****

**รายงานการวิจัย**

**เรื่อง**

**การศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำชีเพื่อจัดทำระบบสารสนเทศในการวางแผนความเสี่ยงของท้องถิ่น**

**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 ผาสุขพันธุ์**

 **เมตตา เก่งชูวงศ์**

 **รักถิ่น เหลาหา**

**มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม**

**ปี 2561**

**ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
*(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากงบประมาณแผ่นดินด้านการวิจัย ปีงบประมาณ 2560)***

****

**รายงานการวิจัย**

**เรื่อง**

**การศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำชีเพื่อจัดทำระบบสารสนเทศในการวางแผนความเสี่ยงของท้องถิ่น**

**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 ผาสุขพันธุ์**

 **เมตตา เก่งชูวงศ์**

 **รักถิ่น เหลาหา**

**มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม**

**ปี 2561**

**ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
*(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากงบประมาณแผ่นดินด้านการวิจัย ปีงบประมาณ 2560)***

**กิตติกรรมประกาศ**

 คณะผู้วิจัยในโครงการ “การศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำชีเพื่อจัดทำระบบสารสนเทศในการวางแผนความเสี่ยงของท้องถิ่น” ขอขอบพระคุณ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาลัยราชภัฏมหาสารคาม สำหรับทุนสนับสนุนการวิจัยปีงบประมาณ พ.ศ. 2560

 ขอขอบคุณหน่วยงานต่างๆ อันประกอบด้วย กรมอุตุนิยมวิทยา กรมชลประทาน สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดมหาสารคาม และผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา และเป็นแหล่งข้อมูลในการศึกษาวิจัย ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อรายงานวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณชาวบ้านอำเภอเมือง ตำบลแก่งเลิงจาน บ้านดอนโด อำเภอเมือง ตำบลท่าตูม บ้านกุดเวียง อำเภอกันทรวิชัย ตำบลท่าขอนยาง บ้านกุดร่อง อำเภอกันทรวิชัย ตำบลมะค่า บ้านใคร่นุ่น อำเภอโกสุมพิสัย ตำบลหัวขวาง บ้านท่างาม และอำเภอโกสุมพิสัย ตำบลโพนงาม บ้านดอนน้อย ที่ผู้วิจัยใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้กรุณาให้ความร่วมมืออย่างดียิ่งในการตอบแบบสัมภาษณ์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ประกอบกับการจัดทำรายงานการวิจัยได้เสร็จสมบูรณ์และสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

 คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า รายงานวิจัยฉบับนี้จะมีประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจศึกษาวิจัยในครั้งต่อไป หากมีข้อบกพร่องหรือผิดพลาดประการใด ผู้ทำการศึกษาวิจัยต้องขออภัยและขอน้อมรับในความผิดพลาดและขออภัยไว้ ณ โอกาสนี้

 **คณะผู้วิจัย**

 **2561**

**หัวข้อวิจัย** การศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำชีเพื่อ

 จัดทำระบบสารสนเทศในการวางแผนความเสี่ยงของท้องถิ่น

**ผู้ดำเนินการวิจัย** นางสาวอังศุมา ก้านจักร

 นางสมสงวน ปัสสาโก

 นางสาวนิตยา ผาสุขพันธุ์

 นางเมตตา เก่งชูวงศ์

 นายรักถิ่น เหลาหา

**หน่วยงาน** คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

**ปี พ.ศ.** 2561

**บทคัดย่อ**

การศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำ ในแม่น้ำชีระหว่างอดีตและปัจจุบันของจังหวัดมหาสารคาม ศึกษาการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำในแม่น้ำชีด้านการดำรงชีวิต เศรษฐกิจ และสังคม ศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำชี และจัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในการวางแผนรองรับความเสี่ยงของท้องถิ่นต่อการดำรงชีพของประชาชน 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 จะพบแนวโน้มของอุณหภูมิที่สูงขึ้นในช่วงฤดูร้อนและปริมาณฝนที่ตกรุนแรงเพิ่มขึ้นในช่วงฤดูฝน ได้รับผลกระทบในรูปแบบของภัยแล้งและน้ำท่วมเนื่องด้วยจำนวนวันที่ฝนตกลดน้อยลงและมีปริมาณน้ำฝนสูงขึ้น ส่งผลให้ปริมาณน้ำในแม่น้ำชีเปลี่ยนแปลงและมีแนวโน้มปริมาณลดลงตั้งแต่ปี 2555 ซึ่งมีผลต่อเกษตรกรที่ใช้น้ำในแม่น้ำชีเพื่อการเพาะปลูกข้าว และด้วยความเปราะบางการเกิดภัยแล้งและพื้นที่ประสบอุทกภัยตลอดแนวแม่น้ำชี การกำหนดแนวทางรองรับการในการประโยชน์ที่ดินภายใต้การผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจึงยึดพื้นฐานด้านการเกษตรและการดำรงชีวิตของพื้นที่เป็นตัวกำหนดแนวทางรองรับภาวะน้ำท่วมและภัยแล้งในจังหวัดมหาสารคาม

**Research Title** Study on Climate Change Effect to Water Quality in Chi-River

for Information System in Risk Assessment Planning of

 Local Government.

