฏการณ์เหล่านี้มีลักษณะของการเกิดเป็นวงจรรีหรือรอบ ซึ่งแต่ละรอบใช้เวลาตั้งแต่ 20,000 ปี ถึงประมาณ 100,000 ปี นักวิทยาศาสตร์ได้ประเมินว่าปรากฏการณ์เหล่านี้โดยรวมมีผลให้อุณหภูมิของโลกช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2443-2543 ลดลง 0.02 องศาเซลเซียส ปัจจัยทางธรรมชาติที่มีผลให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น ได้แก่ ปัจจัยทางดาราศาสตร์ (Astronomical Effects) และปัจจัยทางธรณีวิทยา (Geological Effects) โดยปัจจัยทางดาราศาสตร์ที่มีผลต่อการผันแปรและเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศบนโลก ได้แก่

1) **จุดดับบนดวงอาทิตย์** จุดดับบนดวงอาทิตย์จะมีจำนวนมากที่สุดทุกๆ 11 ปี โดยประมาณ ถึงแม้ว่าจุดดับบนดวงอาทิตย์จะเป็นบริเวณที่มีการแผ่รังสีน้อยกว่าปกติ แต่เมื่อมีจุดดับเกิดขึ้น จะมีบริเวณอื่นในดวงอาทิตย์ที่แผ่รังสีเพิ่มขึ้นมากกว่ารังสีที่ลดลงในบริเวณจุดดับ ดังนั้น ผลโดยรวมเมื่อมีจุดดับ คือ ดวงอาทิตย์จะแผ่รังสีเพิ่มขึ้น ส่งผลให้อุณหภูมิพื้นโลกโดยเฉลี่ยสูงขึ้นเล็กน้อย

2) **การโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์** การโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์มีลักษณะการโคจรเป็นวงรี และแกนของโลกเอียงทำมุมกับระนาบการโคจร ทำให้โลก อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากที่สุดเมื่อขั้วโลกเหนือหันออกจากดวงอาทิตย์ (ฤดูหนาวของซีกโลกเหนือ) และโลกจะอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์มากที่สุดเมื่อขั้วโลกเหนือหันเข้าหาดวงอาทิตย์ (ฤดูร้อนของซีกโลกเหนือ) แต่ในอีกประมาณ 11,000 ปีข้างหน้า ดวงอาทิตย์จะอยู่ใกล้โลกที่สุดเมื่อซีกโลกเหนือเป็นฤดูร้อน และไกลที่สุดเมื่อซีกโลกเหนือเป็นฤดูหนาว ซึ่งจะทำให้ฤดูร้อนร้อนขึ้น และฤดูหนาวเย็นลงกว่าปัจจุบัน โดยวงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์จะเกิดการเปลี่ยนแปลง 3 อย่าง ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพลังงานที่โลกได้รับจากดวงอาทิตย์ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงความเยื้องศูนย์กลาง (eccentricity) หรือความรีของวงโคจร การเอียงของแกนโลก และการส่ายของขั้วโลกโดยมีคาบเวลาของการเกิดปรากฏการณ์เหล่านี้เป็น 100,000 ปี 41,000 ปี และ 22,000 ปี ตามลำดับ การเปลี่ยนแปลงทั้ง 3 ประการนี้ จะทำให้พลังงานที่โลกได้รับจากดวงอาทิตย์ในแต่ละฤดูและแต่ละจุดเปลี่ยนไปอย่างมาก

3) **การเกิดมีอุกบาตขนาดใหญ่พุ่งชนโลก** ปัจจุบันจะทำให้เกิดการผันแปรของภูมิอากาศในช่วงเวลาสั้นๆ เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของฝุ่นละอองในบรรยากาศ ซึ่งจะทำให้รังสีดวงอาทิตย์มาถึงพื้นโลกได้น้อยลง เป็นผลให้อุณหภูมิพื้นโลกลดลง เชื่อกันว่าเหตุการณ์เช่นนี้เคยเกิดขึ้นเมื่อ 65 ล้านปีมาแล้ว และเป็นสาเหตุที่ทำให้ไดโนเสาร์สูญพันธุ์ ส่วนปัจจัยทางธรณีวิทยาที่มีผลต่อภูมิอากาศ ได้แก่ การเลื่อนตัวของทวีป และการเกิดหรือยุบตัวของภูเขาซึ่งทำให้ภูมิประเทศเปลี่ยนไป การระเบิดของภูเขาไฟที่ทำให้มีฝุ่นละอองในบรรยากาศเพิ่มขึ้น และฝุ่นละอองนี้อาจคงอยู่ในบรรยากาศได้นานถึง 3 ปี ส่งผลให้อุณหภูมิของโลกลดลง

2.2.1.3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่บรรยากาศ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่บรรยากาศ นอกจากสาเหตุการปลดปล่อยทางธรรมชาติแล้ว อีกสาเหตุหลักที่สำคัญคือเกิดจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ ซึ่งจากข้อมูลของ (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2554) มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas) ในอากาศมากขึ้น เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากการคมนาคมขนส่ง การใช้น้ำมันที่เผาผลาญน้ำมันเชื้อเพลิงฟอสซิล อันได้แก่น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล การทำอุตสาหกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่างๆ ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยการตัดไม้ทำลายป่า จนทำให้โลกมีแหล่งดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลง เป็นต้น เมื่อก๊าซเรือนกระจกเหล่านี้ลอยขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศมากขึ้น รังสีจากดวงอาทิตย์ที่ส่องลงมาสู่ผิวโลกไม่สามารถสะท้อนขึ้นไปนอกโลกแต่กลับถูกขวางกั้นไว้โดยก๊าซเรือนกระจก หรือจะเรียกว่าปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect) ทำให้เกิดการเก็บกักสะสมความร้อนอยู่ที่ผิวโลกมากขึ้นทุกขณะ ทำให้เกิด

ปัญหาโลกร้อน (Global Warming) คือการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่ทำให้โลกมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากโลกสะสมความร้อนที่ผิวโลกมากขึ้น ซึ่งคณะทำงานนานาชาติระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change หรือ IPCC) ระบุสาเหตุของโลกร้อน และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในปัจจุบันมาจากการกระทำของมนุษย์เป็นหลัก โดยกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ได้ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่บรรยากาศอย่างมากมายและเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้ภาวะเรือนกระจกตามธรรมชาติที่ความรุนแรงเกินกว่าที่กลไกธรรมชาติจะสามารถรักษาสมดุลไว้ได้ จึงกลายเป็นสภาวะโลกร้อนและเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตามมาอย่างที่เผชิญอยู่ในปัจจุบัน มีข้อมูลหลักฐานทางวิทยาศาสตร์มากมายที่บ่งชี้ถึงสภาวะโลกร้อน ประกอบด้วย การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในรอบ 50 ปีที่ผ่านมา เพิ่มสูงขึ้นเฉลี่ย 0.13 องศาเซลเซียสต่อทศวรรษหรือเพิ่มขึ้นเกือบ 2 เท่าของการเปลี่ยนแปลงในรอบ 100 ปี นั้นแสดงว่าบรรยากาศโลกร้อนขึ้นด้วยอัตราที่เร็วขึ้น ซึ่งนำมาต่อการสูญเสียน้ำแข็งบนโลกในอัตราเฉลี่ยปีละประมาณ 420 ตารางกิโลเมตร ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ และส่งผลให้ระดับน้ำทะเลเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น จากปี 2504-2546 ระดับน้ำทะเลเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้นประมาณ 75 มิลลิเมตร ซึ่งนอกจากนี้ยังมีผลกระทบด้านต่างๆ ที่เกิดจากผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศดังจะกล่าวในหัวข้อที่ 2.2.2 ดังนี้

2.2.2 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศซึ่งเป็นผลมาจาก การเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจก เป็นจุดเริ่มที่ทำให้อุณหภูมิในบรรยากาศโลกสูงขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อเนื่องนานัปการที่เป็นภัยพิบัติต่อมนุษยชาติ และได้มีความรุนแรงมากขึ้น ดังเช่น พายุที่รุนแรงและมีความถี่มากขึ้น ภาวะอุณหภูมิที่ร้อนและหนาวมากขึ้น การกัดเซาะและน้ำท่วมชายฝั่ง โรคระบาดที่มีแมลงและหนูเป็นพาหะ ภาวะน้ำท่วมและภัยแล้ง รวมทั้งไฟป่าที่เกิดได้ง่ายขึ้น เป็นปรากฏการณ์ที่ได้เกิดขึ้นในภูมิภาคต่างๆ ทั่วโลก และเห็นได้ชัดโดยเฉพาะในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ซึ่งจากข้อมูลของ (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม , 2554) ได้รวบรวมผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่างๆ ดังนี้

2.2.2.1 ผลกระทบต่อชีวิตประจำวัน

จากสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง อากาศที่ร้อนขึ้นและความชื้นที่เพิ่มมากขึ้นทำให้ภัยธรรมชาติต่างๆ เกิดบ่อยครั้งและรุนแรงจนทำให้เกิดพายุและสภาพอากาศแปรปรวนบ่อยครั้ง รวมไปถึงอัตราเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นของแนวโน้มอุทกภัยแบบฉับพลัน ในช่วงเดือนมีนาคม 2554 ประเทศไทยได้เกิดเหตุการณ์การแปรปรวนของสภาพอากาศ อากาศหนาวเย็นลงจนต้องรื้อเสื้อกันหนาวมาใส่ทุกๆ ที่เป็นฤดูร้อน ส่งผลกระทบโดยตรงต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน ต่อมาในช่วงปลายเดือนมีนาคมได้เกิดอุทกภัยและดินถล่มในพื้นที่ภาคใต้ ส่งผลให้ประชาชนจำนวนมากขาดแคลนอาหาร น้ำดื่ม ไร้ที่อยู่อาศัย และก่อให้เกิดภาวะความเครียด อันส่งผลให้เกิดการฆ่าตัวตาย เนื่องจากสูญเสียทรัพย์สินจำนวนมาก เป็นต้น

2.2.2.2 ผลกระทบต่ออาชีพ

อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกที่เพิ่มสูงขึ้นจะทำให้การระเหยของน้ำทะเล มหาสมุทร แม่น้ำ ลำธาร และทะเลสาบเพิ่มมากขึ้น ทำให้บางพื้นที่โดยเฉพาะภาคใต้จะมีฝนตกมากขึ้นและเกิดอุทกภัยบ่อยครั้งขึ้น ในขณะที่ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือต้องเผชิญกับภัยแล้งมากขึ้น เนื่องจากฝนตกน้อยลง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนอันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะส่งผลกระทบต่อกิจกรรมทางการเกษตร ซึ่งเป็นฐานทางเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ นอกจากนี้การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลและการที่มรสุมทวีความรุนแรงขึ้นอาจทำให้ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งรุนแรงขึ้นส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศชายฝั่งและอาชีพประมง รวมถึงอุตสาหกรรมท่องเที่ยวของประเทศได้

จากข้อมูลการศึกษาของ (บัญญัติ มนเทียรอาสน์ และคณะ, 2557) ศึกษาบ่อเลี้ยงปลานิลของเกษตรกร จำนวน 2 รายระหว่างปี พ.ศ. 2551 ถึง 2555 พบว่า บ่อเลี้ยงปลานิลที่รองพื้นด้วยพลาสติกของเกษตรกรรายที่ 1 อุณหภูมิอากาศมีอิทธิพลแบบแปรตามกันกับคุณภาพ น้ำทางเคมีและกายภาพ ความยาวและน้ำหนักรปลานิล ส่วนบ่อดินของเกษตรกรรายที่ 2 พบว่าอุณหภูมิอากาศไม่มีอิทธิพลใดๆ ต่อคุณภาพน้ำทางเคมีและกายภาพ แต่กลับมีอิทธิพลแบบแปรตามกันกับความยาวและ น้ำหนักรปลานิล ผลการศึกษาเฉพาะในปี พ.ศ. 2555 พบว่า บ่อเลี้ยงปลานิลที่รองพื้นด้วยพลาสติกของเกษตรกรรายที่ 1 อุณหภูมิอากาศมีอิทธิพลแบบแปรตามกันต่อปริมาณไนเตรท -ไนโตรเจน ($\text{NO}_3\text{-N}$) ไนเตรท-ไนโตรเจน ($\text{NO}_2\text{-N}$) และแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ($\text{NH}_3\text{-N}$) แต่กลับไม่มีอิทธิพลใดๆ ต่อความยาวและ น้ำหนักรปลานิล สำหรับผลการศึกษาในบ่อดินของเกษตรกรรายที่ 2 พบว่า อุณหภูมิอากาศไม่มีอิทธิพลใดๆ ต่อทั้งคุณภาพน้ำและการเจริญเติบโตของปลานิล แต่ปริมาณน้ำฝนในปี พ.ศ. 2555 แสดงอิทธิพลแบบแปรตามกันกับคุณภาพน้ำ และไม่มีอิทธิพลใดๆ ต่อทั้งความยาวและน้ำหนักรปลานิล

2.2.2.3 ผลกระทบต่อสังคมและเศรษฐกิจ

ภาวะโลกร้อนที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนั้นไม่เพียงแต่ส่งผลกระทบต่อประเทศด้านทางกายภาพเท่านั้น หากยังส่งผลกระทบต่อความมั่นคงทางสังคมและเศรษฐกิจของประเทศชาติ ดังเช่น การยุบตัวของพื้นที่ชายฝั่ง ภูมิอากาศแปรปรวน โรคระบาดรุนแรง ส่งผลให้มีประชากรบาดเจ็บล้มตาย ทิ้งที่ทำกิน และไร้ที่อยู่อาศัยเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ประชาชนยังจะได้รับความเดือดร้อนจากการขาดแคลนอาหารและน้ำดื่มที่ถูกลุกลักษณะระหว่างภาวะน้ำท่วม และความเสียหายที่เกิดกับระบบสาธารณสุขโรคต่างๆ ซึ่งโดยมากผู้ที่ได้รับผลกระทบรุนแรงที่สุดจะเป็นประชาชนที่มีความยากจน และไม่มีทุนทรัพย์พอที่จะป้องกันผลกระทบได้ เช่น การป้องกันการรुक้าของน้ำเค็มในพื้นที่ทำกินอาจทำได้โดยการสร้างเขื่อน และประตูน้ำป้องกันน้ำเค็ม แต่วิธีการนี้ต้องลงทุนสูง ดังนั้นเมื่อราคาของการป้องกันสูงเกินกว่าที่ชาวนาจะสามารถรับได้ การทิ้งพื้นที่ทำกินในบริเวณที่ให้ผลผลิตต่ำจึงเป็นทางออกที่คาดว่าจะเกิดขึ้น นอกจากนี้ความเสียหายต่างๆ ที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะเป็นการสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรมที่สำคัญตามแนวชายฝั่งที่ยุบตัว ภัยธรรมชาติ และความเสียหายที่เกิดจากเหตุการณ์ธรรมชาติที่รุนแรงล้วนส่งผลให้ผลิตผลทางการเกษตรซึ่งเป็นสินค้าออกหลักของประเทศมีปริมาณลดลง เป็นต้น

2.2.2.4 ผลกระทบด้านการเมือง

การเกิดพายุฝนและน้ำท่วมใหญ่บ่อยครั้งหรือภัยแล้งบ่อยครั้งและมีความถี่เพิ่มขึ้นในแต่ละปีได้สร้างความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินเป็นอย่างมาก ดังเช่น เหตุการณ์น้ำท่วมที่เกิดขึ้นในทุกภูมิภาคของประเทศไทยในช่วงปลายปี 2553 หรือเหตุการณ์น้ำท่วมฉับพลันในพื้นที่ภาคใต้ในช่วงเดือนมีนาคม 2554 ซึ่งผลกระทบที่เกิดขึ้นนอกจากสร้างจะสร้างความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนแล้วยังสร้างความเสียหายต่อโครงสร้างพื้นฐาน เช่น ถนนหนทาง สิ่งก่อสร้างต่างๆ ทำลายพืชผลทางการเกษตร ชะล้างหน้าดินทำให้ดินเสื่อมสภาพเกิดการปนเปื้อนของน้ำ นอกจากนี้ปัญหาน้ำท่วมขังในบางพื้นที่ยังส่งผลกระทบต่อการแพร่ระบาดของโรคระบาดทั้งในมนุษย์ พืช และสัตว์ มีการระบาดของแมลงศัตรูพืชที่สำคัญในการเกษตร ประชาชนต้องสูญเสียที่ทำกิน ต้องอพยพย้ายถิ่น ผลผลิตระดับท้องถิ่นและระดับประเทศลดลง ทำให้สูญเสียรายได้จากการส่งออกและมีผลให้ประชาชนเกิดวิกฤติการณ์ซึ่งมีผลต่อการก่ออาชญากรรมที่สูงขึ้น ทำให้ภาคการเมืองมีนโยบายเร่งด่วนในการช่วยเหลือเยียวยาผู้ที่ได้รับผลกระทบและฟื้นฟูโครงสร้างพื้นฐานที่ได้รับความเสียหายซึ่งต้องใช้ทั้งกำลังคนและงบประมาณจำนวนมาก และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในแต่ละปี

2.2.2.5 ผลกระทบที่มีต่อภาคอุตสาหกรรม การตั้งถิ่นฐาน และสังคม

การลงทุนและผลประโยชน์ของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่ออุตสาหกรรม การตั้งถิ่นฐาน และสังคม จากข้อมูลของ (กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี , 2553) จะมีความผันแปรตามสถานที่และขนาดในภาพรวม ผลกระทบสุทธิมีแนวโน้มทางลบเมื่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีขนาดใหญ่ขึ้น ความเปราะบางด้านอุตสาหกรรมทั้งหมด การตั้งถิ่นฐาน และสังคมพบในบริเวณพื้นที่ชายฝั่งและที่ราบน้ำท่วมถึง ซึ่งสภาพเศรษฐกิจมีความเชื่อมโยงต่อความอ่อนไหวของสภาพอากาศและพื้นที่เหล่านี้มีสภาพอากาศที่รุนแรงโดยเฉพาะอย่างยิ่งการขยายตัวของเมือง ชุมชนที่ยากไร้มีแนวโน้มที่จะมีความเปราะบางที่ชัดเจนโดยเฉพาะอย่างยิ่งอยู่ในพื้นที่ที่มีความเสี่ยง และมีความเป็นอยู่ที่ขึ้นกับความอ่อนไหวของสภาพอากาศ เช่น แหล่งน้ำและอาหาร ในพื้นที่ที่มีความรุนแรงของสภาพอากาศ หรือมีความถี่ที่เกิดขึ้นบ่อย การลงทุนด้านเศรษฐกิจและสังคม จากเหตุการณ์เหล่านี้จะสูงขึ้น และการเพิ่มขึ้นของการลงทุนอย่างมีนัยสำคัญในพื้นที่เหล่านี้ส่วนมากได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและได้แผ่กระจายอย่างกว้างขวางจากพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบโดยตรงไปสู่พื้นที่อื่นและภาคส่วนอื่นที่มีความเชื่อมโยงสลับซับซ้อนขึ้น

2.2.2.6 ผลกระทบต่อระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อความสามารถในการรองรับตาม ธรรมชาติของระบบนิเวศต่างๆ พันธุ์พืชและพันธุ์สัตว์ ประมาณร้อยละ 20 – 30 จะเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ หาก อุณหภูมิสูงขึ้นเกิน 1.5 ถึง 2.5 องศาเซลเซียส อาจเกิดการเปลี่ยนแปลงขนาดใหญ่ ในโครงสร้างและการ ทำงานของระบบนิเวศ รวมทั้งถิ่นที่อยู่ของพืชและสัตว์ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพ และคุณค่าของระบบนิเวศในด้านต่างๆ เช่น การเป็นแหล่งน้ำ และอาหาร เป็นต้น (มิงสรรพ์ ชาวสะอาด และ กอบกุล รายนาค, 2553) นอกจากนี้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกที่สูงขึ้นร่วมกับการสะสมคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศที่สูงขึ้นนี้อาจทำให้มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของระบบนิเวศ หน้าที่และชนิดของระบบนิเวศที่มีความสัมพันธ์กัน รวมทั้งการกระจายชนิดของพืชตามสภาพภูมิศาสตร์ ความหลากหลาย ผลประโยชน์จากระบบนิเวศ ความเป็นกรดในมหาสมุทรจากการเพิ่มขึ้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศคาดว่าจะมีผลกระทบต่อโครงสร้างเปลือกของสิ่งมีชีวิตในทะเล เช่น ปะการัง เป็นต้น

2.2.2.7 ผลกระทบต่อสุขภาพ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อโดยตรงด้านสุขภาพและการสาธารณสุข ได้แก่ การได้รับความเสียหายหรือบาดเจ็บจากสภาพอากาศที่รุนแรง การสูญเสียน้ำในร่างกาย ภาวะเครียด และ heat stroke อันเนื่องมาจากอุณหภูมิที่สูงขึ้น ส่วนผลกระทบโดยอ้อมเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม และระบบนิเวศที่เอื้อต่อการกระจาย หรือการระบาดของ โรคมากขึ้น เช่น การเปลี่ยนแปลง ทางชีววิทยาของยุงนำโรคมาลาเรีย และความชุกชุม และชีวนิสัยของยุง พาหะนำโรค อื่นๆ เช่น ไข้เลือดออก เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีความเสี่ยงที่เกิดจากโรคระบาดที่มากับน้ำท่วม เช่น อหิวาตกโรค และโรค อูจจาระร่วงรวมทั้งความแห้งแล้ง และความรุนแรงของภัยพิบัติธรรมชาติที่อาจ ก่อให้เกิดความขาดแคลนน้ำ และอาหาร และภาวะทุพโภชนาการ เป็นต้น กลุ่มประชากรที่มีความเสี่ยงมากที่สุด ก็คือ กลุ่มที่มีความเปราะบาง บางด้านสุขภาพ ได้แก่ คนชรา เด็ก ผู้ป่วยที่มีสุขภาพร่างกายอ่อนแอ และประชากรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่จะได้ รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศมากเป็นพิเศษโดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศกำลังพัฒนาที่มีกำลังความสามารถในการปรับตัวได้น้อยกว่า

