



รายงานการวิจัย

เรื่อง

การศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำชีเพื่อ
จัดทำระบบสารสนเทศในการวางแผนความเสี่ยงของท้องถิ่น
Study on Climate Change Effect to Water Quality in
Chi-River for Information System in Risk Assessment Planning of
Local Government

อังศุมา ก้านจักร

สมสงวน ปัสสาโก

นิตยา ผาสุขพันธ์

เมตตา เก่งชวงค์

รักถิ่น เหลาหา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ปี 2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากงบประมาณแผ่นดินด้านการวิจัย ปีงบประมาณ 2560)



รายงานการวิจัย

เรื่อง

การศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำชีเพื่อ
จัดทำระบบสารสนเทศในการวางแผนความเสี่ยงของท้องถิ่น
Study on Climate Change Effect to Water Quality in
Chi-River for Information System in Risk Assessment Planning of
Local Government

อังศุมา ก้านจักร

สมสงวน ปัสสาโก

นิตยา ผาสุขพันธ์

เมตตา เก่งชวงค์

รักถิ่น เหลาหา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ปี 2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากงบประมาณแผ่นดินด้านการวิจัย ปีงบประมาณ 2560)

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยในโครงการ “การศึกษา ผลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำชีเพื่อจัดทำระบบสารสนเทศในการวางแผนความเสี่ยงของท้องถิ่น ” ขอขอบพระคุณ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช .) และ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาลัษราชภัฏมหาสารคาม สำหรับทุนสนับสนุนการวิจัยปีงบประมาณ พ.ศ. 2560

ขอขอบคุณหน่วยงานต่างๆ อันประกอบด้วย กรมอุตุนิยมวิทยา กรมชลประทาน สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดมหาสารคาม และ ผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา และเป็นแหล่งข้อมูลในการศึกษาวิจัย ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อรายงานวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณชาวบ้านอำเภอมือเมือง ตำบลแก่งเลิงจาน บ้านดอนโต อำเภอมือเมือง ตำบลท่าตุม บ้านกุดเวียง อำเภอกันทรวิชัย ตำบลท่าขอนยาง บ้านกุดร่อง อำเภอกันทรวิชัย ตำบลมะค่า บ้านไคร้ นุ่น อำเภอกุสุมาลย์ ตำบลหัวขวาง บ้านท่างาม และอำเภอกุสุมาลย์ ตำบลโพงาม บ้านดอนน้อย ที่ผู้วิจัยใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้กรุณาให้ความร่วมมืออย่างดียิ่งใน การตอบแบบสัมภาษณ์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ประกอบกับการจัดทำรายงานการวิจัยได้เสร็จสมบูรณ์และสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า รายงานวิจัยฉบับนี้จะมีประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจศึกษาวิจัยในครั้งต่อไป หากมีข้อบกพร่องหรือผิดพลาดประการใด ผู้ทำการศึกษาวิจัยต้องขออภัยและขอน้อมรับในความผิดพลาดและขออภัยไว้ ณ โอกาสนี้

คณะผู้วิจัย

2561

หัวข้อวิจัย การศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำชีเพื่อ
จัดทำระบบสารสนเทศในการวางแผนความเสี่ยงของท้องถิ่น