**Researcher** Miss Angsuma Kanchak

 Mrs. Somsanguan Passago

 Miss Nittaya Pasukphun

 Mrs. Metta Kengchuwong

 Mr. Rukthin Laoha

**Research Consultants** Asst.Prof.Dr. Somsangusn Passago

**Organization** Faculty of Science and Technology

 Rajabhat Maha Sarakham University

**Year** 2018

 **ABSTRACT**

**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 ศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำชี จังหวัด  มหาสารคาม………………………………………………………………………………………………………. | 52 |
|  3.5 จัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศ เพื่อใช้ประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศที่มีต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำชี…………………………………………………………… | 52 |
|  |  |
| **บทที่ 4 ผลการวิจัย**……………………………………………………………………………………………………… | 53 |
|  4.1 ข้อมูลพื้นฐานของแม่น้ำชีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม……………………………………. | 53 |
|  4.2 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำชีระหว่างอดีตและ ปัจจุบันของจังหวัดมหาสารคาม…………………………………………………………………………… | 58 |
|  4.3 ศึกษาการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำในแม่น้ำชีด้านการดำรงชีวิต เศรษฐกิจ และ สังคม ในจังหวัดมหาสารคาม………………………………………………………………..………………  | 71 |
|  4.4 ศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำชี จังหวัด มหาสารคาม…………………………………………………………………………………………………….… | 84 |
|  4.5 จัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในการ วางแผนรองรับความเสี่ยงของท้องถิ่นต่อการดำรงชีพของประชาชนในจังหวัด มหาสารคาม………………………………………………………………………………………………………. | 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 เป็นรายอำเภอของจังหวัดมหาสารคาม…………………………………………………………………………………………………. | 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 | ความชื่นสัมพัทธ์เฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์) รายเดือน…………………………………………………… | 130 |
| ง-3 | ปริมาณฝนรวม (มิลลิเมตร) รายเดือน……………………………………………………………… | 131 |
| ง-4 | อุณหภูมิต่ำสุด (องศาเซลเซียส) รายเดือน………………………………………………………… | 132 |
| ง-5 | อุณหภูมิตุ้มแห้งเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) รายเดือน………………………………………………. | 133 |
| ง-6 | อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) รายเดือน………………………………………………… | 134 |
| ง-7 | อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) รายเดือน…………………………………………………. | 135 |
| ง-8 | ผลรวมน้ำระเหยถาด (มิลลิเมตร) รายเดือน……………………………………………………… | 136 |
| ง-9 | อุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส) รายเดือน………………………………………………………… | 137 |
| ง-10 | ฝนสูงสุด (มิลลิเมตร) รายเดือน………………………………………………………………………. | 138 |
| จ-11 | ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน (ลูกบากศ์เมตร)……………………………………………. | 140 |

**สารบัญตาราง (ต่อ)**

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

**สารบัญภาพ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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 | ขอบเขตของลุ่มน้ำชี………………………………………………………………………………………… | 23 |
| 2.9 | สภาพภูมิประเทศและลำนาสาขาในลุ่มนาชี………………………………………………………… | 24 |
| 2.10 | ลุ่มน้ำสาขาในลุ่มน้ำชี จำนวน 20 ลุ่มน้ำสาขา………………………………………………………… | 25 |
| 2.11 | ปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยในลุ่มน้ำชี………………………………………………………………….. | 26 |
| 2.12 | ปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปีเฉลี่ยในลุ่มน้ำชี………………………………………………… | 27 |
| 2.13 | การใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำชี (ไร่) ปี พ.ศ.2545……………………………………………….. | 28 |
| 2.14 | การใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำชี (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 | ขอบเขตลุ่มน้ำสาขาในลุ่มน้ำชี…………………………………………………………………………… | 54 |
| 4.2 | ลุ่มน้ำสาขาที่ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม………………………………………………… | 56 |

**สารบัญภาพ (ต่อ)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ภาพที่** |  | **หน้า** |
| 4.3 | ลักษณะความกว้างและรูปตัดตามยาวของแม่น้ำชี………………………………………………. |  57 |
| 4.4 | ข้อมูลสถิติอุณหภูมิย้อนหลัง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2507-2533 ในจังหวัดมหาสารคาม……… | 60 |
| 4.5 | ข้อมูลสถิติอุณหภูมิย้อนหลัง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524-2553 ในจังหวัดมหาสารคาม……… | 61 |
| 4.6 | เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิย้อนหลัง 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 ในจังหวัดมหาสารคาม…………………………………………………………………………………………………… | 63 |
| 4.11 | เปรียบเทียบอุณหภูมิสูงสุดรายเดือน ปี 2544-2558 เทียบกับปี 2559 ในจังหวัดมหาสารคาม…………………………………………………………………………………………………… | 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 ในจังหวัดมหาสารคาม…………………………………………………………………………………………………… | 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 ในจังหวัดมหาสารคาม…………………………………………………………………………………………………… | 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 ในจังหวัดมหาสารคาม…………………………………………………………………………………………………… | 68 |
| 4.22 | ปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยในลุ่มน้ำชี………………………………………………………………….. | 68 |
| 4.23 | ปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปีเฉลี่ยในลุ่มน้ำชี………………………………………………… | 69 |

