



การศึกษาศักยภาพอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

อรยา ฮ้อยทอง¹, ประยูร วงศ์จันทร์¹, สุภารัตน์ อ่อนก้อน¹, สมชาย แก้ววังชัย², ทศน์วรรณ แก้ววังชัย²

¹คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150

²คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150

อรยา ฮ้อยทอง, ประยูร วงศ์จันทร์, สุภารัตน์ อ่อนก้อน, สมชาย แก้ววังชัย, ทศน์วรรณ แก้ววังชัย. (2567). ศักยภาพอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม. วารสารวิทยาการสิ่งแวดล้อมไทย ปีที่ 7(4), 2567 : 1 – 17.

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาบริบท ปัญหา และศักยภาพ ของอ่างเก็บน้ำเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ เจ้าหน้าที่ หน่วยงาน องค์กร ผู้ใช้ประโยชน์หรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับพื้นที่ จำนวน 30 คน ในพื้นที่ตำบลโคกก่อ ซึ่งได้จากการเลือกแบบสุ่มเจาะ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง เกี่ยวกับศักยภาพอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพแบบพรรณนา ผลการศึกษาพบว่า ดังนี้

1) บริบทอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกของตัวเมืองมหาสารคาม อ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง เป็นอ่างเก็บน้ำขนาดกลางตั้งอยู่ที่ ตำบลโคกก่อ อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม มีพื้นที่ 1,530 ไร่ รัรับน้ำฝนในพื้นที่ 72.50 ตารางกิโลเมตร เป็นแหล่งน้ำสำหรับพื้นที่พื้นที่ชลประทาน 4,186 ไร่

2) อ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง มีปัญหาทั้งหมด 3 ด้านได้แก่ 1. ปัญหาด้านการเกษตร ฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล น้ำไม่เพียงพอต่อการทำการเกษตร อยู่ในระดับมาก (\bar{X} = 2.34) 2. ปัญหาด้านวัชพืชในแหล่งน้ำ วัชพืชภายในอ่างเก็บน้ำมีจำนวนมาก ไม่มีการกำจัดวัชพืชภายในอ่าง อยู่ในระดับปานกลาง (\bar{X} = 1.70) และ 3. ปัญหาด้านการท่องเที่ยว มีขยะจำนวนมากเกิดจากนักท่องเที่ยวไม่ทิ้งขยะตามจุดที่จัดไว้ อยู่ในระดับน้อย (\bar{X} = 1.60)

3) อ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง มีศักยภาพ ได้แก่ 1. อุบโภค-บริโภค อ่างเก็บน้ำห้วยคะคางใช้น้ำในการอุปโภคและบริโภค ส่งน้ำประปาให้กับตำบลโคกก่อ อยู่ในระดับปานกลาง (\bar{X} = 1.90) 2. ด้านการเกษตร มีพื้นที่การเกษตรที่ทำการเพาะปลูกพืชแต่ละชนิดเป็นพื้นที่ 1,300 ไร่ได้แก่ ขวานาปริง พืชไร่ พืชผัก อยู่ในระดับปานกลาง (\bar{X} = 2.03) 3. ด้านการประมง อ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง เป็นพื้นที่ที่ให้ชาวบ้านในหมู่บ้านและชาวบ้านในบริเวณใกล้เคียงหาปลา อยู่ในระดับปานกลาง (\bar{X} = 2.26) 4. ด้านการท่องเที่ยว มีพื้นที่สำหรับล่องแพ มีทิวทัศน์ที่ร่มรื่น เหมาะสำหรับการพักผ่อน อยู่ในระดับมาก (\bar{X} = 2.06)

คำสำคัญ : บริบท ปัญหา ศักยภาพ อ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง



The study of the potential of Huai Kha Kang reservoir, Mueang district, Maha Sarakham province

Oraya Hoithong¹, Prayoon Wongchantra¹, Suparat Ongon¹,
Somchai Keawwangchai², Tasawan Keawwangchai²

¹Faculty of Environment and Resource Studies, Mahasarakham University
Kham Riang Sub-district, Kantharawichai District, Maha Sarakham province 44150

²Faculty of Science, Mahasarakham University
Kham Riang Sub-district, Kantharawichai District, Maha Sarakham province 44150

Oraya Hoithong, Prayoon Wongchantra Suparat Ongon, Somchai Keawwangchai, and Tasawan Keawwangchai. (2024). The study of the potential of Huai Kha Kang reservoir, Mueang district, Maha Sarakham province. Thai Journal of Environmental Studies Vol. 7(4), 2024: 1 – 17.

Abstract

The purpose of this research were to study the context, problems and potential of Huai Kha Kang reservoir, Mueang district, Maha Sarakham province. The sample used in the study were 30 officers, personnel, users or people involved in the area, obtained by voluntary sampling. The research instrument was a structured interview on potential of Huai Kha Kang reservoir. The data was analyzed as qualitative research using a descriptive form. The results of the research found that:

1. The Huai Kha Kang reservoir context; it located in the west of Maha Sarakham province. Huai Kha Kang Reservoir is a medium-sized reservoir located at Khok Ko sub-district, Mueang district, Maha Sarakham province. It has an area of 1,530 rai, receives rainwater in an area of 72.50 km², the reservoir is a water source for an irrigated area of 4,186 rai.

2. The Huai Kha Kang Reservoir; there are all three problems: 1) Agricultural problems, it doesn't rain according to the season not enough water for farming at a high level ($\bar{X}=2.34$). 2) Problems related to weeds in water resources, there are a lot of weeds in the reservoir, no weeding inside the reservoir at a moderate level ($\bar{X}=1.70$). 3) Problems in tourism, a lot of garbage caused by tourists not throwing garbage at the designated points at a low level ($\bar{X} = 1.60$).

3. The Huai Ka Kang reservoir; there were all 4 potential as follow: 1) Consumption potential; Huai Kha Kang reservoir uses water for consumption, deliver tap water to Khok Kho sub-district at the moderate level ($\bar{X}= 1.90$). 2) Agriculture potential; there are 1,300 rai of agricultural area that can be cultivated for each type of crops, namely off-season rice, field crops, and vegetable crops at a moderate level ($\bar{X}= 2.03$). 3) Fisheries potential; Huai Ka Kang reservoirs it is an area that allows villagers and villagers in nearby areas to fish at the moderate level ($\bar{X}= 2.26$). 4) Tourism potential; there is an area for rafting with shady scenery suitable for relaxation at a high level ($\bar{X}= 2.06$).

Keywords: Huai Kha Kang Reservoir, context, problem, potential



1. บทนำ

ในปัจจุบัน ประเทศไทยได้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในการพัฒนาด้านเศรษฐกิจและสังคมและการเพิ่มมากขึ้นจำนวนของประชากร ซึ่งมีส่วนสัมพันธ์อย่างมากต่อการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำซึ่งนอกจากจะเป็นทรัพยากรพื้นฐานสำหรับการพัฒนาด้านอุตสาหกรรมแล้ว ยังมีส่วนสำคัญต่อความเป็นอยู่ของประชาชนในประเทศ ทั้งด้านการอุปโภคบริโภคและการเกษตรกรรม อย่างไรก็ตาม จากการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ การขยายตัวของภาคการเกษตร และการใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้นำไปสู่ความท้าทายที่หลากหลายและความซับซ้อนที่มากขึ้นในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ จากสภาพปัญหาการขาดแคลนน้ำ ปัญหาด้านอุทกภัย และปัญหาคุณภาพน้ำที่ต่อเนื่องและเรื้อรังมาโดยตลอด รวมถึงปัญหาการบุกรุกพื้นที่ป่าต้นน้ำการขัดแย้งของชุมชนและการเปลี่ยนแปลงของสภาพน้ำจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน ที่ส่งผลให้ปัญหาด้านน้ำมีความรุนแรงมากขึ้น การกำหนดแนวนโยบายและการจัดทำแผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำที่มีประสิทธิภาพจึงเป็นเรื่องที่สำคัญ ประเทศไทย ปริมาณฝนรวมตลอดปีเฉลี่ย ระยะเวลา 30 ปี (ปี 2524-2553) ทั่วประเทศมีค่าประมาณ 1,648.4 มิลลิเมตร โดยมีปริมาณฝนตกมากที่สุดในเดือนสิงหาคมหรือกันยายนซึ่งภาคเหนือเป็นภาคที่มีปริมาณฝนตกตลอดทั้งปีเฉลี่ยทั้งภาคน้อยที่สุดประมาณ 1,230.8 มิลลิเมตร ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณฝนตกตลอดปีเฉลี่ย ทั้งภาคประมาณ 1,413.8 มิลลิเมตร ภาคกลางมีปริมาณฝนเฉลี่ยทั้งหมดประมาณ 1,243.0 มิลลิเมตร ภาคตะวันออกมีปริมาณฝนเฉลี่ยทั้งหมดประมาณ 1,518.6 มิลลิเมตร ภาคใต้ฝั่งตะวันออกมีปริมาณฝนเฉลี่ยทั้งภาคประมาณ 1,765.0 มิลลิเมตร และภาคใต้ฝั่งตะวันตกมีปริมาณฝนเฉลี่ยทั้งภาคประมาณ 2,719.0 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำท่าในประเทศไทยทั้ง 25 ลุ่มน้ำ มีปริมาณน้ำท่าโดยธรรมชาติเฉลี่ยทั้งปีรวม 213,447 ล้านลูกบาศก์เมตร แยกเป็นปริมาณน้ำท่าในช่วงฤดูฝน 183,044 ล้านลูกบาศก์เมตร (85.7%) และเป็นปริมาณน้ำท่าในช่วงฤดูแล้ง 30,403 ล้านลูกบาศก์เมตร (14.3%) ปริมาณน้ำท่าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 61,516 ล้านลูกบาศก์เมตร แยกเป็นปริมาณน้ำท่าในช่วงฤดูฝน 55,278 ล้านลูกบาศก์เมตร (89.9%) และปริมาณน้ำท่าในช่วงฤดูแล้ง 6,238 ล้านลูกบาศก์เมตร (10.1%) (กรมชลประทาน, 2563: 3)

งานพัฒนาแหล่งน้ำโครงการชลประทานทั่วประเทศที่ได้ดำเนินการตั้งแต่ต้นจนถึงสิ้นปี 2562 รวมพื้นที่ชลประทาน 34,588,042 ไร่ แยกเป็นโครงการขนาดใหญ่ 19,450,138 ไร่ โครงการชลประทานขนาดกลาง 6,220,540 ไร่ โครงการก่อสร้าง

แหล่งน้ำขนาดเล็ก 8,917,364 ไร่ และพื้นที่รับประโยชน์รวมทั้งประเทศ 28,630,418 ไร่ (กรมชลประทาน, 2563 : 8) เพื่อใช้แก้มภัยแล้งในประเทศไทยส่วนใหญ่มีผลกระทบต่อภาคเกษตรกรรม โดยเป็นภัยแล้งที่เกิดจากขาดฝนหรือ ฝนแล้ง ในช่วงฤดูฝน และเกิดฝนทิ้งช่วง ในเดือนมิถุนายนต่อเนื่องเดือนกรกฎาคม พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้งมาก ได้แก่ บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง เพราะเป็นบริเวณที่อิทธิพลของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เข้าไปไม่ถึง และถ้าปีใดไม่มีพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนผ่านในแนวดังกล่าวแล้วจะก่อให้เกิดภัยแล้งรุนแรงมากขึ้น นอกจากนี้ที่ดังกล่าวแล้ว ยังมีพื้นที่อื่นๆ ที่มักจะประสบปัญหาฝนแล้ง ฝนทิ้งช่วง (กรมอุตุฯ นิยมวิทยา, 2560 : เว็บไซต์) หน้าที่ของอ่างเก็บน้ำ (Function of Reservoirs) อ่างเก็บน้ำโดยเฉพาะอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่สามารถตอบสนองความต้องการน้ำได้ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ การชลประทาน (Irrigation) การจัดหาเพื่อการอุปโภคบริโภคและอุตสาหกรรม (Municipal and Industrial Water Supply) การผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำ (Hydroelectric Power) การบรรเทาอุทกภัย (Flood Control) การคมนาคมทางน้ำ (Navigation) การผลิตไฟฟ้าพลังงานความร้อน (Thermal Power Generation) น้ำเป็นตัวขับเคลื่อนที่สำคัญในขั้นตอนของการหล่อเย็นในการผลิตไฟฟ้าพลังงานความร้อน การพักผ่อนหย่อนใจ (Recreation) ประโยชน์ของการสร้างอ่างเก็บน้ำเพื่อใช้เป็นสถานที่ท่องเที่ยววันนั้นจะพิจารณาจากกิจกรรมต่าง ๆ และการควบคุมน้ำทางด้านท้ายน้ำ (Minimum Flow aintenance) บ่อยครั้งที่จำเป็นต้องปล่อยน้ำเพื่อควบคุมคุณภาพน้ำทางด้านท้ายตามข้อกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำ (อารียาฤทธิมา, 2561: 11)