ผู้ดำเนินการวิจัย นางสาวอังศุมา ก้านจักร

นาง สมสงวน ปีสสาโก

นางสาวนิตยา ผาสุขพันธุ์

นางเมตตา เก่งชวงค์

นายรักถิ่น เหลาหา

หน่วยงาน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ปี พ.ศ. 2561

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำ ในแม่น้ำชีระหว่างอดีตและปัจจุบันของจังหวัดมหาสารคาม ศึกษาการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำในแม่น้ำชีด้านการดำรงชีวิต เศรษฐกิจ และสังคม ศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำชี และจัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในการวางแผนรองรับความเสี่ยงของท้องถิ่นต่อการดำรงชีพของประชาชน ผลการศึกษาพบว่า การเปลี่ยนแปลงลักษณะอากาศเฉลี่ยในจังหวัดมหาสารคาม ช่วงปี พ .ศ.2507-2533 และปี พ.ศ. 2524-2553 อุณหภูมิสูงสุดวัดได้ 36.8 องศาเซลเซียส ต่ำสุดวัดได้ 15.9 องศาเซลเซียส ส่วนปี พ.ศ. 2544-2559 อุณหภูมิสูงสุดวัดได้ 42.5 องศาเซลเซียส ต่ำสุด 8.8 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเพิ่มขึ้น 0.8 องศาเซลเซียส ปริมาณฝนรวมตลอดทั้งปีอยู่ระหว่าง 82.9-172.9 มิลลิเมตร จำนวนวันฝนตกอยู่ระหว่าง 7.7-10.8 วัน การใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีใช้เพื่อการทำนา ทำไร่ ทำสวน และเกษตรฤดูแล้ง ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จะพบแนวโน้มของอุณหภูมิที่สูงขึ้นในช่วงฤดูร้อน และปริมาณฝนที่ตกรุนแรงเพิ่มขึ้นในช่วงฤดูฝน ได้รับผลกระทบในรูปแบบของภัยแล้งและน้ำท่วม เนื่องด้วยจำนวนวันที่ฝนตกลดน้อยลงและมีปริมาณน้ำฝนสูงขึ้น ส่งผลให้ปริมาณน้ำในแม่น้ำชีเปลี่ยนแปลงและมีแนวโน้มปริมาณลดลงตั้งแต่ปี 2555 ซึ่งมีผลต่อเกษตรกรที่ใช้น้ำในแม่น้ำชีเพื่อการเพาะปลูกข้าว และด้วยความแปรปรวนการ เกิดภัยแล้งและพื้นที่ประสบอุทกภัยตลอดแนวแม่น้ำ ชี การกำหนดแนวทางรองรับการในการประโยชน์ที่ดินภายใต้การผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจึงยึดพื้นฐานด้านการเกษตรและการดำรงชีวิตของพื้นที่เป็นตัวกำหนดแนวทางรองรับภาวะน้ำท่วมและภัยแล้งในจังหวัดมหาสารคาม

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	ก
บทคัดย่อ ภาษาไทย.....	ข
บทคัดย่อ ภาษาอังกฤษ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	3
1.3 ขอบเขตของการศึกษา.....	3
1.4 ประโยชน์ที่ได้คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	5
2.2 สภาพทั่วไปของพื้นที่ลุ่มน้ำชี.....	23
2.3 สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา	30
2.4 การจัดทำระบบสารสนเทศ.....	39
กรอบแนวคิดในการทำวิจัย.....	46
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	47
3.1 พื้นที่ศึกษา.....	47
3.2 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำชี ระหว่างอดีตและ ปัจจุบันของจังหวัดมหาสารคาม.....	47
3.3 ศึกษาการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำในแม่น้ำชี ด้านการดำรงชีวิต เศรษฐกิจ และ สังคมในจังหวัดมหาสารคาม.....	49

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	52
3.4 ศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม.....	52
3.5 จัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศ เพื่อใช้ประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำชี.....	52
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	53
4.1 ข้อมูลพื้นฐานของแม่น้ำชีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม.....	53
4.2 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำชีระหว่างอดีตและปัจจุบันของจังหวัดมหาสารคาม.....	58
4.3 ศึกษาการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำในแม่น้ำชีด้านการดำรงชีวิต เศรษฐกิจ และสังคม ในจังหวัดมหาสารคาม.....	71
4.4 ศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม.....	84
4.5 จัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในการวางแผนรองรับความเสี่ยงของท้องถิ่นต่อการดำรงชีพของประชาชนในจังหวัดมหาสารคาม.....	90
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	97
สรุปผลการวิจัย.....	97
อภิปรายผล.....	98
บรรณานุกรม.....	102
ภาคผนวก.....	107
ภาคผนวก ก แบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์.....	107
ภาคผนวก ข การลงพื้นที่สำรวจและเก็บแบบสอบถาม.....	117

