

บทที่ 4

ผลการวิจัย

จากการศึกษา ผลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำชี เพื่อจัดทำระบบสารสนเทศในการวางแผนความเสี่ยงของท้องถิ่นในจังหวัดมหาสารคาม ซึ่งประชากรส่วนใหญ่ในพื้นที่ศึกษา ประกอบอาชีพเกษตรกรเป็นหลัก ร้อยละ 84.15 กิจกรรมด้านการเกษตรหรือผลผลิตทางการเกษตรขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมตลอดจนทรัพยากรน้ำที่พอเพียง โดยแหล่งทรัพยากรน้ำที่เป็นแม่น้ำสายหลักของจังหวัดมหาสารคาม คือแม่น้ำชี ซึ่งผู้วิจัยได้สรุปผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ต่างๆ ดังนี้

4.1 ข้อมูลพื้นฐานของแม่น้ำชีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม

ลุ่มน้ำชี ตั้งอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย มีพื้นที่ลุ่มน้ำรวมทั้งสิ้น 49,131.92 ตารางกิโลเมตร หรือ 30,707,453 ไร่ พื้นที่ส่วนใหญ่ ของลุ่มน้ำชี อยู่ในเขต 14 จังหวัด ได้แก่ ชัยภูมิ ขอนแก่น หนองบัวลำภู อุดรธานี มหาสารคาม นครราชสีมา เลย เพชรบูรณ์ กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด ยโสธร อุบลราชธานี ศรีสะเกษ และมุกดาหาร (สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร , 2555) ลำน้ำสายหลัก คือ แม่น้ำชี ลำน้ำสาขาที่สำคัญในลุ่มน้ำชี ได้แก่ น้ำพรม น้ำเชิญ น้ำพอง ลำน้ำปาว และน้ำยัง โดยน้ำพรม มีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาตงพญาเย็น ซึ่งเป็นสันปันน้ำของลุ่มน้ำชีและลุ่มน้ำป่าสัก ไหลผ่านจังหวัดชัยภูมิมาบรรจบกับน้ำเชิญ แล้วไหลลงอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ น้ำเชิญมีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาตงพญาเย็น ซึ่งเป็นสันปันน้ำของลุ่มน้ำชีและลุ่มน้ำป่าสักเช่นเดียวกับน้ำพรมไหลผ่านจังหวัดชัยภูมิเข้าสู่จังหวัดขอนแก่น แล้วไหลมาลงอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์เช่นกัน น้ำพองมีต้นกำเนิดมาจากภูกระดึง ไหลผ่านภูกระดึง และอำเภอต่างๆ ในจังหวัดเลยเข้าสู่จังหวัดขอนแก่น ก่อนบรรจบกับแม่น้ำชีที่อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ลำน้ำปาวมีต้นกำเนิดมาจากหนองหาน กุมภวาปี ในจังหวัดอุดรธานี ไหลผ่านจังหวัดกาฬสินธุ์ มาบรรจบกับแม่น้ำชีที่กิ่งอำเภอร่องคา ลำน้ำยังมีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาภูพานซึ่งเป็นสันปันน้ำของลุ่มน้ำชีกับลุ่มน้ำสงคราม ไหลผ่านจังหวัดกาฬสินธุ์ จังหวัดร้อยเอ็ด มาบรรจบกับแม่น้ำชีก่อนถึงอำเภอเมืองจังหวัดยโสธร ดังภาพที่ 4.1 แสดงขอบเขตลุ่มน้ำสาขาในลุ่มน้ำชี

จากภาพที่ 4.1 การแบ่งลุ่มน้ำสาขาในลุ่มน้ำชี จะแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำชีออกเป็น 20 ลุ่มน้ำสาขา ได้แก่ ลำน้ำชีตอนบน ลำสะพุง ลำกระจวน ลำคันฉู ลำน้ำชีส่วนที่ 2 ห้วยสามหมอก ลำน้ำชีส่วนที่ 3 ลำน้ำพอง ตอนบน น้ำพวย ลำพะเนียง น้ำพรม ลำน้ำเชิญ ลำน้ำพองตอนล่าง ห้วยสายบาตร ลำน้ำชีส่วนที่ 4 ลำปาว ตอนบน ลำพันชาด ลำปาวตอนล่าง ลำน้ำยั้ง และลำน้ำชีตอนล่าง (สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร , 2555) สำหรับพื้นที่ครอบคลุมของลุ่มน้ำชีในเขตจังหวัดมหาสารคาม ซึ่งพื้นที่จังหวัดมหาสารคามมี 5,635.99 ตารางกิโลเมตร มีพื้นที่ในเขตลุ่มน้ำชี 2,997.47 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,873,416 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 6.1009 ของพื้นที่ในลุ่มน้ำชี โดยพื้นที่ของจังหวัดมหาสารคามที่อยู่ในเขตลุ่มน้ำสาขาในลุ่มน้ำชีครอบคลุมพื้นที่ดังตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.2 ดังนี้

ตารางที่ 4.1 รายละเอียดของลุ่มน้ำสาขาในลุ่มน้ำชีที่ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม

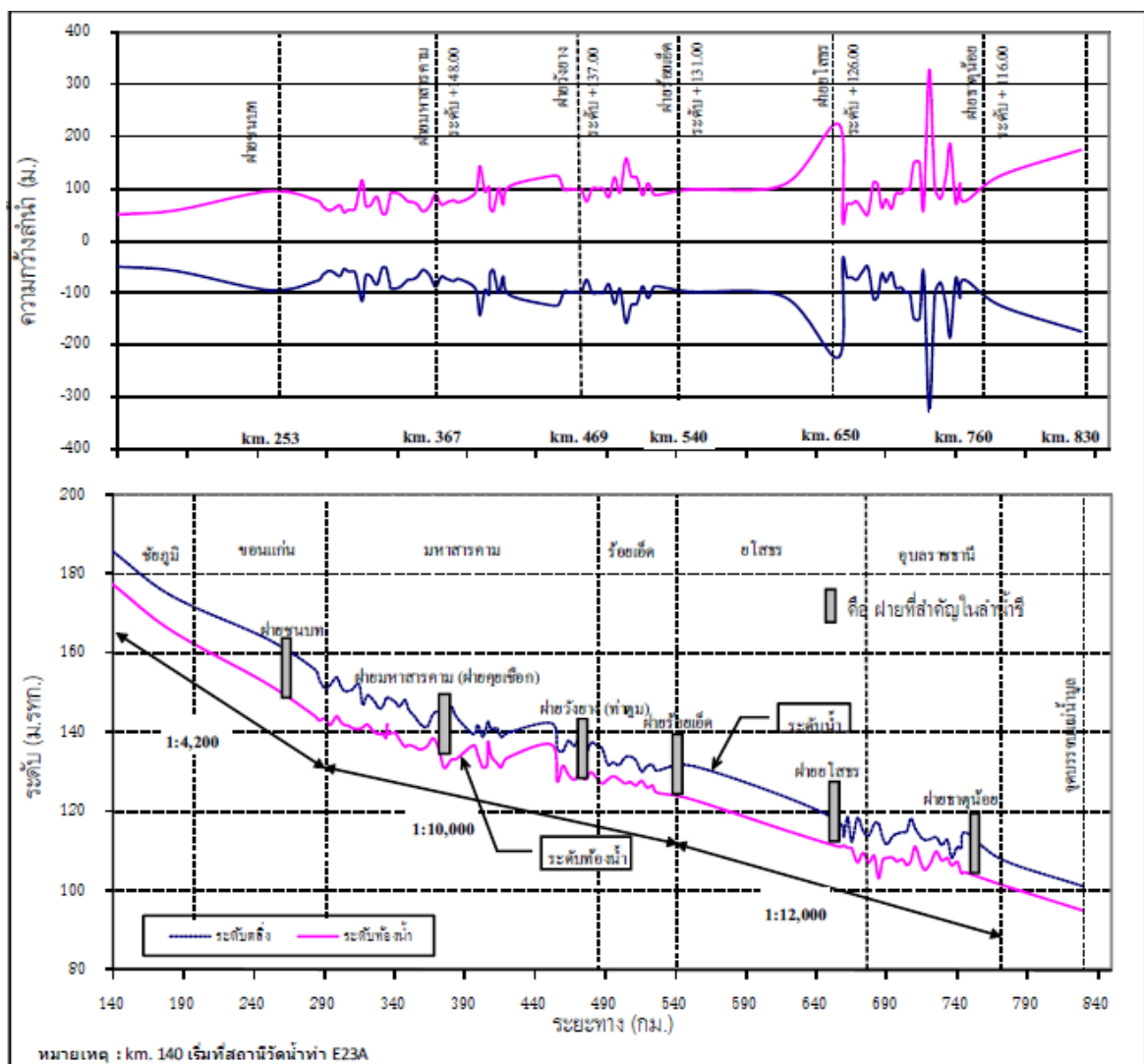
ลุ่มน้ำสาขา	พื้นที่ (ตร.กม.)	พื้นที่ในลุ่มน้ำชี (ร้อยละ)	อำเภอ
ลำน้ำชีส่วนที่ 3 (จังหวัดขอนแก่น ชัยภูมิ มหาสารคาม)	3,304.38	6.73	อำเภอกุดรัง อำเภอโกสุมพิสัย
ลำน้ำพองตอนล่าง (จังหวัดขอนแก่น หนองบัวลำภู อุดรธานี มหาสารคาม)	2,319.84	4.72	อำเภอโกสุมพิสัย
ห้วยสายบาตร (จังหวัดกาฬสินธุ์ ขอนแก่น มหาสารคาม)	676.24	1.38	อำเภอชื่นชม อำเภอโกสุมพิสัย อำเภอเชียงยืน
ลำน้ำชีส่วนที่ 4 (จังหวัดกาฬสินธุ์ ขอนแก่น ร้อยเอ็ด มหาสารคาม)	5,296.46	10.78	อำเภอกุดรัง อำเภอชื่นชม อำเภอแกดำ อำเภอกันทรวิชัย อำเภอโกสุมพิสัย อำเภอเชียงยืน อำเภอบรบือ อำเภอนาโพธิ์ อำเภอเมืองมหาสารคาม
ลำปาวตอนล่าง (จังหวัดกาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด สกลนคร อุดรธานี มหาสารคาม)	4,216.24	8.58	อำเภอชื่นชม อำเภอกันทรวิชัย



7

ภาพที่ 4.2 กลุ่มน้ำสาขาที่ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม

ในส่วนของ **แม่น้ำชี** ซึ่งเป็นแม่น้ำสายหลักของกลุ่มน้ำชี มีต้นกำเนิดมาจากยอดเขาในแนวเทือกเขาเพชรบูรณ์ ในเขตอำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ ไหลลงมาทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ผ่านอำเภอจัตุรัส และอำเภอเมืองชัยภูมิ แล้วไหลย้อนขึ้นไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือผ่านอำเภอกอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ อำเภอเมืองจัตวา อำเภอเมืองขอนแก่น และวกลงมาทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ผ่าน **อำเภอโกสุมพิสัย อำเภอเมืองมหาสารคาม อำเภอเสลภูมิ อำเภอพนมไพร จังหวัดร้อยเอ็ด อำเภอเมืองยโสธร อำเภอมหาชนะชัย จังหวัดยโสธร และอำเภอเชียงใน จังหวัดอุบลราชธานี** ไหลลงมาบรรจบกับแม่น้ำมูลที่อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี ความยาวประมาณ 830 กิโลเมตร ดังภาพที่ 4.3 แสดงลักษณะความกว้างและรูปตัดตามยาวของแม่น้ำชี



ภาพที่ 4.3 ลักษณะความกว้างและรูปตัดตามยาวของแม่น้ำชี
ที่มา: สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร, 2555

4.2 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำชีระหว่างอดีตและปัจจุบันของจังหวัดมหาสารคาม

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นการเปลี่ยนแปลงลักษณะอากาศเฉลี่ยในพื้นที่หนึ่ง ซึ่งลักษณะอากาศเฉลี่ยคือลักษณะทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับอากาศ อันได้แก่ อุณหภูมิ ฝน ลม เป็นต้น จากการรวบรวมและตรวจสอบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ลุ่มน้ำชี ย้อนหลังในคาบ 10 - 30 ปี เทียบกับปีปัจจุบัน จากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมอุตุนิยมวิทยา กรมชลประทาน กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สามารถวิเคราะห์และสรุปข้อมูลผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศที่เกิดขึ้นต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำชี ดังนี้

2.1 สภาพภูมิอากาศในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำชี

สภาพภูมิอากาศโดยทั่วไปในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำชี ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ในแต่ละปีจะได้รับอิทธิพลจากลมดีเปรสชันซึ่งพัดมาจากทะเลจีนใต้ทำให้มีฝนตกหนักในฤดูฝน อิทธิพลของลมมรสุมทั้งสองทำให้เกิดฤดูกาล 3 ฤดู คือ ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว โดยมีรายละเอียดข้อมูลแต่ละฤดูกาลดังนี้

ฤดูฝน ตามปกติจะเริ่มตั้งแต่ประมาณกลางเดือนพฤษภาคมจนถึงเดือนตุลาคมรวมระยะเวลาเกือบ 6 เดือน การกระจายของฝนโดยทั่วไป จะแบ่งเป็น 2 ช่วงคือ ฤดูฝนช่วงแรก ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายน เป็นฝนที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ปริมาณฝนที่ตกในช่วงนี้ มีปริมาณรวมแล้วน้อยกว่าฝนที่ตกในช่วงหลังซึ่งเป็นฝนที่ตกในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม ฝนที่ตกในช่วงหลัง จะมีปริมาณค่อนข้างมากและการกระจายของฝนค่อนข้างสม่ำเสมอว่าฝนที่ตกในช่วงแรก เนื่องจากฝนที่ตกในช่วงหลังเป็นฝนที่ได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เช่นเดียวกับฤดูฝนช่วงแรกพร้อมกับฝนที่เกิดจากพายุหมุน (พายุดีเปรสชันหรือพายุโซนร้อนหรือพายุไต้ฝุ่น) ที่เกิดจากทะเลจีนใต้แล้วพัดมาทางตะวันตกน้ำฝนเข้าสู่ประเทศไทย ซึ่งในแต่ละปีจะได้รับฝนที่เกิดจากพายุหมุนนี้ ประมาณ 3-4 ครั้ง และหากมากหรือน้อยครั้งกว่านี้จะมีผลต่อปริมาณน้ำฝนที่ได้รับต่อปี โดยปกติในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำชีจะมีฝนตกชุกในเดือนสิงหาคมและกันยายน

ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ เป็นฤดูที่มีอากาศหนาวและแห้งมากเนื่องจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดผ่านภาคพื้นทวีปเอเชียตอนบน ซึ่งมีลักษณะอากาศที่แห้งและหนาวเย็น ลมมรสุมนี้จะพัดเข้าสู่ประเทศไทยทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือก่อนภาคอื่นๆ จึงทำให้ภาคนี้ได้รับอิทธิพลต่อลมมรสุมนี้มากกว่าภาคอื่นๆ และเมื่อหมดอิทธิพลต่อลมมรสุมนี้ อากาศก็จะหายหนาวในช่วงเริ่มฤดูหนาว เมื่อลมมรสุมนี้ เริ่มพัดเข้ามาสู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในขณะที่อากาศยังคงมีความชื้นสูงอยู่ ลมมรสุมนี้ อาจก่อให้เกิดฝนตกได้บ้างเล็กน้อย เนื่องจากเกิดแนวปะทะอากาศหนาวหรือเกิดแนวปะทะอากาศอุ่นตามแต่โอกาส ปริมาณฝนที่ตกนอกฤดูฝนนี้อาจมีผลช่วยเสริมให้พืชที่มีอายุนานสามารถให้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้น

ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงกลางเดือนพฤษภาคม เนื่องจากเป็นฤดูที่ต่อจากฤดูหนาว ดังนั้นอากาศจึงเริ่มอุ่นมากขึ้นเมื่อเริ่มฤดูและอุณหภูมิอากาศจะเพิ่มมากขึ้นจนถึงร้อนที่สุดประมาณสัปดาห์สุดท้ายของเดือนเมษายน และหลังจากนั้นอุณหภูมิอากาศจะลดลง เมื่อเริ่มต้นฤดูร้อนอากาศจะมีฝนตกบ้างเล็กน้อยและนานๆ ครั้ง ซึ่งเป็นฝนที่เกิดจากการพาความร้อนของอากาศ ประกอบกับอากาศขณะนั้นยังมีความชื้นน้อยจึงทำให้มีฝนตกได้เพียงเล็กน้อย ในช่วงหลังของฤดูร้อนจะได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งมีอากาศร้อนและชื้นจึงทำให้เกิดฝนตกเนื่องจากการพาความร้อนของอากาศมีมากและหนาแน่นขึ้นเรื่อยๆ เมื่อฝนตกมากขึ้น จึงมีผลทำให้อากาศในช่วงหลังของฤดูร้อนไม่ร้อนเพิ่มขึ้นหลังผ่านช่วงเดือนเมษายนไปแล้ว

จากการรวบรวมข้อมูล ภูมิอากาศในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำชี ของกรมอุตุนิยมวิทยา 30 ปีย้อนหลัง ในช่วงปี พ.ศ. 2523-2552 พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดทั้งปีเท่ากับ 26.9 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดวัดได้ 35.9 องศาเซลเซียส ในเดือนเมษายน และอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด วัดได้ 16.9 องศาเซลเซียส ในเดือนธันวาคม ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน คือ 23.1-29.6 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์โดยเฉลี่ยตลอดปี จะอยู่ระหว่าง 73.0 เปอร์เซ็นต์ ค่าความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด วัดได้ 94.9 เปอร์เซ็นต์ และค่าความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุด วัดได้ 41.1 เปอร์เซ็นต์ ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน คือ 63.4-83.3 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณการระเหยโดยเฉลี่ยตลอดทั้งปีเท่ากับ 1,659.4 มิลลิเมตร ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน คือ 113.4-174.3 มิลลิเมตร ความเร็วลมของเมฆโดยเฉลี่ย 4.9 อีกตัว (0-10 อีกตัว) ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน 2.1-7.9 อีกตัว ความเร็วลมโดยเฉลี่ยมีค่าประมาณ 2.3 น็อต ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน 1.5-2.9 น็อต และปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี 1,279.1 มิลลิเมตร ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน 2.3-243.7 มิลลิเมตร

2.2 สภาพภูมิอากาศจังหวัดมหาสารคาม

ลักษณะภูมิอากาศของจังหวัดมหาสารคาม ขึ้นอยู่กับอิทธิพลของมรสุมที่พัดประจำฤดูกาล ซึ่งมี 2 ชนิด คือ มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งพัดพามวลอากาศเย็นและแห้งจากประเทศจีนเข้าปกคลุมประเทศไทยตั้งแต่ประมาณกลางเดือนตุลาคมถึงประมาณเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูหนาวของประเทศไทย ทำให้จังหวัดขอนแก่นมีอากาศหนาวเย็นและแห้งทั่วไป ส่วนมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดพามวลอากาศชื้นจากทะเลและมหาสมุทรเข้าปกคลุมประเทศไทยในช่วงฤดูฝน (ประมาณกลางเดือนพฤษภาคมถึงประมาณกลางเดือนตุลาคม) ทำให้มีฝนตกชุกทั่วไปตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมเป็นต้นไป ส่วนฤดูกาลของจังหวัดมหาสารคาม พิจารณาตามลักษณะของลมฟ้าอากาศของประเทศไทยสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ฤดู (ศูนย์ภูมิอากาศ สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา, 2560) ดังนี้

ฤดูหนาว เริ่มต้นประมาณกลางเดือนตุลาคมถึงประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงที่มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดปกคลุมประเทศไทยและบริเวณความกดอากาศสูงจากประเทศจีนที่มีคุณสมบัติเย็นจะแผ่ลงปกคลุมประเทศไทยตอนบนในช่วงดังกล่าว ทำให้อากาศโดยทั่วไปบริเวณจังหวัดมหาสารคามจะหนาวเย็นและแห้ง โดยมีอากาศหนาวจัดในบางวัน โดยเฉพาะในช่วงเดือนธันวาคมถึงมกราคมจะเป็นช่วงที่มีอากาศหนาวเย็นมากที่สุด

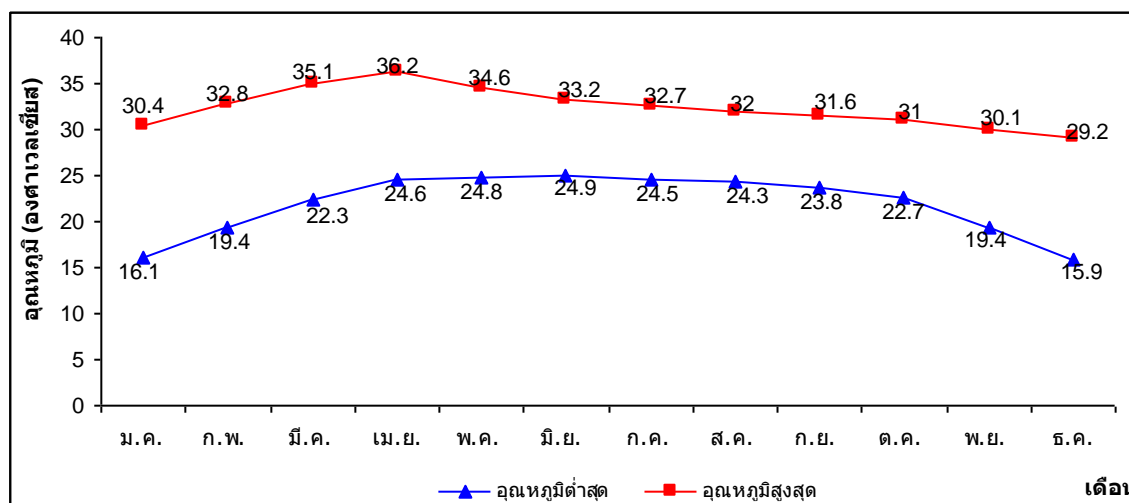
ฤดูร้อน เริ่มต้นประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็นที่มีอากาศร้อนอบอ้าวโดยทั่วไป โดยเฉพาะเดือนเมษายนจะเป็นเดือนที่มีอากาศร้อนอบอ้าวที่สุดของปี

ฤดูฝน เริ่มต้นประมาณกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม เป็นช่วงที่มรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดเอาความชื้นจากทะเลและมหาสมุทรมาปกคลุมประเทศไทย โดยมีร่องความกดอากาศต่ำที่พาดอยู่บริเวณภาคใต้ของประเทศไทยจะเลื่อนขึ้นมาพาดผ่านบริเวณภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ทำให้อากาศเริ่มชุ่มชื้นและมีฝนตกชุกตั้งแต่ประมาณกลางเดือนพฤษภาคมเป็นต้นไป โดยเฉพาะเดือนกันยายนเป็นเดือนที่มีฝนตกชุกหนาแน่นมากที่สุดในรอบปี แต่อย่างไรก็ตามนอกจากปัจจัยดังกล่าวที่ให้มีฝนตกชุกแล้วยังขึ้นอยู่กับอิทธิพลของพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนตัวเข้าใกล้หรือเข้าสู่ประเทศไทยในช่วงดังกล่าวด้วย

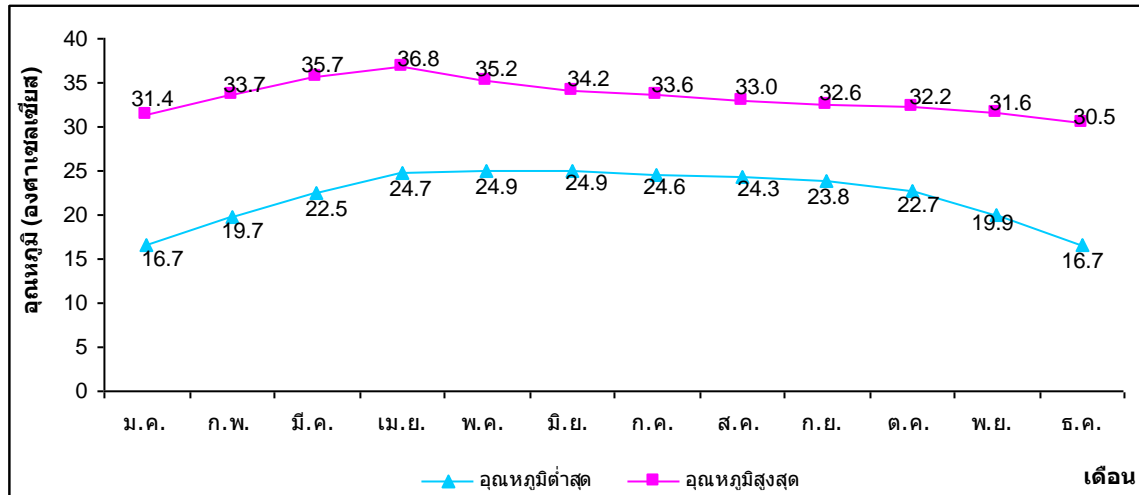
สำหรับข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงลักษณะอากาศเฉลี่ยในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม จากการรวบรวมข้อมูลของกรมอุตุนิยมวิทยา ช่วงปี พ.ศ.2507-2559 ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณฝน และจำนวนวันฝนตก สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1) อุณหภูมิ

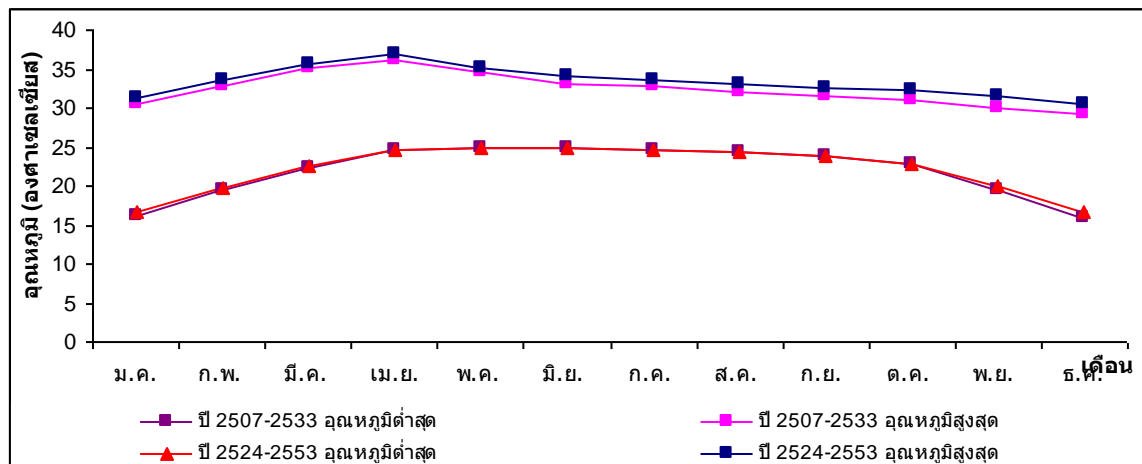
อุณหภูมิเป็นสาเหตุที่ทำให้ภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง ซึ่งอาจจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของปริมาณฝน ปริมาณน้ำท่า และปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำได้ จากผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดทั้งปีของจังหวัดมหาสารคาม ข้อมูลสถิติภูมิอากาศย้อนหลัง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2507-2533 และปี พ.ศ. 2524-2553 ได้ผลดังภาพที่ 4.4 ภาพที่ 4.5 และภาพที่ 4.6



ภาพที่ 4.4 ข้อมูลสถิติอุณหภูมีย้อนหลัง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2507-2533 ในจังหวัดมหาสารคาม

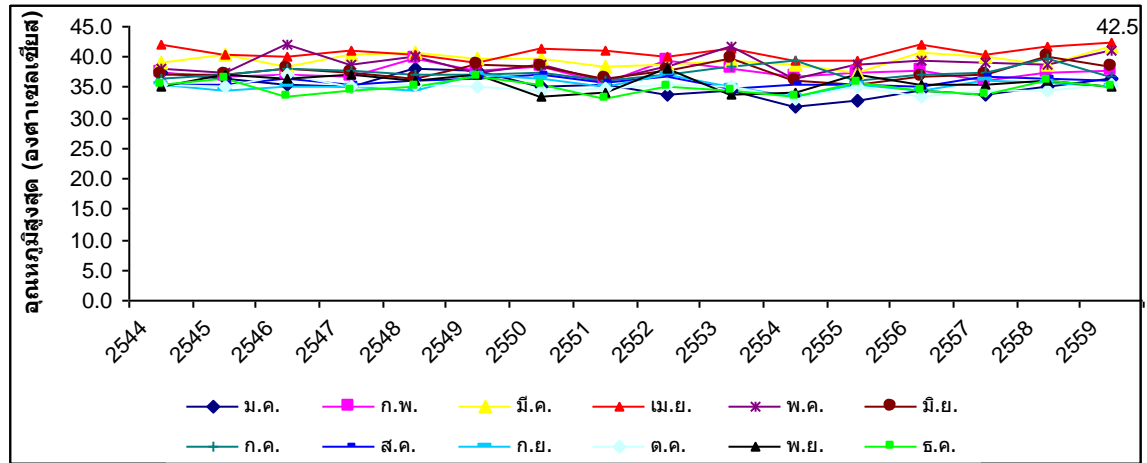


ภาพที่ 4.5 ข้อมูลสถิติอุณหภูมีย้อนหลัง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524-2553 ในจังหวัดมหาสารคาม

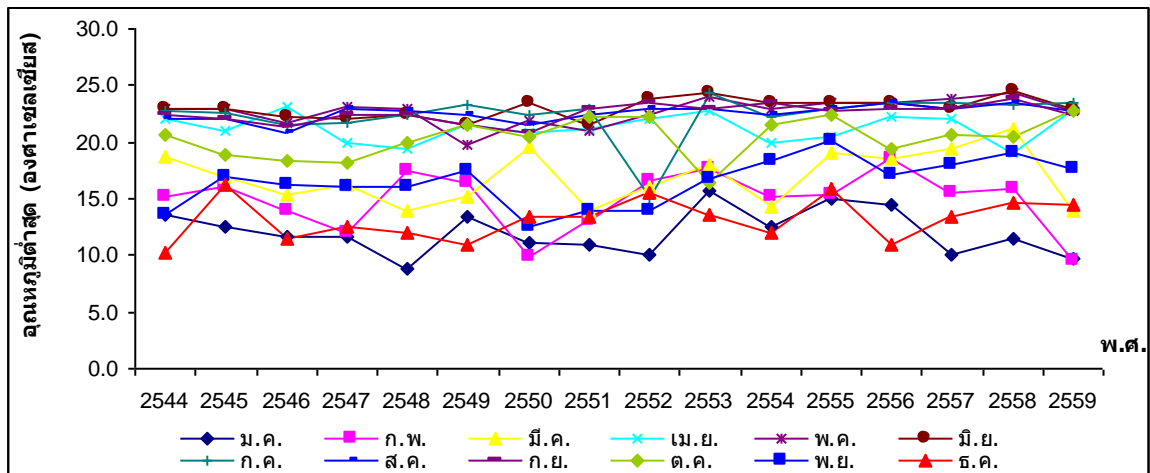


ภาพที่ 4.6 เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมีย้อนหลัง ตั้งแต่ช่วงปี พ.ศ. 2507-2533 และปี พ.ศ. 2524-2553

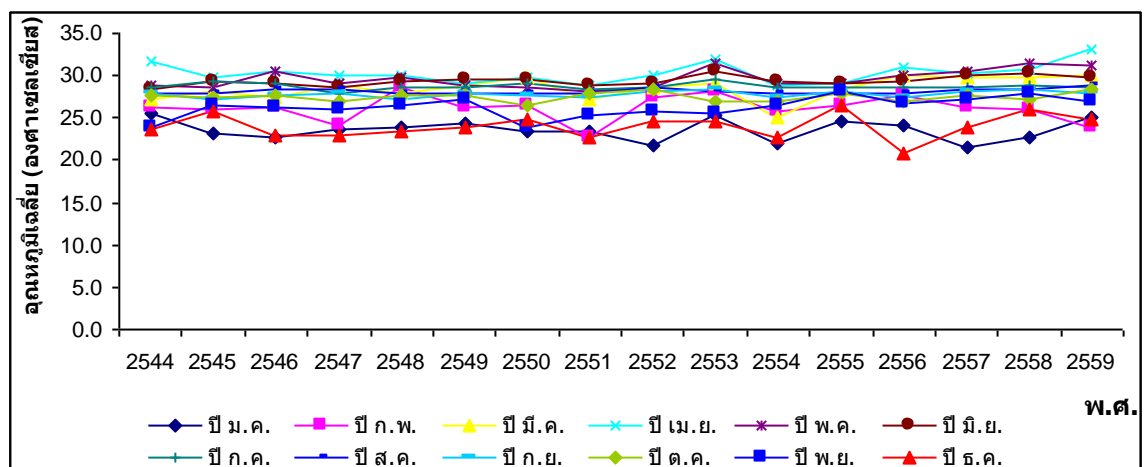
จากภาพที่ 4.5 และ 4.6 แสดงข้อมูลอุณหภูมิในจังหวัดมหาสารคามย้อนหลังในคาบ 30 ปี พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยจากปี พ.ศ. 2507-2533 อุณหภูมิสูงสุดที่ตรวจวัดได้เมื่อเดือนเมษายนคือ 36.2 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดที่ตรวจวัดได้เมื่อเดือนธันวาคมคือ 15.9 องศาเซลเซียส ส่วนข้อมูลปี พ.ศ. 2524-2553 อุณหภูมิสูงสุดที่ตรวจวัดได้เมื่อเดือนเมษายนคือ 36.8 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดที่ตรวจวัดได้คือ 16.7 องศาเซลเซียส เมื่อเดือนธันวาคมถึงมกราคม เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลสถิติอุณหภูมีย้อนหลัง จากปี พ.ศ. 2507-2533 และจากปี พ.ศ. 2524-2553 ดังภาพที่ 4.6 พบว่า อุณหภูมิเพิ่มขึ้น 0.6 องศาเซลเซียส ส่วนข้อมูลอุณหภูมิตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544-2558 เทียบกับปีปัจจุบัน 2559 แสดงดังภาพที่ 4.7-4.12



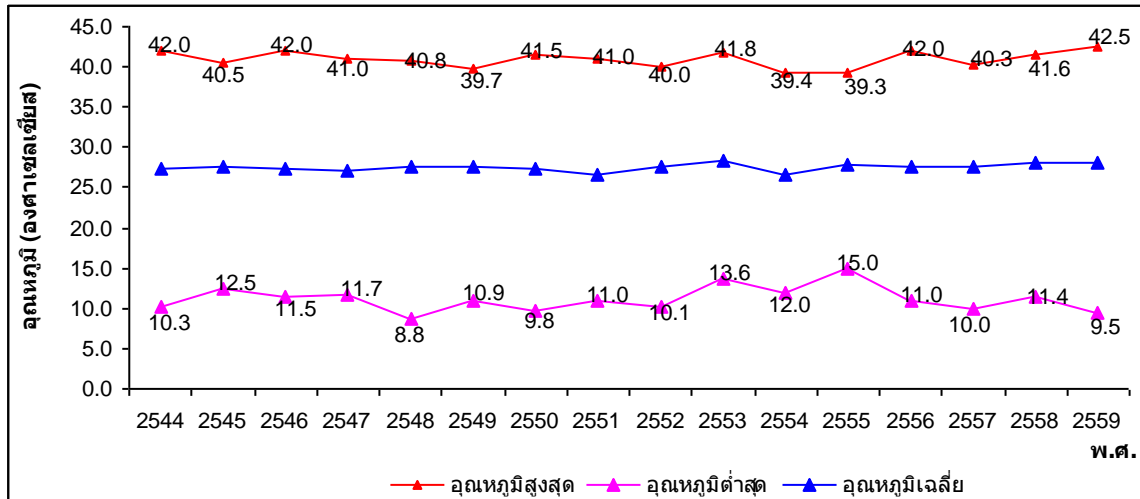
ภาพที่ 4.7 อุณหภูมิสูงสุด ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544-2559 ในจังหวัดมหาสารคาม



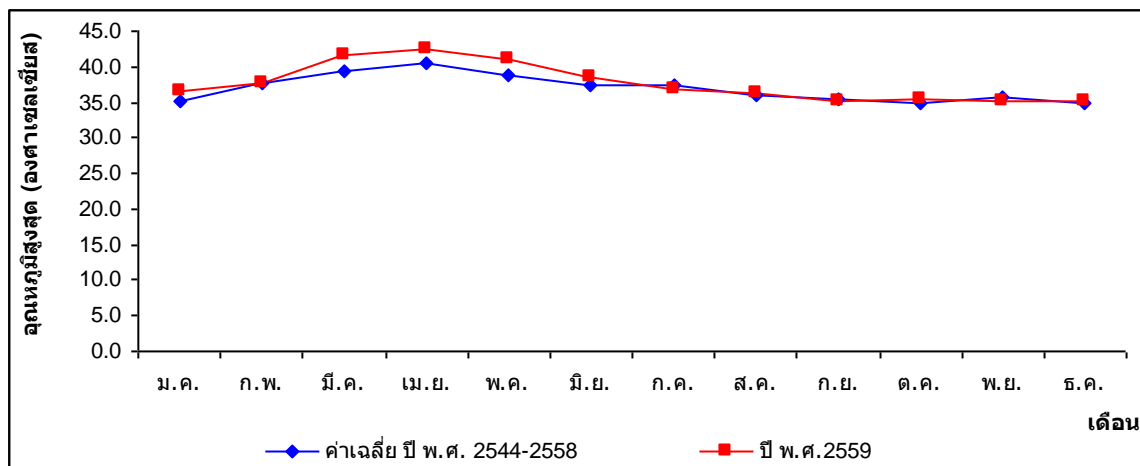
ภาพที่ 4.8 อุณหภูมิต่ำสุด ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544-2559 ในจังหวัดมหาสารคาม



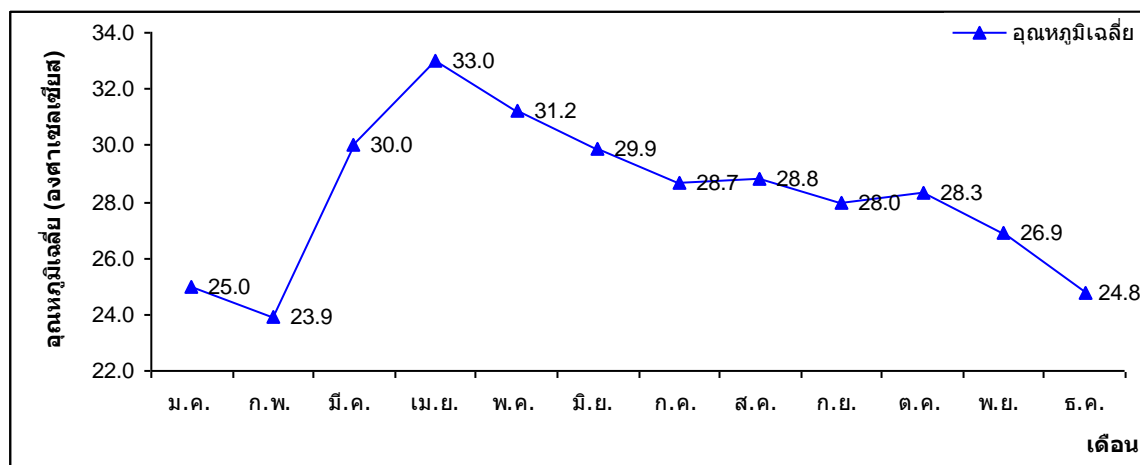
ภาพที่ 4.9 อุณหภูมิเฉลี่ย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544-2559 ในจังหวัดมหาสารคาม