**สารบัญภาพ (ต่อ)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ภาพที่** |  | **หน้า** |
| 4.24 | ปริมาณน้ำท่าในแม่น้ำชี สถานี E.91 บ้านหนองขนวน อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม…………………………………………………………………………………………………………….. | 70 |
| 4.25 | แนวโน้มปริมาณน้ำรายปี สถานี E.91 บ้านหนองขนวน อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม…………………………………………………………………………………………………………..... | 70 |
| 4.26 | ปริมาณน้ำท่าในแม่น้ำชี 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 | การใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีเพื่อการเพาะปลุกข้าวของบ้านดอนโด อำเภอเมือง……………….. | 77 |
| 4.33 | การใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีของบ้านกุดเวียง ตำบลท่าตูม อำเภอเมือง…………………………… | 78 |
| 4.34 | การใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีของบ้านกุดร่อง ตำบลท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย…………….. | 78 |
| 4.35 | การใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีของบ้านใคร่นุ่น 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 ตำบลโพนงาม อำเภอโกสุมพิสัย ปี พ.ศ. 2560……………. | 89 |
| 4.48 | พื้นที่น้ำท่วมชุมชนบ้านดอนน้อย ตำบลโพนงาม อำเภอโกสุมพิสัย ปี พ.ศ. 2560……………. | 89 |
| 4.49 | พื้นที่น้ำท่วมชุมชนบ้านดอนน้อย ตำบลโพนงาม 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 ได้ และเปลี่ยนแปลงการแสดงผลรายงานได้……………………………………………………………………. | 96 |
| 4.60 | ตัวอย่างการแสดงผลข้อมูลแบบความสัมพันธ์ของค่าอุณหภูมิจากฐานข้อมูล…………………… | 96 |
| 5.1 | พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมในพื้นทีจังหวัดมหาสารคาม……………………………………………………………… | 97 |
| 5.2 | พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในพื้นทีจังหวัดมหาสารคาม……………………………………………………………… | 98 |
| 5.3 | พื้นที่ที่เหมาะต่อการปลูกข้าวของลุ่มน้ำชี……………………………………………………………………. | 98 |
| 5.4 | ลักษณะดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชีและตัวอย่างคุณลักษณะ…………………………………………………… | 99 |
| 5.5 | พื้นที่น้ำท่วมในลุ่มน้ำชี ในช่วงปี 2550-2553……………………………………………………………… | 100 |
| ข-1 | การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน ณ บ้านกุดร่อง ตำบลท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสาคาม……………………………………………….. | 118 |
| ข-2 | การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน ณ บ้านกุดร่อง ตำบลท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสาคาม……………………………………………….. | 118 |
| ข-3 | การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน ณ บ้านกุดร่อง ตำบลท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสาคาม……………………………………………….. | 118 |

**สารบัญภาพ (ต่อ)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ภาพที่** |  | **หน้า** |
| ข-4 | การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน ณ บ้านกุดเวียง ตำบลท่าตูม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสาคาม………………………………………………………………. | 119 |
| ข-5 | การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน ณ บ้านกุดเวียง ตำบลท่าตูม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสาคาม………………………………………………………**……….** | 119 |
| ข-6 | การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน ณ บ้านใคร่นุ่น ตำบลมะค่า อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสาคาม……………………………………………………….. | 120 |
| ข-7 | การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน ณ บ้านใคร่นุ่น ตำบลมะค่า อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสาคาม……………………………………………………….. | 120 |
| ข-8 | การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน ณ บ้านดอนโด ตำบลแก่งเลิงจาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสาคาม………………………………………………………. | 121 |
| ข-9 | การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน ณ บ้านดอนโด ตำบลแก่งเลิงจาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสาคาม………………………………………………………. | 121 |
| ข-10 | การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน ณ บ้านดอนน้อย ตำบลโพนงาม อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสาคาม……………………………………………………. | 122 |
| ข-11 | การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน ณ บ้านดอนน้อย ตำบลโพนงาม อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสาคาม……………………………………………………. | 122 |
| ข-12 | การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน ณ บ้านท่างาม ตำบลหัวขวาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสาคาม……………………………………………………. | 123 |
| ข-13 | การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน ณ บ้านท่างาม ตำบลหัวขวาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสาคาม……………………………………………………. | 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 |