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประกอบด้วย 20 จังหวัด มีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบสูงและลาดต่ำไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ทางตะวันตกของภาคมีเทือกเขาเพชรบูรณ์และเทือกเขาดงพญาเย็นเป็นแนวกันระหว่างภาคนี้กับภาคเหนือและภาคกลาง ส่วนทางใต้มีเทือกเขาสนกำแพงกันระหว่างภาคนี้กับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และเทือกเขาพนมดงรักกันพรมแดนภาคนี้กับประเทศกัมพูชา ลุ่มน้ำหลักในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ ลุ่มน้ำโขง ลุ่มน้ำชีและลุ่มน้ำมูล ในปัจจุบันมีโครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดกลางและขนาดใหญ่ จำนวน 380 โครงการ มีความจุเก็บกัก รวม 9,836 ล้าน ลบ.ม. โดยมีความต้องการใช้น้ำรวมในปัจจุบันจำนวน 47,580 ล้าน ลบ.ม./ปีซึ่งแยกเป็นในระบบชลประทานประมาณ 11,000 ล้าน ลบ.ม./ปีและนอกระบบชลประทาน 36,580 ล้าน ลบ.ม./ปีซึ่งเป็นปริมาณที่ไม่สามารถจัดหาแหล่งน้ำสนับสนุนได้โดยเป็นความต้องการใช้น้ำในภาคการเกษตรสูงถึง



ร้อยละ 88 ของความต้องการใช้น้ำรวมทั้งหมดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำรวม 7,680 ล้าน ลบ.ม. (ร้อยละ 74 ของความจุอ่าง) มากกว่าปี 2564 จำนวน 988 ล้าน ลบ.ม. (คิดเป็นร้อยละ 15) ปริมาณน้ำใช้การได้ 5,878 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำในอ่างลดลงจากสัปดาห์ก่อน 211 ล้าน ลบ.ม. (กรมชลประทาน, 2564: 5)

อ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง ตั้งอยู่ที่ ตำบลโคกก่อ อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคามเป็นโครงการชลประทานขนาดกลาง และอยู่ในความรับผิดชอบของโครงการชลประทานมหาสารคามได้ก่อสร้างขึ้นเพื่อเสริมหน้าฝนในฤดูนาปี ซึ่งเดิมต้องประสบกับปัญหาภัยแล้งอยู่เป็นประจำ และปริมาณน้ำที่ล้นจากฤดูนาปีทางโครงการชลประทานมหาสารคามได้วางแผนการส่งน้ำเพื่อปลูกพืชฤดูแล้ง เป็นการเสริมรายได้ให้เกษตรกรได้ดีอีกทางหนึ่ง และป้องกันการอพยพแรงงานเข้าสู่ส่วนกลาง ซึ่งกำลังเป็นปัญหาของประเทศอยู่ในขณะนี้ (โครงการชลประทานมหาสารคาม: 2565)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษา ศักยภาพอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม การศึกษานี้จะก่อให้เกิดประโยชน์ทางวิชาการ อ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม มีความอุดมสมบูรณ์ และมีความสำคัญต่อชุมชน ทั้งการใช้ในด้านอุปโภคบริโภค ด้านการเกษตร และใช้เป็นพื้นที่หาอาหารในการปล่อยชีวิตของชาวบ้านที่อาศัยอยู่ในชุมชนบริเวณรอบๆ อ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อีกทั้งเป็นแหล่งศึกษาเรียนรู้ให้เกิดการพัฒนาและใช้ประโยชน์ต่อไป

2.วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาบริบทของอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

2.2 เพื่อศึกษาปัญหาของอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

2.3 เพื่อวิเคราะห์ศักยภาพของอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

3.วิธีการดำเนินงาน

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างได้แก่ เจ้าหน้าที่อ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง ชาวบ้าน และผู้สนใจได้เสีย อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 30 คน ได้มาจากการเลือกแบบสุ่มเจาะ

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

- 1) แบบสอบถามเกี่ยวกับศักยภาพศักยภาพอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
- 2) สมุดบันทึก
- 3) กล้องถ่ายภาพ
- 4) เครื่องบันทึกเสียง

3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ศักยภาพของอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม มีขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยการสำรวจและศึกษาเอกสารเกี่ยวกับศักยภาพของอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม เพื่อเป็นข้อมูลในการกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย โดยการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ เอกสารเกี่ยวกับศักยภาพของอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม องค์ความรู้เกี่ยวกับศักยภาพอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

2) สร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ซึ่งเป็นข้อคำถามแบบปลายเปิด โดยมีประเด็นเกี่ยวกับศักยภาพอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม โดยแบบสัมภาษณ์ประกอบไปด้วย 4 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบไปด้วย ชื่อ-สกุล ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์วันพักผ่อน ผู้สัมภาษณ์ เพศ อายุ การศึกษา อาชีพ

ส่วนที่ 2 บริบทของอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม มีเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเกี่ยวกับบริบทของอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง ซึ่งเป็นแบบสัมภาษณ์แบบข้อคำถามปลายเปิด โดยมีประเด็นคำถามได้แก่ ประวัติความเป็นมาอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง วัตถุประสงค์ของอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง สถานที่ตั้ง และพื้นที่และการใช้ประโยชน์ โดยผู้วิจัยลงพื้นที่ไปยัง โครงการชลประทานมหาสารคาม และฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 1 โดยผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์และสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับบริบทของอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง กับเจ้าหน้าที่

ส่วนที่ 3 การศึกษาปัญหาอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม มีเครื่องมือที่ใช้ใน

การเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเกี่ยวกับปัญหาของอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง ซึ่งเป็นแบบสัมภาษณ์แบบข้อความปลายเปิด โดยมีประเด็นคำถามได้แก่ ปัญหาของอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง โดยผู้วิจัยลงพื้นที่ไปยัง โครงการชลประทาน มหาสารคาม และฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 1 และพื้นที่ตำบลโคกก่อ โดยผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์และสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับบริบทอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง กับเจ้าหน้าที่ และประชาชนที่มีส่วนได้ส่วนเสียบริเวณรอบ ๆ อ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง

ส่วนที่ 4 การศึกษาศักยภาพอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม มีเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเกี่ยวกับศักยภาพของอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง ซึ่งเป็นแบบสัมภาษณ์แบบข้อความปลายเปิด โดยมีประเด็นคำถามได้แก่ ศักยภาพด้านการอุปโภค-บริโภค ศักยภาพด้านการเกษตร ศักยภาพด้านการประมง และศักยภาพด้านการท่องเที่ยว โดยผู้วิจัยลงพื้นที่ไปยัง โครงการชลประทาน มหาสารคาม และฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 1 และพื้นที่ตำบลโคกก่อ โดยผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์และสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับบริบทอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง กับเจ้าหน้าที่ และประชาชนที่มีส่วนได้ส่วนเสียบริเวณรอบ ๆ อ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาเกี่ยวกับศักยภาพอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม มีขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

ระยะที่ 1 คือ การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน และสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากเอกสาร เกี่ยวกับศักยภาพของอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม องค์ความรู้เกี่ยวกับศักยภาพอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

2) ลงพื้นที่ติดต่อเจ้าหน้าที่ ชาวบ้านผู้ใช้ประโยชน์หรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับพื้นที่ เพื่อสอบถามข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับบริบท สภาพปัญหา และศักยภาพอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเกี่ยวกับศักยภาพอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

3) ลงพื้นที่สัมภาษณ์เกี่ยวกับบริบท สภาพปัญหา และศักยภาพอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง

จังหวัดมหาสารคาม ประกอบด้วย เจ้าหน้าที่ บุคลากร ประชาชนที่ใช้ประโยชน์จากอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง จำนวน 30 คน ได้มาจากการเลือกแบบสุ่มเจาะ พร้อมทำการจดบันทึกข้อมูล บันทึกเสียง และถ่ายภาพประกอบการดำเนินงาน

4) สร้างแบบสอบถาม เรื่อง การศึกษาศักยภาพอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

ระยะที่ 2 คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

1) ลงพื้นที่แจกแบบสอบถามให้กลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถามแก่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสุ่มเจาะ โดยผู้วิจัยอธิบายเนื้อหาและแนะนำการตอบแบบสอบถามที่ถูกต้องแก่ผู้ตอบแบบสอบถาม

2) นำแบบสอบถามมาตรวจสอบความครบถ้วน สมบูรณ์ของแบบสอบถาม จากนั้นนำไปวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

3) สรุปผลและจัดทำเล่มรายงานการวิจัย การศึกษาศักยภาพของ อ่างเก็บน้ำห้วยคะคางอำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล เกี่ยวกับศักยภาพอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม วิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) โดยผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเอกสารงานวิจัย ข้อมูลที่ได้จากการลงพื้นที่ โดยทำการจำแนกแยกออกเป็นประเด็นตามคำถามวิจัย จากนั้นทำการตรวจสอบ ความสมบูรณ์ ความถูกต้องของข้อมูลให้มีความครบถ้วน พร้อมแก่การนำไปวิเคราะห์และสรุปผล เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เที่ยงตรง น่าเชื่อถือ และเป็นการป้องกันความผิดพลาด ผู้วิจัยจึงทำการตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูล คือ การตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า (Triangulation) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

3.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics)

1) การตรวจสอบข้อมูล ตรวจสอบข้อมูลที่เก็บรวบรวมข้อมูลให้มีความถูกต้องโดย พิจารณาเวลาที่ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งที่ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นที่อ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง และผู้ทำการให้สัมภาษณ์

2) การตรวจสอบด้านผู้วิจัย ตรวจสอบจากผู้วิจัยแต่ละคนเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องสอดคล้องกัน ซึ่งในการ



วิจัยนี้ได้มีผู้วิจัยหลายคนในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งการสัมภาษณ์และการจดบันทึก

3) การตรวจสอบด้านทฤษฎี ศึกษาเชื่อมโยงข้อมูลปัจจัยต่าง ๆ จากประเด็นที่ศึกษาในการตีความข้อมูล

4) การตรวจสอบด้านการรวบรวมข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วน ผู้วิจัยทำการสร้างเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบเดียวกัน คือแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง

เรื่องการศึกษาศักยภาพของอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม มีการสังเกตการจดบันทึก เครื่องบันทึกเสียงควบคู่ไปกับการถ่ายภาพอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม และพื้นที่ข้างเคียง

3.5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้สถิติพื้นฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) จำนวนกลุ่มตัวอย่าง ความถี่ (Frequency) ได้แก่ ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) จำนวนกลุ่มตัวอย่าง ความถี่ (Frequency)

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลของแบบสอบถามเกี่ยวกับศักยภาพอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม โดยมีลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า

เกณฑ์การให้คะแนนการตอบ 3 ระดับ คือ มาก ปานกลาง น้อย ดังนี้

มาก	กำหนดให้	3 คะแนน
ปานกลาง	กำหนดให้	2 คะแนน
น้อย	กำหนดให้	1 คะแนน

2) นำคะแนนที่ได้ไปหาค่าเฉลี่ย โดยกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมาย ปัญหา และศักยภาพ มีเกณฑ์ดังคะแนนดังนี้

2.34 - 3.00	มาก
1.67 - 2.33	ปานกลาง
1.00 - 1.66	น้อย

4.สรุปผล

4.1 บริบทอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง

ในปี พ.ศ. 2491 รัฐบาลได้รับความช่วยเหลือจากประเทศสหรัฐอเมริกา ผ่าน FAO Mission เกี่ยวกับการพัฒนาแหล่งน้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยก่อสร้างโครงการประเภทอ่างเก็บน้ำจึงได้เริ่มขึ้นเพื่อช่วยแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำ ในจังหวัดมหาสารคามในปี พ.ศ. 2494 จึงได้ก่อสร้างอ่างเก็บน้ำ จำนวน 3 แห่ง ได้แก่ อ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน อำเภอเมือง อ่างเก็บน้ำหนองบัว อำเภอกันทรวิชัย และอ่างเก็บน้ำหนองบ่อ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม

4.2 ผลการศึกษาปัญหาของอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

ผลการสัมภาษณ์ปัญหาของอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคามจากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ บุคลากร ประชาชนที่ใช้ประโยชน์จากอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง จำนวน 30 คน เกี่ยวกับปัญหาของอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม พบว่า อ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง มีปัญหาทั้งหมด 3 ด้าน ได้แก่ 1) ปัญหาด้านการเกษตร 2) ปัญหาด้านวัชพืชใน 3) ปัญหาด้านการท่องเที่ยว

1) ปัญหาด้านการเกษตรอ่างเก็บน้ำห้วยคะคางเป็นอ่างเก็บน้ำขนาดกลางที่ประสบปัญหาเกี่ยวกับน้ำไม่พอใช้สำหรับการเกษตรในช่วงฤดูแล้ง และในช่วงฤดูการทำนาปรัง ส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากฝนไม่ตกตามฤดูกาล และเกิดสภาวะฝนทิ้งช่วงที่ติดต่อยาวนาน จึงทำให้ไม่มีเพียงพอต่อความต้องการที่จะใช้น้ำในการทำการเกษตรของเกษตรกรในบางปี เนื่องจากบางปีน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยคะคางมีปริมาณน้อยทำให้ไม่มีการปล่อยน้ำไปตามคลองชลประทานทำให้ชาวบ้านขาดแคลนน้ำในการทำการเกษตร ทำให้มีความต้องการน้ำเพิ่มมากขึ้น ซึ่งทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง และอ่างเก็บน้ำที่มีอยู่ยังไม่สามารถเก็บกักน้ำไว้ใช้ได้เพียงพอต่อความต้องการเพื่อการเกษตร

2) ปัญหาด้านวัชพืชในแหล่งน้ำพืชน้ำเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในระบบนิเวศทางน้ำ พืชน้ำเป็นแหล่งออกซิเจนให้กับน้ำด้วยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและเป็นแหล่งอาหารของสัตว์น้ำ อย่างไรก็ตามหากพืชน้ำมีการเจริญเติบโตมากเกินไปจะทำให้เกิดผลกระทบต่อน้ำและสัตว์ที่อาศัยอยู่ในน้ำ อ่างเก็บน้ำห้วยคะคางประสบกับ



ปัญหาวัชพืชมีจำนวนมาก อาจทำให้น้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำได้น้อยและประสิทธิภาพการระบายลดน้อยลง เกิดจากวัชพืชไม่มีการกำจัดทำให้อ่างเก็บน้ำขังน้ำไหลออกไปยังคลองส่งน้ำได้ช้า เกษตรกรมีน้ำไม่เพียงพอต่อความต้องการที่จะใช้น้ำในการทำเกษตร และวัชพืชจำนวนมากยังทำลายทัศนียภาพอันสวยงามของอ่างเก็บน้ำ

3) ปัญหาด้านการท่องเที่ยวเนื่องจากอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง มีพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นสวนสาธารณะที่กว้างขวางพอสมควร เป็นสถานที่ท่องเที่ยว มีการล่องแพ

ร้ายขายอาหาร ตามบริเวณรอบอ่าง และยังเป็นพื้นที่สำหรับนั่งเล่น มีทิวทัศน์ของต้นไม้ที่มีความสวยงาม มีทิวทัศน์ที่ร่มรื่น และนักท่องเที่ยวได้เยี่ยมชม ทำให้นักท่องเที่ยวทั้งขยับไม่เป็นที่ตามจุดที่จัดไว้ให้ ปัญหาขยะของอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง สาเหตุส่วนหนึ่งเกิดจากนักท่องเที่ยวบางส่วนทิ้งขยะไม่ถูกที่ ก่อให้เกิดเป็นปัญหาขึ้นมา จึงทำให้มีขยะเกลื่อนกลาด ทำให้ทำลายทัศนียภาพความสวยงามของอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับของปัญหาสิ่งแวดล้อม (n=30)

ปัญหาสิ่งแวดล้อมในอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง	\bar{X}	S.D.	ระดับปัญหา
ปัญหาทางการเกษตร	2.34	0.67	มาก
ปัญหาวัชพืชในแหล่งน้ำ	1.70	0.60	ปานกลาง
ปัญหาแหล่งน้ำตื้นเขิน	1.33	0.47	น้อย
ปัญหาการท่องเที่ยว	1.60	0.67	น้อย
รวม	1.76	0.31	ปานกลาง

พบว่า ระดับปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นรอบอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง ระดับความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง (\bar{X} = 1.76) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ปัญหาด้านการเกษตรอยู่ในระดับมาก (\bar{X} = 2.34) รองลงมา คือ ปัญหาวัชพืชในแหล่งน้ำ (\bar{X} = 1.70) ปัญหาการท่องเที่ยว (\bar{X} = 1.60) ส่วนปัญหาที่อยู่ในระดับน้อยที่สุด คือ ปัญหาแหล่งน้ำตื้นเขิน (\bar{X} = 1.33)

4.3 ผลการศึกษาศักยภาพของอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ บุคลากร ประชาชนที่ใช้ประโยชน์จากอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง จำนวน 30 คน เกี่ยวกับศักยภาพของอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม พบว่า อ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง มีศักยภาพทั้งหมด 4 ด้าน ได้แก่ 1. ด้านการอุปโภคบริโภค 2. ด้านการเกษตร 3. ด้านการประมง 4. ด้านการท่องเที่ยว

1) ด้านการอุปโภค-บริโภคอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ใช้น้ำในการอุปโภคบริโภคในปี 2564 รวม 0.370 ล้านลูกบาศก์เมตร ส่งน้ำประปาให้กับ ชาวบ้านในตำบลโลกก่อ

2) ด้านการเกษตรอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง ส่งน้ำเพื่อทำการเกษตรในช่วงเดือน กันยายน-ตุลาคม ในทุก ๆ ปี ในการทำการเกษตร เช่น ปลูกข้าวนาปี ข้าวนาปรัง และการปลูกพืชผัก ของชาวบ้านในตำบลโลกก่อ (วันดี หนูเพชร และจิราพรณ์ อินทะสรณ์, 2565: สัมภาษณ์)

อ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง มีพื้นที่การเกษตรที่ทำการเพาะปลูกพืชแต่ละชนิด เป็นพื้นที่ 1300 ไร่ ได้แก่ ข้าวนาปรัง พืชไร่ พืชผัก ปริมาณน้ำที่ใช้ในการเกษตร 2.116 ล้านลูกบาศก์เมตร ดังตารางต่อไปนี้

3) ด้านการประมงอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม เป็นพื้นที่ที่ให้ชาวบ้านในหมู่บ้านและชาวบ้านในบริเวณใกล้เคียงหาปลา ชาวบ้านที่มาหาปลาส่วนมากจะเป็นชาวบ้านที่ใช้เวลารว่างจากการทำงานเพื่อมาผ่อนคลาย และหาปลาเพื่อเป็นอาหารภายในครอบครัว ชนิดปลาที่พบมากในอ่างเก็บน้ำห้วยคะคางได้แก่ ปลาขาวปลานิล ปลาสร้อย ปลาตะเพียนขาว ปลานิล เป็นต้น โดยชาวบ้านสามารถหาได้ตลอดทั้งปีแต่จะเว้นในช่วงฤดูปลาวางไข่เพื่อที่จะให้สัตว์น้ำได้ขยายพันธุ์

4) ด้านการท่องเที่ยว อ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง เป็นสถานที่สำหรับเที่ยวพักผ่อนหย่อนใจของคนชาวจังหวัดมหาสารคาม มีพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นสวนสาธารณะที่



กว้างขวางพอสมควร ด้วยการนำครอบครัวหนีสภาพอากาศที่ร้อนไปพักผ่อนหย่อนใจด้วยการล่องแพ พร้อมมีร้านค้าขายอาหารตามพุ่มไม้ สำหรับขายอาหารพื้นเมืองอีสานรสชาติแบบชาวบ้านไว้คอยบริการนักท่องเที่ยว จุดเด่นของแหล่ง

ท่องเที่ยวที่นี้ คือซื้ออาหารและเครื่องดื่มขึ้นไปรับประทานอาหารบนแพ บรรยากาศที่เป็นธรรมชาติ และยังเป็นพื้นที่สำหรับนั่งเล่น มีทิวทัศน์ของต้นไม้ที่มีความสวยงาม มีทิวทัศน์ที่ร่มรื่น

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับศักยภาพอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง (n=30)

ศักยภาพอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง	\bar{X}	S.D.	ระดับปัญหา
ด้านการอุปโภค-บริโภค	1.90	0.58	ปานกลาง
ด้านการเกษตร	2.03	0.76	ปานกลาง
ด้านการประมง	2.26	0.63	ปานกลาง
ด้านการท่องเที่ยว	2.06	0.69	ปานกลาง
รวม	2.76	0.46	มาก

พบว่า ศักยภาพอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง ระดับความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง (\bar{X} = 2.76) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ศักยภาพด้านการประมง อยู่ในระดับปานกลาง (\bar{X} = 2.26) ด้านการท่องเที่ยว อยู่ในระดับปานกลาง (\bar{X} = 2.06) รองลงมา ด้านการเกษตร อยู่ในระดับปานกลาง (\bar{X} = 2.03) ส่วนศักยภาพที่อยู่ในระดับน้อย คือ ด้านการอุปโภค-บริโภค (\bar{X} = 1.90)

5. อภิปรายผล

จากข้อสรุปผลการวิจัยข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสังเกตเห็นประเด็นที่สามารถนำมาอภิปรายผลการวิจัย เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการนำผลการวิจัยไปใช้ได้อย่างเหมาะสม ได้แก่ บริบทของอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง สภาพปัญหาของอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง และศักยภาพอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง สามารถอภิปรายผลการศึกษาได้ ดังนี้

5.1 ผลการศึกษาบริบทของอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

จากการศึกษาบริบทของอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม พบว่าอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง ตั้งอยู่ที่ตำบลโคกก่อ อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคามก่อสร้างขึ้นเพื่อเสริมน้ำฝนในฤดูนาปี ซึ่งเดิมต้องประสบกับปัญหาภัยแล้งอยู่เป็นประจำ และปริมาณน้ำที่ล้นจากฤดูนาปี ทางโครงการชลประทานมหาสารคามได้วางแผนการส่งน้ำเพื่อปลูกพืชฤดูแล้ง อ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,429 มม./ปี พื้นที่รับน้ำฝนเหนืออ่างเก็บน้ำ 72.50 ตร.กม. พื้นที่บริเวณอ่างเก็บน้ำ 597 ไร่ ปริมาณน้ำ Inflow เฉลี่ยรายปี 30.56 ล้าน ลบ.ม.

ปริมาณน้ำ Outflow เฉลี่ยรายปี 31.09 ล้าน ลบ.ม. ระดับน้ำสูงสุด +164.05 ม.(รทก.) ระดับน้ำต่ำสุด +159.85 ม.(รทก.) ระดับน้ำเก็บกัก 162.86 ม.(รทก.) ข้อมูลระบบส่งน้ำคลองส่งน้ำ 2 สาย 1) คลองส่งน้ำสายใหญ่ฝั่งขวา : (หมายเลขแบบ 80250-2) ทรบ.ปากคลองส่งน้ำสายใหญ่ขนาด 0.80 ม. ความยาวคลองส่งน้ำ 10+420 ม. (คลองตาดคอนกรีต) ปริมาณน้ำที่ส่งในคลอง 0.595 ลบ.ม./วินาที 2) คลองส่งน้ำสายใหญ่ฝั่งซ้าย : (หมายเลขแบบ 64493, 84130 ก.) ทรบ.ปากคลองส่งน้ำสายใหญ่ขนาด 0.80 ม. ความยาวคลองส่งน้ำ 11+420 ม. (คลองตาดคอนกรีต) ปริมาณน้ำที่ส่งในคลอง 0.936 ลบ.ม./วินาที ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของ วราวุธ วุฒิวิณิชย์ และคณะ, (2550: 36-74) อ่างเก็บน้ำ (Reservoir) คือพื้นที่เก็บกักน้ำขนาดใหญ่ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือที่มนุษย์สร้างขึ้นจากการสร้างเขื่อน (Dam) ซึ่งเป็นอาคารโครงสร้างทางชลศาสตร์ที่สร้างตัดขวางลำน้ำเพื่อควบคุมปริมาณน้ำที่ไหลตามธรรมชาติ รวมถึงยกระดับน้ำหน้าเขื่อนให้สูงขึ้น ส่งผลให้พื้นที่เก็บกักน้ำเหนือเขื่อนกลายเป็นอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่สำหรับน้ำไปใช้ในวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะหรือหลายอย่างประกอบกันเช่น การอุปโภคบริโภค การชลประทาน และการอุตสาหกรรม เป็นต้น ได้สอดคล้องกับแนวคิดของ วราวุธ วุฒิวิณิชย์ (2541: 75) อ่างเก็บน้ำ (Reservoir) คือ ก่อที่มนุษย์สร้างขึ้นมาเพื่อทำหน้าที่เก็บกักน้ำและควบคุมปริมาณน้ำที่ไหลมาตามธรรมชาติ เพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน และสอดคล้องกับแนวคิดของ สุमारมภ์ นิ่มเชื้อ (2551: 20) อ่างเก็บน้ำ คือ ทะเลสาบน้ำจืดที่มนุษย์สร้างขึ้นโดยการก่อสร้างเขื่อนขวางกั้นลำน้ำธรรมชาติ ทำให้เกิดเป็นอาณา