ภาพที่ 4.10 เปรียบเทียบอุณหภูมิสูงสุด ต่ำสุด เฉลี่ย ปี พ.ศ. 2544-2559 ในจังหวัดมหาสารคาม



ภาพที่ 4.11 เปรียบเทียบอุณหภูมิสูงสุดรายเดือน ปี 2544-2558 เทียบกับปี 2559 ในจังหวัดมหาสารคาม

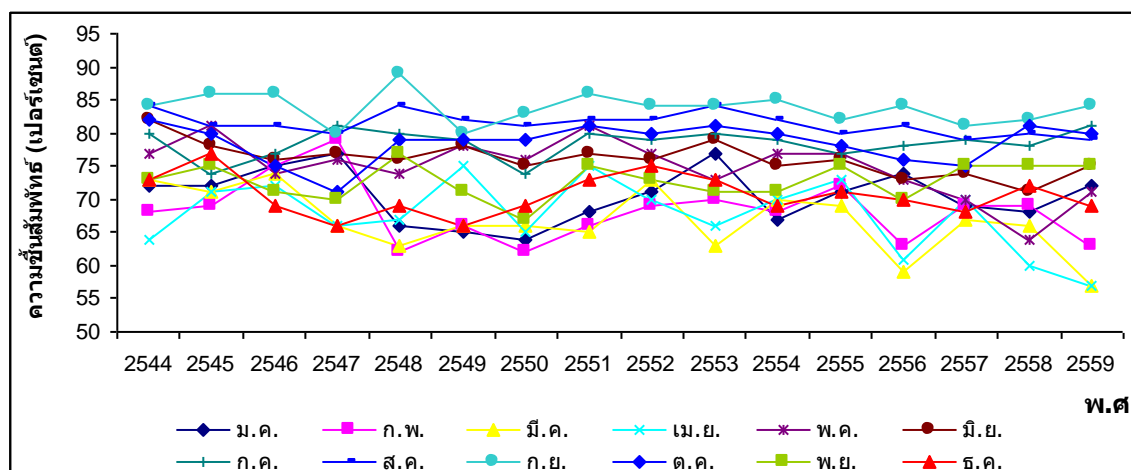


ภาพที่ 4.12 อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนปี พ.ศ. 2559 ในจังหวัดมหาสารคาม

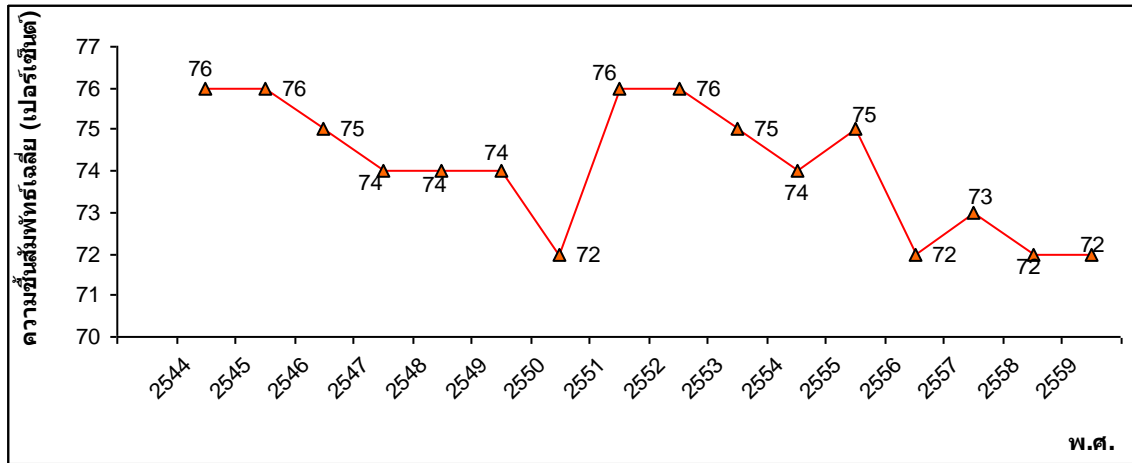
จากภาพที่ 4.7-4.12 สถิติข้อมูลอุณหภูมิตั้งแต่ปี พ.ศ.2544-2559 ในจังหวัดมหาสารคาม พบว่า อุณหภูมิสูงสุดที่วัดได้ อยู่ในช่วง 39.3-42.5 องศาเซลเซียส ในช่วงเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม โดยอุณหภูมิสูงสุดที่วัดได้ 42.5 องศาเซลเซียส เมื่อเดือนเมษายน พ.ศ. 2559 เมื่อนำข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 14 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544-2558 เทียบกับปีปัจจุบัน พ.ศ. 2559 พบว่า อุณหภูมิในปี พ.ศ. 2559 เพิ่มขึ้น 0.8 องศาเซลเซียส ส่วนอุณหภูมิต่ำสุดที่วัดได้ อยู่ในช่วง 8.8-15.0 องศาเซลเซียส ในเดือนธันวาคมถึงกุมภาพันธ์ โดยอุณหภูมิต่ำสุดเท่ากับ 8.8 องศาเซลเซียส เมื่อเดือนมกราคม พ.ศ. 2548 ส่วนอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544-2559 ที่วัดได้ อยู่ในช่วง 26.6-28.3 องศาเซลเซียส

2) ความชื้นสัมพัทธ์

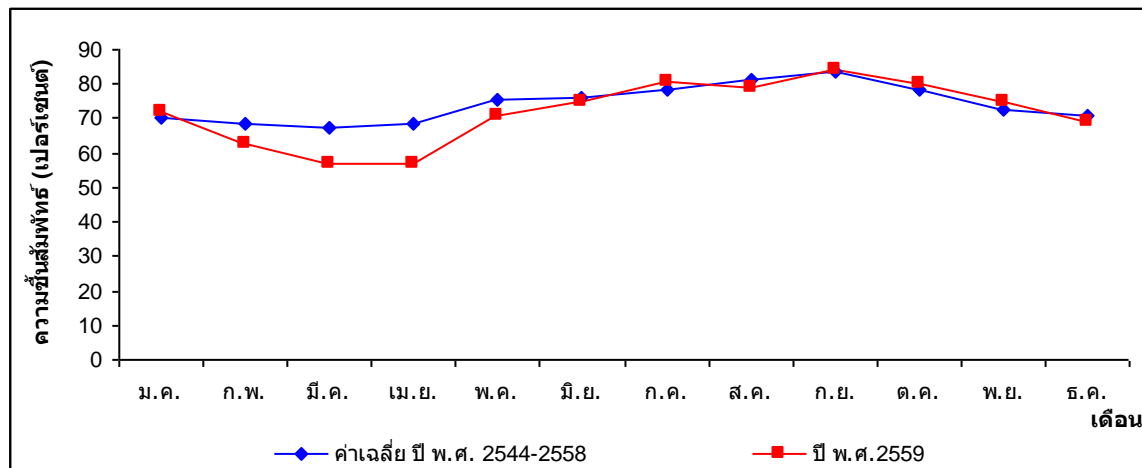
ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเป็นอัตราส่วนของจำนวนไอน้ำที่มีอยู่ในอากาศต่อจำนวนไอน้ำที่อาจมีได้จนอิ่มตัวเต็มที่ ในอากาศเดียวกันนั้นความชื้นสัมพัทธ์จึงกำหนดเป็นเรอรร้อย โดยให้จำนวนความชื้นที่อิ่มตัวเต็มที่ เป็น 100 ส่วน (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2561) ซึ่งค่าความชื้นสัมพัทธ์ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544-2559 ในจังหวัดมหาสารคาม พบว่า ความชื้นสัมพัทธ์โดยเฉลี่ยตลอดทั้งปีจะอยู่ระหว่าง 72-76 เปอร์เซ็นต์ ค่าความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดวัดได้ 89 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเดือนกันยายน พ.ศ. 2548 ส่วนปีปัจจุบัน พ.ศ. 2559 วัดได้สูงสุดในเดือนกันยายน 84 เปอร์เซ็นต์ และค่าความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดที่วัดได้ 57 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเดือนมีนาคมและเมษายน พ.ศ. 2559 โดยข้อมูลค่าความชื้นสัมพัทธ์ต่างๆ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544-2559 ในจังหวัดมหาสารคาม ดังภาพที่ 4.13-4.15



ภาพที่ 4.13 ความชื้นสัมพัทธ์ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544-2559 ในจังหวัดมหาสารคาม



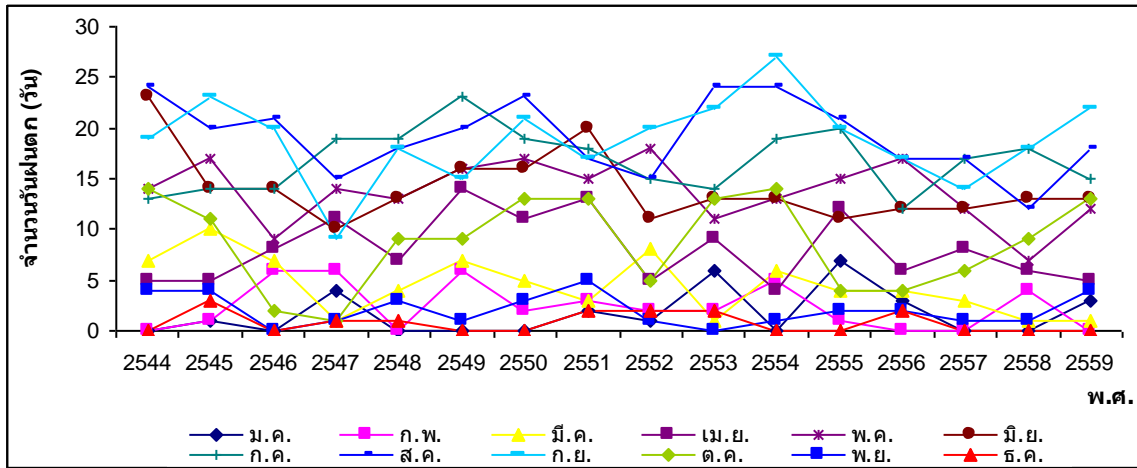
ภาพที่ 4.14 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ปี พ.ศ. 2544-2559 ในจังหวัดมหาสารคาม



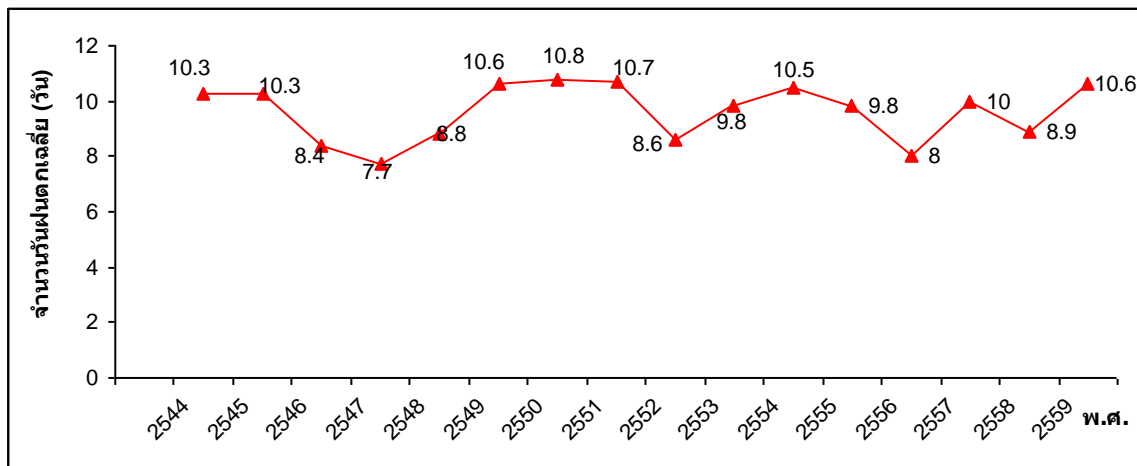
ที่ 4.15 เปรียบเทียบความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ปี 2544-2558 เทียบกับปี 2559 ในจังหวัดมหาสารคาม

3. จำนวนวันฝนตก

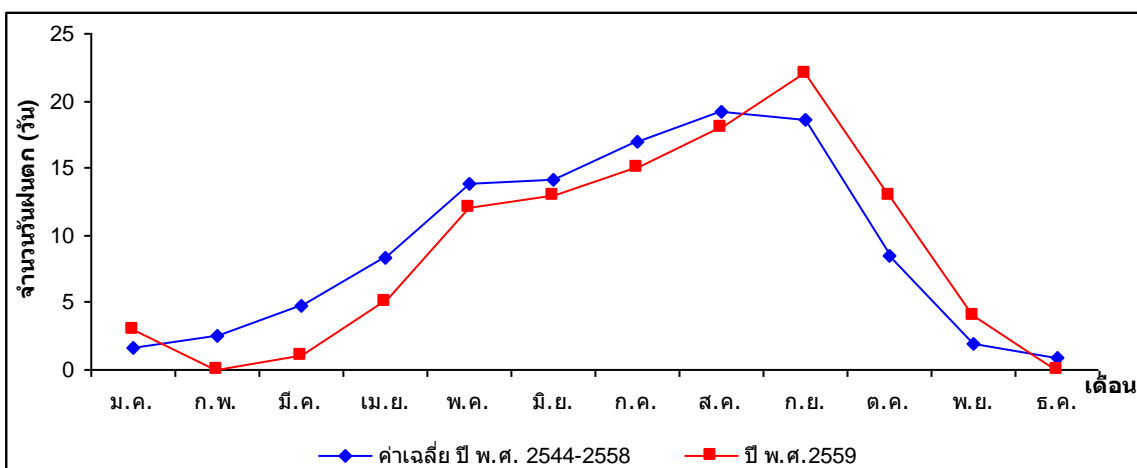
จำนวนวันฝนตกตลอดทั้งปี ตั้งแต่ปี พ .ศ. 2544-2559 ในจังหวัดมหาสารคาม จะอยู่ระหว่าง 7.7-10.8 วัน จำนวนวันฝนตกสูงสุดที่วัดได้ 27 วัน เมื่อเดือนกันยายน พ.ศ. 2554 ส่วนปีปัจจุบัน พ.ศ. 2559 วัดได้สูงสุดเมื่อเดือนกันยายน 22 วัน และจำนวนวันฝนตกต่ำสุดที่วัดได้ 0.0 วัน อยู่ในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ โดยข้อมูลปริมาณฝนรวมต่างๆ ตั้งแต่ปี พ .ศ. 2544-2559 ในจังหวัดมหาสารคาม ดังภาพที่ 4.16-4.18



ภาพที่ 4.16 จำนวนวันฝนตก ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544-2559 ในจังหวัดมหาสารคาม



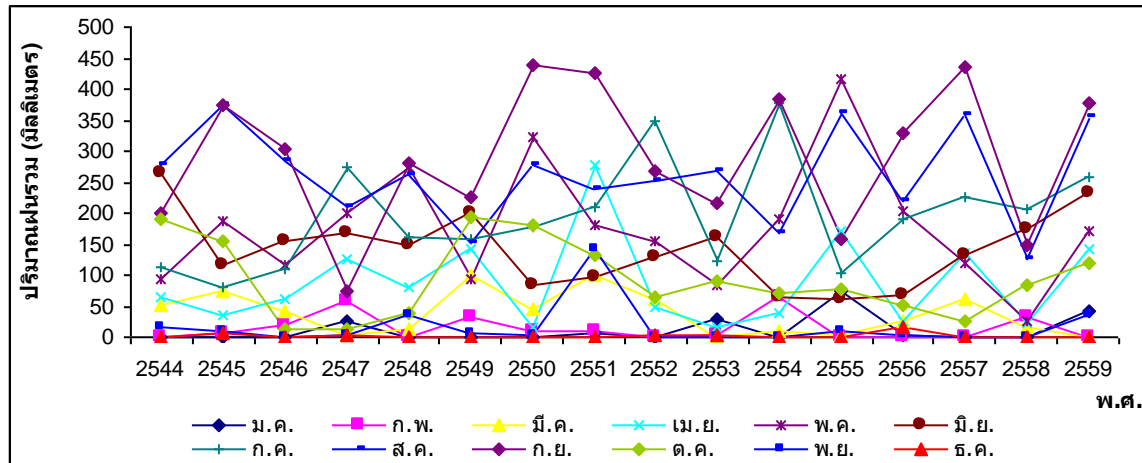
ภาพที่ 4.17 จำนวนวันฝนตกเฉลี่ย ปี พ.ศ. 2544-2559 ในจังหวัดมหาสารคาม



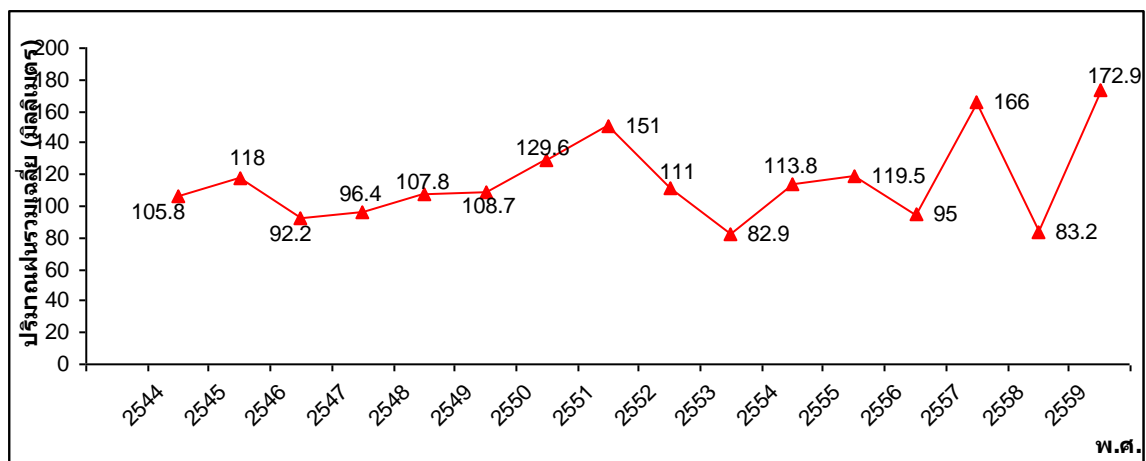
ภาพที่ 4.18 เปรียบเทียบจำนวนวันฝนตกเฉลี่ย ปี 2544-2558 เทียบกับปี 2559 ในจังหวัดมหาสารคาม

4. ปริมาณฝน

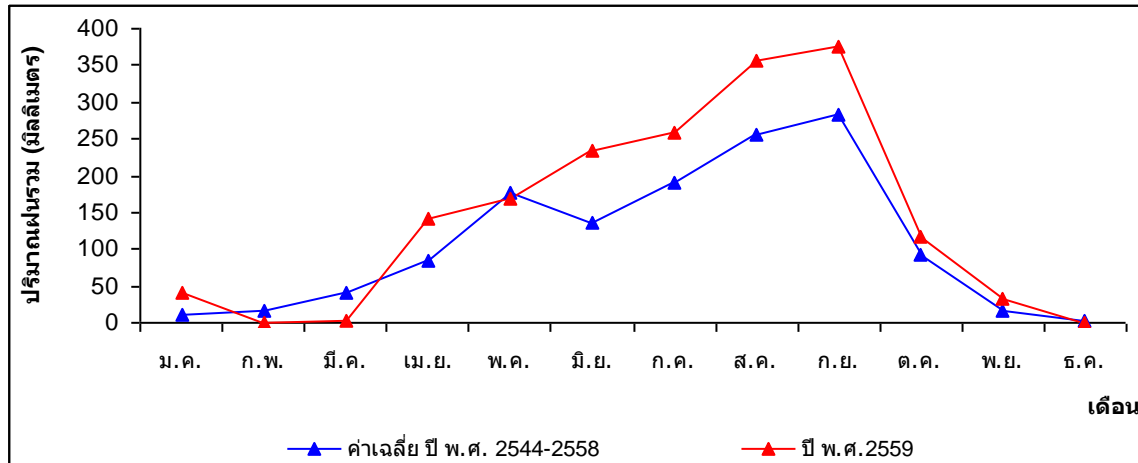
ปริมาณฝนรวมตลอดทั้งปี ตั้งแต่ปี พ .ศ. 2544-2559 ในจังหวัดมหาสารคาม จะอยู่ระหว่าง 82.9-172.9 มิลลิเมตร ปริมาณฝนรวมสูงสุดที่วัดได้ 440.0 มิลลิเมตร เมื่อเดือนกันยายน พ.ศ. 2550 ส่วนปีปัจจุบัน พ.ศ. 2559 วัดได้สูงสุดเมื่อเดือนกันยายน 376.7 มิลลิเมตร และปริมาณฝนรวมต่ำสุดที่วัดได้ 0.0 มิลลิเมตร อยู่ในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ โดยข้อมูลปริมาณฝนรวมต่างๆ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544-2559 ในจังหวัดมหาสารคาม ดังภาพที่ 4.19-4.21



ภาพที่ 4.19 ปริมาณฝนรวม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544-2559 ในจังหวัดมหาสารคาม



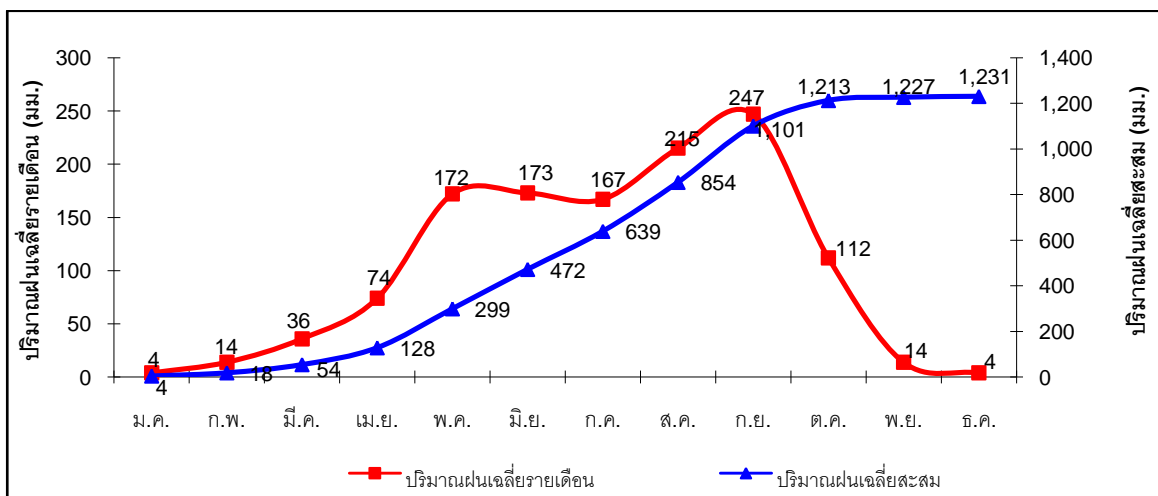
ภาพที่ 4.20 ปริมาณฝนรวมเฉลี่ย ปี พ.ศ. 2544-2559 ในจังหวัดมหาสารคาม



ภาพที่ 4.21 เปรียบเทียบปริมาณฝนรวมเฉลี่ย ปี 2544-2558 เทียบกับปี 2559 ในจังหวัดมหาสารคาม

2.3 ปริมาณฝนในกลุ่มน้ำชี

ปริมาณฝนเฉลี่ย ในช่วงปี พ.ศ. 2497-2548 ของกลุ่มน้ำชี มีปริมาณฝนเฉลี่ย สะสมรายปีสูงสุด ที่วัดได้ 1,231 มิลลิเมตร เมื่อเดือนธันวาคม ส่วนปริมาณฝนเฉลี่ยสะสมรายปีต่ำสุดที่วัดได้ 4 มิลลิเมตร เมื่อเดือนมกราคม โดยการกระจายตัวของปริมาณฝนจะเกิดตั้งแต่เดือนพฤษภาคมไปจนถึงเดือนกันยายน ดังภาพที่ 4.22

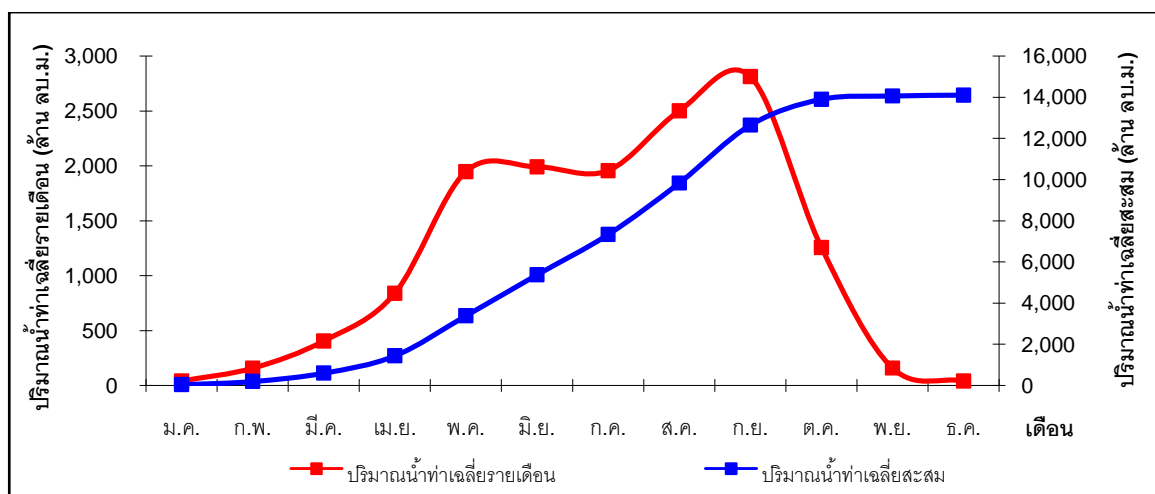


ภาพที่ 4.22 ปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยในกลุ่มน้ำชี

ส่วนปริมาณฝนรวมตลอดทั้งปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544-2559 ในจังหวัดมหาสารคาม จะอยู่ระหว่าง 82.9-172.9 มิลลิเมตร ปริมาณฝนรวมสูงสุดที่วัดได้ 440.0 มิลลิเมตร เมื่อเดือนกันยายน พ.ศ. 2550 ส่วนปีปัจจุบัน พ.ศ. 2559 วัดได้สูงสุดเมื่อเดือนกันยายน 376.7 มิลลิเมตร และปริมาณฝนรวมต่ำสุดที่วัดได้ 0.0 มิลลิเมตร อยู่ในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ โดยข้อมูลปริมาณฝนรวมต่างๆ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544-2559 ในจังหวัดมหาสารคาม ดังภาพที่ 4.19-4.21 ซึ่งได้กล่าวถึงแล้ว

2.3 ปริมาณน้ำท่าในกลุ่มน้ำชี

การประเมินปริมาณน้ำท่า ทำโดยการวิเคราะห์จากปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่ เนื่องจากฝนที่ตกลงมาไม่สามารถเปลี่ยนเป็นน้ำท่าได้ทั้งหมด เพราะมีการสูญเสียเกิดขึ้นในขณะที่ฝนตก ได้แก่ การเก็บกักบนต้นไม้ การซึมลงดิน และการระเหย เป็นต้น (สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร , 2555) จากการประเมินปริมาณน้ำท่าในกลุ่มน้ำชี พบว่า ในช่วงปี พ.ศ. 2497-2548 กลุ่มน้ำชีมีปริมาณน้ำท่ารายปีสูงสุดเฉลี่ย 14,105 ล้านลูกบาศก์เมตร เมื่อเดือนธันวาคม ส่วนปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยต่ำสุด 41 ล้านลูกบาศก์เมตร เมื่อมกราคม และมีการกระจายปริมาณน้ำท่ารายเดือนเฉลี่ยอยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน ดังภาพที่ 4.23

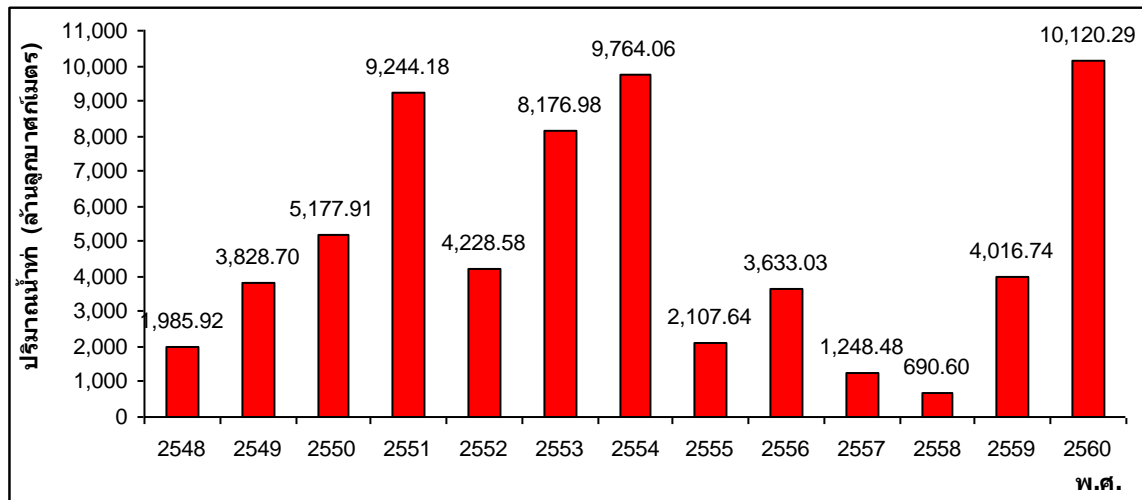


ภาพที่ 4.23 ปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปีเฉลี่ยในกลุ่มน้ำชี

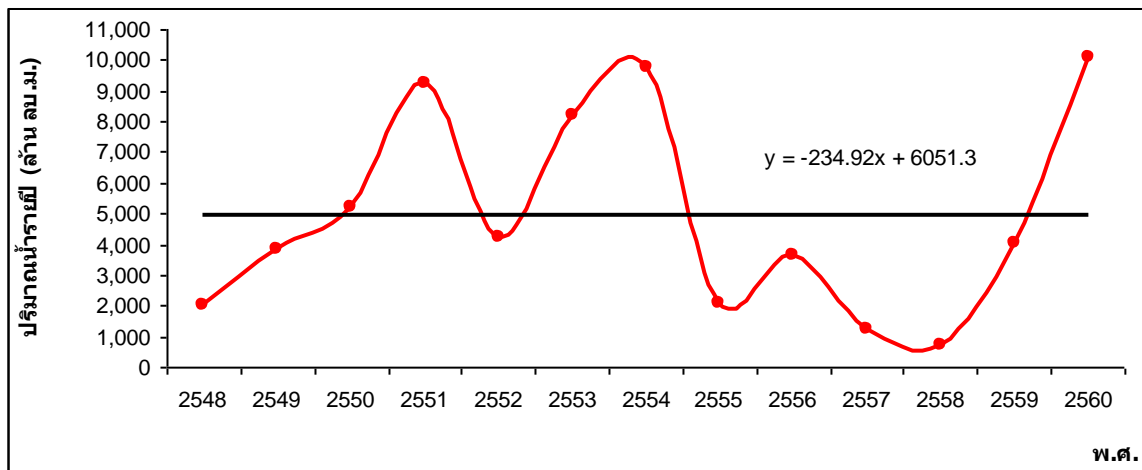
ส่วนปริมาณน้ำท่าในแม่น้ำชี ช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม มีสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำท่าที่ลุ่มน้ำย่อย ลำน้ำชีส่วนที่ 4 และห้วยสายบาตร โดยมีรายละเอียดสถานีวัดน้ำท่าในแม่น้ำชี ดังตารางที่ 4.2 และปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยของแต่ละสถานีวัดน้ำในลุ่มน้ำชีของจังหวัดมหาสารคามดังภาพที่ 4.24

ตารางที่ 4.2 สถานีวัดน้ำท่าในลุ่มน้ำแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม

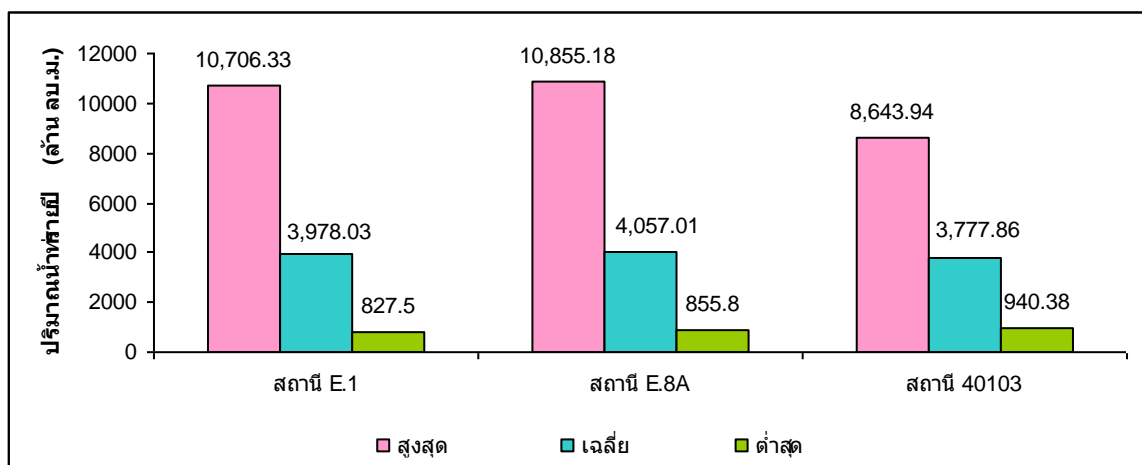
รหัสสถานี	ชื่อสถานี	อำเภอ	ชื่อลุ่มน้ำย่อย	หน่วยงานรับผิดชอบ
E.8	บ้านท่าพระไทย	เมือง	ลำน้ำชีส่วนที่ 4	กรมชลประทาน
E.8A	บ้านดินดำ	เมือง	ลำน้ำชีส่วนที่ 4	กรมชลประทาน
382	สอท.โกสุมพิสัย	โกสุมพิสัย	ลำน้ำชีส่วนที่ 4	กรมอุตุนิยมวิทยา
E.1	แม่น้ำชี	โกสุมพิสัย	ลำน้ำชีส่วนที่ 4	กรมชลประทาน
040103	น้ำชีที่บ้านกอก	โกสุมพิสัย	ลำน้ำชีส่วนที่ 4	กรมทรัพยากรน้ำ
E.58	บ้านกุดเขือก	โกสุมพิสัย	ลำน้ำชีส่วนที่ 4	กรมชลประทาน
E.63B	บ้านโคกแพ	เขียงยืน	ห้วยสายบาตร	กรมชลประทาน
E.91	บ้านหนองขนวน	โกสุมพิสัย	ลำน้ำชีส่วนที่ 4	กรมชลประทาน



ภาพที่ 4.24 ปริมาณน้ำทำในแม่ข่าย สถานี E.91 บ้านหนองขนวน อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม



ภาพที่ 4.25 แนวโน้มปริมาณน้ำรายปี สถานี E.91 บ้านหนองขนวน อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม



ภาพที่ 4.26 ปริมาณน้ำทำในแม่ข่าย สถานีที่ E.1 E.8A และ 40103 ในจังหวัดมหาสารคาม

4.3 ศึกษาการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำในแม่น้ำชีด้านการดำรงชีวิต เศรษฐกิจ และสังคม ในจังหวัดมหาสารคาม

4.3.1 แหล่งน้ำและความพอเพียงของน้ำใช้ในจังหวัดมหาสารคาม

จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลด้านแหล่งทรัพยากรน้ำใน จังหวัดมหาสารคาม พบว่า มีแหล่งทรัพยากรน้ำที่สำคัญ คือ แหล่งน้ำตามธรรมชาติ แหล่งน้ำชลประทาน และแหล่งน้ำจากสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า แหล่งน้ำชลประทานในพื้นที่คาบเกี่ยว และโครงการป้องกันอุทกภัยบ้านตูม -บ้านดิว โดยมีรายละเอียดแหล่งน้ำดังนี้

4.3.1.1 แหล่งน้ำตามธรรมชาติ ในจังหวัดมหาสารคาม คือ แม่น้ำชี ไหลผ่านอำเภอโกสุมพิสัย อำเภอกันทรวิชัย และอำเภอเมือง รวมความยาว ประมาณ 150 กิโลเมตร แม่น้ำสายรอง คือ ลำน้ำเสียว ห้วยคะคาง และลำพังชู ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคามในเขตอำเภอบรบือ อำเภอนาเชือก และอำเภอพยัคฆภูมิพิสัย ยาวประมาณ 170 กิโลเมตร กั้นเขตแดนระหว่างจังหวัดมหาสารคามกับจังหวัดขอนแก่น

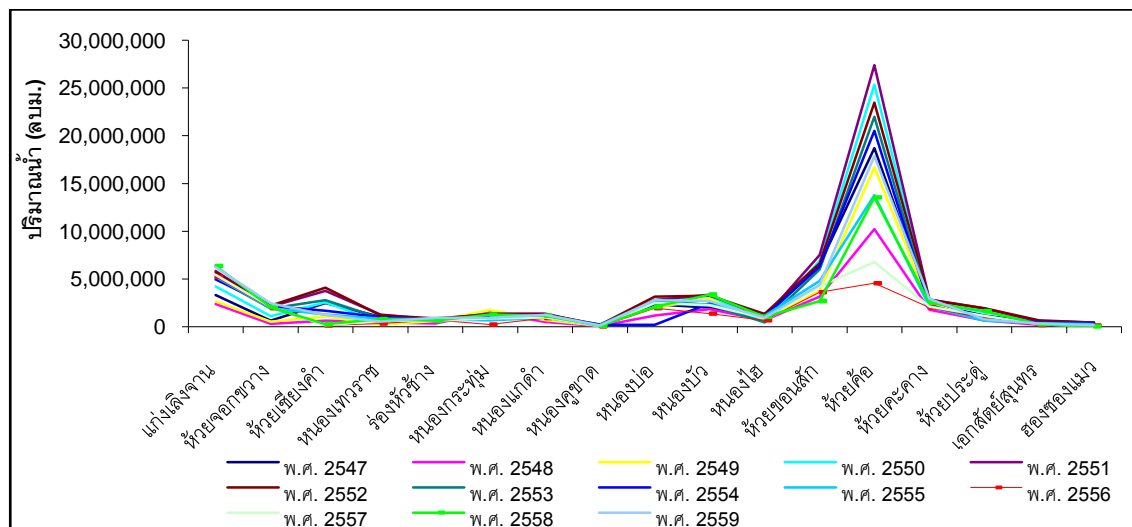
4.3.1.2 แหล่งน้ำชลประทาน ในจังหวัดมหาสารคาม ประกอบด้วย อ่างเก็บน้ำขนาดกลาง จำนวน 17 แห่ง รวมพื้นที่ชลประทาน 53,132 ไร่ ดังข้อมูลตารางที่ 4.3 และ ภาพที่ 4.27-4.28 นอกจากนี้ ยังมีแหล่งน้ำชลประทานตามโครงการขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก โดยโครงการชลประทานขนาดใหญ่ ได้แก่ โครงการน้ำพองในเขตอำเภอโกสุมพิสัย มีพื้นที่ชลประทาน 120,253 ไร่