จากข้อมูลของ (ธนาคารพัฒนาเอเชีย , 2552) กล่าวถึง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จะนำมาซึ่งความตายด้วยโรคที่เกี่ยวข้องกับหัวใจและระบบทางเดินหายใจในอัตราที่สูงขึ้น เนื่องจาก ความร้อนและโรคที่มีแมลงเป็นพาหะ (มาลาเรียและโรคไข้เลือดออก) ในสี่ประเทศในช่วงไม่กี่สิบปีข้างหน้า และข้อมูลของ (Parry et al., 2007) การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ โดยการที่อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนเพิ่มสูงขึ้นในหลายๆ พื้นที่ เป็นตัวชักนำให้เกิดโรคที่มีแมลงเป็นพาหะและโรคระบาดที่มาจากน้ำมากขึ้น และข้อมูลของ (Jonathan et al., 1998) ศึกษาการใช้ผลจากแบบจำลองภูมิอากาศโลก 3 แบบจำลอง คือ ECHAM1 UKTR และ GFDL89 พบว่า ในกลางศตวรรษที่ 21 ช่วงทศวรรษ ค.ศ. 2050 (พ.ศ. 2593) อุณหภูมิเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้น 1.16 องศาเซลเซียส จากฐานปี ค.ศ. 1931-

1980 (พ.ศ. 2474-2523) ซึ่งจะส่งผลให้โรคไข้เลือดออกมีแนวโน้มจะระบาดมากขึ้นเช่นกัน ทั้งนี้ผลจากแบบจำลองโรคไข้เลือดออก Epidemic Potential (EP Model) ระบุว่า แนวโน้มโรคไข้เลือดออกจะระบาดมากที่สุดในช่วงเดือนเมษายน - พฤษภาคม ซึ่งระยะที่เชื้อเพิ่มจำนวนเป็นระยะเวลาประมาณ 3 เดือน โดยจะส่งผลให้เกิดผู้ป่วยมากที่สุดในช่วงเดือนกรกฎาคมและเดือนสิงหาคม

2.2.2.8 ผลกระทบต่อทรัพยากรน้ำ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากข้อมูลของ (กัญชรีย์ บุญประกอบ , 2548) ทำให้ปริมาณและการกระจายของน้ำฝนเปลี่ยนแปลงไป โดยพื้นที่บางแห่งอาจแห้งแล้งขึ้น บางแห่งอาจชุ่มชื้นขึ้น มีผลถึงแหล่งน้ำ ซึ่งเป็นทรัพยากรที่มีความจำเป็นต่อการใช้ในครัวเรือน การเกษตรเพื่อผลิตอาหารและอุตสาหกรรม นอกจากนี้ยังทำให้เกิดความแห้งแล้งหรือฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานานหรือเกิดฝนตกหนัก มีปริมาณน้ำฝนเกินกว่าพื้นที่รับน้ำจะรองรับได้ ทำให้เกิดอุทกภัยและความเสียหายต่างๆ ที่มีผลทางลบต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ประเทศไทยประสบกับปัญหาทรัพยากรน้ำที่รุนแรงโดยเฉพาะหน้าแล้ง ปริมาณความต้องการน้ำที่เพิ่มมากขึ้นจากการขยายตัวของประชากรและการผลิตด้านต่างๆ ความผันแปรความถี่ของการเกิดฝนและปริมาณฝนให้เกิดความเสี่ยงที่จะก่อให้เกิดความแห้งแล้งในช่วงฤดูแล้งและน้ำท่วมในฤดูฝน ถ้าหากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศรุนแรงและชัดเจนขึ้นจะเป็นการเพิ่มความเสี่ยงของปัญหาการขาดแคลนน้ำสูงขึ้น

จากข้อมูลของ (กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม , 2543) พบแนวโน้มของปริมาณน้ำฝนในภาคต่างๆ ของประเทศไทยในช่วง 20 ปี ระหว่าง พ.ศ. 2523-2542 ลดลงเล็กน้อย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือลดลงร้อยละ 4 ภาคเหนือลดลงร้อยละ 2 และภาคตะวันตกลดลงร้อยละ 1 ส่วนภาคกลางและภาคใต้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นร้อยละ 2 และ 3 ตามลำดับ ข้อมูลของ (Southeast Asia STRAT Regional Center and WWF, 2008) ศึกษาพื้นที่จังหวัดกระบี่ พบว่า การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศภายใต้สภาวะโลกร้อนจะส่งผลให้ปริมาณน้ำฝนลดลง อีกทั้งระยะเวลาของฤดูแล้งมีแนวโน้มยาวนานขึ้น นอกจากนี้การขยายตัวเมืองและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรมนั้นมีส่วนส่งผลกระทบต่อทรัพยากรน้ำและพื้นที่กักเก็บน้ำ การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเกษตร การขยายตัวของภาคเศรษฐกิจโดยเฉพาะภาคการท่องเที่ยวส่งผลต่อความต้องการใช้น้ำเพิ่มสูงขึ้น และข้อมูลของ (Chulalongkorn, 2013) ศึกษาผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อระบบชลประทานในลุ่มน้ำเจ้าพระยา ได้ประเมินผลการคาดการณ์ภูมิอากาศอนาคตโดยชุดข้อมูล MRI GCM พบว่า ปริมาณฝนในลุ่มน้ำปิง วัง ยม น่าน มีแนวโน้มลดลงในอนาคตระยะใกล้ (พ.ศ.2558-2582) แต่จะเพิ่มสูงขึ้นในช่วงปลาย พ .ศ. 2618-2642 นอกจากนี้ยังพบแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการกระจายตัวของฝน โดยปริมาณฝนในช่วงฤดูฝนมีแนวโน้มลดลงแต่ปริมาณฝนในช่วงฤดูแล้งมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเช่นนี้จะส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยาและส่งผลกระทบต่อพื้นที่เกษตรกรรมในเขตชลประทาน

2.2.2.9 ผลกระทบต่อการเกษตรกรรม

ภูมิอากาศเป็นปัจจัยสำคัญซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อการเกษตร โดยเฉพาะในประเทศไทยซึ่งพื้นที่การเกษตรส่วนใหญ่เป็นระบบเกษตรที่อาศัยน้ำฝนเป็นหลัก การเปลี่ยนแปลงรูปแบบของภูมิอากาศในลักษณะต่างๆ เช่น การที่อุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น หรือ รูปแบบการกระจายตัวของฝนในช่วงฤดูฝนเปลี่ยนแปลงไปในอนาคตจะส่งผลกระทบโดยตรงต่อผลผลิตทางการเกษตร ดังเช่น สูญเสียรายได้เนื่องจากภัยแล้ง/น้ำท่วม ผลผลิตทางการเกษตรตกต่ำ การระบาดของโรคและแมลงเพิ่มมากขึ้น การย้ายถิ่นฐานเพื่อประกอบอาชีพใหม่ ปัญหาความยากจน เป็นต้น นอกจากนี้อุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นในพื้นที่ที่มีอากาศร้อนหรืออบอุ่นจะเร่งการคายคาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการหายใจของพืชทำให้พืชแก่เร็วและผลผลิตมีแนวโน้มลดลง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศประกอบกับการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศอาจทำให้เกิดโรคและศัตรูพืชชนิดใหม่ๆ ขึ้นได้ สภาพภูมิอากาศที่รุนแรงและเกิดความถี่มากขึ้น เช่น ความแห้งแล้งที่ยาวนาน น้ำท่วมรุนแรง อาจเหนี่ยวนำให้เกิดโรคพืชหรือศัตรูพืชขยายในวงกว้างได้ ดังเช่น

ภาคเหนือ เกษตรกรพื้นที่ราบภาคเหนือที่ปลูกมันฝรั่งในอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ก่อนปี 2543 เคยปลูกข้าวสลับกับมันฝรั่ง โดยปลูกข้าวฤดูฝน (กรกฎาคม – พฤศจิกายน) และปลูกมันฝรั่งในฤดูแล้ง (ธันวาคม – มีนาคม) หลังปี 2543 ไม่สามารถปลูกมันฝรั่งในเดือนธันวาคมได้ เพราะพอลิแกมมาพันธุ์ อากาศที่ร้อนขึ้นทำให้ต้นมันฝรั่งจะเหี่ยวไม่ได้ผล (ชมชวน บุญระหงส์ และคณะ, 2553) ส่วนเกษตรกรบนพื้นที่สูง ในกรณีบ้านหินเหล็กไฟ ต.ดอยแก้ว อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่ ผลจากการประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อชุมชนนั้นเริ่มเกิดขึ้นแล้ว แต่ยังไม่รุนแรงมากนัก ได้แก่ 1) สภาพอากาศที่ร้อนขึ้น และภัยแล้งที่ยาวนานทำให้พื้นที่นาห่ม ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีน้ำมากเริ่มกลายเป็นนาดอนมากขึ้น (ประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่) ส่วนพื้นที่นาดอนบางแห่ง ได้กลายเป็นนาร้างเนื่องจาก ไม่มีน้ำสำหรับการทำนา 2) ระยะเวลาในการทำนา ไร่เปลี่ยนไปจากเดิม เช่น การทำนา ไร่ที่ปกติจะเริ่มทำ ในช่วงกลางเดือนเมษายน กลับต้องเลื่อนออกไปเป็นเดือนมิถุนายนเนื่องจากขาดแคลนน้ำ ถึงแม้ว่าจะปลูกข้าวช้าไปกว่าตารางเวลาปกติแต่ข้าวกลับสุกเร็วกว่าปกติถึงหนึ่งเดือน 3) ลำห้วยหลายสายมีปริมาณน้ำลดลง บางแห่งเริ่มแห้ง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อระบบการผลิตของชุมชนได้

ภาคอีสาน กรณีศึกษาชุมชนสายนาวัง อำเภอนาคู จังหวัดกาฬสินธุ์ และชุมชนวังหลวง อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด (ยรรยงค์ อินม่วง และคณะ, 2554) ศึกษาภัยคุกคามและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากความแปรปรวนสภาพภูมิอากาศ พบว่า ทั้งสองชุมชนมีภัยคุกคามจากความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน โดยเกิดผลกระทบรุนแรงต่อระบบการเพาะปลูกของทั้งสองชุมชนตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2550 เป็นต้นมา ช่วงต้นฤดูการเพาะปลูก มีปริมาณฝนตกไม่เพียงพอ โดยเฉพาะในช่วงหว่านและเพาะกล้า และบางส่วนในช่วงปักดำ ทำให้ผลผลิตเสียหายเป็นบริเวณกว้าง และในช่วงฤดูแล้งปริมาณน้ำในแหล่งน้ำลดลงดินขาดความชื้นและความอุดมสมบูรณ์ มีศัตรูพืชระบาดมากในพื้นที่เพาะปลูกนาปรัง ชุมชนขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภค ในช่วงปลายฤดูฝนมีปริมาณฝนตกมาก แต่ตกในระยะเวลาน้ำสั้น ทำให้ครวัเรื่อนที่

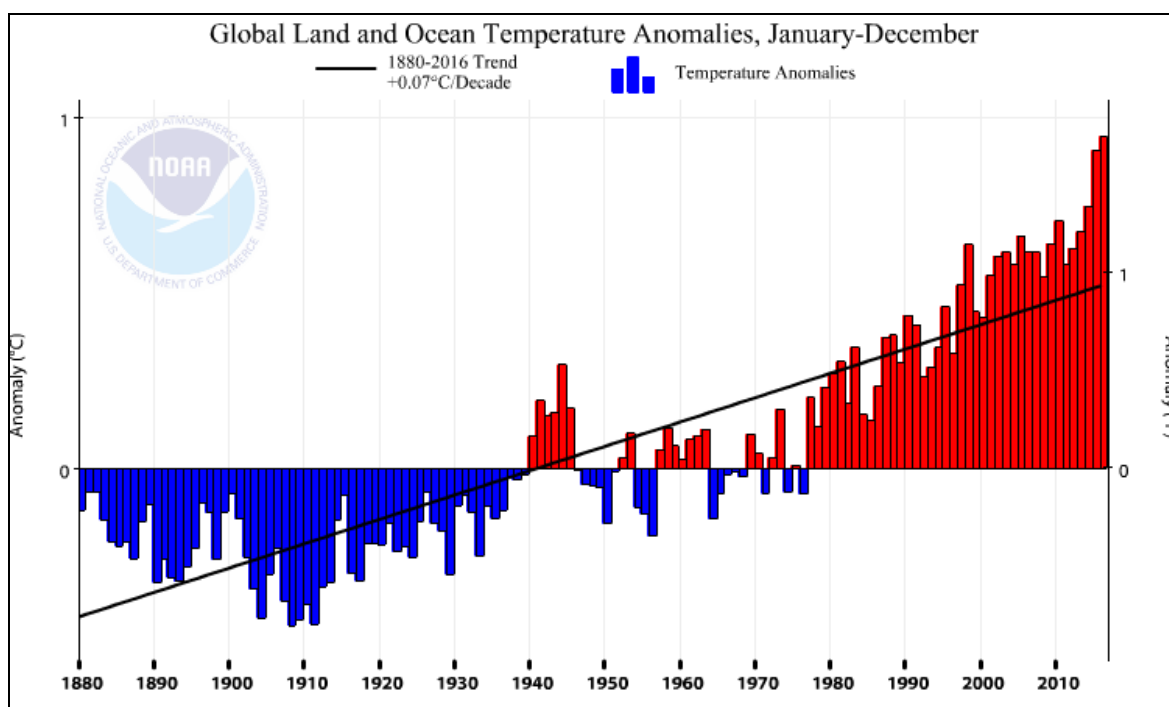
อาศัยอยู่ริมน้ำยังปัญหาอุทกภัย พื้นที่ริมฝั่งแม่น้ำ ซึ่งเป็นข้าวนาปีเสียหายรวมทั้งการขาดแคลนน้ำ
บริโภคด้วย

ภาคใต้ ผลกระทบของความแปรปรวนของภูมิอากาศส่งผลให้ผลผลิตยางพารามี
แนวโน้มลดลง เนื่องจากปริมาณฝนรายปีที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่งผลให้วันกรีดยางลดลง นอกจากนี้ พบว่ามี
ความรุนแรงของพายุ เช่น ในปี 2553 ส่งผลให้ต้นยางโคนล้มเสียหาย และมีน้ำท่วมขัง จนส่งผลให้ผลผลิต
ลดลงอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ ฤดูกาลที่ผิดปกติ เช่น มีฝนตกในช่วงฤดูร้อน ส่งผลให้ต้นยางพารามีการ
พัฒนาผิดปกติ คือออกดอกน้อยและดอกร่วง ทำให้ไม่ติดเมล็ด ซึ่งส่งผลกระทบต่อเกษตรกรที่ผลิตต้นพันธุ์
ยางหรือวัสดุปลูก เกษตรกรต้องนำเมล็ดมาจากภาคอีสานเพื่อเพาะเป็นต้นกล้า และฝนที่ตกเป็นช่วงๆ ใน
ฤดูร้อน ทำให้เกิดโรคระบาด เช่น โรคราแป้งและทำให้ใบอ่อนร่วงหลายครั้ง ส่งผลให้วันเริ่มเปิดกรีดยาง
ล่าช้าออกไป 1-2 เดือน ทำให้วันกรีดยางลดลงอย่างมีนัยสำคัญและผลผลิตน้ำยางในรอบปีลดลงไปด้วย

จากข้อมูลของ (Agawal, 2008; และ Bable et al., 2011) วิเคราะห์ผลกระทบ
จากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตต่อผลผลิตข้าวในช่วงทศวรรษ ค .ศ. 2020, 2050 และ 2080 ใน
จังหวัดอุบลราชธานี ขอนแก่น และร้อยเอ็ด โดยใช้แบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าว CRES และใช้ข้อมูล
ภูมิอากาศในอนาคตจากแบบจำลองภูมิอากาศโลก ECHAM4 GCM A2 ซึ่งได้ทำการคำนวณเพิ่ม
รายละเอียดโดยแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค PRECIS แสดงให้เห็นว่าผลผลิตข้าวมีแนวโน้มลดลง 24
เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตในช่วงปีฐาน ในปี ค .ศ.1997-2006 (พ.ศ. 2540-2549) โดยผลผลิต
ที่คาดการณ์ว่าจะลดลง ได้แก่ ข้าวสายพันธุ์ KDML 105 (ข้าวขาวดอกมะลิ 105) ลดลง 15 เปอร์เซ็นต์
และข้าวสายพันธุ์ RD6 (กข 6) ลดลง 5.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งคาดว่าจะเกิดจากการที่อุณหภูมิสูงขึ้น ในทาง
ตรงกันข้ามเมื่อก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นทุกๆ 100 หนึ่งในล้านในล้านส่วน (ppm) ผลผลิตข้าวสายพันธุ์
KDML 105 จะเพิ่มขึ้น 8.7 เปอร์เซ็นต์ และสายพันธุ์ RD6 จะเพิ่มขึ้น 17.5 เปอร์เซ็นต์ และจากการข้อมูล
ของ (Southeast Asia START Regional Center 2006 และ Chinvano et al., 2008) จำลองผลผลิต
ข้าวบริเวณพื้นที่ศึกษาจังหวัดอุบลราชธานี โดยข้อมูลจากแบบจำลองผลผลิตจาก DSSAT และข้อมูล
ภูมิอากาศจากแบบจำลอง CCAM ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจะส่งผลดีต่อผลผลิตข้าวใน
พื้นที่ดังกล่าว สภาพอากาศในอนาคตทำให้ผลผลิตจากข้าวมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น โดยอยู่ในช่วง +1.48
เปอร์เซ็นต์ ถึง +15.29 เปอร์เซ็นต์ และในบางพื้นที่ผลผลิตจะสูงขึ้น 10-15 เปอร์เซ็นต์

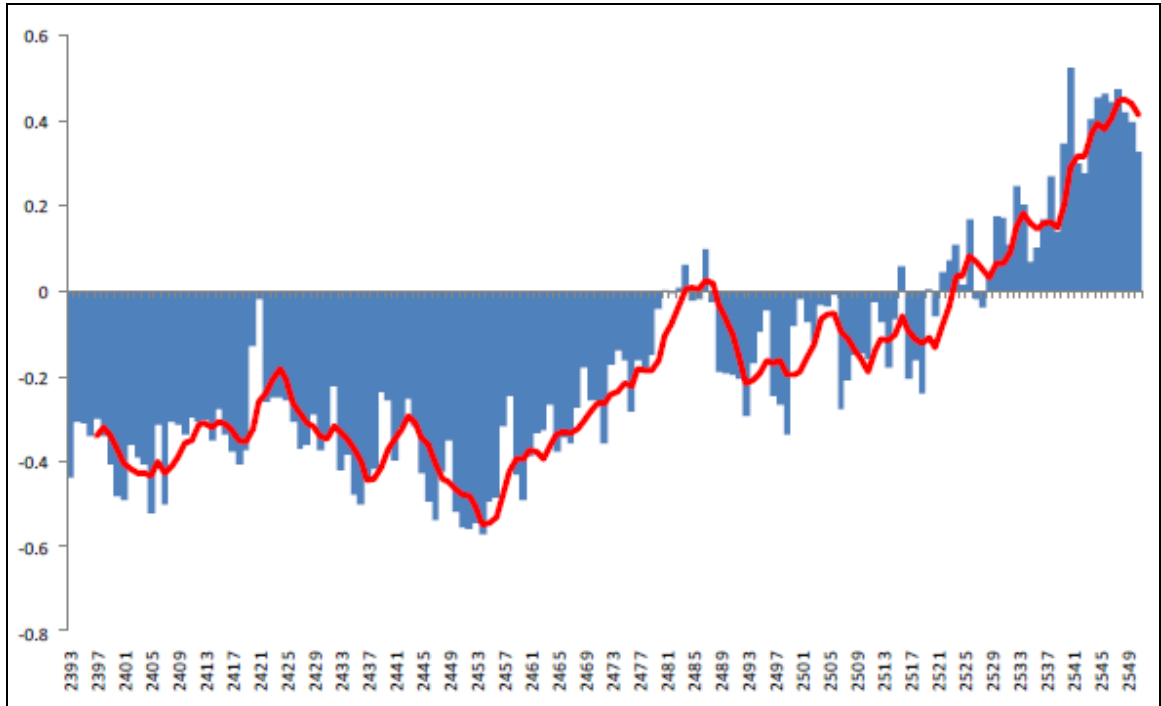
2.2.3 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก

เมื่อปี พ.ศ. 2559 ความผันแปรและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก จากข้อมูลของ องค์การอุตุนิยมวิทยาโลก ได้เผยแพร่และยืนยันผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากหลายศูนย์ติดตามข้อมูล สภาพอากาศและภูมิอากาศระดับโลก ว่าปี 2559 เป็นปีที่ร้อนที่สุดของโลก อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงกว่า อุณหภูมิเฉลี่ยในช่วงก่อนยุคอุตสาหกรรม (พ.ศ.2423-2442) ถึง 1.1 องศาเซลเซียส สูงกว่าค่าปกติถึง 0.83 องศาเซลเซียส (ค่าปกติ หมายถึงค่าเฉลี่ย 30 ปีระหว่าง พ.ศ. 2504-2533) สูงกว่าค่าเฉลี่ยในช่วงระหว่างปี พ.ศ.2524-2553 0.52 องศาเซลเซียส อีกทั้งสูงกว่าปีที่ผ่านมา (ซึ่งเคยถูกบันทึกว่าสูงที่สุดในโลกมาก่อน) 0.06 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ปรากฏการณ์เอลนีโญ ยังมีส่วนผลักดันให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงกว่าค่า ปกติมากในช่วงต้นปี โดยสูงกว่าค่าปกติ 1.13 และ 1.09 องศาเซลเซียสในเดือนกุมภาพันธ์และมีนาคมตาม ลำดับ แม้หลังปรากฏการณ์เอลนีโญสิ้นสุดแล้วก็ยังคงทำให้พื้นที่ส่วนใหญ่มีอุณหภูมิสูงกว่าค่าปกติ และ อุณหภูมิผิวโลกเฉลี่ยช่วง 6 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ.2554-2559) นับได้ว่าเป็นช่วงที่ร้อนที่สุด (ศูนย์ภูมิอากาศ กรม อุตุนิยมวิทยา, 2561) ดังภาพที่ 2.1 และภาพที่ 2.2 แสดงการเปลี่ยนแปลง อุณหภูมิเฉลี่ยของโลก และภาพ ที่ 2.3 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรวมของโลก

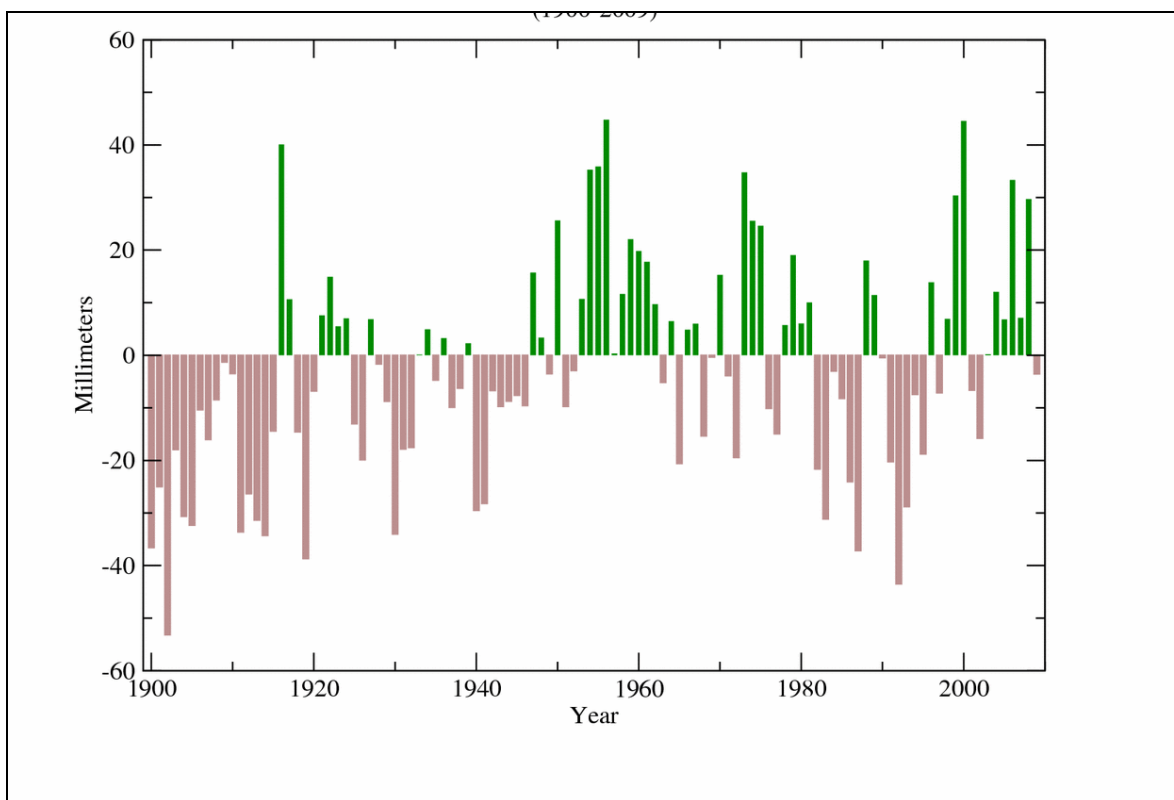


ภาพที่ 2.1 อุณหภูมิเฉลี่ยของโลก ที่ต่างจากค่าเฉลี่ยของศตวรรษที่ 20

ที่มา: <http://climate.tmd.go.th/content/file/435>



ภาพที่ 2.2 อุณหภูมิเฉลี่ยของโลก ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2393-2552 ต่างจากค่าเฉลี่ยปี พ.ศ. 2504-2533
ที่มา: <http://climate.tmd.go.th/content/file/22>

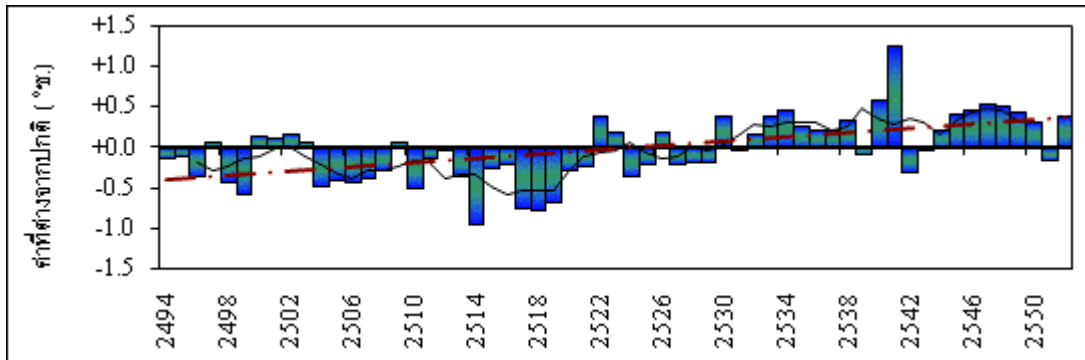


ภาพที่ 2.3 ปริมาณฝนรวมของโลกตั้งแต่ปี พ.ศ. 2443-2552 ต่างจากค่าเฉลี่ยปี พ.ศ. 2504-2533
ที่มา: <http://climate.tmd.go.th/content/file/22>

2.2.4 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย

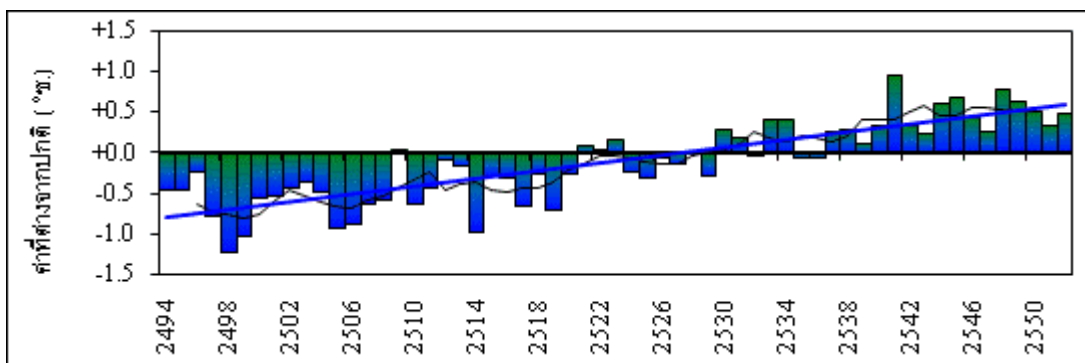
เมื่อปี พ.ศ. 2559 สำหรับภูมิอากาศในประเทศไทย เป็นปีที่ประเทศไทยมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าค่าปกติมากที่สุดเท่าที่เคยบันทึกมา (ค่าปกติหมายถึงค่าเฉลี่ย 30 ปี ระหว่าง พ.ศ.2524-2553) โดยนับเป็นปีแรกที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าค่าปกติมากกว่า 1 องศาเซลเซียส หลายพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูงสุดสูงกว่าสถิติเดิมที่เคยตรวจวัดได้เฉพาะอย่างยิ่งในเดือนเมษายนและพฤษภาคม นอกจากนั้นอุณหภูมิสูงสุดในปีนี้วัดได้ 44.6 องศาเซลเซียส ที่อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน เมื่อวันที่ 28 เมษายน เป็นอุณหภูมิสูงสุดที่ทำลายสถิติเดิมที่เคยมีการตรวจวัดของประเทศไทยตั้งแต่ พ.ศ.2494 ปีนี้อุณหภูมิของประเทศไทยสูงกว่าค่าปกติค่อนข้างมาก โดยอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าค่าปกติ 1.02 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยสูงกว่าค่าปกติ 0.87 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยสูงกว่าค่าปกติ 1.02 องศาเซลเซียส พื้นที่ที่อุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าค่าปกติมากกว่า 1 องศาเซลเซียส ได้แก่ภาคเหนือมีอุณหภูมิสูงกว่าค่าปกติ 1.25 องศาเซลเซียส และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีอุณหภูมิสูงกว่าค่าปกติ 1.02 องศาเซลเซียส สำหรับบริเวณอื่นๆ มีอุณหภูมิสูงกว่าค่าปกติอยู่ในช่วง 0.80 -0.93 องศาเซลเซียส ส่วนอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยสูงกว่าค่าปกติ 0.53 - 0.97 องศาเซลเซียส สำหรับอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยสูงกว่าค่าปกติชัดเจน 1.06 - 1.31 องศาเซลเซียสในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง ส่วนภาคอื่นๆ สูงกว่าค่าเฉลี่ย 0.75 - 0.97 องศาเซลเซียส (ศูนย์ภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา, 2561)

ด้านความผันแปรและการเปลี่ยนแปลงของฝนและอุณหภูมิในประเทศไทย พิจารณาข้อมูลอุณหภูมิของประเทศไทย พบว่า ในช่วง 6 ปีล่าสุดช่วง ค.ศ. 2011-2016 (พ.ศ. 2554-2559) เป็นช่วงที่ร้อนที่สุดของประเทศไทย โดยทั้งอุณหภูมิเฉลี่ย สูงสุดเฉลี่ย และอุณหภูมิต่ำสุด เฉลี่ยสูงกว่าค่าปกติเกือบตลอดช่วง โดยเฉพาะอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยสูงกว่าค่าปกติ 0.4-0.7 องศาเซลเซียส ส่วนแนวโน้มระยะยาวพบว่าทั้งอุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยและอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยมีแนวโน้มสูงขึ้น เมื่อพิจารณาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยของประเทศไทยพบว่า ในช่วง ทศวรรษที่ 1981-1990 (พ.ศ.2524-2533) อุณหภูมิสูงขึ้น 0.31 องศาเซลเซียสต่อทศวรรษ ส่วนในช่วง ทศวรรษที่ 1991-2000 (พ.ศ.2534-2543) และทศวรรษที่ 2001-2010 (พ.ศ.2544-2553) อุณหภูมิสูงขึ้น 0.14 องศาและ 0.18 องศาเซลเซียสต่อทศวรรษ ตามลำดับ (ศูนย์ภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา , 2561) สำหรับปริมาณฝนเมื่อพิจารณาข้อมูลฝนตั้งแต่เริ่มมีการจดบันทึกข้อมูลเมื่อปี พ.ศ. 2494 พบว่า ปริมาณฝนยังมีความผันแปร เช่นเดียวกับจำนวนวันฝนตกซึ่งมีรูปแบบใกล้เคียงกัน หากพิจารณาตั้งแต่ พ.ศ. 2542 เป็นต้นมา พบว่าประเทศไทยมีฝนสูงกว่าค่าปกติอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะปี พ.ศ. 2554 ซึ่งเป็นปีที่ประเทศไทยมีปริมาณฝนมากที่สุด ยกเว้นในปี พ.ศ. 2546 พ.ศ. 2547 พ.ศ. 2557 และปี พ.ศ. 2558 ที่ปริมาณฝนต่ำกว่าค่าปกติ โดยเฉพาะปี พ.ศ. 2558 เป็นปีที่ประเทศไทยมีฝนต่ำกว่าค่าปกติมากที่สุดนับตั้งแต่ปี พ.ศ.2536 ดังข้อมูลภาพที่ 2.4-2.7



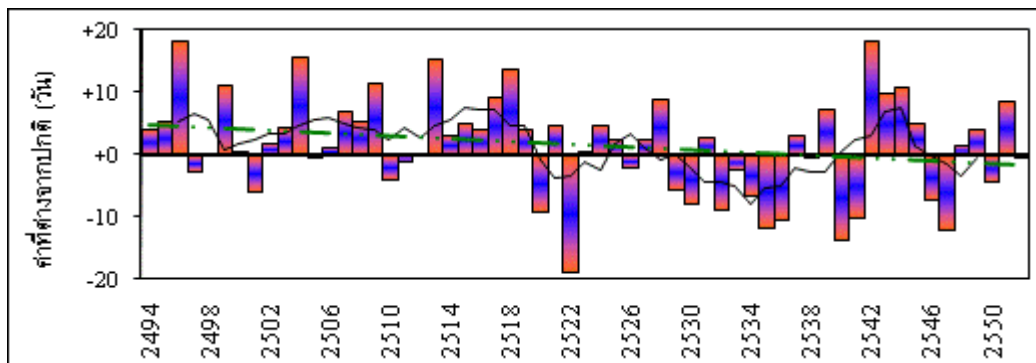
ภาพที่ 2.4 อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยของประเทศไทยต่างจากค่าปกติ (ค่าเฉลี่ย พ.ศ.2514-2543)

ที่มา: <http://climate.tmd.go.th/content/file/22>



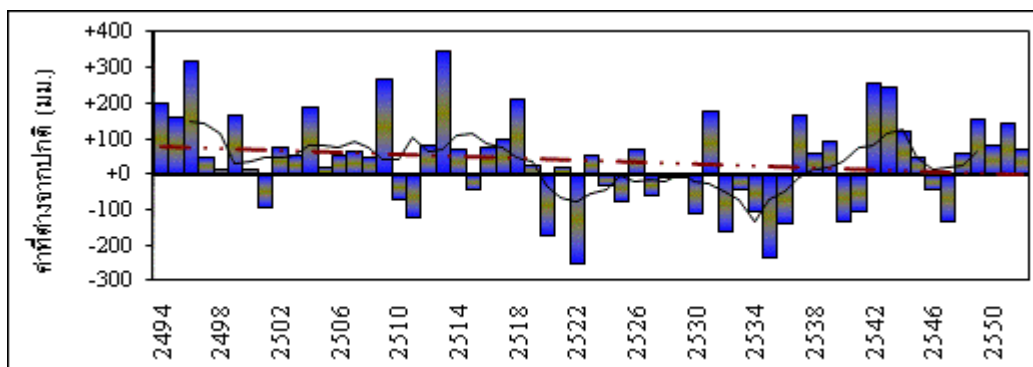
ภาพที่ 2.5 อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยของประเทศไทยต่างจากค่าปกติ (ค่าเฉลี่ย พ.ศ.2514-2543)

ที่มา: <http://climate.tmd.go.th/content/file/22>



ภาพที่ 2.6 จำนวนวันฝนตกของประเทศไทยต่างจากค่าปกติ (ค่าเฉลี่ย พ.ศ.2514-2543)

ที่มา: <http://climate.tmd.go.th/content/file/22>



ภาพที่ 2.7 ปริมาณฝนของประเทศไทยต่างจากค่าปกติ (ค่าเฉลี่ย พ.ศ.2514-2543)

ที่มา: <http://climate.tmd.go.th/content/file/22>

จากข้อมูลข้างต้น ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ไม่ว่าจะเป็นสาเหตุ ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เห็นข้อมูลชัดเจนทั้งสถิติข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกและของประเทศไทย นอกจากนี้ยังมีการศึกษาวิจัยด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย ไม่ว่าจะเป็นการศึกษาวิจัย ด้านเพิ่มความรู้ความเข้าใจของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ด้านแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการใช้ภาพจำลองการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และงานวิจัยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทยแยกตามแต่ละภาคส่วน ซึ่งจากการทบทวนเอกสารงานวิจัยที่ผ่านมาได้มีนักวิจัยหลายท่านได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพ ดังเช่น

ณัฐวุฒิ ธानी และคณะ (2557) ได้ทำการศึกษา การใช้ที่ดินในลุ่มน้ำชีและผลต่อคุณภาพน้ำของแม่น้ำชี ติดตามตรวจสอบและประเมินคุณภาพน้ำในลุ่มน้ำชีโดยเก็บตัวอย่างจาก 12 จุด ในลุ่มน้ำชี ทุกๆ 2 เดือน ศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ และเคมีทั้งหมด 12 ตัวแปร ดัชนีชีวภาพที่ศึกษา ได้แก่ BMWP Thai ร่วมกับ ASPT ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ และดัชนี HBI การวิเคราะห์ความแปรปรวนและวิเคราะห์สหสัมพันธ์ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่าง ปัจจัยต่างๆ ทั้งระหว่างจุดเก็บตัวอย่างและฤดูกาล ผลการศึกษาพบว่าคุณภาพน้ำสามารถแบ่งตามประเภท คุณภาพได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ได้แก่ จุดศึกษาที่ 1 จัดอยู่ในประเภทที่ 2 และจุดศึกษาที่ 2 ถึงจุดศึกษาที่ 10 จัดอยู่ในประเภทที่ 3 เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินพบทั้งสิ้น 8 อันดับ 25 วงศ์ อันดับที่พบมากที่สุดคือ Odonata และวงศ์ที่พบมากที่สุดคือ Gomphidae เมื่อประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้ดัชนีชีวภาพพบว่า ความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ไม่สอดคล้องกับการประเมินโดยใช้ปัจจัยทางเคมีกายภาพส่วนดัชนี BMWP Thai ร่วมกับ ASPT และดัชนี HBI มีความสอดคล้องกับการประเมินโดยใช้ปัจจัยทางเคมีกายภาพ

วิเชียร เกิดสุข และ วชิราพร เกิดสุข (2548) ได้ทำการศึกษา ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อความเสี่ยงและความเปราะบางของชาวนาในกลุ่มน้ำชี พบว่า ภัยพิบัติที่เกิดขึ้นเป็นภัยแล้งมากกว่าภัยจากอุทกภัย คราวเรือนที่ประสบภัยแล้งคิดเป็นร้อยละ 77.49 คราวเรือนที่ประสบภัยน้ำท่วมคิดเป็นร้อยละ 46.84 และร้อยละ 33.74 ของเกษตรกรชาวนาทั้งหมดประสบภัยพิบัติทั้งจากน้ำท่วมและภัยแล้ง การศึกษาสภาวะเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเกษตรกรชาวนาในกลุ่มน้ำชี พบว่า ปีที่สภาพภูมิอากาศปกติ เกษตรกรชาวนาส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มเสี่ยงปานกลาง ร้อยละ 60.27 กลุ่มเสี่ยงน้อย ร้อยละ 30.47 และกลุ่มเสี่ยงมาก ร้อยละ 9.25 เมื่อเปรียบเทียบกับปีที่สภาพภูมิอากาศปกติ ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศทำให้คราวเรือนชาวนากลุ่มเสี่ยงมากเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 9.25 เป็นร้อยละ 23.35 ความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศทำให้ผลผลิตข้าวเสียหายเฉลี่ยร้อยละ 64.6 ส่งผลให้คราวเรือนชาวนาจำนวนมากถึงร้อยละ 76.12 มีความเปราะบางต่อสภาพภูมิอากาศแปรปรวน

ศุภกร ชินวรรณ และคณะ (2552) ได้ศึกษาภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ลุ่มน้ำชี-มูล พบว่า อุณหภูมิในลุ่มน้ำชี-มูลมีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้นและมีช่วงเวลาที่มียูเอเอชเอชในรอบปียาวนานมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัด พื้นที่ที่มีอากาศร้อนมากขึ้นแพร่กระจายเป็นวงกว้าง โดยเฉพาะในเขตลุ่มน้ำมูล และปริมาณฝนในรอบปีก็มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน

พรวิไล ไทรโพธิ์ทอง และคณะ (2552) ได้ทำการศึกษาการจัดทำภาพฉายอนาคตเพื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะปลูกพืชไร่ในเขตลุ่มน้ำชี-มูล ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย พบว่าพื้นที่ศึกษามีศักยภาพการผลิตพืชไร่ของพืชทั้งสิ้นชนิด คือ ข้าว อ้อย มันสำปะป้ง และข้าวโพด ผลการศึกษาสามารถกำหนดภาพฉายอนาคตได้สี่ภาพ ได้แก่ ภาพอนาคตการผลิตแบบที่เป็นอยู่ ภาพอนาคตการผลิตพืชอาหาร ภาพอนาคตการผลิตพืชพลังงาน และภาพอนาคตการผลิตแบบระบบเกษตรผสมผสาน เพื่อการพัฒนาพื้นที่ศึกษาให้เป็นไปตามความต้องการของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมในอนาคต

ชิษณุชา บุคตาบุญ และอรรธชัย จินตะเวช (2552) ได้ทำการศึกษาผลกระทบของสภาวะโลกร้อนต่อการผลิตข้าวในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำชี -มูล ประมาณ 75 ล้านไร่ ครอบคลุมพื้นที่ 22 จังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกของประเทศไทย มีพื้นที่ปลูกข้าวรวมประมาณ 24.46 ล้านไร่ ปลูกข้าวนาปี 23.48 ล้านไร่ และปลูกข้าวนาปรัง 1.08 ล้านไร่ พบว่า ลุ่มแม่น้ำชีผลิตข้าวที่เกษตรกรได้รับและผลผลิตข้าวจากการจำลองทั้งในฤดูนาปีและในฤดูนาปรังไม่แตกต่างกันทางสถิติ ผลผลิตข้าวนาปีของเกษตรกรและผลผลิตจากแบบจำลองให้ผลผลิต 311 และ 348 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ผลผลิตข้าวนาปรังของเกษตรกรและผลผลิตจากแบบจำลองให้ผลผลิต 517 และ 572 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ

เฉลิมรัฐ แสงมณี และคณะ (2552) ได้ทำการศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศที่มีต่อปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ในลุ่มน้ำชี โดยได้ศึกษาปริมาณน้ำที่สามารถนำมาใช้ได้ ซึ่งนิยามผลต่างของปริมาณฝนและปริมาณการใช้น้ำของพืช โดยวิเคราะห์ถึงการใช้น้ำประโยชน์ที่ดิน 5 ประเภท คือ การเพาะปลูกข้าว ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง และพื้นที่ป่าไม้ ประกอบกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศระหว่างช่วงปี ค.ศ. 2010- 2039 เปรียบเทียบกับ ค.ศ. 1980-2009 พบว่า ปริมาณฝนรายปีระหว่างปี ค .ศ. 2010-2039 มีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 3 เมื่อเทียบกับปริมาณน้ำฝนในช่วง ค .ศ. 1980-2009 ในขณะที่ปริมาณการใช้น้ำรวมของพืชมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 2 และเมื่อพิจารณาปริมาณน้ำที่จะสามารถนำมาใช้ได้ พบว่า มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 2 ซึ่งแสดงว่าปริมาณน้ำฝนในอนาคตเพิ่มขึ้นเพียงพอที่จะชดเชยความต้องการใช้น้ำของพืชในอนาคตหากการเพาะปลูกยังคงรูปแบบเดิมเช่นที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน การกักเก็บน้ำไว้ใช้นอกฤดูฝนก็ยังเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญที่ต้องคำนึงถึงเช่นกัน

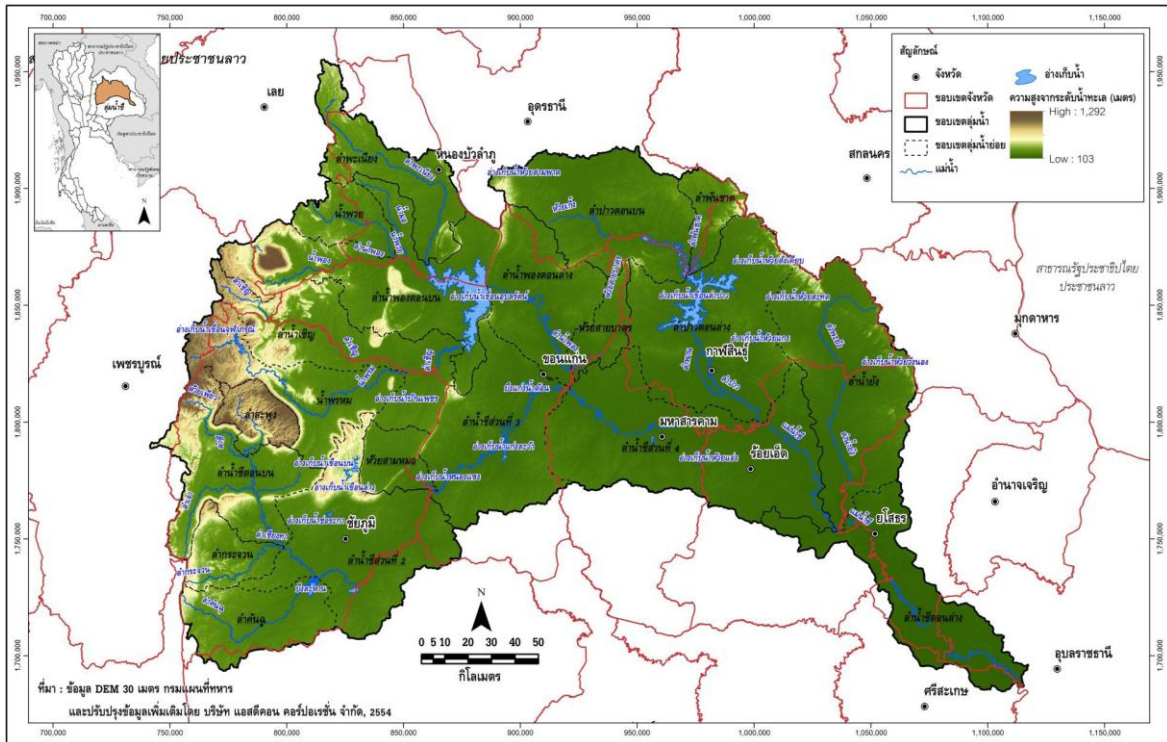
ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยฯ (2554) ศึกษาแนวโน้มของสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำชี -มูล จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งดำเนินการจำลองโดยแบบจำลอง Variable Infiltration Capacity (VIC) ภายใต้สภาพอากาศในอนาคตตามการเปลี่ยนแปลงของระดับก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศแบบ A2 และ B2 จากแบบจำลอง PRECIS โดยทำการศึกษาในช่วงเวลาอนาคต 3 ช่วง คือ ค.ศ.2010-2039 (พ.ศ.2553-2582) 2040-2069 (พ.ศ.2583-2612) และ 2070-2099 (พ.ศ.2613-2642) เปรียบเทียบกับปีฐาน (ค .ศ. 1980-2009: พ.ศ. 2523-2552) และพิจารณาปริมาณน้ำท่าที่จะไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำและเขื่อนสำคัญในพื้นที่ลุ่มน้ำชี-มูล ได้แก่ เขื่อนอุบลรัตน์ เขื่อนลำปาว เขื่อนสิรินธร และเขื่อนตะคอง พบว่า ปริมาณน้ำท่าที่จะไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำของเขื่อนสำคัญเหล่านี้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแบบ A2 และ B2 ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณฝนอนาคตของพื้นที่ลุ่มน้ำที่เพิ่มขึ้นเช่นกัน

สถิตย์ จันทร์ทิพย์ และคณะ (2557) ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศต่อการประเมินปริมาณน้ำต้นทุนในลุ่มน้ำเจ้าพระยา พบว่า ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาลุ่มน้ำเจ้าพระยาประสบปัญหาทั้งน้ำท่วมและน้ำแล้งเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ทำให้ช่วงเวลาที่เกิดฝนและปริมาณฝนเกิดความแปรปรวนไปจากค่าเฉลี่ย เป็นปัญหาต่อการบริหารจัดการน้ำและส่งผลกระทบต่อภาคการเกษตร การศึกษานี้เป็นการคาดการณ์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำต้นทุนในลุ่มน้ำเจ้าพระยาในอนาคต โดยเฉพาะผลกระทบที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำภูมิพลและอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ เนื่องจากอ่างเก็บน้ำทั้งสองเป็นแหล่งเก็บกักน้ำต้นทุนหลักในภาคเกษตรของลุ่มน้ำเจ้าพระยาในช่วงฤดูแล้ง โดยผลการศึกษาจะช่วยให้ทราบถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำต้นทุนว่าเป็นไปในทิศทางใด ภายใต้สมมุติฐานของการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศในรูปแบบต่างๆ

ปริยาพร โกษา (2553) ศึกษาผลกระทบของภูมิอากาศและการใช้ที่ดินที่มีต่อปริมาณน้ำท่าด้วยภาพถ่ายดาวเทียมธีออส เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีชี้วัดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและการใช้ที่ดินสำหรับการคาดการณ์ปริมาณน้ำท่าในอนาคต ด้วยแบบจำลอง SWAT เป็นแบบจำลองที่จำลองลุ่มน้ำ แม่น้ำ เพื่อใช้ในการประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสภาพการใช้ที่ดินต่อปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ และการจัดการพื้นที่ในลุ่มน้ำที่มีขนาดใหญ่ที่มีความซับซ้อน โดยการเปลี่ยนแปลงของชนิดดินตามแต่พื้นที่ การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในช่วง 32 ปีและการใช้ประโยชน์พื้นที่ ของปี พ.ศ. 2523 2544 และ 2551 ในพื้นที่ จ.นครราชสีมา ภาพถ่ายดาวเทียมธีออสได้ถูกนำมาประกอบการพิจารณาการใช้ประโยชน์ที่ดิน ผลการศึกษา พบว่า อุณหภูมิมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นด้วยอัตรา 0.015°C 0.044°C และ 0.014°C ต่อ 32 ปี สำหรับอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย และอุณหภูมิเฉลี่ย ตามลำดับ และการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นทางด้านเกษตรกรรมและมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น รองลงมาเป็นที่ป่าไม้ ซึ่งมีแนวโน้มลดลง นอกจากนี้ การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อพักอาศัยมีแนวโน้มเพิ่มสูงมากขึ้นทุกๆ ปี

สิรินทรเทพ เต่าประยูร และคณะ (2554) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอุณหภูมิ (อากาศใกล้พื้นผิว) และฝนของประเทศไทย โดยใช้แบบจำลอง RegCM3 ซึ่งเป็นแบบจำลองสภาพภูมิอากาศในระดับภูมิภาค การจำลองได้ครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศ และพิจารณาสภาพภูมิอากาศในช่วงเวลาอดีต 40 ปี (ค.ศ. 1961-2000 หรือพ.ศ. 2504-2543) และช่วงเวลาอนาคต 40 ปี (ค.ศ. 2013-2070 หรือพ.ศ. 2574-2613) ภายใต้ภาพฉายอนาคตสมมุติ A1B ของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) ผลสำคัญที่ได้จากการศึกษา พบว่า แบบจำลองประสบปัญหาในการทำนายอุณหภูมิเฉลี่ยของทุกภาคของประเทศ ซึ่งต่ำกว่าที่เป็นจริงค่อนข้างมากในทุกภาคยกเว้นภาคใต้ ในหลายพื้นที่ให้ค่าต่ำกว่าที่เป็นจริงถึง 4 องศาเซลเซียส สำหรับฝนเฉลี่ย ได้ทำนายเกินจริงในภาคใต้และภาคกลาง-ตะวันออก และต่ำกว่าที่เป็นจริงในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

นอกจากนั้น ยังมีการศึกษาในด้านสถานะความรุนแรงของลมฟ้าอากาศ (แสงจันทร์ ลิ้มจิรกาล และคณะ, 2553) ในช่วงปี ค.ศ. 1965-2006 หรือ พ.ศ. 2508-2549 สรุปผลถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตอันใกล้คาดว่า สถานะความรุนแรงของอุณหภูมิในประเทศไทย มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่รุนแรงขึ้นเป็นเท่าตัว ในส่วนสถานะความรุนแรงของฝน มีรูปแบบและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่ซับซ้อน และแตกต่างจากอุณหภูมิโดยสิ้นเชิง โดยลักษณะการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นทั้งสองทิศทาง คือ การเพิ่มขึ้นและการลดลงในอัตราที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ ผลการวิเคราะห์ยังพบว่า ความแปรปรวนในระยะสั้น (ปีต่อปีหรือทศวรรษต่อทศวรรษ) เป็นลักษณะที่โดดเด่นอีกประการหนึ่งของการเปลี่ยนแปลงสถานะความรุนแรงของฝนในประเทศไทย ซึ่งความแปรปรวนในช่วงเวลาดังกล่าวอาจมีความเชื่อมโยงกับความแปรปรวนของปรากฏการณ์เอลนีโญ และลมมรสุมโซนร้อน



ภาพที่ 2.9 สภาพภูมิประเทศและลำน้ำสาขาในกลุ่มน้ำชี
 ที่มา: สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร, 2555

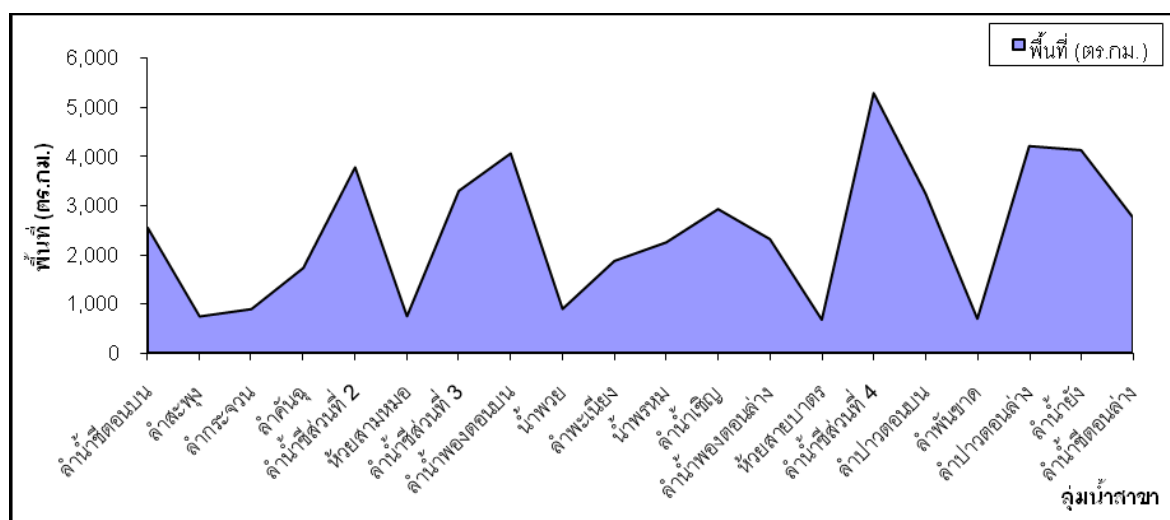
2.2.2 ระบบลุ่มน้ำ

การแบ่งลุ่มน้ำสาขาในกลุ่มน้ำชี แบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำชีออกเป็น 20 ลุ่มน้ำสาขา ดังตารางที่ 2.1 และภาพที่ 2.10 ลำน้ำสาขาที่สำคัญในกลุ่มน้ำชี ได้แก่ น้ำพรม น้ำเชิญ น้ำพอง ลำน้ำปาว และน้ำยั้ง โดยน้ำพรมที่มีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาตองพญาเย็น ซึ่งเป็นสันปันน้ำของกลุ่มน้ำชีและลุ่มน้ำป่าสัก ไหลผ่านจังหวัดชัยภูมิมาบรรจบกับน้ำเชิญ แล้วไหลมาลงอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ น้ำเชิญมีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาตองพญาเย็น ซึ่งเป็นสันปันน้ำของกลุ่มน้ำชีและลุ่มน้ำป่าสักเช่นเดียวกับน้ำพรมไหลผ่านจังหวัดชัยภูมิเข้าสู่จังหวัดขอนแก่น แล้วไหลมาลงอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์เช่นกัน น้ำพองมีต้นกำเนิดมาจากภูกระดึง ไหลผ่านภูกระดึง และอำเภอต่างๆ ในจังหวัดเลยเข้าสู่จังหวัดขอนแก่น ก่อนบรรจบกับแม่น้ำชีที่อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ลำน้ำปาวมีต้นกำเนิดมาจากหนองหาน กุมภวาปี ในจังหวัดอุดรธานี ไหลผ่านจังหวัดกาฬสินธุ์ มาบรรจบกับแม่น้ำชีที่กิ่งอำเภอร่องคา ลำน้ำยั้งมีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาภูพานซึ่งเป็นสันปันน้ำของกลุ่มน้ำชีกับลุ่มน้ำสงคราม ไหลผ่านจังหวัดกาฬสินธุ์จังหวัดร้อยเอ็ด มาบรรจบกับแม่น้ำชีก่อนถึงอำเภอเมือง จังหวัดยโสธร

ตารางที่ 2.1 กลุ่มน้ำสาขาในกลุ่มน้ำชี

กลุ่มน้ำสาขา	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละของพื้นที่ในกลุ่มน้ำชี
ลำน้ำชีตอนบน	2,551.31	5.19
ลำสะพุง	743.27	1.51
ลำกระจวน	892.79	1.82
ลำคันฉู	1,731.29	3.52
ลำน้ำชีส่วนที่ 2	3,784.70	7.70
ห้วยสามหมอก	746.89	1.52
ลำน้ำชีส่วนที่ 3	3,304.38	6.73
ลำน้ำพองตอนบน	4,067.85	8.28
น้ำพวย	896.11	1.82
ลำพะเนียง	1,875.27	3.82
น้ำพรหม	2,253.91	4.59
ลำน้ำเชิญ	2,931.75	5.97
ลำน้ำพองตอนล่าง	2,319.84	4.72
ห้วยสายบาตร	676.24	1.38
ลำน้ำชีส่วนที่ 4	5,296.46	10.78
ลำปาวตอนบน	3,250.46	6.62
ลำพันขาด	695.97	1.42
ลำปาวตอนล่าง	4,216.24	8.58
ลำน้ำยัง	4,134.31	8.41
ลำน้ำชีตอนล่าง	2,762.90	5.62
รวมทั้งหมด	49,131.92	100.00

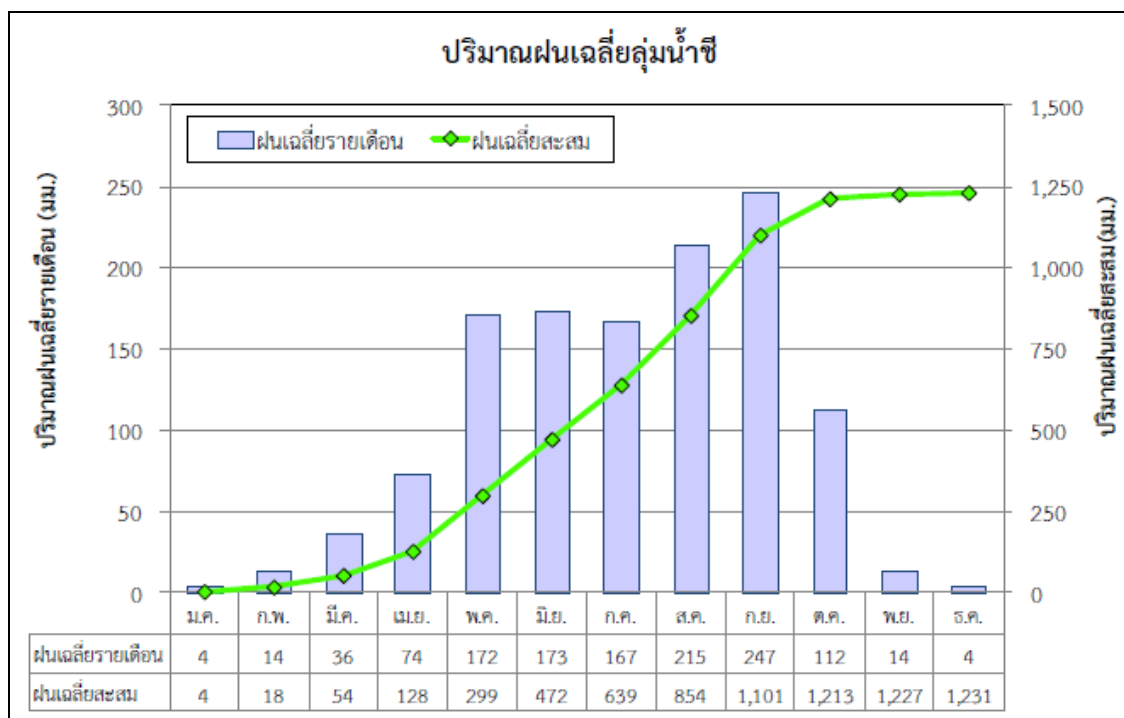
ที่มา: สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร, 2555



ภาพที่ 2.10 กลุ่มน้ำสาขาในกลุ่มน้ำชี จำนวน 20 กลุ่มน้ำสาขา

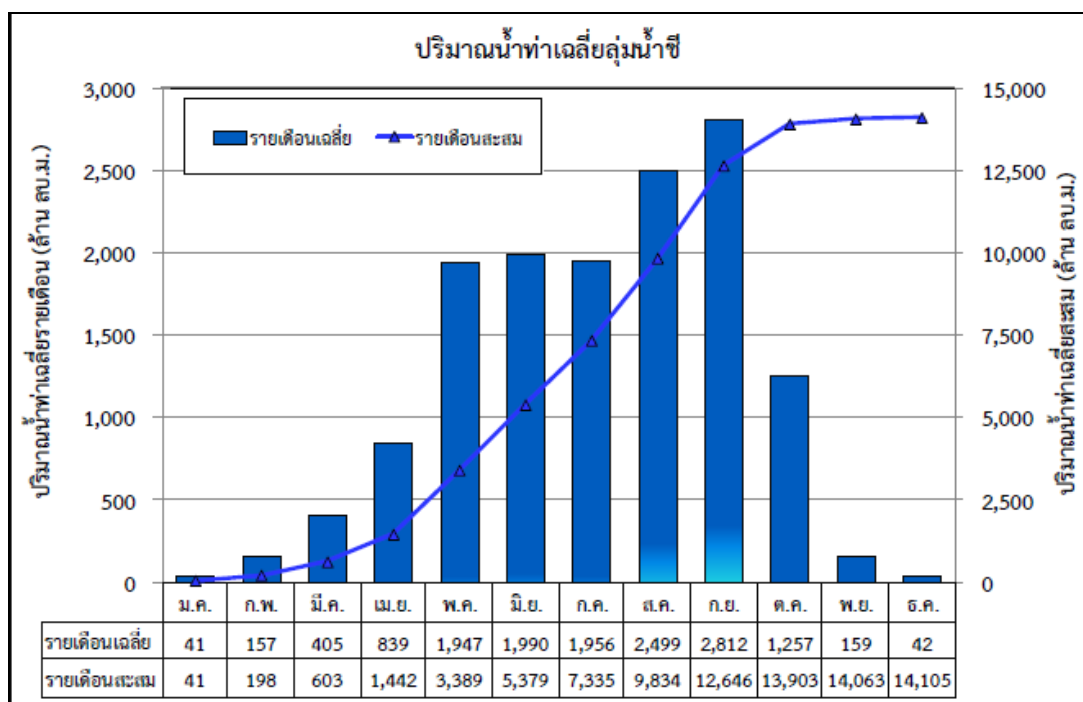
2.2.3 สภาพภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศ โดยทั่วไปในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำชี ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ในแต่ละปีจะได้รับอิทธิพลจากลมดีเปรสชันซึ่งพัดมาจากทะเลจีนใต้ ทำให้มีฝนตกหนักในฤดูฝน อิทธิพลของลมมรสุมทั้งสองทำให้เกิดฤดูกาล 3 ฤดู คือ ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว จากการรวบรวมข้อมูลภูมิอากาศที่สถานีต่างๆ ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำชี ซึ่งบันทึกไว้โดยกรมอุตุนิยมวิทยา ช่วงปี พ.ศ.2523-2552 พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 26.9 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดในเดือนเมษายน วัดได้ 35.9 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดในเดือนธันวาคม วัดได้ 16.9 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปีจะอยู่ระหว่าง 73.0 เปอร์เซ็นต์ ค่าความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดวัดได้ 94.9 เปอร์เซ็นต์ และค่าความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดวัดได้ 41.1 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณการระเหยเฉลี่ยตลอดทั้งปี 1,659.4 มิลลิเมตร ความชื้นของเมฆเฉลี่ย 4.9 อ็อกต้า ความเร็วลมเฉลี่ยประมาณ 2.3 น็อต และปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี 1,231 มิลลิเมตร ดังภาพที่ 2.11 ส่วนข้อมูลปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีของกลุ่มน้ำชี จากขั้นตอนการประเมินปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำชี พบว่า ลุ่มน้ำชีมีปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ย 14,105 ล้านลูกบาศก์เมตร เริ่มมีปริมาณน้ำตามฝนแรกในราวเดือนพฤษภาคม และน้ำท่ากว่าร้อยละ 80 ของปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยจะอยู่ในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน และประสบกับภาวะน้ำท่วมในช่วงดังกล่าว ดังภาพที่ 2.12