บริเวณ หรือแหล่งที่เก็บกักน้ำฝน ซึ่งไหลมาบนผิวดิน และ น้ำท่าที่ไหลมาตามน้ำให้ขังรวมกันไว้ เพื่อที่จะสามารถควบคุม การไหลของน้ำ ในแม่น้ำลำธารเหล่านั้นให้มีปริมาณที่เหมาะสม สำหรับนำน้ำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของ นัชณลิน อินทนุพัฒน์ (2563: 61-73) พบว่า อ่างเก็บน้ำลำพอก มีศักยภาพที่สามารถพัฒนาสู่การเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่เกี่ยวเนื่องกับน้ำลำพอกมีศักยภาพที่สามารถพัฒนาสู่การเป็น สถานที่ท่องเที่ยวลำพอกมีศักยภาพที่สามารถพัฒนาสู่การเป็น สถานที่ท่องเที่ยวโดยชุมชนได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชุติ พงศ์ คงสันเทียะ และคณะ (2563: 25-39) ผลการศึกษาพบว่า บ้านเชียงอาดเหนือ มีลักษณะทางกายภาพคือเป็นที่ดอน และที่ราบลุ่มน้ำ มีแหล่งน้ำสำคัญ ได้แก่ ลำน้ำสวย และหนองบ่อ (อ่างเก็บน้ำเชียงอาด) ทำให้ชุมชนมีศักยภาพในการทำ เกษตรกรรม เช่น ทำนาข้าว (นาปีและนาปรัง) ทำไร่ ทำสวน ปศุ สัตว์ และประมง แต่ปัญหาที่พบ คือ หนองบ่อมีวัชพืชน้ำปก คลุมทำให้แหล่งน้ำตื้นเขินและน้ำดิบขาดคุณภาพ นอกจากนี้ ชุมชนยังมีศักยภาพทางเศรษฐกิจ สังคม และการเมือง ได้แก่ การรวมกลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์จากปลาน้ำจืด กลุ่มเลี้ยงปลาใน บ่อซีเมนต์ และกลุ่มเกษตรกรต่าง ๆ ซึ่งปัญหาภาวะเศรษฐกิจ ตกต่ำ จึงมีความต้องการในการส่งเสริมอาชีพเสริมและ ประชาสัมพันธ์ตลาดให้กับกลุ่ม และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ต้อง พันธุ์งาม และคณะ (2564: 71-84) ผลการศึกษาพบว่า แนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำด้วยระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ เขตลุ่มน้ำลำเชียงไกรตอนล่าง ประกอบด้วย 1) การ สร้างฐานข้อมูล และแผนที่ด้านกายภาพแสดงพื้นที่ที่มีความ เสี่ยงต่อการประสบปัญหาภัยแล้งซ้ำซาก และพื้นที่น้ำท่วม 2) วิเคราะห์โดยการซ้อนทับกับชั้นข้อมูลแผนที่ในเขตรระดับ หมู่บ้าน ซึ่งมีหมู่บ้านที่มีพื้นที่ในเขตเสี่ยงภัยแล้ง และภัยน้ำ ท่วมในระดับเสี่ยงสูง และสามารถจัดทำแผนที่พื้นที่เสี่ยงต่อการ เกิดภัยน้ำท่วมบ่อย เพื่อใช้ประโยชน์ในการจัดการ หรือวางแผน ป้องกันภัยล่วงหน้าอย่างเร่งด่วน 3) หน่วยงาน หรือองค์กร ปกครองส่วนท้องถิ่น จะต้องให้ความสำคัญในการดูแลรักษา แหล่งน้ำ 4) การกำหนดแผนนโยบาย ด้านการบริหารจัดการ ทรัพยากรน้ำ จะต้องมีกระบวนการเชิงพื้นที่ร่วมกัน

5.2 ผลการศึกษาสภาพปัญหาของอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

ผลการศึกษาสภาพปัญหาของอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม 3 ด้าน ได้แก่

1) การศึกษาปัญหาด้านการเกษตร อ่างเก็บน้ำห้วยคะคางเป็นอ่างเก็บน้ำขนาดกลางที่ประสบปัญหาเกี่ยวกับน้ำไม่พอใช้สำหรับการเกษตรในช่วงฤดูแล้ง และในช่วงฤดูการทำนาปรัง ส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากฝนไม่ตกตามฤดูกาลและเกิดสภาวะฝนทิ้งช่วงที่ติดต่อกันยาวนาน จึงทำให้น้ำไม่เพียงพอต่อความต้องการที่จะใช้น้ำในการทำเกษตรของเกษตรกรในบางปี เนื่องจากบางปีน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยคะคางมีปริมาณน้อยทำให้ไม่มีการปล่อยน้ำไปตามคลองชลประทานทำให้ชาวบ้านขาดแคลนน้ำในการทำเกษตร ทำให้มีความต้องการน้ำเพิ่มมากขึ้น ซึ่งทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง และอ่างเก็บน้ำที่มีอยู่ยังไม่สามารถเก็บกักน้ำไว้ใช้ได้เพียงพอต่อความต้องการเพื่อการเกษตร ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของ นานนทรศ อากาศสุวรรณ (2561: 55-80) ปัญหาทรัพยากรน้ำในประเทศไทยสามารถจำแนกออกเป็น 2 ลักษณะได้แก่ ปัญหาด้านปริมาณ ประกอบด้วย ปัญหาการขาดแคลนน้ำหรือภัยแล้ง ปัญหา น้ำท่วมหรืออุทกภัย และปัญหาด้านคุณภาพ ประกอบด้วยปัญหา มลพิษทางน้ำและระบบนิเวศน์ในแหล่งน้ำถูกทำลายภัยแล้ง เป็นภัยธรรมชาติที่ส่งผลให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ต่าง ๆ ทั้งเพื่อการอุปโภคบริโภค การเกษตรกรรม การอุตสาหกรรม รวมทั้งการรักษาสมดุลของระบบนิเวศน์ระดับ ความรุนแรงของภัยแล้งเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ สาเหตุสำคัญของการเกิดภาวะภัยแล้งเกิดจากความผันแปรของธรรมชาติ ได้แก่ ฝนไม่ตกตามฤดูกาล การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศและ สิ่งแวดล้อม และการกระทำของมนุษย์ เป็นไปตามแนวคิดของ สวีณา พลพิชน์ (2552: 123-135) ได้กล่าวว่า ความแห้งแล้งหรือภัยแล้งเป็นภัยธรรมชาติที่เกิดจากการมีน้ำไม่เพียงพอจากสาเหตุฝนทิ้งช่วงหรือไม่ตกต้องตามฤดูกาลนั้น ส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตและต่อระบบเศรษฐกิจทั่วโลกรวมถึงไทย โดยเฉพาะภาคการเกษตรที่ส่งผลกระทบเนื่องจาก เกษตรกรต้องเผชิญกับปัญหาการจำกัดน้ำที่ใช้ในการทำเกษตร และเป็นไปตามแนวคิดของ รัตมี สุวรรณวีระกำจร (2550: 63-73) ความแห้งแล้งหรือภัยแล้งเป็นภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่อากาศแห้งหรือขาดฝน ส่งผลให้ปริมาณน้ำใช้ไม่พอเพียงพอต่อความต้องการ ทำให้เกิดสภาวะการขาดแคลนน้ำ และก่อให้เกิดผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ รวมทั้ง เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะประเทศไทยที่มี ประชากรส่วนใหญ่มีอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก ความรุนแรงของภัยแล้งมีความสัมพันธ์สอดคล้องกับสภาวะฝนแล้งหรือ ความแห้งแล้งของลมฟ้าอากาศ ซึ่งเกิดจากการที่มีฝนตกน้อยหรือฝนไม่ตกตามฤดูกาล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นรา หัต



ถสิน และสายรุ้ง ดินโคกสูง (2561: 243-260) ได้ศึกษาเรื่องรูปแบบการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ บ้านแหลมสุวรรณรงค์จังหวัดอุบลราชธานี ผลการศึกษาพบว่า บ้านแหลมสุวรรณรงค์มีพื้นที่ติดกับเขื่อนสิรินธร มักเกิดน้ำท่วมในฤดูน้ำหลาก ส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรของชาวบ้านเกิดความเสียหาย ชาวบ้านส่วนใหญ่จึงเลิกอาชีพเกษตรกรรมและหันไปประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไปนอกหมู่บ้าน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ทนงศักดิ์ อะโน และคณะ (2556: 13-21) ได้ศึกษา การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่ ผลการศึกษาพบว่าพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในลุ่มน้ำห้วยแอกส่วนใหญ่มีความเสี่ยงภัยแล้งปานกลาง 694 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 59) มีความเสี่ยงภัยแล้งมาก 300 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 26) และมีความเสี่ยงภัยแล้งน้อย 173 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 15) ตามลำดับ โดย 330 หมู่บ้าน มีจำนวนหมู่บ้านที่เสี่ยงภัยแล้งระดับมาก 79 หมู่บ้าน (ร้อยละ 24) ระดับปานกลาง 197 หมู่บ้าน (ร้อยละ 60) และระดับน้อย 54 หมู่บ้าน (ร้อยละ 16) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิษณุ เรื่องทองและคณะ (2563: 24-34) ได้ศึกษาการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในจังหวัดศรีสะเกษ ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลและส่งผลต่อการเกิดภัยแล้งในจังหวัดศรีสะเกษมากที่สุด คือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 10 ปีย้อนหลัง เมื่อซ้อนทับข้อมูลปัจจัยทั้งหมดและแบ่งระดับพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งจังหวัดศรีสะเกษ ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมากที่สุด 3 อำเภอ อยู่ที่อำเภอยางชุมน้อยศีลาลาด และเมืองจันทร์ รองลงมาคือ พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งสูง 3 อำเภอ คือ ไพรบึง ราษีไศล และรัตนะ พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งน้อยที่สุด 3 อำเภอคือ โนนคูณ น้ำเกลี้ยง และกันทรลักษ์

2) การศึกษาปัญหาด้านวัชพืชในแหล่งน้ำ พืชน้ำเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในระบบนิเวศทางน้ำ พืชน้ำเป็นแหล่งออกซิเจนให้กับน้ำด้วยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและเป็นแหล่งอาหารของสัตว์น้ำ อย่างไรก็ตามหากพืชน้ำมีการเจริญเติบโตมากเกินไปจะทำให้เกิดผลกระทบต่อน้ำและสัตว์ที่อาศัยอยู่ในน้ำ อ่างเก็บน้ำห้วยคะคางประสบกับปัญหาวัชพืชมีจำนวนมาก อาจทำให้น้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำได้น้อยและประสิทธิภาพการระบายลดน้อยลง เกิดจากวัชพืชไม่มีการกำจัดทำให้วัชพืชขวางทางน้ำไหล น้ำไหลออกไปยังคลองส่งน้ำได้ช้า เกษตรกรมีน้ำไม่เพียงพอต่อความต้องการที่จะใช้น้ำในการทำการเกษตร และวัชพืชจำนวนมากยังทำลายทัศนียภาพอันสวยงามของอ่างเก็บน้ำ ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของ บุรพล ใหม่วุฒ (2558: เว็บไซต์) ได้กล่าวว่า วัชพืชก่อให้เกิดปัญหาแก่

