

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

วิทยาศาสตร์เพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำโดยกระบวนการมีส่วนร่วม
ของชุมชนในตำบลจุนจังหวัดพะเยา

Science for Water Resource Management by Community Participation
Process in Chun Subdistrict , Phayao

สัญญาเลขที่ ABCUP5602

สนับสนุนโครงการโดย

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยและมหาวิทยาลัยพะเยา

รองศาสตราจารย์ ปริญนันท์ แสนโกชณ์

วิทยาศาสตร์เพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำโดยกระบวนการมีส่วนร่วม
ของชุมชนในตำบลจุนจังหวัดพะเยา

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

วิทยาศาสตร์เพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน

ในตำบลจุนจังหวัดพะเยา

คณะผู้วิจัย		สังกัด
1) รองศาสตราจารย์ ปริญนันท์ แสนโกชน์	หัวหน้าโครงการ	คณะวิทยาศาสตร์
2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิศักดิ์ ปิ่นมงคลกุล	ผู้ประสานงานโครงการ	คณะวิทยาศาสตร์
3) ดร.รักษกุล แก่นเรณู	นักวิจัย	คณะวิทยาศาสตร์
4) ดร.อาทิตย์ นันทขว้าง	นักวิจัย	คณะวิทยาศาสตร์
5) ดร.นิยม โส่งสิทธิ์	นักวิจัย	คณะวิทยาศาสตร์
6) ดร.วรรณฤดี แก้วมีศรี	นักวิจัย	คณะวิทยาศาสตร์
7) ดร.เขมวดี ปรีดาลิขิต	นักวิจัย	คณะวิทยาศาสตร์
8) ดร.สรารุณ พงษ์พิพัฒน์	นักวิจัย	คณะวิทยาศาสตร์
9) นางสาวศิริวรรณ อินทวิชัย	นักวิจัย	คณะวิทยาศาสตร์
10) นายสุภชัย ศูนย์กลาง	นายกเทศมนตรีตำบลจุน	เทศบาลจุน

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และมหาวิทยาลัยพะเยา

โครงการ “วิทยาศาสตร์เพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนใน
ตำบลจุนจังหวัดพะเยา”

รายงานฉบับสมบูรณ์

รายงานในช่วงตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2556 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ.2557

ชื่อหัวหน้าโครงการ : รองศาสตราจารย์ ปรียานันท์ แสนโกชน์

หน่วยงาน : คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) รวบรวม วิเคราะห์ และจัดทำแผนการบริหารจัดการน้ำอย่างมีส่วนร่วมกับประชาชนโดยใช้
ข้อมูลเชิงพื้นที่
- 2) เพื่อสร้างระบบการบริหารจัดการงานวิจัยเชิงพื้นที่ในระดับคณะวิทยาศาสตร์
- 3) เพื่อการบูรณาการงานวิจัยเชิงพื้นที่ให้เข้ากับการเรียนการสอน การวิจัย และการบริการ
วิชาการของคณะวิทยาศาสตร์

คณะผู้วิจัย

- | | |
|--|---------------------|
| 1) รองศาสตราจารย์ ปรียานันท์ แสนโกชน์ | หัวหน้าโครงการ |
| 2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิศักดิ์ ปิ่นมณฑลกุล | ผู้ประสานงานโครงการ |
| 3) ดร.รักสกุล แก่นเรณู | ผู้ร่วมโครงการ |
| 4) ดร.อาทิตย์ นันทขว้าง | ผู้ร่วมโครงการ |
| 5) ดร.นิยม โส้งสิทธิ์ | ผู้ร่วมโครงการ |
| 6) ดร.วรรณฤดี แก้วมีศรี | ผู้ร่วมโครงการ |
| 7) ดร.เขมวดี ปรีดาลิขิต | ผู้ร่วมโครงการ |
| 8) ดร.สรารุณี พงษ์พิพัฒน์ | ผู้ร่วมโครงการ |
| 9) นางสาวศิริวรรณ อินทวิชัย | ผู้ร่วมโครงการ |

ผู้ประสานงานในพื้นที่

นายสุภชัย ศูนย์กลาง

นายกเทศมนตรีตำบลจุน

รายละเอียดผลการดำเนินงานของโครงการตามแผนงานโดยสรุป

กิจกรรมภายใต้งานวิจัยระหว่าง 1 ตุลาคม พ.ศ.2556 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ.2557

วัตถุประสงค์ (ตามแผน)	กิจกรรมและผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน
1) รวบรวม วิเคราะห์ และจัดทำแผนการบริหารจัดการน้ำอย่างมีส่วนร่วมกับประชาชนโดยใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่	1. ประชุมหารือและกำหนดหน้าที่ร่วมกัน 2. สืบรวจข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ 3. จัดทำแผนบริหารจัดการน้ำ 4. การมีส่วนร่วมของชุมชนในพื้นที่	1. จัดประชุมหารือกันระหว่างเทศบาลตำบลจุน กลุ่มผู้ใช้น้ำและคณะทำงานวิจัยจากคณะวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่องเพื่อรับฟังปัญหาและความต้องการจากพื้นที่ ติดตามความก้าวหน้าการดำเนินงานทุก 3 เดือน 2. เก็บข้อมูลปริมาณการใช้น้ำในภาคการเกษตรและภาคครัวเรือนเพื่อหาปริมาณน้ำที่ใช้กับปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำแม่จุน 3. จัดทำแผนที่แปลงและเส้นทางน้ำของผู้ใช้น้ำในเขตชลประทาน 4. เทศบาลทำการคัดเลือกตัวแทนผู้ใช้น้ำเพื่อแต่งตั้งคณะกรรมการบริหารจัดการน้ำของตำบลจุน 5. มีกฎระเบียบการใช้น้ำ
2) เพื่อสร้างระบบการบริหารจัดการงานวิจัยเชิงพื้นที่ในระดับคณะวิทยาศาสตร์	1.ระบบและกลไกในการบริหารจัดการโครงการวิจัยเชิงพื้นที่ระดับคณะและสาขาวิชาภายในคณะวิทยาศาสตร์	1. จัดสรรงบประมาณในการทำวิจัยที่สอดคล้องกับความต้องการของพื้นที่ตามศาสตร์ของนักวิจัยใน 7 สาขาวิชาของคณะวิทยาศาสตร์ 2. จัดทำระบบการติดตามการดำเนินงานของนักวิจัยในแต่ละสาขาวิชา แบบรายงานความก้าวหน้าพร้อมนำเสนอความก้าวหน้าภายในคณะ รอบ 6 เดือน และ 9 เดือน

3) เพื่อการบูรณาการงานวิจัยเชิงพื้นที่ให้เข้ากับการเรียนการสอน การวิจัย และการบริการวิชาการของคณะวิทยาศาสตร์	1. นำโจทย์จากพื้นที่มาสร้างงานวิจัยของแต่ละสาขาวิชา 2. สนับสนุนให้อาจารย์นำงานวิจัยไปปรับใช้กับการเรียนการสอน 3. จัดทำโครงการ 1 คณะ 1 โมเดล ของคณะวิทยาศาสตร์	1. โครงการวิจัยที่เกิดขึ้น 1.1 การสร้างและพัฒนาเครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำ 1.2 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการเปิดปิดประตูน้ำของอ่างเก็บน้ำ อำเภोजุน จังหวัดพะเยา 1.3 การพยากรณ์ปริมาณน้ำชุมชนของตำบลจุน จังหวัดพะเยา 1.4 ความหลากหลายทางชีวภาพและการใช้บทบาทของสัตว์หน้าดินในการประเมินสภาพระบบแหล่งน้ำในพื้นที่ต้นน้ำใน อำเภोजุน จังหวัดพะเยา 1.5 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมี 1.6 การสำรวจและจัดทำแผนที่เพื่อการใช้ประโยชน์ทรัพยากรพืชบริเวณต้นน้ำของลำน้ำจุน อำเภोजุน จังหวัดพะเยา 1.7 กระบวนการจัดการทรัพยากรน้ำในตำบลจุน จังหวัดพะเยา 2. การบูรณาการกับการเรียนการสอน อาจารย์ผู้ทำวิจัยได้นำผลงานวิจัยไปประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนในรายวิชาของสาขาวิชา เช่น รายวิชาการศึกษาอิสระ และวิชาเลือกของสาขาวิชา 3. การบริการวิชาการ คณะวิทยาศาสตร์ได้จัดโครงการบริการวิชาการ “หนึ่งคณะหนึ่งโมเดล” ขึ้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ ตำบลจุน อำเภोजุน จังหวัดพะเยา
---	--	--

สารบัญ

	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	1
บทนำ	4
อ่างเก็บน้ำจุน	5
วัตถุประสงค์	7
วิธีดำเนินการดำเนินงานวิจัย	9
ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	9
ผลการวิจัย	10
การใช้ประโยชน์จากอ่างเก็บน้ำจุน	10
โครงสร้างการบริหารจัดการน้ำ	12
กฎระเบียบกลุ่มผู้ใช้น้ำอ่างเก็บน้ำจุน	12
รูปแบบการจัดสรรน้ำ	14
ด้านคุณภาพน้ำ	16
ด้านปริมาณน้ำ	36
ด้านการจัดการความรู้	51
สรุปผลการวิจัย	64
วิจารณ์ผลการวิจัย	65

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงค่าพารามิเตอร์ของคุณภาพน้ำตามจุดต่างๆ	22
2	ลักษณะของดินและอุณหภูมิของดินในบริเวณต่างๆ	27
3	สมบัติทางกลของวัสดุประกอบชนิดลามิเนตที่ใช้สารเสริมแรงต่างชนิด	34
4	สมบัติของเส้นใยธรรมชาติ	35
5	แสดงอัตราการไหลของน้ำเมื่อเปิดประตูน้ำที่ระดับต่างๆ เมื่อ $h=5$ เมตร	40
6	แสดงอัตราการไหลของน้ำเมื่อเปิดประตูน้ำที่ระดับต่างๆ เมื่อ $h=10$ เมตร	41
7	แสดงปริมาณน้ำเมื่อเปิดประตูน้ำที่ระดับต่างๆ เป็นเวลา 1 วัน 5 วัน 10 วัน และ 15 วัน เมื่อ $h=5$ เมตร	41
8	แสดงปริมาณน้ำเมื่อเปิดประตูน้ำที่ระดับต่างๆ เป็นเวลา 1 , 5, 10 และ 15 วัน เมื่อ $h=10$ เมตร	42
9	แสดงค่าความลาดชัน (S) ณ บริเวณจุดที่ 1, 2, 3 และ 4 เมื่อความเร็วน้ำมีค่าเป็น 0.5, 1.0, 1.5, และ 2.0 เมตร/วินาที	44
10	แสดงความเร็วเฉลี่ย อัตราการไหล ระยะทางการไหล ปริมาณน้ำที่ไหลออกจากอ่างเก็บน้ำ 1 , 5, 10 และ 15 วัน เมื่อกำหนดค่าความลาดชัน (S)	45
11	แสดงระยะทางทั้งหมดและปริมาณน้ำรวมที่ไหลออกจากอ่างเก็บน้ำทั้ง 4 จุด ใน 1, 5, 10 และ 15 วันตามลำดับ	47
12	แสดงการกำหนดวัตถุประสงค์ในการสร้างและแสวงหาความรู้ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ	54
13	แสดงการสรุปบทเรียนจากกระบวนการจัดการความรู้ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ	58

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1	แผนที่อ่างเก็บน้ำแม่จุน
2	แผนที่ของผู้ใช้น้ำตำบลจุน
3	พื้นที่รับน้ำตามสีของการแบ่งคลองส่งน้ำ 7 เส้น 7 สี
4	ทิศทางการไหลของน้ำจากอ่างเก็บน้ำแม่จุน
5	ชุดอุปกรณ์ตรวจวัดค่าสีอย่างง่ายที่พัฒนาขึ้น
6	ตัวอย่างการวิเคราะห์สี โดยเกิดปฏิกิริยาเจาะจงลงในกรดปฏิกิริยา และใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในโทรศัพท์มือถือในการวิเคราะห์ข้อมูล
7	ความสัมพันธ์ของค่าการดูดกลืนแสงกับความเข้มข้นของฟอสเฟต โดยใช้การวัดแบบเทคนิคสเปคโตรโฟโตเมตรี
8	ความสัมพันธ์ของค่าสีแดงสัมพันธ์กับความเข้มข้นของฟอสเฟต โดยใช้การวัดด้วยเทคนิคการถ่ายภาพ
9	ความสัมพันธ์ของค่าการดูดกลืนแสงกับความเข้มข้นของไนโตรเจน โดยใช้การวัดแบบเทคนิคสเปคโตรโฟโตเมตรี
10	ความสัมพันธ์ของค่าสีเขียวสัมพันธ์กับความเข้มข้นของฟอสเฟต โดยใช้การวัดด้วยเทคนิคการถ่ายภาพ
11	ความสัมพันธ์ของค่าการดูดกลืนแสงกับความเข้มข้นของเหล็กกรวม โดยใช้การวัดแบบเทคนิคสเปคโตรโฟโตเมตรี
12	ความสัมพันธ์ของค่าสีเขียวสัมพันธ์กับความเข้มข้นของเหล็กกรวม โดยใช้การวัดด้วยเทคนิคการถ่ายภาพ
13	จุดและพิกัดของพื้นที่เก็บตัวอย่าง บริเวณแหล่งน้ำในพื้นที่ตำบลจุน
14	ลักษณะของพื้นดินและพืชที่ขึ้นบริเวณชายฝั่ง
15	ลักษณะของดินขอบตลิ่งในบริเวณต้นน้ำ
16	ต้นผักปลาบช้าง
17	ความสามารถในการดูดซึมน้ำของผักปลาบช้างในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่		หน้า
18	ค่ามอดุลัสของยัง (Young's modulus) ของชิ้นงานผักปลาบข้าง ที่ตัดเตรียมในรูปแบบที่ต่างกัน	33
19	ร้อยละของการยืดตัวของชิ้นงานผักปลาบข้างที่ตัดเตรียมในรูปแบบที่ต่างกัน	33
20	ภาพถ่ายด้านหน้าของเครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำแบบตัวเลข	36
21	ภาพถ่ายด้านข้างของเครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำแบบตัวเลข	36
22	ภาพถ่ายด้านบนของเครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำแบบตัวเลข	37
23	ภาพถ่ายด้านเฉียงของเครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำแบบตัวเลข	37
24	ภาพถ่ายด้านหลังของเครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำแบบตัวเลข	37
25	หน้าจอแสดงผลของเครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำ	38
26	เครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำในส่วนหน้าจอแสดงผล	38
27	ทำวางเครื่องเพื่อวัดความเร็วรอบ	39
28	ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำจุนตั้งแต่ มกราคม 2549 – ธันวาคม 2556	48
29	ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำจุนตั้งแต่ เดือน พฤษภาคม–กรกฎาคม	49
30	แสดงผลของการประชุมร่วมกับกลุ่มผู้นำชุมชนและกลุ่มผู้นำความรู้	53
31	แสดงการกำหนดความรู้ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ	53
32	แสดงการจัดระบบความรู้ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ	56
33	แสดงการแบ่งปันแลกเปลี่ยนความรู้ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ	56
34	แสดงการเรียนรู้ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ	57
35	แสดงกระบวนการจัดการความรู้ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ	62

บทสรุปผู้บริหาร

โครงการวิทยาศาสตร์เพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน ใน ตำบลจุน จังหวัดพะเยา มีที่มาจากปัญหาการขาดแคลนน้ำในภาคการเกษตรในเขตตำบลจุนจากการที่มีอ่างเก็บน้ำและระบบการส่งน้ำของชลประทานในพื้นที่ที่คาดว่าน่าปริมาณน้ำน่าจะเพียงพอต่อความต้องการของผู้ใช้น้ำ แต่กลับพบว่าแหล่งเก็บน้ำและระบบชลประทานที่มีอยู่ใช้ประโยชน์อย่างสูงสุดไม่ได้เนื่องจาก อ่างเก็บน้ำมีลักษณะตื้นเขิน มีการรั่วไหลของน้ำจากระบบส่งน้ำ ระบบส่งน้ำขาดการดูแลจากผู้ใช้น้ำ ความต้องการใช้น้ำไม่พอเพียงต่อการทำการเกษตร ไม่มีแหล่งกักเก็บน้ำเพื่อใช้ในช่วงฤดูทำการเกษตร จากสาเหตุของปัญหาทั้งหมดนี้นำไปสู่ปัญหาของชุมชนในพื้นที่ คือ น้ำไม่เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกรเพื่อการเพาะปลูก เกิดปัญหาการแย่งน้ำ ชุมชนท้ายน้ำไม่ได้รับการจัดสรรน้ำอย่างเป็นธรรมซึ่งการแก้ปัญหาด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำต้องเกิดจากการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนทั้งส่วนของการปกครองส่วนท้องถิ่น หน่วยงานที่รับผิดชอบของรัฐ ผู้นำชุมชนประชาชนในพื้นที่ รวมทั้งนักวิชาการ นักวิจัย ในการร่วมหาปัญหา ร่วมวางแผน ร่วมทำและร่วมประเมินผล โดยการมีส่วนร่วมนั้นต้องใช้ข้อมูลด้านวิทยาศาสตร์เพื่อใช้เป็นหลักฐานข้อมูลของสถานการณ์ปัจจุบันเพื่อหาแนวทางในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำอย่างเป็นรูปธรรมและให้สอดคล้องกับสภาพของภูมิประเทศและภูมิสังคมให้มากที่สุด นำไปสู่การปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพและสามารถตรวจสอบได้ การดำเนินงานของโครงการได้เน้นในการมีส่วนร่วมใน 3 มิติ ได้แก่ มิติที่หนึ่งคือการมีส่วนร่วมผ่านกระบวนการการตัดสินใจ มิติที่สองคือ การมีส่วนร่วมในการพัฒนา และมิติที่สามคือการมีส่วนร่วมในการได้รับผลประโยชน์ ซึ่งการมีส่วนร่วมในทุกมิติจะช่วยให้ชุมชนยอมรับแผนการบริหารจัดการน้ำ ประชาชนรู้สึกเป็นเจ้าของโครงการและมีการใช้ภูมิปัญญาของชุมชนในอดีตได้แก่การแต่งตั้ง นายเหมือง นายฝาย จากตัวแทนผู้ใช้น้ำเป็นคณะกรรมการดำเนินงานร่วมกับ ส่วนงานปกครองส่วนท้องถิ่นซึ่งทุกระบวนการขั้นตอนจะต้องมีตัวแทนจากทุกภาคส่วนเข้าร่วมเป็นคณะทำงานทำให้เกิดการทำงานที่มาจากพื้นที่รับน้ำที่คนในชุมชนได้รับผลกระทบโดยตรง เข้ามาร่วมวางแผนและกำหนดทิศทางการแก้ไขปัญหาร่วมกัน

ด้านการจัดทำแผนบริหารจัดการน้ำร่วมกับชุมชน ตำบลจุน

ในโครงการนี้คณะวิทยาศาสตร์ได้เข้าไปมีส่วนร่วมกับการจัดการปัญหาการบริหารจัดการน้ำในการจัดการข้อมูล ข้อเท็จจริงเชิงพื้นที่เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการตัดสินใจของคณะกรรมการบริหารจัดการน้ำตำบลจุน ได้แก่ การจัดทำแผนที่เส้นทางน้ำจากอ่างเก็บน้ำแม่จุนสู่ตำบลจุน แปลงที่ดินของผู้ใช้น้ำโดยใช้กระบวนการทางภูมิสารสนเทศเข้ามาจัดทำแผนที่ดังกล่าว นอกจากนี้คณะดำเนินงานได้

ประชุมหารือร่วมกับนักวิจัยในคณะเพื่อนำกระบวนการวิจัยของศาสตร์ในแต่ละสาขาวิชาในคณะวิทยาศาสตร์เข้าไปทำงานวิจัยจากโจทย์ปัญหาท้องถิ่นใน สองด้าน คือ ด้านคุณภาพ และปริมาณ

ซึ่งงานวิจัยในด้านคุณภาพน้ำ ได้แก่ 1) การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมีโดยสาขาวิชาเคมี 2) ความหลากหลายทางชีวภาพและการใช้บทบาทของสัตว์หน้าดินในการประเมินสภาพระบบแหล่งน้ำในพื้นที่ต้นน้ำใน อำเภोजุน โดย สาขาวิชาชีววิทยา 3) การสำรวจและจัดทำแผนที่เพื่อการใช้ประโยชน์ทรัพยากรพืชบริเวณต้นน้ำของลำน้ำจุน โดยสาขาวิชาวัสดุศาสตร์

งานวิจัยด้านปริมาณน้ำ ได้แก่ 1) การสร้างและพัฒนาเครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำ โดยสาขาวิชาฟิสิกส์ 2) แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการเปิดปิดประตูน้ำของอ่างเก็บน้ำโดยสาขาวิชาคณิตศาสตร์ 3) การพยากรณ์ปริมาณน้ำชุมชนของตำบลจุนโดยสาขาวิชาสถิติ

ข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยทั้งหมดได้นำเสนอต่อคณะกรรมการบริหารจัดการน้ำตำบลจุนนำไปใช้ประโยชน์และเป็นข้อมูลเพื่อการตัดสินใจและทำแผนการบริหารจัดการน้ำโดยแบ่ง คลองส่งน้ำจาก 2 เส้น แบ่งเป็น คลองส่งน้ำ 7 สาย หลัก เพื่อส่งน้ำไปยังพื้นที่เพาะปลูกประมาณ 8,800 ไร่ เลี้ยงประชากรประมาณ 2,500ครัวเรือน ประชาชนได้รับประโยชน์ 9,000 คน คลองส่งน้ำแต่ละสายมีการคัดเลือก คณะกรรมการจัดสรรน้ำจากเกษตรกรเจ้าของแปลงพื้นที่เพาะปลูกที่ได้ประโยชน์จากการใช้น้ำคลองส่งน้ำที่ไหลผ่าน โดยคัดเลือกตัวแทนจากสมาชิกผู้ใช้น้ำ คลองส่งน้ำละ 3 คน จากต้นน้ำ กลางน้ำและปลายน้ำของคลองส่งน้ำ รวมทั้งหมด 21 คน และกรรมการจากผู้นำชุมชนอีก 39 คน ใช้รูปแบบการจัดสรรน้ำ ระบบเปิด-ปิดแบบจัดลำดับตามคลองส่งน้ำ ซึ่งแบ่งเป็น 7 เส้น 7 สี ทำการเปิดน้ำและส่งน้ำไปยังพื้นที่รับน้ำแต่ละพื้นที่ผ่านคลองส่งน้ำ โดยจะส่งน้ำไปยังพื้นที่หนึ่งก่อนหลังจากได้รับน้ำจนเพียงพอแล้วจะปิดประตูน้ำ และจะเปิดประตูน้ำให้เข้าไปยังพื้นที่ต่อไปจนเพียงพอกับความ ต้องการของสมาชิกผู้ใช้น้ำโดยมีตัวแทนจัดสรรน้ำคอยดูแล และเป็นไปตามลำดับของพื้นที่ เพื่อให้ได้รับน้ำอย่างเป็นธรรม

คณะกรรมการมีหน้าที่จัดสรรน้ำให้กับแปลงเพาะปลูกในแต่ละฤดูกาลเพาะปลูก ให้เพียงพอและเหมาะสมกับพืชที่ปลูกและดูแล บำรุงรักษาระบบท่อส่งน้ำให้เรียบร้อย หากพบการชำรุดหรือเสียหายจะแจ้งให้เทศบาลเพื่อประสานไปยังผู้มีหน้าที่รับผิดชอบได้แก่ ชลประทาน หากซ่อมไม่มากเทศบาลจะเข้าไปดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหาเบื้องต้น มีการจัดตั้งกองทุนบริหารจัดการน้ำ จากการเริ่มต้นการบริหารจัดการน้ำที่มีคณะทำงานเป็นคณะกรรมการบริหารจัดการน้ำที่มาจากตัวแทนของ ผู้ใช้น้ำจากคลองส่งน้ำและผู้นำชุมชนนั้น ได้มีการจัดตั้งกองทุนเพื่อใช้ในการทำงานขึ้นโดยได้รับเงินสนับสนุนจากชลประทานจังหวัดพะเยา จำนวน 70,000 บาท เพื่อใช้ในการจัดประชุมและการดำเนินงานของคณะกรรมการบริหารจัดการน้ำ

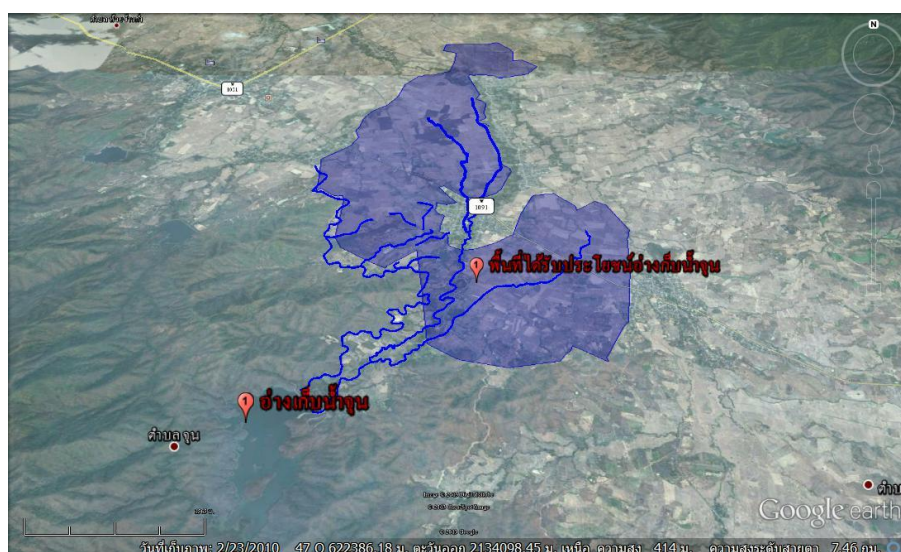
ด้านการบริหารจัดการระบบงานวิจัยเชิงพื้นที่ภายในคณะวิทยาศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์มีระบบและกลไกในการดำเนินงานวิจัยและบริการวิชาการโดยผ่านการทำงานของคนกระกรรมการวิจัยและบริการวิชาการของคณะวิทยาศาสตร์ ในการจัดประชุมหารือวางแผนการดำเนินงานร่วมกันภายในคณะและชุมชนตำบลจุน มีการดำเนินการจัดสรรงบประมาณในการทำวิจัยที่สอดคล้องกับความต้องการของพื้นที่ตามศาสตร์ของนักวิจัยใน 7 สาขาวิชาของคณะวิทยาศาสตร์ และจัดทำระบบการติดตามการดำเนินงานของนักวิจัยในแต่ละสาขาวิชา รายงานความก้าวหน้าพร้อมนำเสนอความก้าวหน้าภายในคณะ รอบ 6 เดือน และ 9 เดือนนอกจากนั้นคณะได้สนับสนุนให้อาจารย์นักวิจัยเชิงพื้นที่ได้นำกระบวนการทำวิจัยและผลการวิจัยของแต่ละสาขาไปประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนของแต่ละสาขา ตัวอย่างเช่นรายวิชาการศึกษาศีษะของทุกสาขาวิชาที่เน้นให้นิสิตมีส่วนร่วมกับการทำงานวิจัยของอาจารย์ นอกจากนี้ยังได้จัดให้มีการบูรณาการกับการบริการวิชาการของคณะภายใต้โครงการ “หนึ่งคณะหนึ่งโมเดล” ได้อีกด้วย