ภาพที่ 2.11 ปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยในลุ่มน้ำชี

ที่มา: สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร, 2558



ภาพที่ 2.12 ปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปีเฉลี่ยในกลุ่มน้ำชี
ที่มา: สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร, 2558

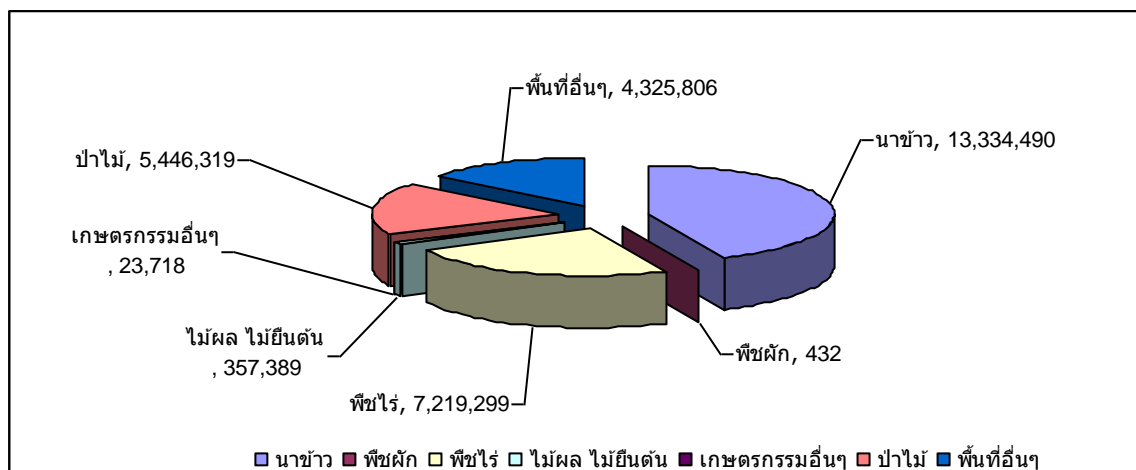
2.2.4 การใช้ประโยชน์ที่ดินของกลุ่มน้ำชี

จากข้อมูล ของกรมพัฒนาที่ดิน ปี พ.ศ.2545 และปี พ.ศ.2552 ของกลุ่มน้ำชี พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของกลุ่มน้ำชีเป็นพื้นที่นาข้าว 12,547,077 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 40.86 ของพื้นที่ทั้งลุ่มน้ำ ลดลงจากปี พ.ศ.2545 เล็กน้อย รองลงมา คือ พื้นที่ปลูกพืชไร่ มีร้อยละ 21.01 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ พื้นที่ส่วนใหญ่ของกลุ่มน้ำชีเป็นพื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ 20,350,872 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 66.27 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ดังตารางที่ 2.2 และภาพที่ 2.13 และภาพที่ 2.14 แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินในกลุ่มน้ำชี ปี พ.ศ.2545 และปี พ.ศ.2552

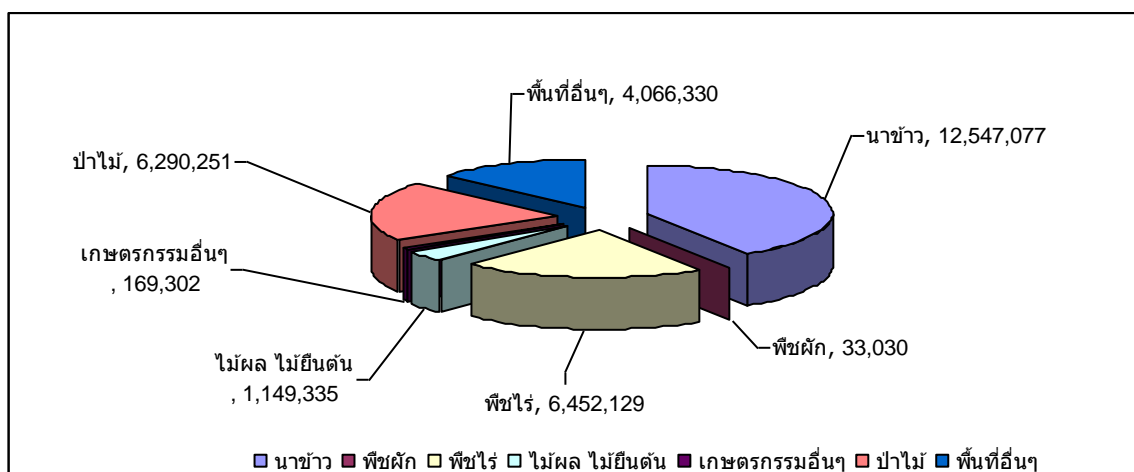
ตารางที่ 2.2 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในกลุ่มน้ำชี

ประเภทการใช้ที่ดิน	พ.ศ. 2545		พ.ศ. 2552		การเปลี่ยนแปลง
	พื้นที่ (ไร่)	สัดส่วน (%)	พื้นที่ (ไร่)	สัดส่วน (%)	
นาข้าว	13,334,490	43.42	12,547,077	40.86	ลดลง
พืชผัก	432	0.001	33,030	0.11	เพิ่มขึ้น
พืชไร่	7,219,299	23.51	6,452,129	21.01	ลดลง
ไม้ผล ไม้ยืนต้น	357,389	1.16	1,149,335	3.74	เพิ่มขึ้น
เกษตรกรรมอื่นๆ	23,718	0.08	169,302	0.55	เพิ่มขึ้น
ป่าไม้	5,446,319	17.74	6,290,251	20.48	เพิ่มขึ้น
พื้นที่อื่นๆ	4,325,806	14.09	4,066,330	13.24	-
รวมพื้นที่	30,707,453	100	30,707,453	100	

ที่มา: สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร, 2555



ภาพที่ 2.13 การใช้ประโยชน์ที่ดินในกลุ่มน้ำชี (ไร่) ปี พ.ศ.2545



ภาพที่ 2.14 การใช้ประโยชน์ที่ดินในกลุ่มน้ำชี (ไร่) ปี พ.ศ.2552

2.2.5 คุณภาพน้ำในแม่น้ำชี

จากข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษ ตรวจวัดจากบ้านโนนน้อย อำเภอบ้านเขว้า จังหวัดชัยภูมิ จนถึงปากแม่น้ำชี ที่บ้านวังยาง อำเภวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี มีจำนวน 12 สถานี โดยมีช่วงที่สื่อกับแม่น้ำพอง ที่อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น และสบกับแม่น้ำลำปาว ที่กิ่งอำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์ พบว่า โดยทั่วไปมีคุณภาพดี อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ที่ไม่ใช้น้ำทะเลประเภทที่ 3 การใช้ประโยชน์เพื่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำและการชลประทาน โดยมีคุณภาพน้ำที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในบางช่วงของการติดตามตรวจสอบ โดยเฉพาะค่าออกซิเจนละลายน้ำ ค่าบีโอดี ค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด และค่าฟิคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ในช่วงเดือนเมษายน 2543 มีค่าออกซิเจนละลายน้ำระหว่าง 3.0-7.5 มิลลิกรัม/ลิตร และค่าบีโอดี 0.6-3.4 มิลลิกรัม/ลิตร โดยในช่วงเดือนพฤษภาคม 2545 มีค่าออกซิเจนละลายน้ำ 1.3-6.3 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าบีโอดี 0.5-3.3 มิลลิกรัม/ลิตร โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด 90-50,000 MPN/100 ml และฟิคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย 20-20,000 MPN/100 ml ซึ่งมีเฉพาะ

บางช่วงของลำน้ำเท่านั้นที่มีค่าสูงกว่าระดับมาตรฐาน (สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร , 2555)

2.2.6 การพัฒนาแหล่งน้ำในกลุ่มน้ำชี

การพัฒนาแหล่งน้ำในกลุ่มน้ำชี มีโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในปัจจุบัน ประกอบด้วย โครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดใหญ่ จำนวน 6 โครงการ ความจุเก็บกัก 4,017 ล้าน ลบ.ม. พื้นที่รับประโยชน์รวม 808,600 ไร่ โครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดกลาง จำนวน 82 โครงการ ความจุรวม 794 ล้าน ลบ.ม. พื้นที่ชลประทานรวม 675,753 ไร่ โครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็ก จำนวน 1,319 โครงการ ความจุรวม 187 ล้าน ลบ.ม. พื้นที่รับประโยชน์รวม 621,861 ไร่ โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า จำนวน 447 โครงการ พื้นที่ชลประทานรวม 728,263 ไร่ รวมโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ 1,854 โครงการ ความจุเก็บกักรวม 4,998 ล้าน ลบ.ม. และพื้นที่ชลประทานรวม 2,834,477 ไร่ (สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร , 2555) ปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคและการท่องเที่ยว 127.94 ล้าน ลบ.ม/ปี น้ำใช้เพื่อการเกษตร 3,715.91 ล้าน ลบ.ม/ปี น้ำใช้เพื่อการอุตสาหกรรม 308.28 ล้าน ลบ.ม/ปี น้ำใช้เพื่อการปศุสัตว์ 105.21 ล้าน ลบ.ม/ปี น้ำใช้เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า 1,862.33 ล้าน ลบ.ม/ปี น้ำใช้เพื่อการรักษาระบบนิเวศทำน้ำ 1,364.12 ล้าน ลบ.ม/ปี รวมความต้องการใช้น้ำทั้งหมด 7,483.79 ล้าน ลบ.ม/ปี (สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร , 2555) ซึ่งจากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับกลุ่มน้ำชีดังนี้

กลุ่มน้ำชี มีลำน้ำสาขา 20 สาขา มีแม่น้ำชีเป็นแม่น้ำสายหลัก ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีในพื้นที่กลุ่มน้ำชี 1,231 มิลลิเมตร ตกในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีของพื้นที่กลุ่มน้ำชี 14,105 ล้าน ลบ.ม. เริ่มมีปริมาณน้ำตามฝนแรกในราวเดือนพฤษภาคม และน้ำท่ากว่าร้อยละ 80 ของปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยจะอยู่ในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน มีพื้นที่การเกษตรรวม 20,350,872 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 66.27 ของพื้นที่ทั้งหมด ในจำนวนนี้มีพื้นที่ที่ดินมีความเหมาะสมสำหรับการปลูกพืช 9,780,467 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 48.06 ของพื้นที่การเกษตรทั้งหมด หรือร้อยละ 31.85 ของพื้นที่ทั้งหมด และมีพื้นที่ศักยภาพสำหรับพัฒนาระบบชลประทาน เพียง 5,636,726 ไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 27.70 ของพื้นที่การเกษตรทั้งหมด และร้อยละ 18.36 ของพื้นที่ทั้งหมด มีพื้นที่ป่าไม้ที่รวม 10,093,042 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 32.87 ของพื้นที่ทั้งหมด ประชากรรวมทั้งพื้นที่กลุ่มน้ำชี 6,428,096 คน แยกเป็นประชากรชาย 3,204,979 คน และประชากรหญิง 3,223,117 คน มีครัวเรือนที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม คิดเป็นร้อยละ 39.48 ของจำนวนครัวเรือนทั้งหมด และมีประชากรในวัยแรงงานคิดเป็นร้อยละ 58.90 ของจำนวนประชากรทั้งหมด (สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร, 2555)

จากการรวบรวมข้อมูลดังกล่าวข้างต้นของกลุ่มน้ำชี ซึ่งมีความสำคัญต่อคุณภาพชีวิตของประชาชนที่อาศัยตลอดลำน้ำทั้งสิ้น ไม่ว่าจะเป็นการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำในการการเกษตร อุตสาหกรรม ปศุสัตว์ หรือกิจกรรมอื่นๆ ล้วนส่งผลต่อปริมาณความต้องการใช้น้ำ โดยปริมาณความต้องการใช้น้ำทั้งกลุ่มน้ำทั้งหมด 7,483.79 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ปริมาณน้ำดังกล่าวต้องอาศัยสภาพภูมิอากาศและปริมาณน้ำฝนในแต่ละปี สภาพปัญหา ปัจจุบันของกลุ่มน้ำชีเผชิญกับปัญหา การขาดแคลนน้ำและอุทกภัย ทำให้พื้นที่เกษตรกรรมมีความเสี่ยงจากการขาดแคลนน้ำ โดยเฉพาะพื้นที่เกษตรน้ำฝนเนื่องจากสภาวะฝนทิ้งช่วงและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ความต้องการใช้น้ำเพิ่มมากขึ้นการขยายตัวของชุมชน และพื้นที่ลุ่มน้ำไม่มีศักยภาพในการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดใหญ่เพื่อรองรับความต้องการใช้น้ำในช่วงฤดูแล้ง ในช่วงน้ำหลากมักเกิดภาวะน้ำท่วมจากปริมาณน้ำล้นตลิ่ง และไม่มีแหล่งเก็บกักน้ำเพียงพอ การรुक้าเข้าไปอาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม จากข้อมูลปริมาณฝนของกรมอุตุนิยมวิทยาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายเดือนของฝนช่วงปี 2493-2540 และ ปี 2553 พบว่า การกระจายตัวของฝนปี 2553 เปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัด (สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร , 2558) ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่อาจจะเกิดขึ้นต่อปริมาณการกักเก็บน้ำในแม่น้ำชี เพื่อประเมินข้อมูลจากอดีตจนถึงปัจจุบันและคาดการณ์อนาคตโดยมุ่งเน้นศึกษาพื้นที่ของแม่น้ำชีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม โดยมีข้อมูลสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปของพื้นที่ที่จะทำการศึกษา ดังจะกล่าวต่อไปนี้

2.3 สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

จังหวัดมหาสารคาม เป็นจังหวัดที่ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพ เกษตรกรรม คิดเป็นร้อยละ 84.15 ของพื้นที่ทั้งหมด รายงานสถิติจังหวัด (สำนักงานสถิติ จังหวัดมหาสารคาม , 2552) โดยปลูกพืชเศรษฐกิจหลักที่สำคัญ ได้แก่ ข้าว มันสำปะหลัง และอ้อยโรงงาน ทำให้ทรัพยากรดินซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานทางการผลิตที่สำคัญทางการเกษตร เกิดการเสื่อมโทรมลงทุกขณะ เพราะสาเหตุหลักๆ คือ ปัญหาทางกายภาพของดินที่เป็นดินทรายทำให้ดินอุ้มน้ำไม่ดี อินทรีย์วัตถุที่เป็นธาตุอาหารของพืชในดินต่ำ การใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างไม่เหมาะสมและต่อเนื่อง ทั้งยังขาดการปรับปรุงบำรุงดินอย่างถูกวิธี หรือแม้กระทั่งการใช้สารเคมีสะสมมาเป็นเวลานานทำให้ดินเสื่อมโทรมลงอย่างรุนแรง ประกอบกับจังหวัดมหาสารคาม มักประสบปัญหาภัยแล้งคุกคามอย่างรุนแรงทุกปี ภาวะฝนทิ้งช่วงเป็นระยะเวลานาน ทำให้ขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตร สภาพพื้นที่ทั่วไปของจังหวัดมหาสารคาม มีรูปร่างคล้ายนกอินทรียกกลับหัว ตั้งอยู่บริเวณตอนกลางของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 15 องศา 25 ลิปดา ถึง 16 องศา 40 ลิปดาเหนือ และเส้นแวงที่ 102 องศา 50 ลิปดา ถึง 103 องศา 30 ลิปดาตะวันออก มีพื้นที่ประมาณ 6,271.312 ตารางกิโลเมตร หรือ 3,919,570 ไร่ ห่างจากกรุงเทพฯ โดยทางรถยนต์ 470 กิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียง ดังภาพที่ 2.15 แสดงขอบเขตและที่ตั้งอำเภอต่างๆ ของจังหวัดมหาสารคาม และรายละเอียดพื้นที่ติดต่อดังนี้

ทิศเหนือ ติดต่อกับ จังหวัดขอนแก่นและจังหวัดกาฬสินธุ์

ทิศใต้ ติดต่อกับ จังหวัดสุรินทร์และจังหวัดบุรีรัมย์

ทิศตะวันออก ติดต่อกับ จังหวัดกาฬสินธุ์และจังหวัดร้อยเอ็ด

ทิศตะวันตก ติดต่อกับ จังหวัดขอนแก่นและจังหวัดบุรีรัมย์

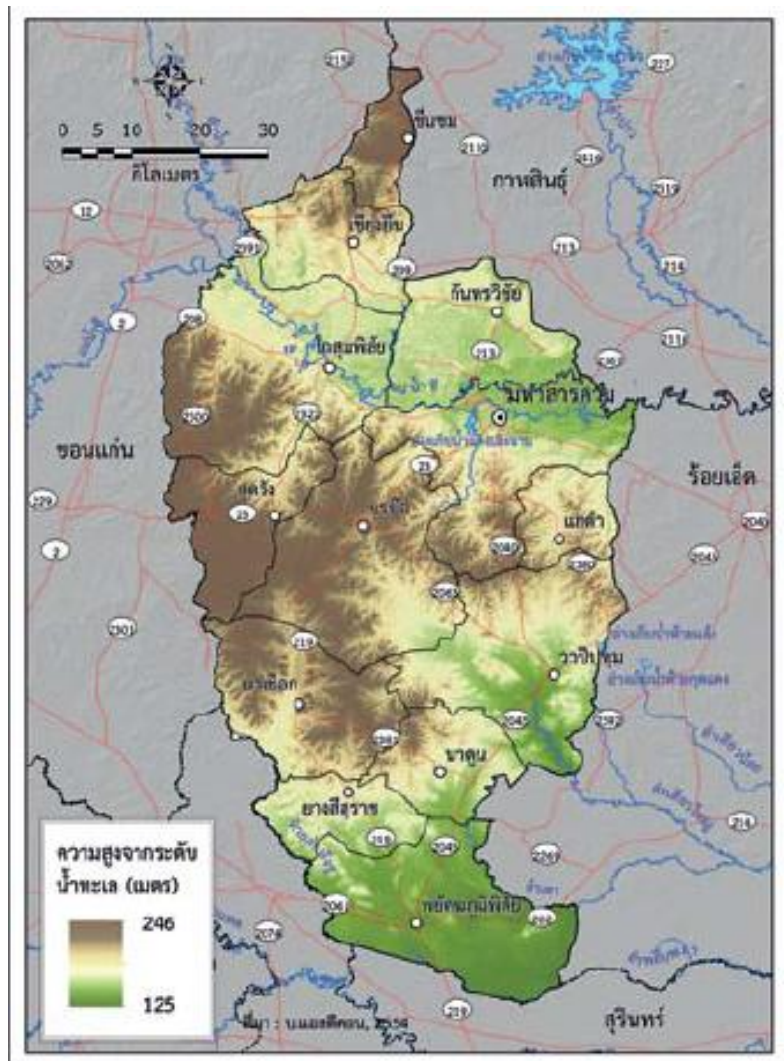


ภาพที่ 2.15 ขอบเขตและที่ตั้งของอำเภอต่างๆ ในจังหวัดมหาสารคาม

ที่มา : http://nrm.brrd.in.th/km/index.php?option=com_content&view=article&id=44

2.3.1 สภาพภูมิประเทศ

พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบสูงคล้ายลูกคลื่น ลุ่มๆ ดอนๆ ไม่มีภูเขา ความสูงจากระดับน้ำทะเล ประมาณ 130–230 เมตร มีทุ่งนาสลับป่าโปร่ง มีไม้เขตร้อนหรือที่เรียกว่าป่าโคก ด้านทิศตะวันตกและทิศเหนือเป็นที่สูงในเขตอำเภอโกสุมพิสัย อำเภอเชียงยืน และอำเภอกันทรวิชัย ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ ครึ่งหนึ่งของพื้นที่จังหวัด และค่อยๆ ลาดเทมาทางทิศตะวันออกและทิศใต้ มีลำน้ำสำคัญหลายสายไหลผ่าน สภาพพื้นที่สามารถแบ่งออกได้ 3 ลักษณะ คือพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มริมน้ำ เช่น ที่ราบลุ่มริมแม่น้ำชีในบริเวณอำเภอเมืองมหาสารคาม อำเภอโกสุมพิสัย และทางตอนใต้ของจังหวัดแถบชายทุ่งกุลาร้องไห้ พื้นที่ค่อนข้างราบเรียบสลับกับลูกคลื่นลอนลาด พบทางบริเวณตอนเหนือของอำเภอพยัคฆภูมิพิสัย เป็นแนวยาวไปทางตะวันออกถึงอำเภอเมืองมหาสารคาม และพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาด สลับกับพื้นที่ลูกคลื่นลอนชัน พบทางตอนเหนือ และตะวันตกของจังหวัดบริเวณนี้มีเนื้อที่ประมาณ ครึ่งหนึ่งของเนื้อที่ของจังหวัด (รายงานสถิติจังหวัดมหาสารคาม, 2552) ดังภาพที่ 2.16