วงการที่เกี่ยวข้องกับแหล่งน้ำ เช่น การชลประทานการไฟฟ้าพลังน้ำ การประมง การกสิกรรม การสาธารณสุข วัชพืชได้ลดปริมาณน้ำจากการที่วัชพืชตายทับถมกัน ทำให้อ่างเก็บน้ำตื้นเขิน เพิ่มอัตราการระเหยน้ำ ทำให้น้ำหมดไปโดยเปล่าประโยชน์อย่างรวดเร็ว แอ่งเนื้อที่การเก็บกักน้ำของอ่างเก็บน้ำ ทำให้เก็บรักษาน้ำได้น้อยลง เป็นไปตามแนวคิดของ วิภพ ทิมสุวรรณ (2558: 79) ได้กล่าวว่า ที่ผ่านมประเทศไทยเกิดภาวะขาดแคลนน้ำและน้ำท่วมอย่างรุนแรงในรอบหลายสิบปีที่ผ่านมา และยังมีทิศทางและแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งได้ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและความเป็นอยู่ของประชาชนชาวไทยในภาพรวม ทั้งนี้เหตุผลปัจจัยที่สำคัญสืบเนื่องมาจากปรากฏการณ์เปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) ทำให้ปริมาณฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล และเป็นไปตามแนวคิดของ ต้อยเครือ ชีระพงษ์ (2555: 9-10) กล่าวว่า วัชพืชที่มีอยู่อย่างหนาแน่นเป็นอุปสรรคแก่การเจริญเติบโตของปลาและการจับปลา วัชพืชที่ลอยอยู่อย่างหนาแน่นบนผิวน้ำทำให้บดบังแสงสว่างที่ส่องลงไปใต้น้ำเป็นผลให้พืชที่เป็นอาหารของปลาขนาดเล็กมีปริมาณลดลงเป็นอุปสรรคที่กีดขวางการสัญจรทางน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชีระพงษ์ เบ็ญจันท์ และคณะ (2561: 847-860) ได้ศึกษาเรื่อง ผลกระทบของอัตราการไหลผ่านพืชลอยน้ำและพืชยึดติดกับที่ในรางน้ำเปิด ผลการศึกษาพบว่าเทียบกับการไหลในรางน้ำเปิดที่ไม่มีพืชพบว่ามีผลกระทบในการกีดขวางการไหลของน้ำมากกว่าผักตบชวา และการไหลผ่านพืชทั้งสองประเภทที่ทำการศึกษานี้มีค่าอัตราการไหลน้อยกว่าการไหลผ่านรางน้ำเปิดที่ไม่มีพืช นอกจากนี้ผลการศึกษาพบอีกว่าค่าอัตราการไหล (Q) ของการไหลผ่านพืชมีแนวโน้มลดลงตามแนวยาวของปริมาณพืชที่กีดขวางการไหลที่เพิ่มขึ้น โดยรูปถ่ายมีแนวโน้มของการลดลงของอัตราการไหลมากกว่าผักตบชวา ได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ เขมิก วรวิทย์ วุฒิกุล และคณะ (2563: 95-125) ได้ศึกษา ปัญหาและความต้องการของชุมชนในการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำยม ผลการศึกษาพบว่า ชุมชนในพื้นที่ต้นน้ำ กลางน้ำและปลายน้ำประสบกับปัญหาน้ำที่คล้ายคลึงกัน 7 ปัญหาหลักๆ ได้แก่ 1) ภัยแล้งและขาดแคลนน้ำ 2) ความขัดแย้งในชุมชน 3) น้ำท่วมและน้ำกัดเซาะตลิ่ง 4) แหล่งน้ำตื้นเขิน และวัชพืชกีดขวางทางน้ำ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ จุฬาลี มณีเลิศ (2561: 60-68) ได้ศึกษา การพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แสดงความอุดมสมบูรณ์ของ ระบบนิเวศน้ำ ปัญหาและการจัดการน้ำ ในชุมชนเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา จังหวัดเชียงใหม่ ผลการศึกษาพบว่า คุณภาพน้ำของแหล่งน้ำในพื้นที่เทศบาลเมือง

เมืองแกนพัฒนา จังหวัดเชียงใหม่ จากจุดเก็บตัวอย่างน้ำ 7 จุด คุณภาพน้ำผิวดินในพื้นที่ที่มีความชุ่มชื้นอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน น้ำผิวดิน อุณหภูมิเป็นช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการดำรงชีวิตของพืชน้ำและสัตว์น้ำ ความเร็วของกระแสช้าต่ำเกินไปทำให้เกิดการตกตะกอน ทับถมของตะกอน แม่น้ำตื้นเขิน

3) การศึกษาปัญหาด้านการท่องเที่ยว อ่างเก็บน้ำห้วยคคะตาง เป็นสถานที่สำหรับเที่ยวพักผ่อนหย่อนใจของคนชาวจังหวัดมหาสารคาม มีพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นสวนสาธารณะที่กว้างขวางพอสมควร ด้วยการนำครอบครัวหนีสภาพอากาศที่ร้อนไปพักผ่อนหย่อนใจด้วยการล่องแพ พร้อมมีร้านค้าขายอาหารตามฟุ่มไม้ สำหรับขายอาหารพื้นเมืองอีสานรสชาติแบบชาวบ้านไว้คอยบริการนักท่องเที่ยว จุดเด่นของแหล่งท่องเที่ยวที่นี่ คือซื้ออาหารและเครื่องดื่มขึ้นไปรับประทานอาหารบนแพบรรยากาศที่เป็นธรรมชาติ และยังเป็นพื้นที่สำหรับนั่งเล่น มีทิวทัศน์ของต้นไม้ที่มีความสวยงาม มีทิวทัศน์ที่ร่มรื่นเหมาะสำหรับการพักผ่อนในช่วงวันหยุดยาว ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของ นิศา ชัชกุล (2550: 45-48) ความขัดแย้งเชิงนโยบายระหว่างนโยบายท้องถิ่นกับนโยบายส่วนกลาง ความไม่สอดคล้องกันของนโยบายท้องถิ่นกับนโยบายส่วนกลางอาจส่งผลให้เกิดผลกระทบในด้านลบต่อสถานที่ท่องเที่ยวอัน อาทิ การแย่งชิงการบริหารจัดการแหล่งท่องเที่ยว ทำให้แหล่งท่องเที่ยวต่างๆ ไม่สามารถดำเนินกิจกรรมได้อย่างเต็มรูปแบบส่งผลเสียต่อชุมชนทั้งในเชิงเศรษฐกิจ สังคม และในเชิงวัฒนธรรมตามมา เป็นไปตามแนวคิดของ สุรนันทา กิ่งไพบูลย์และคณะ. (2544: 23-25) ปัญหาในเชิงวัฒนธรรมโดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำเอาศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นมาเป็นจุดขายเพื่อสร้างรายได้ให้กับชุมชนส่งผลให้คุณค่าของวัฒนธรรมท้องถิ่นลดน้อยลง เหลือเพียงแค่คุณค่าในเชิงเศรษฐกิจเท่านั้น นักท่องเที่ยวเข้ามาในพื้นที่เพื่อเสพศิลปวัฒนธรรม ความงดงามของสถานที่ท่องเที่ยวต่างๆ และจากไป ส่วนคนในพื้นที่ก็พยายามขายศิลปวัฒนธรรมสถานที่ท่องเที่ยวในพื้นที่ของตนเพียงเพื่อผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจ และเป็นไปตามแนวคิดของ โกเมน กันตวรึระ (2556: 20-21) กล่าวว่า ความสัมพันธ์ระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสียด้านการท่องเที่ยว การท่องเที่ยวส่งผลให้เกิดการแย่งชิงการเป็นเจ้าของทรัพยากรการท่องเที่ยวทั้งภายในชุมชนด้วยตนเอง และระหว่างชุมชนกับภาครัฐ ซึ่งทำให้ระบบ ความสัมพันธ์ภายในชุมชนย่ำแย่ เนื่องจากต่างฝ่ายต่างให้ความสำคัญกับผลประโยชน์จากการท่องเที่ยวมากเกินไป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เกรียงศักดิ์ หราหรรพ์พันธ์ (2545: 165-176) ได้

ศึกษา การศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นโครงการศึกษาเชิงสำรวจอ่างเก็บน้ำมาบหวายโสมและอ่างเก็บน้ำห้วยไช้เน่า จังหวัดชลบุรี ผลการศึกษาพบว่า แนวทางการป้องกันผลกระทบด้านสภาพภูมิอากาศและอุทกวิทยาน้ำผิวดิน โดยระยะการก่อสร้างต้องมีการควบคุมฝุ่นละอองและควันจากเครื่องจักร ความเร็วของการปรับปรุงผิวจราจร ในการวางท่อส่งน้ำกำหนดให้เป็นท่อคอนกรีตเพื่อป้องกันปัญหาการรั่วซึม การแตกหักเสียหายจากความเร็วของน้ำ บริเวณจุดตัดของท่อส่งน้ำกับลำน้ำอื่น และจุดตัดท่อส่งน้ำกับถนนให้ใช้ท่อส่งน้ำลอดใต้ถนน การปลูกพืชคลุมดินป้องกันการกัดเซาะพังทลายของดิน การสร้างคันดินและบ่อดักตะกอน ระบบสุขาภิบาลที่ถูกสุขลักษณะ การควบคุมโรงงานอุตสาหกรรมปล่อยของเสียลงในอ่าง การระบายน้ำเสียจากอ่าง การสร้างระบบบำบัดน้ำเสียรวม ด้านระบบนิเวศวิทยาทางน้ำและการประมง ให้มีการสร้างคูดักตะกอนรอบพื้นที่ที่มีการเปิดหน้าดินหรือขุดตัก ห้ามไม่ให้มีการประมงใด ๆ บริเวณต้นน้ำเหนือเขื่อนและให้มีการควบคุมปริมาณการทำประมงให้ถูกวิธีและให้มีการควบคุมวัชพืชขึ้นน้ำ สอดคล้องกับงานวิจัยของภัทรสุดา มณฑา, สุวันชัย หวนกลาง (2561: 211-213) ได้ศึกษา การศึกษาแนวทางการลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการท่องเที่ยว กรณีศึกษา : ตลาดน้ำบางน้อย, จังหวัดสมุทรสงคราม ผลการศึกษาพบว่า ตลาดน้ำบางน้อยมีปัญหาเรื่องของน้ำขุ่น มีกลิ่น ปัญหาขยะที่มีมาก และปัญหาทัศนียภาพไม่เป็นระเบียบ ซึ่งผู้เกี่ยวข้องได้เสนอเพื่อหาแนวทางการแก้ไข โดยร่วมมือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และชุมชน การจัดการขยะทางน้ำ การจัดการขยะสีต่าง ๆ เข้ามาในพื้นที่ การจัดระเบียบภายในพื้นที่ การประชาสัมพันธ์ สร้างจิตสำนึกให้ประชาชนรู้จักหวงแหนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมร่วมกัน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อานาจรักษาพล (2563:154-158) ได้ศึกษา ผลกระทบด้านเศรษฐกิจจากการท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยวโดยชุมชน เกาะพิทักษ์ จังหวัดชุมพร ผลการศึกษาพบว่า สถานการณ์ทางการท่องเที่ยวของชุมชนมีการขยายตัวทางเศรษฐกิจ นักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจโดยรวมในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 3.94) โดยเฉพาะการต้อนรับและการให้บริการ (ค่าเฉลี่ย = 4.18) ขณะที่ชุมชนมีผลกระทบต่อการลงทุนและการดำรงชีพด้านบวก (ค่าเฉลี่ย = 0.54) โดยรับรู้ว่ามีกำไรในการดำเนินธุรกิจในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย = 3.06) มีรายจ่ายหมุนเวียนในชุมชน (ร้อยละ 58.17) มีเงินออม และความสัมพันธ์ในครัวเรือนดีขึ้น (ค่าเฉลี่ย = 1.03) และ (ค่าเฉลี่ย = 1.14) และมีผลกระทบด้านลบ



เช่น การเปลี่ยนมือที่ดิน (ค่าเฉลี่ย = -4.3) การแข่งขันทางราคา (ค่าเฉลี่ย = -0.06) และหนี้สิน (ค่าเฉลี่ย = 0.03) และจากผลการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่ายด้านเศรษฐกิจเขียนเป็นสมการพยากรณ์ คือความสุขในชุมชน = $4.016 + (0.977) \text{กำไร} + (0.744) \text{เงินออม} + (-0.967) \text{หนี้สิน}$ แสดงให้เห็นว่าการท่องเที่ยวโดยชุมชนมีทั้งผลกระทบด้านบวกและด้านลบ หรือส่วนใหญ่มีผลกระทบในระดับปานกลาง ดังนั้น แนวทางการพัฒนาควรติดตามผลกระทบที่มีแนวโน้มรุนแรง และสร้างมูลค่าเพิ่มในแหล่งท่องเที่ยวโดยชุมชนเพื่อเสริมสร้างศักยภาพในการแข่งขัน รวมถึงกำหนดมาตรการบริหารจัดการที่ลดความขัดแย้งและสงครามราคา เช่น การกำหนดจุดคุ้มทุน การกระจายตัวของนักท่องเที่ยวให้เหมาะกับบ้านพักและสร้างกลไกความร่วมมือให้เจ้าของบ้านพักโฮมสเตย์ในการทำอาหารรับรองนักท่องเที่ยวที่มาเยือนในลักษณะกลุ่มใหญ่ร่วมกัน

5.3 ผลการศึกษาศักยภาพอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

จากการศึกษาศักยภาพอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม พบว่า อ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง มีศักยภาพทั้งหมด 4 ด้าน ได้แก่

1) การศึกษาศักยภาพด้านอุปโภค-บริโภค อ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ใช้น้ำในการอุปโภคบริโภคในปี 2564 รวม 0.370 ล้านลูกบาศก์เมตร ส่งน้ำประปาให้กับ ชาวบ้านในตำบลโคกก่อ ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของ อารียา ฤทธิมา (2561: 237-248) กล่าวว่า อ่างเก็บน้ำถูกออกแบบขึ้นเพื่อทำหน้าที่เก็บกักน้ำในลำน้ำและผันไปใช้ตามวัตถุประสงค์ของโครงการที่ตั้งไว้ ในพื้นที่ชุมชนเมืองซึ่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคขาดแคลนและไม่แน่นอนสูง ผู้อยู่อาศัยจะใช้ภาชนะเพื่อสำรองน้ำเก็บไว้เมื่อมีน้ำประปาไหล และน้ำที่เก็บสำรองไว้นี้จะถูกนำมาใช้ตามความต้องการในช่วงที่น้ำประปาไม่ไหล เป็นต้น เป็นไปตามแนวคิดของ สมเกียรติ ประจักษ์ (2542: 13-15) กล่าวว่า อ่างเก็บน้ำในปัจจุบันมีการใช้น้ำ ที่หลากหลายทั้งเพื่อการเกษตรกรรม และเพื่อกิจกรรมอื่นนอกเหนือจากภาคเกษตรกรรม กิจกรรมหลัก ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การชลประทาน การผลิตกระแสไฟฟ้า การบรรเทาอุทกภัย การอุปโภคบริโภค การรักษาสมดุลนิเวศวิทยา เป็นต้น และเป็นไปตามแนวคิดของ ภัทกร หงษ์ทอง (2556: 6) กล่าวว่า ทรัพยากรน้ำ หมายถึง ของเหลวที่เกิดจากรวมตัวกันของก๊าซไฮโดรเจน และก๊าซออกซิเจนในภาวะที่เหมาะสมหรือความหมายในลักษณะที่เป็นทรัพยากรธรรมชาติ น้ำคือสิ่งทีนำมาใช้อุปโภคบริโภค ชားล้างร่างกาย ใช้ในการเพาะปลูก ใช้

ในการเกษตร อุตสาหกรรม การคมนาคมทางน้ำ กผลิตพลังงาน และทรัพยากรน้ำเป็นทรัพยากรประเภทหนึ่งที่สามารถเกิดขึ้นทดแทนอยู่ตลอดเวลาเป็นวัฏจักร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นันทน์ภัส ปลัดศรีช่วย (2558: 60-62) ได้ศึกษา วิธีการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการน้ำอ่างเก็บน้ำสาธารณะโสกรัง ตำบลโนนสะอาด อำเภอโนนสะอาด จังหวัดอุดรธานี ผลการศึกษาพบว่า ที่ตั้งบ้านโนนสะอาด เป็นที่สูงลักษณะเป็นดินทราย ไม่อุ่มน้ำ ชาวบ้านจึงตัดสินใจว่าควรมีแหล่งน้ำไว้ใช้ในฤดูแล้ง จึงกำหนดจุดที่เหมาะสมในการสร้างอ่างเก็บน้ำ โดยใช้แรงงานในชุมชนเป็นหลัก ต่อมามีการพัฒนาปรับปรุงอ่างเก็บน้ำโดยประสานงานไปยังระดับจังหวัดให้เข้ามาช่วยเหลือ ชาวบ้านประชุมให้ตัวแทนขอความช่วยเหลือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการดูแลรักษา ผู้นำชุมชนมีการประชาสัมพันธ์ให้ทราบถึงข้อห้ามต่าง ๆ ของการใช้อ่างเก็บน้ำร่วมกันทำให้มีน้ำใช้อุปโภคและบริโภค มีน้ำใช้เพื่อทำเกษตร นอกจากนี้ยังเป็นสถานที่ทำกิจกรรมร่วมกันของคนในชุมชน ประชาชนภูมิใจที่มีแหล่งน้ำชุมชนเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของ สมเกียรติ ผาสุขวงษ์ (2543: 60-62) ได้ศึกษา การมีส่วนร่วมของเกษตรกรในการจัดการน้ำจากอ่างเก็บน้ำของ รพช. ท้องที่ อำเภอสี จังหวัดลำพูน ผลการศึกษาพบว่า สภาพปัจจุบันในการจัดการน้ำของอ่างเก็บน้ำห้วยแม่เหยียบ และอ่างเก็บน้ำแม่ยาว มีคณะกรรมการกลุ่มผู้ใช้น้ำทำหน้าที่กำหนดระเบียบการใช้อ่างเก็บน้ำ ดำเนินการจัดการอ่างเก็บน้ำ การใช้น้ำในพื้นที่รับน้ำในการใช้น้ำน้ำในการเกษตรและอุปโภค-บริโภค ด้วยการดูแลซ่อมแซมแหล่งน้ำคลองส่งน้ำ จัดประชุมกำหนดแผนการใช้น้ำ และเป็นตัวแทนของกลุ่มเกษตรกรผู้ใช้น้ำในการประสานงานกับหน่วยงานของรัฐ สำหรับปัจจุบันมีข้อจำกัดจากปริมาณน้ำในอ่างน้อย ประกอบกับสภาวะฝนแล้งเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่สามารถนำน้ำจากอ่างเก็บน้ำมาใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุชิน วรพงษ์ไพบูลย์ (2559: 112-113) ได้ศึกษา การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม และสภาพสังคม เศรษฐกิจของประชาชนจากการสร้างอ่างเก็บน้ำแม่มอก ผลการศึกษาพบว่า 1) การเปลี่ยนแปลงด้านสภาพแวดล้อมของพื้นที่ ก่อนการสร้างอ่างเก็บน้ำ เกิดภาวะความแห้งแล้งและขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง สภาพความชุ่มชื้นน้อย จำนวนสัตว์น้ำลดน้อยลง แต่ภายหลังการสร้างอ่างเก็บน้ำ ความชุ่มชื้นเพิ่มขึ้น มีน้ำใช้ในต่าง ๆ ตลอดปี สัตว์น้ำมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น 2) การเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจ อันเป็นผลมาจากการย้ายถิ่นที่อยู่อาศัย พบว่า ก่อนการอพยพชาวบ้านต่างมีที่ดินทำกินพอสมควร ไม่ต้องเช่าที่ดินทำกิน แต่การเกษตรส่วนใหญ่ขาด

แคลนน้ำได้ผลผลิตต่ำ การใช้แรงงานมีน้อยภายหลังการสร้างอ่างเก็บน้ำแล้ว ประชาชนสามารถปลูกพืชได้เพิ่มขึ้น

2) การศึกษาศักยภาพด้านการเกษตร อ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง ส่งน้ำเพื่อทำการเกษตรในช่วงเดือน กันยายน-ตุลาคม ในทุกๆปีในการทำการเกษตร เช่นปลูกข้าวนาปี ข้าวนาปรัง และการปลูกพืชผัก ของชาวบ้านในตำบลโคกก่อ อ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง มีพื้นที่การเกษตรที่ทำการเพาะปลูกพืชแต่ละชนิดเป็นพื้นที่ 1300 ไร่ ได้แก่ ข้าวนาปรัง พืชไร่ พืชผัก ปริมาณน้ำที่ใช้ในการเกษตร 2.116 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของ กองบริหารจัดการที่ดิน (2552: เว็บไซต์) การใช้ประโยชน์ที่ดินในหลายประเทศ มีการจำแนกที่ดินเพื่อการใช้ประโยชน์ให้ถูกต้องและเหมาะสม เช่น พื้นที่เพาะปลูกข้าว พื้นที่ปลูกพืชไร่ พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นพื้นที่ป่า พื้นที่อุตสาหกรรม พื้นที่อยู่อาศัย พื้นที่เพื่อสันถนาการ เพื่อการควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดินและพัฒนาพื้นที่ รวมถึงการบริหารจัดการที่ดินในเมืองกับพื้นที่ชนบทที่มีการใช้ประโยชน์แตกต่างกันตามสภาพการใช้พื้นที่ เป็นไปตามแนวคิดของ Karamouz (2003: 20-21) กล่าวไว้ว่า ศักยภาพในการเก็บกักน้ำในลำน้ำไปใช้ตอบสนองความต้องการน้ำเป้าหมายนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญในการตอบสนองความต้องการน้ำให้บรรลุตามเป้าหมายที่ได้วางไว้ของอ่างเก็บน้ำของข้อมูลปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำ ความจุเก็บกักของอ่างเก็บน้ำ ปริมาณน้ำที่ปล่อย และระดับความเชื่อมั่น ยังเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเพื่อการออกแบบขนาดของอ่างเก็บน้ำสอดคล้องตามเงื่อนไขของข้อมูลอุปสงค์และอุปทานของระบบ และเป็นไปตามแนวคิดของ สไบทอง กันนะ (2556: 8) ได้ให้ความหมายของการใช้ที่ดินว่า หมายถึง การนำที่ดินมาใช้ ประโยชน์ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการ และเกิดประโยชน์สูงสุดต่อเจ้าของพื้นที่ ไม่ว่าจะเป็นการใช้ประโยชน์ ด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม การท่องเที่ยว ความต้องการของ เจ้าของพื้นที่ ลักษณะสภาพภูมิประเทศ เศรษฐกิจ-สังคม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กฤษณ์นัท ทองทิพย์ (2555: 58-71) ได้ศึกษาผลกระทบของภัยแล้งและการปรับตัวของเกษตรกรผู้ปลูก ลำไย ในตำบลแม่สอย อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มเกษตรกรพยายามหาวิธีเพื่อไม่ให้ผลผลิตของลำไยเกิดความเสียหาย โดยชุมชนส่วนใหญ่มีการพึ่งตนเอง ก่อนโดยมีการประชุมจัดเวรจ่ายน้ำในเขตชลประทาน และเชิญวิทยากรจากสำนักงานเกษตรอำเภอจอมทอง มาให้ความรู้เรื่องการวางแผนการใช้น้ำในการเกษตรอย่างประหยัด ซึ่งสามารถบรรเทาปัญหาได้บ้าง แต่ต่อมาก็ภัยแล้งได้เพิ่มความรุนแรงขึ้นจนชุมชน