ตารางที่ 4.3 อ่างเก็บน้ำขนาดกลางในจังหวัดมหาสารคาม

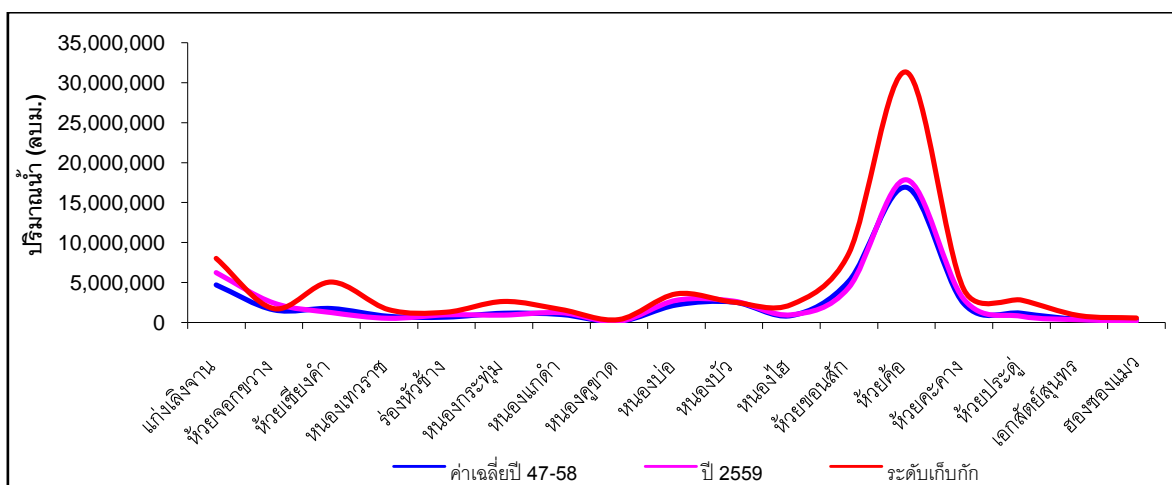
อ่างเก็บน้ำ	อำเภอ	พื้นที่รับน้ำฝน (ตร.กม.)	ระดับเก็บกัก	ความจุ (ล้าน ลบ.ม.)	พื้นที่ชลประทาน (ไร่)	ลุ่มน้ำ
ห้วยคะคาง	เมือง	72.50	162.850	4.126	4,186	ชี
แก่งเลิงจาน	เมือง	208.00	143.830	8.024	4,500	ชี
หนองกระทุ่ม	เมือง	38.00	140.150	2.636	2,500	ชี
หนองวางน้อย	เมือง	24.40	152.000	0.385	อุบล-บุรี-โคก	ชี
ห้วยขอนแก่น	โกสุมพิสัย	78.10	175.000	8.659	7,366	ชี
หนองแกดำ	แกดำ	43.50	161.780	1.625	1,500	ชี
หนองบัว	กันทรวิชัย	26.00	144.480	3.580	2,000	ชี
หนองเทวราช	เชียงยืน	8.95	198.000	1.606	600	ชี
ห้วยประดู่	บรบือ	16.75	162.320	2.804	2,000	ชี
ร่องหัวช้าง	บรบือ	25.00	167.770	1.290	1,900	ชี

ตารางที่ 4.3 อ่างเก็บน้ำขนาดกลางในจังหวัดมหาสารคาม (ต่อ)

อ่างเก็บน้ำ	อำเภอ	พื้นที่รับน้ำฝน (ตร.กม.)	ระดับเก็บกัก	ความจุ (ล้าน ลบ.ม.)	พื้นที่ชลประทาน (ไร่)	ลุ่มน้ำ
ห้วยเชียงคำ	บรบือ	21.80	178.700	5.066	3,200	มูล
หนองบ่อ	บรบือ	20.50	171.000	3.584	1,100	มูล
เอกสัตย์สุนทร	บรบือ	8.00	179.830	0.870	1,500	มูล
หนองคูขาด	บรบือ	2.24	201.000	0.368	380	มูล
ห้วยค้อ	นาเชือก	208.00	166.000	31.418	18,500	มูล
ห้วยจอกขวาง	วาปีปทุม	141.000	140.000	3.036	1,100	มูล
หนองไฮ	วาปีปทุม	7.80	144.160	2.244	800	มูล
ฮองซองแมว	วาปีปทุม	3.00	152.000	0.564	อุบโภค-บริโภค	มูล
รวม				81.885	53,132	มูล



ภาพที่ 4.27 ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำทั้งหมด 17 อ่าง ตั้งแต่ปี พ.ศ.2547-2559 ในจังหวัดมหาสารคาม



ภาพที่ 4.28 เปรียบเทียบปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำทั้งหมด 17 อ่าง ในจังหวัดมหาสารคาม

4.3.1.3 แหล่งน้ำชลประทานในพื้นที่คาบเกี่ยว ของจังหวัดมหาสารคาม ได้แก่ ฝายวังยาง โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาหนองหวาย อ่างเก็บน้ำห้วยแ่่ง และอ่างเก็บน้ำห้วยแ่่ง ซึ่งมีพื้นที่ชลประทานที่อยู่ในเขตจังหวัดมหาสารคามรวม 131,784 ไร่ ดังตารางที่ 4.4 ซึ่งนอกจากนี้ยังมีโครงการป้องกันอุทกภัยบ้านตูม-บ้านตัว ซึ่งมีพื้นที่ชลประทาน 37,000 ไร่

ตารางที่ 4.4 พื้นที่ชลประทานของโครงการคาบเกี่ยวในเขตจังหวัดมหาสารคาม

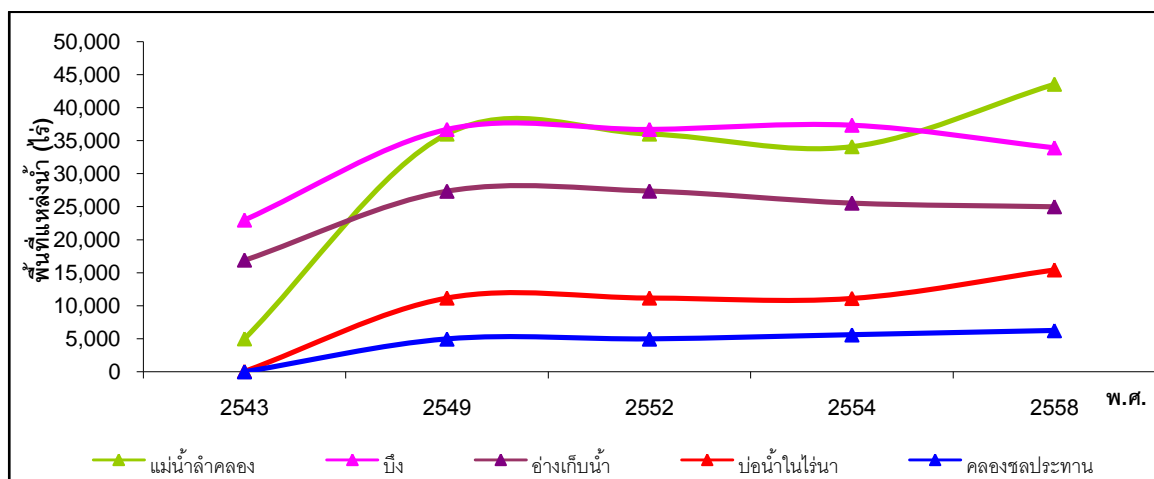
โครงการ	อำเภอ	พื้นที่ชลประทาน (ไร่)	ลุ่มน้ำ
โครงการหนองหวาย	เขียงยืน และ โกสุมพิสัย	123,230	ชี
โครงการฝายวังยาง	เมือง	2,980	ชี
โครงการอ่างเก็บน้ำห้วยแ่่ง	เมือง	3,694	ชี
โครงการอ่างเก็บน้ำห้วยแ่่ง	วาปีปทุม	1,880	มูล
รวม		131,784	

4.3.1.4 สถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า สำนักงานพลังงานแห่งชาติได้จัดตั้งสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าในเขตจังหวัดมหาสารคาม จำนวน 82 แห่ง พื้นที่รับประโยชน์ 148,463 ไร่ ดังตารางที่ 4.5 ใช้เพื่อประโยชน์ในด้านเกษตรกรรม และขจัดความแห้งแล้งของพื้นที่ที่อยู่นอกเขตชลประทาน โดยสรุปแล้วจังหวัดมหาสารคามมีแหล่งน้ำประเภทต่างๆ จำนวน 23,728 แห่ง

ตารางที่ 4.5 สถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าในเขตจังหวัดมหาสารคาม

อำเภอ	จำนวน (แห่ง)	พื้นที่รับประโยชน์	ลุ่มน้ำ
เมือง	30	53,768	ชี
กันทรวิชัย	23	46,640	ชี
โกสุมพิสัย	22	36,660	ชี
ชื่นชม	5	7,395	ชี
เขียงยืน	1	2,500	ชี
วาปีปทุม	1	1,500	มูล
รวม	82	148,463	

เมื่อพิจารณาจากการใช้ประโยชน์ที่ดินในจังหวัดมหาสารคาม เมื่อปี พ.ศ. 2543-2558 พบว่าจังหวัดมหาสารคามมีพื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้น โดยปี พ.ศ. 2543 มีพื้นที่แหล่งน้ำ 44,935 ไร่ และเพิ่มเป็น 124,138 ไร่ในปี พ.ศ. 2558 โดยแหล่งน้ำส่วนใหญ่จะเป็นแม่น้ำลำคลอง บึง อ่างเก็บน้ำ บ่อน้ำในไร่นา และคลองชลประทาน โดยเฉพาะบ่อน้ำในไร่นาจากเดิม ปี พ.ศ. 2543 มี 48 ไร่ เพิ่มเป็น 15,441 ไร่ ในปี พ.ศ.2548 และคลองชลประทาน จาก 4,960 ไร่ เพิ่มเป็น 6,234 ไร่ ดังภาพที่ 4.29



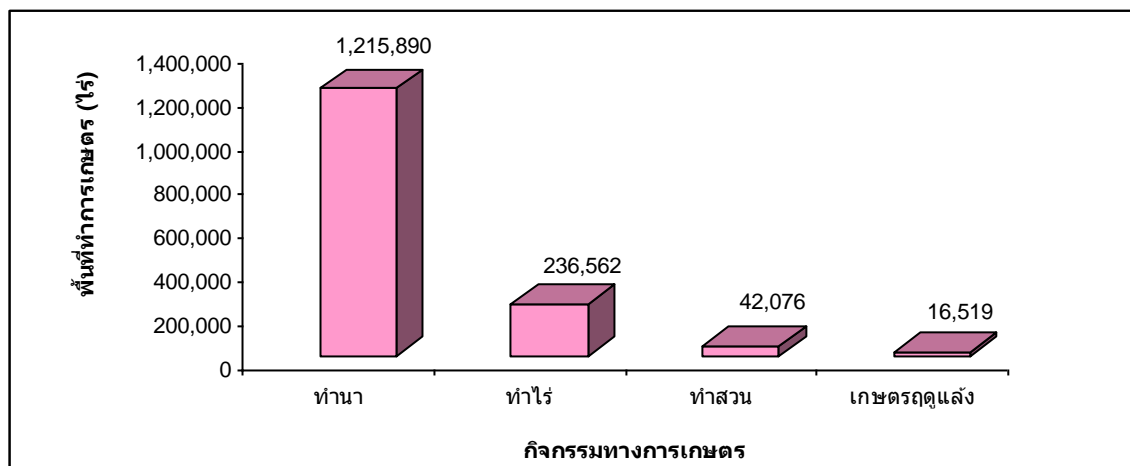
ภาพที่ 4.29 พื้นที่แหล่งน้ำในจังหวัดมหาสารคาม

4.3.1.5 ด้านความพอเพียงของการใช้น้ำ พิจารณาเฉพาะในพื้นที่ลุ่มน้ำชีช่วงที่ไหลผ่านในจังหวัดมหาสารคาม พบว่า มีความพอเพียงของน้ำดื่มและบริโภค 93,218 ครัวเรือน ความพอเพียงของน้ำใช้ 92,767 ครัวเรือน ความไม่เพียงพอของน้ำเพื่อการเกษตร 190,748 ไร่ และความไม่เพียงพอของน้ำเพื่อการเกษตร 9,053 ครัวเรือน

4.3.2 การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำในแม่น้ำชีในจังหวัดมหาสารคาม

จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลด้านประชากร เศรษฐกิจ และสังคมในจังหวัดมหาสารคาม พบว่า จังหวัดมหาสารคามมีทั้งหมด 13 อำเภอ 133 ตำบล และ 1,944 หมู่บ้าน มีประชากรรวมทั้งสิ้น 961,658 คน ในส่วนของพื้นที่จังหวัดมหาสารคามที่อยู่ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำชี จะมีทั้งหมด 643 หมู่บ้าน 71 ตำบล 9 อำเภอ มีจำนวนประชากรในลุ่มน้ำชีทั้งหมด 543,294 คน แยกเป็นประชากรชาย 268,392 คน ประชากรหญิง 274,902 คน คิดเป็นร้อยละ 8.45 ของประชากรในลุ่มน้ำชี มีจำนวนครัวเรือนทั้งหมดในลุ่มน้ำชี 161,096 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 8.56 ประชากรเฉลี่ย 3 คนต่อครัวเรือน

การใช้ประโยชน์ของแม่น้ำชีด้านการอุตสาหกรรม มีโรงงานในพื้นที่ลุ่มน้ำชี 40 แห่ง แบ่งเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือน 5,317 แห่ง และโรงสีข้าว 1,579 แห่ง ด้านสาธารณสุขมีหมู่บ้านที่มีไฟฟ้าใช้ 976 หมู่บ้าน ครัวเรือนที่มีประปาใช้ 89,237 หมู่บ้าน มีโทรศัพท์สาธารณะใช้ 929 หมู่บ้าน และหมู่บ้านที่มีถนนไปอำเภอ 972 หมู่บ้าน ด้านโครงสร้างทางการเกษตร มีพื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมด 1,564,584 ไร่ มีครัวเรือนที่ประกอบอาชีพเกษตรกร 79,710 ครัวเรือน คิดเป็นพื้นที่การเกษตร 19 ไร่ต่อครัวเรือน ซึ่งประกอบด้วย พื้นที่เป็นของตนเอง 78,955 ครัวเรือน พื้นที่ของตนเองและเช่า 8 ครัวเรือน และพื้นที่เช่า 4,102 ครัวเรือน กิจกรรมทางการเกษตรในพื้นที่ลุ่มน้ำชีของจังหวัดมหาสารคาม ส่วนใหญ่ทำนา ทำไร่ ทำสวน และเกษตรฤดูแล้ง ดังภาพที่ 4.30 นอกจากนี้ยังมีกิจกรรมเลี้ยงสัตว์เพื่อขาย 43,716 ครัวเรือน ประมง 1,641 ครัวเรือน และเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ 2,491 ครัวเรือน



ภาพที่ 4.30 กิจกรรมทางการเกษตรของชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำชีของจังหวัดมหาสารคาม

จากการศึกษาการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำในแม่น้ำชี ที่คณะผู้วิจัยลงพื้นที่สำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์เชิงลึกของชุมชนที่ใช้ประโยชน์และอาศัยอยู่บริเวณแม่น้ำชี ได้ตัวแทนข้อมูลจาก 3 อำเภอ 6 ตำบล และ 6 หมู่บ้าน ประกอบด้วย อำเภอเมือง ตำบลแก่งเลิงจาน บ้านดอนโด้ อำเภอเมือง ตำบลท่าตูม บ้านกุดเวียง อำเภอกันทรวิชัย ตำบลท่าขอนยาง บ้านกุดร่อง อำเภอกันทรวิชัย ตำบลมะค่า บ้านโคกนุ่น อำเภอโกสุมพิสัย ตำบลหัวขวาง บ้านท่างาม และอำเภอโกสุมพิสัย ตำบลโพนงาม บ้านดอนน้อย ซึ่งเป็นผู้ให้ข้อมูลทั้งหมด 225 ตัวอย่าง ได้ผลการวิจัยตามประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ถูกสัมภาษณ์

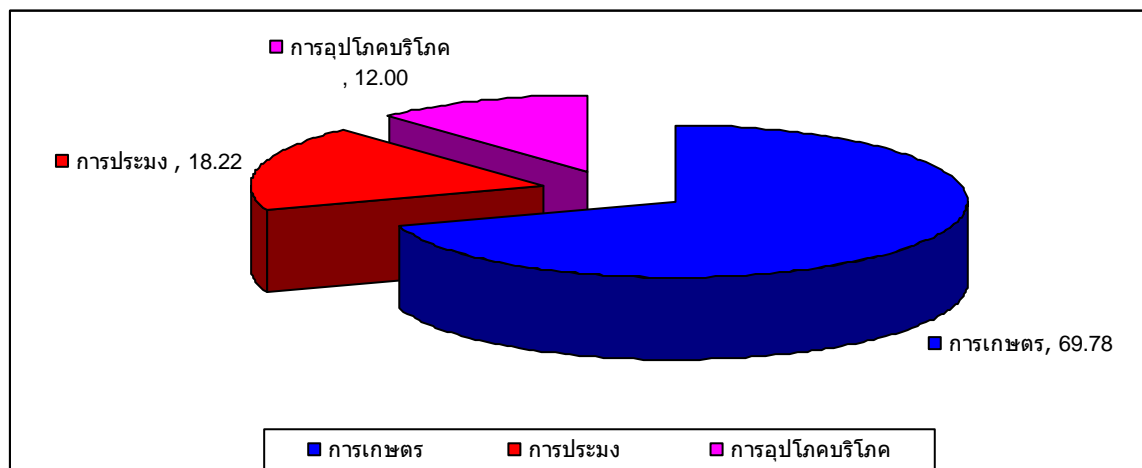
จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของผู้ถูกสัมภาษณ์ กลุ่มตัวอย่างทั้ง 6 หมู่บ้าน พบว่า โดยสัดส่วนระหว่างชายและหญิงประชากรทั้งหมด 225 ครัวเรือน ที่ถูกสัมภาษณ์ส่วนใหญ่จะเป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 56.89 และเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 43.11 เนื่องจากเพศหญิง อยู่บ้านเป็นแม่บ้าน จึงมีส่วนในการถูกสัมภาษณ์มากกว่าเพศชาย มีช่วงอายุประมาณ 36-60 ปี คิดเป็นร้อยละ 51.11 รองลงมาคือ 61 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 27.11 ระดับการศึกษาส่วนใหญ่จะอยู่ในระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 56.00 รองลงมาคือมัธยมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 20.00 ชาวบ้านในแต่ละครัวเรือนจะประกอบอาชีพหลักคือเกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 60.89 รองลงมาคือ รับจ้าง คิดเป็นร้อยละ 8.89 รายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่อครอบครัวส่วนใหญ่อยู่ที่ 3,000-5,000 บาท ที่ดินที่อยู่อาศัยเป็นของตนเอง ร้อยละ 68.89 และเป็นของบิดามารดา/ญาติ ร้อยละ 31.11 ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่มากกว่า 10 ปี ซึ่งมีรายละเอียดข้อมูลของผู้ถูกสัมภาษณ์ ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ข้อมูลโดยสรุปของผู้ถูกสัมภาษณ์จาก 6 หมู่บ้าน 6 ตำบล และ 3 อำเภอ

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (ตัวอย่าง)	ร้อยละ
1. เพศ		
- ชาย	97	43.11
- หญิง	128	56.89
2. อายุ		
- ต่ำกว่า 25 ปี	20	8.89
- 25-35 ปี	29	12.89
- 36-60 ปี	115	51.11
- 61 ปีขึ้นไป	61	27.11
4. ระดับการศึกษา		
- ประถมศึกษา	126	56.00
- มัธยมศึกษา	45	20.00
- ปวช./ปวส./อนุปริญญา	31	13.78
- ปริญญาตรี	23	10.21
5. อาชีพ		
- ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ	8	3.56
- องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	11	4.89
- นักเรียน/นักศึกษา	9	4.00
- พนักงานบริษัท/เอกชน	10	4.44
- เกษตรกร	137	60.89
- รับจ้าง	20	8.89
- ประมง	12	5.33
- ค้าขาย/อาชีพอิสระ	18	8.00
6. รายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่อครอบครัว		
- น้อยกว่า 3,000 บาท	31	13.78
- 3,001 - 5,000 บาท	69	30.67
- 5,001 - 10,000 บาท	67	29.78
- 10,001 - 15,000 บาท	24	10.67
- 15,001 - 20,000 บาท	20	8.88
- 20,001 - 30,000 บาท	14	6.22
7. ที่ดินที่ท่านอยู่อาศัยในขณะนี้ เป็นของ		
- เป็นของตนเอง	155	68.89
- ของบิดามารดา/ญาติ	70	31.11
8. ระยะเวลาที่ท่านอาศัยในพื้นที่นี้ (ปี)		
- น้อยกว่า 5 ปี	1	0.44
- มากกว่า 10 ปี	224	99.56
รวม	225	100.00

2. การใช้ประโยชน์จากจากทรัพยากรน้ำในแม่น้ำชี

จากการศึกษาข้อมูล ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 6 หมู่บ้าน 225 ครัวเรือน เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำในแม่น้ำชี พบว่า ชาวบ้านในชุมชนส่วนใหญ่ใช้น้ำจากแม่น้ำชีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคามเพื่อการเกษตรมากถึง ร้อยละ 69.78 รองลงมาคือใช้เพื่อการประมง ร้อยละ 18.22 และใช้เพื่อการอุปโภคบริโภค ร้อยละ 12.00 ตามลำดับ ดังภาพที่ 4.31 และภาพที่ 4.32 -4.37 เป็นภาพการใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีของแต่ละหมู่บ้านที่ทำการศึกษ โดยพื้นที่การเกษตรรวมทั้งหมดของแต่ละครัวเรือนส่วนใหญ่มีประมาณ 1-10 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 60.00 รองลงมาคือประมาณ 11-20 ไร่ ร้อยละ 30.67 และประมาณ 21-30 ไร่ ร้อยละ 9.33 ตามลำดับ พื้นที่การเกษตรส่วนใหญ่ใช้เพื่อการปลูกข้าว ร้อยละ 62.22 (เกษตรกรทำนาปรังและนาปี โดยเริ่มทำนาปรังช่วงเดือนมกราคมถึงพฤษภาคม และทำนาปีช่วงเดือนกรกฎาคมถึงพฤศจิกายน) รองลงมาคือพื้นที่ปลูกพืชสวนพืชไร่ ร้อยละ 21.78 และพื้นที่ปลูกพืชผักสวนครัว ร้อยละ 16.00 ตามลำดับ การใช้น้ำในแต่ละเดือนของแต่ละครัวเรือนมีปริมาณน้ำใช้เพียงพอตลอดทั้งปี ยังไม่เกิดสภาวะการขาดแคลนน้ำ แต่ก็มีบางพื้นที่ของบ้านดอนน้อย ตำบลโพนงาม อำเภอโกสุมพิสัย ที่ประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำเมื่อปี พ.ศ. 2520 ส่งผลให้พื้นที่เพาะปลูกเสียหายประมาณ 2-10 ไร่



ภาพที่ 4.31 การใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชี



ภาพที่ 4.32 การใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีเพื่อการเพาะปลูกข้าวของบ้านดอนโต อำเภอเมือง



ภาพที่ 4.33 การใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีของบ้านกุดเวียง ตำบลท่าตูม อำเภอเมือง



ภาพที่ 4.34 การใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีของบ้านกุดร่อง ตำบลท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย



ภาพที่ 4.35 การใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีของบ้านไคร่นุ่น ตำบลมะค่า อำเภอกันทรวิชัย



ภาพที่ 4.36 การใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีของบ้านท่างาม ตำบลหัวขวาง อำเภอโกสุมพิสัย



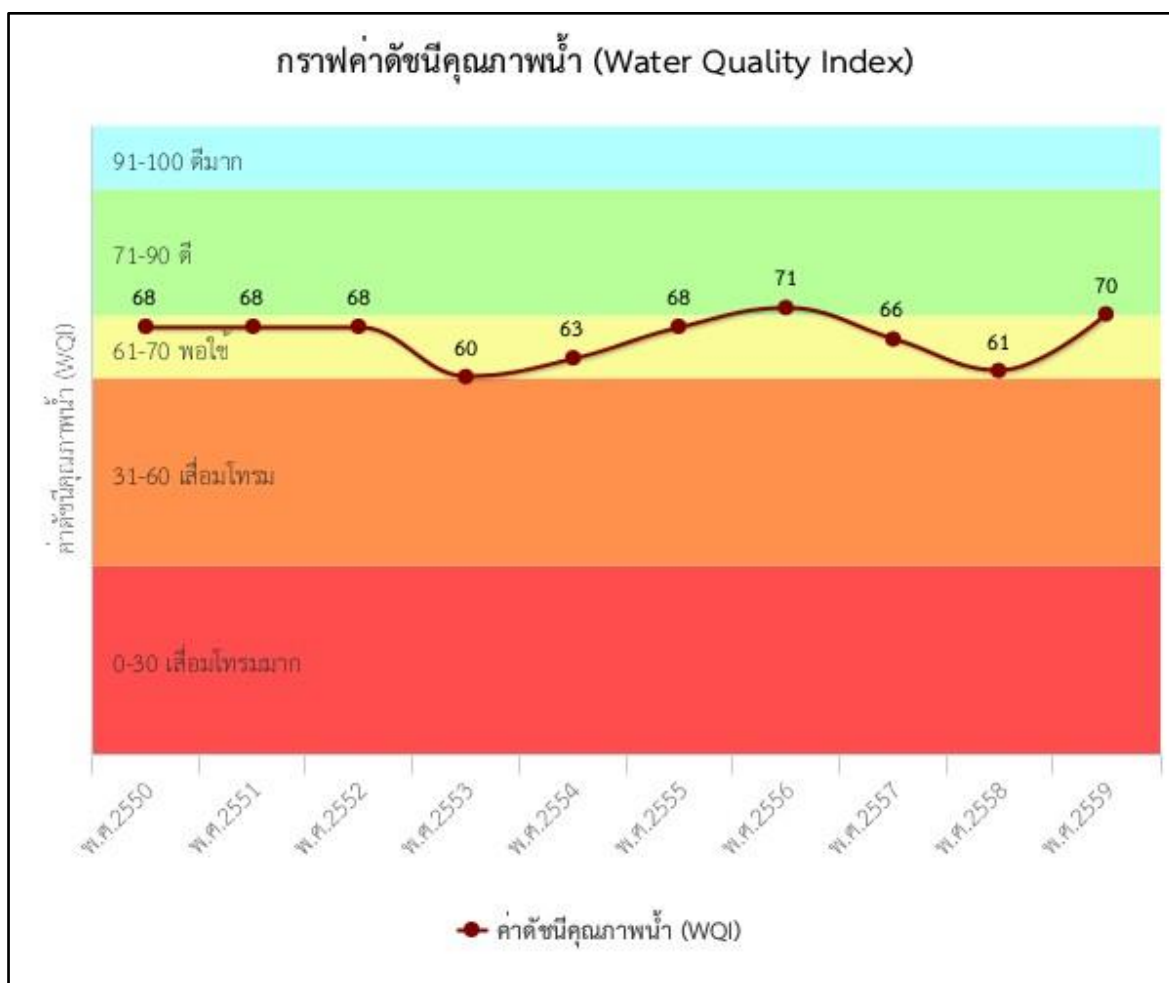
ภาพที่ 4.37 การใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีของบ้านดอนน้อย ตำบลโพนงาม อำเภอโกสุมพิสัย

4.3.3 คุณภาพน้ำในแม่น้ำชีจังหวัดมหาสารคาม

ด้านคุณภาพน้ำในแม่น้ำชีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม ซึ่งมีสถานีตรวจวัด 3 สถานี ได้แก่ วัดวารินทรवास ตำบลท่าตูม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม สะพานใกล้วัดบ้านดินดำ ตำบลแก้ง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม และสะพานบ้านคุ้มใต้ ตำบลหัวขวาง อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ซึ่งจากการรวบรวมข้อมูลคุณภาพน้ำทั้งหมด 3 สถานี ในแม่น้ำชีจากปี พ.ศ. 2550-2559 ของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 10 จังหวัดขอนแก่น ได้ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำดังตารางที่ 4.7 และภาพที่ 4.38 ส่วนผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทั้งหมด ดังภาคผนวก ฉ

ตารางที่ 4.7 คุณภาพน้ำในแม่น้ำชีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคามของทั้ง 3 สถานี

พ.ศ.	DO	BOD	TCB	FCB	NH ₃ -N	WQI	คุณภาพน้ำ
2550	5.2	1.66	463	107	0.47	68	พอใช้
2551	5.6	1.67	1,121	225	0.39	68	พอใช้
2552	5.0	1.46	1,512	103	0.490	68	พอใช้
2553	5.2	2.98	340	98	0.36	60	พอใช้
2554	4.9	1.68	1,851	1,200	0.27	63	พอใช้
2555	5.6	1.17	1,289	374	0.46	68	พอใช้
2556	6.1	1.56	2,725	1,886	0.638	71	ดี
2557	4.8	1.35	1816	640	0.268	66	พอใช้
2558	4.8	1.37	3,018	1,691	0.458	61	พอใช้
2559	4.6	1.38	3,520	1,203	0.5	70	พอใช้



ภาพที่ 4.38 คุณภาพน้ำในแม่น้ำชีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม

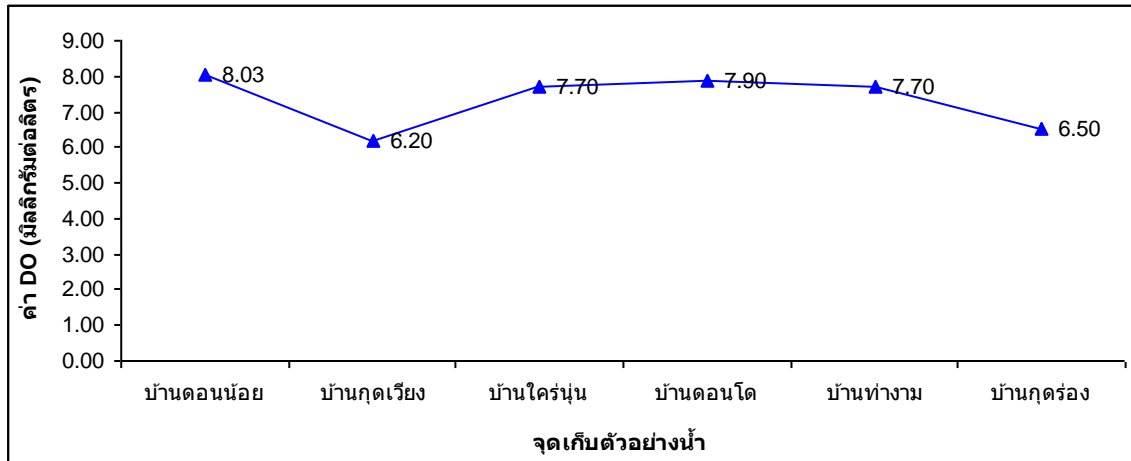
จากตารางที่ 4.7 และภาพที่ 4.38 แสดงคุณภาพน้ำในแม่น้ำชีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคามของทั้ง 3 สถานี พบว่าคุณภาพน้ำโดยรวมจากการประเมินโดยดัชนีคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน (Water Quality Index, WQI) พบว่าคุณภาพน้ำโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ พอใช้ (ค่า WQI เท่ากับ 66) จากการประเมินคุณภาพน้ำเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน พบว่า ได้ตามแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 แหล่งน้ำโดยรวมมีปัญหาพารามิเตอร์ $\text{NH}_3\text{-N}$ จุดตรวจวัดที่มีปัญหาดังกล่าว ได้แก่ พ.ศ.2556 แหล่งน้ำโดยรวมเริ่มมีปัญหาคือค่า BOD

ส่วนข้อมูลคุณภาพน้ำในแม่น้ำชีของชุมชนที่ทำการศึกษากำหนด 6 หมู่บ้าน ซึ่งคณะผู้วิจัยได้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำในช่วงที่ชุมชนมีการใช้ประโยชน์ ได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำดังตารางที่ 4.8 ดังนี้

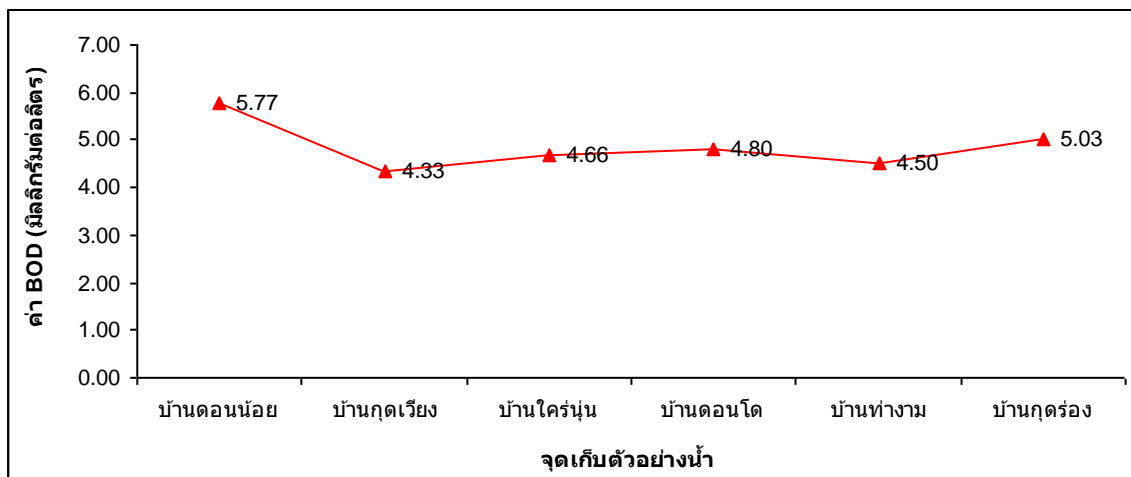
ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแม่น้ำชีของชุมชน 6 หมู่บ้าน

จุดเก็บ ตัวอย่างน้ำ	Temp (C ⁰)	DO (mg/L)	pH	EC (Ms/cm)	ความขุ่น (NTU)	BOD (mg/L)	TDS (mg/L)	SS (mg/L)
บ้านดอนน้อย	21.2	8.03	9.4	193.3	34.70	5.77	30.00	8.33
บ้านกุดเวียง	27.2	6.20	8.0	233.6	26.73	4.33	21.66	13.33
บ้านไคร่นุ่น	29.0	7.70	8.5	218.0	31.16	4.66	85.00	5.00
บ้านดอนโต	24.1	7.90	8.6	126.6	48.73	4.80	40.00	13.33
บ้านท่างาม	29.0	7.70	8.7	206.0	31.40	4.50	113.00	8.33
บ้านกุดร่อง	23.0	6.50	8.3	215.6	27.13	5.03	55.00	10.00

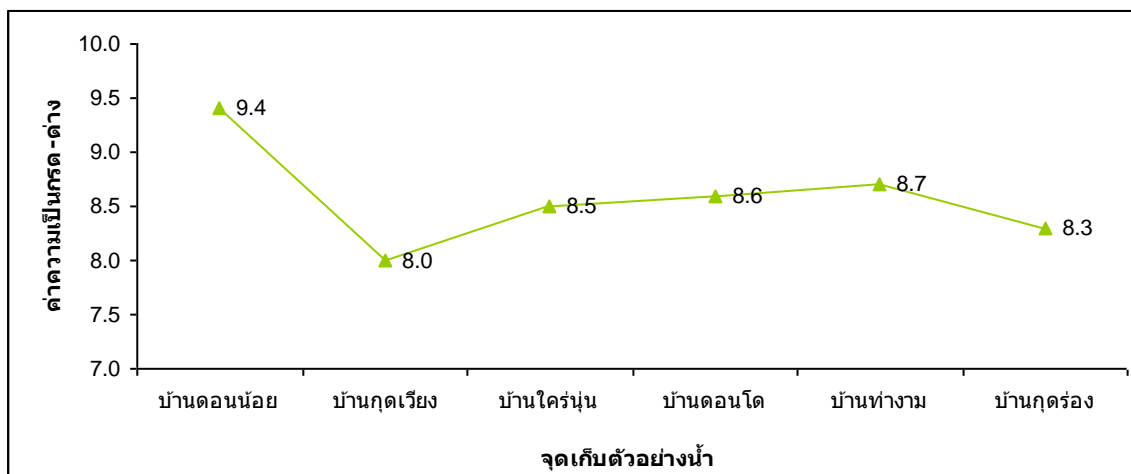
จากตารางที่ 4.8 เป็นผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดินในแม่น้ำชีช่วงที่ทำการศึกษา พบว่าคุณภาพน้ำในแม่น้ำชีทั้งหมด 6 หมู่บ้าน มีค่าปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ย่อยสลายสารอินทรีย์ หรือค่าบีโอดีสูง ประมาณ 4.33-5.77 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นค่าที่เกินมาตรฐานคุณภาพผิวดินที่กำหนดไว้ไม่เกิน 1.5-4 มิลลิกรัมต่อลิตร และจัดว่าเป็นคุณภาพน้ำในประเภทที่ 4 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทั้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถใช้ประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน (2) การอุตสาหกรรม โดยกราฟแสดงคุณภาพน้ำแต่ละพารามิเตอร์ดังภาพที่ 4.39-4.45 ดังนี้



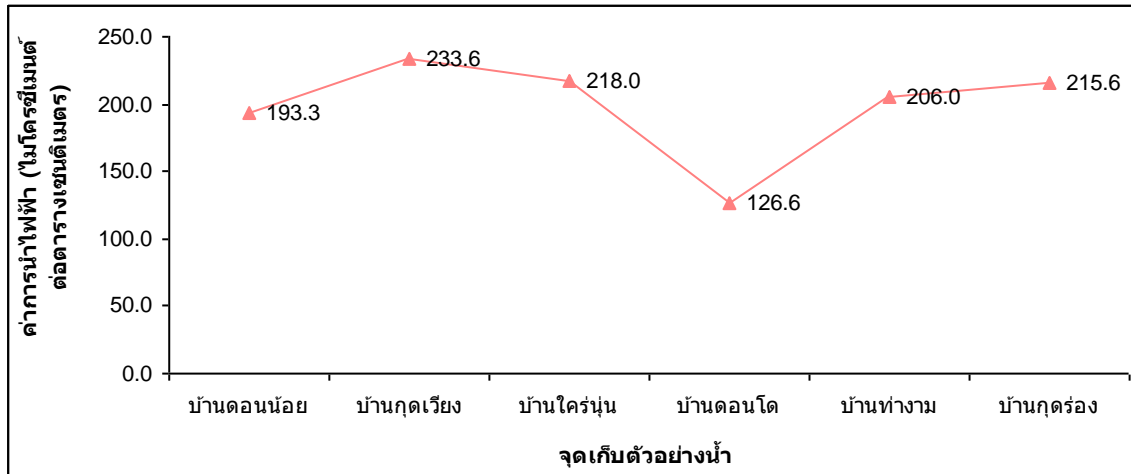
ภาพที่ 4.39 ค่า DO ของจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ทำการศึกษาในแม่น้ำชีจังหวัดมหาสารคาม



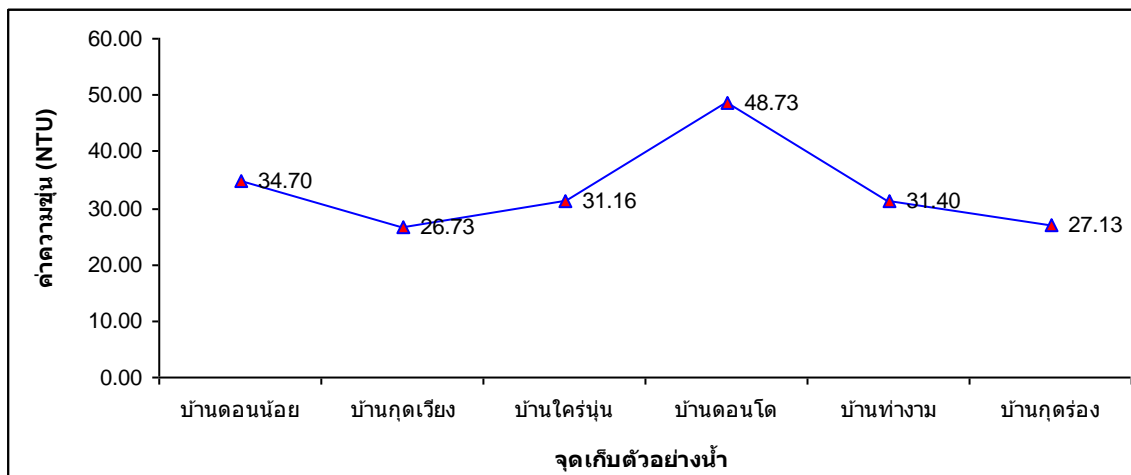
ภาพที่ 4.40 ค่า BOD ของจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ทำการศึกษาในแม่น้ำชีจังหวัดมหาสารคาม



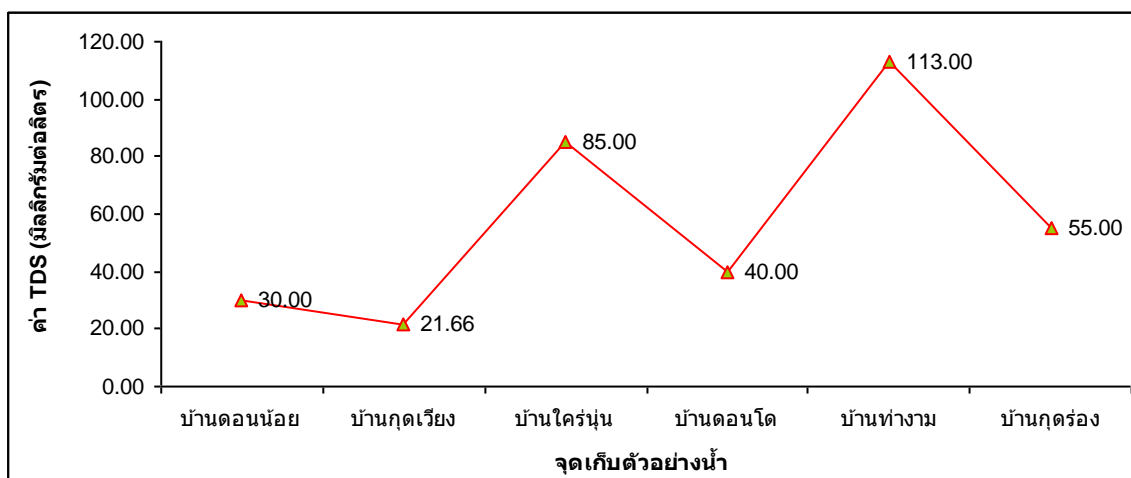
ภาพที่ 4.41 ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ทำการศึกษาในแม่น้ำชีจังหวัดมหาสารคาม



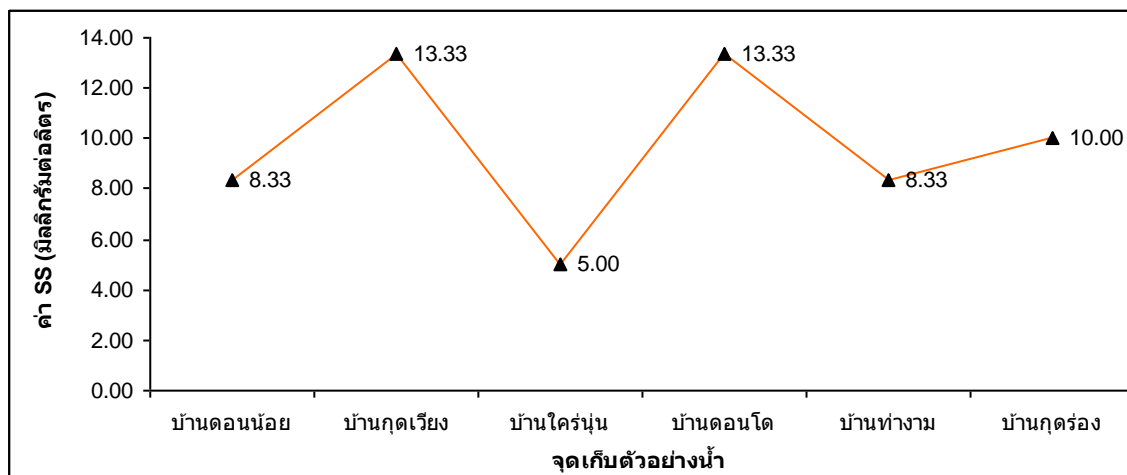
ภาพที่ 4.42 ค่าการนำไฟฟ้า ของจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ทำการศึกษาในแม่น้ำชีจังหวัดมหาสารคาม



ภาพที่ 4.43 ค่าความขุ่น ของจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ทำการศึกษาในแม่น้ำชีจังหวัดมหาสารคาม



ภาพที่ 4.44 ค่า TDS ของจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ทำการศึกษาในแม่น้ำชีจังหวัดมหาสารคาม



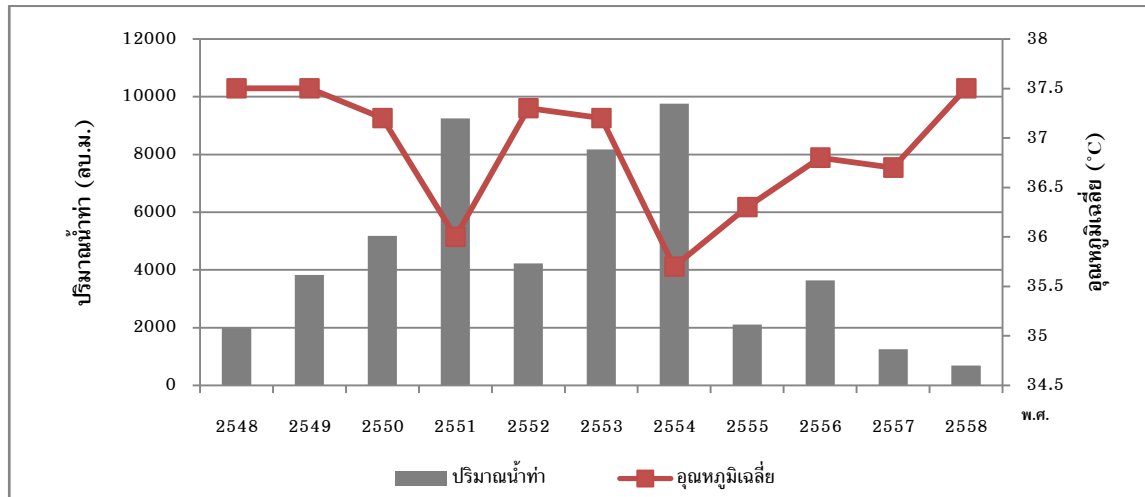
ภาพที่ 4.45 ค่า SS ของจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ทำการศึกษาในแม่น้ำชีจังหวัดมหาสารคาม

4.4 ศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม

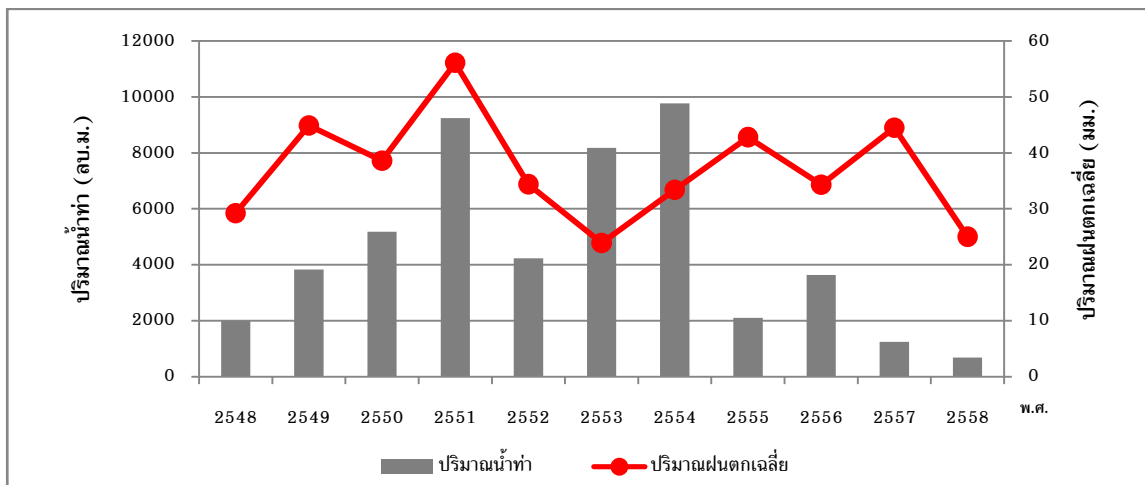
การศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำชี ช่วงที่ไหลผ่าน จังหวัดมหาสารคาม คณะผู้วิจัยทำการศึกษาความสัมพันธ์อย่างง่ายของค่าพารามิเตอร์ทางภูมิอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และปริมาณน้ำในแม่น้ำชี นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาย้อนหลัง เกี่ยวกับผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่จะตามมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในรอบ 10 ปี ด้วยการ ทบทวนวรรณกรรมรายงานต่างๆ ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องรวมถึงมีการศึกษาผลกระทบในระดับชุมชนด้าน ผลกระทบและการปรับตัวเบื้องต้นด้วยการเก็บข้อมูลแบบสอบถาม โดยบริบททั้งหมดเกี่ยวข้องกับการ ปริมาณแม่น้ำชีและการใช้ประโยชน์แม่น้ำชีและพื้นที่รอบเขตแม่น้ำชี

4.4.1 ความสัมพันธ์อย่างง่าย (Time series analysis and cross correlation) ของ ค่าพารามิเตอร์ทางภูมิอากาศ ได้แก่ ค่าอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก และปริมาณน้ำในแม่น้ำชี เมื่อพิจารณาภาพที่ 4.45 ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ของค่าพารามิเตอร์ทางสภาพภูมิอากาศเฉลี่ยรายปี ได้แก่ อุณหภูมิสูงสุด ปริมาณน้ำฝนสูงสุดและจำนวนวันที่ฝนตกในหนึ่งปีพบแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ ในขณะที่ปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันที่ฝนตกมีค่าลดลงโดยมีแนวโน้มที่ชัดเจนตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2555 และมีความสัมพันธ์กับการลดลงของปริมาณน้ำทำน้ำชีอย่างชัดเจนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 เช่นกัน นอกจากนี้ เมื่อ พิจารณาร่วมกับภาพที่ 4.11 4.14 4.15 4.18 และ 4.21 ที่เป็นการรายงานพารามิเตอร์ด้านสภาพ ภูมิอากาศรายเดือนซึ่งสามารถพิจารณาเป็นฤดูกาลได้ ก็จะพบว่าในฤดูร้อนนั้น มีค่าอุณหภูมิที่สูงขึ้นและฤดู ฝนมีฝนตกรุนแรงขึ้น ส่งผลกระทบบนโดยตรงกับปริมาณแม่น้ำชีเช่นกันตามช่วงฤดูกาล

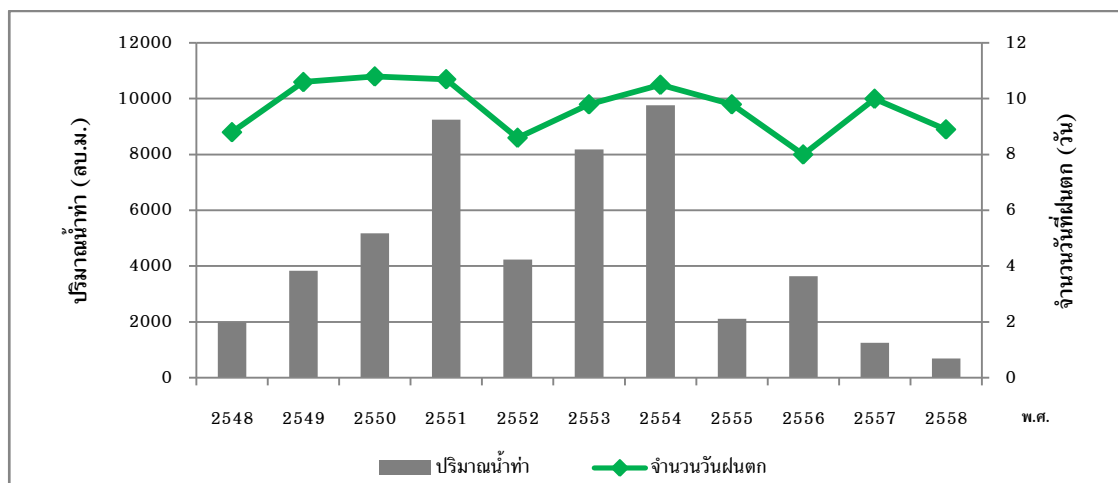
4.4.2 จากการศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำชีที่ เกิดขึ้นในพื้นที่ที่ยกตัวอย่างทำการศึกษาในบริบทของชุมชนและการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ ดังภาพที่ 4.46 แสดงความสัมพันธ์รายปีของปริมาณน้ำชีเฉลี่ย และ (1) ค่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายปีค่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย รายปี (2) ค่าปริมาณน้ำฝนสูงสุดเฉลี่ยรายปี (3) จำนวนวันฝนตกเฉลี่ยรายปี โดยจากข้อมูลแบบสอบถาม ประกอบการสัมภาษณ์ทั้งหมด 225 คราวเรือน ได้ผลการศึกษาแยกพิจารณาแต่ละหมู่บ้านดังนี้



(1)



(2)



(3)

ภาพที่ 4.46 ความสัมพันธ์รายปีของปริมาณน้ำชีเฉลี่ย และ (1) ค่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายปีค่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายปี (2) ค่าปริมาณน้ำฝนสูงสุดเฉลี่ยรายปี (3) จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยรายปี

4.4.2.1 บ้านดอนโต ตำบลแก่งเลิงจาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

บ้านดอนโต มีทั้งหมด 92 ครัวเรือน ส่วนใหญ่ชาวบ้านประกอบอาชีพเกษตรกรเป็นหลัก ชาวบ้านใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีมากที่สุดเพื่อการเกษตร รองลงมาคือการประมง ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา พื้นที่ของชาวบ้านเกิดปัญหาน้ำท่วม เมื่อปี พ.ศ. 2553 2554 2559 และปีล่าสุด 2560 เป็นปีนี้น้ำท่วมอย่างหนัก หมู่บ้านถูกตัดขาดการสัญจร น้ำท่วมลักษณะเป็นเกาะ 1 หมู่บ้าน ถนนชำรุด 13 สาย พื้นที่การเกษตรคาดว่าจะได้รับความเสียหายจำนวน 19,631 ไร่ สาเหตุการเกิดน้ำท่วมคือน้ำหลากจากแหล่งน้ำชลประทานโคกก้อ และแหล่งน้ำชลประทานกุดรัง หนองแม่น้ำชีขึ้นสูง ทำให้น้ำที่ไหลลงมาจึงไม่สามารถไหลลงแม่น้ำชีได้จึงเกิดน้ำท่วม ปิดทางเข้าออกหมู่บ้าน (เหมือนแก้มลิง) มีระยะเวลาที่น้ำท่วมเกิน 30 วัน ระดับน้ำท่วมโดยเฉลี่ยประมาณ 2 เมตร ช่วงเดือนที่เกิดน้ำท่วมคือเริ่มตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม พื้นที่น้ำท่วมส่วนใหญ่เป็นพื้นที่การเกษตร

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พบว่า ในรอบ 1 ปี พื้นที่อาศัยของชาวบ้านเกิดฤดูฝนประมาณ 2 ครั้ง มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของการเกิดฝนตกในพื้นที่ โดยเกิดฤดูฝนนานกว่าปกติ และในรอบ 10 ปีที่ผ่านมา การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลให้ปริมาณฝน อุณหภูมิ และความถี่ของการเกิดฝนเพิ่มขึ้น และเมื่อปริมาณน้ำฝนมากขึ้น ชาวบ้านจะเริ่มทำนาปีในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนพฤศจิกายน จากนั้นก็จะหาปลาในแม่น้ำชี แต่ถ้าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลให้ปริมาณฝนลดลงชาวบ้านในพื้นที่จะทำนาปรังช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคมและจะปลูกข้าวโพดเพิ่มในเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน

4.4.2.2 บ้านกุดเวียง ตำบลท่าตูม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

บ้านกุดเวียง มีทั้งหมด 59 ครัวเรือน ส่วนใหญ่ชาวบ้านประกอบอาชีพเกษตรกรเป็นหลัก ชาวบ้านใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีมากที่สุดเพื่อการเกษตร รองลงมาคือการประมง และเพื่อการอุปโภคและบริโภค ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา พื้นที่ของชาวบ้านเกิดปัญหาน้ำท่วม เมื่อปี พ.ศ. 2552 2553 2554 2555 2556 2557 2558 2559 และปีล่าสุด 2560 ลักษณะการเกิดน้ำท่วมคือน้ำท่วมขัง มีระยะเวลาที่น้ำท่วมเกิน 30 วัน ระดับน้ำท่วมโดยเฉลี่ยประมาณ 2 เมตร ท่วมปีละ 1 ครั้ง ช่วงเดือนที่เกิดน้ำท่วมคือเริ่มตั้งแต่เดือนสิงหาคมถึงเดือนธันวาคม มีพื้นที่น้ำท่วมมากกว่าครึ่งหนึ่งของพื้นที่หมู่บ้าน พื้นที่น้ำท่วมส่วนใหญ่เป็นพื้นที่การเกษตร และพื้นที่อาศัย

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พบว่า ในรอบ 1 ปี พื้นที่อาศัยของชาวบ้านเกิดฤดูฝนประมาณ 2 ครั้ง มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของการเกิดฝนตกในพื้นที่ โดยเกิดฤดูฝนนานกว่าปกติ และในรอบ 10 ปีที่ผ่านมา การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลให้ปริมาณฝน อุณหภูมิ และความถี่ของการเกิดฝนเพิ่มขึ้น และเมื่อปริมาณน้ำฝนมากขึ้น ชาวบ้านจะเริ่มทำนาปีและนาปรัง โดยทำนาปรังรอบแรกช่วงเดือนธันวาคมถึงพฤษภาคม ทำนาปรังรอบสอง เดือนพฤษภาคมถึงสิงหาคม และทำนาปีช่วงเดือนพฤษภาคมถึงพฤศจิกายน จากนั้นก็จะหาปลาในแม่น้ำชี แต่ถ้าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ส่งผลให้ปริมาณฝนลดลง ชาวบ้านในพื้นที่จะทำนาปีช่วงเดือนพฤษภาคมถึงธันวาคม ทำนาปรังเดือนธันวาคมถึงเมษายนและปลูกข้าวโพดเดือนมกราคมถึงเมษายน

4.4.2.3 บ้านกุตร่อง ตำบลท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม

บ้านกุตร่อง มีทั้งหมด 44 ครัวเรือน ส่วนใหญ่ชาวบ้านประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก ชาวบ้านใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีมากที่สุดเพื่อการเกษตร รองลงมาคือการประมง และเพื่อการอุปโภคและบริโภค ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา พื้นที่ของชาวบ้านเกิดปัญหาน้ำท่วม เมื่อปี พ.ศ. 2551 2552 2553 2554 2555 2556 2557 2558 2559 และปีล่าสุด 2560 ลักษณะการเกิดน้ำท่วมคือน้ำล้นตลิ่ง และน้ำท่วมขัง มีระยะเวลาที่น้ำท่วมเกิน 30 วัน ระดับน้ำท่วมโดยเฉลี่ยประมาณ 1-2 เมตร ท่วมปีละ 1 ครั้ง ช่วงเดือนที่เกิดน้ำท่วมคือเริ่มตั้งแต่เดือนสิงหาคมถึงเดือนธันวาคม มีพื้นที่น้ำท่วมมากกว่าครึ่งหนึ่งของพื้นที่หมู่บ้าน พื้นที่น้ำท่วมส่วนใหญ่เป็นพื้นที่การเกษตร และพื้นที่อาศัย

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พบว่า ในรอบ 1 ปี พื้นที่อาศัยของชาวบ้านเกิดฤดูฝนประมาณ 1-3 ครั้ง มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของการเกิดฝนตกในพื้นที่ โดยเกิดฤดูฝนนานกว่าปกติ และในรอบ 10 ปีที่ผ่านมา การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลให้ปริมาณฝน อุณหภูมิ และความถี่ของการเกิดฝนเพิ่มขึ้น และเมื่อปริมาณน้ำฝนมากขึ้น ชาวบ้านจะเริ่มทำนาปี นาปรัง ปลูกข้าวโพด ปลูกแตงกวา โดยจะทำนาปีช่วงปลูกข้าวเดือนพฤษภาคมถึงกรกฎาคม และเก็บเกี่ยวช่วงตุลาคมถึงธันวาคม ทำนาปรังช่วงเดือนมกราคมถึงเมษายน ปลูกข้าวโพดและแตงกวาช่วงเดือนมกราคมถึงเมษายน และหาปลาในแม่น้ำชีช่วงเดือนสิงหาคมถึงธันวาคม แต่ถ้ายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลให้ปริมาณฝนลดลง ชาวบ้านในพื้นที่จะทำนาปรัง ทำนาปี ปลูกข้าวโพด และปลูกพืชผักสวนครัว

4.4.2.4 บ้านไคร่นุ่น ตำบลมะค่า อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม

บ้านไคร่นุ่น มีทั้งหมด 45 ครัวเรือน ส่วนใหญ่ชาวบ้านประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก รองลงมาคือรับจ้าง ชาวบ้านใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีมากที่สุดเพื่อการเกษตร รองลงมาคือการประมง และเพื่อการอุปโภคและบริโภค ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา พื้นที่ของชาวบ้านเกิดปัญหาน้ำท่วม เมื่อปี พ.ศ. 2521 2553 2554 2559 และปีล่าสุด 2560 ลักษณะการเกิดน้ำท่วมคือน้ำล้นตลิ่ง และน้ำท่วมขัง มีระยะเวลาที่น้ำท่วมเกิน 30 วัน (ประมาณสามเดือนกว่า) ระดับน้ำท่วมโดยเฉลี่ยประมาณ 1-2 เมตร เป็นพื้นที่ลุ่มต่ำ ปกป้องไม่ได้ น้ำท่วมปีละ 1 ครั้ง ช่วงเดือนที่เกิดน้ำท่วมคือเริ่มตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคม มีพื้นที่น้ำท่วมมากกว่าครึ่งหนึ่งของพื้นที่หมู่บ้าน พื้นที่น้ำท่วมส่วนใหญ่เป็นพื้นที่การเกษตร และพื้นที่อาศัย

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พบว่า ในรอบ 1 ปี พื้นที่อาศัยของชาวบ้านเกิดฤดูฝนประมาณ 1-4 ครั้ง มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของการเกิดฝนตกในพื้นที่ โดยเกิดฤดูฝนนานกว่าปกติ และในรอบ 10 ปีที่ผ่านมา การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลให้ปริมาณฝน อุณหภูมิ และความถี่ของการเกิดฝนเพิ่มขึ้น และเมื่อปริมาณน้ำฝนมากขึ้น ชาวบ้านจะเริ่มทำนาปี นาปรัง ปลูกพริก

โดยจะทำนาปีช่วงปลูกข้าวเดือนพฤษภาคมถึงกรกฎาคม และเก็บเกี่ยวช่วงพฤศจิกายนถึงธันวาคม ทำนาปรังช่วงปลูกข้าวเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม และเก็บเกี่ยวช่วงมกราคมถึงมีนาคม ปลูกพริกช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงพฤษภาคม และหาปลาในแม่น้ำชีช่วงเดือนพฤษภาคมถึงสิงหาคม แต่ถ้าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลให้ปริมาณฝนลดลง ชาวบ้านในพื้นที่จะทำนาปรัง ปลูกผัก ปลูกพริก ปลูกถั่ว ปลูกผักที่ใช้น้ำน้อย ปลูกข้าวโพด และปลูกมัน

4.4.2.5 บ้านท่างาม ตำบลหัวขวาง อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

บ้านท่างาม มีทั้งหมด 180 ครัวเรือน ส่วนใหญ่ชาวบ้านประกอบอาชีพเกษตรกรเป็นหลัก รองลงมาคือรับจ้าง และค้าขาย ตามลำดับ ชาวบ้านใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีมากที่สุดเพื่อการเกษตร รองลงมาคือการประมง และเพื่อการอุปโภคและบริโภค ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา พื้นที่ของชาวบ้านเกิดปัญหาน้ำท่วม เมื่อปี พ.ศ. 2543 2545 2553 2554 และปีล่าสุด 2560 ลักษณะการเกิดน้ำท่วมคือน้ำล้นตลิ่งและน้ำท่วมขัง มีระยะเวลาที่น้ำท่วมเกิน 30 วัน (ประมาณสามเดือนกว่า) ระดับน้ำท่วมโดยเฉลี่ยประมาณ 1-3 เมตร ท่วมปีละ 1 ครั้ง ช่วงเดือนที่เกิดน้ำท่วมคือเริ่มตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคม มีพื้นที่น้ำท่วมมากกว่าครึ่งหนึ่งของพื้นที่หมู่บ้าน พื้นที่น้ำท่วมส่วนใหญ่เป็นพื้นที่การเกษตร และพื้นที่อาศัย

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พบว่า ในรอบ 1 ปี พื้นที่อาศัยของชาวบ้านเกิดฤดูฝนประมาณ 1-4 ครั้ง มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของการเกิดฝนตกในพื้นที่ โดยเกิดฤดูฝนนานกว่าปกติ และในรอบ 10 ปีที่ผ่านมา การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลให้ปริมาณฝน อุณหภูมิ และความถี่ของการเกิดฝนเพิ่มขึ้น และเมื่อปริมาณน้ำฝนมากขึ้น ชาวบ้านจะเริ่มทำนาปี นาปรัง ปลูกผัก ปลูกข้าวโพด โดยจะทำนาปีและนาปรังคือตลอดทั้งปี ปลูกผัก ปลูกข้าวโพด ช่วงกันยายนถึงธันวาคม และหาปลาในแม่น้ำชีช่วงเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน แต่ถ้าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลให้ปริมาณฝนลดลง ชาวบ้านในพื้นที่จะทำนาปี นาปรัง ปลูกผัก และปลูกข้าวโพด

4.4.2.6 บ้านดอนน้อย ตำบลโพนงาม อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

บ้านดอนน้อย มีทั้งหมด 95 ครัวเรือน ส่วนใหญ่ชาวบ้านประกอบอาชีพเกษตรกรเป็นหลัก ชาวบ้านใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีมากที่สุดเพื่อการเกษตร รองลงมาคือการประมง และเพื่อการอุปโภคและบริโภค ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา พื้นที่ของชาวบ้านเกิดปัญหาน้ำท่วม เมื่อปี พ .ศ. 2520 2551 2552 2553 2554 และปีล่าสุด 2560 ดังภาพที่ 4.47-4.49 แสดงพื้นที่น้ำท่วมในชุมชน โดยลักษณะการเกิดน้ำท่วมคือน้ำล้นตลิ่ง และน้ำท่วมขัง มีระยะเวลาที่น้ำท่วมเกิน 30 วัน (ประมาณสามเดือนกว่า) ระดับน้ำท่วมโดยเฉลี่ยประมาณ 1-3 เมตร ต้องนั่งเรือเข้าหมู่บ้าน เพราะท่วมรอบหมู่บ้าน เป็นเกาะกลางน้ำชี ท่วมปีละ 1 ครั้ง ช่วงเดือนที่เกิดน้ำท่วมคือเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนธันวาคม มีพื้นที่น้ำท่วมมากกว่าครึ่งหนึ่งของพื้นที่หมู่บ้าน พื้นที่น้ำท่วมส่วนใหญ่เป็นพื้นที่การเกษตร และพื้นที่อาศัย

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พบว่า ในรอบ 1 ปี พื้นที่อาศัยของชาวบ้านเกิดฤดูฝนประมาณ 2-4 ครั้ง มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของการเกิดฝนตกในพื้นที่ โดยเกิดฤดูฝนนานกว่าปกติ และในรอบ 10 ปีที่ผ่านมา การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลให้ปริมาณฝน อุณหภูมิ และความถี่ของการเกิดฝนเพิ่มขึ้น และเมื่อปริมาณน้ำฝนมากขึ้น ชาวบ้านจะเริ่มทำนาปี ปลูกพืชผักสวนครัว พืชสวน ปลูกผักขาย ปลูกถั่วเขียว โดยจะทำนาปีช่วงเดือนเมษายนถึงพฤศจิกายน ปลูกผักสวนครัวเดือนมกราคมถึงเมษายน ปลูกพืชสวนเดือนพฤศจิกายนถึงกรกฎาคม ปลูกผักขายช่วงเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม และปลูกถั่วเขียวช่วงเดือนมกราคมถึงพฤษภาคม และหาปลาในแม่น้ำชีช่วงเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน แต่ถ้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลให้ปริมาณฝนลดลง ชาวบ้านในพื้นที่จะทำนาปี ปลูกผัก ปลูกพริก พืชสวน ปลูกถั่วเขียว และปลูกอ้อย



ภาพที่ 4.47 พื้นที่น้ำท่วมชุมชนบ้านดอนน้อย ตำบลโพนงาม อำเภอกอสุมพิสัย ปี พ.ศ. 2560



ภาพที่ 4.48 พื้นที่น้ำท่วมชุมชนบ้านดอนน้อย ตำบลโพนงาม อำเภอกอสุมพิสัย ปี พ.ศ. 2560



ภาพที่ 4.49 พื้นที่น้ำท่วมชุมชนบ้านดอนน้อย ตำบลโพนงาม อำเภอกอสุมพิสัย ปี พ.ศ. 2560

4.5 จัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในการวางแผนรองรับความเสี่ยงของท้องถิ่นต่อการดำรงชีพของประชาชนในจังหวัดมหาสารคาม

4.5.1 การพิจารณาเลือกใช้โปรแกรมสำหรับฐานข้อมูล

Access เป็นโปรแกรม ฐานข้อมูลในชุด Microsoft Office ที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย โดย Access ได้รับการพัฒนา เป็นฐานข้อมูลแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (relational database) ในระดับคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ (desktop) มีสมรรถนะในระดับที่ดี การบำรุงรักษาทำได้ง่าย และสะดวก การเก็บข้อมูลของแต่ละ table จากการใช้งานจริง สามารถเก็บเรคคอร์ด ได้อย่างน้อย 200,000 เรคคอร์ด ขนาดไฟล์ที่เก็บ ไม่น้อยกว่า 80 MB และสามารถทำงานในลักษณะ multi-users ได้จากประสบการณ์พบว่าสามารถทำงานได้ 5-7 ผู้ใช้พร้อมกัน ซึ่งไมโครซอฟท์ระบุว่า ขนาดการเก็บในแต่ละ table สามารถเก็บได้ 2 GB ภายใน Access มีอ็อบเจกต์ต่างๆ ที่ครอบคลุมการพัฒนา เป็นโปรแกรม โดยมีการติดต่อแบบ GUI (graphical user interface) ทำให้การพัฒนาทำได้สะดวก และใช้เวลาสั้น

4.5.1.1 ความเหมาะสมในการใช้ฐานข้อมูล การเลือกใช้ Access หรือฐานข้อมูลระบบต่างๆ มีข้อควรพิจารณาที่สำคัญ คือ

1. รูปแบบและขั้นตอนการทำงานมีความแน่นอน
2. ปริมาณข้อมูลที่ต้องการจัดเก็บมีมาก
3. ใช้ข้อมูลแบบร่วมกัน (shared data)

เนื่องจากการเขียนโปรแกรมฐานข้อมูล มีความซับซ้อน ต้องการใช้เวลาในการพัฒนา ดังนั้น ถ้าปริมาณข้อมูลไม่มากและรูปแบบของข้อมูลเปลี่ยนแปลงเสมอ จะทำให้การตอบสนองการใช้งานไม่ทันกาล แต่เมื่อข้อมูลถูกเก็บในระบบฐานข้อมูลแล้ว จะมีประโยชน์อย่างมากในการวิเคราะห์ การสอบค้นย้อนหลัง รวมถึงการประเมินแนวโน้มต่างๆ

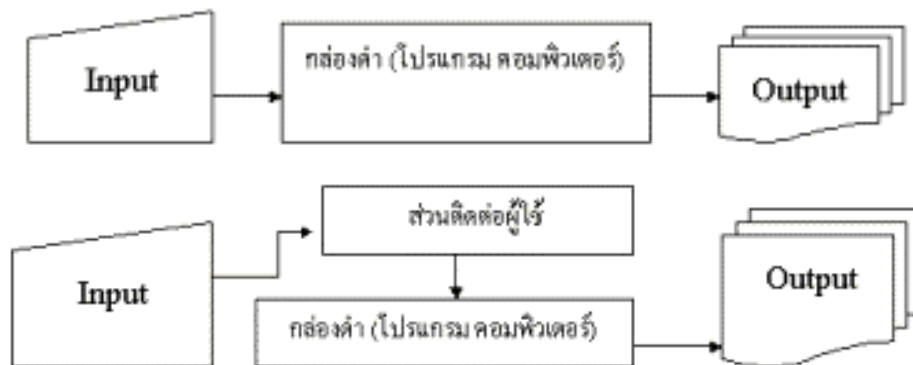
4.5.1.2 **ฐานข้อมูล** ลักษณะของฐานข้อมูลเป็นการจัดเก็บแบบแถว-คอลัมน์ ในแนวแถวเป็นเก็บข้อมูลแต่ละข้อมูล รายละเอียดหรือฟิลด์จะเก็บในแนวคอลัมน์ ส่วนการอ้างอิงข้อมูลของ Access ใช้ชื่อฟิลด์ ดังภาพที่ 4.50

Order ID	Customer	Employee	Order Date	Price
10248	Vins et alcools Chevalier	Buchanan, Steven	04-ก.พ.-1996	
10249	Toms Spezialitäten	Suyama, Michael	05-ก.พ.-1996	
10250	Hanari Carnes	Peacock, Margaret	08-ก.พ.-1996	
10251	Victualles en stock	Leverling, Janet	08-ก.พ.-1996	
10252	Suprêmes délices	Peacock, Margaret	09-ก.พ.-1996	
10253	Hanari Carnes	Leverling, Janet	10-ก.พ.-1996	
10254	Chop-suey Chinese	Buchanan, Steven	11-ก.พ.-1996	
10255	Richter Supermarkt	Dodsworth, Anne	12-ก.พ.-1996	
10256	Wellington Importadora	Leverling, Janet	15-ก.พ.-1996	

ภาพที่ 4.50 การจัดเก็บข้อมูลของโปรแกรม Microsoft access เป็นแบบแถวและคอลัมน์

4.5.1.3 แนวคิดในการออกแบบฐานข้อมูล


จุดมุ่งหมาย และหน้าที่ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ คือ จัดขั้นตอน และกระบวนการประมวลผล จากข้อมูลเบื้องต้น (input) ให้ออกมาเป็นผลลัพธ์ (output) ในระบบฐานข้อมูล (database) มีข้อพิจารณามากขึ้นคือ ต้องคำนึงว่าจะนำข้อมูลเบื้องต้น เข้าไปเก็บใน ลักษณะใด ที่ทำให้ขั้นตอนการประมวลผล และแสดงผลลัพธ์ สามารถทำได้ตรงตามต้องการ ของวัตถุประสงค์ การติดต่อกับผู้ใช้ (user interface) ต้องมีความระมัดระวังลักษณะ และขั้นตอนการทำงาน สมควรที่จะมีการออกแบบ ให้เข้าใจได้ง่าย ไม่มีความยุ่งยาก ใช้งานได้สะดวก ในส่วนความซับซ้อน ของการประมวลผลควรซ่อนไว้ภายในโปรแกรม ดังนั้น ผังการทำงานใหม่จะมีลักษณะดังภาพที่ 4.51



ภาพที่ 4.51 แนวคิดการออกแบบฐานข้อมูล

4.5.2 ขั้นตอนการใช้งานและการแสดงผลข้อมูลของโครงการวิจัย

ในการจัดทำฐานข้อมูลนี้ คณะผู้วิจัยได้จัดทำฐานข้อมูลด้วย Microsoft Access โดยฐานข้อมูลดังกล่าวนี้ ได้ใช้ข้อมูล 5 ประเภท ได้แก่ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปริมาณน้ำท่า ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ ปริมาณฝนในอ่างเก็บน้ำและอุทกภูมิ ซึ่งสามารถอธิบายวิธีการใช้งานได้ดังนี้

1. การเปิดใช้งาน คลิกที่  ปุ่ม > All Programs > Microsoft Office > Microsoft Access ดังภาพที่ 4.52



ภาพที่ 4.52 การเลือกเข้าใช้งานโปรแกรม Microsoft Access

2. ฐานข้อมูลดังกล่าวนี้ ได้สร้างข้อมูล 5 ประเภท ดังนี้

1. การใช้ประโยชน์ที่ดิน
2. ปริมาณน้ำท่า
3. ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ
4. ปริมาณฝนในอ่างเก็บน้ำ
5. อุทกภูมิ

3. โดยข้อมูลทั้งหมดสามารถใช้ TabCreate กลุ่มคำสั่งดังต่อไปนี้ในการสร้างส่วนต่างๆของฐานข้อมูล Tables เป็นกลุ่มคำสั่งในการสร้างตารางข้อมูล โดยคณะผู้วิจัยได้ใช้กลุ่มคำสั่งในการออกแบบฐานข้อมูลตารางนี้โดย ดังภาพที่ 4.53 ถึงภาพที่ 4.57

Queries เป็นกลุ่มคำสั่งในการสร้างแบบสอบถามข้อมูล

Forms เป็นกลุ่มคำสั่งในการสร้างฟอร์ม

Reports เป็นกลุ่มคำสั่งในการสร้างรายงาน

id	type	percent
1	นาข้าว	50.141
2	พื้นที่ป่าไม้	15.98
3	พื้นที่อื่นๆ	6.698
4	อ้อย	6.208
5	พื้นที่น้ำ	6.202
6	พื้นที่เกษตรอื่นๆ	5.156
7	มันสำปะหลัง	4.548
8	พื้นที่ไม่พร้อมและทุ่งหญ้า	4.272
9	ข้าวโพด	.795

ภาพที่ 4.53 ฐานข้อมูลตารางสรุปการใช้ประโยชน์ที่ดิน แยกเป็นร้อยละของการใช้ประโยชน์ที่ดิน

id	year	runoff
1	2548	1,985.92
2	2549	3,828.70
3	2550	5,177.91
4	2551	9,244.18
5	2552	4,228.58
6	2553	8,176.98
7	2554	9,764.06
8	2555	2,107.64
9	2556	3,633.03
10	2557	1,248.48
11	2558	690.60

ภาพที่ 4.54 ฐานข้อมูลตารางสรุปปริมาณน้ำท่า (ลบ.ม.) แยกตามปี พ.ศ.

id	reservoir	year	jan	feb	mar	apr
1	แก่งเลิงจาน	2547	3,463,676	3,521,853	3,267,417	2,646,026
2	แก่งเลิงจาน	2548	1,649,998	1,678,051	1,700,794	1,721,217
3	แก่งเลิงจาน	2549	1,641,073	1,656,367	1,648,288	1,647,495
4	แก่งเลิงจาน	2550	2,253,291	2,009,516	1,931,114	1,860,041
5	แก่งเลิงจาน	2551	6,925,097	6,075,429	5,380,226	5,193,100
6	แก่งเลิงจาน	2552	7,187,774	5,917,788	4,542,652	3,794,735
7	แก่งเลิงจาน	2553	6,070,454	5,460,881	4,148,244	3,212,324
8	แก่งเลิงจาน	2554	5,624,608	4,864,546	3,758,767	2,939,659
9	แก่งเลิงจาน	2555	6,575,803	5,833,035	5,180,138	4,508,410
10	แก่งเลิงจาน	2556	6,318,686	5,082,347	4,406,903	3,978,444
11	แก่งเลิงจาน	2557	7,027,051	5,173,400	4,245,583	3,732,200
12	แก่งเลิงจาน	2558	6,901,747	6,467,720	6,032,814	5,092,841
13	แก่งเลิงจาน	2559	6,563,483	6,204,257	5,800,815	5,468,605
14	จอกขวาง	2547	815,727	742,308	603,831	467,678
15	จอกขวาง	2548	137,115	137,115	137,115	137,115
16	จอกขวาง	2549	137,115	137,115	137,115	137,115
17	จอกขวาง	2550	1,246,959	1,054,821	880,934	685,706
18	จอกขวาง	2551	2,194,613	1,957,900	1,711,942	1,551,500
19	จอกขวาง	2552	2,276,806	2,070,622	1,869,788	1,818,926
20	จอกขวาง	2553	2,096,976	1,952,661	1,721,472	1,548,511
21	จอกขวาง	2554	2,394,901	2,176,829	2,007,233	1,841,698
22	จอกขวาง	2555	2,203,568	2,011,376	1,838,713	1,763,416
23	จอกขวาง	2556	2,177,266	1,999,739	1,796,961	1,569,409
24	จอกขวาง	2557	2,303,920	2,185,992	2,013,620	1,787,097
25	จอกขวาง	2558	2,266,581	2,047,583	1,914,956	1,742,632
26	จอกขวาง	2559	2,672,373	2,499,434	2,334,003	2,192,856
27	เข็มค่า	2547	3,863,564	3,704,917	3,427,043	3,014,673
28	เข็มค่า	2548	562,610	423,868	620,953	567,332
29	เข็มค่า	2549	714,628	618,093	558,437	510,528
30	เข็มค่า	2550	2,670,316	2,450,792	2,248,660	2,064,439

ภาพที่ 4.55 ฐานข้อมูลตารางสรุปปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ (ลบ.ม.) แยกเป็นเดือน ปี พ.ศ.และอ่างเก็บน้ำ

reservoir	yr2547	yr2548	yr2549	yr2550	yr2551	yr2552	yr2553
แก่งเลิงจาน	3,293,137	2,371,077	2,649,649	4,218,248	5,837,059	5,679,382	5,119,642
2 ห้วยจอกขาว	637,663	294,837	538,205	1,119,793	2,107,077	2,193,843	1,902,293
3 ห้วยเชียงคำ	2,481,318	641,037	1,080,562	2,559,233	3,767,639	4,085,609	2,790,607
4 หล่มหลวง	1,041,130	477,082	225,722	487,703	1,293,916	1,177,203	903,424
5 ร่องห้วยยาง	455,424	327,467	604,827	783,891	740,268	868,388	783,891
6 หล่มสัก	1,456,715	1,560,427	1,731,945	1,362,561	1,368,748	1,264,361	1,021,747
7 หล่มสัก	743,783	494,190	722,608	1,044,300	1,387,589	1,285,244	1,225,135
8 หล่มสัก	120,758	71,402	103,124	102,159	109,568	187,293	240,950
9 หล่มสัก	2,351,047	1,182,416	2,064,262	2,786,352	2,805,282	3,130,854	2,714,835
10 หล่มสัก	2,009,471	1,850,039	2,882,055	3,251,339	3,363,236	3,247,037	2,268,637
11 หล่มสัก	914,412	678,306	708,974	443,437	966,084	1,336,158	483,825
12 หล่มสัก	6,477,411	3,152,600	3,770,848	6,911,567	7,513,524	6,617,930	6,006,826
13 หล่มสัก	18,704,128	10,234,618	16,702,300	25,345,537	27,368,326	23,466,244	21,981,667
14 หล่มสัก	2,403,587	1,785,278	2,452,690	2,600,845	2,870,985	2,793,733	2,271,899
15 หล่มสัก	1,161,194	675,476	760,354	1,514,403	1,926,900	1,946,757	740,885
16 หล่มสัก	437,258	199,786	335,883	609,542	562,409	666,635	400,825
17 หล่มสัก	408,794	338,142	389,590	423,339	458,632	432,584	382,257

ภาพที่ 4.56 ฐานข้อมูลตารางสรุปปริมาณฝนในอ่างเก็บน้ำ (ลบ.ม.) แยกเป็น ปี พ.ศ.และอ่างเก็บน้ำ

id	year	month	mintemp	maxtemp	rainfall	Click to Add
1	2507-2533	ม.ค.	16.1	30.4	2	
2	2507-2533	ก.พ.	19.4	32.8	12.6	
3	2507-2533	มี.ค.	22.3	35.1	46.6	
4	2507-2533	เม.ย.	24.6	36.2	81.5	
5	2507-2533	พ.ค.	24.8	34.6	155	
6	2507-2533	มี.ย.	24.9	33.2	190	
7	2507-2533	ก.ค.	24.5	32.7	140.5	
8	2507-2533	ส.ค.	24.3	32	210.2	
9	2507-2533	ก.ย.	23.8	31.6	221.4	
10	2507-2533	ต.ค.	22.7	31	124.9	
11	2507-2533	พ.ย.	19.4	30.1	13.2	
12	2507-2533	ธ.ค.	15.9	29.2	4	
13	2524-2553	ม.ค.	16.7	31.4	3.5	
14	2524-2553	ก.พ.	19.7	33.7	15	
15	2524-2553	มี.ค.	22.5	35.7	51.8	
16	2524-2553	เม.ย.	24.7	36.8	89	
17	2524-2553	พ.ค.	24.9	35.2	161.5	
18	2524-2553	มี.ย.	24.9	34.2	177.8	
19	2524-2553	ก.ค.	24.6	33.6	160	
20	2524-2553	ส.ค.	24.3	33	231.9	
21	2524-2553	ก.ย.	23.8	32.6	240.6	
22	2524-2553	ต.ค.	22.7	32.2	111.4	
23	2524-2553	พ.ย.	19.9	31.6	18.1	
24	2524-2553	ธ.ค.	16.7	30.5	3.1	

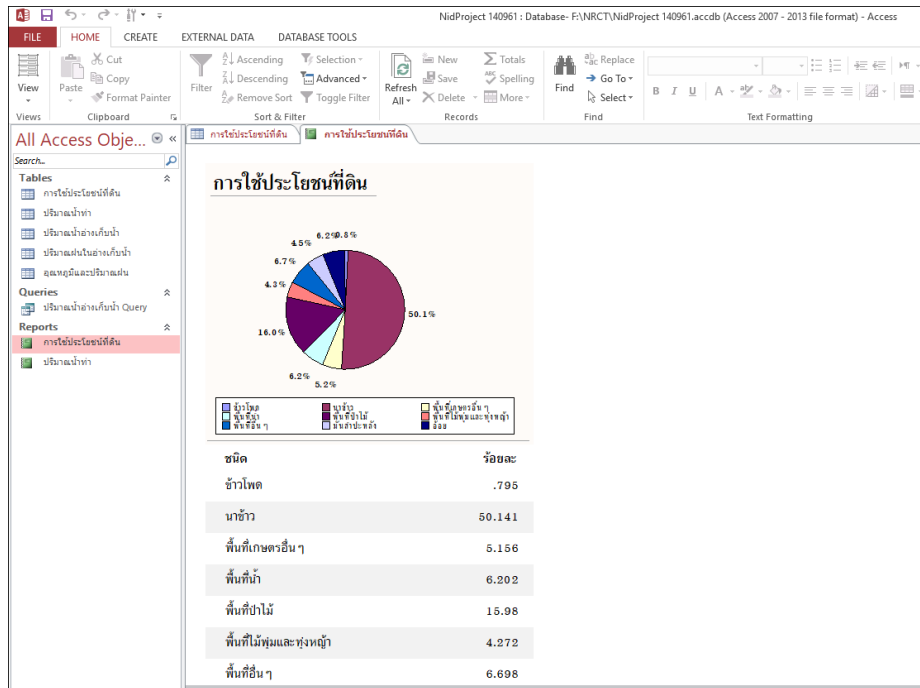
ภาพที่ 4.57 ฐานข้อมูลตารางสรุปปริมาณฝนในอ่างเก็บน้ำ (ลบ.ม.) แยกเป็น ปี พ.ศ.และอ่างเก็บน้ำ

จากข้อมูลในฐานข้อมูลที่ให้ไว้ประกอบไปด้วยข้อมูลที่มากมาย ในฐานข้อมูลนี้ ผู้ใช้ข้อมูลสามารถเรียกข้อมูลเพื่อพิจารณาข้อมูลเพียงบางส่วนได้ โดยใช้กลุ่มคำสั่งใน Tab Queries ดังภาพที่ 4.58

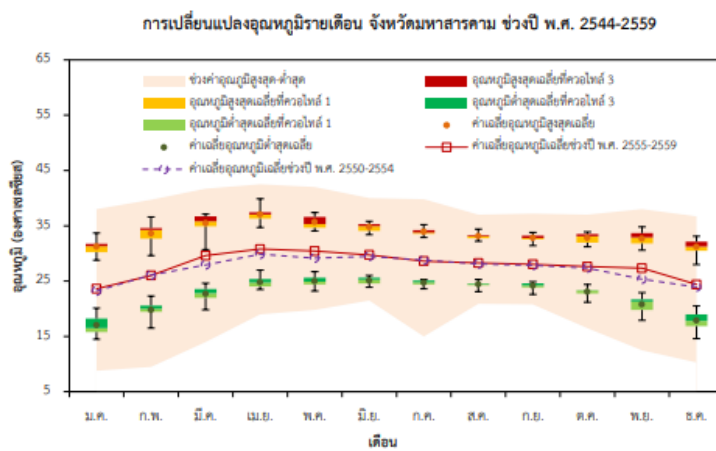
reservoir	year	jan
แก่งเลิงจาน	2547	3,463,676
แก่งเลิงจาน	2548	1,649,998
แก่งเลิงจาน	2549	1,641,073
แก่งเลิงจาน	2550	2,253,291
แก่งเลิงจาน	2551	6,925,097
แก่งเลิงจาน	2552	7,187,774
แก่งเลิงจาน	2553	6,070,454
แก่งเลิงจาน	2554	5,624,608
แก่งเลิงจาน	2555	6,575,803
แก่งเลิงจาน	2556	6,318,686
แก่งเลิงจาน	2557	7,027,051
แก่งเลิงจาน	2558	6,901,747
แก่งเลิงจาน	2559	6,563,483
จอกขวาง	2547	815,727
จอกขวาง	2548	137,115
จอกขวาง	2549	137,115
จอกขวาง	2550	1,246,959
จอกขวาง	2551	2,194,613
จอกขวาง	2552	2,276,806
จอกขวาง	2553	2,096,976
จอกขวาง	2554	2,394,901
จอกขวาง	2555	2,203,568
จอกขวาง	2556	2,177,266
จอกขวาง	2557	2,303,920
จอกขวาง	2558	2,266,581

ภาพที่ 4.58 ตารางแสดงผลจากการใช้กลุ่มคำสั่ง Tab Query โดยเลือกแสดงเฉพาะน้ำในอ่างเก็บน้ำเฉพาะที่เลือกได้

นอกจากนี้ในฐานข้อมูลสามารถสรุปข้อมูลจากตารางเป็นกราฟได้ โดยเลือกใช้ Tab Report โดยผู้ใช้สามารถออกแบบ template ได้ตามลักษณะการใช้งานดังรูปที่ 4.59 ถึงภาพที่ 4.60



ภาพที่ 4.59 แผนภูมิแสดงผลจากการใช้กลุ่มคำสั่ง Tab Report โดยแสดงผลเป็นแผนภูมิต่างๆได้ และเปลี่ยนแปลงการแสดงผลรายงานได้



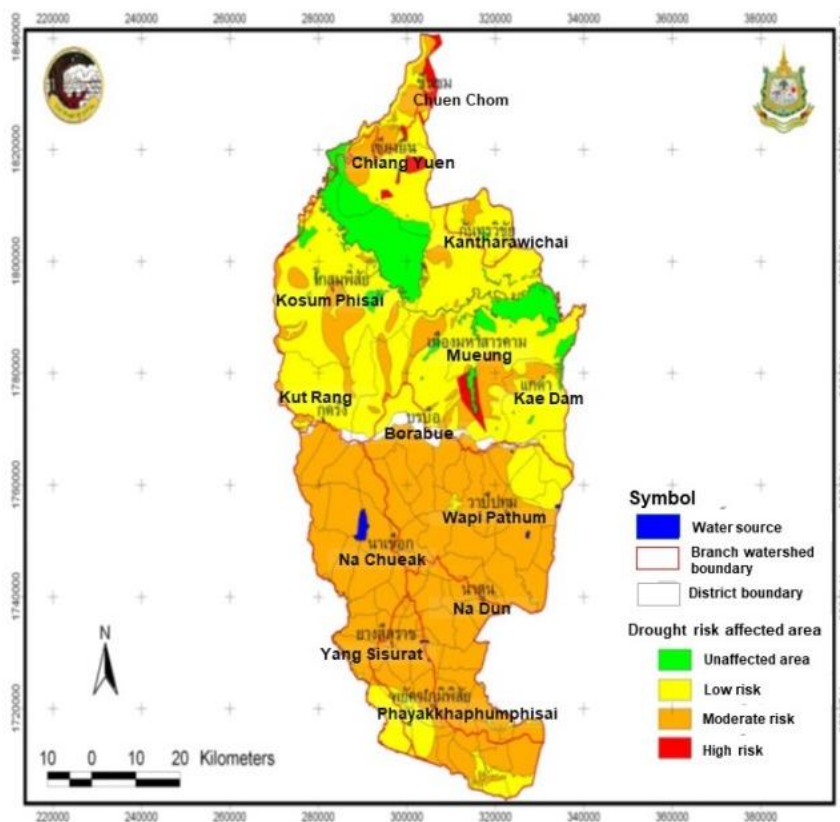
ข้อมูล	อุณหภูมิรายเดือน (องศาเซลเซียส)												เฉลี่ย
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย	31.2	33.6	35.5	37.0	35.7	34.8	33.9	33.1	32.8	32.8	32.7	31.2	33.7
อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่ความสูง 1	30.2	32.7	34.9	36.3	34.7	34.1	33.6	32.8	32.6	32.0	31.8	30.5	33.5
อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่ความสูง 3	31.8	34.6	36.7	37.5	36.6	35.3	34.2	33.3	33.2	33.5	33.7	32.1	34.0
ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย	17.0	19.8	22.7	24.8	25.0	25.1	24.7	24.4	24.2	23.1	20.8	17.9	22.5
อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยที่ความสูง 1	15.8	19.5	22.0	24.0	24.4	24.6	24.4	24.3	23.9	22.8	19.8	16.9	22.2
อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยที่ความสูง 3	18.2	20.6	23.6	25.4	25.6	25.6	25.1	24.6	24.6	23.3	21.7	19.0	22.8
ช่วงค่าอุณหภูมิสูงสุด	38.0	39.7	41.7	42.5	42.0	40.0	39.8	37.0	37.2	37.0	38.0	36.7	37.7
ช่วงค่าอุณหภูมิต่ำสุด	8.8	9.5	14.0	19.0	19.8	21.5	15.0	20.9	20.8	16.5	12.5	10.3	18.2
ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิเฉลี่ยช่วงปี พ.ศ. 2555-2559	23.6	26.0	29.6	30.8	30.4	29.7	28.6	28.3	28.0	27.6	27.3	24.4	27.9
ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิเฉลี่ยช่วงปี พ.ศ. 2550-2554	23.2	26.1	27.9	29.9	29.2	29.5	28.8	28.1	27.8	27.4	25.4	23.9	27.3

ภาพที่ 4.60 ตัวอย่างการแสดงผลข้อมูลแบบความสัมพันธ์ของค่าอุณหภูมิจากฐานข้อมูล

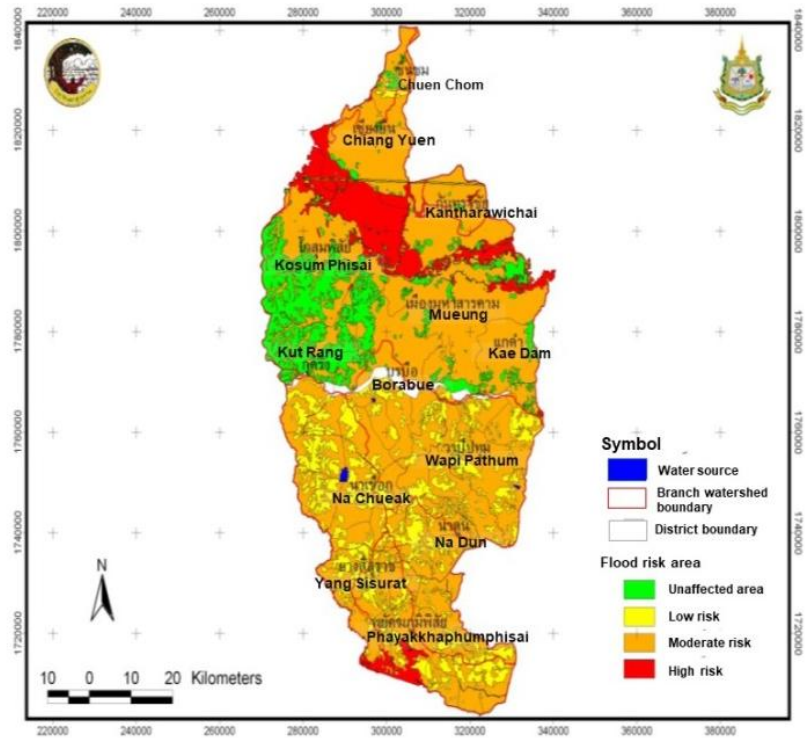
บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากข้อมูลด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของจังหวัดมหาสารคามจะพบแนวโน้มของอุณหภูมิที่สูงขึ้นในช่วงฤดูร้อนและปริมาณฝนที่ตกรุนแรงเพิ่มขึ้นในช่วงฤดูฝน ทำให้พิจารณาได้ว่า จังหวัดมหาสารคามได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในรูปแบบของ ภัยแล้งในช่วงฤดูร้อน และน้ำท่วมในช่วงฤดูฝน เนื่องด้วย จำนวนวันที่ฝนตกลดน้อยลงและมีปริมาณน้ำฝนสูงขึ้น ตามลำดับ อันจะส่งผลให้ ปริมาณน้ำในแม่น้ำชีซึ่งเป็นแหล่งทรัพยากรน้ำของจังหวัดมหาสารคามเปลี่ยนแปลงไป และมีแนวโน้มปริมาณลดลงตั้งแต่ปี 2555 ซึ่งเป็นผลมาจากอุณหภูมิที่สูงขึ้น จำนวนวันฝนตกที่น้อยลง แต่กลับมีปริมาณฝนมากและตกรุนแรงในช่วงฤดูฝน ส่งผลให้จังหวัดมหาสารคามมีภาวะน้ำแล้ง คุณภาพน้ำ ต่ำควบคู่ไปกับ ภาวะอุทกภัย สอดคล้องกับการประเมินของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ได้ประเมินความเสี่ยงต่อภัยพิบัติน้ำท่วมและภัยแล้งในเขตพื้นที่ จังหวัดมหาสารคามแล้วพบว่า มีพื้นที่ เสี่ยงดังภาพที่ 5.1 และภาพที่ 5.2

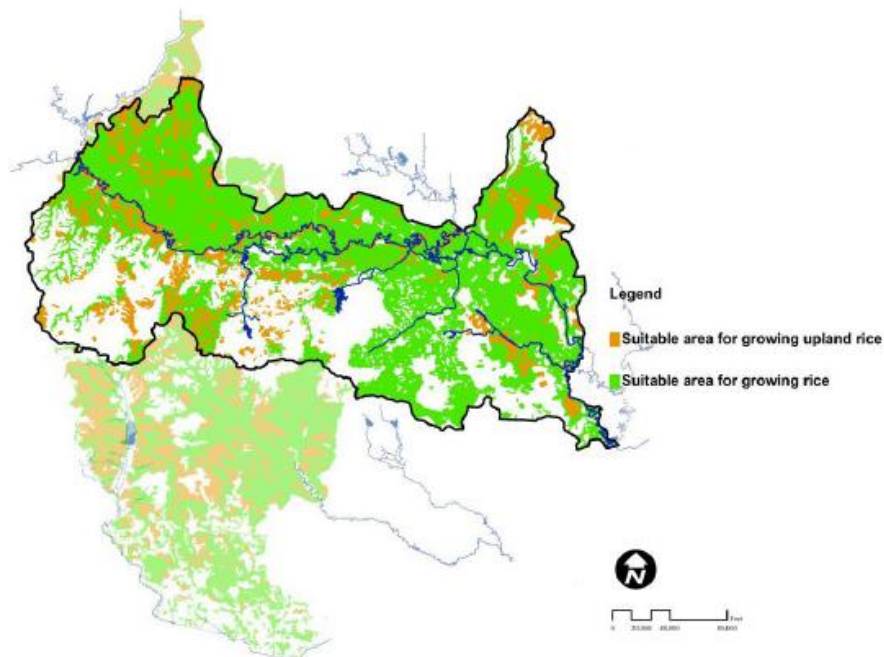


ภาพที่ 5.1 พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม
ที่มา: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2555



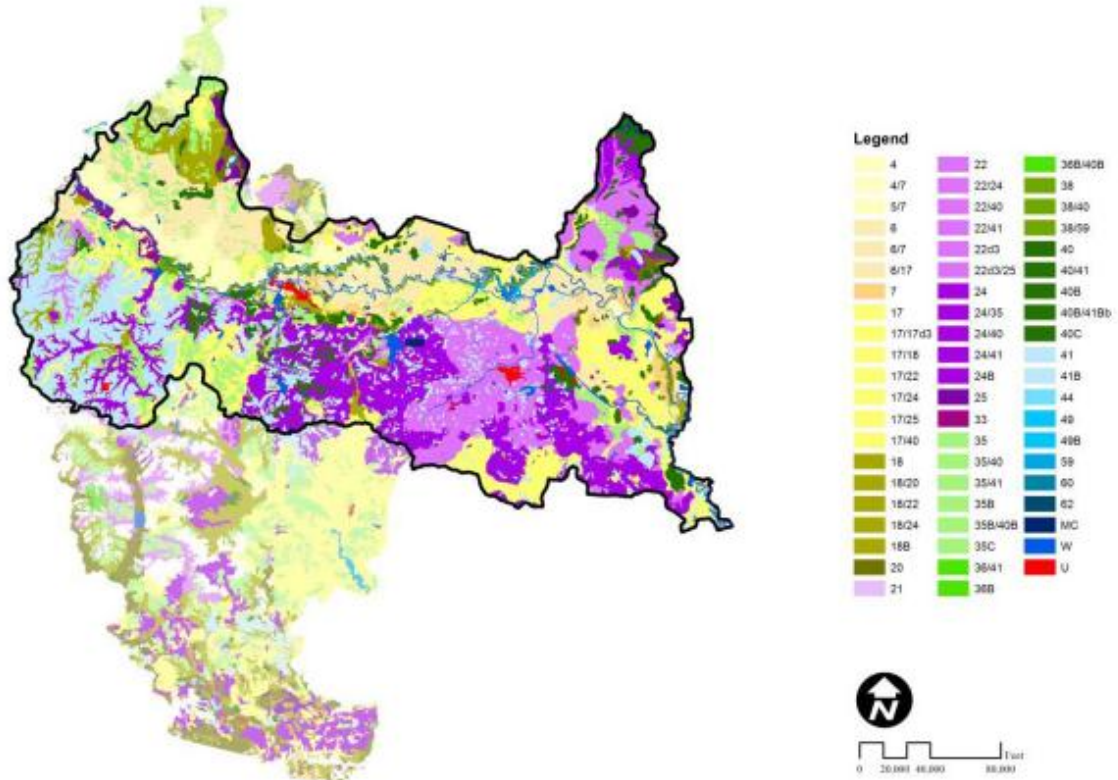
ภาพที่ 5.2 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม
ที่มา: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2555

ปริมาณน้ำซีที่มีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงคือ มีปริมาณลดลงตั้งแต่ ปี 2555 นั้น มีความสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งการใช้ประโยชน์จากน้ำซีโดยหลัก เป็นส่วนของการทำการเกษตรปลูกข้าวซึ่งคิดเป็น 2 ใน 3 ของพื้นที่ลุ่มน้ำซี ดังแสดงในภาพที่ 5.3



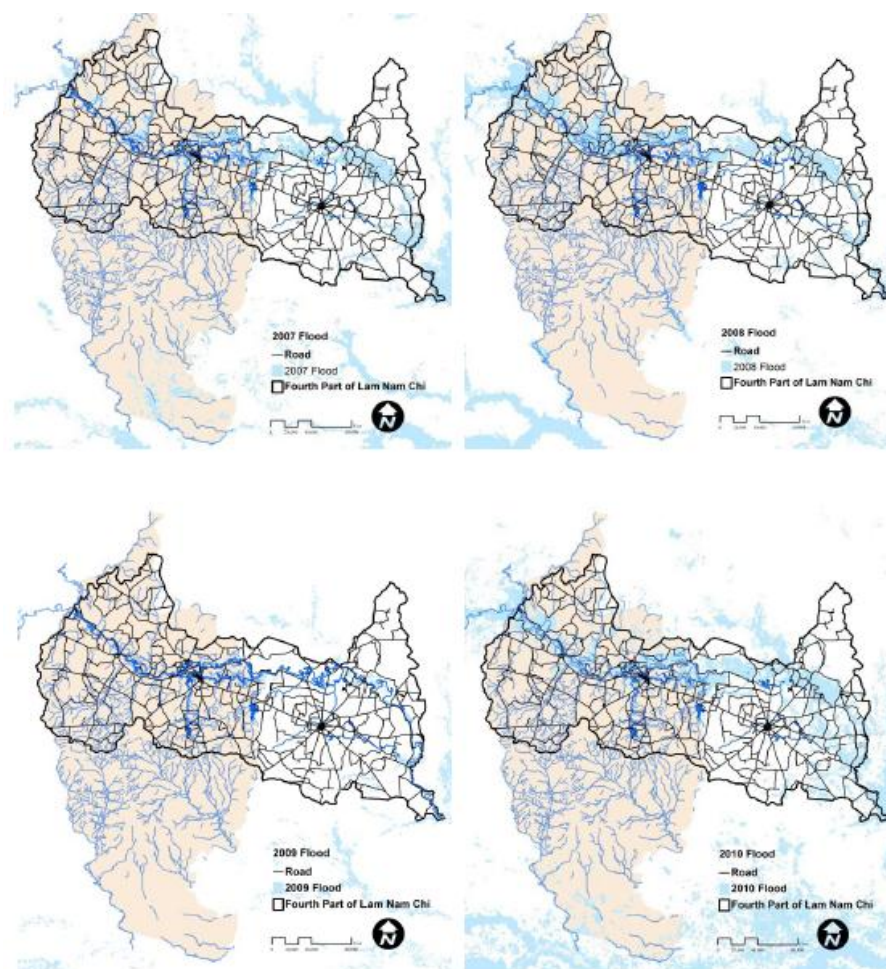
ภาพที่ 5.3 พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าวของกลุ่มน้ำซี (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2556)

โดยเมื่อพิจารณาผลกระทบจากการที่ปริมาณน้ำซีมีแนวโน้มลดลงและมีการเอ่อล้นทำให้เกิดภาวะน้ำท่วมอันเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนั้น การศึกษาแผนที่การใช้ประโยชน์ของกลุ่มน้ำซีจึงถูกนำมาอภิปรายเพื่อกำหนดแนวทางในการเตรียมรับมือหรือวางแผนการจัดการลุ่มน้ำภายใต้สภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนี้ โดย ภาพที่ 5.4 แสดงพื้นที่ดินและคุณลักษณะดินที่ใช้ประโยชน์และ ภาพที่ 5.5 แสดงพื้นที่ที่เกิดน้ำท่วมในลุ่มน้ำซี



Soil Map Symbol	Soil Drainage	Soil Texture
4	Very poor	Clay
5, 5hi	Poor	Clay
6		Silty Clay
7		Loam
16hi		Sandy Clay
17, 17hi, 17hiB,		Loam
19, 19B		
18, 18hi, 18hiB		
20, 20x		
22, 22hi, 22hiB		
24, 24B		Sand
25	Clay Loam	
	Gravel	
33	Moderate to good	Silty Clay
35B		Loam
36B		Sandy Clay
37B		Loam
56B		
38, 38B		
40, 40B		Sandy Loam
41B, 44B		
		Sand

ภาพที่ 5.4 ลักษณะดินในพื้นที่ลุ่มน้ำซีและตัวอย่างคุณลักษณะ



ภาพที่ 5.5 พื้นที่น้ำท่วมในลุ่มน้ำชี ในช่วงปี 2550-2553

จะเห็นได้ว่า 2 ใน 3 ของพื้นที่ในลุ่มน้ำชีมีความเหมาะสมต่อการปลูกข้าว แต่ด้วยความแปรปรวน การภัยแล้ง เช่น พื้นที่ในเขตหมายเลข 7 ดังภาพที่ 5.4 และพื้นที่ประสบอุทกภัยตลอดแนวแม่น้ำ ใน ภาพที่ 5.5 ได้แสดงไว้และเป็นพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก ดังนั้น เพื่อกำหนดแนวทางรองรับการในการประโยชน์ที่ดิน ภายใต้การผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทางทีมวิจัยได้เสนอแนะแนวทางรองรับใน ระดับพื้นที่ โดยยึดพื้นฐานด้านการเกษตรและการดำรงชีวิตของพื้นที่เป็นตัวกำหนดแนวทางรองรับภาวะน้ำท่วมและภัยแล้งในจังหวัดมหาสารคาม

1. หน่วยงานส่วนท้องถิ่นที่รับหน้าที่ด้านการบริหารจัดการน้ำ ควรมีการนำสถิติด้านปริมาณน้ำชีมา จัดทำฐานข้อมูลที่สอดคล้องในปัจจุบันต่างๆ อาทิ สภาพภูมิอากาศ การปลูกพืช การใช้น้ำ ลักษณะการ เปลี่ยนแปลงของดินหรือคุณภาพน้ำ เพื่อศึกษาแนวโน้มในระดับพื้นที่ เพื่อนำไปสู่การศึกษาศาสนการณ์ ติดตามผลและทำนายผลเพื่อการรับมือ ต่อภาวะภัยแล้งและน้ำท่วมเพื่อลดผลกระทบด้านการใช้ประโยชน์ ของที่ดิน

2. หน่วยงานส่วนท้องถิ่นที่รับผิดชอบด้านการจัดการน้ำและการเกษตรในพื้นที่ ควรมีการส่งเสริมให้มีการเพาะปลูกเป็นโซน เพื่อช่วยลดความเสี่ยงของภาวะน้ำท่วมและภัยแล้ง ส่งเสริมให้เกิดการเพาะปลูกในพื้นที่ที่เหมาะสม
3. การสร้างถนนหรือเส้นทางสัญจรในอนาคตควรกำหนดให้มีเส้นทางไปในทิศทางเดียวกับการไหลของน้ำ หากไม่สามารถทำได้ให้สร้างส่วนระบายน้ำไว้ ให้เพียงพอไม่เกิดการกีดขวางการไหลของน้ำเพื่อลดปัญหาน้ำท่วม (Schwab, 2010)
4. การขุดลอกคลองใหม่ๆ ควรได้รับความเห็นชอบจากหน่วยงานที่รับผิดชอบ เพื่อลดปัญหาการถายหน้า ปัญหาทิศทางการไหลของน้ำ อันจะส่งผลให้เกิดปัญหาน้ำท่วมและน้ำแล้งได้
5. หน่วยงานราชการท้องถิ่นควรมีการนำรายงานด้านการประเมินความเสี่ยงจากน้ำท่วมและภัยแล้งในรูปแบบพื้นที่มาปรับใช้ในการลดปัญหาและความเสี่ยง จากน้ำท่วม ภัยแล้งที่มีต่อการทำการเกษตร และดำรงชีวิตและมีการติดตามประเมินผลอย่างจริงจัง
6. ส่วนงานส่วนท้องถิ่นควรมีการส่งเสริมการปลูกพืชในระบบอินทรีย์เพื่อเพิ่มคุณภาพของดินที่อยู่ในโซนที่มีคุณภาพต่ำเพื่อช่วยส่งเสริมให้พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการทำการเกษตรที่ไม่เสี่ยงต่อภัยน้ำท่วมเพิ่มขึ้น (Foelkel, 2012)
7. ส่วนงานส่วนท้องถิ่น ควรมีการส่งเสริมให้ปลูกพื้นที่หยั่งรากลึกในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากเพื่อช่วยพยุงหน้าดินและลดการไหลของน้ำสู่พื้นที่ต่ำกว่า (Pereira, 1973)

บรรณานุกรม

- กรมพัฒนาที่ดิน (2561). **การใช้ที่ดินรายจังหวัด**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้ : 26 สิงหาคม 2561.
http://www1.ldd.go.th/WEB_OLP/Lu_54/Lu54_NE/map54/mahasarakarm54.pdf
- เฉลิมรัฐ แสงมณี และคณะ (2552). **ผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อปริมาณที่สามารถนำมาใช้ในลุ่มน้ำชี**. วารสารวิจัย มข. 14 (7). กรกฎาคม 2552. หน้า 601-610.
- ชิษณุชา บุคดาบุญ และอรุณชัย จินตะเวช (2552). **ผลกระทบของสภาวะโลกร้อนต่อการผลิตข้าวในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำชี-มูล**. วารสารวิจัย มข. 14 (7) กรกฎาคม 2552.
- ณัฐวุฒิ ธาณี และคณะ (2557). **การใช้ที่ดินในลุ่มน้ำชีและผลต่อคุณภาพน้ำของแม่น้ำชี**. สาขาวิชาชีววิทยา สำนักวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- ณรงค์ วงษ์พานิช และคณะ (2558). **การประยุกต์ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มาใช้ในการจัดการทรัพยากรชายฝั่งทะเลของจังหวัดเพชรบุรี**. วารสารสังคมศาสตร์ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน 2558 [ออนไลน์]. เข้าถึงได้ : 26 สิงหาคม 2561.
<http://old.rmutto.ac.th/fileupload/Wannasa%20Balsong64-1-5.pdf>
- บุญชัย งามวิทย์โรจน์ และคณะ, (2551). **ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ: กรณีศึกษาพื้นที่ลุ่มน้ำชี**. สำนักวิจัยพัฒนาและอุทกวิทยา กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กรุงเทพฯ.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, (2546). **สถิติวิเคราะห์เพื่อการวิจัย**. กรุงเทพฯ : จามจุรีโปรดักท์.
- บำเพ็ญ ไชยรักษ์, (2547). **ลุ่มน้ำสงคราม เมื่อความวิบัติที่แอบซ่อนอยู่เผยโฉม**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้ : 10 เมษายน 2557. <http://www.thaingo.org/cgi-bin/content/content1/show.pl?0163>.
- ปรียาพร โภษา (2553). **การศึกษาผลกระทบของภูมิอากาศและการใช้ที่ดินที่มีต่อปริมาณน้ำท่าด้วยภาพถ่ายดาวเทียมธีออส**. สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- พรวิไล ไทรโพธิ์ทอง และคณะ (2552). **การจัดทำภาพฉายอนาคตเพื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะปลูกพืชไร่นาในเขตลุ่มน้ำชี-มูล ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย**. วารสารวิจัย มข. 14 (7) กรกฎาคม 2552.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- พีรวัฒน์ ปลาเงิน และคณะ, (2557). การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำห้วยหลวงและผลกระทบ
ต่อปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยหลวงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ . ศูนย์ปฏิบัติการ
จัดสรรน้ำ สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ กรมชลประทาน .
- ยรรค์ยง อินม่วง และคณะ (2554). การวิเคราะห์ความเสี่ยง ความเปราะบาง และการปรับตัวของชุมชน
ในพื้นที่สาธิตกระบวนการ วางแผนการปรับตัวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่
ลุ่มยัง ประเทศไทย. (รายงานฉบับสมบูรณ์). คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น,
ตุลาคม 2554
- วิเชียร เกิดสุข และคณะ (2548). ศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อความเสี่ยงและ
ความเปราะบางของชาวนาในลุ่มน้ำชี. วารสารวิจัย มข. 14 (7) : กรกฎาคม 2552.
- วัฒน์ชัย สายวงศ์คำ และธนวันต์ เย็นฉ่ำ (2557) ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อ
การจัดการปริมาณน้ำทางการเกษตร. ปริญญาวิทยาสตรบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์
มหาวิทยาลัยรัตนนคร.
- วชิรศักดิ์ ปากสิต และคณะ (2561). ระบบสารสนเทศการจัดการทรัพยากรน้ำ. การประชุมวิชาการระบบ
เกษตรแห่งชาติ ครั้งที่ 7. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้ : 26 สิงหาคม 2561.
<http://www.mcc.cmu.ac.th/Seminar/pdf/P989630044.pdf>
- สถาบันสารสนเทศและการเกษตร, (2558). ข้อมูลพื้นฐานของลุ่มน้ำชี. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้ : 27
กันยายน 2558.
<http://www.haii.or.th/wiki/index.php/%E0%B8%A5%E0%B8%B8%E0%B9%88%E0B8%A1%E0%B8%99%E0%B9%89%E0%B8%B3%E0%B8%8A%E0%B8%B5>
- สำนักชลประทานที่ 6 กรมชลประทาน, (2555). สถานการณ์น้ำ ศูนย์ประมวลวิเคราะห์สถานการณ์น้ำ.
โครงการชลประทานมหาสารคาม.
- สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, (2555). แผนปฏิบัติการเพื่อการจัดการ
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในระดับจังหวัด. สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อมจังหวัดมหาสารคาม.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- แสงจันทร์ ถิมจิรกาล และคณะ (2553). การประเมินสถานะความรุนแรงสภาพภูมิอากาศของประเทศ
ไทย: การวิเคราะห์ความเสี่ยง และความอ่อนแอของพื้นที่วิกฤติ ระยะที่ 1: การประเมิน
สถานะความ รุนแรงสภาพภูมิอากาศและพื้นที่วิกฤติของประเทศไทย. สำนักงานกองทุนสนับสนุน
การวิจัย (สกว.) พฤศจิกายน 2553.
- สิรินทรเทพ เต๋อประยูร และคณะ (2554). การศึกษาและพัฒนาแบบจำลองสภาพภูมิอากาศระดับ
ภูมิภาค Reg CM3 สำหรับประเทศไทย. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
- สุพิชฌาย์ ธนารุณ (2553). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย
จังหวัดอ่างทอง. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม) คณะพัฒนาสังคมและ
สิ่งแวดล้อมสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
- เสฏฐวุฒิ บำรุงกุล และ เทิดศักดิ์ เตชะกิจจจร (2559) การประยุกต์ใช้ข้อมูลระดับความสูงของที่อยู่อาศัย
ด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อการจัดการที่อยู่อาศัยของชุมชนริมน้ำในช่วงฤดูน้ำ
หลาก กรณีศึกษาอำเภอผักไห่ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา .International Conference on
Research and Design in Architecture and Related Fields 2016. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้ :
26 สิงหาคม
2561.[http://www.arch.su.ac.th/conference_2016/images/proceedings/Proceedings_](http://www.arch.su.ac.th/conference_2016/images/proceedings/Proceedings_H01_Setawut.pdf)
[H01_Setawut.pdf](http://www.arch.su.ac.th/conference_2016/images/proceedings/Proceedings_H01_Setawut.pdf)
- สถิตย์ จันทร์ทิพย์ และคณะ (2557). ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสถานะภูมิอากาศต่อการประเมิน
ปริมาณน้ำต้นทุนในลุ่มน้ำเจ้าพระยา. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 19 วันที่
14-16 พฤษภาคม 2557 จ. ขอนแก่น.
- ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ กรม
ชลประทาน, (2553). สรุปสถานการณ์น้ำท่วมลุ่มน้ำชี เดือนตุลาคม – พฤศจิกายน 2553.
สำนักชลประทานที่ 6 จังหวัดขอนแก่น.
- ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงมหาดไทย, (2558). คู่มือการฝึกอบรม
ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์สำหรับการวางแผนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อม. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้ : 27 กันยายน 2558.
http://www.mahadthai.com/gis/basic_d.htm.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- ศุภกร ชินวรรโณ และคณะ (2552). **ภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ลุ่มน้ำชี-มูล**. วารสารวิจัย มช. 14 (7) : กรกฎาคม 2552.
- ศูนย์ภูมิอากาศ สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา (2560). **ภูมิอากาศจังหวัดมหาสารคาม**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้ : 21 สิงหาคม 2561. <http://climate.tmd.go.th/data/province/ตะวันออกเฉียงเหนือ/ภูมิอากาศมหาสารคาม.pdf>
- ศูนย์ภูมิอากาศ (2559). **สภาวะอากาศประเทศไทย สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา กรมอุตุนิยมวิทยา**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้ : 21 สิงหาคม 2561. <http://climate.tmd.go.th/content/file/435>
- ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2554). **รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการศึกษาด้านผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศในอนาคตและการปรับตัวของภาคส่วนที่สำคัญ**. สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กรุงเทพฯ.
- อิลยาส มามะ (2556). **การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาล**. บทความวิชาการ. Vol 5 No 1 (2013): มกราคม-เมษายน 2556. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้ : 26 สิงหาคม 2561. <https://tci-thaijo.org/index.php/pnujr/article/view/53922>
- Kenneth C. Laudon, Jane P. Laouon. **Management Information System**, 1997, ISBN 0-13-286163-1 Ngai EWT, Xiu L, Chau DCK. **Application of data mining techniques in customer relationship management: A literature review and classification**. Department of Automation. Tsinghua University. Beijing. PR China; 2008.
- Royal Irrigation Department, Ministry of Agriculture and Cooperatives. "The Chi river and RoiEt Province. " n.d. <http://ridceo.rid.go.th/roiet/she/she.doc> (accessed April 10, 2015).
- Foelkel, 2012 "Flooding in 6 Sub-Regions of Mahasarakham Has Damaged One Hundred Forty Thous and Rai of Rice Plantation." *Manager Online*, October 9, 2011. <http://www.manager.co.th/Local/ViewNews.aspx?NewsID=9540000128464> (accessed June 7, 2012).

บรรณานุกรม (ต่อ)

Foelkel, 2012 "Floods in Thailand in 2011." *Wikipedia*. December 28, 2011.

http://th.wikipedia.org/wiki/อุทกภัยในประเทศไทย_พ.ศ._2555 (accessed June 7, 2012).

Schwab, James, ed. *Hazard Mitigation: Integrating Best Practices into Planning*. Chicago: The American Planning Association, 2010.

Foelkel, Celso. "The Eucalyptus and the Leguminosae." *Eucalyptus Online*

Book&Newsletter,2008.<http://www.eucalyptus.com.br/capitulos/ENG08.pdf>
(accessed June 7, 2012).

Pereira, Herbert. *Land Use and Water Resources in Temperate and Tropical Climates*. Cambridge: Cambridge University Press,1973

ภาคผนวก ก

แบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์

ภาคผนวก ข
การลงพื้นที่สำรวจและเก็บแบบสอบถาม



ภาพที่ ข -1 การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน
ณ บ้านกุดร่อง ตำบลท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม



ภาพที่ ข -2 การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน
ณ บ้านกุดร่อง ตำบลท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม



ภาพที่ ข -3 การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน
ณ บ้านกุดร่อง ตำบลท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม



ภาพที่ ข -4 การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน
ณ บ้านกุดเวียง ตำบลท่าตูม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม



ภาพที่ ข-5 การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน
ณ บ้านกุดเวียง ตำบลท่าตูม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม



ภาพที่ ข-6 การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน
ณ บ้านไคร่หนู่น ตำบลมะค่า อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม



ภาพที่ ข-7 การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน
ณ บ้านไคร่หนู่น ตำบลมะค่า อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม



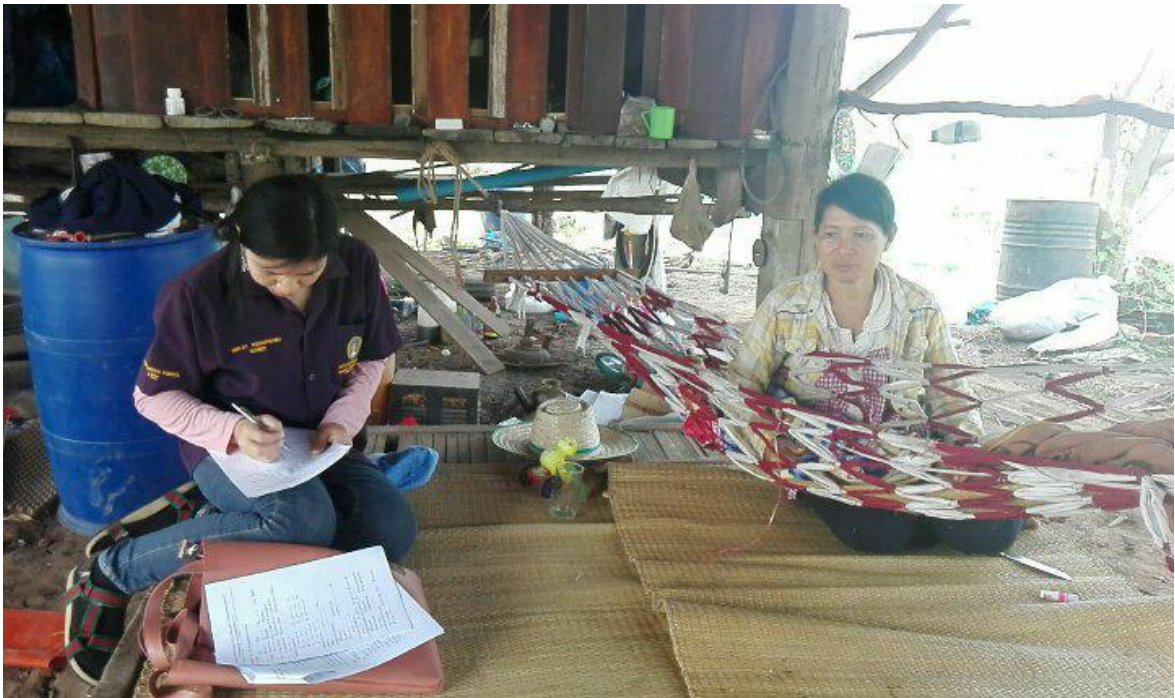
ภาพที่ ข -8 การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน
ณ บ้านดอนโต ตำบลแก่งเลิงจาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม



ภาพที่ ข-9 การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน
ณ บ้านดอนโต ตำบลแก่งเลิงจาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม



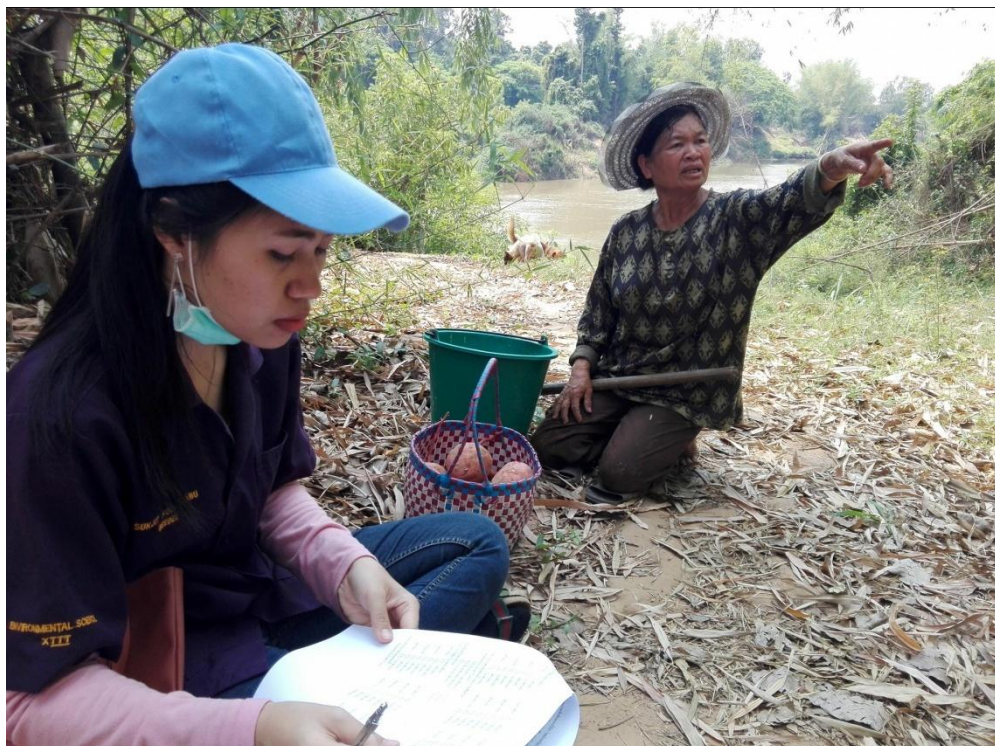
ภาพที่ ข-10 การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน
ณ บ้านดอนน้อย ตำบลโพนงาม อำเภอกุสุมาลย์ จังหวัดมหาสารคาม



ภาพที่ ข-11 การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน
ณ บ้านดอนน้อย ตำบลโพนงาม อำเภอกุสุมาลย์ จังหวัดมหาสารคาม



ภาพที่ ข-12 การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน
ณ บ้านท่างาม ตำบลหัวขวาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม



ภาพที่ ข-13 การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน
ณ บ้านท่างาม ตำบลหัวขวาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม

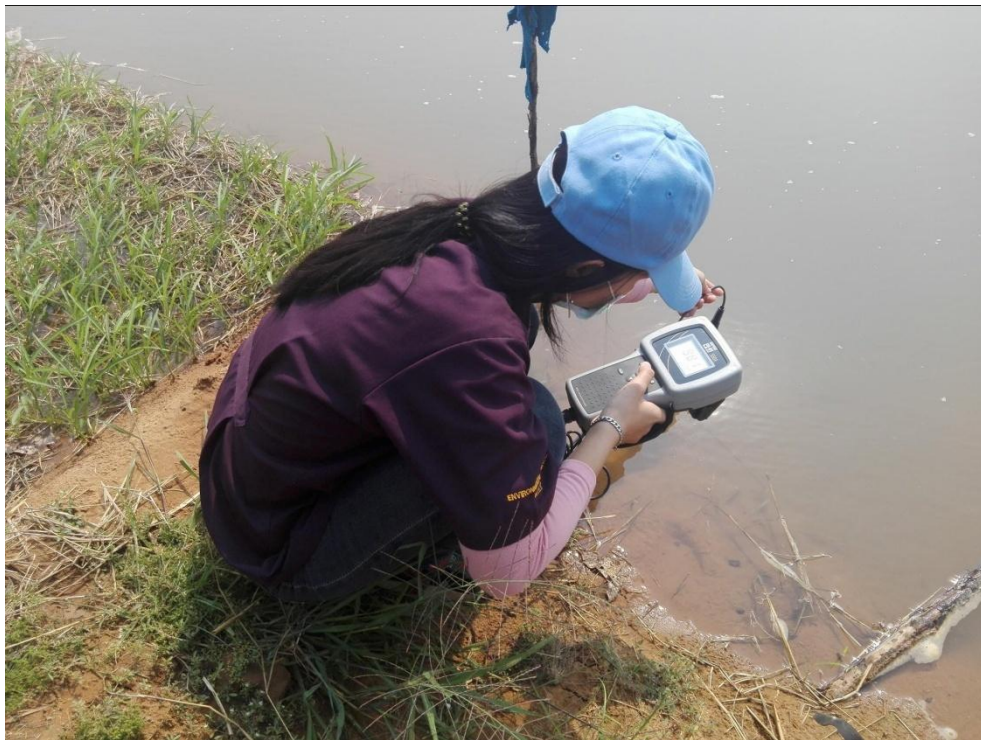
ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแม่น้ำชี



ภาพที่ ค-14 การเก็บตัวอย่างน้ำจากบ้านท่างาม

บ



ภาพที่ ค-15 การวัดปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) บ้านดอนน้อย



ภาพที่ ค-16 วิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง
ด้วยเครื่อง pH Meter



ภาพที่ ค-17 วิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้า
ด้วยเครื่อง EC



ภาพที่ ค-18 วิเคราะห์ไนเตรทและฟอสเฟต
ด้วยเครื่อง Spectrophotometer



ภาพที่ ค-19 วิเคราะห์ของแข็งแขวนลอย
ด้วย Buchner Funnel



ภาพที่ ค-20 วิเคราะห์ของแข็งแขวนลอย
ด้วย Buchner Funnel



ภาพที่ ค-21 วิเคราะห์ค่า BOD
ด้วยวิธี Direct Method



ภาพที่ ค-22 วิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำด้วยเครื่อง Water Bath

ภาคผนวก ง

ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยาในจังหวัดมหาสารคาม
รหัสสถานี 387401-มหาสารคาม จ.มหาสารคาม

ตารางที่ ง-1 จำนวนวันที่ฝนตก (วัน) รายเดือนในจังหวัดมหาสารคาม

ปี	เดือน												เฉลี่ย (วัน)
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
2001	0	0	7	5	14	23	13	24	19	14	4	0	10.3
2002	1	1	10	5	17	14	14	20	23	11	4	3	10.3
2003	0	6	7	8	9	14	14	21	20	2	0	0	8.4
2004	4	6	1	11	14	10	19	15	9	1	1	1	7.7
2005	0	0	4	7	13	13	19	18	18	9	3	1	8.8
2006	0	6	7	14	16	16	23	20	15	9	1	0	10.6
2007	0	2	5	11	17	16	19	23	21	13	3	0	10.8
2008	2	3	3	13	15	20	18	17	17	13	5	2	10.7
2009	1	2	8	5	18	11	15	15	20	5	1	2	8.6
2010	6	2	1	9	11	13	14	24	22	13	0	2	9.8
2011	0	5	6	4	13	13	19	24	27	14	1	0	10.5
2012	7	1	4	12	15	11	20	21	20	4	2	0	9.8
2013	3	0	4	6	17	12	12	17	17	4	2	2	8
2014	-	-	3	8	12	12	17	17	14	6	1	-	10
2015	-	4	1	6	7	13	18	12	18	9	1	-	8.9
2016	3	-	1	5	12	13	15	18	22	13	4	-	10.6

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา, 2559

ตารางที่ ง-2 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์) รายเดือน

ปี	เดือน												เฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์)
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
2001	72	68	73	64	77	82	80	84	84	82	73	73	76
2002	72	69	71	71	81	78	74	81	86	80	75	77	76
2003	75	75	74	72	74	76	77	81	86	75	71	69	75
2004	77	79	66	66	76	77	81	80	80	71	70	66	74
2005	66	62	63	67	74	76	80	84	89	79	77	69	74
2006	65	66	66	75	78	78	79	82	80	79	71	66	74
2007	64	62	66	65	76	75	74	81	83	79	67	69	72
2008	68	66	65	75	81	77	80	82	86	81	75	73	76
2009	71	69	73	70	77	76	79	82	84	80	73	75	76
2010	77	70	63	66	73	79	80	84	84	81	71	73	75
2011	67	68	70	70	77	75	79	82	85	80	71	69	74
2012	71	72	69	73	77	76	77	80	82	78	75	71	75
2013	74	63	59	61	73	73	78	81	84	76	70	70	72
2014	69	69	67	70	70	74	79	79	81	75	75	68	73
2015	68	69	66	60	64	71	78	80	82	81	75	72	72
2016	72	63	57	57	71	75	81	79	84	80	75	69	72

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา, 2559

ตารางที่ ง-3 ปริมาณฝนรวม (มิลลิเมตร) รายเดือน

ปี	เดือน												เฉลี่ย (มิลลิเมตร)
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
2001	0	0	52.4	65.8	92.4	264.4	114.2	276.5	198.6	188.9	16.7	T	105.8
2002	0.1	7	72.9	34.8	186.4	114.7	80.2	375.2	374.1	154.8	8.9	6.8	118
2003	0	20.3	42.5	61.1	115.8	155.7	108.8	284.1	303.7	14.3	0	0	92.2
2004	24.5	58.7	2	124.6	198.6	169.2	274.3	209.3	75.2	12.6	4.1	4.1	96.4
2005	T	T	12.8	81	273.3	148.6	161.5	260.3	279.9	39.8	36.5	0.4	107.8
2006	0	31.7	99.2	142	94.5	201.1	156.7	151.4	226.1	194.8	7.2	0	108.7
2007	0	8.1	46.5	17.2	323.1	82.6	177.6	275.9	440	179.8	4	0	129.6
2008	6.4	8.4	99.1	276.8	180.1	95.5	208.6	237.8	425	131	143.1	0.2	151
2009	0	1.6	60.8	50	154	128.1	347.9	252.6	266.4	65.8	1.5	3.6	111
2010	28.5	2.2	0.7	16.2	83.3	162.8	124.1	269.1	215	91	0	2.2	82.9
2011	0	63.1	10.2	37.4	190.5	64.9	375.9	167.5	385.3	70.6	0.4	0	113.8
2012	73.9	0.1	2.1	172.2	414.9	59.9	103.5	362.3	157.5	78.8	9.1	0	119.5
2013	4.1	0	25.1	26.3	203.4	68	191	217.9	330.5	51.1	4.6	17.7	95
2014	0	0	62.5	137	118.3	133	224.2	357.5	436.2	24.3	0.7	0	166
2015	0	30.7	15.3	22.4	24.7	174.4	205.1	125	149.4	83.7	1.3	0	83.2
2016	40.8	0	1.4	141.1	169.6	233.8	257.6	355.9	376.7	118.1	33.9	0	172.9

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา, 2559

ตารางที่ ง-4 อุณหภูมิต่ำสุด (องศาเซลเซียส) รายเดือน

ปี	เดือน											เฉลี่ย (องศาเซลเซียส)	
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.		ธ.ค.
2001	13.6	15.2	18.7	22	22.9	23	22.7	22	22.4	20.7	13.6	10.3	18.9
2002	12.5	16	17	21	23	22.9	22.6	22.1	22.1	18.9	17	16.3	19.3
2003	11.7	13.9	15.3	23.2	21.7	22.2	21.6	20.9	21.3	18.4	16.3	11.5	18.2
2004	11.7	12	16.3	20	23.1	22	21.7	22.9	22.5	18.1	16	12.5	18.2
2005	8.8	17.5	14	19.5	23	22.5	22.5	22.8	22.4	20	16	12	18.4
2006	13.4	16.5	15.2	21.5	19.8	21.5	23.3	22.4	21.5	21.5	17.4	10.9	18.7
2007	11.1	9.8	19.6	20.9	21.8	23.4	22.5	21.5	20.8	20.5	12.5	13.5	18.2
2008	11	13	14	21.2	21	21.5	23	22.5	23	22.2	14	13.5	18.3
2009	10.1	16.6	16	22	22.5	23.8	15	22.9	23.5	22.3	14	15.6	18.7
2010	15.7	17.7	18	22.7	24	24.3	24.4	23	23	16.5	16.7	13.6	20
2011	12.6	15.2	14.3	20	23	23.5	22.2	22.5	23.5	21.5	18.4	12	19.1
2012	15	15.3	19	20.5	23.5	23.5	23	23	22.8	22.5	20.2	15.8	20.3
2013	14.5	18.5	18.5	22.3	23.5	23.5	23.5	23.5	22.9	19.5	17.2	11	19.9
2014	10	15.5	19.5	22	23.9	23	23.5	23	23	20.6	18	13.4	19.6
2015	11.4	15.8	21.1	19	24.4	24.5	23.3	23.5	23.8	20.5	19	14.7	20.1
2016	9.7	9.5	14	23	22.8	23	23.5	22.8	22.5	22.7	17.6	14.5	18.8

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา, 2559

ตารางที่ ง-5 อุณหภูมิตุ้มแห้งเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) รายเดือน

ปี	เดือน											เฉลี่ย (องศาเซลเซียส)	
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.		ธ.ค.
2001	25.6	26.3	27.3	31.7	28.9	28.4	28.6	27.9	27.9	27.6	23.8	23.6	27.3
2002	23.2	26.1	28.2	29.9	28.7	29.4	29.3	27.8	27.3	27.5	26.5	25.8	27.5
2003	22.8	26.3	27.5	30.6	30.5	29.2	29	28.4	27.6	27.7	26.2	22.9	27.4
2004	23.7	24.1	28.9	30	29.2	28.5	28	28.3	28	26.9	26.1	22.9	27.1
2005	23.9	28.5	27.8	30.1	29.8	29.3	28.5	27.9	27.3	27.6	26.4	23.4	27.5
2006	24.3	26.3	28.8	29.2	28.8	29.6	28.6	27.9	28	27.6	27.3	23.8	27.5
2007	23.4	26.5	29.7	29.8	28.6	29.6	29	27.8	27.7	26.5	23.8	24.9	27.3
2008	23.4	22.6	27.3	28.8	28.1	28.9	28.3	28	27.5	28	25.3	22.8	26.6
2009	21.8	27.4	28.5	30	28.6	29.2	28.6	28.6	28.2	28.4	25.8	24.7	27.5
2010	25.4	28.1	29.2	31.9	31.4	30.4	29.5	28.1	28.4	27	25.5	24.6	28.3
2011	22	25.8	25	28.8	29.1	29.3	28.5	28	27.4	26.9	26.4	22.7	26.7
2012	24.6	26.4	28.3	29.2	29.1	29.1	28.5	27.9	28.2	27.9	28.1	26.4	27.8
2013	24.1	27.7	30	30.9	30	29.4	28.5	27.9	27.5	27	26.7	20.9	27.5
2014	21.5	26.2	29.9	30.2	30.5	30	28.6	28.4	28.2	27.7	27.1	23.8	27.7
2015	22.8	25.9	29.8	30.7	31.4	30.3	28.8	28.4	28.3	27.2	27.9	26	28.1
2016	25	23.9	30	33	31.2	29.9	28.7	28.8	28	28.3	26.9	24.8	28.2

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา, 2559

ตารางที่ ง-6 อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) รายเดือน

ปี	เดือน											เฉลี่ย (องศาเซลเซียส)	
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.		ธ.ค.
2001	20.1	20.2	22.5	25.8	24.4	24.3	24.8	24.4	24	23.2	17.9	17.2	22.4
2002	16	19.8	22.6	23.8	24.4	25.3	25.1	23.9	23.7	23.1	21.7	20.5	22.5
2003	16.2	20.3	22	24.9	24.9	24.1	23.6	23.1	22.6	21.2	18.6	16.7	21.5
2004	17.5	18.3	21.9	23.6	24.9	24.6	24.1	24.5	24	21.3	19.4	14.6	21.6
2005	15.5	20.8	21.7	24.8	25.2	25	23.9	24.3	23.7	22.8	21.7	17.7	22.3
2006	16.8	20	22.7	24.1	23.8	24.5	25.2	24.6	23.9	23.3	21.7	17.1	22.3
2007	16.6	19.1	24	24.3	24	25.6	24.6	23.9	23.7	22.7	18.8	18.7	22.2
2008	16.4	16.5	20.7	23.5	23.2	23.9	24.4	24.1	24.1	23.6	20.5	16.7	21.5
2009	15.1	21.2	23.4	25	24.6	25.2	24.4	24.9	24.7	24.4	19.9	18.2	22.6
2010	20	22.3	22.9	26.1	26.7	26	25.3	24.6	24.7	23.4	20.2	18.9	23.4
2011	15.9	19.6	19.8	23.6	24.8	25.3	24.4	24.5	24.4	23.3	21.2	16.9	22
2012	19.4	20.5	23	24.7	25.1	25.4	24.8	24.6	24.6	23.3	22.9	20.5	23.2
2013	17.9	21	24	25.5	25.5	25.2	24.9	24.4	24.4	22.7	21.6	14.7	22.7
2014	14.5	19.9	24	25.3	25.9	25.7	25.3	24.7	24.3	23.3	21.4	17.9	22.7
2015	15.5	20	24.6	24.4	26.1	25.7	25.3	25	24.9	23.3	22.7	20.1	23.1
2016	19.2	16.7	23.1	27	26.2	25.7	25.1	25.3	24.7	24.4	22	19.3	23.2

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา, 2559

ตารางที่ ง-7 อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) รายเดือน

ปี	เดือน												เฉลี่ย (องศาเซลเซียส)
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
2001	33.3	34.4	34.2	39.2	35	34.1	34.1	33.1	33.3	33.5	30.8	31.4	33.9
2002	31.9	34.4	35.5	37.3	35	35.3	34.8	33.1	32.2	33.1	33.1	32.6	34
2003	31.3	34.6	34.7	37.9	37.2	35	35.1	33.9	32.7	33.6	33.9	30.8	34.2
2004	31.7	31.5	36.8	37.3	35.5	33.7	33.8	33.4	33.3	33.5	33.7	32	33.9
2005	32.6	36.6	35.8	37	36.3	34.6	34	33.3	32.6	33.7	33.1	30.5	34.2
2006	33.7	34.1	36	36.3	35.1	35.3	33.9	33.2	33.6	33.2	34.8	32	34.3
2007	31.7	35.2	36.8	36.8	34.6	35.7	35.2	32.8	32.9	31.8	30.6	32.5	33.9
2008	31.6	29.6	35	35.6	34.1	34.4	33.8	33.2	32.8	33.3	30.9	29.9	32.9
2009	29.7	35.1	35.4	36.3	34.3	34.9	33.8	34.4	33.8	33.9	32.8	31.9	33.8
2010	31.2	34.5	36	38.5	37.3	35.7	34.6	32.6	33.2	31.2	31	30.9	33.9
2011	28.8	32.7	30.7	34.7	34.4	34.1	33.4	32.5	31.4	31.3	32.1	29.2	32.1
2012	30	32.8	34.2	35.1	34.7	33.4	33.2	32.4	32.6	33.1	33.7	33.1	33.2
2013	31.1	34.6	36.8	37.3	36.4	34.1	32.9	32.2	32	31.8	32.5	28	33.3
2014	29.4	33	36.7	36.3	36.2	35.3	33.1	33	33.1	32.9	33	30.4	33.5
2015	30.3	32.6	35.8	37.1	37.4	35.8	33.6	33.3	32.8	32	33.8	32.6	33.9
2016	31.3	31.7	37.1	39.9	37.4	35.3	33.6	33.5	32.4	33	32.8	31.1	34.1

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา, 2559

ตารางที่ ง-8 ผลรวมน้ำระเหยจาก (มิลลิเมตร) รายเดือน

ปี	เดือน												เฉลี่ย (มิลลิเมตร)
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
2001	121.8	-	151.1	194.4	-	129	-	-	127.4	120.5	120.5	121.4	135.8
2002	120.3	124.6	154.8	168.1	139.3	154.3	161.3	101.6	108.9	131	127.8	118.2	134.2
2003	123.8	126.4	150	178.2	172.8	144.1	140.5	131.4	123.4	143.7	139.1	136.9	142.5
2004	112.2	118.5	172.9	175.1	149.5	147.2	152.6	137.9	143.6	154.7	150	132.1	145.5
2005	123.2	146.6	160.1	175.6	144.4	166.4	172.1	134.4	108.4	147.3	127.9	98	142
2006	127.3	158.4	154.9	150.5	162.7	160.2	135.6	133.7	139.1	121.7	126.1	133.2	142
2007	136.9	130.2	164.7	181.5	138.2	148.8	164.1	127.1	122.6	116.2	124.2	126	140
2008	133.2	132.8	160.9	161.2	147	125.3	141.1	109.1	87.8	124.4	120.2	109.3	129.3
2009	113.1	125	156.3	162.7	128.6	145.4	135.2	129.6	113.8	122.8	122.8	103.2	129.9
2010	106.2	122.5	175.5	193	168.1	158.4	131.8	117.4	119.1	127.4	121.8	107	137.3
2011	112	115.4	130.3	150.1	139.8	138.1	117.5	115.3	85.7	106.8	118.7	117.6	120.6
2012	111.3	115.1	142.2	151.1	125.5	124.5	131	107.9	119.7	140.9	115.6	122.5	125.6
2013	121.5	133.6	167	172.2	164.3	130.6	109.8	116.9	89.9	115.7	119.4	99.4	128.4
2014	104.8	102.8	152	181.7	165.8	146.2	113.7	101.2	104.8	136.8	105.2	114.7	127.5
2015	103.8	112.6	137.4	169.6	168.3	143.3	138.3	118.2	121.9	112.7	122.1	112.9	130.1
2016	95.7	128.9	169.8	263.6	184.7	138.3	126.4	113.4	115.3	111.8	119.4	112.1	139.9

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา, 2559

ตารางที่ ง-9 อุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส) รายเดือน

ปี	เดือน											เฉลี่ย (องศาเซลเซียส)	
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.		ธ.ค.
2001	37.4	37.5	39	42	38	37	36.5	35.5	35.6	35.5	35.3	35.5	37.1
2002	36.5	36.9	40.5	40.5	37.5	37	37	35.5	34.5	35	37	36.5	37
2003	35.5	37	38.4	40	42	38	38	36.5	35	37	36.5	33.6	37.3
2004	35.3	36.8	40.5	41	38.8	37.5	37.9	35.5	35	35	37	34.5	37.1
2005	38	39.7	40.8	40.5	40	36.6	37	36	34.5	35.5	36.1	35	37.5
2006	37.7	37.7	39.7	39	37.6	38.8	37.1	36.6	37.2	35	37	36.7	37.5
2007	35.3	38.5	39.6	41.5	38.8	38.3	37.4	37	36.5	34.4	33.5	35.5	37.2
2008	35.5	35.9	38.3	41	36.1	36.5	36	35.7	35	34.7	34.3	33.1	36
2009	33.9	39.3	38.7	40	38.4	37.8	37.2	36.7	37	35.5	38	35	37.3
2010	34.5	38.2	39.5	41.3	41.8	39.6	38.5	34.9	35.2	35	33.8	34.5	37.2
2011	31.7	36.9	38.8	39.4	36.5	36	39.4	35.5	33.5	33.2	34.2	33.5	35.7
2012	32.9	37.6	37.4	39.3	38.7	35.4	36	35.5	35.5	35.1	37	35.7	36.3
2013	34.5	37.8	40.8	42	39.5	36.8	37	35	34.5	33.5	35.5	34.5	36.8
2014	33.7	36.2	40	40.3	39.1	37.2	37.5	36.8	36	34.5	35.5	33.8	36.7
2015	35	37.5	38.7	41.6	38.8	40	39.8	36.6	35.7	34.5	36	36.2	37.5
2016	36.5	37.7	41.7	42.5	41	38.5	36.8	36.2	35.2	35.5	35.1	35.2	37.7

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา, 2559

ตารางที่ ง-10 ฝนสูงสุด (มิลลิเมตร) รายเดือน

ปี	เดือน												เฉลี่ย (มิลลิเมตร)
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
2001	0	0	35.9	31.7	21.4	50.1	27.8	55.9	28.7	89.3	12.9	0	29.5
2002	0.1	7	26	11.4	40.8	24	49	89.4	41.7	41.5	4.1	3.9	28.2
2003	0	9.8	25	25.9	30.2	47.2	38.3	48	81.6	9.5	0	0	26.3
2004	11.7	21.2	2	61.8	40.4	101.1	59	55	41.8	12.6	4.1	4.1	34.6
2005	0	0	5.3	31.1	75	45.6	28.4	60.3	65.7	18.6	20	0.4	29.2
2006	-	29.5	43.5	51.7	24.8	71.9	53.1	42.2	81.7	43.4	7.2	-	44.9
2007	-	6.6	20.9	8.2	58.7	27.4	55.7	54.1	82.9	70.1	1.7	-	38.6
2008	5.8	7.6	52.5	147.8	50.3	37.2	40.6	47.2	90	81.5	112.6	0.2	56.1
2009	0	1.6	29.4	45.5	23.2	38.8	103.8	78.5	53.4	33.2	1.5	3.6	34.4
2010	12.4	2.2	0.7	9.4	24.7	43.4	52.5	48	44.6	23.5	-	1.8	23.9
2011	-	37.2	5	13.5	45.7	39.5	83.4	18.7	64.6	25.8	0.4	-	33.4
2012	42.3	0.1	1.2	51.6	182.3	11.2	37.3	69.2	32.5	35.8	7.4	-	42.8
2013	3.7	-	14.2	16.5	39.7	36.9	70.6	69.3	80.8	32.5	4.2	9.4	34.3
2014	-	-	46.2	34.7	47.2	39.7	32.7	78.2	149.5	16.2	0.7	0	44.5
2015	-	13	15.3	9.6	11.6	49.8	46.1	45.5	38.4	19.4	1.3	-	25
2016	31.4	-	1.4	60.2	49.3	75.2	70.4	130.6	70.6	61.1	17.9	0	51.6

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา, 2559

ภาคผนวก จ

ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ จังหวัดมหาสารคาม

ตารางที่ จ-11 ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน (ลูกบาศก์เมตร)

ปี	เดือน												เฉลี่ย (ลบ.ม.)
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
2547	815,727	742,308	603,831	467,678	377,739	315,773	488,849	1,471,464	1,335,151	721,017	175,304	137,115	637,663
2548	137,115	137,115	137,115	137,115	137,115	137,115	366,356	336,811	1,279,800	418,713	176,555	137,115	294,837
2549	137,115	137,115	137,115	137,115	137,115	137,115	137,115	137,115	195,443	1,878,187	1,787,581	1,500,334	538,205
2550	1,246,959	1,054,821	880,934	685,706	663,329	563,787	339,769	826,436	1,881,181	1,927,969	1,826,214	1,540,411	1,119,793
2551	2,194,613	1,957,500	1,711,942	1,551,500	1,491,290	1,929,800	1,906,710	1,455,903	2,040,867	3,115,645	3,430,800	2,498,355	2,107,077
2552	2,276,806	2,070,622	1,869,788	1,818,926	1,810,732	2,081,791	2,142,994	2,017,290	2,646,700	2,725,516	2,568,533	2,296,419	2,193,843
2553	2,096,976	1,952,661	1,721,472	1,548,511	1,420,416	1,162,900	1,126,217	1,832,391	2,430,096	2,550,655	2,724,726	2,260,500	1,902,293
2554	2,394,901	2,176,829	2,007,233	1,841,698	1,746,178	1,529,308	1,358,944	1,787,354	2,914,549	2,812,029	2,619,596	2,404,099	2,132,726
2555	2,203,568	2,011,376	1,838,713	1,763,416	1,660,403	1,565,590	1,241,873	1,131,848	2,404,459	2,641,727	2,511,857	2,410,901	1,948,811
2556	2,177,266	1,999,739	1,796,961	1,569,409	1,547,869	1,637,712	1,477,080	1,731,254	1,769,113	2,588,890	2,554,586	2,433,207	1,940,257
2557	2,303,920	2,185,992	2,013,620	1,787,097	1,616,355	1,500,326	1,476,856	1,747,610	2,768,723	2,625,795	2,561,678	2,439,825	2,085,650
2558	2,266,581	2,047,583	1,914,956	1,742,632	1,633,262	1,431,722	1,416,100	1,531,822	2,021,239	2,861,032	2,998,126	2,866,365	2,060,952
2559	2,672,373	2,499,434	2,334,003	2,192,856	2,099,799	1,995,883	1,923,939	1,843,599	2,912,812	2,962,085	3,044,367	2,882,673	2,446,985

ตารางที่ จ-12 ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำจอกขวาง (ลูกบาศก์เมตร)

ปี	เดือน												เฉลี่ย (ลบ.ม.)
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
2547	815,727	742,308	603,831	467,678	377,739	315,773	488,849	1,471,464	1,335,151	721,017	175,304	137,115	637,663
2548	137,115	137,115	137,115	137,115	137,115	137,115	366,356	336,811	1,279,800	418,713	176,555	137,115	294,837
2549	137,115	137,115	137,115	137,115	137,115	137,115	137,115	137,115	195,443	1,878,187	1,787,581	1,500,334	538,205
2550	1,246,959	1,054,821	880,934	685,706	663,329	563,787	339,769	826,436	1,881,181	1,927,969	1,826,214	1,540,411	1,119,793
2551	2,194,613	1,957,500	1,711,942	1,551,500	1,491,290	1,929,800	1,906,710	1,455,903	2,040,867	3,115,645	3,430,800	2,498,355	2,107,077
2552	2,276,806	2,070,622	1,869,788	1,818,926	1,810,732	2,081,791	2,142,994	2,017,290	2,646,700	2,725,516	2,568,533	2,296,419	2,193,843
2553	2,096,976	1,952,661	1,721,472	1,548,511	1,420,416	1,162,900	1,126,217	1,832,391	2,430,096	2,550,655	2,724,726	2,260,500	1,902,293
2554	2,394,901	2,176,829	2,007,233	1,841,698	1,746,178	1,529,308	1,358,944	1,787,354	2,914,549	2,812,029	2,619,596	2,404,099	2,132,726
2555	2,203,568	2,011,376	1,838,713	1,763,416	1,660,403	1,565,590	1,241,873	1,131,848	2,404,459	2,641,727	2,511,857	2,410,901	1,948,811
2556	2,177,266	1,999,739	1,796,961	1,569,409	1,547,869	1,637,712	1,477,080	1,731,254	1,769,113	2,588,890	2,554,586	2,433,207	1,940,257
2557	2,303,920	2,185,992	2,013,620	1,787,097	1,616,355	1,500,326	1,476,856	1,747,610	2,768,723	2,625,795	2,561,678	2,439,825	2,085,650
2558	2,266,581	2,047,583	1,914,956	1,742,632	1,633,262	1,431,722	1,416,100	1,531,822	2,021,239	2,861,032	2,998,126	2,866,365	2,060,952
2559	2,672,373	2,499,434	2,334,003	2,192,856	2,099,799	1,995,883	1,923,939	1,843,599	2,912,812	2,962,085	3,044,367	2,882,673	2,446,985

ตารางที่ จ-13 ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำเชียงคำ (ลูกบาศก์เมตร)

ปี	เดือน												เฉลี่ย (ลบ.ม.)
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
2547	3,863,564	3,704,917	3,427,043	3,014,673	2,733,696	2,607,288	2,422,457	2,278,857	2,114,904	1,595,016	1,105,162	908,243	2,481,318
2548	562,610	423,868	620,953	567,332	550,373	568,468	567,047	538,489	692,423	905,061	873,651	822,172	641,037
2549	714,628	618,093	558,437	510,528	472,586	465,930	450,211	446,403	480,792	1,978,866	3,322,080	2,948,186	1,080,562
2550	2,670,316	2,450,792	2,248,660	2,064,439	1,737,456	1,430,617	1,416,181	1,670,637	2,404,262	3,716,324	4,539,941	4,361,171	2,559,233
2551	4,079,032	3,788,179	3,483,226	3,357,333	3,598,484	3,571,633	2,831,387	2,469,774	3,493,300	4,629,968	5,047,733	4,861,613	3,767,639
2552	4,557,990	4,282,957	3,993,171	3,774,820	3,469,090	3,514,171	3,523,787	3,562,484	4,267,067	4,918,097	4,727,800	4,435,871	4,085,609
2553	4,173,147	3,820,619	3,495,719	3,150,967	2,905,372	2,673,347	2,031,510	1,194,957	1,591,598	2,534,296	2,999,443	2,916,310	2,790,607
2554	2,613,581	2,120,589	1,377,885	921,724	801,509	741,965	630,210	594,502	821,221	2,857,509	3,552,870	3,244,326	1,689,824
2555	2,850,468	2,250,549	1,914,050	1,599,741	1,402,937	1,204,904	730,650	580,269	737,538	702,552	623,946	557,637	1,262,937
2556	452,390	350,939	290,349	152,726	25,124	21,083	20,568	20,628	20,652	22,339	23,185	21,809	118,483
2557	20,681	20,604	20,669	20,635	20,669	20,644	20,601	25,829	86,022	604,130	608,755	509,112	164,863
2558	406,729	334,600	289,232	213,265	195,956	168,000	160,361	191,962	253,118	455,713	427,329	353,512	287,481
2559	251,359	197,948	163,370	132,128	108,134	105,093	134,462	152,776	1,045,381	3,448,647	5,031,214	4,260,429	1,252,579

ตารางที่ จ-14 ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำเทวราช (ลูกบาศก์เมตร)

ปี	เดือน												เฉลี่ย (ลบ.ม.)
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
2547	888,133	798,148	682,076	572,029	522,343	1,002,898	1,439,718	1,564,111	1,491,376	1,353,392	1,167,771	1,011,563	1,041,130
2548	831,908	725,025	589,407	477,279	405,446	373,350	378,199	388,000	430,980	440,197	377,297	307,896	477,082
2549	246,087	192,173	181,064	169,888	182,583	220,472	256,238	269,107	279,540	271,019	240,878	199,609	225,722
2550	164,036	127,753	92,667	73,324	81,707	110,300	211,078	337,048	521,531	1,169,253	1,545,276	1,418,469	487,703
2551	1,294,516	1,161,571	1,003,548	897,200	953,806	1,468,633	1,625,871	1,332,065	1,297,767	1,478,935	1,562,567	1,450,516	1,293,916
2552	1,311,572	1,172,267	1,075,282	999,610	1,009,537	1,013,990	1,009,358	1,306,387	1,303,233	1,426,032	1,321,200	1,177,968	1,177,203
2553	1,037,790	962,009	832,670	750,677	686,196	681,150	676,901	775,107	942,914	1,096,425	1,241,896	1,157,350	903,424
2554	994,641	892,360	789,466	706,809	730,730	785,082	825,936	865,348	999,125	1,547,911	1,548,182	1,398,949	1,007,045
2555	1,265,185	1,166,748	1,018,706	893,729	845,195	865,579	734,784	551,117	642,607	708,509	627,341	552,064	822,630
2556	458,298	392,729	339,541	279,868	245,989	239,952	227,826	213,540	219,544	417,320	403,080	383,539	318,436
2557	330,763	278,831	238,298	214,082	211,843	212,259	216,791	305,867	1,348,311	1,612,212	1,511,187	1,397,137	656,465
2558	1,200,948	1,036,384	944,710	812,931	725,479	675,167	624,236	688,062	710,512	756,119	719,536	667,226	796,776
2559	591,319	534,449	492,955	386,731	251,084	214,873	214,807	214,006	650,710	974,076	981,336	888,985	532,944

ตารางที่ จ-15 ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำร่องหัวช้าง (ลูกบาศก์เมตร)

ปี	เดือน												เฉลี่ย (ลบ.ม.)
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
2547	661,632	592,516	509,664	441,016	421,716	402,541	427,993	669,435	681,702	313,983	187,647	155,239	455,424
2548	132,029	108,542	83,261	58,957	50,000	52,177	61,285	95,221	672,956	905,748	886,096	823,332	327,467
2549	660,517	514,244	467,422	443,710	433,000	415,505	280,161	255,303	465,044	1,024,228	1,207,779	1,091,015	604,827
2550	926,883	779,740	652,051	547,353	530,238	522,094	370,405	391,232	984,778	1,280,443	1,252,589	1,168,893	783,891
2551	990,516	860,500	733,645	616,400	678,839	691,133	406,548	354,484	551,133	812,387	983,633	1,204,000	740,268
2552	1,066,759	906,433	763,105	680,737	656,722	598,830	599,057	809,774	790,700	1,281,516	1,184,600	1,082,419	868,388
2553	926,883	779,740	652,051	547,353	530,238	522,094	370,405	391,232	984,778	1,280,443	1,252,589	1,168,893	783,891
2554	939,429	784,093	705,861	592,626	530,855	504,609	271,453	179,344	354,727	1,071,697	1,251,143	1,127,802	692,803
2555	951,211	835,162	706,923	574,571	572,140	627,050	351,568	248,136	1,108,713	1,203,838	1,049,614	940,588	764,126
2556	816,322	700,770	603,209	523,475	512,633	481,986	325,962	333,303	576,140	1,278,466	1,228,566	1,143,342	710,348
2557	1,013,219	898,024	779,522	685,718	630,766	487,365	281,789	240,177	476,145	772,050	759,785	692,984	643,129
2558	600,902	531,361	484,943	418,545	397,200	370,823	315,933	433,599	511,811	1,164,808	1,260,129	1,164,276	637,861
2559	960,953	869,419	786,143	709,548	634,307	574,663	760,247	1,187,236	1,317,878	1,312,961	1,286,259	1,207,639	967,271

ตารางที่ จ-16 ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำหนองกระทุ่ม (ลูกบาศก์เมตร)

ปี	เดือน												เฉลี่ย (ลบ.ม.)
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
2547	843,239	653,135	465,896	314,184	247,000	242,527	1,800,827	2,994,862	3,681,534	2,494,005	2,027,354	1,716,022	1,456,715
2548	1,203,717	694,434	361,896	299,670	364,040	537,901	695,118	1,834,949	3,106,372	3,592,523	3,082,561	2,951,939	1,560,427
2549	2,184,558	1,496,096	728,764	546,679	498,864	538,523	843,905	1,643,665	2,557,086	3,713,977	3,479,046	2,552,181	1,731,945
2550	1,797,446	877,177	559,100	375,030	325,337	373,122	483,703	1,651,951	2,508,024	2,584,556	2,489,663	2,325,619	1,362,561
2551	1,912,903	1,225,714	620,625	535,033	665,355	802,000	691,903	1,141,484	1,517,467	2,283,419	2,577,133	2,451,935	1,368,748
2552	1,892,935	1,192,929	576,912	327,233	267,387	326,568	480,838	758,387	1,836,300	2,656,677	2,590,933	2,265,226	1,264,361
2553	1,451,676	852,803	357,648	180,610	171,179	168,769	166,766	490,354	1,338,024	2,072,760	2,589,839	2,420,530	1,021,747
2554	1,639,062	877,778	303,197	176,592	175,111	214,021	236,866	309,752	1,311,988	2,666,844	2,536,516	2,189,047	1,053,065
2555	1,279,714	896,045	385,118	206,703	370,550	356,216	138,312	141,648	1,174,613	1,448,101	966,894	689,843	671,147
2556	360,894	114,679	110,814	110,013	109,847	109,838	110,595	108,815	156,165	560,810	489,777	345,828	224,006
2557	264,131	162,101	120,225	111,030	108,551	108,617	110,419	173,194	1,693,863	2,710,428	2,534,975	2,337,268	869,567
2558	2,056,271	1,743,048	1,442,665	1,172,971	1,012,473	716,427	368,487	564,867	929,651	1,606,459	1,980,273	1,730,476	1,277,006
2559	1,328,583	1,065,313	868,828	510,040	171,734	125,648	122,157	144,407	1,271,531	2,544,991	1,848,373	1,214,766	934,698

ตารางที่ จ-17 ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำหนองแกดำ (ลูกบาศก์เมตร)

ปี	เดือน												เฉลี่ย (ลบ.ม.)
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
2547	684,469	657,545	570,811	463,265	404,716	359,101	824,442	1,408,715	1,230,717	974,274	769,638	577,708	743,783
2548	378,027	338,533	273,080	250,634	256,288	260,000	256,086	278,625	803,385	1,014,635	967,743	853,249	494,190
2549	705,811	546,246	405,451	362,208	360,010	325,339	305,126	541,338	1,300,706	1,415,685	1,260,359	1,143,023	722,608
2550	985,490	809,141	745,186	595,771	513,579	481,880	582,212	1,159,019	1,660,530	1,739,011	1,696,441	1,563,344	1,044,300
2551	1,433,355	1,284,464	1,084,968	952,667	1,016,387	1,264,767	1,366,226	1,433,839	1,752,533	1,821,097	1,677,667	1,563,097	1,387,589
2552	1,421,903	1,276,707	1,133,215	1,018,067	993,891	786,900	910,734	1,277,355	1,682,533	1,754,903	1,632,267	1,534,452	1,285,244
2553	1,365,209	1,244,682	1,120,634	970,466	921,658	836,507	752,205	988,478	1,643,847	1,707,390	1,634,340	1,516,207	1,225,135
2554	1,290,415	1,114,788	989,242	842,716	827,181	792,555	652,405	628,524	1,367,126	1,825,306	1,597,986	1,322,960	1,104,267
2555	1,096,695	964,246	818,319	721,041	671,609	685,811	540,785	465,395	1,059,202	1,477,248	1,424,358	1,351,641	939,696
2556	1,227,695	1,084,070	910,422	751,550	753,010	751,801	633,057	686,278	710,851	1,211,319	1,140,198	1,016,183	906,369
2557	923,260	851,077	785,976	726,212	682,420	650,562	636,317	612,264	1,125,815	1,713,208	1,602,103	1,489,237	983,204
2558	1,344,607	1,173,126	1,044,903	940,509	868,302	814,339	786,089	854,741	1,001,027	1,804,727	1,646,343	1,524,111	1,150,235
2559	1,404,977	1,220,495	1,072,804	936,623	848,451	759,103	1,247,382	824,372	1,433,598	1,895,316	1,683,395	1,517,024	1,236,962

ตารางที่ จ-18 ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำหนองคูขาด (ลูกบาศก์เมตร)

ปี	เดือน												เฉลี่ย (ลบ.ม.)
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
2547	195,338	196,934	180,850	152,504	144,529	137,501	108,845	96,033	100,522	64,550	39,226	32,265	120,758
2548	67,499	22,043	16,545	11,214	17,648	24,465	30,032	37,197	142,720	187,444	160,492	139,525	71,402
2549	103,341	106,046	92,639	77,263	91,502	93,868	75,093	83,872	101,506	133,588	145,173	133,596	103,124
2550	118,219	107,401	98,881	87,582	74,760	68,777	61,953	75,479	97,002	139,630	153,506	142,724	102,159
2551	127,258	110,500	94,097	87,767	83,097	88,167	59,645	58,484	86,100	122,839	210,767	186,097	109,568
2552	162,726	140,189	124,218	119,210	116,175	140,607	124,947	150,129	260,867	338,645	302,967	266,839	187,293
2553	233,331	226,916	199,814	166,885	146,275	147,534	165,165	299,612	343,712	344,373	327,180	290,603	240,950
2554	241,885	215,271	204,026	178,554	168,567	188,900	87,989	96,292	195,395	318,815	309,485	281,464	207,220
2555	247,067	219,942	198,174	174,016	168,423	161,249	83,449	47,380	66,916	87,170	78,866	75,912	134,047
2556	62,969	49,753	40,390	30,595	27,946	23,536	17,205	19,502	21,029	31,420	28,467	23,031	31,320
2557	17,805	12,919	9,696	7,813	9,287	11,364	14,408	18,006	87,049	236,657	237,690	218,837	73,461
2558	127,864	86,225	80,957	69,497	65,020	61,980	66,329	91,660	97,451	157,043	156,167	139,786	99,998
2559	121,470	111,090	100,788	91,954	81,916	82,560	95,374	100,269	138,090	287,973	281,869	267,046	146,700

ตารางที่ จ-19 ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำหนองบ่อ (ลูกบาศก์เมตร)

ปี	เดือน												เฉลี่ย (ลบ.ม.)
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
2547	2,873,892	2,629,394	2,521,268	2,324,627	2,011,683	2,059,270	2,850,615	3,597,438	3,468,787	1,885,157	1,093,866	896,563	2,351,047
2548	757,460	702,261	712,340	777,726	829,845	883,934	955,147	1,080,986	1,599,725	2,095,000	2,067,611	1,726,957	1,182,416
2549	1,282,981	1,179,616	991,265	962,313	1,392,659	1,772,022	1,842,559	2,037,733	3,158,086	3,701,788	3,404,846	3,045,274	2,064,262
2550	2,690,659	2,357,833	2,203,011	2,137,178	2,156,104	2,262,189	2,469,588	3,093,144	3,584,563	3,575,890	3,550,046	3,356,020	2,786,352
2551	3,060,387	2,882,714	2,667,839	2,586,267	2,583,387	2,580,700	2,151,355	1,992,161	2,699,400	3,359,129	3,657,400	3,442,645	2,805,282
2552	3,157,101	2,902,541	2,646,414	2,483,016	2,522,224	2,847,317	3,287,139	3,571,323	3,720,733	3,756,097	3,475,667	3,200,677	3,130,854
2553	3,065,855	2,982,264	2,742,410	2,260,471	1,882,125	1,886,379	1,673,508	2,556,950	3,239,820	3,362,802	3,565,381	3,360,053	2,714,835
2554	241,885	215,271	204,026	178,554	168,567	188,900	87,989	96,292	195,395	318,815	309,485	281,464	207,220
2555	3,078,711	2,867,970	2,627,332	2,456,233	2,397,096	2,477,337	2,253,939	1,770,565	2,655,580	2,863,158	2,495,282	2,253,195	2,516,366
2556	2,039,188	1,800,541	1,520,722	1,164,816	1,107,465	1,142,405	1,276,156	2,028,031	2,385,983	3,028,071	3,001,477	2,907,926	1,950,232
2557	2,761,432	2,579,261	2,383,642	2,231,993	2,236,804	2,284,576	2,367,269	2,593,630	2,446,497	2,869,303	2,783,346	2,464,000	2,500,146
2558	2,164,395	1,936,004	1,647,787	1,247,457	1,138,228	1,275,379	1,112,499	1,782,117	2,668,657	3,557,845	3,465,226	3,181,745	2,098,112
2559	2,932,466	2,689,342	2,314,422	2,111,496	1,848,068	1,765,485	2,504,442	3,177,583	3,590,118	3,539,452	3,565,645	3,403,523	2,786,837

ตารางที่ จ-20 ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำหนองบัว (ลูกบาศก์เมตร)

ปี	เดือน												เฉลี่ย (ลบ.ม.)
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
2547	1,969,970	1,966,559	1,867,191	1,591,521	1,354,678	1,365,977	2,648,838	2,995,365	2,541,798	2,297,203	1,976,002	1,538,549	2,009,471
2548	1,524,148	1,499,518	1,281,734	2,056,344	1,628,269	597,594	782,023	1,893,238	2,396,282	2,896,648	3,085,000	2,559,675	1,850,039
2549	2,685,836	2,827,333	2,630,338	2,536,763	2,562,479	2,528,999	2,501,088	2,746,922	3,179,601	3,474,928	3,484,381	3,425,994	2,882,055
2550	3,394,520	3,393,371	3,374,234	3,340,850	3,288,711	2,939,383	2,113,818	2,847,077	3,639,108	3,709,000	3,652,921	3,323,079	3,251,339
2551	3,121,032	3,084,821	2,864,161	2,879,967	3,029,968	3,112,400	3,325,677	3,589,581	3,789,533	3,959,419	4,066,533	3,535,742	3,363,236
2552	3,369,423	3,155,190	2,795,520	2,469,974	2,576,233	3,498,766	3,642,677	3,667,935	3,665,100	3,656,065	3,449,433	3,018,129	3,247,037
2553	2,556,704	2,209,190	1,810,370	1,707,837	1,347,486	1,248,038	1,259,748	1,811,949	2,828,735	3,487,797	3,604,048	3,351,745	2,268,637
2554	2,400,421	2,004,976	1,520,610	1,242,094	1,258,157	1,716,463	2,035,635	2,805,226	3,905,671	3,787,286	3,541,258	3,195,846	2,451,137
2555	2,788,206	2,592,261	2,030,557	1,663,385	1,879,685	2,396,489	2,361,535	1,632,910	2,369,102	2,935,856	2,773,634	2,470,624	2,324,521
2556	2,036,333	1,652,664	1,347,215	1,147,530	1,067,979	1,007,015	894,604	1,210,094	1,322,541	1,665,113	1,623,912	1,402,898	1,364,825
2557	1,417,171	1,508,731	1,393,626	1,373,139	1,386,548	1,217,008	1,627,081	2,297,370	3,989,225	3,718,542	3,600,050	3,462,213	2,249,225
2558	3,064,619	3,108,586	3,526,706	3,551,186	3,296,203	2,855,412	2,960,934	3,758,701	3,709,759	3,740,271	3,522,313	3,290,104	3,365,399
2559	2,710,863	2,445,419	2,334,130	2,172,053	1,961,685	1,905,181	2,037,590	2,396,302	3,514,033	3,966,413	3,471,417	3,284,019	2,683,259

ตารางที่ จ-21 ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำหนองไฮ (ลูกบาศก์เมตร)

ปี	เดือน												เฉลี่ย (ลบ.ม.)
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
2547	1,336,673	1,267,577	1,118,053	947,552	814,395	627,015	555,362	1,166,480	1,171,531	826,206	629,600	512,494	914,412
2548	385,547	267,162	200,132	126,825	97,290	118,040	271,705	532,033	1,376,599	1,754,510	1,604,156	1,405,672	678,306
2549	1,251,524	1,102,530	953,360	833,825	760,068	568,118	324,865	307,282	328,174	716,070	737,841	624,026	708,974
2550	496,004	387,865	292,473	210,264	233,088	236,469	149,850	184,730	354,158	897,132	991,886	887,319	443,437
2551	957,613	887,607	795,968	763,033	757,774	843,233	848,935	841,484	911,200	1,106,677	1,462,100	1,417,387	966,084
2552	1,192,806	1,026,759	921,000	918,862	895,444	884,524	908,481	1,102,355	1,721,067	2,287,000	2,200,633	1,974,968	1,336,158
2553	1,476,718	356,420	0	0	0	0	0	222,000	628,548	1,140,090	1,061,464	920,659	483,825
2554	791,301	708,212	647,592	559,665	558,468	524,018	531,828	615,050	1,695,379	2,314,933	2,179,398	1,952,150	1,089,833
2555	1,700,276	1,524,613	1,349,868	1,227,830	1,142,711	1,028,736	728,254	679,832	1,040,521	1,144,712	1,065,151	940,961	1,131,122
2556	812,657	703,377	610,965	524,118	527,380	531,932	456,332	597,415	701,448	966,373	921,732	818,951	681,057
2557	732,246	659,005	597,639	539,083	492,228	458,675	463,826	534,976	1,146,147	1,900,558	1,789,715	1,656,713	914,234
2558	1,487,862	1,310,535	1,151,563	998,167	903,260	698,346	601,721	660,077	850,299	1,273,713	1,286,923	1,157,664	1,031,677
2559	1,055,780	944,317	819,986	702,822	646,225	587,785	684,047	623,766	955,147	1,461,405	1,494,968	1,388,891	947,095

หมายเหตุ : ข้อมูลปี 2553 ค่าเป็น ๐ เนื่องจากมีการปรับปรุงอ่างเก็บน้ำ/มีการขุดลอกอ่างเก็บน้ำ

ตารางที่ จ-22 ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำห้วยขอนแก่น (ลูกบาศก์เมตร)

ปี	เดือน												เฉลี่ย (ลบ.ม.)
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
2547	6,386,731	6,244,319	5,883,735	6,085,527	6,536,197	7,422,920	7,853,473	7,990,257	7,786,057	6,086,719	5,002,330	4,450,670	6,477,411
2548	4,112,482	3,922,173	3,719,251	3,533,866	3,378,999	2,849,260	1,955,301	1,719,622	2,806,256	3,433,436	3,267,623	3,132,928	3,152,600
2549	2,963,363	2,813,166	2,682,510	2,556,575	2,501,108	2,520,887	2,147,060	2,113,788	2,400,454	6,411,733	8,300,687	7,838,844	3,770,848
2550	7,257,197	7,043,317	7,002,166	6,738,020	6,595,313	6,027,052	4,656,287	4,993,327	7,295,943	8,740,901	8,448,082	8,141,202	6,911,567
2551	7,839,065	7,310,214	6,885,742	6,697,267	7,194,419	7,252,900	6,393,806	7,456,323	7,596,200	8,771,871	8,664,900	8,099,581	7,513,524
2552	7,773,558	7,196,851	6,842,456	6,821,755	6,593,200	6,399,600	4,832,819	4,714,194	4,399,800	8,110,548	8,116,767	7,613,613	6,617,930
2553	6,969,044	6,599,519	5,876,978	4,995,889	4,565,905	4,372,750	3,104,997	2,751,520	7,634,694	8,679,224	8,455,567	8,075,830	6,006,826
2554	7,372,072	6,713,580	6,160,233	5,567,755	5,469,008	5,389,993	3,698,662	3,175,812	6,654,026	9,026,304	8,494,018	8,010,300	6,310,980
2555	7,332,952	6,897,715	6,296,950	5,870,609	5,917,535	5,915,411	4,368,129	2,346,894	2,744,326	3,506,607	3,331,162	3,108,241	4,803,044
2556	2,863,695	2,712,743	2,517,364	2,249,442	2,092,977	2,015,409	1,997,181	2,188,970	3,861,025	7,349,488	7,032,055	6,663,722	3,628,673
2557	6,345,906	5,971,578	5,511,056	5,155,059	4,963,665	4,564,994	2,872,905	2,274,571	2,643,401	3,413,710	3,553,439	3,291,524	4,213,484
2558	2,985,578	2,737,672	2,521,092	2,181,478	2,166,208	2,143,648	2,152,531	2,267,620	2,268,364	3,696,654	3,963,289	3,299,721	2,698,655
2559	2,906,656	2,616,715	2,479,994	2,256,749	2,026,166	2,074,198	2,207,946	3,254,517	6,976,110	8,874,393	8,708,294	8,290,687	4,389,369

ตารางที่ จ-23 ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำห้วยค้อ (ลูกบาศก์เมตร)

ปี	เดือน												เฉลี่ย (ลบ.ม.)
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
2547	25,872,533	24,675,701	23,399,201	21,790,048	20,813,826	20,225,084	18,463,814	16,412,495	17,365,177	15,120,758	10,673,574	9,637,330	18,704,128
2548	8,694,000	7,846,617	6,919,809	6,527,910	6,245,151	6,027,776	6,419,451	6,672,489	14,073,907	18,526,010	17,925,946	16,936,354	10,234,618
2549	15,588,726	14,249,686	13,283,348	12,695,098	12,732,304	11,823,292	10,654,792	11,069,695	12,462,098	25,131,023	31,129,452	29,608,086	16,702,300
2550	27,938,455	26,935,224	25,424,816	24,146,899	23,480,533	22,911,578	19,532,527	17,821,868	23,229,905	30,139,957	31,838,984	30,745,697	25,345,537
2551	29,439,387	27,901,536	26,052,000	25,135,600	25,346,000	25,576,400	21,946,419	19,592,839	25,824,667	33,231,290	36,844,900	31,528,871	27,368,326
2552	28,296,943	26,097,825	22,443,835	16,214,915	12,292,404	15,401,309	18,421,396	19,772,387	28,504,000	33,481,548	31,538,467	29,129,903	23,466,244
2553	26,555,735	24,610,996	21,707,811	19,446,301	17,975,903	16,252,615	13,400,824	15,727,203	22,580,894	26,565,928	30,187,863	28,767,931	21,981,667
2554	25,340,254	21,587,049	18,398,650	15,177,384	14,343,157	14,186,071	12,499,334	11,135,225	17,198,933	34,308,716	32,164,144	29,628,487	20,497,284
2555	26,098,318	22,134,150	18,478,271	16,220,179	15,880,905	15,482,950	11,137,793	7,684,275	8,177,629	8,595,745	8,024,096	7,406,770	13,776,757
2556	6,570,670	6,031,629	5,294,694	4,331,218	4,029,787	3,777,229	3,577,564	3,867,784	4,172,579	4,862,332	4,398,262	3,834,026	4,562,314
2557	3,448,129	3,607,169	3,249,990	3,249,990	3,249,990	3,271,996	3,391,070	3,708,186	5,752,920	15,528,005	16,513,129	16,160,322	6,760,908
2558	14,984,755	14,057,969	13,260,891	12,070,063	11,459,924	10,813,752	10,108,292	14,033,614	13,754,365	15,986,918	16,593,240	15,475,160	13,549,912
2559	14,459,442	13,904,504	12,832,999	11,714,713	10,860,041	10,727,894	12,681,145	11,641,388	16,896,173	31,893,360	34,602,667	32,190,706	17,867,086

ตารางที่ จ-24 ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง (ลูกบาศก์เมตร)

ปี	เดือน												เฉลี่ย (ลบ.ม.)
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
2547	2,713,646	2,546,502	2,276,824	1,789,437	1,562,242	1,211,298	3,070,184	4,065,374	3,656,231	2,527,100	1,895,370	1,528,841	2,403,587
2548	1,293,801	1,006,625	748,011	682,000	784,055	710,880	675,362	928,592	2,868,060	4,127,658	3,970,006	3,628,283	1,785,278
2549	3,120,863	2,504,334	2,088,379	1,949,329	1,895,620	1,178,695	879,921	1,447,068	2,955,010	3,843,502	3,981,538	3,588,021	2,452,690
2550	2,953,874	2,357,473	1,965,233	1,738,812	1,301,543	857,613	932,972	2,992,328	4,231,536	4,157,363	4,043,973	3,677,424	2,600,845
2551	3,297,903	2,903,107	2,319,516	2,124,133	2,355,742	2,916,000	2,461,677	2,172,452	2,407,933	3,417,742	4,164,900	3,910,710	2,870,985
2552	3,430,129	2,962,750	2,362,380	2,124,710	2,132,968	996,088	1,600,839	2,301,097	3,856,300	4,191,484	4,057,567	3,508,484	2,793,733
2553	2,858,582	2,462,191	2,053,584	1,647,951	1,582,310	1,390,830	704,871	812,410	2,236,474	3,690,973	4,081,029	3,741,577	2,271,899
2554	2,851,624	2,268,715	1,684,805	1,208,492	1,106,081	836,921	539,831	620,056	2,955,056	4,357,791	4,012,702	3,584,827	2,168,908
2555	2,779,545	2,149,552	1,624,853	1,193,803	1,178,270	987,971	728,791	709,459	2,763,793	3,981,915	3,842,373	3,499,052	2,119,948
2556	3,029,354	2,568,234	2,152,571	1,803,277	1,693,907	1,255,459	717,093	1,041,134	1,316,512	2,960,678	2,914,836	2,653,156	2,008,851
2557	2,135,759	1,890,015	1,404,163	1,252,379	1,345,462	1,107,787	759,113	808,747	2,375,201	4,169,999	4,113,109	3,846,407	2,100,678
2558	2,875,179	2,440,938	2,267,775	2,003,440	1,880,391	1,642,675	1,136,792	1,226,209	2,606,420	4,496,116	4,004,320	3,647,781	2,519,003
2559	3,082,594	2,756,477	2,204,335	1,837,182	1,747,431	1,574,678	2,241,571	2,590,483	4,206,887	4,514,864	4,205,384	4,025,466	2,915,613

ตารางที่ จ-25 ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำห้วยประดู่ (ลูกบาศก์เมตร)

ปี	เดือน												เฉลี่ย (ลบ.ม.)
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
2547	1,480,117	1,451,000	1,257,964	1,098,407	1,052,677	820,926	871,832	1,735,308	1,837,688	1,074,879	728,365	525,163	1,161,194
2548	377,653	296,072	242,650	205,726	230,618	229,484	224,327	329,037	1,049,228	1,886,453	1,727,094	1,307,364	675,476
2549	933,213	660,362	747,685	923,556	939,435	610,525	367,378	343,826	369,545	354,005	1,172,772	1,701,952	760,354
2550	1,489,669	1,273,088	1,177,216	1,087,044	1,057,340	700,429	394,989	806,297	1,980,066	2,723,975	2,799,542	2,683,185	1,514,403
2551	2,487,032	2,272,643	2,032,968	1,801,367	1,823,000	1,631,033	1,206,194	932,355	1,064,200	2,516,581	2,683,400	2,672,032	1,926,900
2552	2,451,750	2,229,776	1,964,357	1,741,333	1,889,843	1,780,638	1,848,655	1,880,194	1,857,133	2,064,581	1,998,633	1,654,194	1,946,757
2553	1,275,638	1,112,398	902,988	648,166	484,687	443,512	361,345	259,470	608,540	873,085	1,038,100	882,686	740,885
2554	648,703	477,864	427,661	339,487	337,455	229,558	102,542	160,872	786,900	2,614,127	2,541,640	2,036,262	891,923
2555	1,642,872	1,486,903	1,023,028	170,513	71,320	125,168	330,963	377,976	543,058	673,066	587,157	544,473	631,375
2556	499,001	490,051	480,597	434,903	408,191	363,031	269,011	393,048	830,340	2,146,962	2,130,107	1,865,156	859,200
2557	1,529,133	1,182,452	864,142	683,465	656,894	606,411	334,809	122,411	1,075,951	2,210,941	2,193,288	2,134,858	1,132,896
2558	2,875,179	2,440,938	2,267,775	2,003,440	1,880,391	1,642,675	1,136,792	1,151,189	1,096,000	1,562,356	1,138,952	372,111	1,630,650
2559	237,015	174,452	158,770	159,964	157,979	152,905	223,718	164,164	854,987	2,623,396	2,387,790	2,126,088	785,102

ตารางที่ จ-26 ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำเอกสัตย์สุนทร (ลูกบาศก์เมตร)

ปี	เดือน												เฉลี่ย (ลบ.ม.)
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
2547	644,868	595,340	546,670	487,774	467,885	468,055	453,092	489,612	464,462	282,214	181,180	165,951	437,258
2548	147,461	138,209	140,440	152,796	168,787	190,317	217,781	247,744	270,499	254,306	241,895	227,192	199,786
2549	199,468	173,596	165,559	169,954	187,570	190,330	196,842	242,499	381,011	637,756	779,680	703,928	335,683
2550	605,450	540,579	489,993	444,151	428,870	427,923	349,482	599,376	882,215	886,525	852,993	806,945	609,542
2551	722,065	618,536	542,387	512,900	521,742	507,333	297,516	156,226	433,100	771,613	859,333	806,161	562,409
2552	750,445	690,769	625,507	558,853	542,600	550,119	551,033	543,387	812,600	848,355	802,000	723,957	666,635
2553	0	0	0	0	0	0	0	63,000	258,074	525,974	592,310	563,768	400,625
2554	514,815	469,389	431,902	388,396	368,326	342,538	102,485	80,418	360,861	771,980	806,317	730,211	447,303
2555	648,035	597,109	524,714	456,603	421,084	392,311	264,367	215,505	263,879	271,502	241,299	212,722	375,761
2556	178,118	150,792	108,668	91,538	92,545	81,718	103,448	190,056	206,543	262,050	243,099	211,942	160,043
2557	176,817	149,531	129,379	125,723	133,106	142,643	154,057	181,076	387,697	630,873	584,015	503,792	274,892
2558	437,793	401,599	371,171	326,024	224,922	145,900	108,661	128,722	147,421	312,017	319,927	285,229	267,449
2559	255,499	237,385	220,310	206,858	193,448	196,977	249,063	265,677	360,948	689,882	711,079	688,615	356,312

หมายเหตุ : ข้อมูลปี 2553 ค่าเป็น ๐ เนื่องจากมีการปรับปรุงอ่างเก็บน้ำ/มีการขุดลอกอ่างเก็บน้ำ

ตารางที่ จ-27 ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำของของแมว (ลูกบาศก์เมตร)

ปี	เดือน												เฉลี่ย (ลบ.ม.)
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
2547	424,765	423,113	380,573	339,380	328,525	321,928	383,870	599,944	583,977	467,555	347,110	304,785	408,794
2548	268,439	236,552	205,069	190,076	221,150	235,228	249,689	296,139	527,340	580,734	549,601	497,683	338,142
2549	446,966	409,912	375,125	356,620	330,171	304,741	245,451	279,210	317,699	552,770	553,091	503,323	389,590
2550	449,567	407,993	373,019	335,556	335,162	325,791	281,584	352,333	546,290	593,884	565,236	513,648	423,339
2551	460,710	429,821	377,871	316,500	362,097	445,933	459,839	466,613	508,600	589,323	570,600	515,677	458,632
2552	478,419	434,395	396,203	361,862	378,465	377,066	347,979	368,677	471,167	573,774	529,100	473,903	432,584
2553	445,727	435,908	393,224	298,790	284,626	250,803	216,817	337,098	450,215	490,361	513,646	469,874	382,257
2554	397,557	330,293	282,426	264,771	251,296	242,990	224,592	269,214	482,853	577,329	543,113	487,227	362,805
2555	426,164	384,382	343,357	311,245	289,192	293,288	240,603	195,929	213,866	235,138	214,885	193,953	278,500
2556	175,819	157,541	140,793	125,338	116,447	109,112	92,535	85,312	73,697	78,281	68,180	58,185	106,770
2557	48,859	42,824	37,554	32,343	27,920	25,528	27,721	30,436	93,945	59,727	57,570	51,724	44,679
2558	45,385	40,755	37,181	34,560	32,517	30,794	31,172	33,098	34,483	38,852	38,919	37,574	36,274
2559	36,446	35,467	34,603	33,721	34,880	35,811	43,918	55,147	84,077	557,133	565,118	545,506	171,819

ตารางที่ จ-28 สรุปปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ (ลูกบาศก์เมตร) ทั้งหมด 17 อ่าง ในจังหวัดมหาสารคาม

อ่างเก็บน้ำ	พ.ศ. 2547	พ.ศ. 2548	พ.ศ. 2549	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2552	พ.ศ. 2553	พ.ศ. 2554	พ.ศ. 2555	พ.ศ. 2556	พ.ศ. 2557	พ.ศ. 2558	พ.ศ. 2559
แก่งเลิงจาน	3,293,137	2,371,077	2,649,649	4,218,248	5,837,059	5,679,382	5,119,642	4,971,609	5,236,288	5,238,246	5,426,590	6,365,525	6,249,715
ห้วยจอกขวาง	637,663	294,837	538,205	1,119,793	2,107,077	2,193,843	1,902,293	2,132,726	1,948,811	1,940,257	2,085,650	2,060,952	2,446,985
ห้วยเชียงคำ	2,481,318	641,037	1,080,562	2,559,233	3,767,639	4,085,609	2,790,607	1,689,824	1,262,937	118,483	164,863	287,481	1,252,579
หนองเทวราช	1,041,130	477,082	225,722	487,703	1,293,916	1,177,203	903,424	1,007,045	822,630	318,436	656,465	796,776	532,944
ร่องหัวช้าง	455,424	327,467	604,827	783,891	740,268	868,388	783,891	692,803	764,126	710,348	643,129	637,861	967,271
หนองกระทุ่ม	1,456,715	1,560,427	1,731,945	1,362,561	1,368,748	1,264,361	1,021,747	1,053,065	671,147	224,006	869,567	1,277,006	934,698
หนองแกคำ	743,783	494,190	722,608	1,044,300	1,387,589	1,285,244	1,225,135	1,104,267	939,696	906,369	983,204	1,150,235	1,236,962
หนองคูขาด	120,758	71,402	103,124	102,159	109,568	187,293	240,950	207,220	134,047	31,320	73,461	99,998	146,700
หนองบ่อ	2,351,047	1,182,416	2,064,262	2,786,352	2,805,282	3,130,854	2,714,835	207,220	2,516,366	1,950,232	2,500,146	2,098,112	2,786,837
หนองบัว	2,009,471	1,850,039	2,882,055	3,251,339	3,363,236	3,247,037	2,268,637	2,451,137	2,324,521	1,364,825	2,249,225	3,365,399	2,683,259
หนองไฮ	914,412	678,306	708,974	443,437	966,084	1,336,158	483,825	1,089,833	1,131,122	681,057	914,234	1,031,677	947,095
ห้วยขอนแก่น	6,477,411	3,152,600	3,770,848	6,911,567	7,513,524	6,617,930	6,006,826	6,310,980	4,803,044	3,628,673	4,213,484	2,698,655	4,389,369

ภาคผนวก ฉ
คุณภาพน้ำในแม่น้ำชีจังหวัดมหาสารคาม

ตารางที่ ฉ-29 คุณภาพน้ำในแม่น้ำชีจังหวัดมหาสารคาม ปี 2559

Code	Date	pH	DO	BOD	TCB	FCB	TP	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₃ -N	SS	TS	TDS
CI06	8 ธ.ค. 59	6.9	5.70	1.17	<18	<18	0.15	<0.002	0.071	0.927	26.0	195	169.0
CI07	8 ธ.ค. 59	7.0	5.86	1.18	280	130	0.19	<0.002	0.176	0.974	39.0	205	165.5
CI08	8 ธ.ค. 59	7.1	6.70	1.43	330	78	0.19	<0.002	0.114	0.380	40.0	211	171.0
CI06	5 ส.ค. 59	6.7	3.38	1.99	9,200	790	0.22	<0.002	0.003	0.399	24.0	293	269.0
CI07	5 ส.ค. 59	6.9	3.74	1.58	9,200	5,400	6.81	<0.002	0.060	0.173	46.0	297	251.0
CI08	5 ส.ค. 59	7.0	4.66	2.05	9,200	1,100	0.40	<0.002	0.108	0.286	55.0	320	265.0
CI06	8 มิ.ย. 59	6.5	1.32	1.01	490	490	1.36	0.387	0.002	0.525	8.0	375	367.0
CI07	8 มิ.ย. 59	7.2	1.64	0.98	2,400	2,400	1.23	0.115	0.014	1.056	3.0	312	309.0
CI08	8 มิ.ย. 59	7.4	2.20	1.43	700	220	0.71	0.228	0.042	0.468	5.0	281	276.0
CI06	15 ก.พ. 59	7.0	3.2	0.8	1,300	170	0.1	-	0.0	0.2	3.0	292.0	289.0
CI07	15 ก.พ. 59	7.5	7.1	1.3	2,100	260	0.1	-	0.0	0.4	7.0	330.0	323.0
CI08	15 ก.พ. 59	8.1	9.5	1.5	≥16,000	2,200	0.1	-	0.0	0.4	3.0	312.0	312.0

หมายเหตุ : CI06 คือ วัดวารินทรवास ต.ท่าตูม อ.เมือง จ.มหาสารคาม
 CI07 คือ สะพานใกล้วัดบ้านดินดำ ต.แก้ง อ.เมือง จ.มหาสารคาม
 CI08 คือ สะพานบ้านคุ้มใต้ ต.หัวขวาง อ.โกสุมพิสัย จ.มหาสารคาม

ตารางที่ ฉ-30 คุณภาพน้ำในแม่น้ำชีจังหวัดมหาสารคาม ปี 2558

Code	Date	pH	DO	BOD	TCB	FCB	TP	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₃ -N	SS	TS	TDS
CI06	19 พ.ย. 58	6.9	2.7	1.3	1,300	1,300	0.1	-	0.0	0.3	8.0	204.0	196.0
CI07	19 พ.ย. 58	7.3	5.8	1.4	3,500	1,100	0.2	-	0.1	0.3	12.0	247.0	235.0
CI08	19 พ.ย. 58	7.2	5.0	1.3	16,000	9,200	0.2	-	0.3	0.4	10.0	249.0	239.0
CI06	25 ส.ค. 58	6.4	1.5	0.4	78	78	0.1	2.3	0.0	0.6	22.0	210.0	188.0
CI07	25 ส.ค. 58	6.2	4.1	1.3	2,400	1,300	0.3	2.9	0.2	0.6	24.0	245.0	221.0
CI08	25 ส.ค. 58	6.2	4.4	1.1	700	68	0.3	2.7	0.2	1.0	18.0	246.0	228.0
CI06	19 พ.ค. 58	7.03	0.3	0.85	2,400	2,400	0.298	-	ND	0.286	5	219	214
CI07	19 พ.ค. 58	6.88	7.0	2.21	210	210	0.344	-	0.027	0.062	9	204	195
CI08	19 พ.ค. 58	6.89	6.0	2.09	³ 16,000	³ 16,000	0.222	-	0.046	1.060	10	206	196
CI06	16 ก.พ. 58	6.13	1.9	1.11	790	790	0.628	-	0.008	0.064	5	237	232
CI07	16 ก.พ. 58	7.00	10.3	2.15	2,800	460	0.345	-	0.018	0.431	10	289	279
CI08	16 ก.พ. 58	6.64	8.5	1.31	≥16,000	1,700	0.162	-	0.063	0.420	4	248	244

หมายเหตุ : CI06 คือ วัดวารินทรवास ต.ท่าตูม อ.เมือง จ.มหาสารคาม
 CI07 คือ สะพานใกล้วัดบ้านดินดำ ต.แก้ง อ.เมือง จ.มหาสารคาม
 CI08 คือ สะพานบ้านคุ้มใต้ ต.หัวขวาง อ.โกสุมพิสัย จ.มหาสารคาม

ตารางที่ ฉ-31 คุณภาพน้ำในแม่น้ำชีจังหวัดมหาสารคาม ปี 2557

Code	Date	pH	DO	BOD	TCB	FCB	TP	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₃ -N	SS	TS	TDS
CI07	20 พ.ย. 57	7.03	6.0	1.62	1,300	490	0.171	-	0.078	0.371	20	233	213
CI08	20 พ.ย. 57	7.15	5.8	1.72	1,300	490	0.249	-	0.006	0.324	29	237	208
CI06	26 ส.ค. 57	7.19	4.1	1.0	330	330	0.212	0.88	ND	0.28	20	219	199
CI06	9 มิ.ย. 57	7.82	4.50	0.62	700	230	0.108	-	0.185	0.100	12	205	193
CI07	9 มิ.ย. 57	7.69	4.75	1.19	1,700	330	0.212	-	0.692	0.041	22	239	217
CI08	9 มิ.ย. 57	7.67	3.40	1.50	9,200	3,500	0.249	-	0.692	0.322	47	266	220
CI06	3 มี.ค. 57	6.94	3.95	1.35	20	20	0.101	0.68	0.017	0.444	9	180	171
CI07	3 มี.ค. 57	6.98	5.85	1.85	1,300	140	0.288	0.68	0.161	0.412	18	185	167
CI08	3 มี.ค. 57	7.06	5.20	1.28	490	230	0.537	0.63	0.144	0.120	33	186	153

หมายเหตุ : CI06 คือ วัดวารินทราวาส ต.ท่าตูม อ.เมือง จ.มหาสารคาม
 CI07 คือ สะพานใกล้วัดบ้านดินดำ ต.เกิ้ง อ.เมือง จ.มหาสารคาม
 CI08 คือ สะพานบ้านคุ้มใต้ ต.หัวขวาง อ.โกสุมพิสัย จ.มหาสารคาม

ตารางที่ ฉ-32 คุณภาพน้ำในแม่น้ำชีจังหวัดมหาสารคาม ปี 2556

Code	Date	pH	DO	BOD	TCB	FCB	TP	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₃ -N	SS	TS	TDS
CI06	26 พ.ย. 56	6.77	4.8	1.0	490	110	0.14	2.80	0.298	1.16	15	207	192
CI07	26 พ.ย. 56	6.71	6.6	0.9	1,800	460	ND	2.70	0.235	1.22	28	223	195
CI08	26 พ.ย. 56	6.46	5.9	1.3	340	220	0.11	2.40	0.172	1.40	33	221	188
CI06	15 ส.ค. 56	7.30	4.1	1.3	1,100	170	0.38	0.75	ND	0.89	30	200	170
CI07	15 ส.ค. 56	7.18	4.6	1.2	3,500	2,400	0.43	0.40	ND	0.17	59	216	157
CI08	15 ส.ค. 56	7.20	5.8	1.3	3,500	1,300	0.41	0.37	ND	0.29	60	205	145
CI06	30 พ.ค. 56	7.92	4.3	1.5	210	93	0.19	ND	ND	0.17	12	379	367
CI07	30 พ.ค. 56	7.79	7.5	1.9	≈24000	1,700	0.17	0.21	0.005	0.33	18	277	259
CI08	30 พ.ค. 56	7.64	5.8	1.9	16,000	16,000	0.24	0.62	0.050	1.19	38	331	294
CI06	7 ก.พ. 56	7.5	1.9	0.75	1,100	50	0.05	0.170	0.005	0.252	8	301	293
CI07	7 ก.พ. 56	9.0	14.1	3.55	1,100	110	0.18	0.370	0.007	0.366	17	317	300
CI08	7 ก.พ. 56	8.3	7.8	2.28	839	20	0.08	0.480	0.055	0.229	6	273	267

หมายเหตุ : CI06 คือ วัดวารินทรवास ต.ท่าตูม อ.เมือง จ.มหาสารคาม
 CI07 คือ สะพานใกล้วัดบ้านดินดำ ต.แก้ง อ.เมือง จ.มหาสารคาม
 CI08 คือ สะพานบ้านคุ้มใต้ ต.หัวขวาง อ.โกสุมพิสัย จ.มหาสารคาม

ตารางที่ ฉ-33 คุณภาพน้ำในแม่น้ำชีจังหวัดมหาสารคาม ปี 2555

Code	Date	pH	DO	BOD	TCB	FCB	TP	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₃ -N	SS	TS	TDS
CI06	30 ต.ค. 55	6.8	5.7	0.6	140	60	0.22	0.31	0.022	0.30	12	197	185
CI07	30 ต.ค. 55	6.7	5.7	1.5	2,400	790	0.21	0.49	0.306	0.56	22	227	205
CI08	30 ต.ค. 55	6.9	5.7	1.6	1,700	330	0.21	0.27	0.007	0.58	54	255	201
CI06	7 ส.ค. 55	7.6	4.8	0.5	490	110	0.30	0.25	0.001	0.23	17	218	201
CI07	7 ส.ค. 55	7.4	5.2	0.8	790	170	0.29	0.30	0.020	0.28	29	270	241
CI08	7 ส.ค. 55	7.4	5.9	1.0	790	490	0.29	0.20	0.016	0.44	39	323	284
CI06	24 พ.ค. 55	7.4	4.5	0.9	230	80	0.19	<0.10	ND	0.24	35	218	183
CI07	24 พ.ค. 55	7.4	4.5	1.4	2,200	330	0.32	ND	0.111	0.73	62	258	196
CI08	24 พ.ค. 55	7.6	5.4	1.4	2,200	790	0.38	ND	0.038	0.50	108	278	166
CI06	1 มี.ค. 55	7.7	7.4	1.1	330	70	0.17	0.39	0.074	0.28	17	131	114
CI07	1 มี.ค. 55	7.5	5.3	1.1	700	170	0.12	0.39	0.016	0.61	32	153	121
CI08	1 มี.ค. 55	7.6	7.9	2.2	3,500	1,100	0.21	0.33	0.019	0.77	49	171	122

หมายเหตุ : CI06 คือ วัดวารินทรवास ต.ท่าตูม อ.เมือง จ.มหาสารคาม
 CI07 คือ สะพานใกล้วัดบ้านดินดำ ต.แก้ง อ.เมือง จ.มหาสารคาม
 CI08 คือ สะพานบ้านคุ้มใต้ ต.หัวขวาง อ.โกสุมพิสัย จ.มหาสารคาม

ตารางที่ ฉ-34 คุณภาพน้ำในแม่น้ำชีจังหวัดมหาสารคาม ปี 2554

Code	Date	pH	DO	BOD	TCB	FCB	TP	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₃ -N	SS	TS	TDS
CI06	25 พ.ย. 54	7.8	3.5	1.8	170	110	0.29	0.15	0.005	0.14	112	278	166
CI07	25 พ.ย. 54	7.6	3.7	2.4	2,200	140	0.27	0.16	0.004	0.21	134	288	154
CI08	25 พ.ย. 54	7.7	4.3	3.1	258	40	0.30	0.24	0.007	0.21	152	331	180
CI06	3 ส.ค. 54	7.9	4.9	1.1	1,700	490	0.08	0.41	-	0.34	135	311	177
CI07	3 ส.ค. 54	7.9	5.0	1.3	2,400	1,300	0.05	0.36	-	0.07	121	292	171
CI08	3 ส.ค. 54	7.8	5.2	1.6	940	490	0.05	0.33	-	0.28	91	256	165
CI06	8 มิ.ย. 54	6.5	4.9	1.7	330	330	0.39	0.30	0.02	0.45	124	394	271
CI07	3 มิ.ย. 54	6.9	5.3	1.1	3,500	790	0.26	0.35	0.14	0.40	65	225	160
CI08	3 มิ.ย. 54	6.8	5.9	1.6	9,200	9,200	0.28	0.20	0.01	0.43	69	228	159
CI06	22 ก.พ. 54	7.3	5.1	1.0	230	<20	0.14	ND	0.114	0.46	20	171	152
CI07	22 ก.พ. 54	7.4	5.1	1.5	490	80	0.36	ND	0.056	0.17	44	197	153
CI08	22 ก.พ. 54	7.6	5.6	2.1	790	230	0.23	ND	0.033	0.12	54	206	153

หมายเหตุ : CI06 คือ วัดวารินทรवास ต.ท่าตูม อ.เมือง จ.มหาสารคาม
 CI07 คือ สะพานใกล้วัดบ้านดินดำ ต.แก้ง อ.เมือง จ.มหาสารคาม
 CI08 คือ สะพานบ้านคุ้มใต้ ต.หัวขวาง อ.โกสุมพิสัย จ.มหาสารคาม

ตารางที่ ฉ-35 คุณภาพน้ำในแม่น้ำชีจังหวัดมหาสารคาม ปี 2553

Code	Date	pH	DO	BOD	TCB	FCB	TP	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₃ -N	SS	TS	TDS
CI06	15 ธ.ค. 53	7.3	5.6	4.5	45	20	0.23	<0.10	0.14	0.12	26	185	160
CI07	15 ธ.ค. 53	7.3	6.2	6.0	130	68	0.20	ND	0.07	0.19	36	179	142
CI08	15 ธ.ค. 53	7.2	6.7	5.7	220	220	0.20	<0.10	<0.05	0.15	48	180	133
CI06	3 ส.ค. 53	7.1	4.8	1.3	270	40	0.19	0.40	<0.05	0.35	18	697	679
CI07	3 ส.ค. 53	7.1	4.6	0.9	1,700	92	1.02	1.00	<0.05	0.53	75	329	404
CI08	3 ส.ค. 53	6.8	5.5	2.2	340	93	0.50	0.64	<0.05	0.44	89	377	288
CI06	20 พ.ค. 53	7.0	2.2	0.7	68	45	0.19	0.24	<0.05	0.14	7	213	206
CI07	20 พ.ค. 53	7.2	6.9	3.8	330	110	0.26	0.23	<0.05	0.16	14	248	234
CI08	20 พ.ค. 53	6.9	3.7	2.0	140	93	0.15	0.47	0.10	0.71	42	316	274
CI06	19 ก.พ. 53	6.7	4.6	2.6	340	110	0.27	0.68	<0.05	0.44	20	249	229
CI07	19 ก.พ. 53	7.0	7.1	4.0	170	140	0.31	0.79	0.13	0.52	26	232	206
CI08	19 ก.พ. 53	7.0	4.5	2.2	330	140	0.27	0.84	0.41	0.61	31	233	202

หมายเหตุ : CI06 คือ วัดวารินทรवास ต.ท่าตูม อ.เมือง จ.มหาสารคาม
 CI07 คือ สะพานใกล้วัดบ้านดินดำ ต.แก้ง อ.เมือง จ.มหาสารคาม
 CI08 คือ สะพานบ้านคุ้มใต้ ต.หัวขวาง อ.โกสุมพิสัย จ.มหาสารคาม

ตารางที่ ฉ-36 คุณภาพน้ำในแม่น้ำชีจังหวัดมหาสารคาม ปี 2552

Code	Date	pH	DO	BOD	TCB	FCB	TP	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₃ -N	SS	TS	TDS
CI06	19 พ.ย. 52	5.9	5.6	1.3	78	20	0.26	0.18	<0.05	0.41	30	239	209
CI07	19 พ.ย. 52	5.9	5.7	0.9	270	68	0.26	0.20	<0.05	0.42	61	284	223
CI08	19 พ.ย. 52	6.0	6.5	1.3	210	40	0.34	0.18	<0.05	0.70	77	318	242
CI06	21 ส.ค. 52	6.9	3.7	1.0	200	68	0.296	0.14	0.105	0.487	31	163	132
CI07	21 ส.ค. 52	7.2	4.7	1.0	78	45	2.710	0.24	0.143	0.496	27	183	156
CI08	21 ส.ค. 52	7.2	4.1	1.2	210	110	0.634	0.22	0.108	0.472	59	201	142
CI06	14 พ.ค. 52	6.4	4.7	0.9	260	110	0.268	<0.39	0.275	0.387	46	235	189
CI07	14 พ.ค. 52	6.5	4.1	1.5	5,400	400	0.384	<0.39	0.073	0.680	114	291	178
CI08	14 พ.ค. 52	6.5	5.8	1.2	3,500	130	0.295	<0.16	0.080	0.588	79	236	157
CI06	23 ก.พ. 52	7.3	5.2	3.2	2,400	40	0.132	0.41	0.218	0.283	18	174	156
CI07	25 ก.พ. 52	7.3	4.8	2.0	140	110	0.294	0.51	0.141	0.449	26	184	158
CI08	25 ก.พ. 52	7.3	5.6	2.2	5,400	92	0.247	<0.4	0.091	0.516	32	184	152

หมายเหตุ : CI06 คือ วัดวารินทรवास ต.ท่าตูม อ.เมือง จ.มหาสารคาม
 CI07 คือ สะพานใกล้วัดบ้านดินดำ ต.แก้ง อ.เมือง จ.มหาสารคาม
 CI08 คือ สะพานบ้านคุ้มใต้ ต.หัวขวาง อ.โกสุมพิสัย จ.มหาสารคาม

ตารางที่ ฉ-37 คุณภาพน้ำในแม่น้ำชีจังหวัดมหาสารคาม ปี 2551

Code	Date	pH	DO	BOD	TCB	FCB	TP	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₃ -N	SS	TS	TDS
CI06	12 พ.ย. 51	6.8	5.1	1.8	130	78	0.25	<0.2	0.014	0.39	46	201	155
CI07	12 พ.ย. 51	6.8	5.5	1.3	260	170	0.28	<0.2	0.011	0.45	57	206	149
CI08	12 พ.ย. 51	6.9	5.7	1.5	790	170	0.25	<0.2	0.011	0.46	48	201	153
CI06	15 ส.ค. 51	6.1	6.1	1.12	1,300	210	0.28	0.06	0.04	0.26	50	248	197
CI07	15 ส.ค. 51	6.5	4.9	0.97	5,400	260	0.35	0.05	0.04	0.35	74	294	220
CI08	15 ส.ค. 51	6.4	6.0	1.28	1,400	700	0.30	0.08	0.06	0.39	55	282	226
CI06	22 เม.ย. 51	7.01	5.9	2.37	20	<18	0.147	0.108	0.080	0.279	24	174	149
CI07	22 เม.ย. 51	6.96	5.4	2.17	460	45	0.195	0.111	0.082	0.742	45	194	148
CI08	22 เม.ย. 51	7.08	6.1	2.63	330	170	0.204	0.075	0.055	0.182	45	178	133

หมายเหตุ : CI06 คือ วัดวารินทรवास ต.ท่าตูม อ.เมือง จ.มหาสารคาม
 CI07 คือ สะพานใกล้วัดบ้านดินดำ ต.เกิ้ง อ.เมือง จ.มหาสารคาม
 CI08 คือ สะพานบ้านคุ้มใต้ ต.หัวขวาง อ.โกสุมพิสัย จ.มหาสารคาม

ตารางที่ ฉ-38 คุณภาพน้ำในแม่น้ำชีจังหวัดมหาสารคาม ปี 2550

Code	Date	pH	DO	BOD	TCB	FCB	TP	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₃ -N	SS	TS	TDS
CI06	17 ธ.ค. 50	7.28	7.2	1.58	330	40	ND	0.079	0.113	0.4	10	197	187
CI07	17 ธ.ค. 50	7.43	5.9	1.41	230	45	ND	0.062	0.05	0.26	4	202	198
CI08	17 ธ.ค. 50	7.40	6.7	1.31	460	78	0.21	0.04	0.03	0.27	12	224	212
CI06	21 ส.ค. 50	7.02	4.8	1.25	490	<18	0.385	0.034	0.023	0.64	114	285	171
CI07	21 ส.ค. 50	7.02	4.9	1.63	230	<18	0.562	nil	0.039	0.71	100	453	353
CI08	21 ส.ค. 50	6.98	5.6	1.57	1,300	<18	0.192	0.003	0.049	0.89	108	240	132
CI06	2 เม.ย 50	6.69	3.9	1.62	460	170	< 0.05	< 0.03	0.48	nil	7	161	154
CI07	2 เม.ย 50	6.74	3.4	2.48	210	140	0.06	0.04	0.31	nil	31	182	151
CI08	2 เม.ย 50	6.80	4.4	2.12	460	170	< 0.05	0.03	0.24	0.14	49	188	139

หมายเหตุ : CI06 คือ วัดวารินทรवास ต.ท่าตูม อ.เมือง จ.มหาสารคาม
 CI07 คือ สะพานใกล้วัดบ้านดินดำ ต.เกิ้ง อ.เมือง จ.มหาสารคาม
 CI08 คือ สะพานบ้านคุ้มใต้ ต.หัวขวาง อ.โกสุมพิสัย จ.มหาสารคาม

ประวัติคณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

- ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวอังศุมา ก้านจักร
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss. Angsuma Kanchak
- เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3-4502-00292-6-26
- ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
เงินเดือน (บาท) 19,930 บาท
เวลาที่ใช้ทำวิจัย 25 ชั่วโมง/สัปดาห์
- สถานที่ทำงาน สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

โทรศัพท์ : 043-742620 ต่อ 241 โทรสาร: 043-742620

E-mail: Angsu_manu@hotmail.com

โทรศัพท์มือถือ : 087-6402536

5. ประวัติการศึกษา

ปริญญาโท วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

การบำบัดน้ำทิ้งจากชุมชน, การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม และการจัดการขยะมูลฝอย

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

1) หัวหน้าโครงการวิจัย

พ .ศ. 2548. การบำบัดน้ำเสียจากโรงฆ่าสัตว์ โดยใช้เศษกระถางดินเผาเป็นตัวกลางในระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้ออกซิเจนร่วมกับการเติมอากาศ. โครงการวิจัย วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

พ .ศ. 2550. ผลของอัตราส่วนความเข้มข้นของสีผสมต่อการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานฟอก ย้อมด้วยระบบแอนนาโรบิก/แอโรบิก เอสบีอาร์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะพลังงานและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

พ .ศ. 2554. ผักพื้นบ้านที่มาของภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต. สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา (สกอ .)

พ .ศ. 2554. เทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยจากขยะอินทรีย์โดยใช้ไส้เดือนดินในการปรับปรุงดินเพื่อการเกษตร: กรณีศึกษาชุมชนตำบลหนองโก อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม.

สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา (สกอ .)

พ.ศ. 2556. การศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดินกับคุณภาพน้ำในระบบแม่น้ำ
ชีจังหวัดมหาสารคาม. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

พ.ศ. 2557. การปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบในหนองนกเปิดเพื่อพัฒนากระบวนการผลิต
น้ำประปาในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏ
มหาสารคาม.

พ.ศ. 2557. การศึกษาความเสี่ยงและผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อ
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อนำไปสู่การปรับตัวของชุมชนในจังหวัด
มหาสารคาม. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

2) ผู้ร่วมวิจัย

พ.ศ. 2556. การศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเพื่อนำไปสู่การปรับตัวของ
ชุมชนที่เหมาะสมในจังหวัดมหาสารคาม ; กรณีศึกษาอำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม.
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2557. ความหลากหลายชนิดของแมลง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดิน และคุณสมบัติ
ทางเคมีของดินในแปลงเกษตรอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม. สำนักงานคณะกรรมการ
อุดมศึกษา (สกอ.).

ผู้ร่วมวิจัยคนที่ (1)

1. (ชื่อ - สกุล ไทย) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมสงวน ปัสสาโก
(ชื่อ - สกุล อังกฤษ) Mrs. Somsanguan Passago
2. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
เงินเดือน 41,000 บาท
เวลาที่ใช้ทำวิจัย 10 ชั่วโมงต่อสัปดาห์
3. สถานที่ทำงาน สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
โทรศัพท์: 043-742620 โทรสาร: 043-742620
E-mail: somsanguan_c@yahoo.com
โทรศัพท์มือถือ: 0-892-773-645
4. ประวัติการศึกษา
ปริญญาเอก ปรัชญาดุสิตบัณฑิต (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยมหิดล
ปริญญาโท วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (ชีววิทยาสถานะแวดล้อม) มหาวิทยาลัยมหิดล
ปริญญาตรี ครุศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) วิทยาลัยครูมหาสารคาม

5. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและนอกประเทศ

1. ประสบการณ์การทำงานวิจัย

1. ACUTE TOXICITY OF MIXED DDT AND DIELDRIN, AND METHYLPARATHION AND MEVINPHOS ON FRESHWATER FISH, *PUNTIUS GONIONOTUS* BLEEKER แหล่งเงินทุนวิจัย สนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทจากสภาวิจัยแห่งชาติ กรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2529

2. การวิจัยเกี่ยวกับการรักษาสภาพแวดล้อมกรณีจังหวัดมหาสารคามและจังหวัดกาฬสินธุ์ แหล่งเงินทุนวิจัยจากสถาบันราชภัฏ กรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2541

3. ความหลากหลายทางชีวภาพบริเวณหนองนกเป็ด สถาบันราชภัฏมหาสารคาม แหล่งเงินทุนวิจัยจากสำนักวิจัย สถาบันราชภัฏมหาสารคาม พ.ศ. 2541

4. PHYTOEXTRACTION AND ACCUMULATION OF LEAD FROM CONTAMINATED SOIL BY VETIVER GRASS แหล่งเงินทุนวิจัยสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอก จากสภาวิจัยแห่งชาติ กรุงเทพมหานคร พ.ศ.2546

5. ความรู้ ทักษะ และการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานของนักศึกษาและกลุ่มบุคลากร ต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต แหล่งเงินทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต พ.ศ. 2547

6. การศึกษาการบำบัดน้ำที่ปนเปื้อนด้วยสารตะกั่วโดยใช้แหนเป็ดเล็ก (*Lemnaperussilla*Torr.) แหล่งเงินทุนวิจัยจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปี 2549

7. การศึกษาศักยภาพทางนิเวศวิทยา การใช้ประโยชน์และยุทธวิธีการอนุรักษ์ป่า : ศึกษารณิ ป่าหนองโน จังหวัดมหาสารคาม แหล่งเงินทุนวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ งบประมาณแผ่นดินปี 2550

8. การศึกษาคูณภาพน้ำ การมีส่วนร่วมของประชาชนในการรักษาสิ่งแวดล้อม และผลกระทบ ทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ของการเลี้ยงปลาในกระชังในแม่น้ำชี : ศึกษาเฉพาะกรณีจังหวัดมหาสารคาม แหล่งเงินทุนวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ งบประมาณแผ่นดินปี 2552

9. รายงานวิจัยการประเมินโครงการสร้างต้นกล้าให้เป็นผืนป่าใหญ่ แหล่งเงินทุนวิจัยจาก สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปี พ.ศ. 2552

10. การเสริมสร้างความรู้ ปัจจัยการมีส่วนร่วม และการพัฒนารูปแบบในการอนุรักษ์ป่าชุมชน โคกใหญ่ของประชาชน จังหวัดมหาสารคามแหล่งเงินทุนวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ งบประมาณแผ่นดินปี พ.ศ. 2552

11. การปรับปรุงคุณภาพดินเค็มโดยใช้ปุ๋ยพืชสด : ศึกษารณิพื้นที่อ่างเก็บน้ำหนองบ่อ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม แหล่งเงินทุนวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ งบประมาณแผ่นดินปี 2553

12. การวิจัยและพัฒนาพื้นที่ดินเค็มเพื่อการเกษตรกรรม บริเวณพื้นที่อ่างเก็บน้ำหนองบ่อ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคามแหล่งเงินทุนวิจัยแหล่งเงินทุนวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ งบประมาณแผ่นดินปี 2554-2557

13. การพัฒนาการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนแบบมีส่วนร่วม ในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลหนองโก อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม

14. ผักพื้นบ้านที่มาของภูมิปัญญาอีสานเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต

15. ภูมิปัญญาชาวบ้านกับขบวนการจัดการป่าชุมชนโคกใหญ่ อำเภอนาคู จังหวัดมหาสารคาม

2. เขียนบทความลงในวารสารวิชาการ

ชื่อบทความที่ตีพิมพ์	ชื่อวารสารที่ตีพิมพ์	พ.ศ.
1. Phytoextraction and Accumulation of Lead from Contaminated Soil by Vetiver Grass : Laboratory and Simulated Field Study .	<i>Water, Air and Soil Pollution</i> , 154 : 37-55. 2004. Netherland	2547
2. Phytoremediation of Lead from Contaminated Soil by <i>Vetiveria zizanioides</i> and <i>V. nemoralis</i>	วารสารวิทยาศาสตร์นางนวล มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต	สิงหาคม 2547
3. Potential of Vetiver Grass for Soil Improvement	วารสารวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีปีที่ 11 ฉบับวันที่ 1 สิงหาคม 2550 มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม	สิงหาคม 2550
4. การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของพรรณไม้ : ศึกษากรณีป่าหนองโน จังหวัดมหาสารคาม	การประชุมเชิงวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ ครั้งที่ ๑ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม (The 1 st National Conference on Sciences and Social Sciences 2008)	15-17 มิถุนายน 2551
5. Phytoremediation of Lead from Contaminated Water by Duckweed (<i>Lemna Perpusilla</i> Torr.)	The Third International Conference on Science and Technology for Sustainable Development of Greater Mekong Sub – region (3 rd STGMS) and The Second International Conference on Applied Science (2 nd ICAS) Souphanouvong University, Luang Prabang, Lao People,s Democratic Republic.	24-25 March 2010

ชื่อบทความที่ตีพิมพ์	ชื่อวารสารที่ตีพิมพ์	พ.ศ.
6. การศึกษาคุณภาพน้ำ การมีส่วนร่วมของประชาชนในการรักษาแม่น้ำชีและผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ของการเลี้ยงปลาในกระชังในแม่น้ำชี: ศึกษาเฉพาะกรณีจังหวัดมหาสารคาม	วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม	
7.The Study on Molasses Quantity Efficiency Organic by Using Earthworm (<i>Pheretima peguana</i>)	Research Journal of Applied Sciences Volume: 4 Issue: 5 Page No.: 189-191	Year : 2009
8. The study on Addition of Nutrient Pillar of Nitrogen, Phosphorus, Potassium (N:P:K) and Organic materials in organic fertilizer which is decomposed by using earthworms (<i>Pheretima peguana</i>)	Research Journal of Applied Sciences ในฉบับที่ 3	ตีพิมพ์ปี 2011

ผู้ร่วมวิจัยคนที่ (2)

1.ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาว นิตยา ผาสุกพันธุ์

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss Nittaya Pasukphun

2. เลขหมายบัตรประชาชน 3110102084509

3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์

4. สถานที่ทำงาน

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง 333 ม. 1 ต.ท่าสูด อ.เมือง จ.เชียงราย 57100

หมายเลขโทรศัพท์ +66 53916907 โทรสาร +66 53916821 มือถือ +6687-3458480

E-mail address: nittaya.pas@mfu.ac.th nittapsp@yahoo.com

5. ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2542 ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต(อนามัยสิ่งแวดล้อม)

มหาวิทยาลัยบูรพา

พ.ศ. 2545 ปริญญาโท วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต(เทคโนโลยี

สิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

พ.ศ. 2553 ปริญญาเอก ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ เทคโนโลยีชีวภาพ การบำบัดน้ำเสีย ชุมชนและอุตสาหกรรม การจัดการขยะและของเสีย

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอก

7.1 หัวหน้าโครงการวิจัย

1. การจัดการขยะภายในมหาวิทยาลัยด้วยการประเมินค่าคาร์บอนฟุตพริ้นต์ ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

2. การสำรวจปัญหาสุขภาพและประยุกต์ใช้ HACCP ในการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยอาหารสำหรับงานบริการอาหารระดับมหาวิทยาลัย ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

นักวิจัย

1. การนำกากตะกอนจากเตาหลอมเหล็กมาใช้ตัวกลางในระบบบำบัดถังเพื่อบำบัดน้ำเสียจากโรงงานฟอกย้อมสิ่งทอ

2. การกำจัดสีย้อมรีแอคทีฟโครงสร้างอะโซด้วยระบบแอนแอโรบิก/แอโรบิกถ่านมันมันต์ชีวภาพ-เอสปีอาร์

7.2 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

2010 Investigation of Decolorization of Textile Wastewater in an Anaerobic/Aerobic Biological Activated Carbon System (A/A BAC). ตีพิมพ์ในวารสาร Pakistan Journal of Biological Sciences, Vo.13(7), pp. 316-324. แหล่งทุน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ปี พ.ศ.2551

2013 The Association between Particulate Matter 10 and Severity of Chronic Obstructive Pulmonary Disease, Northern Thailand. ตีพิมพ์ในวารสาร International Journal of Social Science and Humanity

7.3 งานวิจัยที่กำลังทำ

1. การจัดการขยะภายในมหาวิทยาลัยด้วยการประเมินค่าคาร์บอนฟุตพริ้นต์ ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง (หัวหน้าโครงการ) แหล่งทุน มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ปีงบประมาณ 2557 งานที่ลุล่วง ร้อยละ 90

2. การสำรวจปัญหาสุขภาพและประยุกต์ใช้ HACCP ในการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยอาหารสำหรับงานบริการอาหารระดับมหาวิทยาลัย ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง แหล่งทุนส่วนรายได้และทรัพย์สิน มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง งานที่ลุล่วง ร้อยละ 90

7.4 ประวัติการนำเสนอผลงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

1. Pasukphun N., 2002, "An Immobilized Cell-Sequencing Batch Reactor for the Removal of Organic Substance and Reactive Dye from Textile Wastewater.", Extended Abstracts proceeding, The 3rd National Symposium on Graduated Research, July 18-19, Suranaree University of Technology, Thailand, pp. 445-446.

2. Pasukphun, N., Vinitnantharat, S., and Gheewala, S., 2008, "Primary Evaluation for Reactive Azo Dye Removal from Simulated Textile Wastewater Using Main Compositions of A/A BAC-SBR", The CBNU-BK21 and KMUTT International Symposium on The Sustainable Resource Recycling Technology Development in Environmental and Urban Engineering, February 11, Sanan Sumittra Meeting Room, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, Thailand.

3. N. Pasukphun, S. Vinitnantharat and S.H. Gheewala, 2006, "Observation of Reactive Azo Dyes Removal By Granular Activated Carbon on Simulated Textile Wastewater", International Conference on Environment 2006, November 13-15, Penang, Malaysia, pp 93.

4. N. Pasukphun, S. Vinitnantharat and S.H. Gheewala, 2006, "Performances and Kinetic characteristics of Unacclimatized and Acclimatized Activated Sludge for Reactive Azo Dyes Removal from Simulated Textile Wastewater", Environmental Engineering and Management Journal, Proceeding of the 3th International Conference on Environmental Engineering and Management, 2006, September 21- 24, Iasi, Romania, pp 335-348.

5. N. Pasukphun, S. Vinitnantharat, S.H. Gheewala and S.R. Ha, 2005, "Performance and Kinetics Observation of Dye Removal by Anaerobic/Aerobic Biological Activated Carbon Sequencing Batch Reactor (A/A BAC-SBR) in Batch Tests", The Sixteenth International Conference on Quantitative Methods for the Environmental Sciences, August 21-26, Beijing, China, pp 132-140.

6. N. Pasukphun, S. Vinitnantharat, 2003, "Kinetics Characteristics of Organic Substances and Reactive AzoDye Removal in An Immobilized-Cell Sequencing Batch Reactor under Anoxic and oxic condition", Proceeding Asian Waterqual 2003, IWA-Asia Pacific Regional Conference, October 19-23, Bangkok, Thailand, p 439.

7. N. Pasukphun, S. Vinitnantharat, 2002, "An Anoxic/Oxic Sequencing Batch Reactor for the Removal of Organic Substance and Reactive Dye from Textile Wastewater.", Extended abstracts, 28th Congress on Science and Technology of Thailand, October 24-26, Queen Sirikit National Convention Center, Bangkok, Thailand, pp.667.

8. N. Pasukphun , S. Vinitnantharat, 2002, “Degradation of Organic Substances and Reactive Dye in An Immobilized-cell Sequencing Batch Reactor operation on Simulated Textile Wastewater.”, Proceeding of 5th Specialised Conference on Small Water and Wastewater Treatment Systems, The 5th Specialised Conference on Small Water and Wastewater Treatment Systems, September 24-26, Istanbul, Turkey, pp 1123-1130.

7.5 ประวัติการเผยแพร่ผลงานวิจัย ทั้งภายในและภายนอกประเทศ

1. N. Pasukphun , S. Vinitnantharat, 2003, “Degradation of Organic Substances and Reactive Dye in An Immobilized-cell Sequencing Batch Reactor operation on Simulated Textile Wastewater.”, **Journal of Environmental Science and Health**, Part A: Toxic/Hazardous Substances & Environmental Engineering, V. A38, Nov 10, pp.2019-2028.

2. N. Pasukphun , S. Vinitnantharat and S.H. Gheewala, 2006, “Performances and Kinetic characteristics of Unacclimatized and Acclimatized Activated Sludge for Reactive Azo Dyes Removal from Simulated Textile Wastewater”,**Environmental Engineering and Management Journal**, 2006, September 21-24, pp 335-348.

3. Pasukphun N., Vinitnantharat S. and Gheewala S.H., 2010, “Investigation of Decolorization of Textile Wastewater in an Anaerobic/Aerobic Biological Activated Carbon System (A/A BAC)”, **Pakistan Journal of Biological Sciences**, Vo.13(7), pp. 316-324.

4. Vinitnantharat S. and Pasukphun N., 2004, Using a Steel Slag as a Media in Sequencing Batch Reactor for Treatment of Textile Wastewater, Funded by NRCT

5. Nittaya Pasukphun, 2015, “**Low Carbon Solid Waste Collection and Transportation Route In University: A Case Study**”, **Journal of Environmental Science and Technology**, Vo.8 (4), pp. 180-187.

ผู้ร่วมวิจัยคนที่ (3)

- | | |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. (ชื่อ - สกุล ไทย) นางเมตตา เก่งชูวงศ์ | (10%) |
| (ชื่อ - สกุล อังกฤษ) | Miss. Metta Kengchuwong |
| 2. เลขบัตรประจำตัวประชาชน | 1409900013004 |
| 3. ตำแหน่งปัจจุบัน | อาจารย์ |
| เวลาที่ใช้ทำวิจัย | 10 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ |
| 4. สถานที่ทำงาน | สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม |
| | โทรศัพท์: 043-742620 ต่อ 241 โทรสาร: 043-742620 |

E-mail: metta_kengchuwong@yahoo.com

โทรศัพท์มือถือ: 089-6192800

5. ประวัติการการศึกษา

วท.บ. เคมี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จ.มหาสารคาม

วท.ม. เทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล

6. ประสบการณ์ และความเชี่ยวชาญด้านการวิจัย

การจัดการขยะชุมชน การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

7. ประสบการณ์ด้านการเผยแพร่งานวิจัย

7.1 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

พ.ศ. 2547. การศึกษาคุณภาพน้ำประปาและความพึงพอใจของผู้ใช้น้ำมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. รายงานวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

พ.ศ. 2551. การวิจัยแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาระบบการผลิตผ้าทอพื้นบ้านแบบครบวงจร : กรณีศึกษาบ้านกุดรัง กิ่งอำเภอกุดรัง จังหวัดมหาสารคาม. รายงานวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

พ.ศ. 2553. การวิจัยการประเมินผลโครงการเปิดโอกาสให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและตรวจสอบผลการปฏิบัติราชการของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามในโครงการรวมพลังชุมชนคนรักป่า. รายงานวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

พ.ศ. 2554. การสร้างการเรียนรู้แก่เด็กในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าและน้ำโดยการมีส่วนร่วมของชุมชนและการใช้ห้องเรียนจากธรรมชาติในท้องถิ่นของตำบลหนองโน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม. รายงานวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

พ.ศ. 2556. การศึกษาคุณภาพน้ำในลำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม. รายงานวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

7.2 งานวิจัยที่ตีพิมพ์

เมตตา เก่งชูวงศ์ และคณะ. (2554, กันยายน-ตุลาคม). การมีส่วนร่วมของชุมชนในการสร้างการเรียนรู้แก่เด็กในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าและน้ำ ด้วยการใช้องเรียนธรรมชาติของตำบลหนองโน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม. วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่. 4 (3), 6-14.

Metta Kengchuwong, et . al. 2012. Study on the Quantity of Particulate Matter in Maha Sarakham Hospital, Muang District, Maha Sarakham Province. In International Conference on Sciences and Social Sciences 2012: Innovation for Regional Development. Rajabhat Maha Sarakham University, Maha Sarakham Province, Thailand.

ผู้ร่วมวิจัยคนที่ (4)

1. (ชื่อ - สกุล ไทย) นายรักถิ่น เหลาหา
(ชื่อ - สกุล อังกฤษ) Mr.Rukthin Laoha
2. เลขบัตรประจำตัวประชาชน 1409900013004
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
เงินเดือน(บาท) 19,930 บาท
เวลาที่ใช้ทำวิจัย 10 ชั่วโมง:สัปดาห์
4. สถานที่ทำงาน กลุ่มโปรแกรมวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
E-mail Rukthin081@gmail.com
โทรศัพท์มือถือ: 094-142-7770

5. ประวัติการการศึกษา

วท.บ. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการคณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม จ.มหาสารคาม

วท.ม. เทคโนโลยีสารสนเทศคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ.ขอนแก่น

6. ประสบการณ์ และความเชี่ยวชาญด้านการวิจัย

Image Retrieval, Data Mining, System Analysis and Design

7. ประสบการณ์ด้านการเผยแพร่งานวิจัย

7.1 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว:

พ.ศ. 2549 ศึกษางานวิจัยเรื่อง COLOR INDEXING FOR REGION BASED IMSGE RETRIEVAL

พ.ศ. 2551 ศึกษางานวิจัยเรื่อง PREDICTING RISK LUNG CANCER PATIENT BY DATA

MINING APPROACH

พ.ศ. 2554 ศึกษางานวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อผลการเรียน รายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต โดยทฤษฎีการทำเหมืองข้อมูล

พ.ศ. 2556 ศึกษางานวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อ ผลการศึกษาของนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โดยการใช้ ทฤษฎีของการทำเหมืองข้อมูล