สรุปผลสำเร็จของโครงการพบว่า ผลจากการทำข้อมูลเชิงพื้นที่ในรูปแบบของแผนที่ผู้ใช้น้ำเทศบาลตำบลจุนและชุมชนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดตั้งตัวแทนนายเหมือง นายฝ่าย รวมทั้งคณะกรรมการบริหารจัดการน้ำตำบลจุน สร้างกลไกในการตรวจสอบดูแลเส้นทางน้ำและปริมาณน้ำที่ไหลสู่พื้นที่ของเกษตรกรได้จริง ลดการสูญเสียน้ำ มีการจัดสรรน้ำอย่างเป็นธรรมเกิดขึ้น ตามความต้องการของผู้ใช้น้ำจำนวน 1,200 ครัวเรือน คิดเป็นพื้นที่รับน้ำ 129 ตาราง กม. ปลูกข้าวนาปรังได้ 591 ไร่ นอกจากนี้เทศบาลได้จัดทำตลาดกลางสินค้าเกษตรขึ้นเพื่อรวบรวมผลผลิตของเกษตรกรในพื้นที่ที่เกิดจากการใช้น้ำโดยใช้กลุ่มบริหารจัดการน้ำเป็นคณะกรรมการทำงานร่วมกันเพื่อกำหนดการเพาะปลูกที่สอดคล้องกับปริมาณน้ำในแต่ละฤดูกาลจากการจัดสรรน้ำเพื่อให้เหมาะสมกับพื้นที่ของการเพาะปลูกได้อีกด้วย สำหรับความสำเร็จในด้านการบริหารจัดการงานวิจัยของคณะวิทยาศาสตร์ มีผลงานวิจัยที่เกิดขึ้นจากโครงการ 7 โครงการ นำเสนอผลงานวิจัยในการประชุมระดับชาติในรูปแบบของโปสเตอร์ 7 ผลงาน และนำเสนอแบบปากเปล่า 1 ผลงาน เผยแพร่ผลงานระดับชาติ 1 ผลงาน และด้านบริการวิชาการได้จัดทำเป็นโมเดล “หนึ่งคณะหนึ่งโมเดล” ของคณะวิทยาศาสตร์

บทนำ

ปัญหาการขาดแคลนทรัพยากรน้ำเป็นปัญหาสำคัญทั้งในระดับชาติและภูมิภาค รวมทั้ง ตำบลจุนในเขตพื้นที่อำเภอจุน จังหวัดพะเยาซึ่งเป็นพื้นที่หนึ่งที่ประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำจากการขาดการวางแผนการบริหารจัดการน้ำที่ดีทำให้น้ำไม่เพียงพอต่อการเพาะปลูกและเกิดปัญหาการแย่งน้ำตามมา จากข้อมูลพื้นฐานด้านพื้นที่และแหล่งน้ำ พบว่า ตำบลจุนประกอบด้วยหมู่บ้าน 17 หมู่บ้าน มีพื้นที่ทั้งหมด 129 ตารางกิโลเมตร (80,625 ไร่) เป็นพื้นที่สำหรับเพื่ออยู่อาศัยจำนวน 4,421 ไร่ คิดเป็น 5.48 % ของพื้นที่ พื้นที่สำหรับทำกินจำนวน 24,447 ไร่ คิดเป็น 30.32 % ของพื้นที่ และพื้นที่ป่าจำนวน 51,757 ไร่ คิดเป็น 64.19 % ของพื้นที่ ภูมิประเทศส่วนใหญ่ในเขตพื้นที่เป็นพื้นที่ป่าเขาและเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารมีลำน้ำสำคัญไหลผ่าน 2 สาย คือ ลำน้ำแม่ทะลาย และลำน้ำจุน ซึ่งปัจจุบันตำบลจุนมีพื้นที่กักเก็บน้ำไว้ใช้สำหรับอุปโภค บริโภคและทำการเกษตรได้แก่ อ่างเก็บน้ำจุน อ่างเก็บน้ำห้วยเม่า อ่างเก็บน้ำห้วยกั้ง และ สระห้วยโป่งนก จากการที่มีอ่างเก็บน้ำและระบบการส่งน้ำของชลประทานในพื้นที่ที่คาดว่าน่าปริมาณน้ำน่าจะเพียงพอต่อความต้องการของผู้ใช้น้ำ กลับพบว่าแหล่งเก็บน้ำและระบบชลประทานที่มีอยู่ใช้ประโยชน์อย่างสูงสุดไม่ได้เนื่องจาก อ่างเก็บน้ำมีลักษณะตื้นเขินมีการรั่วไหลของน้ำจากระบบส่งน้ำ ระบบส่งน้ำขาดการดูแลจากผู้ใช้น้ำ ความต้องการใช้น้ำไม่พอเพียงพอต่อการทำการเกษตร ไม่มีแหล่งกักเก็บน้ำเพื่อใช้ในช่วงฤดูทำการเกษตร จากสาเหตุของปัญหาทั้งหมดนี้นำไปสู่ปัญหาของชุมชนในพื้นที่ คือ น้ำไม่เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกรเพื่อการเพาะปลูก เกิดปัญหาการแย่งน้ำ ชุมชนทำนน้ำไม่ได้รับการจัดสรรน้ำอย่างเป็นธรรม



ภาพที่ 1 แผนที่อ่างเก็บน้ำแม่จุน

อ่างเก็บน้ำจุน

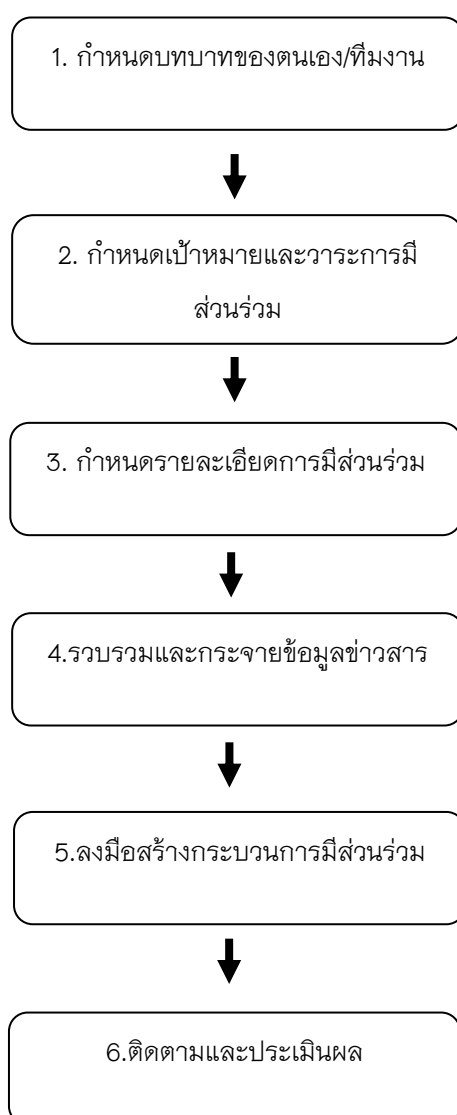
จากการสืบค้นทางด้านภูมิปัญญาการบริหารจัดการน้ำของชุมชนตำบลจุนทำให้ทราบว่าก่อนที่จะมีการสร้างระบบส่งน้ำที่เป็นปูนซีเมนต์นั้นชาวบ้านในอดีตได้มีการใช้คลองส่งน้ำดิน และมีผู้ดูแลและรับผิดชอบการบริหารจัดการน้ำโดยใช้ระบบ นายเหมือง นายผายที่ทำหน้าที่บริหารลำเหมือง จัดการเกี่ยวกับลำเหมือง โดยใช้ภูมิปัญญาในการจัดแบ่งสันกะเกณฑ์ เฉลี่ย แรงงานที่ได้ช่วยกันสร้างฝาย ขุดไร้ เบิกป่า แบ่งเมืองและแบ่งสรรปันน้ำเพื่อนำเข้าสู่พื้นที่นาโดยความเสมอภาคและตกลงยอมชอมถ้อยที่ถ้อยอาศัยซึ่งกันและกัน จนมาถึงปัจจุบันที่มีการสร้างอ่างเก็บน้ำและระบบส่งน้ำที่ทันสมัย จึงทำให้ระบบบริหารจัดการน้ำดังกล่าวเลิกราไป อีกทั้งผู้ดูแลเหมือง ผายไม่ได้รับผลตอบแทนใดๆจึงทำให้จึงขาดผู้ที่ดูแลลำน้ำ ทำให้คลองส่งน้ำตื้นเขินไม่มีการพัฒนา และขาดความร่วมมือจากชุมชนผู้ใช้น้ำ นอกจากนี้ในอดีตจะมีประเพณีพิธีเลี้ยงผีขุนน้ำ ผีผาย ขึ้นทุกปี เพื่อรวมผู้ใช้น้ำในพื้นที่ในการอนุรักษ์และพัฒนาลำเหมืองร่วมกันแต่ในปัจจุบันประเพณีนี้ได้เลิกราไปเช่นเดียวกันจึงทำให้คนในพื้นที่ขาดการทำกิจกรรมร่วมกันเพื่อพัฒนาแหล่งน้ำเหมือนในอดีต

ผลการวิเคราะห์โอกาสการพัฒนาในอนาคตของท้องถิ่นด้วยเทคนิค SWOT Analysis ด้านการบริหารจัดการน้ำของ ตำบลจุนพบว่า **จุดแข็งได้แก่** ภูมิประเทศส่วนใหญ่ในเขตพื้นที่เป็นพื้นที่ป่าต้นน้ำ และเป็นพื้นที่ต้นน้ำที่สามารถพัฒนาเป็นพื้นที่เกษตรธรรมชาติ**จุดอ่อนคือ** ปัญหาขาดแคลนแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรปัญหาการบุกรุกทำลายทรัพยากรทางธรรมชาติ**โอกาสได้แก่** เรื่องของเส้นทาง R3A **อุปสรรคได้แก่** ภัยธรรมชาติ (ภัยแล้ง) และการขาดงบประมาณในการสนับสนุนจากภาครัฐอย่างเพียงพอ

สืบเนื่องจากการดำเนินโครงการ “บำบัดทุกข์ บำรุงสุข แบบABC” ซึ่งเป็นความร่วมมือระหว่างกรมการปกครอง การพัฒนาชุมชน และกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น โดยความร่วมมือเชิงวิชาการของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย มีแนวคิดในการดำเนินโครงการ “บำบัดทุกข์ บำรุงสุข แบบ ABC (Area Based Collaborative Research)” ในพื้นที่จังหวัดพะเยานั้น ซึ่งคณะวิทยาศาสตร์ได้รับมอบหมายจากมหาวิทยาลัยพะเยาในการเข้าไปมีส่วนร่วมเพื่อแก้ไขปัญหาความยากจนและการพัฒนาความเป็นอยู่ของประชาชนในพื้นที่ตำบลจุน อำเภอจุนจังหวัดพะเยาทำให้ได้ทราบถึงปัญหาด้านการบริหารจัดการน้ำของพื้นที่ดังกล่าว จึงได้มีการประชุมหารือกับนายกเทศมนตรี ตำบลจุน ในเรื่องดังกล่าวในการดำเนินการแก้ไขปัญหาอย่างมีส่วนร่วม ได้ข้อสรุปว่าจะมีการทำการวิจัยร่วมกันระหว่างพื้นที่และคณะวิทยาศาสตร์ในการบริหารจัดการน้ำทั้งต้นน้ำ กลางน้ำและปลายน้ำ โดยการใช้ภูมิปัญญาในท้องถิ่นและการมีส่วนร่วมของชุมชน

การแก้ปัญหาด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำต้องเกิดจากการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน ทั้งส่วนของการปกครองส่วนท้องถิ่น หน่วยงานที่รับผิดชอบของรัฐ ผู้นำชุมชน ประชาชนในพื้นที่ รวมทั้งนักวิชาการ นักวิจัย ในการร่วมหาปัญหา ร่วมวางแผน ร่วมทำและร่วมประเมินผล โดยการมี

ส่วนร่วมนั้นต้องใช้ข้อมูลด้านวิทยาศาสตร์เพื่อใช้เป็นหลักฐานข้อมูลของสถานการณ์ปัจจุบันเพื่อหาแนวทางในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำอย่างเป็นรูปธรรมและให้สอดคล้องกับสภาพของภูมิประเทศและภูมิสังคมให้มากที่สุด นำไปสู่การปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพและสามารถตรวจสอบได้ โดยในการมีส่วนร่วมนั้นจะดำเนินการใน 3 มิติ ได้แก่ *มิติที่หนึ่ง* คือการมีส่วนร่วมกระบวนการการตัดสินใจ *มิติที่สอง* คือ การมีส่วนร่วมในการพัฒนา และ*มิติที่สาม* คือการมีส่วนร่วมในการรับผลประโยชน์ ซึ่งการมีส่วนร่วมในทุกมิติจะช่วยให้ชุมชนยอมรับแผนบริหารจัดการน้ำ และโครงการต่างๆมากขึ้น ประชาชนรู้สึกเป็นเจ้าของโครงการและมีการใช้ภูมิปัญญาของชุมชนในการแก้ปัญหอย่างแท้จริง ซึ่งทุกกระบวนการขั้นตอนจะต้องมีตัวแทนจากทุกภาคส่วนเข้าร่วมเป็นคณะทำงาน โดยขั้นตอนดังนี้



กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงเป็นกระบวนการที่สำคัญที่ได้มาซึ่งข้อเท็จจริง เช่น การเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อม การเก็บข้อมูลด้านการเพาะปลูกและปริมาณความต้องการน้ำของพืช การทำการสำรวจเส้นทางน้ำ ทำแผนที่แนวเขตป่าอนุรักษ์ ทำข้อมูลตำแหน่งผายชะลอความชุ่มชื้น และจัดการทรัพยากรท้องถิ่น ด้วยการใช้งานแผนที่ภาพถ่ายดาวเทียมความละเอียดสูง (THEOS) เครื่องจับพิกัดจุด GPS และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Internet GIS-MIS) และนำไปเป็นข้อมูลในการตัดสินใจดำเนินการการมีส่วนร่วมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาในฐานะที่เป็นหน่วยงานการศึกษา ได้เล็งเห็นความสำคัญของการมีส่วนร่วมของใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การเรียนการสอนทางและการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมความเข้มแข็งของชุมชน ตำบลจุน ด้วยการสร้างระบบการบริหารงานวิจัยระดับคณะเพื่อการวิจัยเชิงพื้นที่และงานวิจัยในด้านที่เกี่ยวข้องในการทำงานในระบบบูรณาการระหว่างชุมชน หน่วยงานส่วนท้องถิ่น และคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ดังนั้นการใช้กระบวนการสำรวจข้อมูลพื้นฐาน รวบรวมข้อมูล บันทึก วิเคราะห์ บูรณาการความรู้ในหลากหลายด้าน การเก็บข้อมูลทุกแง่มุมภายในชุมชนรวมทั้งทรัพยากรธรรมชาติ สังคมวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยประมวลข้อมูลและวิเคราะห์ถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่ความสำเร็จจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องดำเนินการร่วมกันและจัดเวทีร่วมกับชุมชน เพื่อเผยแพร่ในสิ่งที่ศึกษาให้กับชุมชนเพื่อจัดทำแนวทางการพัฒนาการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำอย่างมีส่วนร่วมของชุมชนและคณะวิทยาศาสตร์ ให้บรรลุผลสัมฤทธิ์ได้จริง

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อรวบรวม วิเคราะห์ และจัดทำแผนการบริหารจัดการน้ำอย่างมีส่วนร่วมกับประชาชนโดยการใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่

2.2 เพื่อสร้างระบบการบริหารจัดการงานวิจัยเชิงพื้นที่ในระดับคณะวิทยาศาสตร์

2.3 เพื่อการบูรณาการงานวิจัยเชิงพื้นที่ให้เข้ากับการเรียนการสอน การวิจัย และการบริการวิชาการสู่ชุมชนของคณะวิทยาศาสตร์

วิธีดำเนินการดำเนินงานวิจัย

การดำเนินงานวิจัยเน้นไปในเชิงรูปแบบการบริหารจัดการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้คณะได้มีการบริหารจัดการด้านงานวิชาการรับใช้สังคม ในระดับคณะและพัฒนาที่มนักจัดการและระบบการจัดการงานวิชาการ งานวิจัย และบริการวิชาการให้เป็นรูปธรรม ในประเด็นหลักต่อไปนี้

1. เน้นเรื่องการบริหารจัดการงานวิจัย งานวิชาการ และบริการวิชาการระดับคณะ

การบริหารจัดการการวิจัย งานวิชาการและบริการวิชาการ ได้เน้นถึงระบบและกลไกในการบริหารจัดการเพื่อแก้ไขปัญหาของพื้นที่ นั่นก็คือ โจทย์วิจัยที่จะต้องนำมาบริหารจัดการโดยทีมนักวิจัย เพื่อวางแผนกลยุทธ์ สร้างระบบและกลไกในการดำเนินงาน ให้สอดคล้องกับโจทย์ที่ได้รับจากพื้นที่ ตอบสนองความต้องการของชุมชนได้ และสามารถบูรณาการได้กับการเรียนการสอน การวิจัยและบริการวิชาการ

2. กระบวนการแก้ไขปัญหาจากโจทย์วิจัย

มิติในการบริหารจัดการนั้น มองได้หลายมิติ เช่น มิติทางสังคม มิติทางกายภาพ มิติทางชีวภาพ มิติในการบริหารจัดการ และการทำงานในมิติต่างๆต้องให้เกิดการบูรณาการร่วมกัน

3. กระบวนการวิธีการดำเนินงาน

การแก้ปัญหาดังกล่าว ต้องศึกษาทั้ง ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำดังนี้

ต้นน้ำ ได้แก่ ข้อมูลปริมาณน้ำ อัตราการไหล การกักเก็บ ปัจจัยทางกายภาพ ปัจจัยทางชีวภาพ ปริมาณการเพาะปลูก ปริมาณการใช้น้ำ ศักยภาพแหล่งน้ำ ข้อมูลพื้นฐานต่างๆทางด้านวิทยาศาสตร์ซึ่งได้มาจากการสำรวจเพื่อใช้ในการตัดสินใจในการวางแผนเชิงนโยบายและโครงสร้างของชุมชน

กลางน้ำ ได้แก่ การนำข้อมูลพื้นฐานมาใช้ในการตัดสินใจโดยการจัดประชุม เพื่อกำหนดนโยบาย กฎกติกา และจัดทำแผนบริหารทรัพยากรน้ำและลำนน้ำแบบบูรณาการ

ปลายน้ำ คณะกรรมการประจำหมู่บ้านด้านการใช้น้ำ นโยบายและโครงสร้างของ อบต.จนการประเมินผลทางสังคมและสิ่งแวดล้อมในการกำหนดใช้นโยบาย กฎหมาย และการจัดทำโครงสร้างการปลูกป่าต้นน้ำ การให้ความรู้แก่ประชาชนและฝึกอบรมกรรมการบริหารส่วนตำบล กรรมการบริหารจัดการลำนน้ำ ด้านทรัพยากรน้ำและวิธีบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1) จัดประชุมหารือโดยใช้คณะกรรมการวิจัยและบริการวิชาการ คณะกรรมการวิชาการ ตัวแทนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และตัวแทนจากชุมชนตำบลจุน เพื่อจัดตั้งคณะกรรมการจัดการบริหารโครงการวิจัย โดยมีคณบดี คณะวิทยาศาสตร์ และนายกเทศบาลตำบลจุนเป็นประธาน

2) การเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่

รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิและหัตถภูมิจากพื้นที่ในประเด็นต่างๆต่อไปนี้

2.1 ข้อมูลสภาพภูมิประเทศ และสภาพอุตุวิทยา

- พื้นที่และระบบนิเวศป่าต้นน้ำ
- แหล่งน้ำที่สร้างขึ้นและปริมาณกักเก็บ
- ฤดูกาลและปริมาณน้ำฝน
- เส้นทางน้ำ

2.2 ข้อมูลการประเมินสถานการณ์น้ำชุมชนเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการจัดทำแผนทรัพยากรน้ำชุมชน ประกอบด้วย

2.2.1 การประมาณการใช้น้ำและจัดหาอุปโภค บริโภคในภาคประชากร/ครัวเรือน

- ปริมาณการใช้น้ำของประชากรในเขตพื้นที่ตำบลจุน
- จำนวนประชากร
- คุณภาพน้ำ

2.2.2 การประมาณการใช้น้ำและจัดหาภาคเกษตรกรรม

- ข้อมูลการใช้น้ำแต่ละชนิดพืช
- พื้นที่เพาะปลูกในปัจจุบันและประเภทพืชที่ปลูก
- ปริมาณน้ำชลประทาน
- การคาดการณ์พื้นที่เพาะปลูกและประเภทพืชที่ปลูกในอนาคต
- ผลกระทบด้านคุณภาพน้ำจากพืชที่ปลูก การวัดคุณภาพน้ำในพื้นที่เกษตรกรรม

2.3 ข้อมูลโครงการพัฒนาด้านแหล่งน้ำในพื้นที่

- แผนพัฒนาแหล่งน้ำในตำบลจุน
- โครงการก่อสร้างด้านแหล่งน้ำ

2.4 ข้อมูลพื้นที่รับน้ำ

- พื้นที่ได้รับน้ำตลอดทั้งปี
- พื้นที่ได้รับน้ำตามช่วงระยะเวลาการเพาะปลูก (เพียงพอ/ไม่เพียงพอ)
- พื้นที่ไม่ได้รับน้ำ

3) รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิและหัตถภูมิเพื่อประเมินสถานการณ์น้ำในเชิงพื้นที่

4) ติดตามและประเมินผลโครงการ

ผลการวิจัย

การดำเนินงานในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลักได้แก่ การจัดทำแผนการบริหารจัดการน้ำอย่างมีส่วนร่วมกับชุมชนตำบลจุนโดยได้จัดทำข้อมูลแผนที่ของผู้ใช้น้ำ แปลงเกษตรกรรมผู้ใช้น้ำเพื่อใช้ในการจัดการเขตแบ่งน้ำและแต่งตั้งคณะกรรมการการใช้น้ำจากลำน้ำสาขาเพื่อเป็นคณะกรรมการดำเนินงานในระดับตำบล

การใช้ประโยชน์จากอ่างเก็บน้ำจุน

1. เพื่อการผลิตน้ำประปา

ปัจจุบันชุมชนที่มีความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภคที่ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำจุนจำนวน 7 หมู่บ้านคือหมู่ที่ 2, 4, 5, 8, 13, 15 และ หมู่ที่ 17 (ประมาณ 1,200 ครัวเรือน)

การคาดการณ์ในอนาคตจะมีความต้องการเพิ่มขึ้นถึง 2,600 ครัวเรือน คิดปริมาณน้ำสำหรับการผลิตน้ำประปาเพื่ออุปโภค บริโภคทั้งปี ประมาณ 400,000 ลบ.ม /ปี

2. เพื่อการทำนาปี

ในการทำนาปีของชุมชนในแต่ละปี ปริมาณน้ำในอ่างต้องมีไม่น้อยกว่า 70 % ของความจุของอ่างเก็บน้ำเพื่อสำหรับการเพาะปลูกนาปี คิดเป็นปริมาณน้ำเท่ากับ 6,720,000 ลบ.ม

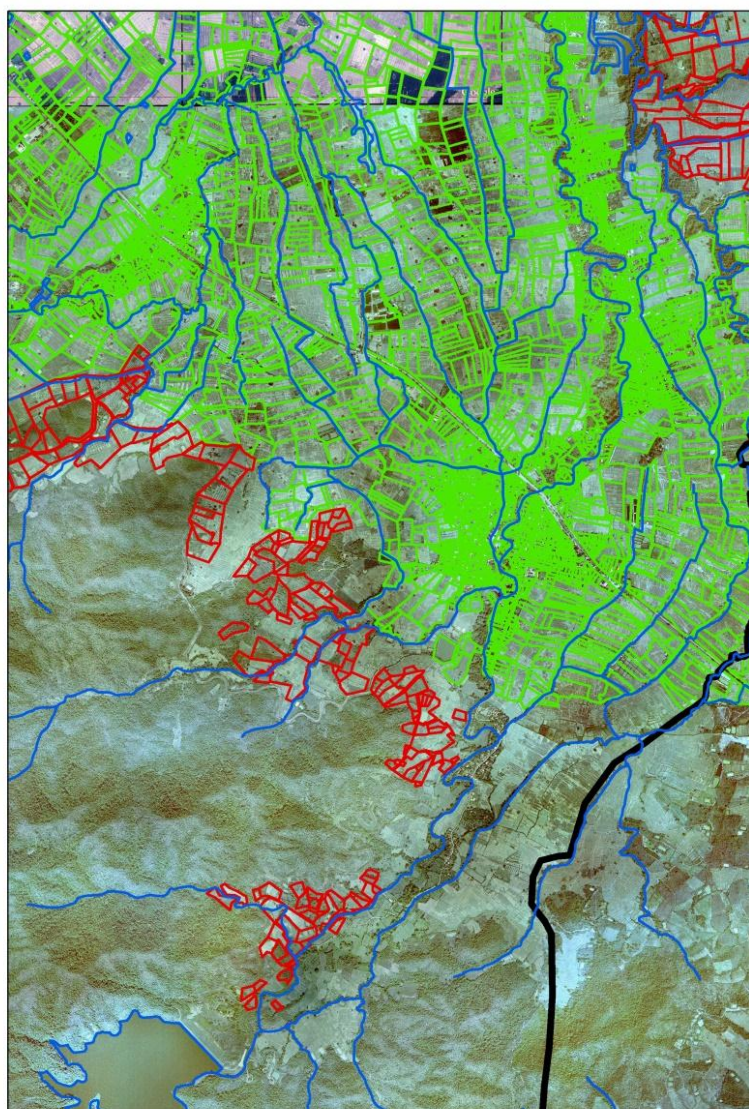
3. เพื่อการเพาะปลูกนอกฤดู

การเพาะปลูกนอกฤดูทำนาปีหรือการทำนาปรัง ซึ่งจะต้องมีปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำแม่จุนในช่วงทำนาปรังประมาณ 6,906,650 ลบ.ม

ผลการวิจัย

ผลการจัดทำข้อมูลแผนที่ของผู้ใช้น้ำ

1. จัดทำแผนที่แปลงของผู้ใช้น้ำในเขตชลประทาน อ่างเก็บน้ำจุน โดยความร่วมมือของสาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร



ภาพที่ 2 แผนที่ของผู้ใช้น้ำตำบลจุน

2. จัดตั้งคณะกรรมการบริหารจัดการน้ำ

เทศบาลตำบลจุนได้ดำเนินการคัดเลือกตัวแทนกรรมการบริหารจัดการน้ำจากหมู่บ้านทุกหมู่บ้านในอำเภอจุน จำนวน 50 คน โดยครึ่งหนึ่งมาจากสภาเทศบาลและอีกครึ่งหนึ่งมาจากกลุ่มผู้ใช้น้ำตัวแทนหมู่บ้าน จากนั้นได้จัดทำระเบียบการใช้น้ำขึ้นมาใหม่พร้อมส่งรายชื่อคณะกรรมการและระเบียบให้กับทางชลประทานจังหวัดพะเยาเพื่อใช้เป็นคณะทำงานที่ได้รับการรับรอง จากนั้นจะได้มีการหารือถึงพื้นที่การใช้น้ำและการใช้ข้อมูลจากงานวิจัยเพื่อกำหนดนโยบาย

โครงสร้างการบริหารจัดการน้ำ

1. คณะกรรมการบริหารน้ำตำบลจุน
2. คณะกรรมการฝ่ายปฏิบัติการ
 - 2.1 นายเหมืองนายฝ่าย
 - 2.2 เทศบาลตำบลจุน
 - 2.3.คณะกรรมการอ่างเก็บน้ำแต่ละแห่ง

ลำดับขั้นตอนการดำเนินงาน

1. คัดเลือกคณะกรรมการบริหารน้ำตำบลจุน
2. ประกาศแต่งตั้งคณะกรรมการบริหารน้ำตำบลจุน
3. ร่างระเบียบการใช้น้ำอ่างเก็บน้ำจุนโดยคณะกรรมการบริหารน้ำตำบลจุน
4. นำระเบียบการใช้น้ำอ่างเก็บน้ำจุนประกาศเพื่อบังคับใช้
5. ทำการคัดเลือกนายเหมือง,นายฝ่าย
6. ประชุมกำหนดแนวทางการปฏิบัติและการทำหน้าที่ของนายเหมืองและนายฝ่าย
7. ประชุมชี้แจงกลุ่มย่อยเรื่องระเบียบการใช้น้ำอ่าง