ไม่สามารถรับมือไหว จึงได้ประชุมในระดับชุมชนและมีมติให้ผู้ใหญ่บ้าน ติดต่อขอความช่วยเหลือจากองค์การบริหารส่วนตำบลแม่สอย ขอเสนอแนะสำหรับการศึกษาในครั้งนี้เกษตรกรควรวางแผนการผลิตลำไยโดยการลดหรือการเพิ่มพื้นที่การผลิตเตรียมหาแหล่งน้ำสำรองไว้ใช้ในสวนเมื่อเกิดภัยแล้ง และควรเปลี่ยนวิธีการจัดการน้ำจากการปล่อยท่วมซึ่งเป็นการให้น้ำระบบอื่น เช่น ระบบสปริงเกอร์ ระบบน้ำหยด เป็นต้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้น้ำ ได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศุภชัย กฤตสุทธาชีวะ และคณะ (2561 : 1-18) ได้ศึกษา ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อพื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้งของโครงการชลประทานอ่างเก็บน้ำลำชะเอม ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณน้ำไหลลงอ่างเก็บน้ำรายเดือนมีทั้งสูงขึ้นและลดลงเมื่อเทียบกับปีฐาน โดยปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้นจะอยู่ในช่วงต้นฤดูฝน ซึ่งมีความสำคัญสำหรับพืชมากกว่าปริมาณน้ำที่ลดลงในช่วงปลายฤดูฝน และอัตราการไหลสูงสุดจะเกิดเร็วกว่าเดิมจากเดือนตุลาคมเป็นเดือนกันยายน ด้านความต้องการน้ำชลประทานในอนาคต จะมีค่าใกล้เคียงกับความต้องการน้ำในช่วงปีฐาน โดยในอนาคตมีค่าลดลงเล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณฝนที่เพิ่มขึ้น ทำให้ฝนที่ตกลงมากกลายเป็นฝนใช้การมากขึ้น ความต้องการน้ำชลประทานจึงมีแนวโน้มลดลง ส่วนแบบจำลองระบบเมื่อคิดพื้นที่เพาะปลูกฤดูฝนเต็มพื้นที่โครงการ และฤดูแล้งเพาะปลูกตามกราฟกำหนดพื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้ง (DSAR Curve) พบว่าผลจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทำให้ได้พื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้งเฉลี่ยมากขึ้น จากเดิม 16,353 ไร่ เป็น 19,947 ไร่ ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำมากขึ้น หลังสิ้นสุดฤดูฝนจึงมีน้ำเหลือในอ่างเก็บน้ำสำหรับเพาะปลูกในฤดูแล้งมากขึ้น ดังนั้นการจัดการทรัพยากรน้ำในอนาคตสำหรับในพื้นที่ศึกษาจึงควรมุ่งเน้นถึงการจัดการด้านอุทกภัยมากกว่าการจัดการด้านภัยแล้ง การปรับปรุงอ่างเก็บน้ำให้มีขนาดใหญ่ขึ้นจะทำให้สามารถเก็บกักน้ำได้มากขึ้นเพื่อเพิ่มพื้นที่เพาะปลูกในฤดูแล้งและจะเป็นประโยชน์ในการจัดการอุทกภัยในอนาคต และได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ จิราพร ปาลี และคณะ (2555: 70-92) ได้ศึกษาประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตข้าวเหนียวในอำเภอหางดงและอำเภอสันป่าตองจังหวัดเชียงใหม่ ผลการศึกษาพบว่า โดยเฉลี่ยแล้วระดับประสิทธิภาพทางเทคนิค การผลิตข้าวเหนียวของครัวเรือน เกษตรกรอยู่ในระดับค่อนข้างสูง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.71 โดยครัวเรือน เกษตรกรส่วนใหญ่มีระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคอยู่ในระดับสูง (0.7001-0.8000) คิดเป็นร้อยละ 60 ปัจจัยที่ส่งผลต่อ ความมีประสิทธิภาพทาง



เทคนิคการผลิตข้าวเหนียวของครัวเรือนเกษตรกร พบว่า ประสพการณ์ในการทำข้าวเหนียวของหัวหน้าครัวเรือน (จำนวนปี) เป็นปัจจัยที่ทำให้ความมีประสิทธิภาพ ทางเทคนิค ในการผลิตข้าวเหนียวเพิ่มขึ้น ตัวแปรหุ่นการมีปัญหาด้านการผลิตเป็นปัจจัยที่ทำให้ ความมีประสิทธิภาพทางเทคนิคในการผลิตข้าวเหนียว

3) การศึกษาศักยภาพด้านการประมง อ่างเก็บอ่างเก็บน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม เป็นพื้นที่ที่ให้ชาวบ้านในหมู่บ้านและชาวบ้านในบริเวณใกล้เคียงหาปลา ชาวบ้านที่มหาปลาส่วนมากจะเป็นชาวบ้านที่ใช้เวลาว่างจากการทำงาน เพื่อมาผ่อนคลาย และหาปลาเพื่อเป็นอาหารภายในครอบครัว ชนิดปลาที่พบมากในอ่างเก็บน้ำห้วยคะคางได้แก่ ปลาขาว ปลานิล ปลาสวาย ปลาตะเพียนขาว ปลานิล เป็นต้น โดยชาวบ้านสามารถหาได้ตลอดทั้งปีแต่จะเว้นในช่วงฤดูปลาวางไข่เพื่อที่จะให้สัตว์น้ำได้ขยายพันธุ์ ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของ จิตรวัฒน์ จันทรสว่าง (2553: 263-273) กล่าวว่า การประมงคือ ความพยายามของมนุษย์ในการจับปลาหรือสัตว์น้ำต่าง ๆ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดหาอาหารเพื่อยังชีพให้แก่มนุษย์ และนำไปใช้ประโยชน์อื่น ๆ เช่น การเลี้ยงเพื่อความสวยงาม การนำไปใช้เป็นตัวอุกตึบในการผลิตยาหรืออาหารเสริม เป็นไปตามแนวคิดของ Duarte C. M., Marb, N and Holmer, M. (2007: 382-383) กล่าวว่า การประมงเป็นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านการเกษตรสาขาหนึ่ง เกี่ยวข้องกับการจัดการและความรู้ความเข้าใจในการประมงซึ่งมีพื้นฐานจากวิชาชีววิทยา นิเวศวิทยา สมุทรศาสตร์ เศรษฐศาสตร์และการจัดการเพื่อให้ได้ภาพรวมของการประมง ด้านการจับสัตว์น้ำ การเก็บเกี่ยวพืชน้ำ การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การเพาะปลูกพืชน้ำ การประกอบผลิตภัณฑ์ประมง การอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์น้ำ การนำความรู้ทางชีววิทยาและนิเวศวิทยาทางน้ำไปใช้ และเป็นไปตามแนวคิดของ ธวัชชัย สุวรรณพานิช (2558: 12-27) กล่าวว่า ประมงหมายถึงการจัดการของมนุษย์ด้านการจับปลาหรือสัตว์น้ำอื่น ๆ การดูแลรักษาปลาสวยงามและการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ประมง เช่น น้ำมันปลา กิจกรรมการทำประมงจัดแบ่งได้ทั้งตามชนิดสัตว์น้ำและตามเขตเศรษฐกิจ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Triharyuni, S., Aisyah, A., Umar, C., & Husnah, H. (2019: 11-17) ได้ศึกษา ผลผลิตที่อาจเกิดขึ้นและการประมงของอ่างเก็บน้ำมาลาฮายู, เบรบัส ผลการศึกษาพบว่า ปลาในอ่างเก็บน้ำมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น ซึ่งเดิมมีปลาพื้นเมืองอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก ในขณะที่ปัจจุบันมีปลานิลเป็นอาหารหลักถึง 72,05% (*Oreochromis niloticus*) นอกจากนี้ ค่า CPUE และ

ศักยภาพการผลิตบ่งชี้ ว่าอัตราการใช้ประโยชน์ในอ่างเก็บน้ำมาลาฮายูอยู่ในสภาวะที่มีการใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่หรืออาจถูกใช้ประโยชน์มากเกินไป และไม่พบชาวประมงที่มีความพยายามที่จะอนุรักษ์ปลาพื้นเมือง เพื่อเป็นทางเลือกในการจัดการเพื่อการประมงที่ยั่งยืน สอดคล้องกับงานวิจัยของ จิราวรรณ ทองประจวบโชค (2564: 19-30) ได้ศึกษา ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับเกษตรกรประเภทการประมงน้ำจืดจากการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ในพื้นที่จังหวัดอ่างทอง ผลการศึกษาพบว่า ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับเกษตรกรประเภทการประมงน้ำจืดจากการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ในพื้นที่จังหวัดอ่างทอง อยู่ในระดับมาก เรียงลำดับได้ดังต่อไปนี้ ด้านเศรษฐกิจ ด้านภาคเกษตร ด้านเทคโนโลยีข้อมูล ระบบโลจิสติกส์และปัญหาหนี้สินครัวเรือนเกษตรกร ด้านสังคม และด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปัจจัยในการขับเคลื่อนการพัฒนากฎเกษตรหลังการระบาดของโควิด-19 ที่เกิดขึ้นกับเกษตรกรประเภทการประมงน้ำจืดจากการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 อยู่ในระดับมาก เรียงลำดับได้ดังต่อไปนี้ ด้านเทคโนโลยีด้านธรรมชาติ ด้านมนุษย์ และด้านสังคม เกษตรกรที่มีรายได้ที่แตกต่างกันมีผลกระทบที่เกิดขึ้นกับเกษตรกรประเภทการประมงน้ำจืดที่แตกต่างกัน และปัจจัยในการขับเคลื่อนการพัฒนากฎเกษตรด้านมนุษย์ ด้านสังคม และด้านเทคโนโลยี มีความสัมพันธ์กับผลกระทบที่เกิดขึ้นกับเกษตรกรประเภทการประมงน้ำจืดจากการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ในพื้นที่จังหวัดอ่างทอง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พงศ์เทพ แก้วเสถียร (2564: 19-35) ได้ศึกษา แนวทางการพัฒนาศักยภาพของกลุ่มประมงพื้นบ้านสู่การสร้างเครือข่ายชุมชนการจัดการทรัพยากรบึงขุนทะเล ผลการศึกษาพบว่า 1) แนวทางการพัฒนาศักยภาพกลุ่มประมงพื้นบ้านคือ การพัฒนาและยกระดับความรู้ความสามารถเพื่อเกิดการยกระดับไปสู่การสร้างอาชีพและรายได้เสริม มีการสร้างเครือข่ายร่วมกับสถาบันการศึกษาเพื่อยกระดับและพัฒนากลุ่มประมงพื้นบ้านในการจัดการทรัพยากรร่วมกัน และ 2) แนวทางการสร้างเครือข่ายชาวประมงพื้นบ้านคือ การทำงานในรูปแบบการสร้างเครือข่ายการจัดการทรัพยากรชุมชนด้วยการประสานความร่วมมือ ได้แก่ ประมงพื้นบ้าน ชุมชนผู้นำองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น วัด และสถาบันการศึกษา โดยรูปแบบการจัดการทรัพยากรร่วมเพื่อสร้างพื้นที่เรียนรู้อนุรักษ์ทรัพยากรชุมชน มีการถ่ายทอดความรู้ ประสพการณ์การดูแลการอนุรักษ์ให้กับทุกคนที่ต้องการเข้ามาเรียนรู้ และแนวทางการจัดการพื้นที่อนุรักษ์ทรัพยากรชุมชนคือ การสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมกับเครือข่ายชุมชนในการจัดการ

ทรัพยากรเพื่อให้ชุมชนเข้มแข็ง พัฒนาไปสู่การสร้างควม
มั่นคงทางอาหารของชุมชน และความยั่งยืนของทรัพยากรใน
ชุมชน

4) การศึกษาศักยภาพด้านการท่องเที่ยว อ่างเก็บน้ำ
ห้วยคะดาง เป็นสถานที่สำหรับเที่ยวพักผ่อนหย่อนใจของคน
ชาวจังหวัดมหาสารคาม มีพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นสวนสาธารณะ
ที่กว้างขวางพอสมควร ด้วยการนำครอบครัวหนีสภาพอากาศที่
ร้อนไปพักผ่อนหย่อนใจด้วยการล่องแพ พร้อมมีร้านค้าขาย
อาหารตามฟุ่มไม้ สำหรับขายอาหารพื้นเมืองอีสานรสชาติแบบ
ชาวบ้านไว้คอยบริการนักท่องเที่ยว จุดเด่นของแหล่งท่องเที่ยว
ที่นี่ คือซื้ออาหารและเครื่องดื่มขึ้นไปรับประทานอาหารบนแพ
บรรยากาศที่เป็นธรรมชาติ และยังเป็นพื้นที่สำหรับนั่งเล่น มี
ทิวทัศน์ของต้นไม้ที่มีความสวยงาม มีทิวทัศน์ที่ร่มรื่น เหมาะ
สำหรับการพักผ่อนในช่วงวันหยุดยาว ซึ่งเป็นไปตามแนวคิด
ของ ฉันทิช วรรณถนอม (2552: 45-64) กล่าวว่าการท่องเที่ยว
คือ การดำเนินกิจกรรมบริการด้านการนำเที่ยว เช่น บริการด้าน
การเดินทาง บริการด้านอาหาร และการพักผ่อนและบริการด้าน
การนำเที่ยว ซึ่งดำเนินการโดยหวังผลกำไรที่ ต้องอาศัยแรงงาน
และการลงทุนสูงโดยใช้เทคนิควิชาการเฉพาะ มีการวางแผน
การจัดองค์การ และการตลาด ครอบคลุมธุรกิจหลายประเภท ทั้ง
ที่เกี่ยวข้องกับ