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแม่น้ำชี.....	124
ภาคผนวก ง ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยาในจังหวัดมหาสารคาม.....	128
ภาคผนวก จ ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ ในจังหวัดมหาสารคาม.....	139
ภาคผนวก ฉ คุณภาพน้ำในแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม.....	158

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ลุ่มน้ำสาขาในลุ่มน้ำชี.....	25
2.2	การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำชี.....	27
2.3	เขตการปกครองแบ่งเป็นพื้นที่ หมู่บ้าน ตำบล เป็นรายอำเภอของจังหวัด มหาสารคาม.....	33
2.4	จำนวนผู้ใช้ไฟฟ้าแยกเป็นรายอำเภอต่างๆ ในจังหวัดมหาสารคาม.....	34
2.5	พื้นที่ลุ่มน้ำต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับจังหวัดมหาสารคาม.....	36
3.1	กลุ่มตัวอย่างอำเภอ ตำบล และจำนวนหมู่บ้านและครัวเรือนที่เป็นตัวแทนศึกษา.....	50
4.1	รายละเอียดของลุ่มน้ำสาขาในลุ่มน้ำชีที่ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม.....	55
4.2	สถานีวัดน้ำท่าในลุ่มน้ำแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม.....	69
4.3	อ่างเก็บน้ำขนาดกลางในจังหวัดมหาสารคาม.....	71
4.4	พื้นที่ชลประทานของโครงการคาบเกี่ยวในเขตจังหวัดมหาสารคาม.....	73
4.5	สถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าในเขตจังหวัดมหาสารคาม.....	73
4.6	ข้อมูลโดยสรุปของผู้ถูกสัมภาษณ์จาก 6 หมู่บ้าน 6 ตำบล และ 3 อำเภอ.....	76
4.7	คุณภาพน้ำในแม่น้ำชีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคามของทั้ง 3 สถานี.....	80
4.8	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแม่น้ำชีของชุมชน 6 หมู่บ้าน.....	81
ง-1	จำนวนวันที่ฝนตก (วัน) รายเดือนในจังหวัดมหาสารคาม.....	129
ง-2	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์) รายเดือน.....	130
ง-3	ปริมาณฝนรวม (มิลลิเมตร) รายเดือน.....	131
ง-4	อุณหภูมิต่ำสุด (องศาเซลเซียส) รายเดือน.....	132
ง-5	อุณหภูมิคุ้มแห้งเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) รายเดือน.....	133
ง-6	อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) รายเดือน.....	134
ง-7	อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) รายเดือน.....	135
ง-8	ผลรวมน้ำระเหยภาค (มิลลิเมตร) รายเดือน.....	136
ง-9	อุณหภูมิต่ำสุด (องศาเซลเซียส) รายเดือน.....	137
ง-10	ฝนสูงสุด (มิลลิเมตร) รายเดือน.....	138
จ-11	ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน (ลูกบาศก์เมตร).....	140

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
จ-12	ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำจอกขวาง (ลูกบาศก์เมตร).....	141
จ-13	ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำเชียงคำ (ลูกบาศก์เมตร).....	142
จ-14	ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำเทวราช (ลูกบาศก์เมตร).....	143
จ-15	ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำร่องหัวช้าง (ลูกบาศก์เมตร)	144
จ-16	ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำหนองกระทุ่ม (ลูกบาศก์เมตร).....	145
จ-17	ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำหนองแกดำ (ลูกบาศก์เมตร).....	146
จ-18	ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำหนองคูขาด (ลูกบาศก์เมตร).....	147
จ-19	ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำหนองบ่อ (ลูกบาศก์เมตร).....	148
จ-20	ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำหนองบัว (ลูกบาศก์เมตร).....	149
จ-21	ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำหนองไฮ (ลูกบาศก์เมตร).....	150
จ-22	ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำห้วยซอนสัก (ลูกบาศก์เมตร).....	151
จ-23	ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำห้วยค้อ (ลูกบาศก์เมตร).....	152
จ-24	ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง (ลูกบาศก์เมตร).....	153
จ-25	ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำห้วยประดู่ (ลูกบาศก์เมตร).....	154
จ-26	ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำเอกสัตย์สุนทร (ลูกบาศก์เมตร).....	155
จ-27	ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำฮองซองแมว (ลูกบาศก์เมตร).....	156
จ-28	สรุปปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ (ลูกบาศก์เมตร) ทั้งหมด 17 อ่าง ในจังหวัด มหาสารคาม.....	157
ฉ-29	คุณภาพน้ำในแม่น้ำชีจังหวัดมหาสารคาม ปี 2559.....	159
ฉ-30	คุณภาพน้ำในแม่น้ำชีจังหวัดมหาสารคาม ปี 2558.....	160
ฉ-31	คุณภาพน้ำในแม่น้ำชีจังหวัดมหาสารคาม ปี 2557.....	161
ฉ-32	คุณภาพน้ำในแม่น้ำชีจังหวัดมหาสารคาม ปี 2556.....	162
ฉ-33	คุณภาพน้ำในแม่น้ำชีจังหวัดมหาสารคาม ปี 2555.....	163
ฉ-34	คุณภาพน้ำในแม่น้ำชีจังหวัดมหาสารคาม ปี 2554.....	164
ฉ-35	คุณภาพน้ำในแม่น้ำชีจังหวัดมหาสารคาม ปี 2553.....	165
ฉ-36	คุณภาพน้ำในแม่น้ำชีจังหวัดมหาสารคาม ปี 2552.....	166
ฉ-37	คุณภาพน้ำในแม่น้ำชีจังหวัดมหาสารคาม ปี 2551.....	167
ฉ-38	คุณภาพน้ำในแม่น้ำชีจังหวัดมหาสารคาม ปี 2550.....	168

สารบัญญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	อุณหภูมิเฉลี่ยของโลก ที่ต่างจากค่าเฉลี่ยของศตวรรษที่ 20.....	15
2.2	อุณหภูมิเฉลี่ยของโลก ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2393-2552 ต่างจากค่าเฉลี่ยปี พ.ศ. 2504-2533.....	16
2.3	ปริมาณฝนรวมของโลกตั้งแต่ปี พ.ศ. 2443-2552 ต่างจากค่าเฉลี่ยปี พ.ศ. 2504-2533.....	16
2.4	อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยของประเทศไทยต่างจากค่าปกติ (ค่าเฉลี่ย พ.ศ.2514-2543).....	18
2.5	อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยของประเทศไทยต่างจากค่าปกติ (ค่าเฉลี่ย พ.ศ.2514-2543).....	18
2.6	จำนวนวันฝนตกของประเทศไทยต่างจากค่าปกติ (ค่าเฉลี่ย พ.ศ.2514-2543).....	18
2.7	ปริมาณฝนของประเทศไทยต่างจากค่าปกติ (ค่าเฉลี่ย พ.ศ.2514-2543).....	19
2.8	ขอบเขตของกลุ่มน้ำชี.....	23
2.9	สภาพภูมิประเทศและลำนานาสาขาในกลุ่มน้ำชี.....	24
2.10	ลุ่มน้ำสาขาในกลุ่มน้ำชี จำนวน 20 ลุ่มน้ำสาขา.....	25
2.11	ปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยในกลุ่มน้ำชี.....	26
2.12	ปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปีเฉลี่ยในกลุ่มน้ำชี.....	27
2.13	การใช้ประโยชน์ที่ดินในกลุ่มน้ำชี (ไร่) ปี พ.ศ.2545.....	28
2.14	การใช้ประโยชน์ที่ดินในกลุ่มน้ำชี (ไร่) ปี พ.ศ.2552.....	28
2.15	ขอบเขตและที่ตั้งของอำเภอต่างๆ ในจังหวัดมหาสารคาม.....	31
2.16	สภาพภูมิประเทศจังหวัดมหาสารคาม.....	32
2.17	การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม.....	35
2.18	ลุ่มน้ำและทิศทางการไหลของน้ำในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม.....	37
2.19	องค์ประกอบของระบบสารสนเทศ.....	40
2.20	องค์ประกอบของ GIS.....	41
2.21	ลักษณะข้อมูลภูมิศาสตร์.....	42
2.22	กรอบแนวคิดในการศึกษาวิจัย.....	46
3.1	ขอบเขตแผนที่แสดงแม่น้ำชีโดยสังเขป.....	48
3.2	รายละเอียดการสุ่มตัวอย่างจำนวนประชากรในจังหวัดมหาสารคาม.....	49
4.1	ขอบเขตลุ่มน้ำสาขาในกลุ่มน้ำชี.....	54
4.2	ลุ่มน้ำสาขาที่ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม.....	56

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า	
4.3	ลักษณะความกว้างและรูปตัดตามยาวของแม่น้ำชี.....	57
4.4	ข้อมูลสถิติอุณหภูมีย้อนหลัง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2507-2533 ในจังหวัดมหาสารคาม.....	60
4.5	ข้อมูลสถิติอุณหภูมีย้อนหลัง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524-2553 ในจังหวัดมหาสารคาม.....	61
4.6	เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมีย้อนหลัง ตั้งแต่ช่วงปี พ.ศ. 2507-2533 และปี พ.ศ. 2524-2553.....	61
4.7	อุณหภูมิสูงสุด ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544-2559 ในจังหวัดมหาสารคาม.....	62
4.8	อุณหภูมิต่ำสุด ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544-2559 ในจังหวัดมหาสารคาม.....	62
4.9	อุณหภูมิเฉลี่ย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544-2559 ในจังหวัดมหาสารคาม.....	62
4.10	เปรียบเทียบอุณหภูมิสูงสุด ต่ำสุด เฉลี่ย ปี พ.ศ. 2544-2559 ในจังหวัด มหาสารคาม.....	63
4.11	เปรียบเทียบอุณหภูมิสูงสุดรายเดือน ปี 2544-2558 เทียบกับปี 2559 ในจังหวัด มหาสารคาม.....	63
4.12	อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนปี พ.ศ. 2559 ในจังหวัดมหาสารคาม.....	63
4.13	ความชื้นสัมพัทธ์ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544-2559 ในจังหวัดมหาสารคาม.....	64
4.14	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ปี พ.ศ. 2544-2559 ในจังหวัดมหาสารคาม.....	65
4.15	เปรียบเทียบความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ปี 2544-2558 เทียบกับปี 2559 ในจังหวัด มหาสารคาม.....	65
4.16	จำนวนวันฝนตก ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544-2559 ในจังหวัดมหาสารคาม.....	66
4.17	จำนวนวันฝนตกเฉลี่ย ปี พ.ศ. 2544-2559 ในจังหวัดมหาสารคาม.....	66
4.18	เปรียบเทียบจำนวนวันฝนตกเฉลี่ย ปี 2544-2558 เทียบกับปี 2559 ในจังหวัด มหาสารคาม.....	66
4.19	ปริมาณฝนรวม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544-2559 ในจังหวัดมหาสารคาม.....	67
4.20	ปริมาณฝนรวมเฉลี่ย ปี พ.ศ. 2544-2559 ในจังหวัดมหาสารคาม.....	67
4.21	เปรียบเทียบปริมาณฝนรวมเฉลี่ย ปี 2544-2558 เทียบกับปี 2559 ในจังหวัด มหาสารคาม.....	68
4.22	ปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยในกลุ่มน้ำชี.....	68
4.23	ปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปีเฉลี่ยในกลุ่มน้ำชี.....	69

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.24 ปริมาณน้ำทำในแม่น้ำชี สถานี E.91 บ้านหนองขนวน อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัด มหาสารคาม.....	70
4.25 แนวโน้มปริมาณน้ำรายปี สถานี E.91 บ้านหนองขนวน อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัด มหาสารคาม.....	70
4.26 ปริมาณน้ำทำในแม่น้ำชี สถานีที่ E.1 E.8A และ 40103 ในจังหวัดมหาสารคาม.....	70
4.27 ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำทั้งหมด 17 อ่าง ตั้งแต่ปี พ.ศ.2547-2559 ในจังหวัดมหาสารคาม..	72
4.28 เปรียบเทียบปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำทั้งหมด 17 อ่าง ในจังหวัดมหาสารคาม.....	72
4.29 พื้นที่แหล่งน้ำในจังหวัดมหาสารคาม.....	74
4.30 กิจกรรมทางการเกษตรของชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำชีของจังหวัดมหาสารคาม.....	75
4.31 การใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชี.....	77
4.32 การใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีเพื่อการเพาะปลูกข้าวของบ้านดอนโค อำเภอมือ.....	77
4.33 การใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีของบ้านกุดเวียง ตำบลท่าตูม อำเภอมือ.....	78
4.34 การใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีของบ้านกุดร่อง ตำบลท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย.....	78
4.35 การใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีของบ้านไคร่นุ่น ตำบลมะค่า อำเภอกันทรวิชัย.....	78
4.36 การใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีของบ้านท่างาม ตำบลหัวขวาง อำเภอโกสุมพิสัย.....	79
4.37 การใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีของบ้านดอนน้อย ตำบลโพนงาม อำเภอโกสุมพิสัย.....	79
4.38 คุณภาพน้ำในแม่น้ำชีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม.....	80
4.39 ค่า DO ของจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ทำการศึกษาในแม่น้ำชีจังหวัดมหาสารคาม.....	82
4.40 ค่า BOD ของจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ทำการศึกษาในแม่น้ำชีจังหวัดมหาสารคาม.....	82
4.41 ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ทำการศึกษาในแม่น้ำชีจังหวัดมหาสารคาม..	82
4.42 ค่าการนำไฟฟ้า ของจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ทำการศึกษาในแม่น้ำชีจังหวัดมหาสารคาม.....	83
4.43 ค่าความขุ่น ของจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ทำการศึกษาในแม่น้ำชีจังหวัดมหาสารคาม.....	83
4.44 ค่า TDS ของจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ทำการศึกษาในแม่น้ำชีจังหวัดมหาสารคาม.....	83
4.45 ค่า SS ของจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ทำการศึกษาในแม่น้ำชีจังหวัดมหาสารคาม.....	84
4.46 ความสัมพันธ์รายปีของปริมาณน้ำชีเฉลี่ย.....	85

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.47	พื้นที่น้ำท่วมชุมชนบ้านดอนน้อย ตำบลโพรงาม อำเภอโกสุมพิสัย ปี พ.ศ. 2560.....	89
4.48	พื้นที่น้ำท่วมชุมชนบ้านดอนน้อย ตำบลโพรงาม อำเภอโกสุมพิสัย ปี พ.ศ. 2560.....	89
4.49	พื้นที่น้ำท่วมชุมชนบ้านดอนน้อย ตำบลโพรงาม อำเภอโกสุมพิสัย ปี พ.ศ. 2560.....	90
4.50	การจัดเก็บข้อมูลของโปรแกรม Microsoft access เป็นแบบแถวและคอลัมน์.....	91
4.51	แนวคิดการออกแบบฐานข้อมูล.....	91
4.52	การเลือกเข้าใช้งานโปรแกรม Microsoft Access.....	92
4.53	ฐานข้อมูลตารางสรุปการใช้ประโยชน์ที่ดิน แยกเป็นร้อยละของการใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	93
4.54	ฐานข้อมูลตารางสรุปปริมาณน้ำท่า (ลบ.ม.) แยกตามปี พ.ศ.....	93
4.55	ฐานข้อมูลตารางสรุปปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ (ลบ.ม.) แยกเป็นเดือน ปี พ.ศ.และอ่างเก็บน้ำ.....	93
4.56	ฐานข้อมูลตารางสรุปปริมาณฝนในอ่างเก็บน้ำ (ลบ.ม.) แยกเป็น ปี พ.ศ.และอ่างเก็บน้ำ.....	94
4.57	ฐานข้อมูลตารางสรุปปริมาณฝนในอ่างเก็บน้ำ (ลบ.ม.) แยกเป็น ปี พ.ศ.และอ่างเก็บน้ำ.....	94
4.58	ตารางแสดงผลจากการใช้กลุ่มคำสั่ง Tab Query โดยเลือกแสดงเฉพาะน้ำในอ่างเก็บน้ำเฉพาะที่เลือกได้.....	95
4.59	แผนภูมิแสดงผลจากการใช้กลุ่มคำสั่ง Tab Report โดยแสดงผลเป็นแผนภูมิต่างๆ ได้และเปลี่ยนแปลงการแสดงผลรายงานได้.....	96
4.60	ตัวอย่างการแสดงผลข้อมูลแบบความสัมพันธ์ของค่าอุณหภูมิจากฐานข้อมูล.....	96
5.1	พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม.....	97
5.2	พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม.....	98
5.3	พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าวของกลุ่มน้ำชี.....	98
5.4	ลักษณะดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชีและตัวอย่างคุณลักษณะ.....	99
5.5	พื้นที่น้ำท่วมในลุ่มน้ำชี ในช่วงปี 2550-2553.....	100
ข-1	การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน ณ บ้านกุตรอง ตำบลท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม.....	118
ข-2	การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน ณ บ้านกุตรอง ตำบลท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม.....	118
ข-3	การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน ณ บ้านกุตรอง ตำบลท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม.....	118

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ข-4	การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน ณ บ้านกุดเวียง ตำบลท่าตูม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม..... 119
ข-5	การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน ณ บ้านกุดเวียง ตำบลท่าตูม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม..... 119
ข-6	การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน ณ บ้านไคร่นุ่น ตำบลมะค่า อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม..... 120
ข-7	การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน ณ บ้านไคร่นุ่น ตำบลมะค่า อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม..... 120
ข-8	การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน ณ บ้านดอนโต ตำบลแก่งเลิงจาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม..... 121
ข-9	การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน ณ บ้านดอนโต ตำบลแก่งเลิงจาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม..... 121
ข-10	การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน ณ บ้านดอนน้อย ตำบลโพนงาม อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม..... 122
ข-11	การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน ณ บ้านดอนน้อย ตำบลโพนงาม อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม..... 122
ข-12	การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน ณ บ้านท่างาม ตำบลหัวขวาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม..... 123
ข-13	การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน ณ บ้านท่างาม ตำบลหัวขวาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม..... 123
ค-14	การเก็บตัวอย่างน้ำจากบ้านท่างาม..... 125
ค-15	การวัดปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) บ้านดอนน้อย..... 125
ค-16	วิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง..... 126
ค-17	วิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้าด้วยเครื่อง EC..... 126
ค-18	วิเคราะห์ไนเตรทและฟอสเฟตด้วยเครื่อง Spectrophotometer..... 126
ค-19	วิเคราะห์ของแข็งแขวนลอยด้วย Buchner Funnel..... 126
ค-20	วิเคราะห์ของแข็งแขวนลอยด้วย Buchner Funnel..... 127
ค-21	วิเคราะห์ค่า BOD ด้วยวิธี Direct Method..... 127
ค-22	วิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำด้วยเครื่อง Water Bath..... 127