ภาพที่
ที่มา

2.16 สภาพภูมิประเทศจังหวัดมหาสารคาม
: สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน), 2561

2.3.2 ลักษณะภูมิอากาศ

ลักษณะภูมิอากาศในจังหวัดมหาสารคาม เป็นแบบมรสุมเมืองร้อน (Tropical Monsoon Climate) ในช่วงมรสุมฤดูร้อนจะได้รับลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดมาจากมหาสมุทรอินเดีย สภาพทั่วไปจะมีลักษณะฝนตกสลับกับอากาศแห้ง (Wet and Dry Climate) แบ่งเป็น 3 ฤดู ได้แก่ ฤดูร้อน เริ่มกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงสิ้นสุดเดือนเมษายน ฤดูฝน เริ่มเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม และฤดูหนาว เริ่มกลางเดือนพฤศจิกายน ถึงต้นเดือนกุมภาพันธ์ จากข้อมูลสถิติภูมิอากาศของจังหวัดมหาสารคามในคาบ 21 ปี (พ.ศ. 2513-2533) จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิสูงตลอดปี มีฝนตกชุกเป็นบางระยะ และมีฤดูแล้งที่เด่นชัดเดือนที่หนาวที่สุดในรอบปีจะมีอุณหภูมิสูงกว่า 18 องศาเซลเซียส และเดือนที่แล้งที่สุดจะมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยน้อยกว่า 60.9 มิลลิเมตร โดยมีน้ำฝนเฉลี่ยตลอดปีน้อยกว่า 2,540 มิลลิเมตร

2.3.3 ขอบเขตการปกครอง

จังหวัดมหาสารคามจัดรูปแบบการปกครองตามลักษณะการปกครองส่วนภูมิภาค โดยแบ่งออกเป็น 13 อำเภอ 133 ตำบล และ 1,944 หมู่บ้าน อำเภอที่มีพื้นที่มากที่สุดคือ อำเภอโกสุมพิสัย จัดรูปแบบการปกครองตามลักษณะการปกครองส่วนท้องถิ่น ประกอบด้วย องค์การบริหารส่วนจังหวัด 1 แห่ง เทศบาลเมือง 1 แห่ง เทศบาลตำบล 10 แห่ง และองค์การบริหารส่วนตำบล 131 แห่ง โดยแบ่งพื้นที่หมู่บ้าน ตำบล เป็นรายอำเภอ ดังตารางที่ 2.3 โดยมีรายละเอียดข้อมูลต่างๆ ดังนี้

ตารางที่ 2.3 เขตการปกครองแบ่งเป็นพื้นที่ หมู่บ้าน ตำบล เป็นรายอำเภอของจังหวัดมหาสารคาม

อำเภอ	ระยะห่างจากจังหวัด (กม.)	พื้นที่		จำนวน (แห่ง)		จำนวนครัวเรือน	ความหนาแน่นประชากรต่อ ตร.กม.
		ตร.กม	ร้อยละ	ตำบล	หมู่บ้าน		
1. เมือง	0	556.697	10.65	14	185	42,465	269.0
2. กันทรวิชัย	18	372.221	7.12	10	183	20,255	211.2
3. ยางสีสุราช	25	242.507	4.64	7	91	7,939	145.8
4. บรบือ	26	681.622	13.05	15	209	29,282	158.3
5. โกสุมพิสัย	28	827.876	15.84	17	233	29,766	144.6
6. แกดคำ	28	149.521	2.86	5	88	6,723	197.1
7. กุดรัง	37	267.000	5.11	5	85	8,738	136.5
8. วาปีปทุม	40	605.744	11.59	15	241	27,365	188.2
9. เขียงยืน	55	277.618	5.31	8	116	15,872	213.5
10. นาเชือก	58	528.798	10.12	10	145	14,700	115.2
11. นาหว้า	64	248.449	4.76	9	94	6,601	147.6
12. ชื่นชม	75	128.000	2.38	4	47	5,774	218.7
13. พยัคฆา	82	342.79	6.56	14	227	88,142	215.1
รวม	-	5,228.45	100	133	1,944	238,229	177.9

ที่มา : รายงานสถิติจังหวัด สำนักงานสถิติจังหวัดมหาสารคาม, 2554

2.3.4 ระบบสาธารณูปโภค

จากข้อมูลรายงานสถิติจังหวัด (สำนักงานสถิติ จังหวัดมหาสารคาม , 2552) เกี่ยวกับระบบสาธารณูปโภคของจังหวัดมหาสารคาม พบว่า การใช้ไฟฟ้าของจังหวัดมหาสารคามมีไฟฟ้าใช้ครบทุกหมู่บ้าน โดยมีจำนวนครัวเรือนที่มีไฟฟ้าใช้ 225,815 ครัวเรือน แยกเป็นข้อมูลรายอำเภอต่างๆ ดังตารางที่ 2.4 โดยจำนวนผู้ใช้ไฟฟ้ามากที่สุดคือ อำเภอเมืองร้อยละ 20.15 รองลงมาคืออำเภอพยัคฆภูมิพิสัย ร้อยละ 12.17 และอำเภอวาปีปทุม ร้อยละ 11.42 ส่วนข้อมูลการประปามีจำนวน 6 แห่ง กำลังการผลิต 16,580,495 ลูกบาศก์เมตร และมีหมู่บ้านที่มีน้ำประปาใช้ทั้งสิ้น 1,856 หมู่บ้าน จากจำนวนหมู่บ้านทั้งหมด 1,944 หมู่บ้าน หรือคิดเป็นร้อยละ 95.47

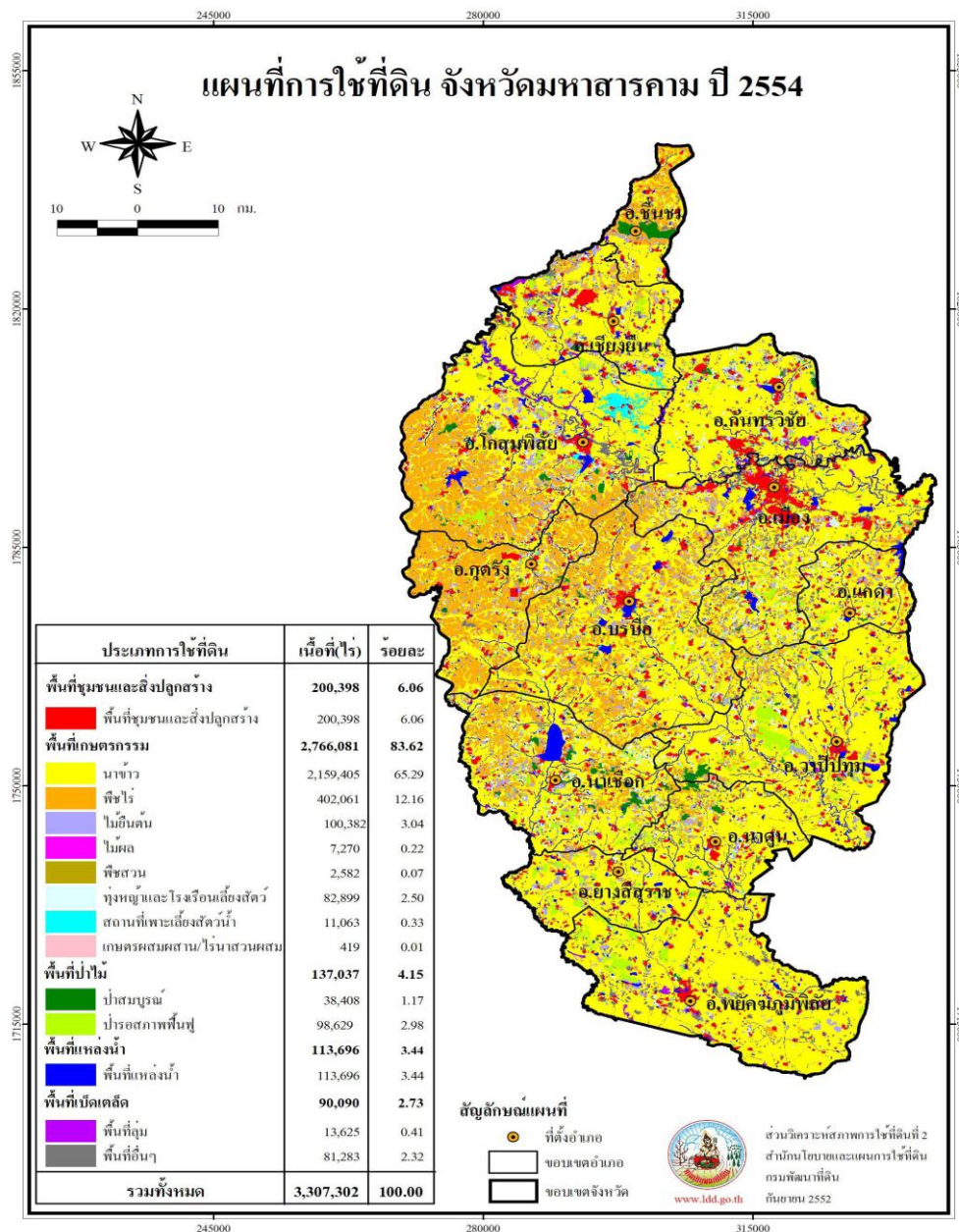
ตารางที่ 2.4 จำนวนผู้ใช้ไฟฟ้าแยกเป็นรายอำเภอต่างๆ ในจังหวัดมหาสารคาม

อำเภอ	จำนวนผู้ใช้ไฟฟ้า	
	ราย	ร้อยละ
1. เมืองมหาสารคาม	45,503	20.15
2. กันทรวิชัย	13,709	6.07
3. ยางสีสุราช	10,630	4.71
4. บรบือ	11,208	4.96
5. โกสุมพิสัย	19,032	8.43
6. แกดดำ	6,902	3.06
7. กุดรัง	15,139	6.70
8. วาปีปทุม	25,789	11.42
9. เขียงยืน	12,361	5.47
10. นาเชือก	22,971	10.17
11. นาโดน	9,945	4.40
12. ชื่นชม	5,143	2.28
13. พยัคฆภูมิพิสัย	27,483	12.17
รวม	225,815	100

ที่มา : รายงานสถิติจังหวัด สำนักงานสถิติจังหวัดมหาสารคาม, 2554

2.3.5 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

จากข้อมูลของ (กรมพัฒนาที่ดิน , 2561) ปี พ.ศ. 2554 แยกประเภทการใช้ที่ดินในจังหวัดมหาสารคามออกเป็น พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง ร้อยละ 6.06 พื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 82.73 พื้นที่ป่าไม้ ร้อยละ 14.15 พื้นที่แหล่งน้ำ ร้อยละ 3.44 และพื้นที่เบ็ดเตล็ด ร้อยละ 2.73 ดังภาพที่ 2.17 จากข้อมูลการใช้ประโยชน์ของที่ดิน พบว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ทำเกษตรกรรม แต่เนื่องจากทรัพยากรดินในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม เป็นดินทรายจัด ดินเค็ม และดินลูกรัง จึงไม่เหมาะกับการทำเกษตรกรรม ส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรตกต่ำ ทำให้เกษตรกรมีรายได้น้อย นอกจากนี้ยังพบปัญหาการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ไม่เหมาะสมกับศักยภาพทำให้เสียต้นทุนทางธรรมชาติอีกด้วย



ภาพที่ 2.17 การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม
ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน, 2554

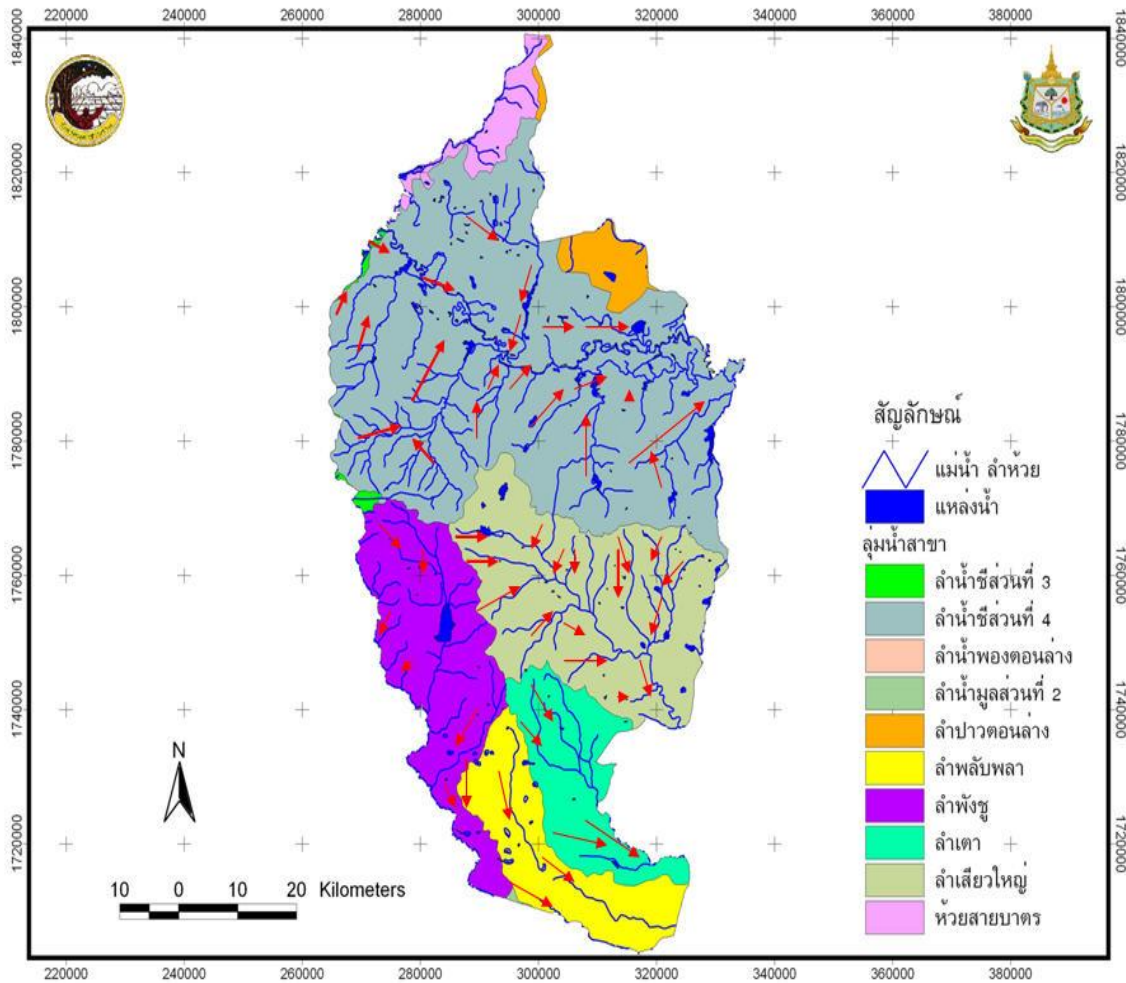
2.3.6 แหล่งทรัพยากรน้ำ

จังหวัดมหาสารคามมีแหล่งทรัพยากรน้ำที่สำคัญ คือ แหล่งน้ำตามธรรมชาติ น้ำชลประทาน น้ำจากสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า โดยแหล่งน้ำตามธรรมชาติที่สำคัญ ได้แก่ ลำน้ำชี ไหลผ่านอำเภอโกสุมพิสัย อำเภอกันทรวิชัย และอำเภอเมือง รวมความยาว ประมาณ 150 กิโลเมตร โดยมีฝายวังยาง แม่น้ำสายรอง ได้แก่ ลำน้ำเสียว ห้วยคะคาง และลำพังชู ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคามในเขต อำเภอบรบือ อำเภอนาเชือก และอำเภอพยัคฆภูมิพิสัย ยาวประมาณ 170 กิโลเมตร กั้นเขตแดนระหว่างจังหวัดมหาสารคามกับจังหวัดขอนแก่น มีอ่างเก็บน้ำ จำนวน 17 แห่ง มีแหล่งน้ำชลประทาน ประกอบด้วย แหล่งน้ำตามโครงการขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก โครงการชลประทานขนาดใหญ่ ได้แก่ โครงการน้ำพองในเขตอำเภอโกสุมพิสัย มีพื้นที่ชลประทาน 120,253 ไร่ และแหล่งน้ำจากสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า สำนักงานพลังงานแห่งชาติ ได้จัดตั้งสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าในเขตจังหวัดมหาสารคาม จำนวน 52 สถานี เพื่อประโยชน์ในด้านเกษตรกรรม และขจัดความแห้งแล้งของพื้นที่ที่อยู่นอกเขตชลประทาน โดยสรุปแล้วจังหวัดมหาสารคามมีแหล่งน้ำประเภทต่างๆ จำนวน 23,728 แห่ง นอกจากนี้ยังมีลุ่มน้ำสาขา 30 ลุ่มน้ำ ดังตารางที่ 2.5 และภาพที่ 2.18 แสดงข้อมูลพื้นที่ลุ่มน้ำต่างๆ ของจังหวัดมหาสารคาม

ตารางที่ 2.5 พื้นที่ลุ่มน้ำต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับจังหวัดมหาสารคาม

ลุ่มน้ำสาขา	พื้นที่ลุ่มน้ำในจังหวัดมหาสารคาม ประมาณ (ไร่)	พื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด (ไร่)
1. ลำน้ำชีส่วนที่ 3	13,516	2,047,625
2. ลำน้ำพองตอนล่าง	600	1,447,641
3. ห้วยสายบาตร	87,736	423,518.6
4. ลำน้ำชีส่วนที่ 4	1,549,110	3,182,816
5. ลำปาวตอนล่าง	85,298	2,715,531
6. ลำพังชู	448,800	752,421.3
7. ลำพลับปลา	286,280	659,679.6
8. ลำเตา	266,549	521,666.1
9. ลำเสียวใหญ่	672,411	1,797,176
10. ลำมูลส่วนที่ 2	1,781	2,552,331

ที่มา : สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2555



ภาพที่ 2.18 กลุ่มน้ำและทิศทางการไหลของน้ำในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม

ที่มา : รายงานสถิติจังหวัด สำนักงานสถิติจังหวัดมหาสารคาม, 2554

พื้นที่จังหวัดมหาสารคาม มีปริมาณน้ำต้นทุนเฉลี่ยทั้งหมด 1,121.94 ล้านลูกบาศก์เมตร ปัจจุบันมีการพัฒนาแหล่งน้ำ มีความจุรวม 342.80 ล้านลูกบาศก์เมตร สามารถนำมาใช้ได้จริง 291.38 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือร้อยละ 85 ของปริมาณกักเก็บ ในขณะที่ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค การเกษตร อุตสาหกรรม และเพื่อการรักษาระบบนิเวศสูงถึง 4,388.18 ล้านลูกบาศก์เมตร การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำในแม่น้ำชี ส่วนใหญ่ใช้ในการเกษตรกรรม ซึ่งต้องอาศัยปริมาณน้ำในแม่น้ำชีบวกกับสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละปี ส่งผลให้จังหวัดมหาสารคามต้องเผชิญกับปัญหาการขาดแคลนน้ำและน้ำท่วมอยู่เป็นประจำ โดยปัญหาการขาดแคลนน้ำและภัยแล้ง พบว่า จังหวัดมหาสารคาม มีปริมาณฝนตกเฉลี่ย 1,304 มิลลิเมตรต่อปี และปริมาณน้ำท่าต้นทุนเฉลี่ยปีละ 1,121.94 ล้านลูกบาศก์เมตร พบปัญหาการขาดแคลนน้ำและภัยแล้งทุกพื้นที่ 13 อำเภอ 128 ตำบล 1,789 หมู่บ้าน ราษฎรเดือดร้อน 124,467 ครอบครัว และมีพื้นที่ประสบภัยแล้งซ้ำซาก 10 อำเภอ ราษฎรได้รับผลกระทบ 977 ครอบครัว ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชาชน ตลอดจนจนพืชผลทางการเกษตรได้รับความเสียหายทำให้