การท่องเที่ยวโดยตรงและโดยอ้อม สอดคล้องกับแนวคิดของ
เสรี วังสีไพจิตร และรชพร จันทรสว่าง (2546: 15) กล่าวว่ากา
ท่องเที่ยวเป็นคำที่มีความหมายกว้าง มิได้มีความหมายเฉพาะ
เพียงการเดินทาง เพื่อพักผ่อนหย่อนใจหรือ เพื่อความ
สนุกสนานบันเทิงเริงรมย์อย่างที่คุณส่วนมากเข้าใจกันการ
ประชุมสัมมนา เพื่อความรู้เพื่อการกีฬา เพื่อติดต่อธุรกิจ
ตลอดจนการเยี่ยมเยือนญาติพี่น้อง ก็นับได้ว่า เป็นการ
ท่องเที่ยวทั้งสิ้น การท่องเที่ยวมีความสำคัญต่อสังคมมาก ทำ
ให้เกิดการเรียนรู้และแลกเปลี่ยนวัฒนธรรมประเพณี ทัศนคติ
ความคิดเห็น การท่องเที่ยวยังมีสวนกระตุ้นให้เกิดการรักษา
ศิลปวัฒนธรรมของตนเอง ในทางกลับกันการท่องเที่ยวก็มีส่วน
ทำให้ชนบทธรรมนิยมประเพณี แหล่งท่องเที่ยวเป็นแหล่งเสื่อม
โทรมได้ ดังนั้น จึงมีการสร้างกระแสการอนุรักษ์รักษา
สิ่งแวดล้อมโดยให้ชุมชน และนักท่องเที่ยวตระหนักถึง
ธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมการให้ความรู้แก่นักท่องเที่ยวการ
ป้องกันไม่ให้นักท่องเที่ยวเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยวที่เปราะบาง
หรือที่สงวนนอกจากนี้ ทำให้เกิดการท่องเที่ยวรูปแบบต่าง ๆ
เช่น การท่องเที่ยวเชิงนิเวศการท่องเที่ยวเชิงเกษตร เป็นต้น ซึ่ง
สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิโรจน์ นาคแท้ และคณะ (2557: 126-
150) ได้ศึกษาเรื่อง การประเมินศักยภาพทรัพยากรแหล่ง
ท่องเที่ยวทางธรรมชาติแบบมีส่วนร่วมบริเวณพื้นที่อ่างเก็บน้ำ
เขื่อนรัชชประภา

7. เอกสารอ้างอิง

- กรมชลประทาน. (2563). *แผนการบริหารจัดการน้ำและการปลูกพืชฤดูแล้ง ในเขตชลประทาน ปี 2563/64*. ส่วนบริหาร
จัดการน้ำ: สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา.
- กฤษณันท์ ทองทิพย์. (2555). *ผลกระทบของภัยแล้งและการปรับตัวของเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยในตำบลแม่สอย อำเภอย
จอมทอง จังหวัดเชียงใหม่*. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่/เชียงใหม่.
- กองบริหารจัดการที่ดิน. (2552). *การจำแนกและกำหนดมาตรการการใช้ที่ดินอย่างยั่งยืน*. [ออนไลน์]. ใ
จาก: <http://www.onep.go.th/land>. [สืบค้นเมื่อ 29 เมษายน 2565].
- เกรียงศักดิ์ ทรามหพันธ์. (2545). *ปัจจัยที่นำไปสู่การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการลุ่มน้ำ สาขาแม่ริม จังหวัด
เชียงใหม่*. *วารสารสังคมศาสตร์วิชาการ*. 8(1), 165-176.
- โกเมน กันตวธีระ. (2556: 20-21). *ปัญหาและอุปสรรคที่ส่งผลกระทบต่อการจัดการท่องเที่ยวเมืองขอนแก่น*. การประชุมหาดใหญ่
วิชาการ ครั้งที่ 4.
- เขมิกา วริทธิวุฒิกุล และคณะ. (2563). *ปัญหาและความต้องการของชุมชนในการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำยม*.
วารสารพัฒนาสังคม. 22(1), 95-125.
- จิราพร ปาลี และคณะ. (2555). *การวิเคราะห์ประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตข้าวเหนียวในอำเภอหางดงและอำเภอสันป่า
ตอง จังหวัดเชียงใหม่ ด้วยวิธีการเส้นท่อหุ้มเชิงพื้นนุ่ม*. *วิทยานิพนธ์ สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์เกษตร บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*. 70-92.



- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2561). การพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แสดงความอุดมสมบูรณ์ของ ระบบนิเวศน้ำปัญหาและการจัดการน้ำ ในชุมชนเทศบาลเมืองเมืองแก่นพัฒนา จังหวัดเชียงใหม่. ChiangMaiRajabhatUniversity.
- ฉันทิช วรรณถนอม. (2552). การวางแผนและการจัดน้ำเที่ยว. กรุงเทพฯ: สามลดา.
- ชุตินพงศ์ คงสันเทียะ และคณะ. (2563). ศักยภาพ ปัญหา และความต้องการของประชาชน: กรณีศึกษาบ้านเชียงอาดเหนือ หมู่ที่ 13 ตำบลเหล่าต่างคำ อำเภอโพธิ์ชัย จังหวัดหนองคาย. วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, 15 (2), 25-39.
- ต้อง พันธุ์งามและคณะ. (2564). การวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่สำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน เขตลุ่มน้ำลำเชียงไกรตอนล่าง ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. วารสารวิจัยวิชาการ, 4(2), 71-84.
- ต๋อยเครือ ธีระพงษ์. (2555). การเจริญเติบโตของผักตบชวาในกว๊านพะเยา: กรณีศึกษาการปนเปื้อนของน้ำเสียชุมชน. พะเยา: สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา.
- ทองศักดิ์ อะโน และคณะ. (2556). การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่. วารสารวิชาการวิศวกรรมศาสตร์. 6(2), กรกฎาคม – ธันวาคม 13-21.
- ธวัชชัย สุวรรณพาณิชย์. (2558). การศึกษาโครงการปรับปรุงแก้ไขพระราชกำหนดการประมง. วารสารวิชาการ คณะนิติศาสตร์. 8(1), กรกฎาคม- ธันวาคม 12-27.
- ธีรพงษ์ เปี้ยจันทิก และคณะ. (2561). ผลกระทบของอัตราการไหลผ่านพีชลอยน้ำและพืชยึดติดกับที่ในรางน้ำเปิด. *National & International Conference*. 1(9), 847-860.
- นรา หัตถสิน และสายรุ้ง ดินโคกสูง. (2561). รูปแบบการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ บ้านแหลมสวรรค์ จังหวัดอุบลราชธานี. วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่, 10 (3), 243-260.
- นัชณลิน อินทนุพัฒน์. (2563). ศักยภาพชุมชนเพื่อการจัดการการท่องเที่ยวโดยชุมชน กรณีศึกษาชุมชนอ่างเก็บน้ำลำพอก จังหวัดสุรินทร์น้ำลำพอก. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 39 (2), 61-73.
- นันทน์ภัส ปลัดศรีช่วย. (2558). วิธีการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการน้ำอ่างเก็บน้ำสาธารณะโสกรัง ตำบลโนนสะอาด อำเภอโนนสะอาด จังหวัดอุดรธานี. *Journal of Interdisciplinary Research: Graduate Studies*, 4(2), 60-62.
- นาถนเรศ อากาศสุวรรณ. (2561). การศึกษาพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งและแนวทางป้องกันภัยแล้งในพื้นที่คาบสมุทรสทิงพระ. วารสารอินทนิลทักษิณสาร, 13 (1), 1-2.
- นิตา ชัชกุล. (2550). อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุรพล ไหมชู (2558). การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://lakmuangonline.com/?p=4199>. [สืบค้นเมื่อวันที่ 16 มีนาคม 2565].
- พงศ์เทพ แก้วเสถียร. (2564). แนวทางการพัฒนาศักยภาพของกลุ่มประมงพื้นบ้านสู่การสร้างเครือข่ายชุมชนการจัดการทรัพยากรบึงขุนทะเล. วารสารสังคมศาสตร์และวัฒนธรรม. 5(2), กรกฎาคม – ธันวาคม 19-35.
- ภัทรสุดา มณฑา, สุวันชัย หวนนากลาง. (2561). *The analysis of online marketing of the smalltourism business with the policy on green tourism*. งานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- รัฐนันท์ พงศ์วิริทธิ์ร และคณะ (2562). การศึกษาแนวทางการพัฒนาศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวตามทัศนะนักท่องเที่ยวชาวไทยเพื่อความยั่งยืนภายใต้โครงการเพิ่มปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่กวางอุดมธารา จังหวัดเชียงใหม่. วารสารวิชาการสถาบันเทคโนโลยีแห่งสุวรรณภูมิ. 5(2), 2539-5339, กรกฎาคม-ธันวาคม.
- รัตมี สุวรรณวีระกำจร, 2550. แนวทางการวิเคราะห์ความแห้งแล้งด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์: กรณีพื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำเชิงญ. ดุษฎีนิพนธ์. สาขาวิชาปฐพีศาสตร์บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วารวุธ วุฒินิชย์. (2541). อุทกวิทยาประยุกต์ ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน, นครปฐม: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.



- วรารุช วุฒินันท์. (2550). *อุทกวิทยาประยุกต์ทางวิศวกรรม*. กรุงเทพฯ: สมาคมศิษย์เก่าวิศวกรรมชลประทานในพระบรมราชูปถัมภ์.
- วิภา ทิมสุวรรณ. (2558). *การวิเคราะห์การบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา*. กรุงเทพฯ: สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยากรมชลประทาน.
- วิโรจน์ นาคแท้ และคณะ. (2557). การประเมินศักยภาพทรัพยากรแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติแบบมีส่วนร่วมบริเวณพื้นที่อ่างเก็บน้ำเขื่อนรัชชประภา ในอุทยานแห่งชาติเขาสก จังหวัดสุราษฎร์ธานี. *วารสารวิจัยสังคม*. 37(1), 126-150.
- วิชญ์ เรื่องทอง และคณะ. (2563). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในจังหวัดศรีสะเกษ. *วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่*. 1(2), 24-34. พฤษภาคม- สิงหาคม.
- ศุภชัย กฤตสุทธาชีวะ และคณะ. (2561). ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อพื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้งของโครงการชลประทานอ่างเก็บน้ำลำแะ. *วารสารสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 5(5), 1-18.
- สมเกียรติ ประจักษ์. (2542). *เอกสารประกอบการบรรยายวิชาการวางโครงการงานชลประทาน*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมเกียรติ ผาสุขวงศ์. (2543). *การมีส่วนร่วมของเกษตรกรในการจัดการน้ำ จากอ่างเก็บน้ำของรพช. ท้องที่ อำเภอสี จังหวัดลำพูน*. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สวีนา พลพิชน์ (2552). ข้อมูลพื้นฐานภัยแล้ง. กรุงเทพฯ สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร สำนักวิชาการ กลุ่มงานบริหารวิชาการ 2.
- สุชิน วรพงษ์ไพบูลย์. (2559). *การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม และสภาพสังคมเศรษฐกิจของประชาชนจากการสร้างอ่างเก็บน้ำแม่หมอก*. เชียงใหม่. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุนันทา กิ่งไพบูลย์และคณะ. (2544). ข้อเสนอแนะการปรับปรุงสิ่งแวดล้อมของแหล่งท่องเที่ยวในเขตจังหวัดขอนแก่น และจังหวัดใกล้เคียง : เส้นทางที่ 2 พระธาตุขามแก่น ภูประภาชัย หมู่บ้านจงอาง น้ำตกป่าหลวงวัดโพธาราม.
- สุमारมภ์ นิ่มเชื้อ. (2551). *เขื่อนและอ่างเก็บน้ำ*. [ออนไลน์] ได้ จาก: <https://group4-51.blogspot.com>. [สืบค้นเมื่อวันที่ 18 มีนาคม 2565]
- เสรี วังสีไพจิตร และรชพร จันท์สว่าง. (2546). *สภาวะการเปลี่ยนแปลงในอุตสาหกรรมท่องเที่ยว*. สาขาวิชาวิทยาการ. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- อารียา ฤทธิมา (2561). การปฏิบัติการระบบอ่างเก็บน้ำ-สถานะน้ำต้นทุนและความต้องการน้ำ-พลังงานไฟฟ้า ในลุ่มน้ำแม่กลองปัจจุบัน. *วารสารวิศวกรรมฉบับวิจัยและพัฒนา*. 26(2), เมษายน- มิถุนายน 15-16.
- อำนาจ รักษาพล. (2563). *การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม*. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- Duarte, C. M., Marb, N & Holmer, M. (2007). Rapid Domestication of Marine Species. *Science*. 31(6), 382–383.
- Karamouz, M. Szidarovszky, F. & Banafsheh, Z. (2003: 20-21). *Water resources system analysis*. New York: Lewis Publishers.
- Triharyuni, S., Aisyah, A., Umar, C., & Husnah, H. (2019). POTENTIALS YIELD AND FISHERIES OF MALAHAYU RESERVOIR, BREBES. *Indonesian Fisheries Research Journal*, 25(1), 11-17