คณะกรรมการจัดการอ่างเก็บน้ำจุนที่จัดตั้งขึ้นมีความมุ่งหมายให้ทำหน้าที่การบริหารจัดการ ได้แก่ ตัดสินใจ กำกับ ดูแล และสนับสนุนในการดำเนินงานโครงการหน่วยงานทางราชการ ดังนี้

1. การจัดสรรน้ำหรือส่งน้ำ เช่น การกำหนดฤดูกาล/ปฏิทินการส่งน้ำ พื้นที่ส่งน้ำ วิธีการส่งน้ำ และแผนการส่งน้ำ รวมถึงการประชาสัมพันธ์ เป็นต้น เพื่อให้การแพร่กระจายน้ำตรงต่อความต้องการของเกษตรกรอย่างทั่วถึง เป็นธรรมและประหยัด

2. การบำรุงรักษาระบบอ่างเก็บน้ำจุน เช่น กำหนดปฏิทินการบำรุงรักษา วิธีการบำรุงรักษา และแผนการบำรุงรักษา รวมถึงการประชาสัมพันธ์ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้มีการบำรุงรักษาระบบชลประทาน จนสามารถใช้ประโยชน์ได้เป็นอย่างดีและยาวนาน

3. การดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง อันได้แก่ การส่งเสริมการผลิตเกษตร ลินเชื้อเกษตร การตลาดสินค้าเกษตรและอื่น ๆ เพื่อให้การใช้ประโยชน์จากอ่างเก็บน้ำจุนมีผลตอบแทนสูงสุด

กฎระเบียบกลุ่มผู้ใช้น้ำ อ่างเก็บน้ำจุน

1. การแบ่งปันน้ำ การปิด-เปิด อาคารบังคับน้ำ ให้เป็นหน้าที่ของคณะกรรมการบริหารเท่านั้น โดยการเห็นชอบของเจ้าพนักงานชลประทาน
2. เมื่อคณะกรรมการมีหนังสือเรียกประชุมสมาชิก ถ้าสมาชิกผู้ใดไม่เข้าร่วมประชุมโดยไม่แจ้งต่อคณะกรรมการทราบล่วงหน้าจะถูกปรับครั้งละ 100 บาท

3. เมื่อคณะกรรมการมีหนังสือเรียกสมาชิกเพื่อการชอมแซมหรือซดลอกเหมืองหรือพัฒนาอื่น ๆ ถ้าสมาชิกผู้ใดไม่มาทำงานจะต้องถูกปรับครั้งละ 300 บาท
4. สมาชิกผู้ใดมาทำงานสายหรือเลิกก่อนจะต้องถูกปรับ:ถ้ามาสายจะต้องถูกปรับครั้งละ 300 บาท ถ้าเลิกก่อนเวลาจะต้องถูกปรับครั้งละ 300 บาท
5. สมาชิกผู้ใดไม่สามารถมาทำงานได้ ให้หาผู้มาทำงานแทนและต้องมีอายุระหว่าง 16 – 60 ปี หรือจะให้เงินทดแทนค่าแรงงานตามปริมาณแห่งงานที่จะต้องทำก็ได้
6. ห้ามปิดกั้นฝ่ายหรือลำเหมืองเพื่อประโยชน์ส่วนตัวหรือผู้อื่นโดยมิได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการบริหารกลุ่มหรือเจ้าพนักงานชลประทาน หากฝ่าฝืนจะต้องถูกปรับครั้งละ 500 บาท (สายใหญ่ 2,000 บาท สายซอย 500 บาท)
7. ลำเหมืองทุกสายหากคณะกรรมการบริหารกลุ่มหรือเจ้าพนักงานชลประทานได้แบ่งน้ำเข้าเหมืองถูกต้องแล้ว ผู้ใดเปลี่ยนแปลงหรือทำลายให้เกิดความเสียหายโดยวิธีใดก็ตามจะต้องถูกปรับครั้งละ 500 บาท
8. ห้ามใช้เครื่องมือ เช่น โซ โทงเทง ดักจับปลาและสัตว์น้ำ ในเขตหวงห้ามที่คณะกรรมการบริหารกลุ่มหรือเจ้าพนักงานชลประทานได้กำหนดไว้ หากฝ่าฝืนจะต้องถูกปรับครั้งละ 500 บาท
9. ห้ามกระทำการใด ๆ อันก่อให้เกิดความเสียหายของอาคารบังคับน้ำและคลองส่งน้ำของชลประทาน หากฝ่าฝืนจะต้องถูกปรับครั้งละ 1,000 บาท
10. ห้ามทิ้งขยะมูลฝอยหรือซากสัตว์และสิ่งสกปรกลงในลำเหมือง ผู้ใดฝ่าฝืนจะต้องถูกปรับครั้งละ 2,000 บาท
11. หากผู้ใดฝ่าฝืนกฎข้อบังคับตามระเบียบนี้ และมีผู้ไปแจ้งต่อคณะกรรมการ เงินค่าปรับที่เก็บได้จะแบ่งให้ผู้แจ้งครึ่งหนึ่ง
12. หากสมาชิกผู้ใดพบเห็นผู้กระทำความผิดแล้วไม่แจ้งต่อคณะกรรมการจะต้องถูกปรับเท่ากับผู้กระทำความผิด
13. ถ้าผู้ใดฝ่าฝืนกฎระเบียบเป็นคณะกรรมการกลุ่มผู้ใช้น้ำ จะต้องถูกปรับเป็น 2 เท่า ของสมาชิก
14. ผู้ใดฝ่าฝืนกฎข้อบังคับตามระเบียบนี้ จะต้องชำระเงินค่าปรับให้กับคณะกรรมการ ภายในระยะเวลาตามที่คณะกรรมการบริหารกลุ่มกำหนด ถ้าพ้นกำหนดแล้วให้ทางคณะกรรมการแจ้งความต่อเจ้าพนักงานปกครองเพื่อดำเนินคดีตามกฎหมายต่อไป (ภายในกำหนดเวลา 7 วัน)
15. ผู้ใดปลูกต้นไม้ในบริเวณคลองส่งน้ำคอนกรีตให้ตัดต้นไม้ออก ถ้าไม่ดำเนินการเทศบาลจะเป็นผู้ดำเนินการเอง
16. ผู้ใดทำให้ลำเหมืองเสียหายจากรถดูดข้าว ให้เสียค่าปรับทั้งเจ้าของรถดูดข้าวและเจ้าของนา (คำนวณจากค่าเสียหายจริง)
17. ให้มีขอบลำเหมืองหรือคันเหมืองไม่น้อยกว่า 1 เมตร

รูปแบบการจัดสรรน้ำ

แบ่งคลองส่งน้ำจากสองเส้น แบ่งเป็น คลองส่งน้ำ 7 สาย หลัก เพื่อส่งน้ำไปยังพื้นที่เพาะปลูก ประมาณ 8,800 ไร่ เลี้ยงประชากรประมาณ 2,500 ครอบครัว ประชาชนได้รับประโยชน์ 9,000 คน คลองส่งน้ำแต่ละสายมีการคัดเลือก คณะกรรมการจัดสรรน้ำจากเกษตรกรเจ้าของแปลงพื้นที่เพาะปลูกที่ได้ประโยชน์จากการใช้น้ำคลองส่งน้ำที่ไหลผ่าน โดยคัดเลือกตัวแทนจากสมาชิกผู้ใช้น้ำ คลองส่งน้ำละ 3 คน จากต้นน้ำ กลางน้ำและปลายน้ำของคลองส่งน้ำ รวมทั้งหมด 21 คน และกรรมการจากผู้นำชุมชนอีก 39 คน

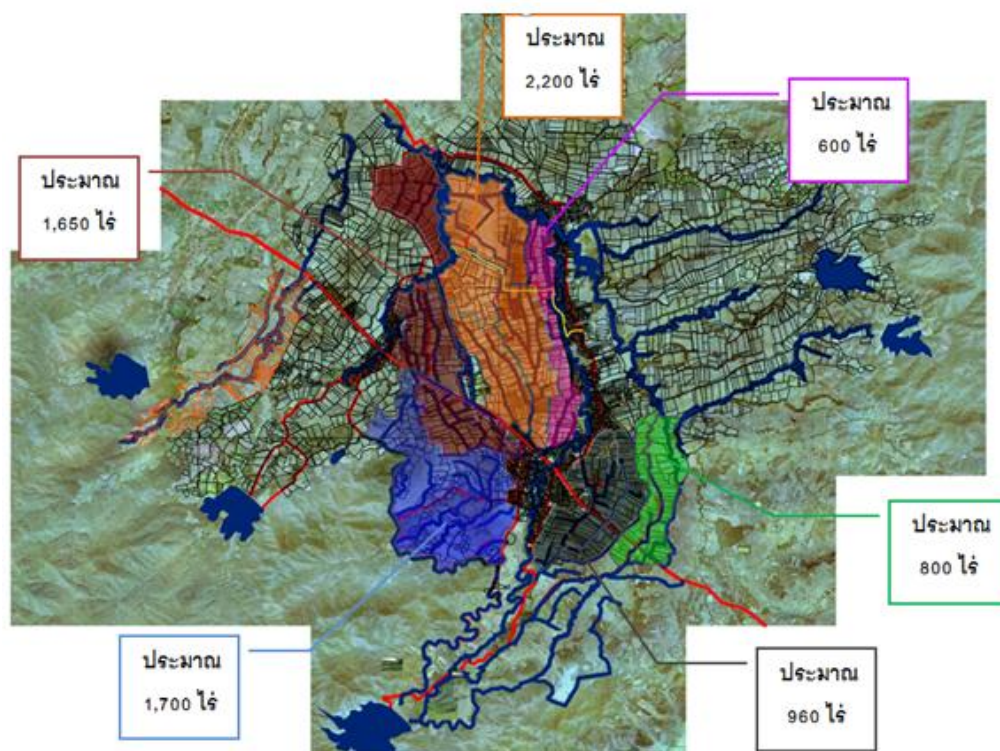
คณะกรรมการมีหน้าที่จัดสรรน้ำให้กับแปลงเพาะปลูกในแต่ละฤดูกาลเพาะปลูก ให้เพียงพอ และเหมาะสมกับพืชที่ปลูกและดูแล บำรุงรักษา ระบบท่อส่งน้ำให้เรียบร้อย หากพบการชำรุดหรือเสียหายจะแจ้งให้ทางเทศบาลเพื่อประสานไปยังผู้มีหน้าที่รับผิดชอบได้แก่ ชลประทาน หากซ่อมไม่มาก ทางเทศบาลจะเข้าไปดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

จัดตั้งกองทุนบริหารจัดการน้ำ

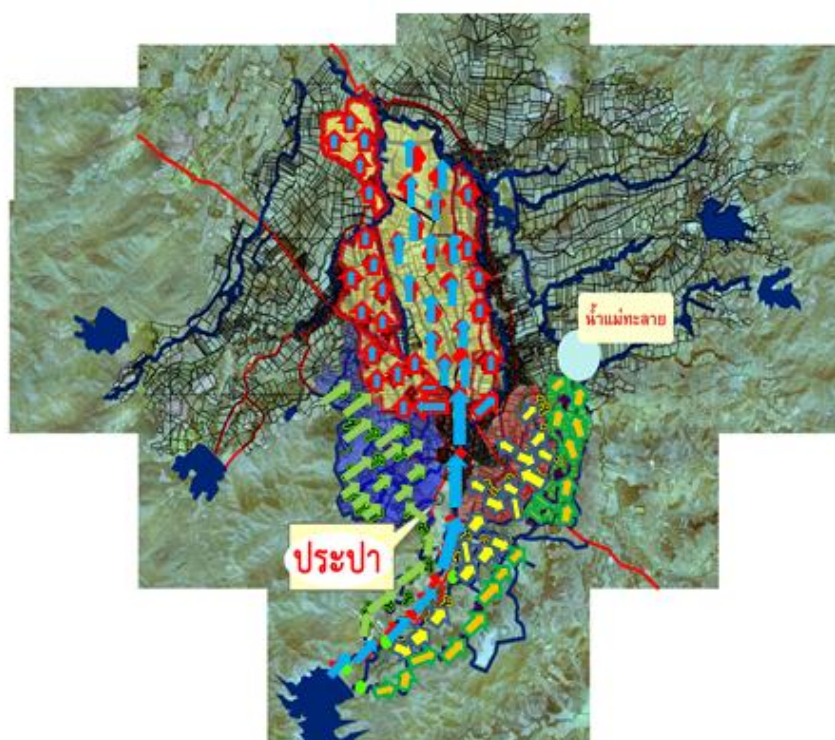
จากการเริ่มต้นการบริหารจัดการน้ำที่มีคณะทำงานเป็นคณะกรรมการบริหารจัดการน้ำที่มา จากตัวแทนของผู้ใช้น้ำจากคลองส่งน้ำ และผู้นำชุมชนนั้น ได้มีการจัดตั้งกองทุนเพื่อใช้ในการทำงานขึ้น โดยได้รับเงินสนับสนุนจากชลประทานจังหวัดพะเยา จำนวน 70,000 บาท เพื่อใช้ในการจัดประชุมและการดำเนินงานของคณะกรรมการบริหารจัดการน้ำ

รูปแบบการเปิด-ปิดประตูน้ำ

การเปิด-ปิดประตูน้ำ ใช้ระบบเปิด-ปิดแบบ **จัดลำดับ**ตามคลองส่งน้ำ ซึ่งแบ่งเป็น 7 เส้น 7 สี ทำการเปิดน้ำและส่งน้ำไปยังพื้นที่รับน้ำแต่ละพื้นที่ที่คลองส่งน้ำผ่าน โดยจะส่งน้ำไปยังพื้นที่หนึ่งก่อน หลังจากได้รับน้ำจนเพียงพอแล้วจะปิดประตูน้ำ และจะเปิดประตูน้ำให้เข้าไปยังพื้นที่ต่อไปจนเพียงพอ กับความต้องการของสมาชิกผู้ใช้น้ำโดยมีตัวแทนจัดสรรน้ำคอยดูแล และเป็นไปตามลำดับของพื้นที่ เพื่อให้ได้รับน้ำอย่างเป็นธรรม



ภาพที่ 3 แบ่งพื้นที่รับน้ำตามสีของการแบ่งคลองส่งน้ำ 7 เส้น 7 สี่



ภาพที่ 4 ทิศทางการไหลของน้ำจากอ่างเก็บน้ำแม่จูน

การจัดการระบบบริหารจัดการงานวิจัยภายในคณะวิทยาศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์ได้จัดสรรงบประมาณให้ 7 สาขาวิชาภายในคณะวิทยาศาสตร์ทำการวิจัยตามโจทย์จากพื้นที่ ตามหัวข้อวิจัยต่อไปนี้

1. ด้านคุณภาพน้ำ ได้แก่

- 1.1 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมี โดยสาขาวิชาเคมี
- 1.2 ความหลากหลายทางชีวภาพและการใช้บทบาทของสัตว์หน้าดินในการประเมิน สภาพระบบแหล่งน้ำในพื้นที่ต้นน้ำใน อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดพะเยา โดยสาขาวิชาชีววิทยา
- 1.3 การสำรวจและจัดทำแผนที่เพื่อการใช้ประโยชน์ทรัพยากรพืชบริเวณต้นน้ำของลำน้ำจุน โดยสาขาวิชาวัสดุศาสตร์

2. ด้านปริมาณน้ำ ได้แก่

- 2.1 การสร้างและพัฒนาเครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำ โดยสาขาวิชาฟิสิกส์
- 2.2 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการเปิด-ปิดประตูน้ำของอ่างเก็บน้ำ โดยสาขาวิชาคณิตศาสตร์
- 2.3 การพยากรณ์ปริมาณน้ำชุมชนของตำบลจุน โดยสาขาวิชาสถิติ

3. ด้านการจัดการความรู้ ได้แก่ กระบวนการจัดการความรู้ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของชุมชนในตำบลจุน จังหวัดพะเยา โดยสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา

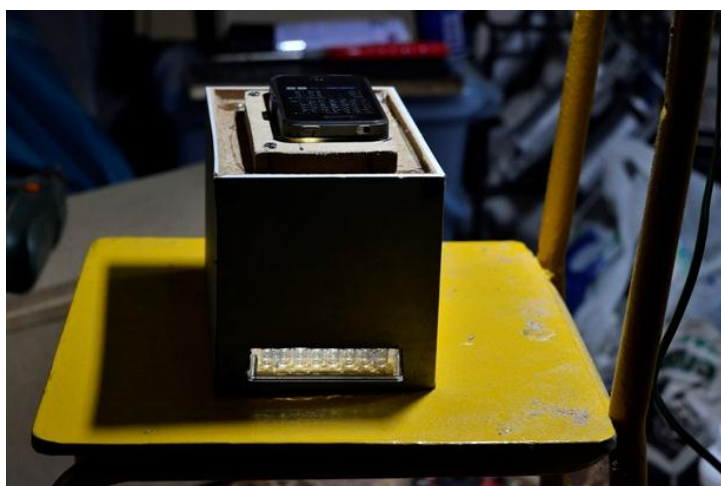
ด้านคุณภาพน้ำ

1. โครงการการติดตามคุณภาพน้ำทางเคมีด้วยเทคนิคแบบง่าย

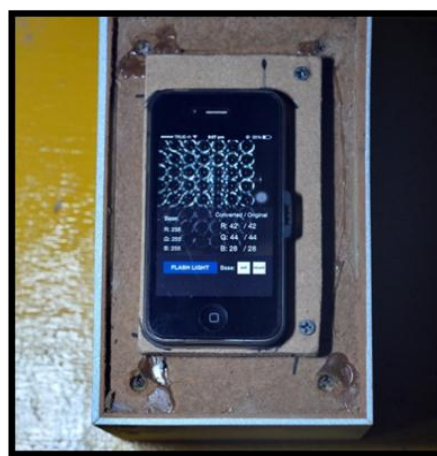
การวิจัยนี้ ได้ทำการพัฒนาระบบการตรวจวัดค่าคุณภาพน้ำบางตัว ได้แก่ phosphate nitrite และ total iron โดยการให้สารที่ต้องการวิเคราะห์เข้าทำปฏิกิริยากับสารเข้าทำปฏิกิริยามาตรฐาน เกิดเป็นสีตามปฏิกิริยา แล้วทำการถ่ายภาพและวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการตรวจวัดแบบการวิเคราะห์ภาพถ่าย

ผลการพัฒนาชุดตรวจวัดด้วยเทคนิคการถ่ายภาพ

การพัฒนาชุดตรวจวัดด้วยเทคนิคการถ่ายภาพ โดยใช้วัสดุที่หาได้ง่าย เป็นกล่องสำหรับควบคุมแสง โดยใช้แสงสว่างจากหลอด LED ขนาด 5 mm. โดยใช้แหล่งจ่ายไฟ 5 Volt จากแบตเตอรี่มีช่องสำหรับใส่ถาดหลุมพลาสติกที่รองรับสารที่เกิดปฏิกิริยา การถ่ายภาพทำโดยใช้โทรศัพท์มือถือ (Iphone 5, Apple Inc.) และใช้โปรแกรมสำเร็จรูป RGBcam for iphone เป็นตัววิเคราะห์ค่า RGB ทำการประมวลผลข้อมูลทั้งหมดโดยใช้ Microsoft office excel



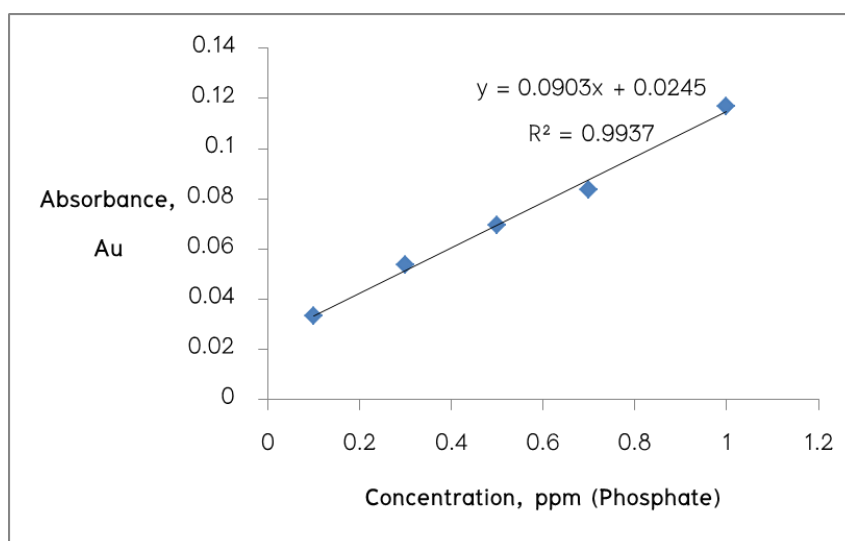
ภาพที่ 5 ชุดอุปกรณ์ตรวจวัดค่าสีอย่างง่ายที่พัฒนาขึ้น



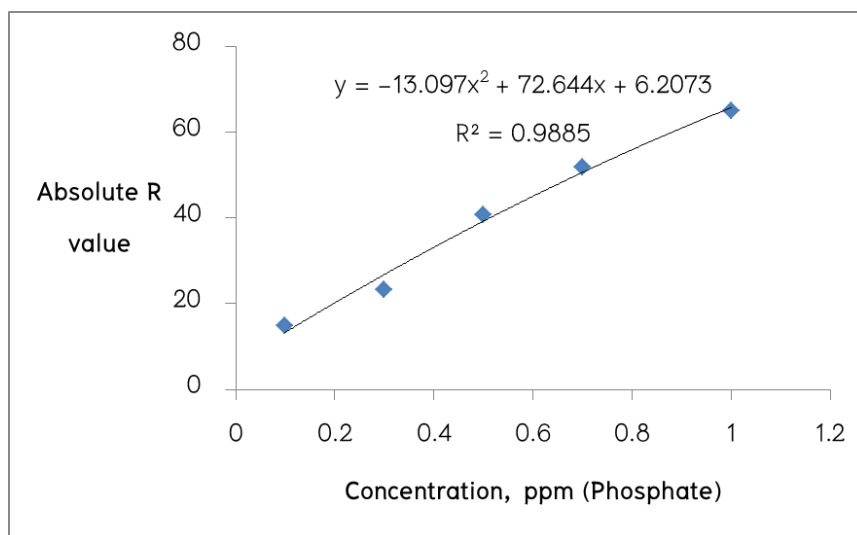
ภาพที่ 6 ตัวอย่างการวิเคราะห์สี โดยเกิดปฏิกิริยาเจาะจงลงในถาดปฏิกิริยา และใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในโทรศัพท์มือถือในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการเปรียบเทียบระหว่างเทคนิคที่พัฒนาขึ้นกับเทคนิคสเปคโตรโฟโตเมตรี

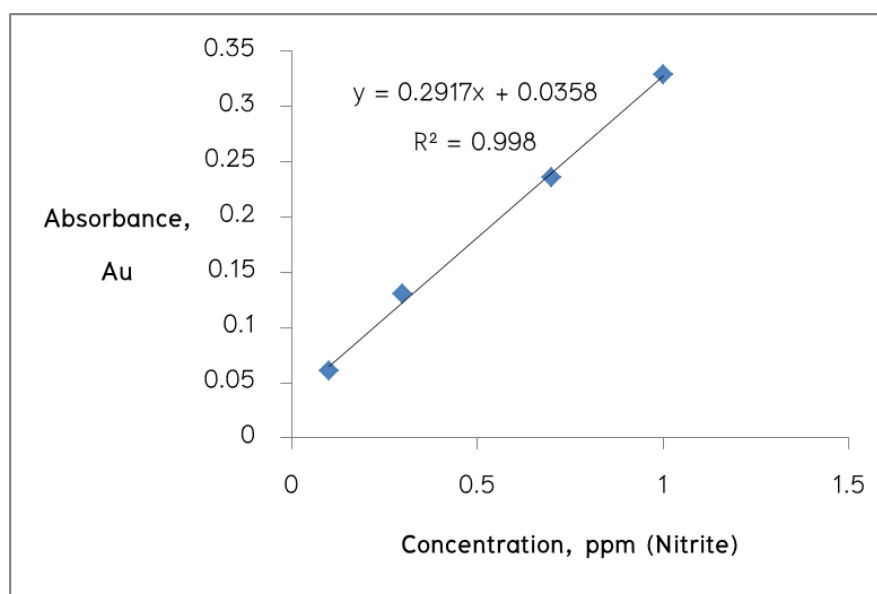
ผลการเปรียบเทียบระหว่างเทคนิคที่พัฒนาขึ้นกับเทคนิคสเปคโตรโฟโตเมตรีในการตรวจวัดฟอสเฟต



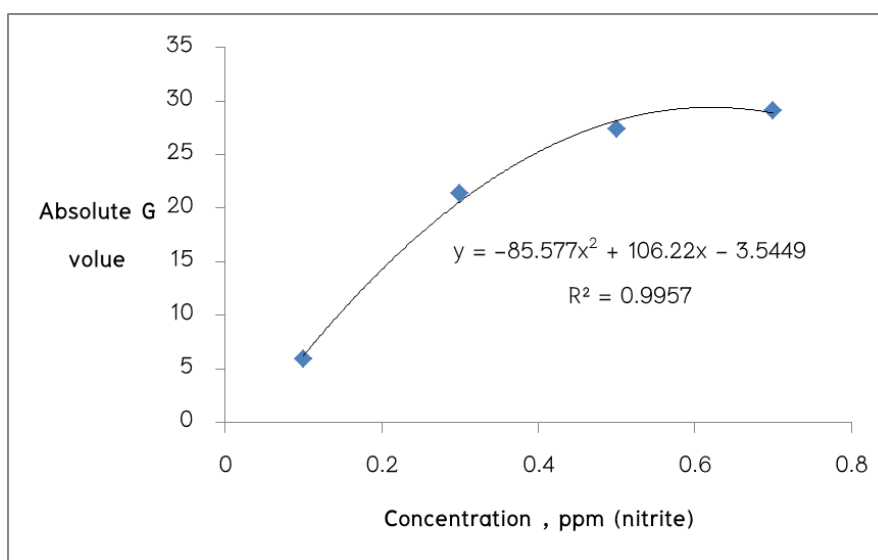
ภาพที่ 7 ความสัมพันธ์ของค่าการดูดกลืนแสงกับความเข้มข้นของฟอสเฟต
โดยใช้การวัดแบบเทคนิคสเปคโตรโฟโตเมตรี



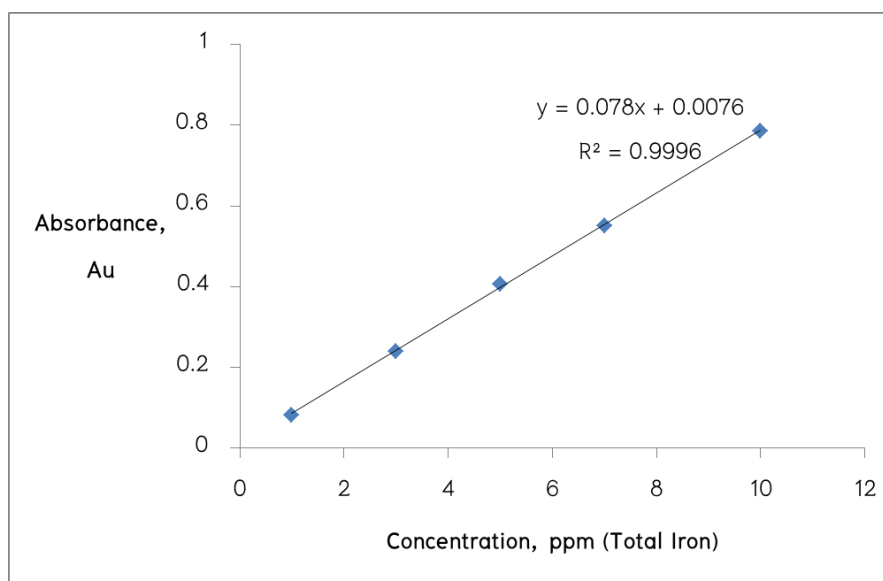
ภาพที่ 8 ความสัมพันธ์ของค่าสีแดงสมบูรณ์กับความเข้มข้นของฟอสเฟต
โดยใช้การวัดด้วยเทคนิคการถ่ายภาพ