ประชาชนเกิดปัญหาความยากจน ส่วนปัญหาน้ำท่วมของจังหวัดมหาสารคามเมื่อปี พ.ศ. 2549 พบว่า มีพื้นที่การเกษตรได้รับความเสียหาย จำนวน 103,898 ไร่ ประชาชนได้รับผลกระทบ 3 หมู่บ้าน จำนวน 182 ครัวเรือน โดยปี 2550 มีพื้นที่เสี่ยงภัย คือพื้นที่ในเขตแม่น้ำชีในอำเภอโกสุมพิสัย อำเภอกันทรวิชัย และอำเภอเมือง จำนวน 7,238 ครัวเรือน และน้ำท่วมพื้นที่นาข้าว 94,210 ไร่ มีพื้นที่เสี่ยงภัยนอกเขตแม่น้ำชี จำนวน 26,436 ครัวเรือน ดังนั้นเมื่อช่วงฤดูน้ำหลากชุมชนและพื้นที่ทางการเกษตรมักจะได้รับผลกระทบต่อผลผลิตทางการเกษตร ตลอดจนสูญเสียโอกาสในชีวิตครอบครัว และประชาชนได้รับความเดือนร้อน (สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จังหวัดมหาสารคาม, 2555)

นอกจากสถานการณ์น้ำท่วมและภัยแล้งในแม่น้ำชี ประชาชนที่อาศัยอยู่ตามริมน้ำยังใช้ประโยชน์ของแม่น้ำชีในการเลี้ยงปลาในกระชังและการดูทรายในแม่น้ำชีด้วย โดยปี 2551 มีการอนุญาตให้ดูทรายตามมาตรา 9 แห่งประมวลกฎหมายที่ดิน จำนวน 7 ราย เนื่องจากในเขตพื้นที่แม่น้ำชีมีการเลี้ยงปลาในกระชังเป็นจำนวนมาก ก่อให้เกิดตะกอนสิ่งสกปรกในท้องน้ำ ซึ่งปะปนกับทราย นอกจากนี้ในแม่น้ำชียังประสบกับปัญหาคุณภาพน้ำและการจัดการน้ำเสีย โดยสาเหตุมาจากการทิ้งขยะริมฝั่งน้ำ การเลี้ยงปลาในกระชัง การระบายน้ำเสียจากชุมชน และการปล่อยตะกอนขุ่นจากกระบวนการดูทราย ส่งผลให้คุณภาพน้ำในแม่น้ำชีอยู่ในเกณฑ์พอใช้ถึงเสื่อมโทรม โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง ทำให้คุณภาพน้ำดิบที่ถูกใช้ผลิตน้ำประปาต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนด (สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จังหวัดมหาสารคาม, 2555) จะเห็นได้ว่าแม่น้ำชี ซึ่งเป็นแม่น้ำสายหลักที่หล่อเลี้ยงชีวิตของประชากรในจังหวัดมหาสารคามล้วนมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะการคาดการณ์ปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำท่า อุณหภูมิ จำนวนวันฝนตก ฤดูกาล ทิศทางลม ความชื้นสัมพัทธ์ ของแม่น้ำชีซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่จะสามารถวางแผนการจัดการทรัพยากรน้ำในอนาคตได้ โดยผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญและทำการศึกษารวบรวมตรวจสอบข้อมูลด้านปริมาณน้ำในแม่น้ำชีที่อาจเปลี่ยนแปลงได้ในอนาคตจากสภาพภูมิอากาศที่มีการผันผวนในปัจจุบัน โดยข้อมูลที่ได้สามารถนำมาจัดทำเป็นฐานข้อมูลทางด้านระบบสารสนเทศเพื่อเป็นประโยชน์ต่อประชาชนและหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้วางแผนเกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำในแม่น้ำชี โดยมีข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการจัดทำระบบสารสนเทศดังนี้

2.4 การจัดทำระบบสารสนเทศ

ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System) เป็นระบบสารสนเทศที่ใช้ในการจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินกิจการในองค์กร โดยการจัดเก็บข้อมูลเชิงรายการและนำเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ มีโปรแกรมในการประมวลผลผลลัพธ์ที่ได้เป็นรายงานที่ใช้ในการจัดการ ได้แก่ ข้อมูลด้านการผลิต การให้บริการ การจำหน่าย การเงิน การบัญชี-พัสดุ การบริหารบุคคล เป็นต้น (Kenneth C. Laudon, 2540) โดยผู้บริหารองค์กรต้องจัดอำนาจประโยชน์ให้มีการนำสารสนเทศไปใช้ในการบริหารจัดการตามความเหมาะสม ซึ่งโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้งานส่วนใหญ่ออกแบบสำหรับงานนั้นๆ โดยเฉพาะ มีรูปแบบ เช่น ประมวลผลค่า จัดทำรายงาน สถิติกราฟ พัสตุและงบประมาณต่างๆ ใ้ล่วงหน้า หากเป็นหน่วยงานองค์กร ขนาดใหญ่ ก็จะใช้ทรัพยากรสารสนเทศร่วมกันผ่านระบบเครือข่าย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงาน ดังเช่น เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานขององค์กร เพิ่มผลผลิตหรือการบริการ สร้างความพึงพอใจให้ลูกค้า/ผู้รับบริการ ช่วยสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์หรือบริการใหม่ๆ สร้างความได้เปรียบแก่คู่แข่ง และเพิ่มประสิทธิภาพในการตัดสินใจ โดยมีองค์ประกอบของระบบสารสนเทศ ดังนี้

1. ข้อมูลสารสนเทศ ได้แก่

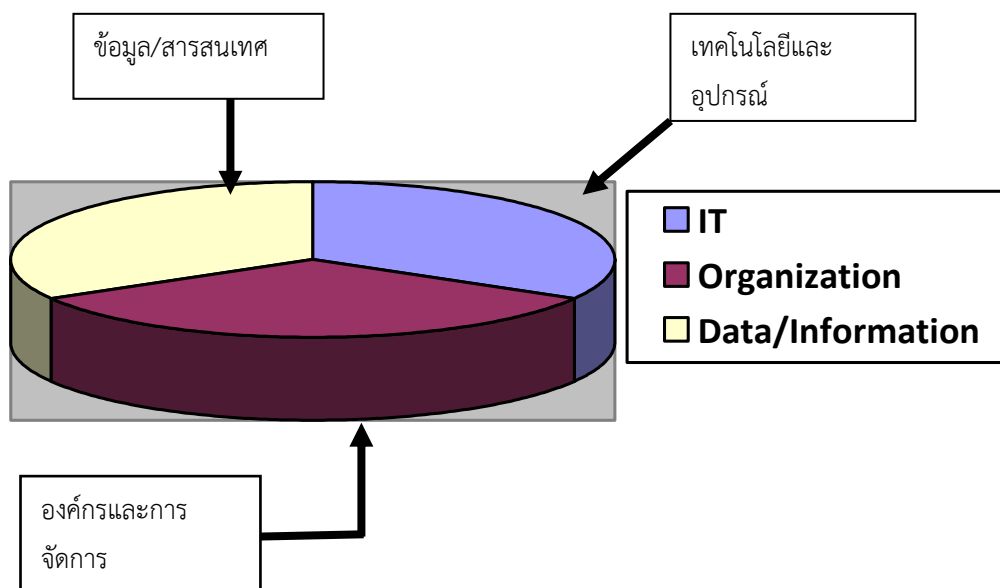
1.1 ข้อมูลรายละเอียด ที่นำมาใช้ในการบริหารจัดการระดับย่อย ระเบียบข้อบังคับต่างๆ เช่น การจัดซื้อหนังสือ ตำรา วารสาร เป็นต้น

1.2 ข้อมูลสรุป ได้แก่ การรวบรวมข้อมูลดิบมาวิเคราะห์สังเคราะห์ เพื่อดูแนวโน้มและทิศทาง เช่น วารสารบางฉบับมีปัญหาไม่มีความเคลื่อนไหว ยืม-คืน ผู้บริหารจะต้องหา ทางแก้ไขจัดการ

1.3 ข้อมูลพิเศษ เช่น การรายงานข้อมูลเฉพาะที่ต้องการ อาจเป็นการรายงานการยืม-คืนหนังสือ ความต้องการในการใช้วารสารของผู้ใช้บริการ หนังสือ ตำรา หรือวารสารที่มีความถี่ในการใช้งานต่ำหรือสูง

2. องค์กรและการบริหารจัดการ โดยทั่วต้องประกอบด้วยบุคลากร โครงสร้างการบริหารงาน องค์กร เพื่อแบ่งแยกหน้าที่ที่ชัดเจนตามภาระงานต่างๆ เช่น ฝ่ายการเงิน ฝ่ายพัสดุ ฝ่ายบุคคล ฝ่ายบริการ ฝ่ายผลิต ฝ่ายซ่อมบำรุง เป็นต้น โดยอาศัยโครงสร้างเป็นแกนกลางในการปฏิบัติงานตามลำดับขั้นตอน

3. เทคโนโลยีและอุปกรณ์ เป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อการจัดการ ซึ่งรวมถึง ซอฟต์แวร์โปรแกรม ฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ระบบเครือข่ายและการสื่อสาร ที่เชื่อมโยงระบบเหล่านี้เข้าด้วยกัน เพื่อการดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพ ดังภาพที่ 2.19



ภาพที่ 2.19 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศ

การจัดทำระบบสารสนเทศสำหรับการวิจัยส่วนใหญ่จะใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ หรือ Geographic Information System : GIS คือ กระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงพื้นที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ที่ใช้กำหนดข้อมูลและสารสนเทศ ที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ เช่น ที่อยู่ บ้านเลขที่ สัมพันธ์กับตำแหน่งในแผนที่ ตำแหน่ง เส้นรุ้ง เส้นแวง ข้อมูลและแผนที่ใน GIS เป็นระบบข้อมูลสารสนเทศที่อยู่ในรูปของตารางข้อมูล และฐานข้อมูลที่มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ซึ่งรูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหลาย จะสามารถนำมาวิเคราะห์ด้วย GIS และทำให้สื่อความหมายในเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับเวลาได้ เช่น การแพร่ขยายของโรคระบาด การเคลื่อนย้ายถิ่นฐาน การบุกรุกทำลาย การเปลี่ยนแปลงของการใช้พื้นที่ ฯลฯ ข้อมูลเหล่านี้ เมื่อปรากฏบนแผนที่ทำให้สามารถแปลและสื่อความหมาย ใช้งานได้ง่าย GIS เป็นระบบข้อมูลข่าวสารที่เก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ แต่สามารถแปลความหมายเชื่อมโยงกับสภาพภูมิศาสตร์อื่นๆ สภาพท้องที่ สภาพการทำงานจากระบบสัมพันธ์กับสัดส่วนระยะทางและพื้นที่จริงบนแผนที่ โดยมีข้อมูลเกี่ยวกับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ดังนี้

1) องค์ประกอบของ GIS จัดแบ่งออกเป็น 5 ส่วนใหญ่ๆ ดังภาพที่ 2.20 คืออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (Hardware) โปรแกรม (Software) ขั้นตอนการทำงาน (Methods) ข้อมูล (Data) และบุคลากร (People) โดยอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ คือ เครื่องคอมพิวเตอร์รวมถึงอุปกรณ์ต่อพ่วงต่าง ๆ เช่น Digitizer, Scanner, Plotter, Printer หรืออื่นๆเพื่อใช้ในการนำเข้าข้อมูลประมวลผลแสดงผลและผลิตผลลัพธ์ของการทำงาน มีขั้นตอนสำคัญดังนี้



ภาพที่

2.20 องค์ประกอบของ GIS

ที่มา: <http://mju48810024.tripod.com/GIS.htm>

1.1 โปรแกรม คือชุดของคำสั่งสำเร็จรูป เช่น โปรแกรม Arc/Info, MapInfo ฯลฯ ซึ่งประกอบด้วยฟังก์ชัน การทำงานและเครื่องมือที่จำเป็นต่างๆ สำหรับนำเข้าและปรับแต่งข้อมูล จัดการระบบฐานข้อมูล เรียกค้น, วิเคราะห์ และ จำลองภาพ

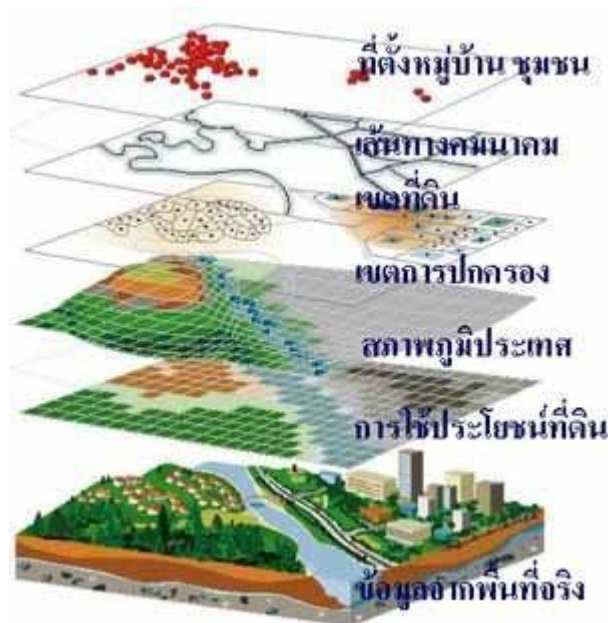
1.2 ข้อมูล คือข้อมูลต่างๆ ที่จะใช้ในระบบ GIS และถูกจัดเก็บในรูปแบบของฐานข้อมูลโดยได้รับการดูแล จากระบบจัดการฐานข้อมูลหรือ DBMS ข้อมูลจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญรองลงมาจากบุคลากร

1.3 บุคลากร คือ ผู้ปฏิบัติงานซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น ผู้นำเข้าข้อมูล ช่างเทคนิค ผู้ดูแลระบบฐานข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล ผู้บริหารซึ่งต้องใช้ข้อมูลในการตัดสินใจ บุคลากรจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในระบบ GIS เนื่องจากถ้าขาดบุคลากร ข้อมูลที่มีอยู่มากมายมหาศาลนั้น ก็จะเป็นเพียงขยะไม่มีคุณค่าใดเลยเพราะไม่ได้ถูกนำไปใช้งาน อาจกล่าวได้ว่า ถ้าขาดบุคลากรก็จะมีระบบ GIS

1.4 วิธีการหรือขั้นตอนการทำงาน คือวิธีการที่องค์กรนั้นๆ นำเอาระบบ GIS ไปใช้งานโดยแต่ละระบบแต่ละองค์กรย่อมมีความแตกต่างกันออกไป ฉะนั้นผู้ปฏิบัติงานต้องเลือกวิธีการในการจัดการกับปัญหาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับของหน่วยงานนั้น ๆ เอง

1.5 วิธีการหรือขั้นตอนการทำงาน คือวิธีการที่องค์กรนั้นๆ นำเอาระบบ GIS ไปใช้งานโดยแต่ละระบบแต่ละองค์กรย่อมมีความแตกต่างกันออกไป ฉะนั้นผู้ปฏิบัติงานต้องเลือกวิธีการในการจัดการกับปัญหาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับของหน่วยงานนั้นๆ เอง

2) **ลักษณะข้อมูลภูมิศาสตร์** คือ ปรากฏการณ์หรือวัตถุต่างๆ ที่อยู่รอบๆ ตัวเรา เช่น สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ สภาพแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น แสดงลงบนแผนที่ ด้วย จุด (Point) เส้น (line) พื้นที่ (Area หรือ Polygon) ตัวอักษร (Text) อธิบายลักษณะสิ่งที่ปรากฏด้วย สี (Color) สัญลักษณ์ (Symbol) ข้อความบรรยาย (Annotation) ดังภาพที่ 2.21



ภาพที่

2.21 ลักษณะข้อมูลภูมิศาสตร์

ที่มา: <http://mju48810024.tripod.com/GIS.htm>

3) **หน้าที่ของ GIS** ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ควรจะมีอยู่ด้วยกัน 5 อย่างดังนี้

3.1 การนำเข้าสู่ข้อมูล (Input) ก่อนที่ข้อมูลทางภูมิศาสตร์จะถูกใช้งานได้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ข้อมูลจะต้องได้รับการแปลง ให้มาอยู่ในรูปแบบของข้อมูลเชิงตัวเลข (digital format) เสียก่อน เช่น จากแผนที่กระดาษไปสู่ข้อมูลในรูปแบบดิจิทัลหรือแฟ้มข้อมูลบนเครื่องคอมพิวเตอร์อุปกรณ์ที่ใช้ในการนำเข้าเช่น Digitizer Scanner หรือ Keyboard เป็นต้น

3.2 การปรับแต่งข้อมูล (Manipulation) ข้อมูลที่ได้รับเข้าสู่ระบบบางอย่างจำเป็นต้องได้รับการปรับแต่งให้เหมาะสมกับงาน เช่น ข้อมูลบางอย่างมีขนาด หรือสเกล (scale) ที่แตกต่างกัน หรือใช้ระบบพิกัดแผนที่ที่แตกต่างกัน ข้อมูลเหล่านี้จะต้องได้รับการปรับให้อยู่ใน ระดับเดียวกันเสียก่อน

3.3 การบริหารข้อมูล (Management) ระบบจัดการฐานข้อมูลหรือ DBMS มาใช้ในการบริหารข้อมูลเพื่อการทำงานที่มีประสิทธิภาพในระบบ GIS DBMS ที่ได้รับการเชื่อถือและนิยมใช้กันอย่างกว้างขวางที่สุดคือ DBMS แบบ Relational หรือระบบจัดการฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ (DBMS) ซึ่งมีหลักการดำเนินงานพื้นฐานดังนี้คือ ข้อมูลจะถูกจัดเก็บ ในรูปของตารางหลายๆ ตาราง

3.4 การเรียกค้นและวิเคราะห์ข้อมูล (Query and Analysis) เมื่อระบบ GIS มีความพร้อมในเรื่องของข้อมูลแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ การนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ให้เกิด ประโยชน์ เช่น ใครคือเจ้าของกรรมสิทธิ์ในที่ดินผืนที่ติดกับโรงเรียน

3.5 การนำเสนอข้อมูล (Visualization) จากการดำเนินการเรียกค้นและวิเคราะห์ข้อมูล ผลลัพธ์ที่ได้จะอยู่ในรูปของตัวเลขหรือตัวอักษร ซึ่งยากต่อการตีความหมายหรือทำความเข้าใจ การนำเสนอข้อมูลที่ตี เช่น การแสดงชาร์ต (chart) แบบ 2 มิติ หรือ 3 มิติ รูปภาพจากสถานที่จริง ภาพเคลื่อนไหว แผนที่ หรือแม้กระทั่งระบบมัลติมีเดียสื่อต่าง ๆ เหล่านี้จะทำให้ผู้ใช้เข้าใจความหมายและมองภาพของผลลัพธ์ที่กำลังนำเสนอได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งเป็นการดึงดูดความสนใจของผู้ฟังอีกด้วย

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เป็นเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ที่มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดเก็บระบบข้อมูลซึ่งมีอยู่มากมายในปัจจุบัน ได้มีการพัฒนาทั้งด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ทำให้ปัจจุบันได้มีการนำ GIS มาใช้งานกันอย่างแพร่หลายทั้งหน่วยงานภาครัฐ เอกชน และทั้งงานด้านการศึกษาวิจัย โดยมีการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ดังเช่น

วชิรศักดิ์ ปกาสิต และคณะ (2561) ศึกษากระบวนการจัดการทรัพยากรน้ำ โดยรวบรวมข้อมูลทรัพยากรน้ำ ปัญหาการนำน้ำมาใช้ของชุมชน นำมาออกแบบพัฒนาระบบสารสนเทศและระบบภูมิสารสนเทศสำหรับบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ เพื่อใช้สนับสนุนการตัดสินใจและให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้รวมถึงแนวทางการแก้ไขปัญหาการบริหารจัดการน้ำของชุมชนจากการศึกษาและพัฒนาระบบโดยใช้โปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) ใช้โปรแกรมภาษา SQL เป็นเครื่องมือสร้างฐานข้อมูลและใช้โปรแกรมภาษา PHP ในการติดต่อฐานข้อมูลและออกแบบเว็บเพจผลจากการประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศโดยผู้ใช้งานระบบและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศด้วยวิธี Black Box Testing พบว่า มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.85 จากคะแนนเต็ม 10 สรุปได้ว่า ระบบมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในระดับดี

อิลยาส มามะ (2556) ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาล ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้เพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ประยุกต์ใช้สำหรับการจัดการระบบประปา วิเคราะห์การปนเปื้อนของสารเคมีต่างๆ ในแหล่งน้ำบาดาล อีกทั้งยังสามารถวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ได้แก่ การปฏิบัติการวางซ้อน (Overlay Operation) การสร้างเขตกันชน (Buffer) การวิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่ (Potential Surface Analysis, PSA) การวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process, AHP) การประมาณค่าในช่วง (Interpolated) วิเคราะห์ด้วยพิกัดตำแหน่งของข้อมูล เช่น Union และ Intersect ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และการแสดงผลบน GIS ยังสามารถทำได้ดีและเข้าใจได้ง่ายอีกด้วย โปรแกรมที่ใช้ใน GIS คือโปรแกรม ArcView, ArcGIS, SPAN (Spatial Analysis System) และ Mapinfo นอกจากนี้ทั้งยังสามารถประยุกต์ใช้กับโปรแกรมอื่นได้ เช่น Microsoft Visual Basic, Avenue, Finite Difference เป็นต้น สำหรับข้อมูลที่น่ามาใช้ใน GIS คือ ข้อมูลที่จัดทำขึ้นใหม่ทั้งหมด (ปฐมภูมิ) และข้อมูลที่ได้รับจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (ทุติยภูมิ) การใช้เทคนิค GIS ทำให้สามารถใช้แหล่งน้ำบาดาลที่มีอยู่ให้

เกิดประโยชน์สูงสุด สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาใช้แหล่งน้ำบาดาลในอนาคต ซึ่งนำไปสู่การจัดการน้ำบาดาลให้ยั่งยืนต่อไป