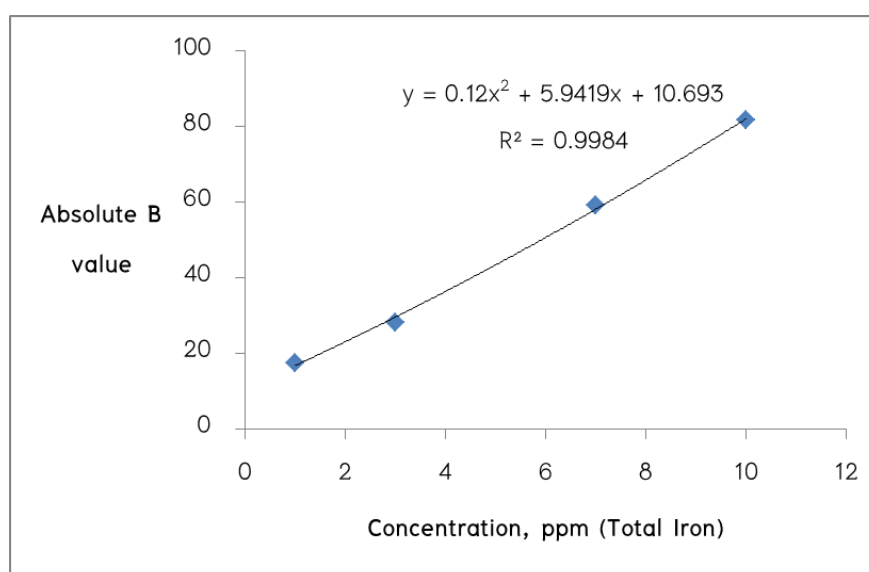
ภาพที่ 9 ความสัมพันธ์ของค่าการดูดกลืนแสงกับความเข้มข้นของไนไตรท์
โดยใช้การวัดแบบเทคนิคสเปคโตรโฟโตเมตรี



ภาพที่ 10 ความสัมพันธ์ของค่าสีเขียวสัมบูรณ์กับความเข้มข้นของฟอสเฟต
โดยใช้การวัดด้วยเทคนิคการถ่ายภาพ



ภาพที่ 11 ความสัมพันธ์ของค่าการดูดกลืนแสงกับความเข้มข้นของเหล็กรวม โดยใช้การวัดแบบเทคนิคสเปคโตรโฟโตเมตรี



ภาพที่ 12 ความสัมพันธ์ของค่าสีเชิงสัมบูรณ์กับความเข้มข้นของเหล็กรวม โดยใช้การวัดด้วยเทคนิคการถ่ายภาพ

จากการเปรียบเทียบกราฟมาตรฐานของสารละลายที่ทำปฏิกิริยากับรีเอเจนต์สำเร็จรูปแล้วของ ฟอสเฟต ไนไตรท์ และเหล็กรวม พบว่า สามารถสร้างกราฟความสัมพันธ์ของความเข้มข้นกับค่าสี (RGB) สัมบูรณ์ (ค่าสีของ blank-ค่าสีของสารละลายที่ทำการตรวจวัด) ได้โดยใช้ความสัมพันธ์แบบพหุนามกำลังสอง (2^{nd} order polynomial) ดังแสดงในภาพ

โดยผลของการศึกษาความสัมพันธ์ดังกล่าวได้ทำการเปรียบเทียบจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R^2) ของสมการความสัมพันธ์ โดย ในส่วนของการวัดปริมาณฟอสเฟต เป็นการใช้ปฏิกิริยาของออร์โธฟอสเฟตที่ถูกนำไปทำปฏิกิริยากับโมลิบเดตเกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนของฟอสโฟโมลิบเดต แล้วถูกรีดิวซ์ด้วยกรดแอสคอร์บิกให้สารประกอบเชิงซ้อนสีน้ำเงิน ซึ่งจากการศึกษาพบว่าค่าสีแดง (R) มีความสัมพันธ์ในรูปแบบแบบพหุนามกำลังสองกับความเข้มข้นมากกว่าสีอื่น (เขียวและน้ำเงิน) ซึ่งเป็นไปตามที่คาดไว้ เนื่องจากเป็นสีแดงเติมเต็ม (complementary color) ของสีน้ำเงินซึ่งเป็นสีของผลิตภัณฑ์ในการตรวจวัดฟอสเฟต

ไนโตรที่ถูกนำไปทำปฏิกิริยากับกรดซัลฟานิลิกแล้วไปคู่ควบกับกรดโครโมโทรปิกเกิดเป็นผลิตภัณฑ์สีชมพู พบว่าความสัมพันธ์ของเขียว (G) กับค่าความเข้มข้นนั้นมีค่าที่ดีกว่าสีที่เหลือ ซึ่งเป็นผลการทดลองที่ไม่ได้คาดไว้เนื่องจากสีเติมเต็มของสีชมพูควรจะเป็นสีน้ำเงิน

เหล็กเพอร์สถูกนำไปเกิดปฏิกิริยากับ 1,10 ฟิแนนโทรีนเกิดเป็นผลิตภัณฑ์สีส้ม ซึ่งจากการศึกษาพบว่าค่าสีน้ำเงิน (B) มีความสัมพันธ์ในรูปแบบแบบพหุนามกำลังสองกับความเข้มข้นมากที่สุด ซึ่งเป็นไปตามที่คาดไว้ เนื่องจากเป็นสีเติมเต็มของกันและกันกับสารผลิตภัณฑ์

ผลการวิเคราะห์น้ำตัวอย่างจากพื้นที่ตัวอย่าง



ภาพที่ 13 จุดและพิกัดของพื้นที่เก็บตัวอย่าง บริเวณแหล่งน้ำในพื้นที่ตำบลจุน

ตารางที่ 1 แสดงค่าพารามิเตอร์ของคุณภาพน้ำตามจุดต่างๆ

ตำแหน่ง การเก็บ	Conduct (μ S)	pH	TDS	Total Fe (ppm) ¹	Total Fe (ppm) ²	Phosphate (ppm)	Nitrite (ppm)	Cu ²⁺ (ppm)	Pb ²⁺ (ppm)
จุดที่ 1	172 $\pm$ 45	7.5 $\pm$ 0.4	nd	< 1	1.39 $\pm$ 0.01	<0.1	<0.1	<0.1	0.08
จุดที่ 2	201 $\pm$ 58	7.7 $\pm$ 0.7	nd	< 1	1.06 $\pm$ 0.06	<0.1	<0.1	<0.1	0.09
จุดที่ 3	350 $\pm$ 39	7.4 $\pm$ 0.6	nd	< 1	0.45 $\pm$ 0.01	<0.1	<0.1	<0.1	0.10
จุดที่ 4	242 $\pm$ 78	7.6 $\pm$ 0.7	nd	< 1	0.79 $\pm$ 0.01	0.6	<0.1	<0.1	0.07
จุดที่ 5	358 $\pm$ 63	7.3 $\pm$ 0.2	nd	1.6 $\pm$ 0.3	1.03 $\pm$ 0.01	0.2	<0.1	<0.1	0.18

¹ ปริมาณ Total Fe ที่หาโดยเทคนิคการวิเคราะห์ภาพถ่าย

² ปริมาณ Total Fe ที่หาโดยเทคนิค AA

จากการวิเคราะห์น้ำ ณ จุดตรวจวัดด้วยวิธีที่พัฒนาขึ้น ร่วมกับการเก็บน้ำตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์ ณ ห้องปฏิบัติการ พบว่า ในการวิเคราะห์เหล็กวมนั้น ได้ทำการเปรียบเทียบกับเทคนิคมาตรฐาน AAS ซึ่งผลการทดลองพบว่าค่าความเข้มข้นของเหล็กโดยวิธีการวิเคราะห์ภาพถ่ายมีความสัมพันธ์กันกับค่าที่วิเคราะห์ได้ด้วยวิธีมาตรฐาน ซึ่งแสดงถึงความเป็นไปได้ในการใช้เทคนิคที่พัฒนาขึ้นในการตรวจวัด ณ จุดเก็บตัวอย่าง

ในส่วนของคุณค่าฟอสเฟตนั้น โดยทั่วไปไม่ได้กำหนดค่ามาตรฐานในแหล่งน้ำ แต่อย่างไรก็ดีทั่วไปจะมีค่าอยู่ในช่วง 0.01–0.1 พีพีเอ็มฟอสฟอรัส ซึ่งจากจุดตรวจวัดที่ 4 และ 5 มีค่าที่สูงมาก ซึ่งพิจารณาจากตำแหน่งที่เก็บเป็นตำแหน่งที่ใกล้กับที่พักอาศัย ซึ่งอาจจะมีกิจกรรมที่ทำการทิ้งน้ำที่ผ่านการซักล้าง ซึ่งต้องมีการศึกษาต่อไป

ค่า total dissolved solid (TDS) เป็นค่าที่ไม่สามารถตรวจวัดได้น่าจะมีสาเหตุจากการที่ค่าสูงเกินค่าช่วงของหัววัดแบบพกพาจะทำงานได้

ค่า pH อยู่ในช่วงมาตรฐานของน้ำผิวดินทั่วไป (ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน) คือในช่วง 5.0–9.0

ในการวิเคราะห์ค่าจากเทคนิคมาตรฐาน AAS พบว่ามีค่าที่น่าสนใจในจุดที่ 4 และ 5 ซึ่งค่าต่ำกว่ามีค่าเกินกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้คือไม่เกิน มีค่าไม่เกินกว่า 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเฉพาะในจุดที่ 5 จะต้องมีการศึกษาต่อไปว่าเกิดขึ้นเนื่องจากสาเหตุใด

2. ความหลากหลายทางชีวภาพและการใช้บทบาทของสัตว์หน้าดินในการประเมิน

สภาพระบบแหล่งน้ำในพื้นที่ต้นน้ำ

จากการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของตัวอ่อนแมลงน้ำ โดยทำการเก็บตัวอย่างทั้งหมด 5 จุด ได้แก่ บริเวณทางน้ำเข้าหลัก (IL1 IL2 และ IL3) และทางน้ำออก (OL1 และ OL2) ระหว่างเดือนสิงหาคม-ตุลาคม 2557 พบแมลงน้ำทั้งหมด 329 ตัว สามารถจำแนกได้ 6 อันดับ 16 วงศ์ อันดับที่พบจำนวนวงศ์มากที่สุด คือ Ephemeroptera ซึ่งพบ 6 วงศ์ ได้แก่ Ephemerellidae Ephemeridae Leptophebiidae Baetidae Caenidae และ Potamanthidae โดยวงศ์ที่พบมากที่สุด คือ Leptophebiidae คิดเป็นร้อยละ 31 ส่วนอันดับที่พบวงศ์น้อยที่สุด คืออันดับ Coleoptera พบ 1 วงศ์ คือ Psephenidae โดยบริเวณทางน้ำออก ไม่พบตัวอ่อนแมลงน้ำเลย จากการประเมินสภาพระบบนิเวศโดยใช้บทบาทการกินของตัวอ่อนแมลงน้ำพบประเภทการกินทั้งหมด 5 กลุ่ม ได้แก่ Scraper (ตัวอ่อนด้วงน้ำ วงศ์ Psephenidae) Shredder (ตัวอ่อนแมลงเกาะหิน วงศ์ Peltoperlidae) Filterer collector (ตัวอ่อนหนอนรื้อน้ำจืด วงศ์ Simuliidae) ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ วงศ์ Hydropsychidae และ Philopotamidae) Gatherer collector ได้(ตัวอ่อนแมลงชีปะขาว วงศ์ Baetidae Caenidae Ephemerellidae Ephemerellidae Ephemeridae Leptophebiidae Potamanthidae และตัวอ่อนหนอนรื้อน้ำจืด วงศ์ Chironomidae) และ (ตัวอ่อนแมลงเกาะหิน วงศ์ Perlidae ตัวอ่อนแมลงปอ วงศ์ Euphaeidae และ Gomphidae) ผลการคำนวณสัดส่วนประเภทการกินอาหารของตัวอ่อนแมลงน้ำเพื่อประเมินสภาพระบบนิเวศแหล่งน้ำ พบว่าช่วงเวลาที่ศึกษาเป็นรอยต่อฤดูแล้งเข้าสู่ฤดูฝน ลำธารที่ศึกษามีลักษณะเป็น heterotrophic พึ่งพลังงานจากภายนอกลำธาร แหล่งอาหารของลำธารคือ อนุภาคขนาดเล็กที่ไหลมากับกระแสน้ำ (transport fine particulate organic matter)โดยพื้นผิวลำธารมีความคงทนสูง มีสมดุขของผู้ล่าและเหยื่อในลำธารค่อนข้างปกติ

จากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ และเคมีในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง พบว่าค่าทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ(Temperature) มีค่าใกล้เคียงกันคืออยู่ระหว่าง 24–33 °C, ความเร็วกระแส (Velocity) มีค่าสูงสุดที่จุดเก็บตัวอย่าง IL2 คือ 0.5833 m/s จุดที่ไม่มีการไหลของน้ำคือ OL1 และ OL2, ค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) พบว่าบริเวณต้นน้ำ (IL1 IL2 และ IL3) มีค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง 203.833–298.166 ซึ่งสูงกว่าบริเวณปลายน้ำ (OL1 และ OL2) มีค่าอยู่ในช่วง 130.500–131.666, คุณสมบัติทางเคมี ค่ากรด-ด่างของน้ำ (pH) ค่าค่อนข้างใกล้เคียงกัน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 6.51–8.22 แต่ในเดือนกันยายนของทุกจุดเก็บตัวอย่างจะมีค่าต่ำกว่าจุดอื่นๆ คือ 6.926, ค่าปริมาณออกซิเจนที่

ละลายในน้ำ (DO) พบว่าบริเวณต้นน้ำ (IL1 IL2 และ IL3) มีค่าใกล้เคียงกัน มีค่าอยู่ในช่วง 7.36 mg/l-7.83 mg/l ซึ่งมีค่าสูงกว่าบริเวณปลายน้ำ (OL1 และ OL2) มีค่าอยู่ในช่วง 6.03 mg/l-6.06mg/l, ค่าปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องการในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) พบว่ามีค่าสูงสุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ IL3 เดือนสิงหาคม คือ 3.80 mg/l, ค่าปริมาณไนโตรท-ไนโตรเจน($\text{NO}_3\text{-N}$) มีค่าอยู่ในช่วง 0-0.14 mg/l, แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ($\text{NH}_3\text{-N}$) มีค่าอยู่ในช่วง 0.02-1.51 mg/l และฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ($\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$) มีค่าอยู่ในช่วง 0.21-1.07mg/l และมีปริมาณที่สูงในจุดเก็บตัวอย่างที่ OL1 และ OL2

3. การสำรวจและจัดทำแผนที่เพื่อการใช้ประโยชน์ทรัพยากรพืชบริเวณต้นน้ำของลำน้ำจุน

จากการสำรวจพื้นที่ในบริเวณต้นน้ำของลำน้ำจุนได้ข้อมูลจากการสำรวจ ดังนี้

3.1 ผลการสำรวจพืชและลักษณะภูมิประเทศบริเวณต้นน้ำ

การเดินทางและลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะพื้นที่จะเป็นแหล่งน้ำจืด และมีพื้นที่เป็นเกาะแก่ง พื้นดินที่สังเกตได้จะมีลักษณะเป็นดินปนทรายในบริเวณแอ่งน้ำที่ตื้น และส่วนของพื้นที่ตรงชายฝั่งที่มีพืชขึ้นปกคลุม จะมีลักษณะดินดำและร่วนซุยดี ส่วนบริเวณตามแนวคันตลิ่งจะไม่ค่อยมีพืชขึ้น เนื่องจากเป็นดินทรายแข็งและสภาพแห้งไม่ชุ่มชื้นเหมือนกับบริเวณพื้นที่ตรงชายฝั่งที่มีพืชขึ้นปกคลุม ส่วนพืชที่ขึ้นปกคลุมก็มีทั้งที่เป็นพืชยืนต้น (Wood) และส่วนที่เป็นพืชล้มลุกหรือวัชพืช (Non-wood) จากการสำรวจทำให้ทราบว่าตำแหน่งต่างๆ ตั้งแต่จุดที่เริ่มเดินทางซึ่งก็คือจุดที่ขึ้นเรือที่อ่างเก็บน้ำตลอดแนวการเดินทางโดยเรือท้องแบน พบว่า ลักษณะภูมิประเทศมีความสัมพันธ์กับช่วงฤดูกาล ขณะเดียวกันสภาพพื้นดินและปริมาณการชุกตัวของพืชที่ขึ้นปกคลุมพื้นดินก็มีความสัมพันธ์กับทั้งสภาพภูมิประเทศและฤดูกาลด้วย กล่าวคือ ในบริเวณที่เป็นแอ่งน้ำและมีความลึกพอสำหรับกักเก็บน้ำได้ปริมาณมากก็จะสังเกตได้ว่าน้ำจะใส แต่จะไม่ค่อยพบพืชขึ้นตามบริเวณขอบตลิ่ง เนื่องจากไม่มีพื้นดินที่มากพอให้ต้นไม้หรือพืชขึ้นได้ ขณะที่ส่วนที่เป็นพื้นดินนับตั้งแต่ตลอดระยะทางเดินเรื่อนั้น จะพบว่ามีปริมาณการชุกตัวของพืชต่างๆ ทั้งพืชที่เป็นไม้ยืนต้นและพืชล้มลุกในปริมาณที่มากกว่า ทั้งนี้สภาพแอ่งน้ำจะค่อยๆ ลดระดับความลึกลงไปจนกระทั่งถึงบริเวณที่จอดเรือและลงไปสำรวจในบริเวณต้นน้ำได้ และพบว่ามีส่วนที่ตื้นเขิน (ในช่วงฤดูกาลที่ไปทำการสำรวจคือปลายเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม 2557) ดังภาพ



A



B



C



D



E



F



G



H



I

ภาพที่ 14 (A) การเดินทางด้วยเรือท้องแบน(B)ลักษณะของพื้นดินและพืชที่ขึ้นบริเวณชายฝั่ง,
(C) บริเวณต้นเขินที่พบได้ในส่วนของต้นน้ำ(D)เส้นทางในส่วนต้นน้ำที่เริ่มต้นเขินน้ำชุ่มแดง
(E) ตัวอย่างดินที่เก็บมาจากบริเวณที่เก็บพืชตัวอย่างที่สนใจมาทำการวิจัยมีสีน้ำตาลเข้ม
(F) ลักษณะของพื้นดินส่วนของชายฝั่งที่เป็นจุดขึ้นเรือก่อนเข้าสู่ต้นน้ำ
(G) คณะวิจัยบางส่วน และคุณชัยภูมิ ศรีธนะ (เจ้าหน้าที่เขตอนุรักษ์พันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ)
(H) ห่วงวงช้างพืชล้มลุกที่พบในบริเวณต้นน้ำ และ
(I) ตัวอย่างพืชยืนต้นที่พบในบริเวณต้นน้ำ



ภาพ (A) สภาพตื้นเขินของแอ่งน้ำบริเวณต้นน้ำ และ (B) การเก็บและวัดอุณหภูมิของตัวอย่างดิน

ภาพที่ 15 (A) ลักษณะของดินขอบตลิ่งในบริเวณต้นน้ำ และ (B) ตัวอย่างที่ขุดจากบริเวณที่มีพืชที่สนใจ

จากภาพจะเห็นได้ว่าดินบริเวณต้นน้ำ แม้จะเป็นดินตามแนวขอบตลิ่งก็จะมีความชุ่มชื้น และสีของดินก็จะเข้มกว่า และได้ทำการวัดอุณหภูมิของดินในบริเวณต้นน้ำประมาณ 5 จุด และได้เก็บตัวอย่างดินตรงบริเวณดังกล่าวจุดละ 2 ถุง (ประมาณ 1.5 kg) โดยแต่ละจุดจะเลือกให้เป็นบริเวณที่มีลักษณะที่แตกต่างกัน ได้แก่

- (1) บริเวณพื้นดินที่ตื้นเขิน; A1
- (2) บริเวณตามขอบตลิ่ง; A2
- (3) บริเวณที่พบพืชยืนต้น; A3
- (4) บริเวณที่พบพืชสมุนไพร; A4
- (5) บริเวณที่พบพืชที่ใช้ในการวิจัย; A5

ทั้งนี้พืชที่อยู่ในเกณฑ์ที่สนใจและเลือกเป็นตัวอย่างพืชในบริเวณต้นน้ำของลำน้ำจุน เพื่อศึกษาศักยภาพในการนำไปใช้งาน ได้แก่ ผักปลาบช้าง ซึ่งพบว่าขึ้นปกคลุมในปริมาณมากตรงส่วนที่เป็นพื้นดินบริเวณเกาะกลางน้ำ (ฝั่งตรงข้ามของพื้นที่ที่มีการติดตั้งโครงการพลังงานแสงอาทิตย์) ขณะที่ทำการสำรวจก็ได้ทำการขุดดินในบริเวณดังกล่าวเพื่อเก็บเป็นตัวอย่างและวัดอุณหภูมิในระดับความลึกประมาณ 30 cm จากผิวดิน เพื่อดูความสัมพันธ์กับลักษณะภูมิประเทศและชนิดของพืชที่คาดว่าจะใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ความสมบูรณ์ของผืนป่าในบริเวณต้นน้ำของลำน้ำจุน และพบว่า พื้นดินที่หาพบต้นผักปลาบนั้นมีอุณหภูมิประมาณ 24–25 °C และเป็นช่วงอุณหภูมิที่ต่ำกว่าจุด A1 และ A2 ซึ่งทั้ง 2 บริเวณไม่พบว่ามีพืชใดๆ ขึ้นปกคลุม และเป็นพื้นดินที่ประกอบด้วยเม็ดกรวดหิน จึงทำให้มีอุณหภูมิที่สูงกว่า A3–A5 ซึ่งเป็นบริเวณที่พบพืชขึ้นปกคลุมเป็นจำนวนมาก ขณะเดียวกันยังเป็นบริเวณที่อยู่ใต้ร่มเงาของต้นไม้ยืนต้นด้วย ทำให้บริเวณ A3–A5 นั้นมีอุณหภูมิที่ต่ำกว่า และมีพืชล้มลุก สมุนไพร และวัชพืชขึ้นในปริมาณมากกว่าบริเวณอื่นๆ ตามที่กล่าวมา การวัดอุณหภูมิและการผลการสังเกตลักษณะของดินในแต่ละตำแหน่งแสดงค่าได้ดังตาราง

ตารางที่ 2 ลักษณะของดินและอุณหภูมิของดินในบริเวณต่างๆ

ตำแหน่งพื้นที่	ลักษณะตัวอย่างดิน	อุณหภูมิ
A1	กรวดหินขนาดใหญ่ ทรายเปียก	26–28 °C
A2	ทรายเปียกเม็ดละเอียด เนียน สีนํ้าตาล	25–26 °C
A3	ดินสีเข้มมากมีความร่วนซุยดี มีเศษอินทรีย์วัตถุ	24–25 °C
A4	ดินสีเข้มมากมีความร่วนซุยดี มีเศษอินทรีย์วัตถุ	23–24 °C
A5	ดินสีเข้มมากมีความร่วนซุยดี มีเศษอินทรีย์วัตถุ	24–25 °C

นอกจากนี้ยังพบว่า บริเวณพื้นดินที่มีสภาพร่วนซุยและสีเข้มมากยังเป็นบริเวณที่ทำให้พบพืชที่มีลำต้นสูงและอวบกว่า เมื่อเทียบกับพืชชนิดเดียวกันที่พบในบริเวณขอบตลิ่งหรือตรงอ่างเก็บน้ำจุน ซึ่งการที่มีต้นไม้ยืนต้นปกคลุมอยู่เยอะในบริเวณต้นน้ำ นับเป็นดัชนีบ่งชี้ได้ว่าบริเวณต้นน้ำยังมีความอุดมสมบูรณ์อยู่บ้าง ซึ่งทำให้มีสภาพพื้นดินที่เอื้อต่อการเจริญเติบโตของพืชล้มลุกอีกหลายชนิดด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะสังเกตว่าในบริเวณดังกล่าวนั้นจะพบผักปลาบช้างในปริมาณสูงมาก และก็จะไม่พบผักปลาบช้างเลยในบริเวณที่ไม่อุดมสมบูรณ์ หรือมีสภาพพื้นดินแห้งแล้ง หรือดินมีสีนํ้าตาลอ่อนและประกอบด้วยกรวดหินทราย และในทางกลับกันเมื่อมีพืชปกคลุมดินในปริมาณมากสามารถทำให้สภาพ

พื้นดินมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชแล้ว หากบริเวณอื่นๆ มีต้นไม้ปกคลุมก็สามารถทำให้เกิดความชุ่มชื้น และส่งผลให้สภาพพื้นดินมีลักษณะที่อุ้มน้ำได้มากขึ้น และทำให้สามารถกักเก็บน้ำได้อย่างพอเพียงได้

พืชที่ใช้สำหรับการวิจัย

ผักปลาบช้าง

ชื่อท้องถิ่น : ผักเปี้ยว(เชียงราย); ผักปลาบดอย, ผักปลาบน้ำ(เชียงใหม่); ผักปลาบดง, หญ้าปล้องชน (นครราชสีมา); ผักปลาบ(ภาคกลาง); รุกาเต้มูแร(มลายู-ปัตตานี)

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Floscopa scandens* Lour.

วงศ์ : COMMELINACEAE

Kingdom	Plantae
Division	Magnoliophyta
Class	Magnoliopsida
Order	Commelinales
Family	Commelinaceae
Genus	<i>Floscopa</i>
Special epithet	<i>scandens</i>



ผักปลาบช้าง

Floscopa scandens Lour.

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์:

ลำต้น : มีลักษณะเช่นเดียวกับผักปลาบใบกว้าง แต่มีอายุหลายปี สูง 30-100 ซม. ลำต้นอ่อนสีเขียวเมื่อแก่มีสีม่วงอ่อน

ใบ : รูปใบหอก กว้าง 1-4 ซม. ยาว 3-10 ซม. ปลายแหลม ขอบใบเรียบ โคนใบเรียวแคบ และแผ่เป็นกาบห่อหุ้มลำต้นซึ่งพองออกทุกข้อ หลังใบมีขนเล็กน้อย ท้องใบมีขนหนาแน่น

ดอก : ออกเป็นช่อที่ปลายกิ่งหรือส่วนยอดของต้น ช่อดอกมีขนปกคลุมและยาว 5-10 ซม. มีดอกย่อยเป็นจำนวนมาก ดอกสีม่วงหรือชมพู กลีบดอก 3 กลีบขนาดไม่เท่ากัน มีขนอ่อนปกคลุมทั่วทั้งดอก ออกดอกตลอดปีโดยเฉพาะช่วงฤดูฝน

แหล่งที่พบในไทย: ตามที่ชุ่มชื้นหรือลุ่มน้ำขังบริเวณชายป่าดิบ พบทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

แหล่งกำเนิดและแพร่กระจาย: ทวีปเอเชีย

สรรพคุณ : เป็นพืชสมุนไพร

จากข้อมูลทางด้านพฤกษศาสตร์ของผักปลาบช้าง ทำให้เห็นความสัมพันธ์ของแหล่งที่พบผักปลาบช้าง ซึ่งจะต้องเป็นบริเวณที่ชุ่มชื้น มีน้ำขัง และเป็นบริเวณที่มีพืชขึ้นปกคลุมมากเช่นเดียวกับบริเวณชายป่าดิบ ดังนั้นจากข้อมูลดังกล่าวนี้และการสำรวจพื้นที่และการสังเกตลักษณะของต้นผักปลาบช้างที่พบในบริเวณต้นน้ำของลำน้ำจุน ก็สามารถสรุปได้ว่าผักปลาบช้างเป็นพืชที่ใช้เป็นดัชนีบอกถึงความชุ่มชื้นของพื้นดินในบริเวณต้นน้ำของลำน้ำจุนได้ โดยจะพบได้ในปริมาณที่ชุกมากและบริเวณที่มีลักษณะของดินที่สมบูรณ์ เช่น ดินมีสีน้ำตาลเข้ม มีความชุ่มชื้น และอุณหภูมิที่ไม่สูงมากจะเป็นสภาพที่ทำให้ผักปลาบช้างมีการเจริญเติบโตที่ดีและมีลักษณะที่สมบูรณ์แข็งแรง โดยพิจารณาจากความสูงของต้นประมาณ 1-2 เมตร ใบและลำต้นจะมีขนาดใหญ่ และมีลักษณะของลำต้นที่เป็นข้อ จึงเป็นพืชที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการนำมาวิจัยเพื่อหาค่าศักยภาพในการใช้ประโยชน์และนับเป็นพืชที่ใช้บ่งบอกสภาพความสมบูรณ์ของพื้นดินในบริเวณต้นน้ำของลำน้ำจุนได้เป็นอย่างดี

นอกจากนี้แล้วผักปลาบช้างยังเป็นพืชสมุนไพรทั้งต้นโดยจะนำไปผสมกับสมุนไพรชนิดอื่นเพื่อเป็นยาทานสำหรับสตรีหลังการคลอดบุตรแล้วและนำคั้นจากต้นใช้หยอดตาแก้เจ็บตา โดยมีสารออกฤทธิ์ที่เป็นองค์ประกอบ ได้แก่ โปรตีน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมแคลเซียม เหล็ก และสารแอนโทไซยานินที่มีความเสถียรเป็นพิเศษ ทำให้สามารถนำผักปลาบซึ่งเป็นพืชที่พบในบริเวณดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ได้ แต่เนื่องจากมีลักษณะลำต้นที่มีขนปกคลุม ในการนำไปใช้งานจึงจำเป็นต้องทำการลอกเอาเปลือกที่มีขนออกไปก่อนโดยจะมีลักษณะดังภาพ



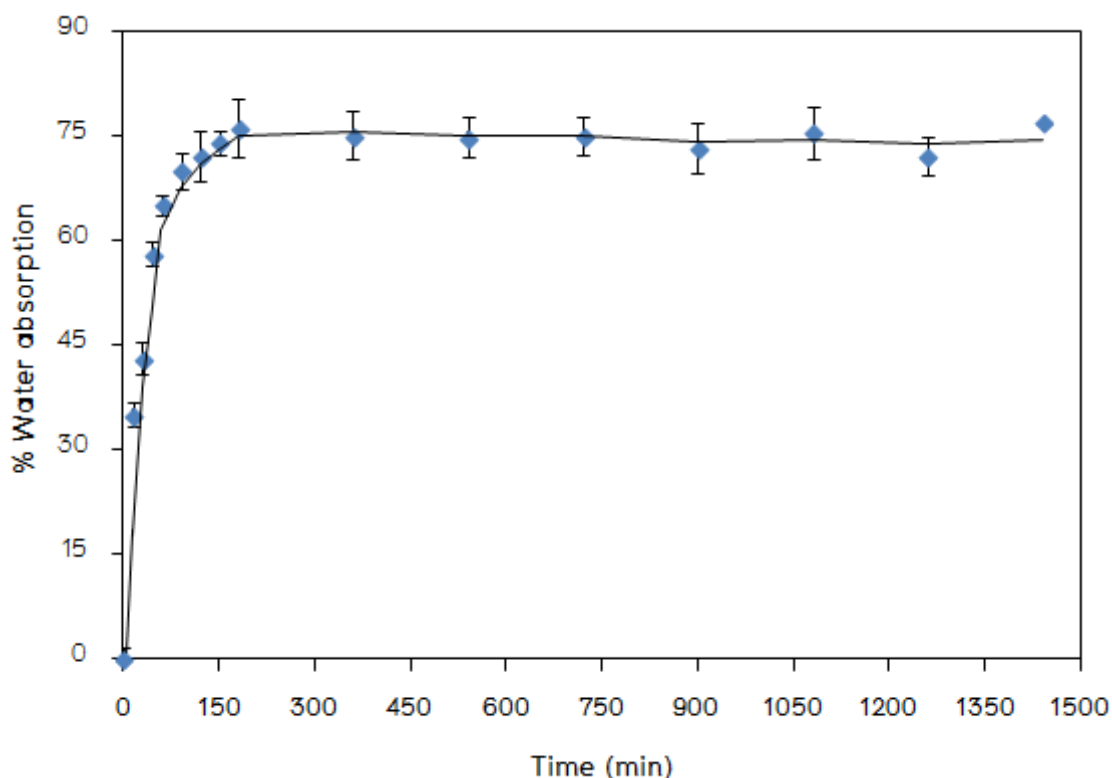
ภาพที่ 16 (A)ต้นผักปลาบช่วงก่อนการตัดเตรียมชิ้นงาน,

(B) ลำต้นผักปลาบช่วงที่ตัดเป็นข้อ, (C)ขนาดชิ้นงานที่ตัดเป็นข้อขนาด 10 cm และ

(D) ชิ้นงานที่ปอกเปลือกส่วนที่เป็นขนและผ่าตามแนวเส้นผ่านศูนย์กลาง

ผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพของพืชตัวอย่าง

จากการทดสอบความสามารถในการดูดซึมน้ำของผักปลาบช่วง ทำให้ทราบว่าเมื่อนำผักปลาบช่วงมา อบแห้งที่อุณหภูมิ 60 °C แล้วนำไปแช่ในน้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมงแล้ว ผักปลาบช่วงสามารถดูดซึมน้ำ ได้ประมาณร้อยละ 75 ของน้ำหนักแห้ง โดยพฤติกรรมการดูดซึมน้ำของผักปลาบช่วงจะมีอัตราการ ดูดซึมน้ำเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 3 ชั่วโมงแรก จากนั้นจะเริ่มคงที่ดังกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง เวลาและ %Water absorption ดังภาพ



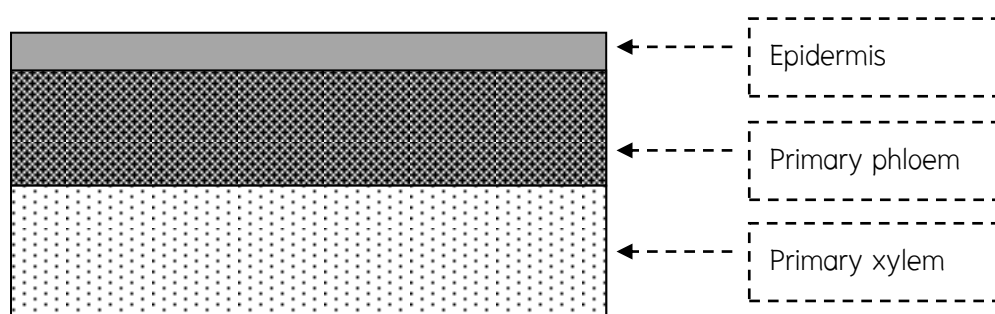
ภาพที่ 17 ความสามารถในการดูดซึมน้ำของผักปลาบช้างในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

ผลการทดสอบสมบัติความทนแรงดึง

ในการทดสอบจะต้องทำการเตรียมชิ้นงานเพื่อให้สามารถวัดค่าความทนแรงดึงได้ ซึ่งได้มีการเตรียมในรูปแบบที่แตกต่างกัน และเมื่อนำมาทดสอบสมบัติความทนแรงดึง พบว่าชิ้นงานผักปลาบช้างที่เตรียมได้ทั้ง 5 ชนิดจะได้ค่าความทนแรงดึง ดังภาพที่ 17 และชิ้นงานผักปลาบช้างที่เตรียมได้แต่ละชนิดจะมีค่าความทนแรงดึง อยู่ในช่วง 50–90 N/mm^2 ทั้งนี้การเตรียมชิ้นงานที่แตกต่างกันส่งผลให้ค่าความทนแรงดึงของชิ้นงานมีความแตกต่างกัน กล่าวคือ ชิ้นงานที่ประกอบด้วยส่วนของ Primary xylem และ Primary phloem ดังเช่นชิ้นงาน C1 และ C3 จะมีความทนแรงดึงสูงกว่าชนิดอื่นๆ ถึงแม้ว่าชนิดงาน C3 จะมีขนาดพื้นที่ในภาคตัดขวางที่เล็กกว่า C1 แต่ก็ยังให้ค่าความทนแรงดึงที่ไม่แตกต่างกัน คือประมาณ 90 N/mm^2 ขณะที่ชิ้นงาน C2 ซึ่งเป็นชิ้นงานที่ตัดเตรียมในรูปแบบเดียวกันกับ C1 แต่มีการลอกเอาส่วนของ Epidermis ออกไปจะมีความทนต่อแรงดึงรองลงมาจาก C1 และ C3 โดยชิ้นงาน C2 จะมีค่าความทนแรงดึงประมาณ 70 N/mm^2 และเมื่อเปรียบเทียบกับชิ้นงาน C1 และ C3 อาจกล่าวได้ว่า Epidermis นั้นจะช่วยให้สามารถรับแรงดึงได้เพิ่มขึ้น ขณะที่ชิ้นงาน C4 และ C5 นั้นจะเป็นชิ้นงานที่ได้จากส่วนของ Primary xylem และ Primary phloem นั้น จะมีความทนแรงดึงน้อยกว่าเมื่ออยู่ในสภาพที่

ซ้อนติดกันดังเช่นชิ้นงาน C1-C3 และพบว่า ส่วนของ Primary xylem จะให้ความทนแรงดึงน้อยที่สุด เมื่อเทียบกับชิ้นงานที่เป็น Primary phloem

จากพฤติกรรมการทนแรงดึงของชิ้นงานผักปลาบข้างที่มีค่าความทนแรงดึงที่แตกต่างกันนั้น หากพิจารณาชิ้นงาน C1-C3 นั้น จะมีลักษณะคล้ายกับวัสดุประกอบ (Composite material) ที่มีลักษณะเป็น Laminate โดยที่แต่ละชั้นมีการจัดเรียงตัวซ้อนกัน ซึ่งชั้นของ Epidermis จะเป็นส่วนของเปลือกชั้นนอกที่ห่อหุ้ม และตามด้วยชั้นของ Primary phloem และ Primary xylem ตามลำดับ

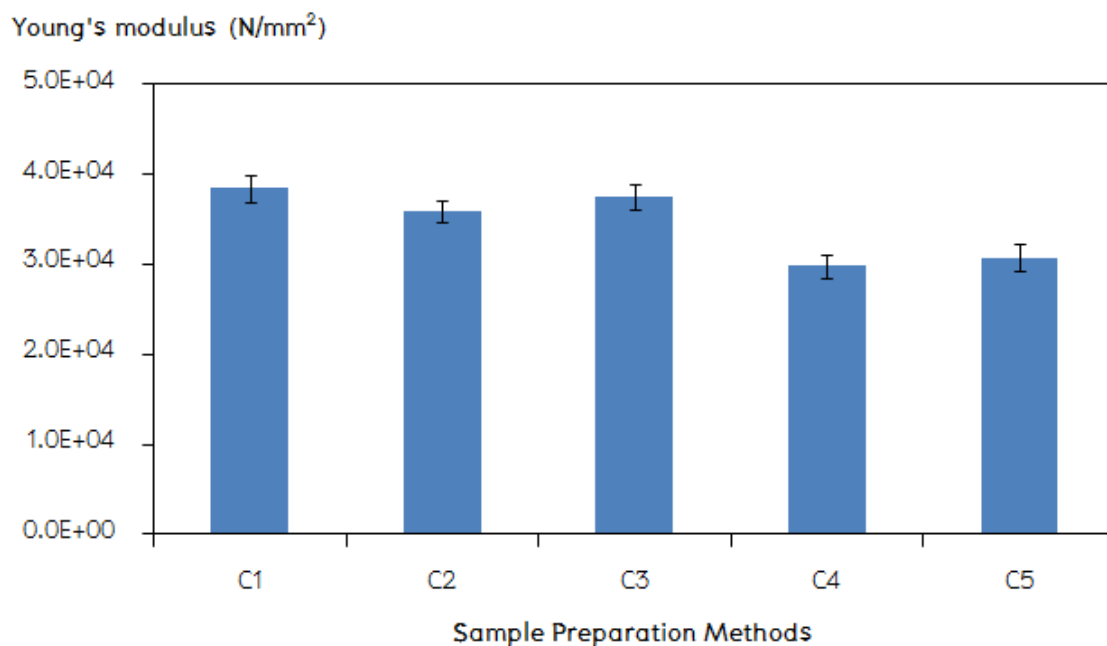


ลักษณะภาคตัดขวางของลำต้นผักปลาบข้างที่มีการจัดเรียงตัวคล้ายกับ Laminated composite

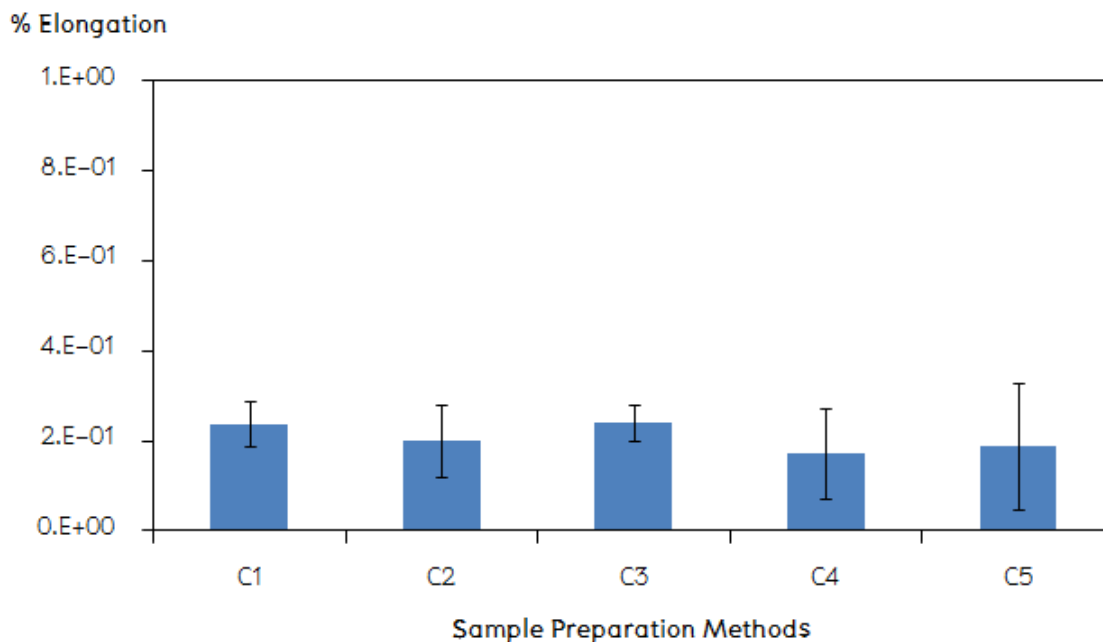
จะเห็นว่าส่วนของชั้น Primary phloem จะประกอบด้วยท่อลำเลียงอาหารที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กกว่า (Aspect ratio สูงกว่า) จึงทำให้มีความแข็งแรงมากกว่าในส่วน of ชั้น Primary xylem จึงทำให้สรุปได้ว่า ชิ้นงาน C4 จึงมีค่าความทนแรงดึงที่น้อยกว่า C5 และทำให้ชิ้นงาน C1-C3 ที่ประกอบด้วยชั้นของ Primary phloem และ Primary xylem จึงสามารถรับแรงดึงได้สูงกว่า C4 และ C5 อย่างมีนัยสำคัญ

(หมายเหตุ: ค่า Aspect ratio คือ อัตราส่วนระหว่างความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลาง)

เมื่อพิจารณาค่ามอดุลัสของยังสำหรับชิ้นงานผักปลาบข้างที่ตัดเตรียมด้วยวิธีที่ต่างกันแล้ว พบว่า ค่าที่ได้มีแนวโน้มคล้ายกันกับค่าความทนแรงดึง กล่าวคือ ชิ้นงาน C1-C3 ซึ่งเป็นชิ้นงานที่ประกอบด้วยการจัดเรียงตัวของชั้น Primary phloem และ Primary xylem จะให้ค่ามอดุลัสที่สูงกว่าเมื่อนำชิ้นงานที่แยกชั้นระหว่าง Primary phloem และ Primary xylem ไปทำการทดสอบอย่างมีนัยสำคัญ ดังเช่นกรณีของชิ้นงาน C4 และ C5 ดังภาพที่ 19 ทำให้ทราบว่าหากเลือกใช้ผักปลาบข้างโดยไม่ทำการแยกชั้นของ Primary phloem และ Primary xylem ไปทำการทดสอบแล้ว ชิ้นงานนอกจากจะมีความทนแรงดึงที่สูงแล้ว ยังมีความแข็งแรงสูงกว่ากรณีที่ตัดเตรียมโดยแยกชั้นกัน แต่อย่างไรก็ตามชิ้นงานที่ได้ไม่ว่าจะเตรียมด้วยวิธีก็ตาม พบว่า ชิ้นงานผักปลาบข้างทุกประเภทจะมีความสามารถในการยืดตัวซึ่งพิจารณาจากร้อยละการยืดตัวที่ไม่แตกต่างกัน โดยมีค่าการยืดตัวอยู่ในช่วงร้อยละ 0.17-0.24 ดังภาพ



ภาพที่ 18 ค่ามอดุลัสของยัง (Young's modulus) ของชิ้นงานผักปลาบช้างที่ตัดเตรียมในรูปแบบที่ต่างกัน



ภาพที่ 19 ร้อยละของการยืดตัวของชิ้นงานผักปลาบช้างที่ตัดเตรียมในรูปแบบที่ต่างกัน

เมื่อทำการเปรียบเทียบสมบัติความทนแรงดึงของชิ้นงานผักปลาบข้างกับผลิตภัณฑ์วัสดุประกอบที่มีการใช้เส้นใยธรรมชาติและเส้นใยแก้วเป็นสารเสริมแรง โดยผ่านการขึ้นรูปด้วยวิธีการลามิเนต พบว่า เฉพาะส่วนของชิ้นงานผักปลาบข้างที่ผ่านการตัดเตรียมด้วยวิธีที่ 1 (C1) และวิธีที่ 3 (C3) จะให้ค่าความทนแรงดึงที่สูงกว่าค่าความทนแรงดึงของวัสดุประกอบที่เสริมแรงด้วยเส้นใยธรรมชาติ เช่น เส้นใยกล้วย เส้นใยป่านครนารายณ์ เส้นใยมะพร้าว เส้นใยกล้วย หรือแม้แต่วัสดุประกอบที่ใช้เส้นใยแก้วก็ยังได้ค่าที่น้อยกว่า ดังตารางแสดงสมบัติทางกลของวัสดุประกอบที่ผ่านการขึ้นรูปด้วยวิธีการลามิเนต ดังตาราง

ตารางที่ 3 สมบัติทางกลของวัสดุประกอบชนิดลามิเนตที่ใช้สารเสริมแรงต่างชนิด

Mechanical properties	Ukam fibre Laminate	Banana fibre laminate	Sisal fibre Laminate	Coconut fibre laminate	E-glass laminate	Hemp fibre laminate
Compressive strength (MPa)	39.25	16.75	42.00	30.35	37.75	29.75
Tensile strength (MPa)	16.25	6.50	5.40	3.20	63.00	7.00
Bending strength (MPa)	0.0013	0.0013	0.0036	0.0021	0.500	0.0017
Impact strength (J/m ²)	9.89	7.47	8.36	8.36	17.82	7.41

(แหล่งอ้างอิง: O.D. Samuel, S. Agbo and T.A. Adekanye, (2012), Assessing Mechanical Properties of Natural Fibre Reinforced Composites for Engineering Applications, *Journal of Minerals and Materials Characterization and Engineering*, Vol. 11, pp. 780–784.)

และจากข้อมูลการผลิตวัสดุประกอบที่มีการใช้เส้นใยธรรมชาติประเภทต่างๆ พบว่า ชิ้นงานผักปลาบข้างที่ผ่านการตัดเตรียมในแบบที่ 1 และ 3 ให้สมบัติความทนแรงดึงที่ใกล้เคียงกับเส้นใยจากนุ่นและป่านครนารายณ์ด้วย แม้ว่าจะมีความสามารถในการดูดซึมน้ำที่ประมาณร้อยละ 75 เมื่อเทียบกับน้ำหนักแห้ง และพบว่าเป็นพืชที่มีความสามารถในการดูดซึมน้ำที่มากกว่าเส้นใยธรรมชาติที่พบว่ามีกานำไปใช้กับการผลิตวัสดุประกอบ ดังตารางที่ 2 ทั้งนี้ในการนำไปใช้งานหากมีความชื้นในชิ้นงานอย่างเหมาะสมก็จะสามารถทำให้วัสดุประกอบมีความยืดหยุ่นที่ดี ดัดโค้งงอได้ง่าย แต่อย่างไรก็ตามความชื้นก็อาจเป็นอุปสรรคในการนำไปผสมกับวัสดุฐานประเภทพอลิเมอร์สังเคราะห์ได้ ทั้งนี้เนื่องจากพอลิเมอร์ประเภทสังเคราะห์ส่วนใหญ่จะมีพฤติกรรมที่ต้านทานความชื้น และมักจะประกอบด้วยโครงสร้างเคมีที่ไม่เอื้อต่อการเชื่อมประสานระหว่างวัสดุชนิดอื่นๆ ที่มีความสามารถในการดูดซึมน้ำ ทั้งนี้สามารถปรับแก้ไขวิธีการเชื่อมประสานหรือการนำผักปลาบข้างไปผสมกับพอลิเมอร์สังเคราะห์ได้ โดยการปรับสภาพผิวระหว่างรอยต่อของวัสดุทั้งสอง แต่อย่างไรก็ตามการลดความชื้นในชิ้นงานหรือวัสดุสามารถทำได้โดยการนำไปอบไล่ความชื้นก่อนการนำไปผสมรวมหรือขึ้นรูป

ตารางที่ 4 สมบัติของเส้นใยธรรมชาติ (Natural fibre'09 Proceedings; University of Bath)

(แหล่งอ้างอิง: <http://cdn.intechopen.com/pdfs-wm/12253.pdf>)

Plant fibre	Tensile strength (MPa)	Young's modulus (GPa)	Specific modulus (GPa)	Failure strain (%)	Length of ultimates, l (mm)	Diameter of ultimates, d (μm)	Aspect ratio, l/d	Microfib angle, θ (°)	Density (kg.m ⁻³)	Moisture content (eq.) (%)
Cotton ^a	300-700	6-10	4-6.5	6-8	20-64	11.5-17	2752	20-30	1550	8.5
Kapok ^a	93.3	4	12.9	1.2	8-32	15-35	724	-	311-384	10.9
Bamboo ^b	575	27	18	-	2.7	10-40	9259	-	1500	-
Flax ^b	500-900	50-70	34-48	1.3-3.3	27-36	17.8-21.6	1258	5	1400-1500	12
Hemp ^b	310-750	30-60	20-41	2-4	8.3-14	17-23	549	6.2	1400-1500	12
Jute ^b	200-450	20-55	14-39	2-3	1.9-3.2	15.9-20.7	157	8.1	1300-1500	12
Kenaf ^b	295-1191	22-60	-	-	2-61	17.7-21.9	119	-	1220-1400	17
Ramie ^b	915	23	15	3.7	60-250	28.1-35	4639	-	1550	8.5
Abaca ^c	12	41	-	3.4	4.6-5.2	17-21.4	257	-	1500	14
Banana ^c	529-914	27-32	20-24	1-3	2-3.8	-	-	11-12	1300-1350	-
Pineapple ^c	413-1627	60-82	42-57	0-1.6	-	20-80	-	6-14	1440-1560	-
Sisal ^c	80-840	9-22	6-15	2-14	1.8-3.1	18.3-23.7	115	10-22	1300-1500	11
Coir ^c	106-175	6	5.2	15-40	0.9-1.2	16.2-19.5	64	39-49	1150-1250	13

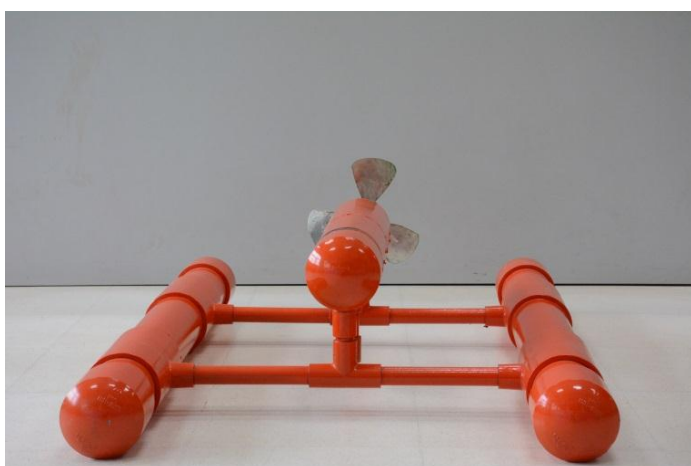
ผักปลาบช้างเป็นวัชพืชที่พบได้ในบริเวณที่มีลักษณะพื้นดินที่ชุ่มน้ำ มีความอุดมสมบูรณ์ซึ่งสังเกตได้จากสีของดินที่เมื่อนำมาตากแดดจนแห้งและเปรียบเทียบกับดินในบริเวณอื่นๆ ที่เก็บตัวอย่างมา ก็พบว่า ดินที่มีผักปลาบช้างขึ้นจะมีสีที่เข้มกว่าบริเวณอื่น และลักษณะของเนื้อดินก็มีความร่วนซุยกว่า และเมื่อนำผักปลาบช้างซึ่งเป็นพืชที่กลุ่มผู้วิจัยให้ความสนใจในการศึกษาศักยภาพในการนำไปใช้งานโดยเฉพาะงานประเภทวัสดุประกอบซึ่งคาดว่าจะใช้เป็นสารเสริมแรงได้ หรือแม้แต่การนำไปต่อยอดเพื่อการหัตถกรรม ก็พบว่า การตัดเตรียมในหลายๆ รูปแบบซึ่งเสนอให้เป็นแนวทางสำหรับการนำไปใช้กับงานด้านหัตถกรรม ได้แก่ แบบ C1-C5 ทำให้ทราบว่า การรักษาสภาพทางสัณฐานวิทยาของลำต้นผักปลาบช้าง โดยให้ชิ้นงานประกอบไปด้วยท่อลำเลียงอาหารและท่อลำเลียงน้ำ เช่น การตัดเตรียมด้วยวิธี C1 และ C3 สามารถทำให้ได้ชิ้นงานที่มีความทนต่อแรงดึงที่ดีกว่าเส้นใยธรรมชาติประเภท หนุ่น กัลลวย กัญชง มะพร้าว และป่านครนารายณ์ และอาจมีแนวโน้มที่ทนแรงดึงได้พอๆ กับเส้นใยแก้วที่นำไปใช้กับงานประเภทอิเล็กทรอนิกส์ ทั้งนี้ข้อจำกัดในเรื่องความสามารถในการดูดซึมน้ำสามารถแก้ไขได้โดยการนำไปอบให้แห้ง และเมื่อต้องการนำไปใช้เป็นสารเสริมแรงกับวัสดุฐานประเภทที่มีความต้านทานความชื้นสูงก็อาจจะใช้วิธีการผสมสารเคมีบางประเภทเพื่อปรับสภาพรอยต่อของผิวสัมผัส เพื่อให้วัสดุฐานและผิวของสารเสริมแรงมีความเข้ากันได้ดีขึ้น

ด้านปริมาณน้ำ

1. การสร้างและพัฒนาเครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำ

ในงานวิจัยนี้ ได้ออกแบบและสร้างเครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำโดยใช้หลักการเปลี่ยนพลังงานการไหลของน้ำ เป็นพลังงานในการหมุนของใบพัด และได้ทำการเปลี่ยนความเร็วรอบในการหมุนของใบพัดเป็นสัญญาณทางไฟฟ้า ที่สามารถนำไปคำนวณหาความเร็วรอบในการหมุน ที่แสดงผลออกมาเป็นตัวเลขได้ ตัวเลขที่แสดงผลจะถูกนำไปคำนวณหาอัตราการไหลของน้ำ โดยใช้ข้อมูลขนาดพื้นที่หน้าตัดของคลองส่งน้ำประกอบการคำนวณ

1.1 ลักษณะรูปร่าง เครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำแบบตัวเลข



ภาพที่ 20 ภาพถ่ายด้านหน้าของ
เครื่องวัดอัตราการไหล
ของน้ำแบบตัวเลข



ภาพที่ 21 ภาพถ่ายด้านข้างของ
เครื่องวัดอัตราการไหล
ของน้ำแบบตัวเลข



ภาพที่ 22 ภาพถ่ายด้านบนของ
เครื่องวัดอัตราการไหล
ของน้ำแบบตัวเลข

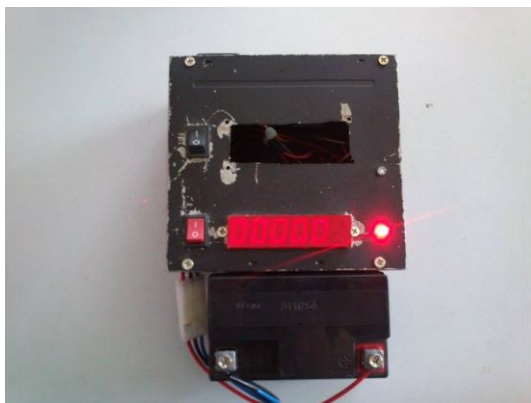


ภาพที่ 23 ภาพถ่ายด้านข้างของ
เครื่องวัดอัตราการไหล
ของน้ำแบบตัวเลข



ภาพที่ 24 ภาพถ่ายด้านหลังของ
เครื่องวัดอัตราการไหล
ของน้ำแบบตัวเลข

ในส่วนของหน้าจอแสดงผลของเครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำที่ประกอบเสร็จแล้ว มี
ลักษณะรูปร่างแสดงดังภาพที่ 25 - 26



ภาพที่ 25 หน้าจอแสดงผลของเครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำ



ภาพที่ 26 เครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำในส่วน of หน้าจอแสดงผล

1.2 วิธีการใช้งาน

- ขั้นตอนที่ 1 นำเครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำแบบตัวเลข และ มิเตอร์อ่านค่า มาต่อเข้าด้วยกัน
- ขั้นตอนที่ 2 เมื่อต่อสายไฟเสร็จให้ตรวจสอบว่าต่อสายไฟเข้ากับเครื่องถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกหน้าจอแสดงตัวเลขจะไม่ทำงานหรือถ้าเราขยับใบพัดตัวเลขจากหน้าจอจะไม่เปลี่ยนแปลง
- ขั้นตอนที่ 3 เมื่อตัวเลขที่หน้าจอแสดงผลทำงานแล้ว ตรวจสอบดูว่ายึดอุปกรณ์ทุกตัวแน่นแน่นหรือไม่ ต้องยึดทุกตัวให้แน่นเพราะถ้าน้ำเข้าไปในท่อนๆ ก็จะมีน้ำไปพร้อมกับเครื่องหรือถ้าตัวเครื่องใส่ส่วนหัวที่มี หัววัดอยู่จะทำให้หัววัดเกิดการเสียหายได้
- ขั้นตอนที่ 4 เมื่อทุกอย่างเรียบร้อยแล้ว เมื่อนำเครื่องวัดพร้อมท่อนลงน้ำต้องนำหัววัดคว่ำลงในน้ำ



ภาพที่ 27 ท่าวางเครื่องเพื่อวัดความเร็วรอบ

ขั้นตอนที่ 5 เมื่อเครื่องอยู่ในน้ำใบพัดจะต้องจมน้ำในระยะประมาณ 25 cm จากผิวน้ำ และตัวเครื่องต้องอยู่ตรงกลางของการไหลของน้ำ

ขั้นตอนที่ 6 เปิดสวิตช์ ที่มิเตอร์อ่านค่าเพื่อจะวัดอัตราการไหลของน้ำ เมื่อได้ค่ามาแล้วนำค่าที่ได้ไปคำนวณหาปริมาตรน้ำอีกครั้งหนึ่ง

1.3 ผลการทดสอบความเร็วรอบในการหมุนของใบพัดเทียบกับความเร็วน้ำ

เมื่อนำเครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำไปทดสอบในคลองส่งน้ำ ได้ค่าดังนี้

อัตราเร็วของกระแสน้ำเฉลี่ย	ความเร็วรอบใบพัดเฉลี่ย
0.47 เมตร/วินาที	1500 รอบต่อนาที

ดังนั้นจะได้ความเร็วรอบการหมุนของใบพัดจะสัมพันธ์กับความเร็วในการไหลของน้ำ ตามสมการ

$$V = K\omega$$

เมื่อ V คือ อัตราการไหลของน้ำผ่านใบพัด

K คือ ค่าคงที่การหมุนของใบพัด

ω คือ ความเร็วรอบการหมุน

จะได้ค่า K หรือ ค่าคงที่การหมุนของใบพัดเท่ากับ 3.13×10^{-4} เมตรต่อรอบต่อวินาที

1.4 สรุปผลงานวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้ ได้สร้างเครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำโดยใช้หลักการเปลี่ยนพลังงานการไหลของน้ำ เป็นพลังงานในการหมุนของใบพัด และได้ทำการเปลี่ยนความเร็วรอบในการหมุนของใบพัดเป็นสัญญาณทางไฟฟ้า ที่สามารถนำไปคำนวณหาความเร็วรอบในการหมุน และให้แสดงผลออกมาเป็นตัวเลขได้ ตัวเลขที่แสดงผลจะถูกนำไปคำนวณหาอัตราการไหลของน้ำ โดยใช้ข้อมูลขนาดพื้นที่หน้าตัดของคลองส่งน้ำมาประกอบการคำนวณ

จากการทดสอบเบื้องต้น ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบในการหมุนของใบพัดเทียบกับความเร็วน้ำมีค่าเท่ากับ 3.13×10^{-4} เมตรต่อรอบต่อวินาที

2. แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการเปิดปิดประตูน้ำของอ่างเก็บน้ำ

แบบจำลองอัตราการไหลของน้ำซึ่งเป็นแบบจำลองที่นำมาอธิบายอัตราการไหลของน้ำจากอ่างเก็บน้ำผ่านประตูน้ำเข้าสู่คลองส่งน้ำ พิจารณาจากสมการที่ 1

สมการที่ 1
$$Q = A\sqrt{2gh}$$

ในบริเวณต้นน้ำจะมีประตูระบายน้ำ 2 แห่ง ซึ่งเป็นทอกลมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 60 เซนติเมตรดังนั้นพื้นที่หน้าตัด $A = 3.1416 \times 0.3^2 = 0.282744$ ตารางเมตรค่า $g = 9.8$ เมตรต่อวินาที² และ h คือความลึกจากระดับผิวน้ำถึงจุดศูนย์กลางทอส่งน้ำ (ได้จากการสำรวจ)

ตารางที่ 5 แสดงอัตราการไหลของน้ำเมื่อเปิดประตูน้ำที่ระดับต่างๆ เมื่อ $h = 5$ เมตร

อัตราการไหล (ลูกบาศก์เมตร ต่อชั่วโมง)	เปิดประตู				
	10%	20%	30%	40%	50%
	1,007.65	2,015.30	3,022.95	4,030.60	5,038.24

อัตราการไหล (ลูกบาศก์เมตร ต่อชั่วโมง)	เปิดประตู				
	60%	70%	80%	90%	100%
	6,045.89	7,053.54	8,061.19	9,068.83	10,076.48

ตารางที่ 6 แสดงอัตราการไหลของน้ำเมื่อเปิดประตูน้ำที่ระดับต่างๆ เมื่อ $h=10$ เมตร

อัตราการไหล (ลูกบาศก์เมตรต่อ ชั่วโมง)	เปิดประตู				
	10%	20%	30%	40%	50%
	1,425.03	2,850.06	4,275.09	5,700.12	7,125.15

อัตราการไหล (ลูกบาศก์เมตรต่อ ชั่วโมง)	เปิดประตู				
	60%	70%	80%	90%	100%
	8,550.18	9,975.21	11,400.24	12,825.27	14,250.30

ตารางที่ 7 แสดงปริมาณน้ำเมื่อเปิดประตูน้ำที่ระดับต่างๆ เป็นเวลา 1 วัน 5 วัน 10 วัน และ 15 วัน เมื่อ $h=5$ เมตร

ระดับ	ปริมาณน้ำ(ลูกบาศก์เมตร)			
	เปิด 1 วัน	เปิด 5 วัน	เปิด 10 วัน	เปิด 15 วัน
เปิดประตู 10%	24,183.56	120,917.78	241,835.57	362,753.35
เปิดประตู 20%	48,367.11	241,835.57	483,671.14	725,506.71
เปิดประตู 30%	72,550.67	362,753.35	725,506.71	1,088,260.06
เปิดประตู 40%	96,734.23	483,671.14	967,342.28	1,451,013.42
เปิดประตู 50%	120,917.78	604,588.92	1,209,177.85	1,813,766.77
เปิดประตู 60%	145,101.34	725,506.71	1,451,013.42	2,176,520.13
เปิดประตู 70%	169,284.90	846,424.49	1,692,848.99	2,539,273.48
เปิดประตู 80%	193,468.46	967,342.28	1,934,684.56	2,902,026.84
เปิดประตู 90%	217,652.01	1,088,260.06	2,176,520.13	3,264,780.19
เปิดประตู 100%	241,835.57	1,209,177.85	2,418,355.70	3,627,533.54

ตารางที่ 8 แสดงปริมาณน้ำเมื่อเปิดประตูน้ำที่ระดับต่างๆ เป็นเวลา 1 วัน 5 วัน 10 วัน
และ 15 วัน เมื่อ $h=10$ เมตร

ระดับ	ปริมาณน้ำ(ลูกบาศก์เมตร)			
	เปิด 1 วัน	เปิด 5 วัน	เปิด 10 วัน	เปิด 15 วัน
เปิดประตู 10%	34,200.71	171,003.57	342,007.14	513,010.71
เปิดประตู 20%	68,401.43	342,007.14	684,014.28	1,026,021.43
เปิดประตู 30%	102,602.14	513,010.71	1,026,021.43	1,539,032.14
เปิดประตู 40%	136,802.86	684,014.28	1,368,028.57	2,052,042.85
เปิดประตู 50%	171,003.57	855,017.86	1,710,035.71	2,565,053.57
เปิดประตู 60%	205,204.29	1,026,021.43	2,052,042.85	3,078,064.28
เปิดประตู 70%	239,405.00	1,197,025.00	2,394,050.00	3,591,075.00
เปิดประตู 80%	273,605.71	1,368,028.57	2,736,057.14	4,104,085.71
เปิดประตู 90%	307,806.43	1,539,032.14	3,078,064.28	4,617,096.42
เปิดประตู 100%	342,007.14	1,710,035.71	3,420,071.42	5,130,107.14

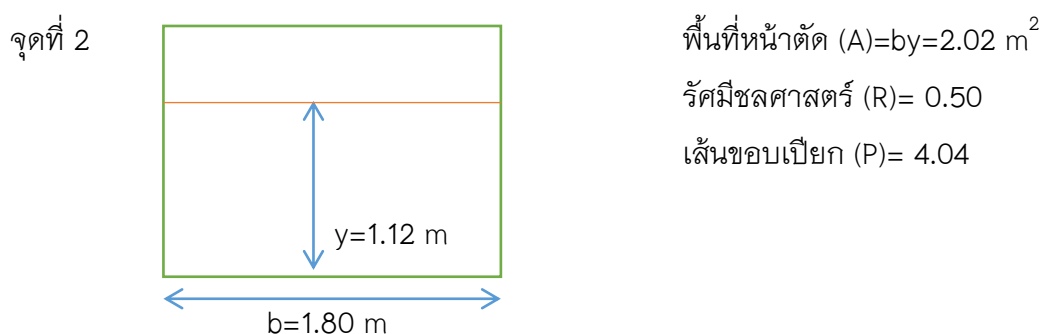
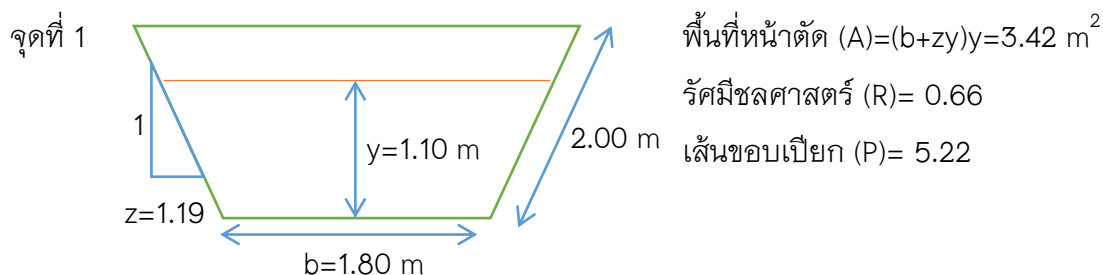
แบบจำลองอัตราการไหลของน้ำในคลองส่งน้ำ เป็นแบบจำลองที่ใช้อธิบายอัตราการไหลในระบบคลองส่งน้ำที่มีพื้นที่หน้าตัดคงที่ตลอดแนวการไหลและในช่วงทางน้ำที่พิจารณาอัตราการไหลเข้าจะมีค่าเท่ากับอัตราการไหลออก พิจารณา จากสมการที่ 2

สมการที่ 2

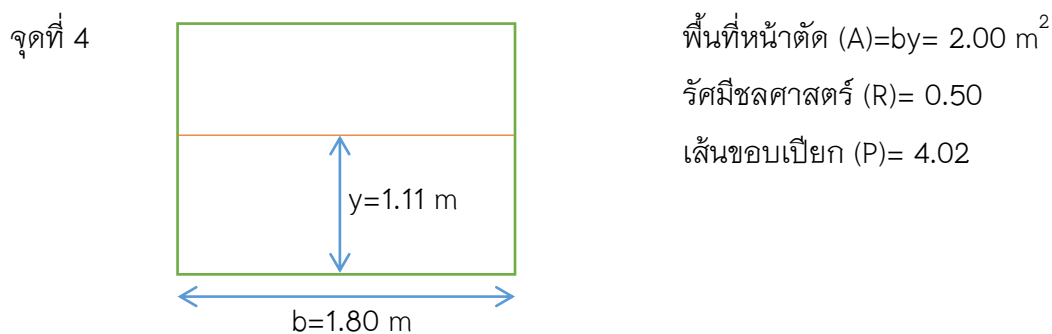
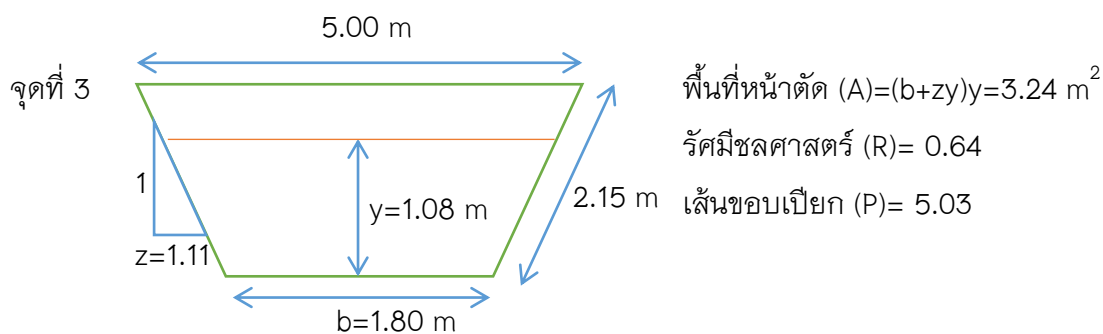
$$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} S^{1/2}$$

เนื่องจากลักษณะทางกายภาพของคลองเป็นคลองคอนกรีตดังนั้น $n = 0.015$ และสมมติให้คลองมีพื้นที่หน้าตัดคงที่ตลอดแนวการไหล โดยแบ่งกรณีศึกษาเป็น 4 เส้นทางการไหล โดยเก็บข้อมูลพื้นที่หน้าตัดจากต้นน้ำ จุดที่ 1, 2, 3 และ จุดที่ 4 ดังภาพ

จากการเก็บข้อมูลในบริเวณต้นน้ำ จุดที่ 1 และ จุดที่ 2 เป็นบริเวณที่อยู่ใกล้สถานีปล่อยน้ำแห่งที่ 1 (เปิดประตูที่ระดับ 60%) โดยคลองจะแยกออกเป็นสองสาย ในจุดที่ 1 จะเป็นคลองรูปสี่เหลี่ยมคางหมู และจุดที่ 2 จะเป็นคลองรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เมื่อวัดหาพื้นที่หน้าตัด จะได้ดังภาพ



ในบริเวณต้นน้ำ จุดที่ 3 และ จุดที่ 4 เป็นบริเวณที่อยู่ใกล้สถานีปล่อยน้ำแห่งที่ 2 (เปิดประตูที่ระดับ 60%) และคลองจะแยกออกเป็นสองสายเช่นกัน ในจุดที่ 3 จะเป็นคลองรูปสี่เหลี่ยมคางหมู และจุดที่ 2 จะเป็นคลองรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาวไปเชื่อมกับคลองจุดที่ 2 เมื่อวัดหาพื้นที่หน้าตัด จะได้ดังภาพ



การหาค่าความลาดชัน (S) จะสามารถหาโดยการวัดโดยใช้เครื่องมือ หรือการหาค่าความเร็ว น้ำมาแทนค่าตามสูตรในสมการที่ 3 หรือ สมการที่ 4

$$\text{สมการที่ 3} \quad V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \quad \text{สมการที่ 4} \quad V = \frac{1.49}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

ในตารางที่ 9 ได้ทดลองหาค่าความลาดชัน โดยกำหนดความเร็วเท่ากับ 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 เมตรต่อวินาทีตามลำดับ

กำหนดให้ความเร็วน้ำบริเวณจุดที่ 1, 2, 3 และ 4 มีค่า 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 เพื่อหาความลาดชัน (S)

$$\text{ความลาดชัน (S)} \quad \text{จากสูตร } S = \left(VnR^{-2/3} \right)^2$$

ตารางที่ 9 แสดงค่าความลาดชัน (S) ณ บริเวณจุดที่ 1, 2, 3 และ 4 เมื่อความเร็วน้ำ (เมตรต่อวินาที) มีค่าเป็น 0.5 , 1.0 , 1.5, และ 2.0 เมตรต่อวินาที

ความเร็วน้ำ (กำหนดให้)	ความลาดชัน (S)			
	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4
0.5	9.88×10^{-5}	1.42×10^{-4}	1.01×10^{-4}	1.43×10^{-4}
1.0	3.95×10^{-4}	5.68×10^{-4}	4.04×10^{-4}	5.72×10^{-4}
1.5	8.90×10^{-4}	1.28×10^{-3}	9.10×10^{-4}	1.29×10^{-3}
2.0	1.58×10^{-3}	2.27×10^{-3}	1.62×10^{-3}	2.29×10^{-3}

จากตารางที่ 9 พบว่าหากบริเวณจุดที่ 1 ถ้าค่าความเร็วน้ำได้ 0.5 เมตรต่อวินาที จะคำนวณหาค่าความลาดชันได้เท่ากับ 9.88×10^{-5} เป็นต้น

ในกรณีที่เรารู้หาค่าความลาดชัน (S) เราสามารถนำมาคำนวณค่าความเร็วเฉลี่ย (V) ของน้ำได้จากสมการที่ 3 หรือสมการที่ 4 และอัตราการไหล (Q) จากสมการที่ 5 หรือ สมการที่ 6

$$\text{สมการที่ 5} \quad Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} S^{1/2}$$

$$\text{สมการที่ 6} \quad Q = \frac{1.49}{n} AR^{2/3} S^{1/2}$$

โดยจะต้องสำรวจหาพื้นที่หน้าตัดของคลองดังตัวอย่างในรูป และคำนวณหาค่าลักษณะทางเรขาคณิตของทางน้ำได้ดังตาราง

ตารางที่ 10 แสดงความเร็วเฉลี่ย อัตราการไหล ระยะทางการไหล ปริมาณน้ำที่ไหลออกจาก
อ่างเก็บน้ำ 1 วัน 5 วัน 10 วัน และ 15 วันตามลำดับ เมื่อกำหนดค่าความลาดชัน (S)

จุดที่ 1					
ความเร็ว เฉลี่ย (เมตร/ วินาที)	อัตราการ ไหล (ลบ.ม./ วินาที)	ระยะทาง (เปิด 1 วัน) (กิโลเมตร)	ระยะทาง (เปิด 5 วัน) (กิโลเมตร)	ระยะทาง (เปิด 10 วัน) (กิโลเมตร)	ระยะทาง (เปิด 15 วัน) (กิโลเมตร)
0.0949	0.3244	8.20	40.97	81.95	122.92
0.1897	0.6487	16.39	81.95	163.89	245.84
0.2846	0.9731	24.58	122.92	245.84	368.76
0.3794	1.2974	32.78	163.89	327.78	491.68

ปริมาณน้ำที่ออกจากอ่างเก็บน้ำโดยผ่านจุดที่ 1 (ลบ.ม.)				
อัตราการไหล (ลบ.ม./วินาที)	เปิด 1 วัน	เปิด 5 วัน	เปิด 10 วัน	เปิด 15 วัน
0.3244	28,024.63	140,123.16	280,246.33	420,369.49
0.6487	56,049.27	280,246.33	560,492.66	840,738.98
0.9731	84,073.90	420,369.49	840,738.98	1,261,108.48
1.2974	112,098.53	560,492.66	1,120,985.31	1,681,477.97

จุดที่ 2					
ความเร็ว เฉลี่ย (เมตร/ วินาที)	อัตราการ ไหล (ลบ.ม./ วินาที)	ระยะทาง (เปิด 1 วัน) (กิโลเมตร)	ระยะทาง (เปิด 5 วัน) (กิโลเมตร)	ระยะทาง (เปิด 10 วัน) (กิโลเมตร)	ระยะทาง (เปิด 15 วัน) (กิโลเมตร)
0.0660	0.1330	5.70	28.50	57.00	85.49
0.1319	0.2660	11.40	57.00	113.99	170.99
0.1979	0.3990	17.10	85.49	170.99	256.48
0.2639	0.5320	22.80	113.99	227.98	341.97

ปริมาณน้ำที่ออกจากอ่างเก็บน้ำโดยผ่านจุดที่ 2 (ลบ.ม.)				
อัตราการไหล (ลบ.ม./วินาที)	เปิด 1 วัน	เปิด 5 วัน	เปิด 10 วัน	เปิด 15 วัน
0.1330	11,490.31	57,451.57	114,903.14	172,354.71
0.2660	22,980.63	114,903.14	229,806.28	344,709.43
0.3990	34,470.94	172,354.71	344,709.43	517,064.14
0.5320	45,961.26	229,806.28	459,612.57	689,418.85

จุดที่ 3					
ความเร็ว เฉลี่ย (เมตร/ วินาที)	อัตราการ ไหล (ลบ.ม./ วินาที)	ระยะทาง (เปิด 1 วัน) (กิโลเมตร)	ระยะทาง (เปิด 5 วัน) (กิโลเมตร)	ระยะทาง (เปิด 10 วัน) (กิโลเมตร)	ระยะทาง (เปิด 15 วัน) (กิโลเมตร)
0.0927	0.3003	8.01	40.06	80.13	120.19
0.1855	0.6007	16.03	80.13	160.25	240.38
0.2782	0.9010	24.04	120.19	240.38	360.56
0.3709	1.2014	32.05	160.25	320.50	480.75

ปริมาณน้ำที่ออกจากอ่างเก็บน้ำโดยผ่านจุดที่ 3 (ลบ.ม.)				
อัตราการไหล (ลบ.ม./วินาที)	เปิด 1 วัน	เปิด 5 วัน	เปิด 10 วัน	เปิด 15 วัน
0.3003	25,950.18	129,750.88	259,501.76	389,252.64
0.6007	51,900.35	259,501.76	519,003.52	778,505.28
0.9010	77,850.53	389,252.64	778,505.28	1,167,757.93
1.2014	103,800.71	519,003.52	1,038,007.05	1,557,010.57

จุดที่ 4					
ความเร็วเฉลี่ย (เมตร/วินาที)	อัตราการไหล (ลบ.ม./วินาที)	ระยะทาง (เปิด 1 วัน) (กิโลเมตร)	ระยะทาง (เปิด 5 วัน) (กิโลเมตร)	ระยะทาง (เปิด 10 วัน) (กิโลเมตร)	ระยะทาง (เปิด 15 วัน) (กิโลเมตร)
0.0656	0.1311	5.67	28.35	56.69	85.04
0.1312	0.2622	11.34	56.69	113.38	170.08
0.1968	0.3933	17.01	85.04	170.08	255.11
0.2625	0.5244	22.68	113.38	226.77	340.15

ปริมาณน้ำที่ออกจากอ่างเก็บน้ำโดยผ่านจุดที่ 4 (ลบ.ม.)				
อัตราการไหล (ลบ.ม./วินาที)	เปิด 1 วัน	เปิด 5 วัน	เปิด 10 วัน	เปิด 15 วัน
0.1311	11,327.06	56,635.30	113,270.6042	169,905.91
0.2622	22,654.12	113,270.60	226,541.2084	339,811.81
0.3933	33,981.18	169,905.91	339,811.8126	509,717.72
0.5244	45,308.24	226,541.21	453,082.4168	679,623.63

ในกรณีที่เรารู้ทราบค่าความลาดชัน (S) เราสามารถนำมาคำนวณค่าความเร็วเฉลี่ย (V) ได้จากสมการ และอัตราการไหล (Q) จากสมการ โดยจะต้องสำรวจหาพื้นที่หน้าตัดของคลองดังตัวอย่าง

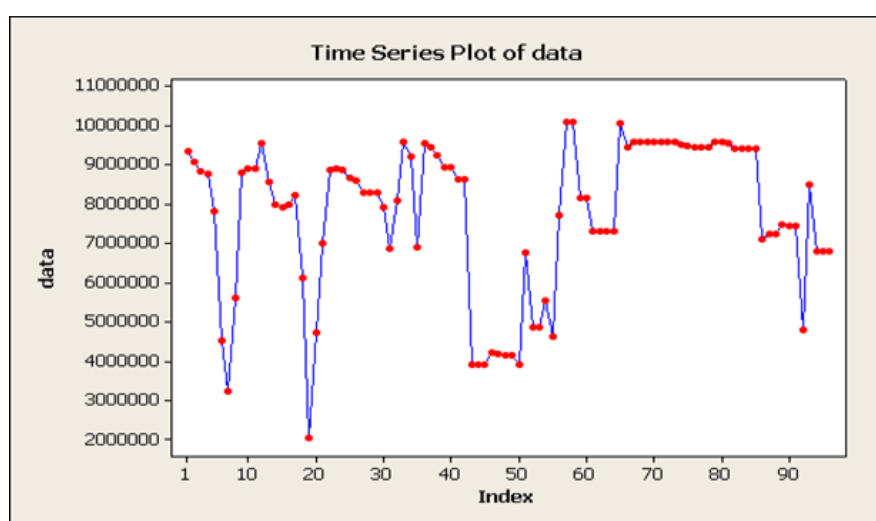
ตารางที่ 11 แสดงระยะทางทั้งหมดและปริมาณน้ำรวมที่ไหลออกจากอ่างเก็บน้ำของทั้ง 4 จุด ใน 1 วัน 5 วัน 10 วัน และ 15 วันตามลำดับ

ความเร็วเฉลี่ยที่กำหนด	รวมระยะทาง 4 จุด (กิโลเมตร)			
	เปิด 1 วัน	เปิด 5 วัน	เปิด 10 วัน	เปิด 15 วัน
0.5	27.58	137.88	275.76	413.64
1	55.15	275.76	551.52	827.28
1.5	82.73	413.64	827.28	1240.91
2	110.30	551.52	1103.03	1654.55

	รวมปริมาณน้ำทั้ง 4 จุด (ลบ.ม.)			
ความเร็วเฉลี่ยที่กำหนด	เปิด 1 วัน	เปิด 5 วัน	เปิด 10 วัน	เปิด 15 วัน
0.5	76,792.18	383,960.91	767,921.83	1,151,882.75
1	153,584.37	767,921.83	1,535,843.67	2,303,765.50
1.5	230,376.55	1,151,882.75	2,303,765.50	3,455,648.27
2	307,168.74	1,535,843.67	3,071,687.35	4,607,531.02

3. การพยากรณ์ปริมาณน้ำชุมชนของตำบลจุน

3.1 ผลการพยากรณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ



ภาพที่ 28 ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำจุนตั้งแต่ มกราคม 2549 ถึง ธันวาคม 2556 (หน่วย:ลบ.ม.)

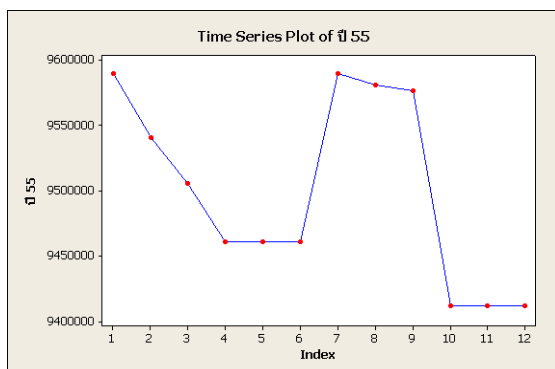
จะเห็นว่ากราฟที่ได้ค่อนข้างที่จะดูดูกลายกจึงทำการแยกกราฟเป็นส่วน ๆ ส่วนละ 12 เวลา จากกราฟจะเห็นว่าปริมาณน้ำในอ่างจะเริ่มลดลงในช่วงเดือน พฤษภาคม – กรกฎาคม เนื่องจากช่วงนี้มีปล่อยน้ำให้ชาวนาทำนา และปริมาณน้ำจะเพิ่มขึ้นอีกครั้งหนึ่งในช่วง เดือนสิงหาคม – ตุลาคม เนื่องจากเป็นฤดูฝน และปริมาณน้ำในอ่างจะมีค่าคงที่ในช่วงเดือน พฤศจิกายน – เมษายน ซึ่งช่วงนี้จะไม่ค่อยมีฝน และจะไม่มีมีการปล่อยน้ำสำหรับปลูกพืชนอกฤดูกาล

แต่จะสังเกตเห็นว่าในปี 2552 ช่วงเดือน สิงหาคม – ตุลาคม ไม่มีน้ำเพิ่มขึ้นเนื่องมาจากไม่มีฝนตกในช่วงนี้ ส่งผลให้ปี 2553 ไม่มีการปล่อยน้ำให้เกษตรกรทำนา

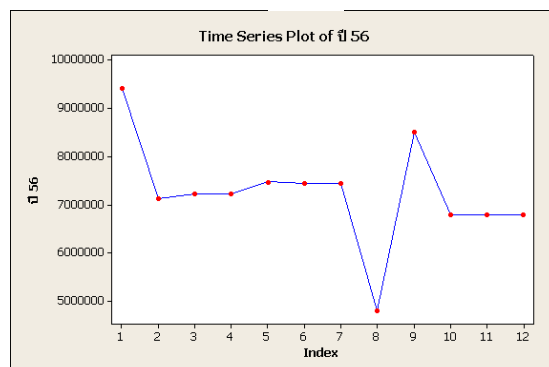
จากเหตุการณ์ดังกล่าวข้างต้นนี้ จะเห็นว่าสภาพอากาศแต่ละปีไม่เหมือนกัน ทำให้เกิดความแปรปรวนมาก หากนำไปวิเคราะห์โดยตรง ผลลัพธ์ที่ได้อาจจะมีความคาดเคลื่อนสูงเกินไป จึงต้องมีการขจัดความผิดพลาดนี้ออกไปก่อน โดยใช้วิธีการแยกตัวประกอบก่อนนำข้อมูลไปวิเคราะห์ การพยากรณ์ปริมาณน้ำในชุมชนและปริมาณน้ำฝนในเขตพื้นที่ตำบลจุน เพื่อใช้เป็นข้อมูล

พื้นฐานสำหรับการจัดทำแผนการบริหารจัดการน้ำ ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลทุติยภูมิ คือข้อมูลปริมาณน้ำฝน ตั้งแต่เดือนมกราคม 2551-ธันวาคม 2556 ด้วยวิธีการวิเคราะห์ของ Box – Jenkins

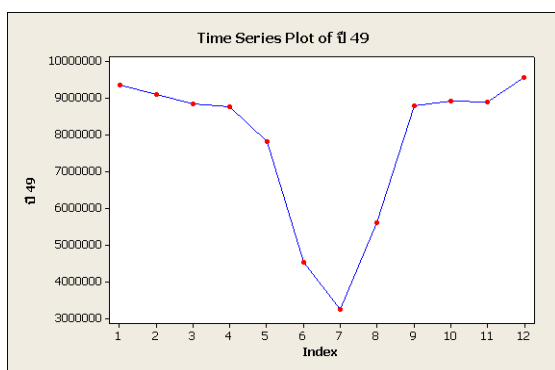
(1)



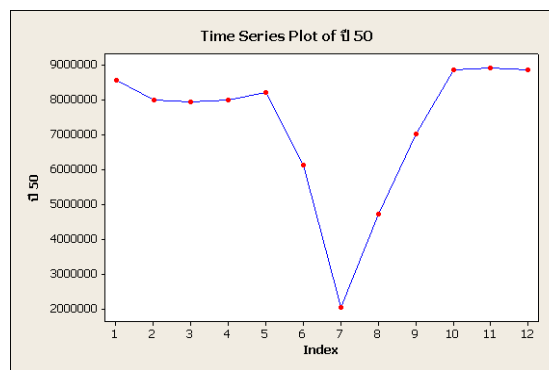
(2)



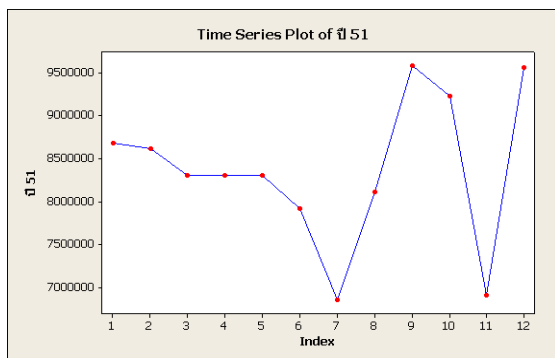
(3)



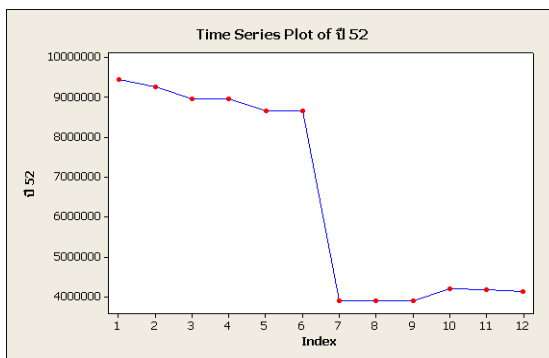
(4)



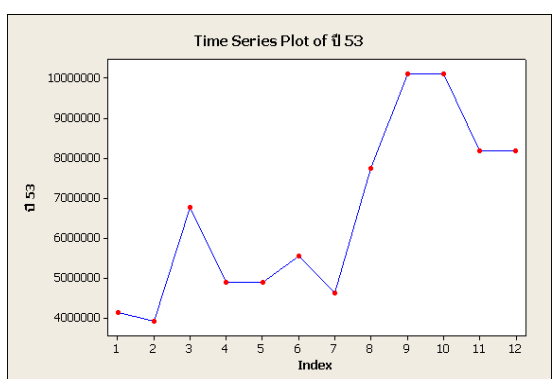
(5)



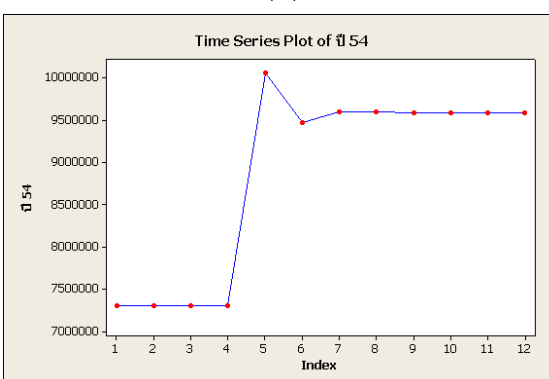
(6)



(7)



(8)



ภาพที่ 29 (1)-(6) ปริมาณน้ำในอ่างจะเริ่มลดลงตั้งแต่ เดือน พฤษภาคม-กรกฎาคม (หน่วย : ลบ.ม.)

ซึ่งเป็นการพยากรณ์ในระยะสั้น และปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ ตั้งแต่เดือน มกราคม 2549 – ธันวาคม 2556 ด้วยวิธีการปรับให้เรียบของ โฮลท์และวินเตอร์แบบบวก โดยได้ข้อมูลจากสำนักงานชลประทาน จังหวัดพะเยา และ สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และใช้แบบจำลองอาร์ มา เป็นเครื่องมือในการศึกษา ได้ผลการศึกษาออก ดังนี้

การพยากรณ์น้ำฝนในเขตพื้นที่ตำบลจุน จังหวัดพะเยาโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ของ Box –Jenkins ซึ่งเป็นการพยากรณ์ในระยะสั้น ในการพยากรณ์อนุกรมเวลา ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดรูปแบบจำลอง (Identification) โดยคัดเลือกแบบจำลองที่คาดว่าจะมีความเหมาะสม ขั้นตอนที่ 2 การประมาณค่าพารามิเตอร์ในรูปแบบจำลอง (Estimation) ขั้นตอน 3 การวิเคราะห์ความถูกต้อง (Diagnostic Checking) พิจารณาจากค่า Q-statistic เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติความเป็น White noise ของค่าความคาดเคลื่อนที่ประมาณการ หรือเพื่อตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) ของข้อมูล แบบจำลองที่มีความเหมาะสม ค่าความคาดเคลื่อนที่ประมาณการนั้น จะต้องมึลักษณะเป็น White noise หรือแบบจำลองอาร์มาปราศจากปัญหาอัตสหสัมพันธ์ โดยพิจารณา ค่า Prob F-statistic และค่า Prob Chi-Square ซึ่งมีค่ามากกว่าค่า α ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ทำให้ยอมรับสมมุติฐานหลัก ที่ยอมรับว่าไม่มีปัญหาอัตสหสัมพันธ์ ได้ตัวแบบพยากรณ์จำนวนผู้เสียชีวิตจากการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนนในเขตพื้นที่จังหวัดพะเยา คือ ARIMA (1,0,0)(1,1,0)₁₂ ดังนั้นตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์ คือ

$$\text{sqrt } Y_t = 2 \text{ sqrt } Y_{t-1} - \text{sqrt } Y_{t-2} - 0.3418 \text{ sqrt } Y_{t-1} + 0.6836 \text{ sqrt } Y_{t-2} - 0.3418 \text{ sqrt } Y_{t-3} \\ + 0.3365 \varepsilon_{t-12} + 0.5144 \varepsilon_{t-24} - 0.9579 \varepsilon_{t-1} - 0.3223 \varepsilon_{t-13} \quad \text{และค่า AIC คือ } 169.184$$

การพยากรณ์น้ำในอ่างเขตพื้นที่ตำบลจุน จังหวัดพะเยาโดยใช้วิธีการปรับให้เรียบของ โฮลท์และวินเตอร์แบบบวกพบว่าเดือนมกราคม 2557 มีน้ำอยู่ในอ่างประมาณ 8,650,076 ลบ.มหรือในช่วงความเชื่อมั่น 95% จะมีน้ำอยู่ประมาณ 8,271,070 ถึง 9,029,082 ลบ.มและได้ Theil's U = 0.326

3. ด้านการจัดการความรู้

จากการสืบค้นทางด้านภูมิปัญญาการบริหารจัดการน้ำของชุมชนตำบลจุนทำให้ทราบว่า ก่อนที่จะมีการสร้างระบบส่งน้ำที่เป็นปูนซีเมนต์นั้นชาวบ้านในอดีตได้มีการใช้คลองส่งน้ำดิน และมีผู้ดูแลและรับผิดชอบการบริหารจัดการน้ำโดยใช้ระบบ นายเหมือง นายฝายที่ทำหน้าที่บริหารลำเหมืองจัดการเกี่ยวกับลำเหมือง โดยใช้ภูมิปัญญาในการจัดแบ่งสันกะเกณฑ์ เฉลี่ย แรงงานที่ได้ช่วยกันสร้าง

ฝาย ชุดไร่ เบิกป่า แบ่งเมืองและแบ่งสรรปันน้ำเพื่อนำเข้าสู่พื้นที่นาโดยความเสมอภาคและตกลง ออมขอมถ้อยที่ถ้อยอาศัยซึ่งกันและกัน จนมาถึงปัจจุบันที่มีการสร้างอ่างเก็บน้ำและระบบส่งน้ำที่ ทันสมัย จึงทำให้ระบบบริหารจัดการน้ำดังกล่าวเลิกราไป อีกทั้งผู้ดูแลเหมือง ฝายไม่ได้รับผลตอบแทน ใด ๆ จึงทำให้จึงขาดผู้ที่จะดูแลลำน้ำ ทำให้คลองส่งน้ำตื้นเขินไม่มีการพัฒนา และขาดความร่วมมือจาก ชุมชนผู้ใช้น้ำ นอกจากนี้ในอดีตจะมีประเพณีพิธีเลี้ยงผีขุนน้ำ ผีฝาย ขึ้นทุกปี เพื่อรวมผู้ใช้น้ำในพื้นที่ใน การอนุรักษ์และพัฒนาลำเหมืองร่วมกันแต่ในปัจจุบันประเพณีนี้ได้เลิกราไปเช่นเดียวกันจึงทำให้คนใน พื้นที่ขาดการทากิจกรรมร่วมกันเพื่อพัฒนาแหล่งน้ำเหมือนในอดีตผลการศึกษาบริบทพื้นที่ด้านการ บริหารจัดการน้ำของ ตำบลจุนพบว่า ภูมิประเทศส่วนใหญ่ในเขตพื้นที่เป็นพื้นที่ป่าต้นน้ำและเป็นพื้นที่ ต้นน้ำที่สามารถพัฒนาเป็นพื้นที่เกษตรธรรมชาติ แต่อย่างไรก็ตามยังพบปัญหาการขาดแคลนแหล่งน้ำ เพื่อการเกษตร ปัญหาการบุกรุกทำลายทรัพยากรทางธรรมชาติ อย่างไรก็ตามยังมีโอกาสจาก โครงการจัดทำเส้นทาง R3A ซึ่งยังคงมีอุปสรรคบางประการ ได้แก่ ภัยธรรมชาติ (ภัยแล้ง) และการขาด งบประมาณในการสนับสนุนจากภาครัฐอย่างเพียงพอ

จากการประชุมกลุ่ม ร่วมกับกลุ่มผู้นำชุมชน และผู้นำความรู้ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลบริบท พื้นที่เกี่ยวกับกระบวนการจัดการความรู้ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำพบว่า มีประเด็นที่เป็นปัญหาด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ สามารถแยกองค์ประกอบได้ 3 ประเด็น ได้แก่ เหตุของปัญหา ผลที่เกิดจากปัญหา และเป้าหมาย/ ความคาดหวัง ด้านการบริหาร จัดการทรัพยากรน้ำของชุมชนตำบลจุน จังหวัดพะเยา มีรายละเอียดดังนี้

1) เหตุของปัญหา ได้แก่ ความยากจนของประชาชนเป็นสาเหตุประการแรกที่ทำให้การ บริหารจัดการทรัพยากรน้ำเกิดปัญหา ขัดแย้ง แย่งชิงน้ำในการอุปโภค บริโภค ไม่สามารถตกลงและ พุดคุยในการแก้ปัญหาได้ด้วยสันติ อีกประการคือ การบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำ ซึ่งมีคณะกรรมการ ดูแลและดำเนินการปล่อยน้ำให้กับภาคใต้ใช้น้ำแต่ขาดค่าตอบแทนให้แก่คณะทำงาน จึงทำให้ไม่มี แรงจูงใจในการเข้ามาทำงานเป็นคณะกรรมการ ขาดความยั่งยืนในการเรียนรู้ถึงการดำเนินงานด้าน การจัดการในการปล่อยน้ำที่เหมาะสม ทั้งเรื่องของปริมาณ ระยะเวลา จึงมีผลกระทบทำให้การปล่อย น้ำไม่ไปถึงปลายน้ำ ทั้งสองประการเป็นสาเหตุของการขาดกระบวนการเรียนรู้ ขาดผู้นำการเรียนรู้ ใน การถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์ที่ถูกต้อง เหมาะสมให้กับผู้ที่เข้ามาร่วมดำเนินการบริหารจัดการ ทรัพยากรน้ำได้อย่างยั่งยืน

2) ผลที่เกิดจากปัญหา ได้แก่ ประชาชนมีความยากจนส่งผลทำให้ ขาดการศึกษาไม่ สามารถเข้ารับการศึกษาในระบบการศึกษาขั้นพื้นฐานได้อย่างทั่วถึง จึงไม่สามารถประกอบอาชีพที่ สร้างรายได้และฐานะของตนเองได้ ประเด็นเหล่านี้เป็นผลสืบเนื่องทำให้เกิดปัญหาสังคมขึ้นในชุมชน จากการที่ประชาชนกลุ่มนี้ต้องดิ้นรน หาเลี้ยงชีพและครอบครัว จนไม่มีโอกาสและเวลาในการมีส่วนร่วม ที่จะเข้ามาสู่โครงสร้างของการปฏิบัติการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของชุมชนได้ ทำให้การมีส่วน

ร่วมในการดูแลเอาใจใส่แหล่งน้ำทำได้ไม่ทั่วถึงครอบคลุมพื้นที่ จนส่งผลทำให้ปลายทางขาดแคลนน้ำในการทำการเกษตร หรือการอุปโภค บริโภคได้อย่างทั่วถึง

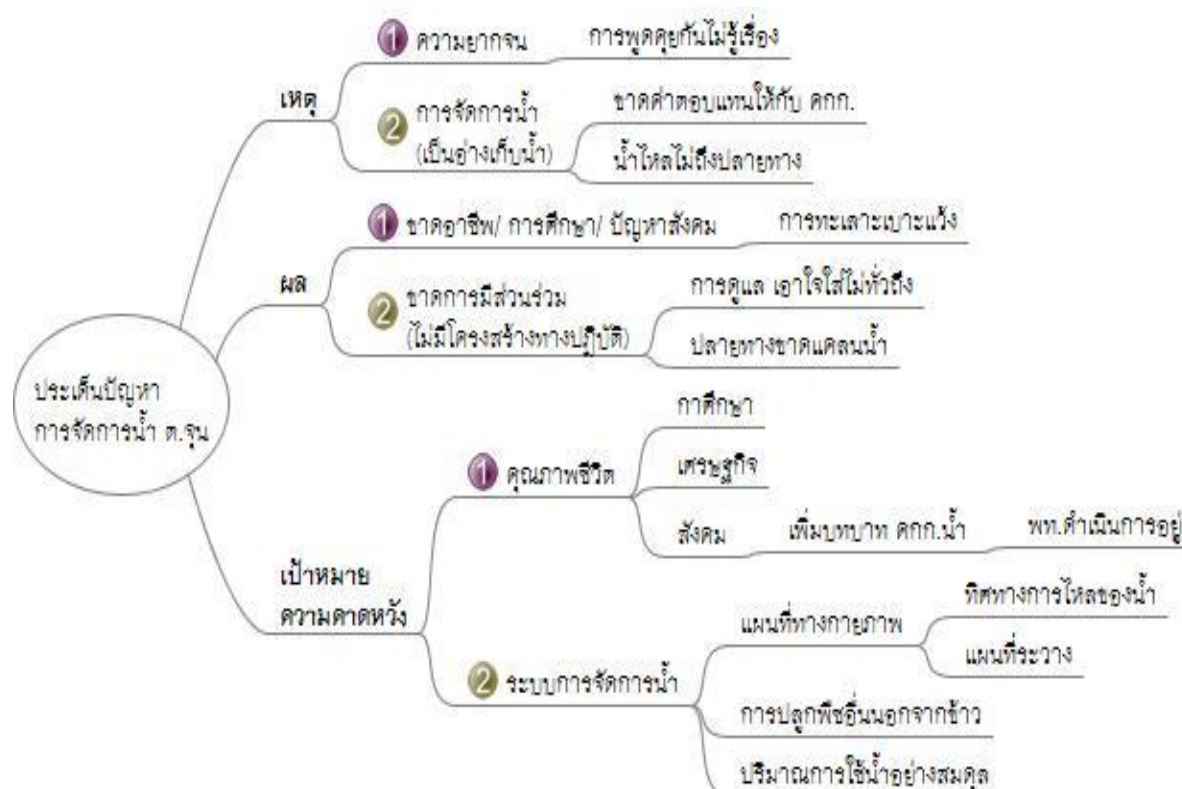
3) เป้าหมายและความคาดหวัง ได้แก่ การมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นของประชาชนในชุมชน เช่น มีการศึกษาที่ดีขึ้น มีกระบวนการเรียนรู้จากการปฏิบัติ มีงานทำ มีรายได้ ส่งผลถึงเศรษฐกิจของแต่ละคน ครีวเรือน และชุมชนดีขึ้น สามารถดำรงชีพได้อย่างมีความสุข ก่อให้เกิดเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ มีความสงบสุข พุดคุยด้วยเหตุด้วยผล สามารถสละเวลา ความร่วมมือในการเข้ามีส่วนร่วมในบทบาทของคณะกรรมการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ หรือพื้นที่ดำเนินการตามบริบทพื้นที่ของตนเอง ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการจัดระบบการจัดการน้ำในชุมชน เช่น การจัดทำแผนที่ทางกายภาพ ที่เกี่ยวข้องกับทิศทางการไหลของน้ำ แผนที่ระวาง เป็นต้น ระบบการจัดการน้ำที่เกี่ยวข้องกับการปลูกพืชอื่นนอกจากข้าว เพื่อให้เกิดปริมาณการใช้น้ำอย่างสมดุล ให้ครอบคลุมครบถ้วนตามความเหมาะสมที่ต้องมีการสร้างกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันของชุมชน

กระบวนการจัดการความรู้ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ

การพัฒนากระบวนการจัดการความรู้ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบมีส่วนร่วมของชุมชนในตำบลจุน จังหวัดพะเยา ผู้วิจัยใช้แนวคิดด้านกระบวนการจัดการความรู้มาเป็นแนวทางในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการประชุมระดมสมองในครั้งนี้ เพื่อนำผลจากการประชุมกลุ่มนำมาวิเคราะห์ การพัฒนากระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของชุมชนตำบลจุน ณ ห้องประชุมคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จากการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจงจากผู้ให้ข้อมูลสำคัญ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้นำชุมชน และกลุ่มผู้นำความรู้ รวมทั้งสิ้นจำนวน 13 คน

1. การสร้างและแสวงหาความรู้

1) ผู้วิจัยได้จัดการประชุมระดมสมอง และวิเคราะห์ประเด็นต่าง ๆ ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของชุมชนตำบลจุน ด้วยการกำหนดความรู้ตามลำดับความต้องการจำเป็นและความเหมาะสมที่กลุ่มผู้นำชุมชนและกลุ่มผู้นำความรู้ได้วิเคราะห์แล้วว่าสามารถทำได้ด้วยศักยภาพที่มีอยู่และตามความเหมาะสมของระยะเวลาที่กำหนด พบว่า มีองค์ความรู้ที่เป็นความต้องการจำเป็น ซึ่งผู้นำความรู้สามารถดำเนินการได้ก่อนและทำได้เอง ประกอบไปด้วยการกำหนดองค์ความรู้ที่สำคัญ 7 เรื่องแยกเป็นรายสาขาวิชา ดังภาพ30



ภาพที่ 30 แสดงผลของการประชุมร่วมกับกลุ่มผู้นำชุมชนและกลุ่มผู้นำความรู้



ภาพที่ 31 แสดงการกำหนดความรู้ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของชุมชนตำบลจุน

จากการกำหนดความรู้ที่เป็นความต้องการจำเป็นด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของชุมชนตำบลจุน จังหวัดพะเยา ดังกล่าว กลุ่มผู้นำชุมชนและกลุ่มผู้นำความรู้ ได้ประชุมระดมสมอง ในประเด็นของวัตถุประสงค์ในการสร้างและแสวงหาความรู้ในองค์ความรู้แต่ละเรื่อง ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 12 แสดงการกำหนดวัตถุประสงค์ในการสร้างและแสวงหาความรู้ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของชุมชนตำบลจุน จังหวัดพะเยา

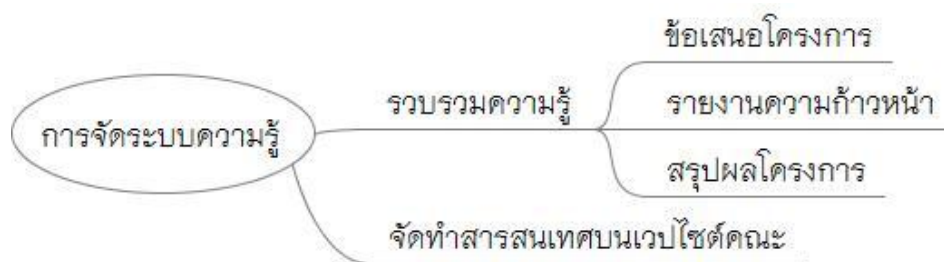
การสร้างและแสวงหาความรู้	วัตถุประสงค์
1. การพยากรณ์ปริมาณน้ำชุมชนของตำบลจุน จังหวัดพะเยา	เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำชุมชนและปริมาณน้ำฝนในเขตพื้นที่ตำบลจุนเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการจัดทำแผนการบริหารจัดการน้ำ
2. การสำรวจและจัดทำแผนที่เพื่อการใช้ประโยชน์ทรัพยากรพืชบริเวณต้นน้ำของลำน้ำจุน อำเภอจุน จังหวัดพะเยา	1) เพื่อทำการสำรวจชนิดและศักยภาพของพืชในบริเวณต้นน้ำของลำน้ำจุน อำเภอจุน จังหวัดพะเยา และทำแผนที่แสดงตำแหน่งและความหลากหลายพร้อมระบุคุณสมบัติที่นำมาประยุกต์ใช้ทำผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ซึ่งก่อให้เกิดการส่งเสริมการส่งเสริมการสร้างงาน – สร้างรายได้ เพื่อบริหารเขตเศรษฐกิจ R3A ในอนาคต 2) เพื่อเป็นการบูรณาการองค์ความรู้ที่ได้จากการดำเนินโครงการกับการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ของหลักสูตร วท.บ. (วัสดุศาสตร์) และ วท.บ. (อุตสาหกรรมเคมีและเทคโนโลยีวัสดุ)
3. การติดตามคุณภาพน้ำทางเคมีด้วยเทคนิคแบบง่าย	1) ศึกษาและวิเคราะห์คุณภาพน้ำเชิงเคมีตามจุดต่างๆ ที่สำคัญ ที่ไหลผ่านชุมชน 2) นิสิตสาขาเคมีส่วนหนึ่งสามารถมีส่วนร่วมในการศึกษาคุณภาพน้ำเชิงเคมี ณ พื้นที่เป้าหมาย
4. แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการควบคุมการปิดเปิดประตูน้ำของอ่างเก็บน้ำ อ.จุน จ.พะเยา เพื่อลดปัญหาความขาดแคลนน้ำในพื้นที่	1. สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อหารูปแบบการปิดเปิดประตูน้ำที่เหมาะสมที่สุดสำหรับความต้องการอุปโภคและบริโภคของอำเภอจุน 2. ศึกษาอัตราการไหลของน้ำจากอ่างเก็บน้ำไปสู่พื้นที่ปลายน้ำ

**ตารางที่ 12 (ต่อ) แสดงการกำหนดวัตถุประสงค์ในการสร้างและแสวงหาความรู้ด้านการบริหาร
จัดการทรัพยากรน้ำของชุมชนตำบลจุน จังหวัดพะเยา**

การสร้างและแสวงหาความรู้	วัตถุประสงค์
5. การสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพและการใช้บทบาทการกินของแมลงน้ำ ในการประเมินคุณภาพน้ำระบบนิเวศ	1. เพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงน้ำบริเวณพื้นที่ต้นน้ำ 2. เพื่อประยุกต์ใช้บทบาทการกินแมลงน้ำในการประเมินสภาพแวดล้อมของระบบนิเวศแหล่งน้ำ 3. เพื่อบูรณาการการเรียนรู้การสอนในรายวิชาลิมนโนโลยีกับงานวิจัยพื้นที่
6. การสร้างและพัฒนาเครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำแบบตัวเลข	เพื่อสร้างและพัฒนาเครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำแบบตัวเลข
7. กระบวนการจัดการความรู้แบบมีส่วนร่วมด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ	1) เพื่อศึกษาบริบทพื้นที่เกี่ยวกับกระบวนการจัดการความรู้ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ 2) เพื่อพัฒนากระบวนการจัดการความรู้ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ

2. การจัดระบบความรู้

การจัดระบบความรู้ของภาคีการบริหารจัดการด้านทรัพยากรน้ำของชุมชนตำบลจุน จังหวัดพะเยา พบว่า มีการกำหนดให้มีการดำเนินการนำความรู้ภายในตัวบุคคลแปลงเป็นความรู้ชุด
แจ้งอยู่ 2 วิธี คือ 1) การรวบรวมข้อมูลจากผู้นำความรู้ ได้แก่ ข้อเสนอโครงการวิจัย รายงานความก้าวหน้า และสรุปรายงานโครงการวิจัย 2) การจัดทำสารสนเทศบนเว็บไซต์ โดยการนำข้อมูลที่ได้จากข้อที่ 1 ไปเก็บรวบรวมและนำไปสู่กระบวนการแบ่งปัน ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ประชาคมทั้งภายในคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา และประชาคมภายนอก เพื่อเป็นการติดตาม สืบค้นความรู้ ได้สะดวก รวดเร็ว ในการถึงข้อมูลสารสนเทศดังกล่าว ดังภาพ



ภาพที่ 32 แสดงการจัดการระบบความรู้ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของชุมชนตำบลจุน

3. การแบ่งปันแลกเปลี่ยนความรู้

มีการกำหนดกิจกรรมการแบ่งปันแลกเปลี่ยนความรู้ของภาคีการบริหารจัดการด้านทรัพยากรน้ำของชุมชนตำบลจุนปรากฏการณ์ดังกล่าวทำให้พบว่า มีการนำความรู้ชัดแจ้งและความรู้ที่อยู่ในตัวบุคคลไปถ่ายทอด และแบ่งปันให้แก่ผู้นำการเรียนรู้เพื่อนำไปแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างบุคคลและระหว่างกลุ่มภายในพื้นที่ได้ตรงกับความต้องการ ซึ่งมีการแบ่งปันแลกเปลี่ยนความรู้ที่ประกอบด้วยวิธีการ 3 ประเภท ได้แก่ 1) จัดหมายข่าวของคณะวิทยศาสตร์ ซึ่งเป็นการนำความรู้และการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของชุมชนตำบลจุน เผยแพร่ให้ประชาคมทั้งในคณะวิทยศาสตร์และชุมชนตำบลจุนได้รับทราบข้อมูล สารสนเทศอย่างทั่วถึง 2) สื่อสารสนเทศทางเฟสบุ๊ค (facebook) ของคณะวิทยศาสตร์ ในการติดตาม ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของชุมชนตำบลจุน 3) การจัดเวทีเสวนาถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ จากผู้นำความรู้สู่ผู้นำการเรียนรู้ และชุมชนนักปฏิบัติของชุมชนตำบลจุน

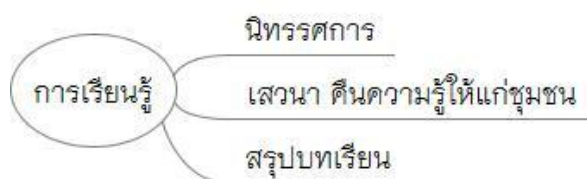


ภาพที่ 33 แสดงการแบ่งปันแลกเปลี่ยนความรู้ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของชุมชนตำบลจุน

4. การเรียนรู้

มีการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ของภาคีการบริหารจัดการด้านทรัพยากรน้ำของชุมชนตำบลจุนปรากฏการณ์ดังกล่าวทำให้พบว่า มีการนำความรู้ไปใช้ร่วมกับบุคคลและระหว่างกลุ่มบุคคลภายในพื้นที่ และสรุปบทเรียนจากการนำความรู้ไปใช้ได้อย่างเป็นระบบประกอบด้วยวิธีการ 3 ประเภท ได้แก่

- 1) *การจัดนิทรรศการ* กลุ่มผู้นำความรู้ได้ร่วมกันจัดนิทรรศการหนึ่งคณะหนึ่งตำบล ในการประชุมทางวิชาการระดับชาติ “พะเยาวิจัย ครั้งที่ 3 มหาวิทยาลัยพะเยาเพื่อรับใช้สังคม” ในวันที่ 23 – 24 มกราคม 2558 ณ อาคารเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อเป็นการถ่ายทอดบทเรียนจากการบริหารการวิจัยด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของชุมชนตำบลจุน
- 2) *การจัดเสวนา* โดยผู้นำความรู้ของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาเพื่อคืนความรู้ให้แก่ผู้นำชุมชน และผู้นำการเรียนรู้ของตำบลจุน
- 3) *การประชุมสรุปบทเรียน* ของกลุ่มผู้นำชุมชน ผู้นำความรู้ และผู้นำการเรียนรู้ จากการจัดกระบวนการจัดการความรู้ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของชุมชนตำบลจุน



ภาพที่ 34 แสดงการเรียนรู้ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของชุมชนตำบลจุน

ผลจากการดำเนินการตามกระบวนการจัดการความรู้ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของชุมชนตำบลจุน จังหวัดพะเยา พบว่า กลุ่มผู้นำชุมชน ผู้นำความรู้ และผู้นำการเรียนรู้ ร่วมกันสรุปบทเรียนจากการกำหนดความรู้ทั้ง 7 เรื่อง ดังตาราง

ตารางที่ 13 แสดงการสรุปบทเรียนจากกระบวนการจัดการความรู้ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ

การกำหนดความรู้	สรุปบทเรียน
1. การพยากรณ์ปริมาณน้ำชุมชนของตำบล จุน จังหวัดพะเยา	มีความรู้ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำ และปริมาณน้ำฝน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการและการบริหารของชุมชน ต่อไป
2. การสำรวจและจัดทำแผนที่เพื่อการใช้ ประโยชน์ทรัพยากรพืชบริเวณต้นน้ำของ ลำน้ำจุน อำเภอจุน จังหวัดพะเยา	มีข้อมูลจากการทดสอบสมบัติของพืช เพื่อใช้ ประกอบการทำคู่มือหรือแผนที่ระบุตำแหน่งของพืชที่มี ศักยภาพในการเป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตเป็น ผลิตภัณฑ์
3. การติดตามคุณภาพน้ำทางเคมีด้วย เทคนิคแบบง่าย	1) มีข้อมูลคุณภาพน้ำเชิงเคมีของชุมชนตำบลจุน 2) มีชุดตรวจวัดคุณภาพน้ำเชิงเคมีในบางตัวแปรแบบง่าย
4. แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการ ควบคุมการปิดเปิดประตูน้ำของอ่างเก็บน้ำ อ.จุน จ.พะเยา เพื่อลดปัญหาความขาด แคลนน้ำในพื้นที่	1. มีแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อหารูปแบบการปิด เปิดประตูน้ำที่เหมาะสมที่สุดสำหรับความต้องการอุปโภค และบริโภคของอำเภอจุน 2. มีข้อมูลอัตราการไหลของน้ำจากอ่างเก็บน้ำไปสู่พื้นที่ ปลายน้ำ
5. การสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพ และการใช้บทบาทการกินของแมลงน้ำ ใน การประเมินคุณภาพน้ำระบบนิเวศ	1. มีข้อมูลที่สามารถประเมินสภาพระบบนิเวศลำธาร และใช้ในการเชื่อมโยงคุณภาพน้ำ 2. ทราบถึงกลไกการหมุนเวียนพลังงานสารอาหารและ การเปลี่ยนแปลงสภาพลำธารในแต่ละช่วงเวลาที่ศึกษา 3. มีข้อมูลทางชีวภาพที่จะนำไปเผยแพร่หรือนำไป ประยุกต์ในพื้นที่ต่าง ๆ 4. สามารถปลูกฝังแก่เยาวชนรุ่นใหม่ให้มีความรักและ หวงแหนแหล่งต้นน้ำ ลำธาร 5. ที่สำคัญคือสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานส่วนหนึ่งใน การจำแนกแมลงน้ำกลุ่มต่าง ๆ ในระดับ Genus และ Species ในวันข้างหน้า และเมื่อศึกษาได้จนถึงระดับ Species แล้วการนำไปประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ ก็ จะถูกต้องแม่นยำขึ้น

**ตารางที่ 13 (ต่อ) แสดงการสรุปบทเรียนจากกระบวนการจัดการความรู้ด้านการบริหาร
จัดการทรัพยากรน้ำ**

การกำหนดความรู้	สรุปบทเรียน
6. การสร้างและพัฒนาเครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำแบบตัวเลข	มีเครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำแบบตัวเลข
7. กระบวนการจัดการความรู้แบบมีส่วนร่วมด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ	1) ทราบบริบทพื้นที่เกี่ยวกับกระบวนการจัดการความรู้ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ 2) สามารถดำเนินการตามกระบวนการจัดการความรู้ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ

จากการร่วมติดตามและสังเกตการดำเนินกิจกรรมตามกระบวนการจัดการความรู้ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของชุมชนตำบลจุน จังหวัดพะเยา ผู้วิจัยได้นำเสนอปรากฏการณ์ที่ค้นพบตามกรอบแนวคิดกระบวนการจัดการความรู้ ที่เน้นวัฒนธรรมการมีส่วนร่วมของผู้นำ 3 กลุ่ม คือ ผู้นำชุมชน ผู้นำความรู้ และผู้นำการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังนี้

1. การสร้างและแสวงหาความรู้ พบว่าผู้นำชุมชนเป็นบุคคลสำคัญในการนำความต้องการจำเป็นของชุมชนตำบลจุนมาประชุมปรึกษาหารือกับกลุ่มผู้นำความรู้ในคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อกำหนดความรู้และวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน ที่ตรงกับความต้องการซึ่งสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง และปฏิบัติได้ทันที

2. การจัดเก็บความรู้ พบว่าคณะผู้วิจัย ผู้นำชุมชนและผู้นำความรู้ ร่วมกันรวบรวมความรู้ตามลำดับกิจกรรมการจัดการความรู้ ได้แก่ โครงร่างความรู้ที่จะนำไปศึกษา การรายงานความก้าวหน้าความรู้ที่ได้จากการศึกษา และสรุปผลการศึกษาที่ได้มาเป็นองค์ความรู้ในประเด็นที่ได้กำหนดความรู้ไว้ ซึ่งนำไปจัดเก็บเป็นสารสนเทศไว้ในคณะวิทยาศาสตร์

3. การแบ่งปันแลกเปลี่ยนความรู้ พบว่าคณะผู้วิจัย และกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้ง 3 กลุ่ม โดยมีกลุ่มผู้นำความรู้เป็นผู้ถ่ายทอด เผยแพร่ความรู้ ให้แก่กลุ่มผู้นำชุมชน และผู้นำการเรียนรู้ ด้วยการจัดประชุมเสวนา ซึ่งสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในชุมชน อีกทั้งยังนำความรู้ดังกล่าวไปเผยแพร่ และต่อยอดให้กับชุมชนตำบลจุน ได้มีส่วนร่วมในการนำไปปฏิบัติให้เกิดประโยชน์อย่างแท้จริง

4. การเรียนรู้ พบว่าคณะผู้วิจัยและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้ง 3 กลุ่ม ร่วมกันนำความรู้ประสบการณ์ที่ได้จากการปฏิบัติจริง นำมาถอดบทเรียนและสรุปบทเรียนเพื่อเป็นข้อมูลในการสรุปแนวปฏิบัติที่ดีในการพัฒนาการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

บทสรุปจากผลการวิจัยเรื่อง กระบวนการจัดการความรู้ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ชุมชนตำบลจุน จังหวัดพะเยา แสดงให้เห็นถึงการบรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้ ที่สามารถ ค้นหาความรู้เกี่ยวกับบริบทในการจัดการความรู้ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและกระบวนการ จัดการความรู้แบบมีส่วนร่วมของภาคีผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้ง 3 กลุ่ม อันสะท้อนให้เห็นถึงสภาพการณ์ และความต้องการของชุมชนด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ที่ครอบคลุม ครอบคลุม ทำให้ชุมชนได้ ตระหนักถึงความสำคัญ ความต้องการ จำเป็นในการเข้ามามีส่วนร่วมกับการพัฒนากระบวนการ จัดการความรู้ที่เหมาะสมกับบริบทพื้นที่ได้อย่างแท้จริง ทำให้เกิดความรู้จากการปฏิบัติได้ด้วยตนเอง กระบวนการวิจัยดังกล่าวมีความสอดคล้องกับกระบวนการจัดการความรู้ของ สราวุฒิ พงษ์พิพัฒน์ (2554) ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชุมชนอื่น ๆ ให้เหมาะสมกับสภาพการณ์ ความต้องการ และ บริบทของชุมชน ต่อไป โดยมีกระบวนการที่สำคัญ 3 ขั้นตอนดังนี้

1. ปัจจัยที่เอื้อต่อการจัดการความรู้
2. กระบวนการจัดการความรู้แบบมีส่วนร่วมด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ และ
3. วัฒนธรรมการเรียนรู้ ซึ่งทั้งสามขั้นตอนเป็นผลลัพธ์จากกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน นักปฏิบัติ ในการประยุกต์ใช้การจัดการความรู้เพื่อพัฒนากระบวนการจัดการความรู้สำหรับชุมชน จึง สรุปเป็นกระบวนการอย่างเป็นระบบในการจัดการความรู้ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ที่ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติได้จริงอย่างเป็นรูปธรรม ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการ ดังนี้

ปัจจัยที่เอื้อต่อการจัดการความรู้ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ

คือ ปัจจัยนำเข้าที่ต้องอาศัยการทำงานเป็นทีม (team) ของชุมชนนักปฏิบัติ (community of practice) โดยอาศัยการมีส่วนร่วมของภาคีด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ซึ่งต้องมีการใช้ คำนียร่วมในการกำหนดความรู้ด้านการออกกำลังกายอย่างชัดเจนมีปัจจัยสำคัญ 3 ประการ ประกอบด้วย

1. เครือข่ายความร่วมมือ (Network) คือ การมีส่วนร่วมของภาคีการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ได้แก่ เทศบาลตำบลจุน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา และชุมชน
2. ทีม (Team) คือ ชุมชนนักปฏิบัติ (Community of Practice – CoP) ในการบริหารจัดการ ทรัพยากรน้ำ ได้แก่ ผู้นำชุมชน ผู้นำความรู้ และผู้นำการเรียนรู้
3. ความต้องการ (Needs) คือ การกำหนดความรู้ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ที่ตรง กับความต้องการจำเป็นของชุมชน

กระบวนการจัดการความรู้แบบมีส่วนร่วม

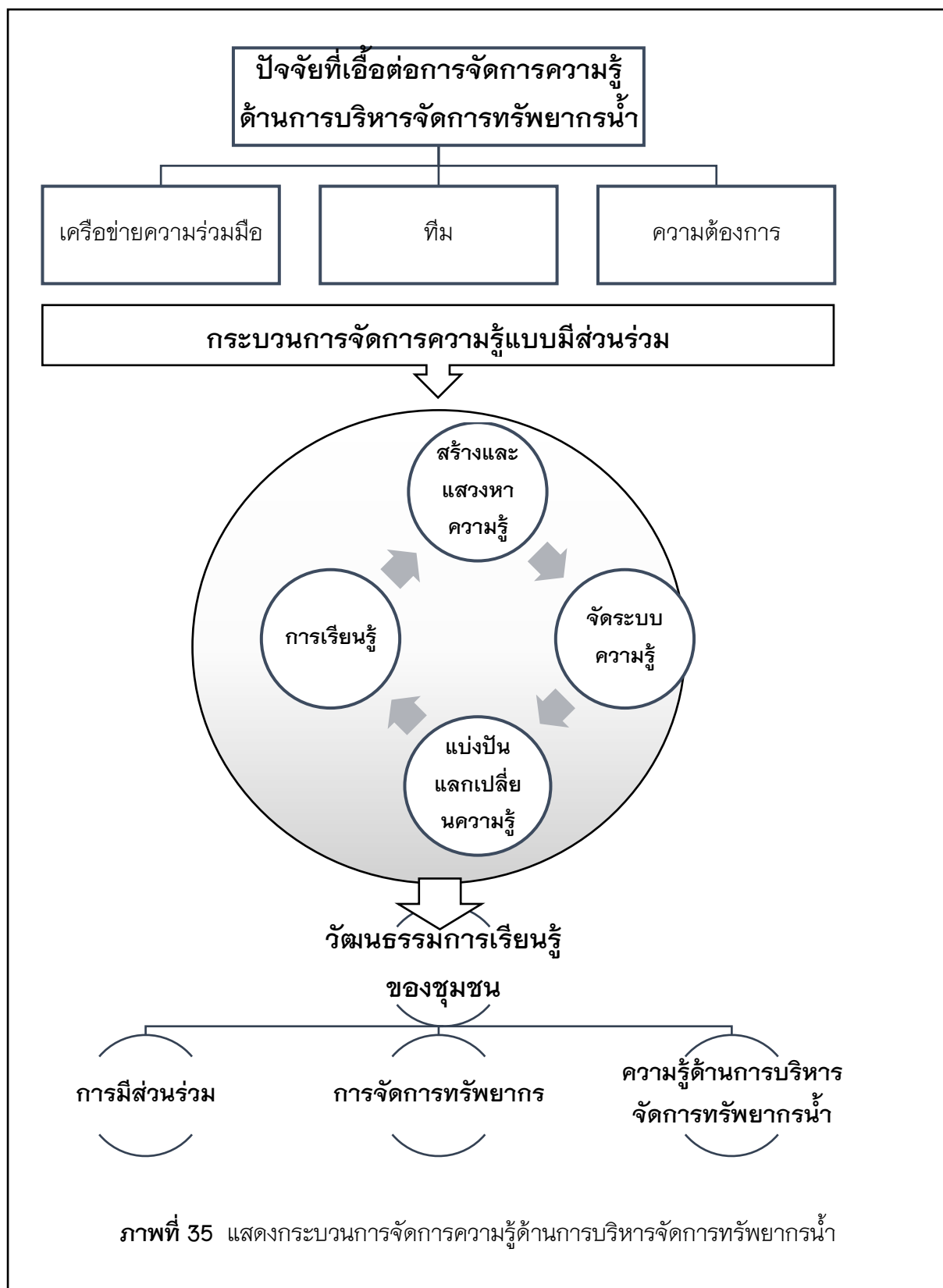
คือ ขั้นตอนในการสร้างพลังร่วมของชุมชนนักปฏิบัติ ที่เกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างผู้นำชุมชน ผู้นำความรู้ และผู้นำการเรียนรู้ ให้เข้ามามีส่วนร่วมในการร่วมดำเนินกิจกรรม มีกระบวนการที่สำคัญ 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย

1. การสร้างและแสวงหาความรู้ (Knowledge Creation and Acquisition) ได้แก่ การประชุม กำหนดความรู้ วัตถุประสงค์ และค้นหาความรู้ร่วมกันระหว่างผู้นำความรู้กับชุมชน
2. การจัดระบบความรู้ (Knowledge Organization) ได้แก่ การรวบรวมข้อมูลการค้นคว้าความรู้ และสารสนเทศต่าง ๆ จัดเก็บไว้ในรูปแบบสารสนเทศของคณะวิทยาศาสตร์
3. การแบ่งปัน แลกเปลี่ยนความรู้ (Knowledge Sharing) ได้แก่ การนำสารสนเทศที่ได้จัดเก็บไว้ นำไปถ่ายทอด เผยแพร่ ในรูปแบบของ โปสเตอร์ คู่มือ แผ่นพับ รวมทั้งการจัดเวทีเสวนากลุ่มย่อยเพื่อถ่ายทอด เผยแพร่ความรู้ให้แก่ผู้นำการเรียนรู้ในชุมชน
4. การเรียนรู้ (Learning) ได้แก่ การประชุมถอดบทเรียนจากผลการนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้ไปปฏิบัติในแต่ละประเด็นความรู้ที่ได้กำหนดไว้ มาสรุปบทเรียนและแนวปฏิบัติที่ดีสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในชุมชนตำบลจุนอย่างต่อเนื่อง

วัฒนธรรมการเรียนรู้ของชุมชน

จากปัจจัยที่เอื้อต่อการจัดการความรู้ และกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนนักปฏิบัติดังกล่าวจะส่งผลทำให้เกิดวัฒนธรรมแห่งการเรียนรู้ในชุมชน ก่อให้เกิดการพัฒนาที่สำคัญ 3 ประการ ประกอบด้วย

1. การมีส่วนร่วม (Participation) ได้แก่ ร่วมวางแผน ร่วมปฏิบัติ ร่วมสังเกต ร่วมทบทวนผล
2. การจัดการทรัพยากร (Resource Management) ได้แก่ คน (Man) งบประมาณ (Money) วัสดุ/ อุปกรณ์ (Material) และวิธีการ (Method)
3. ความรู้ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ (Knowledge of water resource management) ได้แก่ ความรู้และวัตถุประสงค์ที่ได้จากการกำหนดไว้ ที่ตรงกับความต้องการจำเป็นที่แท้จริงของชุมชนตำบลจุน จังหวัดพะเยา



สรุปผลการวิจัย

การดำเนินงานโครงการ “วิทยาศาสตร์เพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนในตำบลจุนจังหวัดพะเยา” สรุปผลได้ดังต่อไปนี้

1. ได้ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำเพื่อสำหรับการอุปโภคบริโภค และการใช้น้ำสำหรับการทำการเกษตรของพื้นที่ตำบลจุน พร้อมทั้งการจัดทำแผนที่แปลงและเส้นทางน้ำของผู้ใช้น้ำในเขตชลประทานเทศบาลตำบลจุน
2. ได้คณะกรรมการบริหารจัดการน้ำของตำบลจุน นายเหมือง นายฝายเพื่อทำหน้าที่กำหนดนโยบายการใช้น้ำสำหรับผู้ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำแม่จุน
3. ได้กฎระเบียบการใช้น้ำโดยการมีส่วนร่วมของกลุ่มผู้ใช้โดยตรง ที่สอดคล้องกับวิถีการดำเนินชีวิต บนพื้นฐานของข้อมูลของสถานการณ์น้ำ
4. เกิดรูปแบบการจัดสรรน้ำอย่างเป็นธรรม
5. มีโครงการวิจัยที่เกิดขึ้นจากโครงการนี้จำนวน 7 โครงการได้แก่

ด้านคุณภาพน้ำ ได้แก่

1. การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำอย่างง่ายทางเคมี
2. ความหลากหลายทางชีวภาพและการใช้บทบาทของสัตว์หน้าดินในการประเมินสภาพระบบแหล่งน้ำในพื้นที่ต้นน้ำใน อำเภอจุน จังหวัดพะเยา
3. การสำรวจและจัดทำแผนที่เพื่อการใช้ประโยชน์ทรัพยากรพืชบริเวณต้นน้ำของลำน้ำจุน

ด้านปริมาณน้ำ ได้แก่

1. การสร้างและพัฒนาเครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำ
2. แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการเปิดปิดประตูน้ำของอ่างเก็บน้ำ
3. การพยากรณ์ปริมาณน้ำชุมชนของตำบลจุน

ด้านการจัดการความรู้ ได้แก่ กระบวนการจัดการความรู้ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของชุมชนในตำบลจุน จังหวัดพะเยา

ด้านการบริการวิชาการ ได้แก่ โครงการ “หนึ่งคณะหนึ่งโมเดล” คณะวิทยาศาสตร์

วิจารณ์ผลการวิจัย

ในการดำเนินโครงการวิจัยนี้มีข้อประเด็นต่างๆที่ทำให้เกิดผลสำเร็จและปัญหาที่เกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการสามารถวิเคราะห์ถึงประเด็นต่างๆได้ดังนี้

ปัญหาการดำเนินงาน

1. การเข้าไปติดตามการทำงานโครงการบริหารจัดการน้ำมีความล่าช้าที่เกิดจากการทำงานของนักวิจัยเองที่มีภาระกิจการสอนภายในมหาวิทยาลัยมาก ทำให้แผนงานล่าช้าตามไปด้วยแต่ได้แก้ไขโดยการติดตามการทำงานของนักวิจัยภายในและนำผลไปนำเสนอให้กับคณะกรรมการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ตำบลจุน
2. นโยบายภาครัฐในการส่งเสริมการปลูกข้าวและจำหน่ายข้าวส่งผลต่อการใช้น้ำเพื่อทำการเกษตรในช่วงหน้าแล้งอย่างมาก เกษตรกรไม่ปลูกพืชที่ใช้น้ำน้อยเพราะเห็นว่าราคาข้าวดีกว่า ทำให้เกษตรกรทำนาปรังและใช้น้ำมาก เกิดปัญหาขาดแคลนน้ำและส่งผลกระทบต่อผลผลิตข้าวตามมาทางคณะกรรมการบริหารจัดการน้ำได้จัดโซนพื้นที่การใช้น้ำโดยการดูแลของนายเหมืองและนายฝ่ายเพื่อจัดเก็บข้อมูลด้านการใช้น้ำและทำความเข้าใจกับคนในพื้นที่โดยให้เห็นถึงความขัดแย้งและผลที่ได้จากการปลูกพืชไม่ตรงตามฤดูกาลเพาะปลูก เกษตรกรมีความเข้าใจผนวกกับทางเทศบาลตำบลจุนได้จัดทำตลาดกลางรับซื้อผลผลิตทางการเกษตรให้สอดคล้องกับฤดูกาลเพาะปลูก ทำให้เกษตรกรในพื้นที่พอใจและจัดการการเพาะปลูกตามปัจจัยการผลิตจากน้ำในอ่างเก็บน้ำ ซึ่งคณะกรรมการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่จะเป็นกรรมการตลาดกลางการรับซื้อผลผลิตด้วยเช่นกันทำให้เกิดความพอใจ มีระบบการจัดการที่เหมาะสมเกิดขึ้น

ภาคผนวก