ณรงค์ วงษ์พานิช และคณะ (2558) ศึกษาการประยุกต์ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มาใช้ในการจัดการทรัพยากรชายฝั่งทะเลของจังหวัดเพชรบุรี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสถานการณ์ทรัพยากรชายฝั่งทะเลจังหวัดเพชรบุรี 2) สร้างระบบสารสนเทศทรัพยากรชายฝั่งทะเลจังหวัดเพชรบุรีโดยใช้ระบบสารสนเทศ ทางภูมิศาสตร์ 3) ถ่ายทอดระบบสารสนเทศทรัพยากรชายฝั่งทะเลของจังหวัดเพชรบุรี 4) ประเมินประสิทธิภาพระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ที่นำมาประยุกต์ในการจัดการทรัพยากรชายฝั่งทะเลของจังหวัดเพชรบุรี และ 5) ประเมิน ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบสารสนเทศทรัพยากรชายฝั่งทะเลจังหวัดเพชรบุรี การมีขั้นตอน 6 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การสำรวจสภาพ-สถานการณ์ทรัพยากรชายฝั่งทะเลจังหวัดเพชรบุรี ขั้นที่ 2 การสร้างระบบสารสนเทศ ทรัพยากรชายฝั่งทะเลจังหวัดเพชรบุรีโดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ขั้นที่ 3 การถ่ายทอดระบบ สารสนเทศทรัพยากรชายฝั่งทะเลจังหวัดเพชรบุรีในรูปแบบของเว็บไซต์ ขั้นที่ 4 การทดลองใช้ระบบสารสนเทศ ทรัพยากรชายฝั่งทะเลจังหวัดเพชรบุรี ขั้นที่ 5 การประเมินการใช้งาน ขั้นที่ 6 การเผยแพร่สารสนเทศ กลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง ประกอบด้วยนายกและปลัดองค์กร ปกครองส่วนท้องถิ่น เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องด้านสิ่งแวดล้อมขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จำนวน 175 คน และ นักศึกษาของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี จำนวน 80 คน รวมทั้งสิ้น จำนวน 255 เครื่องมือที่ใช้รวบรวม ข้อมูล คือ แบบสอบถาม คนสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว

วัฒนชัย สายวงศ์คำ และธนวันต์ เย็นฉ่ำ (2557) ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการจัดการปริมาณน้ำทางการเกษตร ตำบลท่านางงาม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ในปี พ.ศ. 2554 ผลการศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่า นาข้าว คิดเป็นร้อยละ 54.73 รองลงมาคือ กล้วย คิดเป็นร้อยละ 13.59 อ้อย คิดเป็นร้อยละ 9.07 ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง คิดเป็นร้อยละ 8.90 ไม้พุ่มหรือไม้ละเมาะ คิดเป็นร้อยละ 5.30 มะม่วง คิดเป็นร้อยละ 4.74 และแหล่งน้ำ คิดเป็นร้อยละ 3.68 ตามลำดับ ผลการศึกษาการใช้ปริมาณน้ำทางการเกษตรพบว่ามีการใช้ ปริมาณน้ำทางการเกษตร จากพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมดคือ 72,093.60 ตารางกิโลเมตร หรือ 45,058.50ไร่ และมีความต้องการใช้ปริมาณน้ำทั้งหมด 70,772,609.00 ลูกบาศก์เมตร โดยแบ่งวิเคราะห์การใช้ปริมาณน้ำในด้านเกษตรกรรมแบ่งได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่ กล้วย มีความต้องการใช้ปริมาณน้ำ 32,796,775.00ลูกบาศก์เมตร รองลงมาคือ นาข้าว มีความต้องการใช้ปริมาณน้ำ 23,398,012.00 ลูกบาศก์เมตร อ้อย มีความต้องการใช้ ปริมาณน้ำ 7,725,274.00 ลูกบาศก์เมตร และ มะม่วง มีความต้องการใช้ปริมาณน้ำ 6,852,548.00 ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ

สุพิชฌาย์ ธนารุณ (2553) ทำการศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย จังหวัดอ่างทอง พบว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดอุทกภัยในพื้นที่ คือปริมาณน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาที่ไหลผ่านจังหวัดอ่างทอง มีปริมาณมากจนเกินความจุของลำน้ำ ทำให้ระดับน้ำสูงขึ้นจนล้นตลิ่งเข้าท่วมพื้นที่บริเวณสองฝั่งลำน้ำ ร่องลงมา คือ มีฝนตกหนักในพื้นที่ จนเกิดภาวะน้ำท่วมซึ่งบริเวณที่ลุ่มต่ำสำหรับการกำหนดและจัดทำแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยจังหวัดอ่างทอง โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับการวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่ โดยวิธีการให้ค่าน้ำหนักคะแนนความเหมาะสมของปัจจัย (Weighting) และค่าน้ำหนักคะแนนระดับของปัจจัย (Rating) ซึ่งกำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน พื้นที่น้ำท่วมในอดีต (ช่วงปี พ.ศ.2545 – 2551) ความลาดชันของพื้นที่ ความสูงจากระดับน้ำทะเล ความหนาแน่นของทางน้ำ ขนาดของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย สิ่งกีดขวางทางน้ำ (เส้นทางคมนาคม) ความสามารถในการระบายน้ำของดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน (สิ่งปกคลุมดิน) พบว่า จังหวัดอ่างทองมีพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง เป็นพื้นที่ 952.01 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 595,006 ไร่ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 99.23 ของพื้นที่ทั้งหมด และพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง เป็นพื้นที่ 7.37 ตารางกิโลเมตรหรือประมาณ 4,606 ไร่ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 0.77 ของพื้นที่ทั้งหมด

เสฏฐวุฒิ บำรุงกุล และ เทิดศักดิ์ เตชะกิจขจร (2559) ทำการศึกษา การประยุกต์ใช้ข้อมูลระดับความสูงของที่อยู่อาศัยด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อการจัดการที่อยู่อาศัยของชุมชนริมน้ำในช่วงฤดูน้ำหลาก กรณีศึกษาอำเภอผักไห่ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่าหากเกิดอุทกภัยที่ความรุนแรงเท่ากับปีพุทธศักราช 2554 ที่อยู่อาศัยภายใน ชุมชนริมน้ำในพื้นที่กรณีศึกษาทั้งหมด 3 แห่งจะมีอาคารที่สามารถใช้พื้นที่ของที่อยู่อาศัยได้จำนวน 1,004 หลัง หรือร้อยละ 30.95 และอาคารที่ไม่สามารถใช้พื้นที่ของที่อยู่อาศัยจำนวน 2,240 หลัง หรือร้อยละ 69.5 โดยเมื่อ นำกลุ่มอาคารที่ไม่สามารถใช้พื้นที่ของที่อยู่อาศัยได้มาวิเคราะห์ระดับความรุนแรงจะพบว่า มีอาคารที่อยู่อาศัยที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบอย่างรุนแรงและจำเป็นต้องได้รับการปรับปรุงซ่อมแซมก่อนเกิดเหตุการณ์อุทกภัย จำนวน 727 หลัง และมีอาคารที่อยู่อาศัยที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบเพียงเล็กน้อย และสามารถใช้พื้นที่ของที่อยู่อาศัยในช่วงฤดูน้ำหลากได้หากมีการปรับปรุงเบื้องต้น หรือได้รับความช่วยเหลือแผ่นไม้กระดานจาก หน่วยงานท้องถิ่นจำนวน 1,513 หลัง

จากข้อมูลเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้นดังที่กล่าวมาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นการผันแปรของปริมาณฝน ซึ่งเป็นสภาพที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติไม่สามารถเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขได้ ปริมาณน้ำฝนที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละฤดูกาลจะส่งผลกระทบต่อปริมาณการกักเก็บน้ำในแม่น้ำและอ่างเก็บน้ำได้ โดยเฉพาะการกระจายตัวของฝน ปริมาณฝนรายปี ปริมาณน้ำท่า การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิตั้งแต่ความชื้นสัมพัทธ์ ฤดูกาล และความเร็วลม ล้วนส่งผลกระทบต่อปริมาณการใช้น้ำในแหล่งน้ำทั้งสิ้น โดยแหล่งทรัพยากรน้ำที่เป็นแม่น้ำสายหลักของจังหวัดมหาสารคาม คือ แม่น้ำชี มีฝายวังยางสามารถกักเก็บน้ำได้ 34 ลูกบาศก์เมตร ปริมาณน้ำต้นทุนเฉลี่ยทั้งหมด 1,121.94 ลูกบาศก์เมตร ปัจจุบันมีการพัฒนาแหล่งน้ำ ความจุรวม 342.80 ล้านลูกบาศก์เมตร สามารถนำมาใช้ได้จริง 291.38 ลูกบาศก์เมตร หรือร้อยละ 85 ของปริมาณกักเก็บน้ำทั้งหมด ในขณะที่ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภค

การเกษตร อุตสาหกรรม และเพื่อรักษาระบบนิเวศ สูงถึง 4,388.18 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งกิจกรรมการใช้ น้ำดังกล่าวต้องอาศัยปริมาณน้ำฝนที่เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต บางพื้นที่ของจังหวัดมหาสารคามจะเกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำและภัยแล้ง ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็น ความสำคัญของปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการใช้ประโยชน์จาก ทรัพยากรน้ำในแม่น้ำชี จึงทำการศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อปริมาณน้ำใน แม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาจัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศ โดยมีกรอบแนวคิด เกี่ยวกับการทำวิจัย ดังภาพที่ 2.22



ภาพที่ 2.22 กรอบแนวคิดในการศึกษาวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยผลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำชี เพื่อจัดทำระบบสารสนเทศ ในการวางแผนความเสี่ยงของท้องถิ่น โดยมุ่งเน้นศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลง ของสภาพภูมิอากาศ และผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น มีขั้นตอนการดำเนินการศึกษาวิจัย ดังนี้

3.1 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ที่ใช้ในการศึกษา คือ แม่น้ำชี ช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม โดยเฉพาะในเขตอำเภอโกสุมพิสัย อำเภอกันทรวิชัย และอำเภอเมือง เนื่องจากเป็นพื้นที่ตลอดริมแม่น้ำชี รวมถึงปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำต่างๆ ของจังหวัดมหาสารคามที่รองรับน้ำจากแม่น้ำชี ดังภาพที่ 3.1

3.2 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำชี ระหว่างอดีตและปัจจุบันของจังหวัดมหาสารคาม

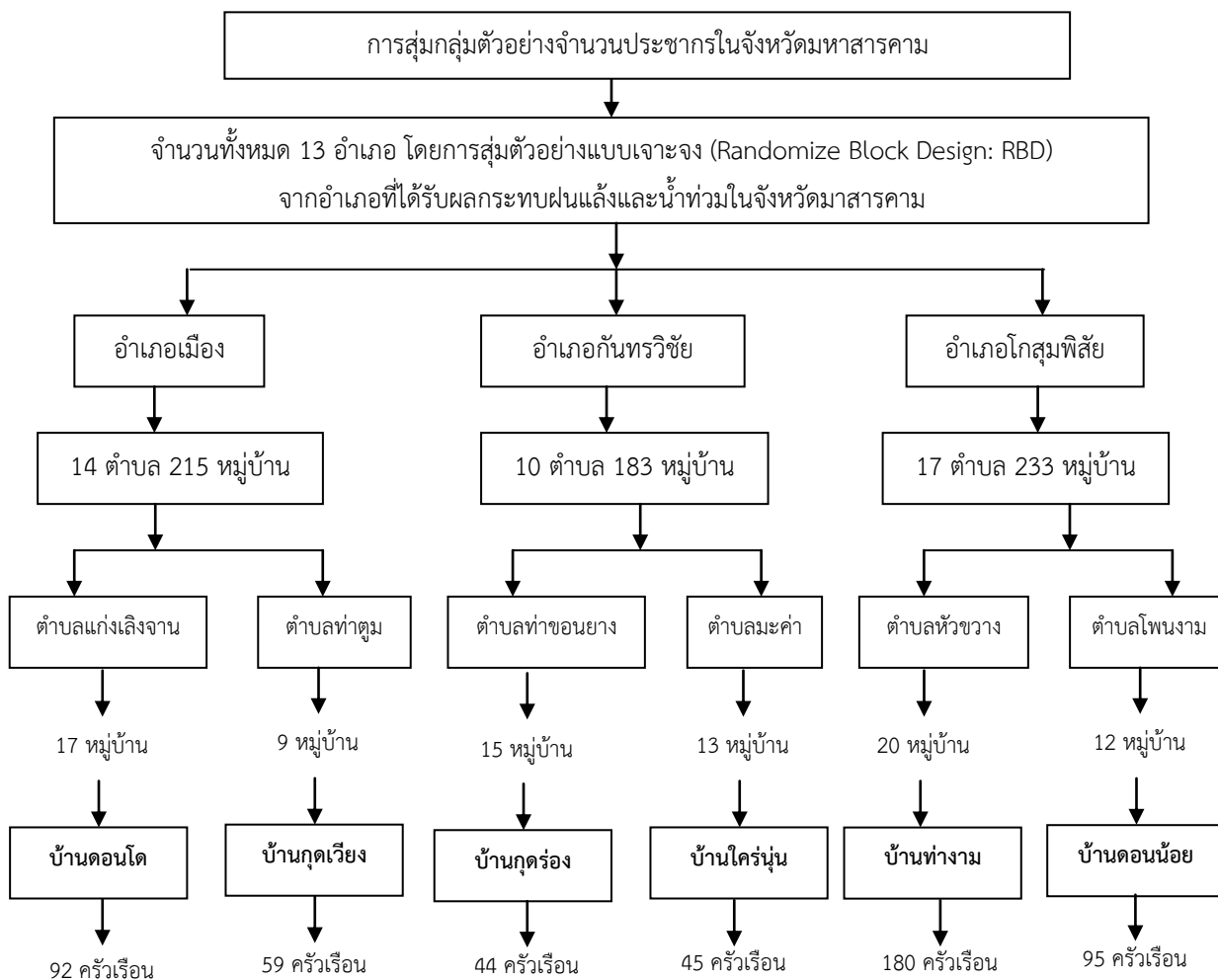
รวบรวม และตรวจสอบข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ย้อนหลังในคาบ 10 - 30 ปี เทียบกับปีปัจจุบัน จากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กรมชลประทาน เป็นต้น จากนั้นวิเคราะห์และสรุปข้อมูลผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศที่เกิดขึ้นต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม ประกอบด้วยข้อมูล อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ จำนวนวันฝนตก ปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำท่า ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำทั้งหมด 17 อ่างของจังหวัดมหาสารคาม ความเร็วและทิศทางลม และการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล

3.3 ศึกษาการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำในแม่น้ำชี ด้านการดำรงชีวิต เศรษฐกิจ และสังคมในจังหวัดมหาสารคาม

ศึกษารูปแบบการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำในแม่น้ำชีของชุมชนต่างๆ ในจังหวัดมหาสารคาม ทั้งในอดีตและปัจจุบัน เพื่อดูความเชื่อมโยงของข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อปริมาณน้ำฝน/น้ำท่า ในแม่น้ำชี โดยประกอบด้วยข้อมูล สภาพแวดล้อมปัจจุบัน จำนวนประชากร การประกอบอาชีพ การใช้ประโยชน์ที่ดิน การเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และการประปา โดยลงพื้นที่สำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์เชิงลึกจากชุมชนที่ใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชี โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.3.1 ประชากร

ประชากรที่อาศัยอยู่ในจังหวัดมหาสารคาม จำนวน 13 อำเภอ โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง ได้ตัวแทนจำนวน 3 อำเภอ 6 ตำบล และ 6 หมู่บ้าน โดยมีรายละเอียดการสุ่มตัวอย่างของประชากร จากข้อมูลทำเนียบหมู่บ้าน ตำบล จังหวัดมหาสารคาม พ.ศ. 2558 ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 รายละเอียดการสุ่มตัวอย่างจำนวนประชากรในจังหวัดมหาสารคาม

3.3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ จำนวนครัวเรือน ใน 3 อำเภอ 6 ตำบล และ 6 หมู่บ้าน จากฐานข้อมูลทำเนียบหมู่บ้าน ตำบล จังหวัดมหาสารคาม พ.ศ. 2558 มีทั้งหมด 515 ครัวเรือน การหาขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีการคำนวณตามสูตรของ Taro Yamane (Taro Yamane, 1973) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ค่าความคลาดเคลื่อนบวกลบ ร้อยละ 5 เพื่อเป็นตัวแทนประชากรตามสูตร และได้กลุ่มตัวอย่างจำแนกแต่ละหมู่บ้าน ดังตารางที่ 3.1

$$\text{สูตร } n = \frac{N}{(1+Ne^2)}$$

เมื่อ n คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N คือ จำนวนประชากร

e คือ ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดที่ยอมให้เกิดได้คือ 0.05

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } n &= \frac{N}{(1+Ne^2)} \\ &= \frac{515}{1+(515 \times (0.05)^2)} \\ &= \frac{515}{1+(515 \times 0.0025)} \\ &= \frac{515}{2.2875} \\ &= 225.14 \end{aligned}$$

ดังนั้น กลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนจากกลุ่มประชาชนจำนวน 225 ตัวอย่าง

ตารางที่ 3.1 กลุ่มตัวอย่างอำเภอ ตำบล และจำนวนหมู่บ้านและครัวเรือนที่เป็นตัวแทนศึกษา

อำเภอ	ตำบล	หมู่บ้าน	จำนวนครัวเรือน	กลุ่มตัวอย่าง
เมือง	แก่งเลิงจาน	บ้านดอนโต	92	41
เมือง	ท่าตูม	บ้านกุดเวียง	59	26
กันทรวิชัย	ท่าขอนยาง	บ้านกุดร่อง	44	20
กันทรวิชัย	มะค่า	บ้านไคร่นุ่น	45	20
โกสุมพิสัย	ห้วยขวาง	บ้านท่างาม	180	80
โกสุมพิสัย	โพนงาม	บ้านดอนน้อย	95	42
รวมทั้งหมด	6 ตำบล	6 หมู่บ้าน	515 ครัวเรือน	225 ตัวอย่าง

3.3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลจากประชากร คริวเรือนจาก 3 อำเภอ 6 ตำบล และ 6 หมู่บ้าน ในจังหวัดมหาสารคาม โดยใช้แบบสัมภาษณ์ ประกอบด้วย 4 ตอน ดังนี้

ส่วน ที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 2 ข้อมูลสภาวะการใช้น้ำ

ส่วนที่ 3 ข้อมูลปัญหาน้ำท่วมและการเกิดภัยแล้ง

ส่วนที่ 4 การประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

3.3.4 วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. ศึกษาข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ด้านผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพ ใช้แนวคำถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นการพูดคุย สัมภาษณ์เกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐาน การใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชี ปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ผ่านมาว่าเป็นอย่างไร พื้นที่ใดได้รับผลกระทบ และผลกระทบนั้นอยู่ในรูปแบบใด

2. สร้างแบบสัมภาษณ์ที่มีโครงสร้าง ตามกรอบเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของการวิจัย

3. จัดพิมพ์แบบสัมภาษณ์ เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

3.3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยลงพื้นที่ตามที่กำหนดไว้ เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากประชากร 3 อำเภอ 6 ตำบล และ 6 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านดอนโต บ้านกุดเวียง บ้านกุดร่อง บ้านไคร่นุ่น บ้านท่างาม และบ้านดอนน้อย ดังตารางที่ 3.1 ในการตอบแบบสัมภาษณ์

2. นำแบบสัมภาษณ์ไปสัมภาษณ์เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล โดยได้กำหนดประเด็นที่ต้องการสัมภาษณ์ไว้ล่วงหน้า ในส่วนแรกเป็นข้อมูลเบื้องต้นของผู้ถูกสัมภาษณ์ ส่วนที่สอง เป็นข้อมูลการใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชี ส่วนที่สาม ข้อมูลปัญหาน้ำท่วมและการเกิดภัยแล้ง และส่วนที่สี่ การประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยรายละเอียดแบบสอบถาม ดังภาคผนวก ก

3. ผู้วิจัยรวบรวม ตรวจสอบแบบสัมภาษณ์ แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสัมภาษณ์ จากสถานการณ์และสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้นจริง และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ โดยคณะผู้วิจัยทำการจัดบันทึกข้อมูลที่ได้จากแบบสัมภาษณ์ในประเด็นต่างๆ เพื่อแปลความหมายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับ การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำในแม่น้ำชีภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้านการดำรงชีวิต เศรษฐกิจ และสังคมในจังหวัดมหาสารคาม

3.3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบ สัมภาษณ์ ใช้คำร้อยละ และข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของชุมชน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics)

3.4 ศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม

ศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำฝน/น้ำท่า ในแม่น้ำชี ประกอบด้วยข้อมูล 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 เก็บรวบรวมจากแบบสัมภาษณ์เชิงลึกของประชาชนในชุมชนต่างๆ เพื่อประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นทั้งในอดีตและปัจจุบัน ประกอบด้วย การเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล ภาวะการณ์ขาดแคลนน้ำ/ความแห้งแล้ง ภาวะน้ำท่วม และอื่นๆ

ส่วนที่ 2 ศึกษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำชี ทางด้านกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ ความขุ่น ความโปร่งแสงของแข็งแขวนลอย และของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ทางด้านเคมี ได้แก่ ค่าความเป็นกรด -ด่าง ออกซิเจนละลายน้ำ และบีโอดี โดยลงพื้นที่ทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างน้ำในแม่น้ำชี

3.5 จัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศ เพื่อใช้ประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำชี

ประมวลผลการศึกษาทั้งหมด เพื่อสรุปและวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และจัดทำ ฐานข้อมูล ระบบสารสนเทศ ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในจังหวัดมหาสารคาม