รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์
การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการติดตามคุณภาพน้ำ โดยใช้ดัชนีชี้วัดทางกายภาพ ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่งัด อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

โดย

พิมพ์ชนก สุวรรณศรี

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

งบประมาณแผ่นดิน ปีงบประมาณ พ.ศ. 2559

ปี พ.ศ. 2559

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์
การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการติดตามคุณภาพน้ำ โดยใช้ดัชนีชี้วัดทางกายภาพ ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่งัด อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

โดย

พิมพ์ชนก สุวรรณศรี

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

งบประมาณแผ่นดิน ปีงบประมาณ พ.ศ. 2559

ปี พ.ศ. 2559

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ที่ให้การสนับสนุนด้านเครื่องมือ และขอขอบพระคุณ คณบดีและผู้บริหารคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สนับสนุนบุคลากรทุกคนที่ได้รับทุนวิจัยให้สามารถดำเนินการวิจัยได้เต็มกำลังความสามารถ

และขอขอบคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ไม่ได้เอ่ยนาม ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทำให้งานวิจัยครั้งนี้ลุล่วงไปได้ด้วยดี

พิมพ์ชนก สุวรรณศรี
นักวิจัย

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการติดตามคุณภาพน้ำโดยใช้ดัชนีชี้วัดทางกายภาพ ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่งัด อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งได้ทำการพัฒนาระบบสารสนเทศในการจัดการทรัพยากรน้ำ โดยให้ระบบทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากข้อมูลการวัดค่าน้ำตามดัชนีชี้วัดที่ได้ทำการเก็บข้อมูลจากจุดศึกษาที่ถือเป็นจุดตัวอย่างของแหล่งน้ำลุ่มน้ำแม่งัด โดยใช้จุดตัวอย่างทั้งหมด 6 จุด และเป็นตัวแทนของแหล่งน้ำของลุ่มน้ำโดยแบ่งเป็นแหล่งต้นน้ำ แหล่งกลางน้ำ และแหล่งปลายน้ำ แต่ละจุดทำการวัดค่าโดยใช้ดัชนีชี้วัดทางกายภาพดังนี้ ความขุ่นของน้ำ , กลิ่นของน้ำ , สีของน้ำ , อุณหภูมิน้ำ , อุณหภูมิอากาศ , ความเร็วกระแสน้ำ , ความลึกของแหล่งน้ำ , ความลึกของแสงที่ส่องถึง , ความเป็นกรดด่าง , ปริมาณออกซิเจนละลาย และ ปริมาณออกซิเจนที่ใช้โดยจุลินทรีย์ หลังจากที่ทำการป้อนข้อมูลจากทั้ง 6 จุดเข้าสู่ระบบ ระบบสามารถทำการวิเคราะห์ค่าคุณภาพน้ำจากแต่ละแหล่งได้ โดยสามารถแสดงทั้งค่าระดับคุณภาพน้ำแต่ละจุดในแต่ละตัวชี้วัด ซึ่งในระบบแบ่งระดับคุณภาพน้ำในแต่ละตัวชี้วัดเป็น 4 ระดับคือ ระดับ 1 แสดงคุณภาพน้ำดีมาก ระดับ 2 แสดงคุณภาพน้ำดี ระดับ 3 แสดงคุณภาพน้ำปานกลาง และ ระดับ 4 แสดงคุณภาพน้ำไม่เหมาะสมหรือ คุณภาพแย่ ระบบสามารถแสดงผลคุณภาพน้ำแต่ละตัวชี้วัดได้ทั้งค่าตัวเลขระดับคุณภาพน้ำ และ เป็นรูปกราฟ รวมทั้งสามารถวิเคราะห์คุณภาพน้ำตามแหล่งน้ำได้โดยแบ่งเป็นแหล่งต้นน้ำ แหล่งกลางน้ำ และ แหล่งปลายน้ำ เพื่อให้เห็นสภาพของคุณภาพน้ำตามเส้นทางการไหลของน้ำได้ อีกทั้งสามารถแสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำโดยภาพรวมของลุ่มน้ำแม่งัดได้เช่นกัน

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	จ
บทที่ 1 บทนำ	**1**
ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	1
วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
นิยามศัพท์เฉพาะ	2
ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	**3**
แนวคิดเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ	3
การกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน	7
การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ	11
เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์	18
การใช้ GIS กับคุณภาพน้ำ	22
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	23
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	**25**
การเลือกพื้นที่ศึกษา	25
การศึกษาวิธีการเก็บข้อมูลน้ำ	26
กำหนดดัชนีชี้วัดทางกายภาพในการติดตามคุณภาพน้ำ	31
พัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	34
บทที่ 4 ผลการวิจัย	**41**
การแสดงผลคุณภาพน้ำ	41
ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำโดยภาพรวม	44
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	**50**
สรุปผล	50
อภิปรายผล	50
ข้อเสนอแนะ	51
บรรณานุกรม	**52**
ประวัติผู้วิจัย	**53**

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงดัชนีที่ใช้ในกระบวนการหาคุณภาพน้ำ	9
2.2 แสดงการแปรค่าระดับคุณภาพน้ำ	10
2.3 แสดงพารามิเตอร์ที่ใช้ในการตรวจวัดตามสภาพของพื้นที่และแหล่งกำเนิดมลพิษในท้องถิ่น	15
2.4 แสดงพารามิเตอร์และวิธีในการตรวจวัดคุณภาพน้ำ	16
2.5 แสดงตารางสำรวจแหล่งกำเนิดมลพิษ	17
3.1 แสดงดัชนีที่ใช้ในกระบวนการหาคุณภาพน้ำ	32
3.2 แสดงการแปรค่าระดับคุณภาพน้ำ	33

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 แสดงลุ่มน้ำ ตำแหน่งต้นน้ำ ที่เป็นแหล่งน้ำที่เป็นพื้นที่การศึกษา	25
3.2 แสดงลุ่มน้ำ ตำแหน่งกลางน้ำ ที่เป็นแหล่งน้ำที่เป็นพื้นที่การศึกษา	26
3.3 แสดงลุ่มน้ำ ตำแหน่งปลายน้ำ ที่เป็นแหล่งน้ำที่เป็นพื้นที่การศึกษา	26
3.4 แสดงการวัดความกว้างของแหล่งน้ำ	27
3.5 แสดงการวัดค่าความขุ่น	27
3.6 แสดงการวัดอุณหภูมิอากาศ	28
3.7 แสดงการวัดความเร็วกระแสน้ำ	29
3.8 แสดงการวัดความลึกของแหล่งน้ำและความลึกแสงส่องถึง	29
3.9 แสดงการวัดค่ากรดด่าง	30
3.10 แสดงการวัดค่าอุณหภูมิน้ำ	30
3.11 แสดงการวัดปริมาณออกซิเจนละลาย	31
3.12 แสดงหน้าแรก	34
3.13 แสดงหน้าจัดการข้อมูลสถานที่	35
3.14 แสดงหน้าบันทึกผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ	35
3.15 แสดงหน้ากำหนดค่าเกณฑ์การตรวจวัด	36
3.16 แสดงหน้าผลการตรวจวัด	36
3.17 แสดงหน้ารายงานผลการตรวจวัด	37
3.18 แสดงการบันทึกผลการตรวจคุณภาพน้ำ จุดที่ 1	38
3.18 แสดงการบันทึกผลการตรวจคุณภาพน้ำ จุดที่ 2	38
3.20 แสดงการบันทึกผลการตรวจคุณภาพน้ำ จุดที่ 3	39
3.21 แสดงการบันทึกผลการตรวจคุณภาพน้ำ จุดที่ 4	39
3.22 แสดงการบันทึกผลการตรวจคุณภาพน้ำ จุดที่ 5	40
3.23 แสดงการบันทึกผลการตรวจคุณภาพน้ำ จุดที่ 6	40
4.1 แสดงผลคุณภาพน้ำ จุดที่ 1	41
4.2 แสดงผลคุณภาพน้ำ จุดที่ 2	42
4.3 แสดงผลคุณภาพน้ำ จุดที่ 3	42
4.4 แสดงผลคุณภาพน้ำ จุดที่ 4	43
4.5 แสดงผลคุณภาพน้ำ จุดที่ 5	43
4.6 แสดงผลคุณภาพน้ำ จุดที่ 6	44
4.7 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ แหล่งต้นน้ำ	45
4.8 แสดงรายงานผลการตรวจคุณภาพน้ำ แหล่งต้นน้ำ	45
4.9 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ แหล่งกลางน้ำ	46
4.10 แสดงรายงานผลการตรวจคุณภาพน้ำ แหล่งกลางน้ำ	46

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.11 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ แหล่งปลายน้ำ	47
4.12 แสดงรายงานผลการตรวจคุณภาพน้ำ แหล่งปลายน้ำ	47
4.13 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ลุ่มน้ำแม่งัด	48
4.14 แสดงรายงานผลการตรวจคุณภาพน้ำ ลุ่มน้ำแม่งัด	49

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาของการวิจัย

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ทั้งยังเป็นสิ่งสำคัญในการหล่อเลี้ยงระบบเศรษฐกิจของชุมชนและของประเทศ อำเภอแม่แตงตั้งอยู่ทางตอนเหนือของจังหวัดเชียงใหม่ มีพื้นที่ 1,362.784 ตร.กม. ประชากรประมาณ 80,000 คน ความหนาแน่น 54.53 คน/ตร.กม. มีอาณาเขตติดต่อกับอำเภอและจังหวัดใกล้เคียงดังนี้ ทิศเหนือ ติดต่อกับอำเภอเชียงดาว ทิศตะวันออก ติดต่อกับอำเภอพร้าว ทิศใต้ ติดต่อกับอำเภอดอยสะเก็ด อำเภอสันทราย อำเภอแม่ริม และอำเภอสะเมิง ทิศตะวันตก ติดต่อกับอำเภอปาย (จังหวัดแม่ฮ่องสอน) อำเภอแม่แตงแบ่งเขตการปกครองออกเป็น 13 ตำบล 104 หมู่บ้าน ท้องที่อำเภอแม่แตงประกอบด้วยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น 13 แห่ง หนึ่งในนั้นคือเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา ชุมชนเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนาตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกของแม่แตง ห่างจากอำเภอเมือง ไปทางทิศเหนือตามทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 107 ระยะทางประมาณ 48 กิโลเมตร และห่างจากที่ว่าการอำเภอแม่แตงเป็นระยะทางประมาณ 8 กิโลเมตร โดยใช้เส้นทางแยกจากทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 107 ตามถนนชลประทานเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล มีเขตการปกครองครอบคลุม 2 ตำบล คือ ตำบลช่อแล 6 หมู่บ้านและตำบลอินทขิล 10 หมู่บ้าน ตั้งแต่หมู่ที่ 1 ถึงหมู่ที่ 11 (ยกเว้นหมู่ที่ 9) จำนวนพื้นที่รับผิดชอบทั้งหมด 24 ตารางกิโลเมตร (15,000 ไร่) โดยในพื้นที่เทศบาลเมืองแกนมีแหล่งทรัพยากรที่สำคัญ คือเขื่อมแม่งัดสมบูรณ์ชล เขื่อนนี้เดิมชื่อ เขื่อนแม่งัด พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ พระราชทานนามเขื่อนว่า "เขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล" เมื่อวันที่ 16 มกราคม พ.ศ. 2529 และเสด็จพระราชดำเนินทรงประกอบพิธีเปิดเขื่อนเมื่อวันที่ 22 กุมาพันธ์ พ.ศ. 2529 เริ่มก่อสร้างเมื่อปี 2520 โดยกรมชลประทาน ก่อสร้างแล้วเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2527 ซึ่งเป็นเขื่อนดินขนาดใหญ่มีเนื้อที่ประมาณ 20 ตารางกิโลเมตร ที่หล่อเลี้ยงชีวิตเกษตรกรชาวเมืองแกน และพื้นที่ใกล้เคียง ได้รับการยอมรับว่าเป็นอ่างเก็บน้ำที่มีชื่อเสียงที่สุดของจังหวัดเชียงใหม่ โดยสร้างปิดกั้นลำน้ำแม่งัด ณ บริเวณเหนือจุดที่ลำน้ำแม่งัดบรรจบแม่น้ำปิงประมาณ 3 กิโลเมตร เพื่อทดน้ำแล้วส่งน้ำให้พื้นที่นาประมาณ 3,600 ไร่ ครอบคลุมท้องที่ตำบลช่อแล ตำบลบ้านเป้า ตำบลแม่หอพระ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ มีการสร้างฝายแม่งัดพร้อมทั้งขุดคลองส่งน้ำ เพื่อส่งน้ำให้พื้นที่เพาะปลูกทั้งสองฝั่งลำน้ำแม่งัด

ซึ่งประชากรในชุมชนในพื้นที่ดังกล่าวมีการนำน้ำจากแหล่งน้ำดังกล่าวไปใช้ในการอุปโภคบริโภค ดังนั้นหากคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำนั้นไม่มีคุณภาพที่ดีพอต่อการนำไปใช้งาน ก็จะเกิดผลกระทบได้ ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่า ชุมชนควรจะมีการดูแลคุณภาพน้ำให้อยู่ในภาวะที่ใช้งานได้ โดยใช้วิธีที่ชุมชนสามารถทำได้ ซึ่งในการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ จำเป็นที่ต้องมีการกำหนดตัวชี้วัด (พารามิเตอร์) ในการติดตามตรวจสอบโดยควรเลือกตัวชี้วัดที่มีความสำคัญหรือบ่งชี้ถึงคุณภาพน้ำได้ รวมทั้งยังต้องคำนึงถึงศักยภาพ งบประมาณ บุคลากร และสภาพแวดล้อมของชุมชน ซึ่งผู้วิจัยจะนำเสนอวิธีตรวจวัดคุณภาพน้ำที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน สามารถตรวจวัดทันที เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงสภาพสิ่งแวดล้อมและคุณภาพน้ำ

จากข้อความข้างต้นผู้วิจัยจึงเห็นว่า การดูแลคุณภาพน้ำนั้นควรเป็นหน้าที่ของคนในชุมชนที่จะช่วยกันรักษาให้คุณภาพน้ำอยู่ในสถานะที่สามารถใช้งานได้ จึงควรเริ่มจากการสร้างความตระหนักของคนในชุมชน โดยสร้างเครือข่ายในชุมชนให้เข้ามามีส่วนร่วมการติดตามคุณภาพน้ำ ด้วยตัวชี้วัดที่คนในชุมชนสามารถทำได้เอง และนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการติดตามคุณภาพน้ำ โดยจะมีการพัฒนาระบบเพื่อช่วยในการติดตามคุณภาพน้ำ โดยใช้ดัชนีชี้วัดทางกายภาพ โดยการมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดทำและให้บริการข้อมูลสารสนเทศ ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสามารถวิเคราะห์ วางแผนพัฒนาการอนุรักษ์และใช้ทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่งัด ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยั่งยืนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการติดตามคุณภาพน้ำโดยใช้ดัชนีชี้วัดทางกายภาพ ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่งัด อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ขอบเขตเนื้อหา

ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยในการติดตามคุณภาพน้ำ ซึ่งใช้ดัชนีชี้วัดทางกายภาพ

1.3.2 ขอบเขตพื้นที่

พื้นที่ลุ่มน้ำแม่งัด อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

1.3.3 ขอบเขตเวลา

ระยะเวลา 12 เดือน

1.3.4 ขอบเขตประชากร

ประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่งัด อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.4.1 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการติดตามคุณภาพน้ำ คือ การนำเทคโนโลยีมาพัฒนาเพื่อใช้ในการติดตามคุณภาพน้ำ ณ พื้นที่ลุ่มน้ำแม่งัด อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

1.4.2 ดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำทางกายภาพ คือ ดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพน้ำ ผ่านซอฟต์แวร์ในการติดตามคุณภาพน้ำ ณ พื้นที่ลุ่มน้ำแม่งัด อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1.5.1 ได้ระบบเพื่อใช้ในการติดตามคุณภาพน้ำ โดยใช้ดัชนีชี้วัดทางกายภาพ ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่งัด อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

1.5.2 ได้เครือข่ายแนวร่วมในชุมชนที่ให้ความสนใจในคุณภาพน้ำของชุมชน สามารถนำความรู้ไปเผยแพร่เพื่อเป็นต้นแบบให้กับเยาวชนและประชาชนทั่วไปในพื้นที่อื่นๆ ทำให้มีจิตสำนึกและความตระหนักในการรักษาทรัพยากรน้ำของชุมชนซึ่งเป็นประโยชน์โดยรวมต่อประเทศชาติต่อไป

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการติดตามคุณภาพน้ำโดยใช้ดัชนีชี้วัดทางกายภาพ ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่งัด อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการติดตามคุณภาพน้ำโดยใช้ดัชนีชี้วัดทางกายภาพ ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่งัด อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ มีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ
2.2 การกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน
2.3 การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ
2.4 เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
2.5 การใช้ GIS กับคุณภาพน้ำ
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวความคิดเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ

โลกของเราประกอบขึ้นด้วยพื้นดินและพื้นน้ำ โดยส่วนที่เป็นฝืนน้ำนั้น มีอยู่ประมาณ 3 ส่วน (75%) และเป็นพื้นดิน 1 ส่วน (25%) น้ำมีความสำคัญอย่างยิ่งกับชีวิตของพืชและสัตว์บนโลกรวมทั้งมนุษย์เราด้วย น้ำเป็นทรัพยากรที่สามารถเกิดหมุนเวียนได้เรื่อยๆ ไม่มีวันหมดสิ้น เมื่อแสงแดดส่องมาบนพื้นโลก น้ำจากทะเลและมหาสมุทรก็จะระเหยเป็นไอน้ำลอยขึ้นสู่เบื้องบนเนื่องจากไอน้ำมีความเบากว่าอากาศ เมื่อไอน้ำลอยสู่เบื้องบนแล้ว จะได้รับความเย็นและกลั่นตัวกลายเป็นละอองน้ำเล็กๆ ลอยจับตัวกันเป็นกลุ่มเมฆ เมื่อจับตัวกันมากขึ้นและกระทบความเย็นก็จะกลั่นตัวกลายเป็นหยดน้ำตกลงสู่พื้นโลก น้ำบนพื้นโลกจะระเหยกลายเป็นไอน้ำอีกเมื่อได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์ ไอน้ำจะรวมตัวกันเป็นเมฆและกลั่นตัวเป็นหยดน้ำกระบวนการเช่นนี้ เกิดขึ้นเป็นวัฏจักรหมุนเวียนต่อเนื่องกันตลอดเวลา เรียกว่า วัฏจักรน้ำทำให้มีน้ำเกิดขึ้นบนผิวโลกอยู่สม่ำเสมอ

2.1.1 ประเภทของแหล่งน้ำ

น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ของมนุษย์นั้นอาจจะเป็นทั้งน้ำจืดจากแหล่งต่างๆ และน้ำทะเล สามารถจำแนกรายละเอียดได้ดังต่อนี้

1) แหล่งน้ำผิวดิน ได้แก่ น้ำจากแม่น้ำต่างๆ ลำน้ำธรรมชาติต่างๆ ห้วย หนองน้ำ คลอง บึง ตลอดจน อ่างเก็บน้ำ บริเวณดังกล่าวนับว่าเป็นแหล่งน้ำจืดที่สำคัญที่สุด น้ำจืดที่แช่ขังอยู่ตามแอ่งน้ำบนผิวโลกมาจากน้ำฝน หิมะ การไหลซึมออกมาจากน้ำใต้ดินแล้วไหลไปรวมกันตามแม่น้ำลำคลอง ปริมาณน้ำที่มีอยู่ในแม่น้ำลำคลองของแต่ละแห่งบนพื้นโลกมีมากน้อยแตกต่างกันออกไป ลำน้ำอาจจะมีมากในช่วงฤดูหนึ่ง แต่ในช่วงฤดูอื่นๆ ปริมาณน้ำจะลดน้อยลงไป เท่าที่ผ่านมาแหล่งน้ำผิวดินเป็นทรัพยากรสาธารณะที่ไม่ต้องมีการซื้อขาย จึงทำให้มีการใช้น้ำอย่างฟุ่มเฟือย ประกอบกับจำนวนประชากรซึ่งใช้น้ำสำหรับการอุปโภคบริโภค

เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว กิจการอุตสาหกรรมและการเกษตรกรรม ซึ่งใช้น้ำในกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก และส่วนใหญ่ไม่มีการนำน้ำที่ใช้แล้วกลับไปใช้อีก แต่จะระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำโดยตรง ซึ่งทำให้เกิดภาวะขาดแคลนน้ำเช่นเดียวกับคุณภาพของน้ำผิวดินก็เสื่อมโทรมลงอย่างเห็นได้ชัด ภาครัฐบาลและเอกชนได้ตระหนักถึงความสำคัญในเรื่องนี้ จึงมีแนวความคิดที่จะพัฒนาแหล่งน้ำผิวดิน

2) แหล่งน้ำใต้ดิน น้ำใต้ดินเกิดจากน้ำผิวดินซึมผ่านดินชั้นต่างๆ ลงไปถึงชั้นดินหรือหินที่น้ำซึมผ่านไม่ได้ น้ำใต้ดินนี้จะไปสะสมตัวอยู่ระหว่างช่องว่างของเนื้อดิน โดยเฉพาะชั้นดินเป็นกรวด ทราย หิน ปริมาณของน้ำที่ขังอยู่ในชั้นของดินหรือชั้นของหินดังกล่าวจะค่อยๆ เพิ่มปริมาณมากขึ้นในฤดูฝน และลดปริมาณลงในฤดูแล้ง ปกติน้ำใต้ดินจะมีการไหล (run-off) ถ่ายเทระดับได้เช่นเดียวกับน้ำผิวดิน ในเขตชนบทได้อาศัยน้ำใต้ดินเป็นน้ำดื่ม เนื่องจากแหล่งน้ำใต้ดินเป็นแหล่งน้ำที่สะอาด โดยน้ำที่ขังอยู่ใต้ดินมาจากน้ำฝนที่ซึมผ่านการกรองของชั้นดิน หิน กรวด ทราย มาหลายชั้นแล้ว แหล่งน้ำใต้ดินมี 2 ประเภท คือ

2.1) น้ำใต้ดินชั้นบนหรือน้ำในดิน พบในชั้นดินตื้นๆ น้ำจะขังตัวอยู่ระหว่างชั้นดินที่เนื้อแน่นเกือบไม่ซึมน้ำอยู่ไม่ลึกจากผิวดินมากนัก น้ำใต้ดินประเภทนี้จะมีปริมาณมากในฤดูฝน และลดลงในฤดูแล้ง น้ำในชั้นนี้มีออกซิเจนละลายอยู่พอประมาณ จะมีสารแขวนลอยอยู่มาก ความขุ่นมาก

2.2) น้ำบาดาล เป็นน้ำใต้ดินที่อยู่ลึกลงไป โดยซึมผ่านชั้นดินและชั้นหินต่างๆ ไปขังตัวอยู่ช่องว่างระหว่างชั้นดินหรือชั้นหินซึ่งไม่ยอมให้น้ำผ่านไปได้อีก น้ำใต้ดินประเภทนี้เป็นน้ำใต้ดินที่แท้จริงเรียกว่า Underground water หรือที่เรียกว่าน้ำบาดาล น้ำบาดาลจะเป็นน้ำที่มีคุณภาพดี เพราะไหลผ่านชั้นดินและชั้นหิน ซึ่งทำหน้าที่คล้ายการกรองน้ำธรรมชาติ มีลักษณะเป็นระบบท่อประปาที่สมบูรณ์

2.1.2 ประโยชน์ของน้ำ

น้ำเป็นแหล่งกำเนิดชีวิตของสัตว์และพืชคนเรามีชีวิตอยู่โดยขาดน้ำได้ไม่เกิน 3 วัน และน้ำยังมีความจำเป็นทั้งในภาคเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาประเทศ ประโยชน์ของน้ำ ได้แก่

1) น้ำเป็นสิ่งจำเป็นที่เราใช้สำหรับการดื่มกิน การประกอบอาหาร ชำระร่างกาย

2) น้ำมีความจำเป็นสำหรับการเพาะปลูกเลี้ยงสัตว์ แหล่งน้ำเป็นที่อยู่อาศัยของปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ ซึ่งคนเราใช้เป็นอาหาร

3) ในการอุตสาหกรรม ต้องใช้น้ำในขบวนการผลิตใช้ล้างของเสียใช้หล่อเครื่องจักรและระบายความร้อน ฯลฯ

4) น้ำเป็นแหล่งพลังงาน พลังงานจากน้ำใช้ทำระหัด ทำเขื่อนผลิตกระแสไฟฟ้าได้

5) แม่น้ำ ลำคลอง ทะเล มหาสมุทร เป็นเส้นทางคมนาคมขนส่งที่สำคัญ

6) ทัศนียภาพของริมฝั่งทะเลและน้ำที่ใสสะอาดเป็นแหล่งท่องเที่ยวของมนุษย์

2.1.3 ปัญหาของทรัพยากรน้ำ

ปัญหาของทรัพยากรน้ำนั้นสามารถแยกออกเป็น 3 ประการ ใหญ่ๆ คือ ปัญหามีน้ำน้อยเกินไป, ปัญหามีน้ำมากเกินไป และปัญหาน้ำเสียสำคัญๆ ที่เกิดขึ้น คือ

1) ปัญหาการมีน้ำน้อยเกินไป เกิดการขาดแคลนอันเป็นผลเนื่องจากการตัดไม้ทำลายป่า ทำให้ปริมาณน้ำฝนน้อยลง เกิดความแห้งแล้งเสียหายต่อพืชเพาะปลูกและการเลี้ยงสัตว์

2) ปัญหาการมีน้ำมากเกินไป เป็นผลมาจากการตัดไม้มากเกินไป ทำให้เกิดน้ำท่วมไหลบ่าในฤดูฝน สร้างความเสียหายแก่ชีวิตและทรัพย์สิน

3) ปัญหาน้ำเสีย เป็นปัญหาใหม่ในปัจจุบัน สาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำเสีย ได้แก่

3.1) น้ำทิ้งจากบ้านเรือน ขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลที่ถูกทิ้งสู่แม่น้ำ

3.2) น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม

3.3) น้ำฝนพัดพาเอาสารพิษที่ตกค้างจากแหล่งเกษตรกรรมลงสู่แหล่งน้ำ

น้ำเสียที่เกิดขึ้นนี้ส่งผลเสียหายทั้งต่อสุขภาพอนามัย เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ และมนุษย์ ส่งกลิ่นเหม็น รบกวน ทำให้ไม่สามารถนำแหล่งน้ำนั้นมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งการอุปโภค บริโภค เกษตรกรรม และอุตสาหกรรม

2.1.4 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำ

ปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำนั้นมีอยู่หลายปัจจัยด้วยกัน แต่ที่สำคัญประกอบด้วย การที่ประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว, ระบบระบายน้ำและบำบัดน้ำขาดประสิทธิภาพ, ระบบการไหลของน้ำตามธรรมชาติถูกขัดขวาง, การขาดความรู้ของประชาชน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) มีประชากรหนาแน่นเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องมาจากผลของการพัฒนาเศรษฐกิจที่เน้นด้านวัตถุอย่างเร่งรีบและนโยบายประชากรที่ผิดพลาด การมีประชากรและชุมชนที่กระจุกตัวหนาแน่นเฉพาะแห่ง ทำให้มีกิจกรรมการดำเนินชีวิตประจำวัน การผลิตทางอุตสาหกรรม การค้าขาย ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้มีการใช้น้ำและถ่ายเทของเสียลงสู่แหล่งน้ำ ส่งผลกระทบต่อ คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติ

2) ระบบการระบายน้ำและบำบัดน้ำเสียที่ขาดประสิทธิภาพ ทั้งจากแหล่งชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรม รวมทั้งการปล่อยให้ขยะตกค้างในสิ่งแวดล้อมอยู่ทั่วไป

3) ระบบการไหลเวียนของแหล่งน้ำธรรมชาติถูกขัดขวาง เนื่องจากการสร้างเขื่อนขนาดใหญ่ขึ้นทางต้นน้ำ ทำให้น้ำในแม่น้ำมีอัตราการไหลและความเร็วในการไหลลดลง แม่น้ำ ลำคลองถูกทำเป็นถนนหรือมีการสร้างอาคารบ้านเรือนรุกล้ำลงไปในแม่น้ำ เป็นการปิดกั้นการไหลเวียนของน้ำ ก่อให้เกิดสภาพน้ำขังนิ่งและเน่าเหม็นขึ้น

4) การขาดความรู้ของประชาชน โดยเฉพาะผู้อาศัยอยู่ใกล้ลำน้ำและผู้ที่สัญจรไปมาที่ทิ้งขยะและถ่ายเทน้ำโสโครกลงสู่แม่น้ำลำคลองโดยตรง

2.1.5 การอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ

การอนุรักษ์น้ำ หมายถึงการป้องกันปัญหาที่พึงจะเกิดขึ้นกับน้ำ และการนำน้ำมาใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการดำรงชีพของมนุษย์ เราจึงควรช่วยกันแก้ปัญหาการสูญเสียทรัพยากรน้ำด้วยการอนุรักษ์น้ำดังนี้

1) การปลูกป่า โดยเฉพาะการปลูกป่าบริเวณพื้นที่ต้นน้ำ หรือบริเวณพื้นที่ภูเขา เพื่อให้ต้นไม้เป็นตัวกักเก็บน้ำตามธรรมชาติ ทั้งบนดินและใต้ดิน แล้วปลดปล่อยออกมาอย่างต่อเนื่อง

ตลอดปี สามารถป้องกันปัญหาอื่นๆ ได้ เช่น ปัญหาการพังทลายของดิน ปัญหาการขาดแคลนน้ำ และการเกิดน้ำท่วม

2) การพัฒนาแหล่งน้ำ เนื่องจากปัจจุบันแหล่งน้ำธรรมชาติต่างๆ เกิดสภาพตื้นเขินเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ปริมาณน้ำที่จะกักขังไว้มีปริมาณลดลง การพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อให้มีน้ำเพียงพอจึงจำเป็นต้องทำการขุดลอกแหล่งน้ำให้กว้างและลึกใกล้เคียงกับสภาพเดิมหรือมากกว่า ตลอดจนการจัดหาแหล่งน้ำเพิ่มเติม อาจกระทำโดยการขุดเจาะน้ำบาดาลมาใช้ ซึ่งต้องระวังปัญหาการเกิดแผ่นดินทรุด หรือการขุดเจาะแหล่งน้ำผิวดินเพิ่มเติม

3) การสงวนน้ำไว้ใช้เป็นการวางแผนการใช้น้ำ เพื่อให้มีน้ำที่มีคุณภาพมาใช้ตลอดฤดูกาล โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การทำบ่อหรือสระเก็บน้ำ การหาภาชนะขนาดใหญ่เพื่อกักเก็บน้ำฝน (เช่น โอ่งหรือแท็งก์น้ำ) รวมทั้งการสร้างอ่างเก็บน้ำ และระบบชลประทาน

4) การใช้น้ำอย่างประหยัด เป็นการนำน้ำมาใช้ประโยชน์หลายอย่างอย่างต่อเนื่องและเกิดประโยชน์สูงสุด ทั้งด้านการอนุรักษ์น้ำและตัวผู้ใช้น้ำเอง กล่าวคือ สามารถลดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าน้ำลงได้ ปริมาณน้ำเสียที่จะทิ้งลงแหล่งน้ำมีปริมาณน้อยลง และป้องกันปัญหาการขาดแคลน

5) การป้องกันการเกิดมลพิษของน้ำ ปัญหาส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในเมืองใหญ่ๆ ซึ่งมีประชากรอาศัยอยู่อย่างหนาแน่น หรือย่านอุตสาหกรรม การป้องกันปัญหามลพิษของน้ำ จะต้องอาศัยกฎหมายเป็นเครื่องมือ และเจ้าหน้าที่ต้องปฏิบัติตามกฎหมายหรือพระราชบัญญัติทรัพยากรน้ำอย่างเคร่งครัด น้ำเสียที่ปล่อยออกมาจากโรงงานอุตสาหกรรม โรงพยาบาล ต้องควบคุมอย่างจริงจังและบังคับให้มีการบำบัดน้ำเสียก่อนทิ้งหรือปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ สำหรับประชาชนทั่วไป สามารถช่วยป้องกันการเกิดน้ำเสียได้ด้วยการไม่ทิ้งขยะ หรือสิ่งปฏิกูล หรือ สารพิษลงสู่แหล่งน้ำ

6) การนำน้ำที่ใช้แล้วกลับไปใช้ใหม่ น้ำที่ถูกนำไปใช้แล้วในบางครั้งยังมีสภาพที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นได้ เช่น น้ำจากการล้างภาชนะอาหารสามารถนำไปใช้รดน้ำต้นไม้ น้ำจากการซักผ้าสามารถนำไปถูบ้าน สุดท้ายนำไปใช้รดน้ำต้นไม้ได้ เป็นต้น สำหรับกิจการของโรงงานอุตสาหกรรม น้ำที่เกิดจากกระบวนการผลิตซึ่งมีอุณหภูมิสูง เมื่อปล่อยทิ้งไว้ให้เย็น สามารถนำไปใช้ใหม่ได้แม้แต่น้ำเสีย เมื่อผ่านระบบบำบัดสามารถนำไปใช้ในกิจกรรมบางอย่างของโรงงานได้ เช่น การทำความสะอาดโรงงาน อุปกรณ์เครื่องมือบางอย่าง

7) กระจายอำนาจ หน้าที่ ความรับผิดชอบ และส่งเสริมสมรรถนะแก่เจ้าหน้าที่ระดับจังหวัดและท้องถิ่น เพื่อให้การควบคุมน้ำเสียจากแหล่งกำเนิด รวมทั้งการควบคุมมลพิษทางน้ำในระดับจังหวัดและระดับท้องถิ่นเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

8) ติดตาม ตรวจสอบและประเมินคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ และการจัดการ มลพิษทางน้ำจากแหล่งกำเนิดมลพิษอย่างต่อเนื่องเป็นระบบ โดยให้มีการร่วมมือและประสานงานระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

9) เสริมสร้างกลไกและสมรรถนะขององค์กร เพื่อเอื้ออำนวยต่อการควบคุมน้ำเสียและของเสียจากแหล่งกำเนิดอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเน้นการใช้มาตรการทางเศรษฐกิจและสังคมควบคู่กับมาตรการทางกฎหมาย

10) แนวทางด้านการส่งเสริม สนับสนุนและร่วมมือกับภาคเอกชนและองค์กรต่างๆ ในการรณรงค์และประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนและผู้ประกอบกิจการ มีความรู้ ความเข้าใจ และมีส่วนร่วมรับผิดชอบในการจัดการคุณภาพน้ำ และการควบคุมน้ำเสียจากแหล่งกำเนิด

11) สนับสนุนให้มีการศึกษา วิจัย เพื่อพัฒนาและส่งเสริมเทคโนโลยีการจัดการคุณภาพน้ำและการควบคุมน้ำเสียจากแหล่งกำเนิดให้มีประสิทธิภาพ รวมทั้งสนับสนุนให้นำผลการวิจัยไปสู่การปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม

การจัดการคุณภาพน้ำสามารถที่จะป้องกันมิให้เกิดปัญหาขึ้น หรือจะเป็นการแก้ไขที่แหล่งกำเนิดของปัญหา ซึ่งทำได้หลายวิธีโดยอาจเลือกทำได้เพียงวิธีใดวิธีหนึ่งหรือใช้ประกอบกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของสภาพสถานการณ์

2.2 การกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

มาตรา 32 แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 (อ้างใน http://www.pcd.go.th) บัญญัติให้คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กำหนดมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมเพื่อเป็นเป้าหมายในการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม ซึ่งมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม นี้จะต้องอาศัยหลักวิชาการ และหลักการทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานโดยจะต้องคำนึงถึงความเป็นไปได้ในเชิงเศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำเป็นมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมชนิดหนึ่ง มีวัตถุประสงค์

1. เพื่อควบคุมและรักษาคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำให้เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์และมีความปลอดภัยต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน

2. เพื่ออนุรักษ์ทรัพยากร และสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ หลักการสำคัญในการกำหนดมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำ ได้แก่ การกำหนดค่ามาตรฐาน เพื่อรักษาคุณภาพน้ำให้เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์การจัดแบ่งลักษณะการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำ และการกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการตรวจสอบคุณภาพน้ำ

3. ประเภทและมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

มีการแบ่งแหล่งน้ำผิวดินออกเป็น 5 ประเภท คือ

3.1 แหล่งน้ำประเภทที่ 1 ได้แก่ แหล่งน้ำที่มีคุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติ โดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

- การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน
- การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน
- การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งแม่น้ำ

3.2 แหล่งน้ำประเภทที่ 2 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

- การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน
- การอนุรักษ์สัตว์น้ำ
- การประมง
- การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ

3.3 แหล่งน้ำประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

- การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน
- การเกษตร

3.4 แหล่งน้ำประเภทที่ 4 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

- การอุปโภคบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน
- การอุตสาหกรรม

3.5 แหล่งน้ำประเภทที่ 5 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

4. หลักเกณฑ์ในการพิจารณากำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำ

ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำที่ได้จัดทำขึ้น มีหลักเกณฑ์ที่สำคัญดังนี้

4.1 ความเหมาะสมต่อการนำมาใช้ประโยชน์ในกิจกรรมต่อละประเภทในกรณีที่แหล่งน้ำนั้นมีการใช้ประโยชน์หลายด้าน (Multi Purposes) โดยคำนึงถึงการใช้ประโยชน์หลักเป็นสำคัญ ทั้งนี้ ระดับมาตรฐานจะไม่ขัดแย้งต่อการใช้ประโยชน์หลายด้านพร้อมกัน

4.2 สถานการณ์คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำหลักของประเทศและแนวโน้มของคุณภาพน้ำที่อาจมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจาการพัฒนาด้านต่าง ๆ ในอนาคต

4.3 คำนึงถึงสุขภาพและความปลอดภัยของชีวิตมนุษย์และสัตว์น้ำส่วนใหญ่

4.4 ความรู้สึกพึงพอใจในการยอมรับระดับคุณภาพน้ำในเขตต่าง ๆ ของประชาชนในพื้นที่ลุ่มน้ำหลักและของประชาชนส่วนใหญ่

5. เป้าหมายในการกำหนดมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดิน

5.1 เพื่อให้มีการจัดทำแบ่งประเภทแหล่งน้ำโดยมีมาตรฐานระดับที่เหมาะสมและสอดคล้องกับการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำ

5.2 เพื่อให้มีมาตรฐานคุณภาพน้ำและวิธีการตรวจสอบที่เป็นหลักสำหรับการวางโครงการต่าง ๆ ที่ต้องคำนึงถึงแหล่งน้ำเป็นสำคัญ

5.3 เพื่อรักษาคุณภาพแหล่งน้ำตามธรรมชาติ ซึ่งเป็นต้นน้ำลำธารให้ปราศจากการปนเปื้อนจากกิจกรรมใด ๆ ทั้งสิ้น

6. กระบวนการหาคุณภาพน้ำ

ดัชนีคุณภาพน้ำทั่วไป (Water Quality Index , WQI) เป็นการนำค่าตัวแปรต่างๆ ที่ได้จากการตรวจวัดในพื้นที่มาเปรียบเทียบกับระดับคะแนน เพื่อนำมาแสดงถึงระดับคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำนั้นว่ามีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใดและใช้เปรียบเทียบระหว่างพื้นที่ ซึ่งดัชนีที่ใช้ในกระบวนการหาคุณภาพน้ำ คือ

ตารางที่ 2.1 แสดงดัชนีที่ใช้ในกระบวนการหาคุณภาพน้ำ

ค่าทางกายภาพ/ทางเคมี	**ระดับที่วัดได้**	**คะแนน**
ความขุ่น	0-50	1
	51-199	2
	200-499	3
	500-1000	4
กลิ่น	ไม่มีกลิ่น	1
	มีกลิ่น	2
	มีกลิ่นเหม็น	3
	มีกลิ่นไม่รู้ว่ากลิ่นอะไร	4
สี	ไม่มีสี	1
	สีเหลือบเขียวจาง	2
	สีเหลือบเขียวเข้มหรือน้ำตาลอ่อน	3
	สีออกเข้มดำ	4
อุณหภูมิน้ำ	น้อยกว่า 20	1
	20-25	2
	25-30	3
	มากกว่า 30	4
อุณหภูมิอากาศ	20-25	1
	26-30	2
	31-35	3
	มากกว่า 35	4
ความเร็วกระแสน้ำ	มากกว่า 0.5 เมตรต่อวินาที	1
	0.49-0.30	2
	0.29-0.09	3
	น้อยกว่า 0.09	4

ตารางที่ 2.1 แสดงดัชนีที่ใช้ในกระบวนการหาคุณภาพน้ำ (ต่อ)

ค่าทางกายภาพ/ทางเคมี	ระดับที่วัดได้	คะแนน
ความลึกของแหล่งน้ำ	มากกว่า 10 เมตร	1
	6-10 เมตร	2
	2-6 เมตร	3
	น้อยกว่า 2 เมตร	4
ความลึกของแสงที่ส่องถึง	มากกว่า 10 เมตร	1
	6-10 เมตร	2
	2-6 เมตร	3
	น้อยกว่า 2 เมตร	4
ความเป็นด่าง	มากกว่า 8	1
	6-8	2
	4-6	3
	น้อยกว่า 4	4
ปริมาณออกซิเจนละลาย	8-9	1
	6-7	2
	4-5	3
	น้อยกว่า 4	4
ปริมาณออกซิเจนที่ใช้โดยจุลินทรีย์	น้อยกว่า 1	1
	1-2	2
	3-4	3
	มากกว่า 4	4

เมื่อได้คะแนนจากการวัดคุณภาพน้ำในแต่ละเกณฑ์เป็นที่เรียบร้อยแล้วจึงทำการหาค่าคะแนนเฉลี่ย ซึ่งสามารถแปรค่าระดับคุณภาพน้ำได้ ดังนี้

ตารางที่ 2.2 แสดงการแปรค่าระดับคุณภาพน้ำ

ค่าคะแนนเฉลี่ย	ระดับคุณภาพน้ำ
1	น้ำมีคุณภาพดีมาก เหมาะสำหรับการใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
2	น้ำมีคุณภาพดี สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ในชีวิตประจำวัน แต่ต้องผ่านการบำบัดก่อน

ตารางที่ 2.2 แสดงการแปรค่าระดับคุณภาพน้ำ (ต่อ)

ค่าคะแนนเฉลี่ย	ระดับคุณภาพน้ำ
3	น้ำมีคุณภาพปานกลาง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ในชีวิตประจำวันได้ แต่ต้องผ่านการบำบัดอย่างพิเศษก่อน และอาจมีลำน้ำบางส่วนที่จำเป็นต้องฟื้นฟูให้คงสภาพเดิม
4	น้ำมีคุณภาพไม่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

2.3 การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ

น้ำ หรือแหล่งน้ำมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นมนุษย์ สัตว์ หรือพืช ในอดีตนั้นน้ำหรือแหล่งน้ำไม่ว่าจะเป็นน้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน น้ำชายฝั่ง และน้ำทะเล จะไม่เน่าเสียหรือเกิดภาวะมลพิษ เนื่องจากธรรมชาติสามารถปรับสภาพความสมดุล และฟื้นฟูตัวเองได้ระดับหนึ่ง ทำให้เกิดการหมุนเวียนแม้จะมีการปนเปื้อนจากมลพิษต่างๆ แต่ก็มีปริมาณน้อย น้ำจึงสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อย่างเหมาะสม เมื่อมีความเจริญเติบโตของสังคมจนเกิดเป็นชุมชนมีการพัฒนาด้านอุตสาหกรรม เกษตรกรรม และพาณิชยกรรม ทำให้ธรรมชาติไม่สามารถปรับเปลี่ยนหมุนเวียนฟื้นตัวเองได้ทัน ปัญหาน้ำเน่าเสียในแหล่งน้ำจึงเกิดขึ้นและก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศวิทยาของสิ่งมีชีวิตในลุ่มน้ำ รวมทั้งการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำนั้นๆ ด้วย ดังนั้นการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำจึงเป็น กิจกรรมที่สำคัญต่อการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำเพื่อทราบถึงสถานภาพของแหล่งน้ำในปัจจุบัน ปัญหาหรือแนวโน้มของปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคตซึ่งเมื่อได้ข้อเท็จจริงแล้วจะนำไปสู่การสร้างแนวทางปฏิบัติในการวางแผนจัดการคุณภาพน้ำ การแก้ไขและป้องกันผลกระทบที่เกิดจากมลพิษในแหล่งน้ำนั้นได้ทันท่วงทีก่อนที่น้ำหรือแหล่งน้ำนั้นจะเปลี่ยนแปลงไป หรือก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้ประโยชน์

การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำมีหลากหลายวิธีการทั้งที่ไม่จำเป็นต้องใช้เทคนิคมากนักจนถึงวิธีการที่ใช้เทคนิค/เทคโนโลยีขั้นสูง หรือวิธีการที่ค่าใช้จ่ายน้อยจนถึงมาก ทั้งนี้ ประเทศไทยได้กำหนดมาตรฐานและวิธีการมาตรฐานเพื่อให้หน่วยงานของรัฐตามท้องถิ่นต่างๆ ได้ดำเนินการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำไปในทิศทางและมาตรฐานเดียวกัน อย่างไรก็ตามเนื่องจากหน่วยงานดังกล่าว มีความพร้อมในการดำเนินการที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะ อปท. ขนาดเล็กที่ขาดความพร้อมด้านงบประมาณและบุคลากร เพื่อแก้ไขปัญหาที่คาดว่าจะเกิดขึ้น กับท้องถิ่นดังกล่าว กรมควบคุมมลพิษจึงได้จัดทำคู่มือการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างง่ายที่ไม่ต้องใช้เทคนิคมากนักและมีค่าใช้จ่ายไม่สูง

แนวทางการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ

การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในที่นี้ ได้แก่ กระบวนการในการสำรวจและตรวจสอบคุณภาพน้ำ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลคุณภาพน้ำและข้อมูลสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องต่อการเปลี่ยนแปลง

ของคุณภาพน้ำตามวัตถุประสงค์ที่ผู้สำรวจต้องการทราบข้อมูลที่ได้ต้องมีการบันทึกจัดเก็บ และประเมินผลเพื่อติดตามแนวโน้มของคุณภาพน้ำอยู่เป็นระยะ พร้อมทั้งมีการรายงานผลต่อสาธารณะให้ทราบอยู่เสมอเพื่อประโยชน์ในการจัดการและแก้ไขปัญหามลพิษของแหล่งน้ำสำหรับกระบวนการในการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำมีอยู่หลายขั้นตอนโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 การกำหนดวัตถุประสงค์

การกำหนดวัตถุประสงค์เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นในการติดตาม ตรวจสอบคุณภาพน้ำ วัตถุประสงค์ที่ชัดเจนย่อมทำให้การวางแผน และการดำเนินงานเป็นไปอย่างมีระบบ ลดความฟุ่มเฟือยและสามารถตอบคำถามได้ตรงตามที่ต้องการ

การกำหนดวัตถุประสงค์เป็นเสมือนการย้อนถามตัวเองถึงความต้องการอยากรู้เกี่ยวกับคุณภาพน้ำในสภาวะที่สนใจหรือเกี่ยวข้อง การกำหนดวัตถุประสงค์ควรบอกไว้ชัดเจนว่าต้องการทำอะไร ทำเมื่อใด และทำอย่างไร การกำหนดวัตถุประสงค์ ที่กว้างเกินไปจะทำให้การปฏิบัติค่อนข้างสับสน บางทีอาจไม่สามารถตอบคำถามที่ต้องการได้ หรืออาจทำให้สับสนว่าควรกำหนดพารามิเตอร์ใด สำหรับตรวจสอบคุณภาพน้ำ และไม่ทราบว่าจะตรวจสอบคุณภาพน้ำในช่วงใด เวลาใด ดังนั้นจึงควรให้ความสำคัญสำหรับการกำหนดวัตถุประสงค์สำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำเสมอก่อนลงมือดำเนินการในขั้นตอนอื่นต่อไป

2.2 การกำหนดพื้นที่และกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำ

2.2.1 การสำรวจพื้นที่

การทำความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ที่จะทำการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง จะนำไปสู่การวางแผนและกำหนดจุดเก็บน้ำที่เป็นตัวแทนคุณภาพน้ำ ตามวัตถุประสงค์ที่ผู้สำรวจต้องการทราบ โดยปกติแล้วข้อมูลที่ควรทราบในการสำรวจพื้นที่ที่จะต้องติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ได้แก่

- แผนที่แหล่งน้ำ ได้แก่ ภาพแสดงพื้นที่แหล่งน้ำที่ต้องการสำรวจโดยรวม แสดงให้เห็นสายน้ำและการเชื่อมต่อ ที่ตั้งแหล่งกำเนิดมลพิษ พื้นที่การใช้ประโยชน์ตลอดจนสิ่งก่อสร้างอื่นๆ ที่อาจมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำ เป็นต้น

- ข้อมูลสภาพแวดล้อมทั่วไปของแหล่งน้ำ ได้แก่ ข้อมูลต้นกำเนิดของแหล่งน้ำ บริเวณที่ไหลผ่าน คลองสาขามีที่ใดบ้าง ความกว้างความยาวของแม่น้ำขอบเขตของพื้นที่ลุ่มน้ำ เป็นต้น

- สภาพแหล่งกำเนิดมลพิษและการใช้ประโยชน์ของที่ดิน ได้แก่ ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดมลพิษและกิจกรรมต่างๆ ในพื้นที่ โดยเฉพาะแหล่งอุตสาหกรรม ชุมชน และเกษตรกรรม ซึ่งมีข้อมูลที่เกี่ยวข้อง อาทิ ที่ตั้งแหล่งกำเนิดมลพิษต่างๆ ชนิดของมลพิษ ปริมาณน้ำทิ้งที่ระบายลงแหล่งน้ำ เป็นต้น

- ลักษณะทางชลศาสตร์ของน้ำ ได้แก่ สภาพการขึ้นลงของน้ำในแหล่งน้ำ ปริมาณทิศทางและอัตราการไหลในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งสภาพทางชลศาสตร์ที่เปลี่ยนแปลง มักมีผลต่อคุณภาพน้ำและการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำที่เปลี่ยนไป

2.2.2 การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำ

โดยทั่วไป การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำจะประกอบด้วย 3 จุดหลักๆ คือ

1. จุดอ้างอิง ได้แก่ จุดต้นน้ำ หรือจุดที่ยังไม่ได้รับผลกระทบจากแหล่งมลพิษใดๆ ซึ่งใช้อ้างอิงสภาพธรรมชาติที่แท้จริงของแหล่งน้ำนั้นๆ

2. จุดตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำ ได้แก่ จุดตรวจสอบคุณภาพน้ำที่อยู่ในช่วงที่มีการใช้ประโยชน์หรือได้รับผลกระทบจากแหล่งมลพิษต่างๆของแหล่งน้ำ โดยจุดตรวจสอบจะกำหนดขึ้นเพื่อใช้ตรวจแนวโน้มของสภาพปัญหาในแหล่งน้ำที่จะมีการเปลี่ยนแปลงในระยะยาว เพื่อประโยชน์ในการวางแผนจัดการคุณภาพน้ำตามทิศทางของปัญหา

3. จุดตรวจสอบท้ายน้ำ ได้แก่ จุดตรวจสอบบริเวณปากแม่น้ำ หรือปลายสุดของแหล่งน้ำก่อนจะถูกระบายลงสู่แหล่งรองรับน้ำอื่นๆ เช่น ทะเลหรือมหาสมุทร เป็นต้น เป็นจุดที่ใช้ตรวจสอบสภาพของแหล่งน้ำลำดับสุดท้ายเพื่อประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นหลังจากผ่านการรองรับมลสารต่างๆ ตลอดทั้งลำน้ำแล้ว

2.2.3 ข้อควรคำนึงในการเลือกจุดเก็บน้ำ สรุปได้ดังนี้

1. กรณีการตรวจสอบสภาพทั่วไปของแหล่งน้ำ ลักษณะที่ดีของบริเวณที่ จะใช้เป็นจุดเก็บตัวอย่างสำหรับแม่น้ำลำธาร ควรเป็นบริเวณที่กระแสน้ำมีการไหลสม่ำเสมอ มีลักษณะการผสมกลมกลืนกันอย่างดีของน้ำ ไม่เป็นคุ้งน้ำ (โค้งน้ำ)ไม่มีสิ่งกีดขวางจนทำให้คุณภาพน้ำมีลักษณะไม่สม่ำเสมอ อาทิ มีโขดหินจำนวนมาก เป็นต้น ส่วนในแหล่งน้ำนิ่งทั่วไป ส่วนใหญ่มักเลือกจุดเก็บในบริเวณทางเข้า – ออกของน้ำ บริเวณที่มีการใช้ประโยชน์หรืออาจเกิดมลพิษ หรือบริเวณต่างๆที่เป็นลักษณะเฉพาะในแหล่งน้ำ เป็นต้น อย่างไรก็ตามต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่นๆ ประกอบด้วย

2. กรณีการตรวจสอบผลกระทบที่เกิดจากแหล่งมลพิษต่างๆ ควรเลือกจุดที่อยู่ท้ายน้ำห่างจากจุดปล่อยน้ำทิ้งและเป็นจุดที่น้ำทิ้งได้ผสมกลมกลืนกับน้ำในแหล่งน้ำแล้ว หากต้องการเปรียบเทียบหรือประเมินความเสียหายที่เกิดจากการปนเปื้อนของมลพิษ ควรทำการเก็บตัวอย่าง อย่างน้อย 2 จุด คือ หรือจุดระบายน้ำทิ้งในระยะที่จะไม่ได้รับผลกระทบจากมลพิษนั้น และใต้จุดระบายน้ำทิ้งบริเวณที่น้ำผสมกลมกลืนพอดีกับน้ำในแหล่งน้ำ จุดที่ผสมกลมกลืนพอดีในแม่น้ำลำคลองสามารถประมาณได้ ซึ่งรายละเอียดทางเทคนิคอาจจะต้องประสานกับเจ้าหน้าที่ส่วนกลางหรือผู้ชำนาญการตามสถานศึกษา หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่างๆ เพื่อเลือกจุดที่เหมาะสม

3. ความปลอดภัยของผู้เก็บตัวอย่าง การเลือกจุดเก็บตัวอย่างนั้น ความปลอดภัยเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งที่ต้องคำนึงถึง ถ้าลำน้ำไหลเชี่ยวและมีอันตรายสูง ควรหาสถานที่ใหม่ที่มีความปลอดภัยสูงกว่า และไม่เกิดความเสี่ยงต่อผู้เก็บตัวอย่างน้ำเป็นจุดเก็บตัวอย่างแทน แม้ว่าจุดที่อันตรายจะมีความเหมาะสมสำหรับการ กำหนดเป็นจุดเก็บตัวอย่างในทางวิชาการก็ตาม ทั้งนี้ ถ้าสามารถกำหนดจุดเก็บเป็นสะพานข้ามแม่น้ำได้จะเป็นจุดที่สะดวก ปลอดภัยและเป็นที่นิยมใช้อยู่ทั่วไป

2.3 การกำหนดความถี่และช่วงเวลาในการตรวจสอบคุณภาพน้ำ

ความถี่และช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่างน้ำจะต้องพิจารณาตามความเหมาะสม และความเพียงพอของข้อมูลที่ต้องการหรือวัตถุประสงค์ของการเก็บตัวอย่าง ซึ่งมีปัจจัยหลายประการที่ใช้

ประกอบการพิจารณา อาทิ งบประมาณ จำนวนบุคลากร ฤดูกาล วัตถุประสงค์ของการติดตามตรวจสอบหรือสภาพแหล่งน้ำ เป็นต้น

2.3.1 การกำหนดความถี่

กรณีต้องการตรวจสอบสภาพทั่วไปของแหล่งน้ำ โดยทั่วไปแหล่งน้ำที่มีสภาพเปลี่ยนแปลงทางคุณภาพน้ำบ่อยครั้งจะต้องเพิ่มความถี่ในการเก็บตัวอย่างมากกว่าแหล่งน้ำที่มีสภาพการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำน้อย ยกตัวอย่างเช่น ในรอบ 1 ปี แม่น้ำโดยทั่วไปมักมีคุณภาพน้ำแตกต่างกันในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน ส่วนใหญ่ฤดูฝนจะมีคุณภาพน้ำที่ดีกว่าฤดูแล้งเนื่องจากมีปริมาณน้ำมากกว่าในการเจือจางสิ่งสกปรก อย่างไรก็ตามในช่วงฝนแรกหลายพื้นที่ก็เกิดปัญหา ดังนั้น การกำหนดความถี่สำหรับการตรวจสอบคุณภาพน้ำควรกำหนดให้ครอบคลุมทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง อย่างไรก็ตามหากพบว่าคุณภาพน้ำในแม่น้ำมีลักษณะที่แตกต่างกันในหลาย สภาพในรอบ 1 ปี อาทิ น้ำเน่าเสียช่วงปลายฤดูแล้ง มีความขุ่นจากตะกอนสูง ช่วงต้นฤดูฝนมีสีเขียวเนื่องจากสาหร่ายเจริญเติบโตมากช่วงกลางฤดูแล้งมีสีเปลี่ยนผิดปกติจากธรรมชาติอยู่เสมอปลายฤดูฝนเป็นต้น ลักษณะเช่นนี้ถ้าเกิดขึ้นอยู่เสมออาจจะมีผลกระทบต่อคุณภาพน้ำโดยรวม ควรเพิ่มความถี่ในการตรวจสอบมากขึ้น ให้ครอบคลุมสภาพความเป็นไปของแหล่งน้ำทุกกรณี เพื่อใช้เป็นตัวแทนที่จะอธิบายสภาวะของคุณภาพน้ำที่ใกล้เคียงธรรมชาติแท้จริงของแหล่งน้ำมากที่สุดแต่ทั้งนี้ควรต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้เสมอ

การตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำอย่างน้อยที่สุดควรติดตามตรวจสอบ 2 ครั้งต่อปี คือ ช่วงต้นฤดูฝนและช่วงกลางฤดูแล้ง แต่หากมีงบประมาณและจำนวนบุคลากรเพียงพอควรตรวจวัดให้มีความถี่มากขึ้น เช่น 3-4 ครั้งต่อปี หรือ เดือนละ 1 ครั้ง เป็นต้น

2.3.2 การกำหนดช่วงเวลา

การกำหนดช่วงเวลาสำหรับการตรวจสอบและเก็บตัวอย่างน้ำภาคสนามหลังจากที่ได้เตรียมอุปกรณ์กำหนดพื้นที่ตรวจวัดคุณภาพน้ำ รวมทั้งบุคลากร งบประมาณ และการเตรียมการอื่นๆ ที่พร้อมแล้ว โดยทั่วไปสิ่งที่ต้องคำนึงถึงได้แก่

1. ควรกำหนดเวลาที่แน่นอนสำหรับการเก็บตัวอย่าง เพื่อการเตรียมการที่พร้อมสำหรับการเก็บน้ำแต่ละครั้งกรณีที่แหล่งน้ำใดอยู่ติดกับน้ำทะเลควรพิจารณาช่วงวันที่เก็บร่วมกับการใช้มาตราน้ำของกรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือเพื่อตรวจสอบสภาพการขึ้นลงของแม่น้ำในการเลือกช่วงเวลาเก็บน้ำที่เหมาะสม ปกติมักเลือก เก็บตัวอย่างน้ำในช่วงน้ำลงเพราะน้ำที่ตรวจสอบยังเป็นน้ำจืดมีการไหลของน้ำตาม ธรรมชาติและเป็นสภาพที่เกิดปัญหามลพิษรุนแรงที่สุด

2. ควรปรับเวลาการตรวจสอบและเก็บตัวอย่างไม่ให้อยู่ในช่วงเวลาการบำรุงรักษาเครื่องมือการตรวจวัดต่างๆ เพื่อยืดอายุการใช้งานของเครื่องมือและสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ควรตรวจสอบงานของห้องปฏิบัติการในช่วงที่มีการเก็บตัวอย่างว่าสามารถรองรับตัวอย่างที่จะต้องส่งวิเคราะห์และสามารถตรวจวิเคราะห์ในเวลาที่กำหนดตามอายุของตัวอย่าง

2.4 พารามิเตอร์ที่แนะนำในการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ

การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำจำเป็นที่ต้องมีการกำหนดพารามิเตอร์ในการติดตามตรวจสอบโดยควรเลือกพารามิเตอร์ที่มีความสำคัญหรือบ่งชี้ถึงคุณภาพน้ำได้ รวมทั้งยังต้องคำนึงถึง

ศักยภาพของท้องถิ่น งบประมาณ บุคลากรและสภาพแวดล้อมของท้องถิ่น โดยจะแนะนำพารามิเตอร์ที่ควรตรวจวัดตามสภาพของพื้นที่และแหล่งกำเนิดมลพิษในท้องถิ่นดังนี้

ตารางที่ 2.3 แสดงพารามิเตอร์ที่ใช้ในการตรวจวัดตามสภาพของพื้นที่และแหล่งกำเนิดมลพิษในท้องถิ่น

พื้นที่และแหล่งกำเนิดมลพิษ	พารามิเตอร์ที่ควรตรวจวัด
พื้นที่การเกษตร	ความขุ่น ฟอสฟอรัส ไนเตรท อุณหภูมิ ออกซิเจนละลาย
ป่าไม้	ความขุ่น อุณหภูมิ ออกซิเจนละลาย
พื้นทีปศุสัตว์	แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม ความขุ่น ฟอสฟอรัส ไนเตรท อุณหภูมิ ออกซิเจนละลาย
พื้นที่อุตสาหกรรม	อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ความนำไฟฟ้า โลหะหนัก ออกซิเจนละลาย
เหมือง	อุณหภูมิ ความขุ่น ความเป็นกรด-ด่าง ความนำไฟฟ้า ออกซิเจนละลาย
พื้นที่ชุมชน	แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม ความขุ่น ฟอสฟอรัส ไนเตรท อุณหภูมิ ออกซิเจนละลาย บีโอดี ความนำไฟฟ้า
โรงบำบัดน้ำเสีย	แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม ความขุ่น ฟอสฟอรัส ไนเตรท อุณหภูมิ ออกซิเจนละลาย บีโอดี ความนำไฟฟ้า
พื้นที่ก่อสร้าง	แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม ความขุ่น ฟอสฟอรัส ไนเตรท อุณหภูมิ ออกซิเจนละลาย บีโอดี โลหะหนัก
ปากแม่น้ำ	ความขุ่น ฟอสฟอรัส ไนเตรท อุณหภูมิ ออกซิเจนละลาย ความเค็ม
แหล่งสันทนาการและพักผ่อน	แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม ความขุ่น อุณหภูมิ ออกซิเจนละลายบีโอดี

นอกจากนี้ ท้องถิ่นที่ยังมีศักยภาพไม่พร้อมที่จะติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีมาตรฐานที่กำหนดไว้ของประเทศไทย ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ดังนั้นยังมีอีกทางเลือกหนึ่งของท้องถิ่นในการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ โดยจะนำเสนอวิธีตรวจวัดคุณภาพน้ำที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนสามารถตรวจวัดทันที ถึงแม้ว่าไม่ได้ข้อมูลที่เป็นมาตรฐาน แต่ก็เป็นข้อมูลที่ใช้ในการเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมได้ ทั้งนี้วิธีการ ที่แนะนำตามพารามิเตอร์ที่สำคัญมีดังนี้

ตารางที่ 2.4 แสดงพารามิเตอร์และวิธีในการตรวจวัดคุณภาพน้ำ

พารามิเตอร์	วิธีการตรวจวัดที่แนะนำ	วิธีการตรวจวัดอื่นๆ
ลักษณะทางกายภาพ เช่น สี กลิ่นของน้ำ เป็นต้น	สังเกต	-
แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม	ชุดทดสอบ ว.111 ของกรมอนามัย	-
ความขุ่น / ความโปร่งแสง	Secchi Disc	-
อุณหภูมิ	เทอร์โมมิเตอร์ แบบกระเปาะ	เครื่องอิเลกโทรนิกส์ที่ตรวจวัดพารามิเตอร์อื่นๆ ที่สามารถวัดอุณหภูมิได้
ความเป็นกรด – ด่าง	กระดาษลิตมัส (วิธีเปรียบเทียบสี) เครื่อง pH meter	-
ความนำไฟฟ้า / สารที่ละลายได้ทั้งหมด	Electrical Conductivity	-
ความเค็ม	Hydrometer	Refractometer เครื่อง Electrical Conductivity
ออกซิเจนละลาย	ชุดทดสอบออกซิเจนละลาย (ว.312) ของกรมอนามัย	เครื่องวัดปริมาณออกซิเจนละลายแบบมือถือ (Handheld Dissolved Oxygen Meter)
ฟอสฟอรัส	ชุดทดสอบ (TestKits) (วิธีเปรียบเทียบสี)	-
ไนเตรท	ชุดทดสอบ (TestKits) (วิธีเปรียบเทียบสี)	-
โลหะหนัก	ชุดทดสอบ (TestKits) (วิธีเปรียบเทียบสี)	เฉพาะตะกั่วมีชุดทดสอบตะกั่ว (ว.313) ของกรมอนามัย

การสำรวจลักษณะทางกายภาพของแหล่งน้ำ

ลักษณะทางกายภาพของแหล่งน้ำเป็นสัญญาณบ่งชี้ถึงคุณภาพของลำน้ำการสำรวจลักษณะทางกายภาพของแหล่งน้ำ สามารถทำได้ด้วยวิธีง่ายๆ คือ การสังเกตสิ่งต่างๆ บริเวณลำน้ำ เพราะถึงแม้ว่ามลพิษทางน้ำไม่สามารถบ่งบอกได้จากการสังเกตแต่วิธีการดังกล่าวก็ช่วยเตือนให้มีการ

ติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างจริงจัง เช่น กลิ่นและสีของน้ำ เป็นต้น นอกจากนี้ ควรมีการสำรวจลักษณะความลึก ความกว้าง ทิศทางการไหลและความเร็วการไหล ของกระแสน้ำเพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนในการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำและการตรวจสอบความอุดมสมบูรณ์ของลำน้ำ

การสังเกตแหล่งกำเนิดมลพิษ

แหล่งกำเนิดมลพิษต่างๆ โดยรอบที่มีการระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำเป็นสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนมลสารต่างๆ ของแหล่งน้ำนั้น ดังนั้นการสังเกตแหล่งกำเนิดมลพิษต่างๆ โดยรอบพื้นที่สำรวจจะช่วยให้สามารถกำหนดพารามิเตอร์ที่ควรติดตามตรวจสอบ หรือจุดที่ควรมีการเฝ้าระวังติดตามตรวจสอบได้

วิธีการตรวจสอบ

1. ควรจัดทำแผนที่แหล่งกำเนิดมลพิษต่างๆ ของแหล่งน้ำนั้นๆ
2. ทำการสำรวจและ checklist ตามตารางด้านล่างนี้

ตารางที่ 2.5 แสดงตารางสำรวจแหล่งกำเนิดมลพิษ

แหล่งกำเนิดมลพิษ	คะแนนถ่วงน้ำหนัก	ประเมิน			
		มาก (3)	ปานกลาง (2)	น้อย (1)	ไม่มี (0)
มีบ้านเรือนหรือศาสนสถาน (ห้องน้ำและส้วมอยู่ในน้ำหรือริมน้ำหรือต่อท่อระบายน้ำลงแหล่งน้ำ)	2				
โรงแรม รีสอร์ทหรืออาคารที่ทำการหรือร้านอาหารตั้งอยู่ริมน้ำ หรือใกล้เคียง (ห้องน้ำและส้วมอยู่ในน้ำหรือริมน้ำหรือต่อท่อระบายน้ำลงแหล่งน้ำ)	2				
มีสถานที่กำจัดขยะอยู่ริมน้ำหรือใกล้เคียง	3				
มีบ่อบำบัดน้ำเสียอยู่ริมน้ำหรือใกล้เคียง	3				
มีฝูงปศุสัตว์ถ่ายมูลหรือย่ำให้น้ำขุ่นตลิ่งพังทลาย	1				
มีฟาร์มหมูอยู่ริมน้ำหรือใกล้เคียง	2				
มีเรือกสวนไร่นาที่ใช้ปุ๋ยเคมี	2				
มีเรือกสวนไร่นาที่ใช้สารกำจัดศัตรูพืช	2				
มีโรงงานอุตสาหกรรมอยู่ริมน้ำหรือใกล้เคียง	3				
มีการทำประมงอยู่ในน้ำหรือริมน้ำ	1				
มีพื้นที่ป่าไม้ อุทยานแห่งชาติ วนอุทยาน	1				

ตารางที่ 2.5 แสดงตารางสำรวจแหล่งกำเนิดมลพิษ (ต่อ)

แหล่งกำเนิดมลพิษ	คะแนนถ่วงน้ำหนัก	ประเมิน			
		มาก (3)	ปานกลาง (2)	น้อย (1)	ไม่มี (0)
มีพื้นที่ว่าง ไม่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยหรือใช้ประโยชน์	1				
มีเหมืองตั้งอยู่ใกล้เคียง	2				
มีพื้นที่ก่อสร้าง บ้านพักคนงานตั้งอยู่ริมน้ำหรือใกล้เคียง	2				
อื่นๆ					

การรวมคะแนน

ให้นำคะแนนถ่วงน้ำหนักคูณกับคะแนนในแต่ละคำตอบ เช่น ถ้ามีบ้านเรือนริมน้ำ (ห้องน้ำและส้วมอยู่ในน้ำหรือริมน้ำ) จำนวนมาก ก็จะได้คะแนน 2X3=6 คะแนน เป็นต้น

การอ่านผลและแปรผล

ถ้าคะแนนรวมอยู่ระหว่าง 0-14 คะแนน

แหล่งน้ำนี้จะได้รับการปนเปื้อนของมลสารต่างๆ จากแหล่งกำเนิดมลพิษในปริมาณค่อนข้างน้อย แต่อย่างไรก็ตาม ควรมีการวางแผนการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำนั้น

ถ้าคะแนนรวมอยู่ระหว่าง 15-40 คะแนน

แหล่งน้ำนี้มีโอกาสได้รับการปนเปื้อนของมลสารต่างๆ จากแหล่งกำเนิดมลพิษบ้าง ดังนั้นควรมีการวางแผนการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำนั้นโดยเฉพาะบริเวณท้ายน้ำของแหล่งกำเนิดมลพิษที่สำคัญ เช่น โรงงานอุตสาหกรรมสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยหรือบ่อบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น

ถ้าคะแนนรวมตั้งแต่ 40 คะแนนขึ้นไป

แหล่งน้ำนี้มีโอกาสได้รับการปนเปื้อนของมลสารต่างๆ จากแหล่งกำเนิดมลพิษค่อนข้างมาก ดังนั้น ควรมีการวางแผนการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ นั้นและดำเนินการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะบริเวณท้ายน้ำของแหล่งกำเนิดมลพิษที่สำคัญ เช่น โรงงานอุตสาหกรรม สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยหรือบ่อบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น

2.4 เทคโนโลยีสารสนเทศ

เทคโนโลยีสารสนเทศ คือ เทคโนโลยีในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้งานจัดการกับข้อมูล ข่าวสาร หรือที่เรียกว่าสารสนเทศ ศาสตร์ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นศาสตร์ที่ใหม่มาก และมีความสำคัญมากในสังคมปัจจุบัน และถือเป็นหนึ่งในสามศาสตร์หลัก (เทคโนโลยีสารสนเทศ เทคโนโลยีนาโน เทคโนโลยีชีวภาพ) ที่ถูกกล่าวว่าจะมีผลต่อสังคมในอนาคตมากที่สุด โดยปัจจุบัน มีผู้กล่าวถึง

เทคโนโลยีสารสนเทศกันอย่างกว้างขวาง โดยเราจะรู้จักกันทั่วไปในชื่อสั้นๆ ว่า ไอที (IT) รัฐบาลไทยเองก็เล็งเห็นความสำคัญด้านนี้มาก จึงมีการจัดตั้งกระทรวงใหม่ที่เกี่ยวกับงานทางด้านนี้ขึ้น ชื่อกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร หรือเรียกย่อๆ ว่า กระทรวงไอซีที

เทคโนโลยีสารสนเทศนั้นมีลักษณะเด่นคือมีการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วมาก เทคโนโลยีใหม่ๆ ที่ทันสมัยเกิดขึ้นมาเรื่อยๆ ทุกวัน เช่น เราจะเห็นว่ามีการใช้อินเตอร์เน็ตกันอย่างแพร่หลาย มีการส่งอีเมล์ มีการท่องเว็บต่างๆ มีการส่งข้อมูลผ่านเว็บ มีการเล่นเกมออนไลน์ผ่านอินเตอร์เน็ต นอกจากอินเตอร์เน็ตแล้ว ยังมีเทคโนโลยีสารสนเทศที่เกี่ยวกับมือถือ เช่น มีการส่งข้อมูลผ่านทางมือถือ มีการดาวโหลดข้อมูลต่างๆ รวมทั้งเพลงผ่านมือถือ มีการสืบค้นข้อมูลหรือเล่นเกมผ่านมือถือ เป็นต้น ในทางอุตสาหกรรมก็มีการนำระบบสารสนเทศเข้าไปช่วยเพิ่มผลผลิตในโรงงาน ช่วยควบคุมดูแลเครื่องจักรเพื่อผลิตสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพ และทำให้กระบวนการผลิตเป็นแบบอัตโนมัติ นอกจากนี้มีการนำสารสนเทศไปใช้ในงานด้านธุรกิจเพื่อทำให้การบริหารงานมีประสิทธิภาพ โดยสามารถดูข้อมูลต่างๆ ได้ทันทีทั้งข้อมูลที่เป็นรายละเอียดและข้อมูลสรุป และช่วยในการสนับสนุนการตัดสิน บริษัทที่ทันสมัยทุกบริษัทต้องมีระบบสารสนเทศภายในองค์กร ในยุคต่อไป คอมพิวเตอร์จะมีขนาดเล็กลง มีความเร็วสูงขึ้น และมีหน่วยความจำมากขึ้น และที่สำคัญ ราคาของคอมพิวเตอร์จะถูกลงมาก ดังนั้นคอมพิวเตอร์จะเข้ามามีบทบาทในสังคมของเรามากขึ้น โดยเราจะเรียกสังคมนี้ว่าสังคมยูบิคิวตัส (Ubiquitous) คือคอมพิวเตอร์อยู่ทุกหนทุกแห่ง ดังนั้นการจัดการข้อมูลสารสนเทศที่เกิดจากคอมพิวเตอร์เหล่านี้ จึงเป็นสิ่งสำคัญมาก นอกจากนี้การบริหารจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศภายในบริษัทก็เป็นสิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่ง จะเห็นได้ว่าบริษัทหรือองค์กรใหญ่จำเป็นต้องมีหน่วยงานด้านการจัดการระบบสารสนเทศ ปัจจุบันในโลกของธุรกิจ มีธุรกิจที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศมากมาย ซึ่ง นักธุรกิจที่ร่ำรวยที่สุดก็คือ นักธุรกิจด้านไอที ซึ่งความจริงนี้แสดงให้เห็นว่า ไอทีได้เป็นศาสตร์ที่รับความสนใจและมีความสำคัญมากในสังคมปัจจุบันและต่อไปในอนาคต

ลักษณะสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศ

โดยพื้นฐานของเทคโนโลยีย่อมมีประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศชาติให้เจริญก้าวหน้าได้ แต่เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิถีความเป็นอยู่ของสังคมสมัยใหม่อยู่มาก ลักษณะเด่นที่สำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศมีดังนี้

เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุน และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ในการประกอบการทางด้านเศรษฐกิจ การค้า และการอุตสาหกรรมจำเป็นต้องหาวิธีในการเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุน และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานคอมพิวเตอร์และระบบสื่อสารเข้ามาช่วยทำให้เกิดระบบอัตโนมัติเราสามารถฝากถอนเงินสดผ่านเครื่องเอทีเอ็มได้ตลอดเวลา ธนาคารสามารถให้บริการได้ดีขึ้น ทำให้การบริการโดยรวมมีประสิทธิภาพ ในระบบการจัดการทุกแห่งต้องใช้ข้อมูลเพื่อการดำเนินการและการตัดสินใจ ระบบธุรกิจจึงใช้เครื่องมือเหล่านี้ช่วยในการทำงาน เช่น ใช้ในระบบจัดเก็บเงินสดจองตั๋วเครื่องบิน เป็นต้น

เทคโนโลยีสารสนเทศเปลี่ยนรูปแบบการบริการเป็นแบบกระจาย เมื่อมีการพัฒนาระบบข้อมูล และการใช้ข้อมูลได้ดี การบริการต่าง ๆ จึงเน้นรูปแบบการบริการแบบกระจาย ผู้ใช้สามารถสั่งซื้อสินค้าจากที่บ้าน สามารถสอบถามข้อมูลผ่านทางโทรศัพท์ นิสิตนักศึกษาบางมหาวิทยาลัยสามารถใช้คอมพิวเตอร์สอบถามผลสอบจากที่บ้านได้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นสิ่งที่จำเป็น สำหรับ

การดำเนินการในหน่วยงานต่าง ๆ ปัจจุบันทุกหน่วยงานต่างพัฒนาระบบรวบรวมจัดเก็บข้อมูลเพื่อไขในองค์การ ประเทศไทยมีระบบทะเบียนราษฎร์ที่จัดทำด้วยระบบ ระบบเวชระเบียนในโรงพยาบาล ระบบการจัดเก็บข้อมูลภาษีในองค์การทุกระดับเห็นความสำคัญที่จะนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศเกี่ยวข้องกับคนทุกระดับ พัฒนาการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ทำให้ชีวิตความเป็นอยู่ของคนเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี ดังจะเห็นได้จาก การพิมพ์ด้วยคอมพิวเตอร์ การใช้ตารางคำนวณ และใช้อุปกรณ์สื่อสารโทรคมนาคมแบบต่าง ๆ เป็นต้น

ระบบสารสนเทศ

ระบบสารสนเทศ (Information System) คือ ขบวนการประมวลผลข่าวสารที่มีอยู่ ให้อยู่ในรูปของข่าวสารที่ เป็นประโยชน์สูงสุด เพื่อเป็นข้อสรุปที่ใช้สนับสนุนการตัดสินใจของบุคคลระดับบริหารขบวนการที่ทำให้เกิดข่าวสารสารสนเทศนี้ เรียกว่า การประมวลผลผลสารสนเทศ (Information Processing) และเรียกวิธีการประมวลผลสารสนเทศด้วยเครื่องมือทางอีเล็กทรอนิกส์ว่า เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology : IT) เทคโนโลยีสารสนเทศ หมายถึง เทคโนโลยีที่ประกอบขึ้นด้วยระบบจัดเก็บและประมวลผลข้อมูล ระบบสื่อสารโทรคมนาคม และอุปกรณ์สนับสนุนการปฏิบัติงานด้านสารสนเทศที่มีการวางแผน จัดการ และใช้งานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ เทคโนโลยีสารสนเทศ มีองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการ

1. ระบบประมวลผล ความซับซ้อนในการปฏิบัติงานและความต้องการสารสนเทศที่หลากหลาย ทำให้การจัดการและการประมวลผลข้อมูลด้วยมือ ไม่สะดวก ช้า และอาจผิดพลาด ปัจจุบันองค์การจึงต้องทำการจัดเก็บและการประมวลผลข้อมูลด้วยระบบอีเล็กทรอนิกส์ โดยใช้คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สนับสนุนในการจัดการข้อมูล เพื่อให้การทำงานถูกต้องและรวดเร็วขึ้น

2. ระบบสื่อสารโทรคมนาคม การสื่อสารข้อมูลเป็นเรื่องสำคัญสำหรับการจัดการและประมวลผล ตลอดจนการใช้ ข้อมูลในการตัดสินใจ ระบบสารสนเทศที่ดีต้องประยุกต์เทคโนโลยีอีเล็กทรอนิกส์ในการสื่อสารข้อมูลระหว่างระบบคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์อีเล็กทรอนิกส์ และผู้ใช้ที่อยู่ห่างกัน ให้สามารถสื่อสารกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. การจัดการข้อมูล ปกติบุคคลที่ให้ความสนใจกับเทคโนโลยีจะอธิบายความหมายของเทคโนโลยีสาร สนเทศโดยให้ความสำคัญกับส่วนประกอบสองประการแรก แต่ผู้ที่สนใจด้านการจัดการข้อมูล (Data/Information Management) จะให้ความสำคัญกับส่วนประกอบที่สาม ซึ่งมีความเป็นศิลปะ ในการจัดรูปแบบและการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถสรุปได้ว่า เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเทคโนโลยีทุกรูปแบบที่นำมาประยุกต์ ในการประมวลผล การจัดเก็บ การสื่อสาร และการส่งผ่านสารสนเทศด้วยระบบอีเล็กทรอนิกส์ โดยที่ระบบทางกายภาพประกอบด้วยคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ติดต่อสื่อสาร และระบบเครือข่าย ขณะที่ระบบนามธรรมเกี่ยวข้องกับการจัดรูปแบบของการปฏิสัมพันธ์ด้านสารสนทศ ทั้งภายในและภายนอกระบบ ให้สามารถดำเนินร่วมกันอย่างประสิทธิภาพ

การทำข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ

การทำข้อมูลให้เป็นสารสนเทศที่จะเป็นประโยชน์ต่อการใช้งาน จำเป็นต้องอาศัยเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการดำเนินการ เริ่มตั้งแต่การรวบรวมและตรวจสอบข้อมูล การดำเนินการประมวลผลข้อมูลให้กลายเป็นสารสนเทศ และการดูแลรักษาสารสนเทศเพื่อการใช้งาน

1. การรวบรวมและตรวจสอบข้อมูล ควรประกอบด้วย

1.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นเรื่องของการเก็บรวบรวมข้อมูลซึ่งมีจำนวนมาก และต้องเก็บให้ได้อย่างทันเวลา เช่น ข้อมูลการลงทะเบียนเรียนของนักเรียน ข้อมูลประวัติบุคลากร ปัจจุบันมีเทคโนโลยีช่วยในการจัดเก็บอยู่เป็นจำนวนมาก เช่น การป้อนข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ การอ่านข้อมูลจากรหัสแท่ง การตรวจใบลงทะเบียนที่มีการฝนดินสอดำในตำแหน่งต่าง ๆ เป็นวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเช่นกัน

1.2 การตรวจสอบข้อมูล เมื่อมีการเก็บรวบรวมข้อมูลแล้วจำเป็นต้องมีการตรวจสอบข้อมูล เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ข้อมูลที่เก็บเข้าในระบบจะต้องมีความเชื่อถือได้ หากพบที่ผิดพลาดต้องแก้ไข การตรวจสอบข้อมูลมีหลายวิธี เช่น การใช้ผู้ป้อนข้อมูลสองคนป้อนข้อมูลชุดเดียวกันเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์แล้วเปรียบเทียบกัน

2. การดำเนินการประมวลผลข้อมูลให้กลายเป็นสารสนเทศ อาจประกอบด้วยกิจกรรมดังต่อไปนี้

2.1 การจัดแบ่งข้อมูล ข้อมูลที่จัดเก็บจะต้องมีการแบ่งแยกกลุ่ม เพื่อเตรียมไว้สำหรับการใช้งาน การแบ่งแยกกลุ่มมีวิธีการที่ชัดเจน เช่น ข้อมูลในโรงเรียนมีการแบ่งเป็นแฟ้มประวัตินักเรียนและแฟ้มลงทะเบียน สมุดโทรศัพท์หน้าเหลืองมีกรแบ่งหมวดหมู่สินค้า และบริการ เพื่อความสะดวกในการค้นหา

2.2 การจัดเรียงข้อมูล เมื่อจัดแบ่งกลุ่มเป็นแฟ้มแล้ว ควรมีการจัดเรียงข้อมูลตามลำดับตัวเลข หรือตัวอักษร หรือเพื่อให้เรียกใช้งานได้ง่ายประหยัดเวลา ตัวอย่างการจัดเรียงข้อมูล เช่น การจัดเรียงบัตรข้อมูลผู้แต่งหนังสือในตู้บัตรรายการของห้องสมุดตามลำดับตัวอักษร การจัดเรียงชื่อคนในสมุดรายนามผู้ใช้โทรศัพท์ ทำให้ค้นหาได้ง่าย

2.3 การสรุปผล บางครั้งข้อมูลที่จัดเก็บมีเป็นจำนวนมาก จำเป็นต้องมีการสรุปผลหรือสร้างรายงานย่อ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ ข้อมูลที่สรุปได้นี้อาจสื่อความหมายได้ดีกว่า เช่นสถิติจำนวนนักเรียนแยกตามชั้นเรียนแต่ละชั้น

2.4 การคำนวณ ข้อมูลที่เก็บมีเป็นจำนวนมาก ข้อมูลบางส่วนเป็นข้อมูลตัวเลขที่สามารถนำไปคำนวณเพื่อหาผลลัพธ์บางอย่างได้ ดังนั้นการสร้างสารสนเทศจากข้อมูลจึงอาศัยการคำนวณข้อมูลที่เก็บไว้ด้วย

3. การดูแลรักษาสารสนเทศเพื่อการใช้งาน ประกอบด้วย

3.1 การเก็บรักษาข้อมูล การเก็บรักษาข้อมูลหมายถึงการนำข้อมูลมาบันทึกเก็บไว้ในสื่อบันทึกต่างๆ เช่น แผ่นบันทึกข้อมูล นอกจากนี้ยังรวมถึงการดูแล และทำสำเนาข้อมูล เพื่อให้ใช้งานต่อไปในอนาคตได้

3.2 การค้นหาข้อมูล ข้อมูลที่จัดเก็บไว้มีจุดประสงค์ที่จะเรียกใช้งานได้ต่อไปการค้นหาข้อมูลจะต้องค้นได้ถูกต้องแม่นยำ รวดเร็ว จึงมีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามามีส่วนช่วยในการทำงาน ทำให้การเรียกค้นกระทำได้ทันเวลา

3.3 การทำสำเนาข้อมูล การทำสำเนาเพื่อที่จะนำข้อมูลเก็บรักษาไว้ หรือนำไปแจกจ่ายในภายหลัง จึงควรจัดเก็บข้อมูลให้ง่ายต่อการทำสำเนา หรือนำไปใช้อีกครั้งได้โดยง่าย

3.4 การสื่อสาร ข้อมูลต้องกระจายหรือส่งต่อไปยังผู้ใช้งานที่ห่างไกลได้ง่าย การสื่อสารข้อมูลจึงเป็นเรื่องสำคัญและมีบทบาทที่สำคัญยิ่งที่จะทำให้การส่งข่าวสารไปยังผู้ใช้ทำได้รวดเร็วและทันเวลา

2.5 การใช้ GIS กับคุณภาพน้ำ

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) คือ เครื่องมือที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในการนำเข้า จัดเก็บ จัดเตรียม ดัดแปลง แก้ไข จัดการ วิเคราะห์และแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) และข้อมูลอธิบาย (non-spatial data or attribute data) ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

องค์ประกอบของ GIS ที่สำคัญอยู่ 5 ส่วน ดังนี้ (ยงยุทธ ไตรสุรัตน์ และ นันทิดา สุธรรมวงศ์, 2550: 2-4)

1) ข้อมูลและสารสนเทศ (Data/Information)

ข้อมูลที่จะนำเข้าสู่ระบบ GIS แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) และข้อมูลอธิบายพื้นที่ (Attribute data) โดยข้อมูลเชิงพื้นที่หรือข้อมูลแผนที่ จะมีการจัดเก็บเป็นชั้นข้อมูล (Theme/Layer) โดยแบ่งตามรูปลักษณะของพื้นที่ (Feature) และเนื้อหาของข้อมูล (Theme) และสามารถจัดเก็บข้อมูลได้ 2 แบบ คือ ข้อมูลเชิงเส้น (Vector data) และข้อมูลเชิงภาพ (Raster data) โดยข้อมูลเชิงเส้นจะใช้รูปลักษณะ 3 ประเภท คือ จุด (Point) เส้น (Arc or Line) และพื้นที่ (Polygon) แทนรูปลักษณะต่าง ๆ ของข้อมูล เช่น ตำแหน่งเก็บตัวอย่างน้ำใช้ข้อมูลจุด ลำธารหรือแม่น้ำ พื้นที่ป่าไม้ใช้ข้อมูลเส้น และขอบเขตการปกครองที่คาบเกี่ยวพื้นที่ชุ่มน้ำใช้ข้อมูลพื้นที่ เป็นต้น ข้อมูลเชิงภาพใช้ตารางกริดหรือรูปสี่เหลี่ยมขนาดเล็ก (Grid Cell or Pixel) ที่มีขนาดเท่ากันและต่อเนื่องกัน เช่น ภาพถ่ายดาวเทียม และข้อมูลระดับความสูง (Digital Elevation Model: DEM) ส่วนข้อมูลอธิบาย จะบรรยายคุณลักษณะของข้อมูลเชิงพื้นที่ เช่น จุดสำรวจ 1 จุดมีค่า pH เท่ากับ 7 จุดสำรวจที่ 2 มีค่า pH เท่ากับ 6.5 เป็นต้น ในกรณีที่มีข้อมูลจำนวนมากจะจัดทำตารางฐานข้อมูล (Attribute Table) เพื่อความสะดวกในการเรียกค้นและการจัดการข้อมูล เช่น pH ความขุ่นของน้ำ ความลึก เป็นต้น ซึ่งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลอธิบาย จะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยจะถูกควบคุมโดยโปรแกรม GIS

2) เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่าง ๆ (Hardware)

เครื่องคอมพิวเตอร์ รวมเรียกว่า ระบบฮาร์ดแวร์ (Hardware) ประกอบด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์การนำเข้าข้อมูล เช่น Digitizer Scanner อุปกรณ์อ่านข้อมูล เก็บรักษาข้อมูล และแสดงผลข้อมูล เช่น Printer Plotter เป็นต้น ซึ่งอุปกรณ์แต่ละชนิดจะมีหน้าที่และคุณภาพแตกต่างกันออกไป

3) โปรแกรมหรือระบบซอฟต์แวร์ (Software)

โปรแกรมหรือระบบซอฟต์แวร์ คือ โปรแกรมที่ใช้ในการจัดการระบบและสั่งงานต่าง ๆ เพื่อให้ระบบฮาร์ดแวร์ทำงาน หรือเรียกใช้ข้อมูลที่จัดเก็บในระบบฐานข้อมูล ทำงานตามวัตถุประสงค์ โดยทั่วไปชุดคำสั่งหรือโปรแกรมของสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ประกอบด้วยหน่วยนำเข้าข้อมูล หน่วยเก็บข้อมูลและการจัดการข้อมูล หน่วยวิเคราะห์ แสดงผล หน่วยแปลงข้อมูล และหน่วยโต้ตอบกับผู้ใช้ ในปัจจุบันมีโปรแกรม GIS มากมาย การเลือกใช้โปรแกรมควรเลือกให้เหมาะสมกับการใช้งาน ตรงตามวัตถุประสงค์ และสนองตอบความต้องการของหน่วยงาน

4) วิธีการปฏิบัติงาน (Methodology/Procedure)

วิธีการปฏิบัติงาน คือ ขั้นตอนการทำงาน หรือวิธีการในการนำเข้า การจัดเก็บ และการวิเคราะห์ของแต่ละหน่วยงานในการปฏิบัติการในส่วนของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งผู้ใช้จะเป็นผู้กำหนดให้เครื่องคอมพิวเตอร์จัดการกับข้อมูล เพื่อให้ตอบสนองวัตถุประสงค์ของการทำงานในหน่วยงานนั้น ๆ

5) บุคลากร (Human Resource)

บุคลากร ประกอบด้วย ผู้ใช้ระบบ ผู้ใช้สารสนเทศ หรือผู้ชำนาญการ GIS ที่มีความชำนาญในหน้าที่ และได้รับการฝึกฝนมาแล้วเป็นอย่างดี พร้อมที่จะทำงานได้เต็มความสามารถ และสามารถนำเสนอข้อมูลให้นักวางแผน หรือผู้มีอำนาจตัดสินใจ นำข้อมูลแก้ไขปัญหาต่าง ๆ อย่างเหมาะสม

ลักษณะการทำงานของระบบ GIS

ระบบสามารถรวบรวมข้อมูลที่มีเข้าระบบจัดการฐานข้อมูล และเลือกข้อมูลต่างๆ ได้ตามเงื่อนไขที่ต้องการ จากนั้นนำไปเข้าสูตรการคำนวณเพื่อการประมาณค่า ซึ่งค่าที่ประมาณได้จะถูกเก็บลงฐานข้อมูลเพื่อใช้วิเคราะห์ เปรียบเทียบได้ ข้อมูลต่างๆ จะนำไปแสดงผลเชิงพื้นที่ในระบบภูมิสารสนเทศ (GIS) เพื่อผู้ใช้สามารถจำแนกลักษณะข้อมูลบนแผนที่ได้โดยง่าย รูปแบบการประมาณค่านี้จะเน้นการใช้สีเป็นหลักเนื่องจากสื่อสารต่อผู้ใช้ได้ชัดเจน

การประยุกต์ใช้งานระบบ GIS

นอกจากการใช้ในการประมาณค่าคุณภาพน้ำ ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อแสดงข้อมูลในรูปแบบอื่นๆ ได้ทั้งเชิงเส้นใน 1 มิติ หรือเชิงพื้นที่ ใน 2 มิติ ได้ โดยสามารถเลือกวิธีการประมาณค่าในรูปแบบหรือสูตรต่างๆ ได้ตามต้องการ ซึ่งข้อมูลต่างๆ ที่ใช้ถูกจัดเก็บในระบบฐานข้อมูลเพื่อเลือกนำข้อมูลที่ต้องการไปใช้ได้โดยง่าย

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นพพร ศรีสมโภชน์ (2544) ได้ศึกษาการพัฒนาระบบสารสนเทศข้อมูลแหล่งน้ำผิวดินในประเทศไทยผ่านทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เพื่อใช้แก้ปัญหาในเรื่องขั้นตอนและวิธีการได้มาซึ่งข้อมูลแหล่งน้ำผิวดิน จากหน่วยงานสนามต่างๆ ทั้งส่วนกลางและส่วนภูมิภาคในปัจจุบัน โดยนำเทคโนโลยีทางด้านอินเตอร์เน็ตเข้ามาช่วยในการพัฒนาระบบ จากการทดลองใช้งานระบบกับหน่วยงานต้นแบบของกรมชลประทาน เห็นได้ว่าระบบสารสนเทศที่พัฒนานี้สามารถเพิ่มความสะดวกในการรวบรวมข้อมูล จากการบันทึกข้อมูลแหล่งน้ำผิวดินของเจ้าหน้าที่ประจำหน่วยงานสนามต่างๆ อีกทั้ง

ยังลดการสูญเสียทรัพยากรต่างๆ ประหยัดเวลา ตลอดจนสามารถเก็บข้อมูลดังกล่าวเพื่อใช้ประโยชน์ในทางสถิติต่อไป รวมทั้งระบบสารสนเทศดังกล่าวมีความเหมาะสมมากในทุกๆด้าน โดยมีค่าความพึงพอใจเท่ากับ 4.40

เอกสิทธิ์ โฆสิตสกุลชัย (2552) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาข้อเสนอโครงการ เรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการน้ำตามแนวทางการวิจัยเพื่อท้องถิ่นในพื้นที่จังหวัดสมุทรสงคราม โดยการศึกษานี้มีเป้าหมายเพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินการโครงการพัฒนาระบบวางแผนจัดการน้ำในระดับจังหวัดในพื้นที่จังหวัดสมุทรสงคราม การดำเนินงานประกอบด้วย การทบทวนรายงานการศึกษาที่ผ่านมา การสัมภาษณ์และการสำรวจภาคสนาม จากการประมวลผลข้อมูลพบว่า ข้อมูลด้านการวางแผนจัดการน้ำในระดับจังหวัดยังค่อนข้างจำกัด จังหวัดสมุทรสงครามมีสภาพขาดแคลนน้ำและสภาพน้ำท่วมไม่รุนแรงนัก แต่ระบบวางแผนจัดการน้ำระดับจังหวัดที่จะพัฒนาขึ้นในการดำเนินงานขั้นต่อไป ยังจำเป็นต้องให้สารสนเทศด้านสภาพขาดแคลนน้ำและสภาพน้ำท่วม นอกจากนี้ในระดับท้องถิ่นระบบควรจะต้องให้สารสนเทศด้านคุณภาพน้ำและด้านระบบสาธารณูปโภคเพิ่มเติม โดยเริ่มดำเนินการในพื้นที่ตำบลนำร่องร่วมกับนักวิจัยท้องถิ่น

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการติดตามคุณภาพน้ำโดยใช้ดัชนีชี้วัดทางกายภาพ ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่งัด อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ มีจุดประสงค์หลักคือ เพื่อนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้ในกระบวนการติดตามคุณภาพน้ำ โดยใช้ดัชนีกายภาพที่สามารถทำการตรวจสอบคุณภาพน้ำได้โดยง่าย มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

3.1 การเลือกพื้นที่ศึกษา

3.2 การศึกษาวิธีการเก็บข้อมูลน้ำ

3.3 กำหนดดัชนีชี้วัดทางกายภาพในการติดตามคุณภาพน้ำ

3.4 พัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การเลือกพื้นที่ศึกษา

สำหรับการเลือกพื้นที่การศึกษาในครั้งนี้ ได้ทำการเลือกพื้นที่ที่จะนำมาเป็นตัวแทนของลุ่มน้ำแม่งัด อำเภอแม่แตง และพยายามจะให้ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำแม่งัดมากที่สุด โดยทางผู้วิจัยเลือกตำแหน่งในการเก็บข้อมูลทั้งหมด 6 จุด ซึ่งแบ่งเป็น แหล่งต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ ดังนี้

ภาพที่ 3.1 แสดงลุ่มน้ำ ตำแหน่งต้นน้ำ ที่เป็นแหล่งน้ำที่เป็นพื้นที่การศึกษา

ภาพที่ 3.2 แสดงลุ่มน้ำ ตำแหน่งกลางน้ำ ที่เป็นแหล่งน้ำที่เป็นพื้นที่การศึกษา

ภาพที่ 3.3 แสดงลุ่มน้ำ ตำแหน่งปลายน้ำ ที่เป็นแหล่งน้ำที่เป็นพื้นที่การศึกษา

3.2 การศึกษาวิธีการเก็บข้อมูลน้ำ

หลังจากเลือกพื้นที่ศึกษาที่ใช้เป็นแหล่งในการเก็บข้อมูลเพื่อทดสอบระบบแล้ว ขั้นต่อไปจึงทำการศึกษาวิธีการเก็บข้อมูลว่า ในการวัดคุณภาพน้ำนั้นจะต้องใช้ตัวชี้วัดใดบ้าง และตัวชี้วัดใดที่สามารถทำการเก็บข้อมูลได้ไม่ยากจนเกินไป และในแต่ละตัวชี้มีการกำหนดค่าในการวัดอย่างไร เพื่อนำมาทำการกำหนดค่าดัชนีชี้วัดสำหรับระบบต่อไป

ภาพที่ 3.4 แสดงการวัดความกว้างของแหล่งน้ำ

การวัดความกว้างของแหล่งน้ำ มีวิธีการคือ ใช้สายวัดในการวัดระยะความกว้างของแหล่งน้ำตั้งแต่ขอบด้านหนึ่ง ไปยังขอบอีกด้านหนึ่ง โดยมีการแบ่งเป็นแหล่งต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ ซึ่งมีการแบ่งช่วงทั้งสามตามระยะทางของแหล่งน้ำโดยใช้ชุมชนเป็นตัวกำหนด โดยแหล่งต้นน้ำเริ่มจากหลังเขื่อนเก็บน้ำแม่งัด ตำแหน่งกลางน้ำ คือ ช่วงกลางของแหล่งน้ำที่มีชุมชนอาศัยอยู่ และ แหล่งปลายน้ำคือ ช่วงท้ายแหล่งน้ำที่ชุมชนอาศัยอยู่เช่นกัน

ภาพที่ 3.5 แสดงการวัดค่าความขุ่น

ภาพที่ 3.5 แสดงการวัดค่าความขุ่น (ต่อ)

การวัดค่าความขุ่นของน้ำ มีวิธีการคือ ใช้เครื่องมือที่ใช้ในการเปรียบเทียบความเข้มของแสงที่กระเจิงออกมาของน้ำในแหล่งน้ำเทียบกับของสารมาตรฐานภายใต้สภาวะที่กำหนดโดยถ้าความเข้มของแสงที่กระเจิงออกมามากขึ้นนั่นคือน้ำนั้นจะมีความขุ่นมากขึ้น โดยหน่วยที่ใช้ คือ เอ็นทียู (Nephelometric Turbidity Unit, NTU)

ภาพที่ 3.6 แสดงการวัดอุณหภูมิอากาศ

การวัดอุณหภูมิของอากาศ มีวิธีการคือ จับส่วนปลายของเทอร์มอมิเตอร์ด้านที่ไม่มีกระเปาะให้ตั้งตรงในแนวดิ่งและหันด้านที่มีตัวเลขเข้าหาตัวโดยกระเปาะต้องไม่สัมผัสกับสิ่งใดจากนั้นอ่านค่าอุณหภูมิ โดยสายตาจะต้องอยู่ในระดับเดียวกับของเหลวที่อยู่ในเทอร์มอมิเตอร์

ภาพที่ 3.7 แสดงการวัดความเร็วกระแสน้ำ

การวัดความเร็วกระแสน้ำ โดยวิธีการใช้ทุนลอยซึ่งเหมาะสำหรับกรณีทางน้ำอยู่ในแนวตรงที่มีหน้าตัดสม่ำเสมอ ดังเช่นลุ่มน้ำแม่งัด วิธีการคือ ปล่อยทุ่นลอยทางด้านเหนือของน้ำ เหนือจุดที่เริ่มวัดระยะประมาณ 1-2 เมตร เพื่อให้ทุนลอยปรับความเร็วในการเคลื่อนที่เท่ากับความเร็วที่ผิวน้ำ จากนั้นเมื่อทุ่นลอยลอยมาถึงจุดเริ่มต้น เริ่มจับเวลาจนกระทั่งทุ่นลอยลอยถึงจุดสุดท้ายที่อยู่ห่างจากจุดเริ่มต้น

ภาพที่ 3.8 แสดงการวัดความลึกของแหล่งน้ำและความลึกแสงส่องถึง

การวัดความลึกและแสงส่องถึงของแหล่งน้ำ มีวิธีการคือ หย่อน Secchi disc ลงไปในน้ำอย่างช้าๆ จนกระทั่งมองไม่เห็น Secchi disc บันทึกความยาวของเชือกที่หย่อนลงไป จากนั้นหย่อน Secchi disc ลงไปอีกเล็กน้อยแล้วดึง Secchi disc ขึ้น บันทึกความยาวเชือกที่มองเห็น Secchi disc อีกครั้ง ค่าเฉลี่ยจากความยาวเชือกที่อ่านได้ทั้งสองครั้งเป็นค่าความโปร่งใส เมื่อคูณค่าความโปร่งใสที่ได้ด้วย 2 ก็จะได้ค่าประมาณความลึก

ภาพที่ 3.9 แสดงการวัดค่ากรดด่าง

การวัดค่ากรดด่างของน้ำ มีวิธีการคือ จุ่มอุปกรณ์ในการวัดค่ากรดด่างลงในน้ำประมาณ 10 เซนติเมตร ทิ้งไว้ระยะหนึ่งเพื่อให้ค่าตัวเลขบนเครื่องวัดที่ได้มีความนิ่ง จากนั้นจึงอ่านค่า

ภาพที่ 3.10 แสดงการวัดค่าอุณหภูมิน้ำ

การวัดอุณหภูมิของน้ำ มีวิธีการคือ ทำการตรวจวัดอุณหภูมิน้ำโดยหย่อนเทอร์มอมิเตอร์ลงในน้ำให้ลึกประมาณ 10 เซนติเมตร แล้วทิ้งไว้ประมาณ 3 – 5 นาที ยกเทอร์มอมิเตอร์อย่างรวดเร็วและอ่านค่า เพราะอุณหภูมิจะทำให้ค่าที่วัดได้เปลี่ยนแปลง

ภาพที่ 3.11 แสดงการวัดปริมาณออกซิเจนละลาย

การวัดปริมาณออกซิเจนละลาย มีวิธีการคือ เก็บน้ำในแหล่งน้ำ และนำน้ำนั้นมาตรวจสอบกับสารเคมีต่างๆ จนได้ค่าปริมาณออกซิเจนละลาย

หลังจากลงพื้นที่เพื่อศึกษาวิธีการเก็บข้อมูลในการตรวจวัดคุณภาพน้ำนั้น ทำให้ทราบวิธีการในการเก็บข้อมูลสำหรับตัวชี้วัดต่างๆ รวมทั้งค่าที่สามารถวัดได้ในลักษณะของน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่งัดเพื่อนำมาทำการกำหนดค่าดัชนีชี้วัดทางกายภาพสำหรับการพัฒนาระบบต่อไป

3.3 กำหนดดัชนีชี้วัดทางกายภาพในการติดตามคุณภาพน้ำ

เมื่อทราบวิธีการเก็บข้อมูลในการตรวจวัดคุณภาพน้ำในแต่ละดัชนีชี้วัดแล้ว ต่อไปจึงทำการกำหนดดัชนีชี้วัด ซึ่งเน้นการติดตามคุณภาพน้ำที่เป็นทางกายภาพ และสามารถทำได้ง่าย โดยมีการกำหนดดัชนี ชี้วัดทางกายภายดังนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงดัชนีที่ใช้ในกระบวนการหาคุณภาพน้ำ

ค่าทางกายภาพ/ทางเคมี	ระดับที่วัดได้	คะแนน
ความขุ่น	0-50 NTU	1
	51-199 NTU	2
	200-499 NTU	3
	500-1000 NTU	4
กลิ่น	ไม่มีกลิ่น	1
	มีกลิ่น	2
	มีกลิ่นเหม็น	3
	มีกลิ่นไม่รู้ว่ากลิ่นอะไร	4
สี	ไม่มีสี	1
	สีเหลือบเขียวจาง	2
	สีเหลือบเขียวเข้มหรือน้ำตาลอ่อน	3
	สีออกเข้มดำ	4
อุณหภูมิน้ำ	น้อยกว่า 20 °C	1
	20-25 °C	2
	25-30 °C	3
	มากกว่า 30 °C	4
อุณหภูมิอากาศ	20-25 °C	1
	26-30 °C	2
	31-35 °C	3
	มากกว่า 35 °C	4
ความเร็วกระแสน้ำ	มากกว่า 0.5 เมตรต่อวินาที	1
	0.49-0.30 เมตรต่อวินาที	2
	0.29-0.09 เมตรต่อวินาที	3
	น้อยกว่า 0.09 เมตรต่อวินาที	4
ความลึกของแหล่งน้ำ	มากกว่า 10 เมตร	1
	6-10 เมตร	2
	2-6 เมตร	3
	น้อยกว่า 2 เมตร	4
ความลึกของแสงที่ส่องถึง	มากกว่า 10 เมตร	1
	6-10 เมตร	2
	2-6 เมตร	3
	น้อยกว่า 2 เมตร	4

ตารางที่ 3.1 แสดงดัชนีที่ใช้ในกระบวนการหาคุณภาพน้ำ (ต่อ)

ค่าทางกายภาพ/ทางเคมี	ระดับที่วัดได้	คะแนน
ความเป็นด่าง	pH มากกว่า 8	1
	pH 6-8	2
	pH 4-6	3
	pH น้อยกว่า 4	4
ปริมาณออกซิเจนละลาย	8-9	1
	6-7	2
	4-5	3
	น้อยกว่า 4	4
ปริมาณออกซิเจนที่ใช้โดยจุลินทรีย์	น้อยกว่า 1	1
	1-2	2
	3-4	3
	มากกว่า 4	4

สำหรับการกำหนดค่าดัชนีชี้วัดทางกายภาพในตารางที่ 3.1 นั้น เป็นการแบ่งระดับค่าที่วัดได้ในแต่ละตัวชี้วัดเป็น 4 ระดับ เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ผลคุณภาพน้ำ โดย สามารถแปรค่าระดับคุณภาพน้ำได้ ดังนี้

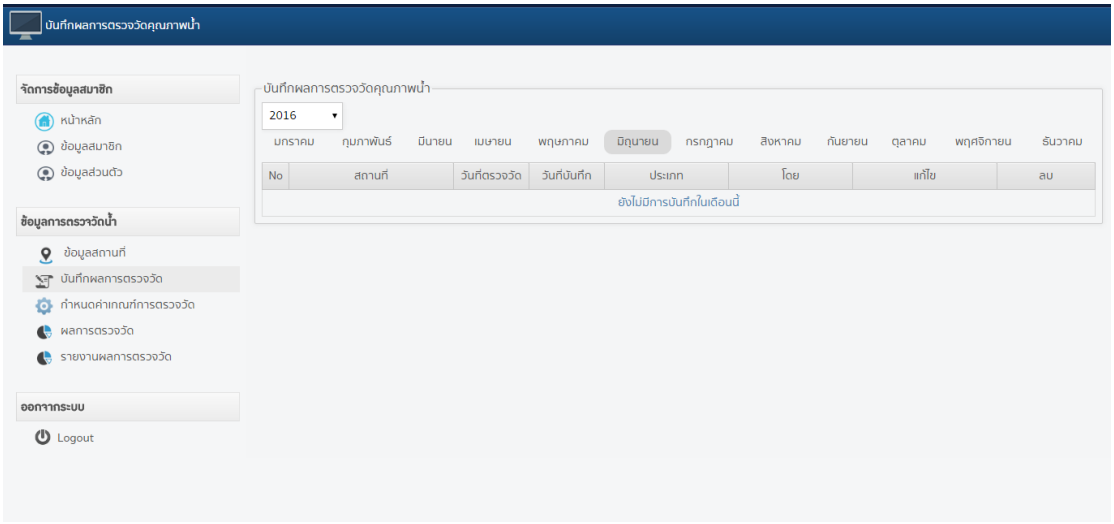
ตารางที่ 3.2 แสดงการแปรค่าระดับคุณภาพน้ำ

ค่าคะแนนเฉลี่ย	ระดับคุณภาพน้ำ
1	น้ำมีคุณภาพดีมาก เหมาะสำหรับการใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
2	น้ำมีคุณภาพดี สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ในชีวิตประจำวัน แต่ต้องผ่านการบำบัดก่อน
3	น้ำมีคุณภาพปานกลาง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ในชีวิตประจำวันได้ แต่ต้องผ่านการบำบัดอย่างพิเศษก่อน และอาจมีลำน้ำบางส่วนที่จำเป็นต้องฟื้นฟูให้คงสภาพเดิม
4	น้ำมีคุณภาพไม่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

เมื่อกำหนดตัวดัชนีชี้วัดทางกายภาพพร้อมค่าคะแนนสำหรับการแปรผลคุณภาพน้ำเป็นที่เรียบร้อย ต่อไปจึงทำการพัฒนาระบบสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ โดยระบบที่จะพัฒนาในครั้งนี้เน้นให้มีการใช้งานง่าย

3.4 พัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ การพัฒนาระบบสำหรับเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำที่วัดค่าได้จากแหล่งน้ำ เพื่อนำค่าผลน้ำที่วัดได้ตามตัวชี้วัดต่างๆ มาทำการป้อนเข้าสู่ระบบ เพื่อให้ระบบทำการวิเคราะห์ผลคุณภาพน้ำ ณ แหล่งน้ำนั้น ซึ่งระบบที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะ ดังนี้



ภาพที่ 3.12 แสดงหน้าแรก

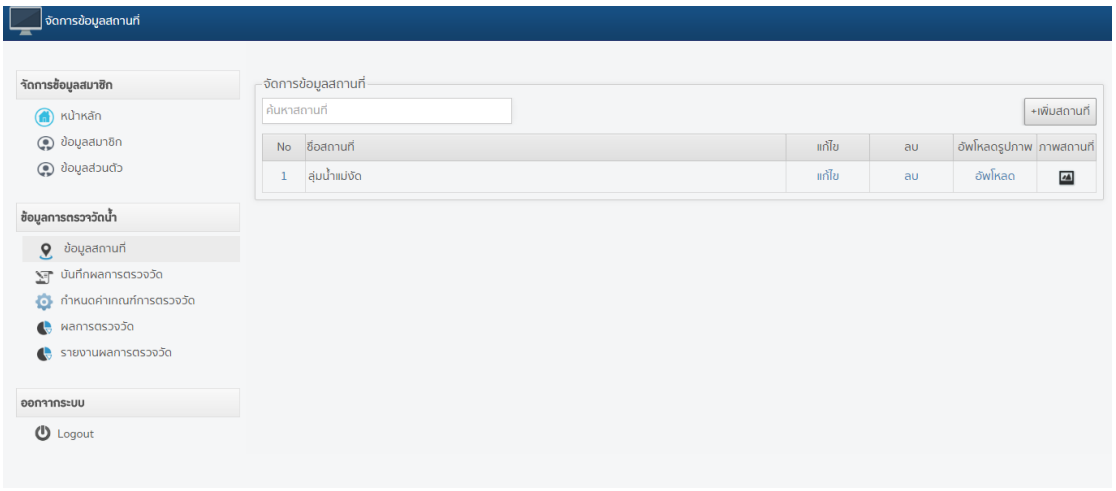
จากภาพมีเมนูการทำงาน ดังนี้

3.4.1 จัดการข้อมูลสมาชิก

- หน้าหลัก คือ หน้าแรกในการแสดงผลหลังจากเข้าสู่ระบบ
- ข้อมูลสมาชิก คือ หน้าแสดงข้อมูลผู้ที่เป็นสมาชิกในการเข้าใช้ระบบ
- ข้อมูลส่วนตัว คือ หน้าแสดงข้อมูลของผู้ใช้นั้นๆ ซึ่งสามารถทำการแก้ไขได้

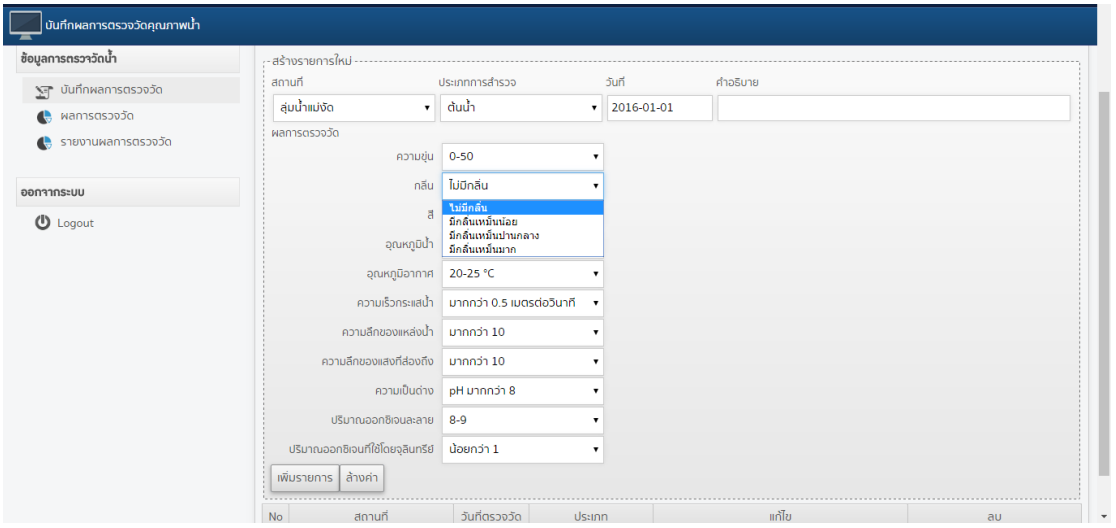
3.4.2 ข้อมูลการตรวจวัดน้ำ

- ข้อมูลสถานที่ คือ หน้าสำหรับกำหนดจุดสถานที่ ที่จะใช้ในการเก็บข้อมูล ซึ่งสามารถทำการเพิ่ม ลบ หรือ แก้ไข ข้อมูลสถานที่ได้ ดังภาพด้านล่าง



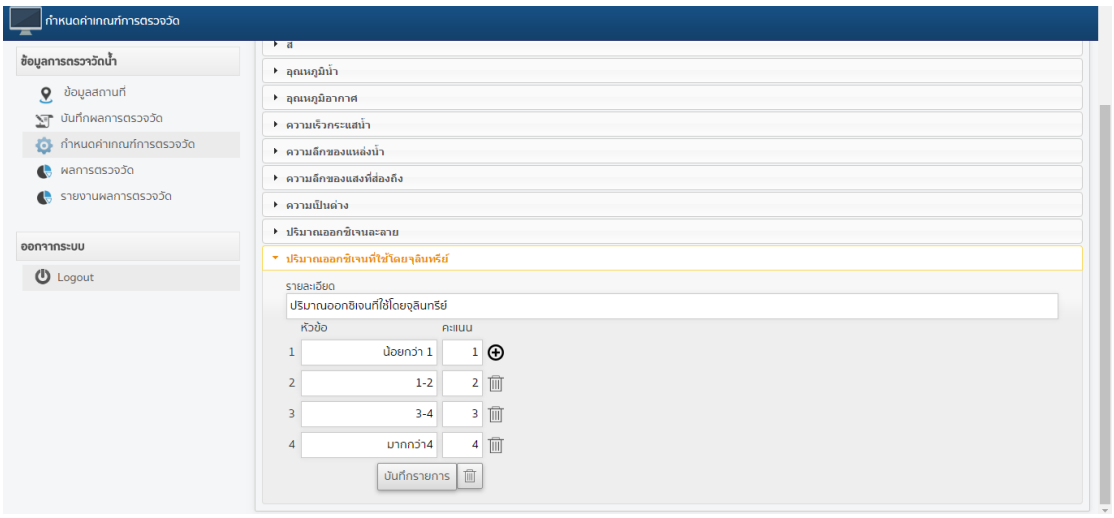
ภาพที่ 3.13 แสดงหน้าจัดการข้อมูลสถานที่

- บันทึกผลการตรวจวัด คือ หน้าสำหรับทำการป้อนข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดคุณภาพน้ำ ตามดัชนีชี้วัดต่างๆ



ภาพที่ 3.14 แสดงหน้าบันทึกผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ

- กำหนดค่าเกณฑ์การตรวจวัด คือ หน้าสำหรับกำหนดค่าเกณฑ์ตัวชี้วัดที่จะใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ โดยสามารถเพิ่ม หรือ ลดตัวชี้วัดที่จะใช้ในการเก็บข้อมูลได้ รวมทั้งช่วงคะแนนในการวิเคราะห์ผล

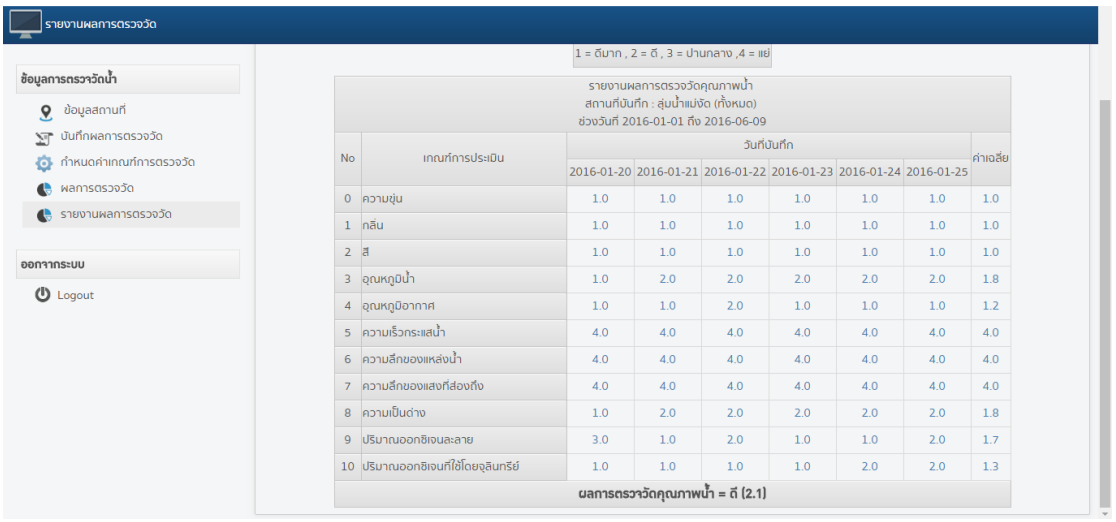


ภาพที่ 3.15 แสดงหน้ากำหนดค่าเกณฑ์การตรวจวัด

- ผลการตรวจวัด คือ หน้าแสดงผลที่ได้จากการป้อนข้อมูลคุณภาพน้ำตามดัชนีชี้วัดต่างๆ ซึ่งแสดงผลในรูปของกราฟ

ภาพที่ 3.16 แสดงหน้าผลการตรวจวัด

- รายงานผลการตรวจวัด คือ หน้าแสดงรายงานข้อมูลข้อมูลน้ำ โดยละเอียด



ภาพที่ 3.17 แสดงหน้ารายงานผลการตรวจวัด

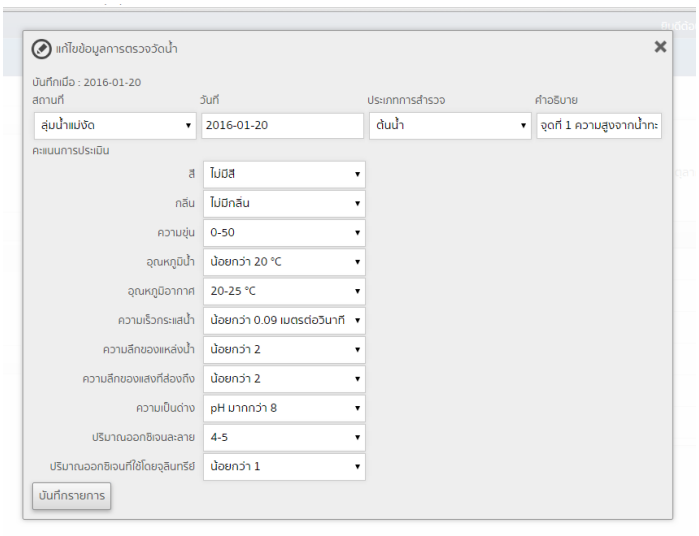
3.4.3 ออกจากระบบ

- Log out สำหรับออกจากระบบ

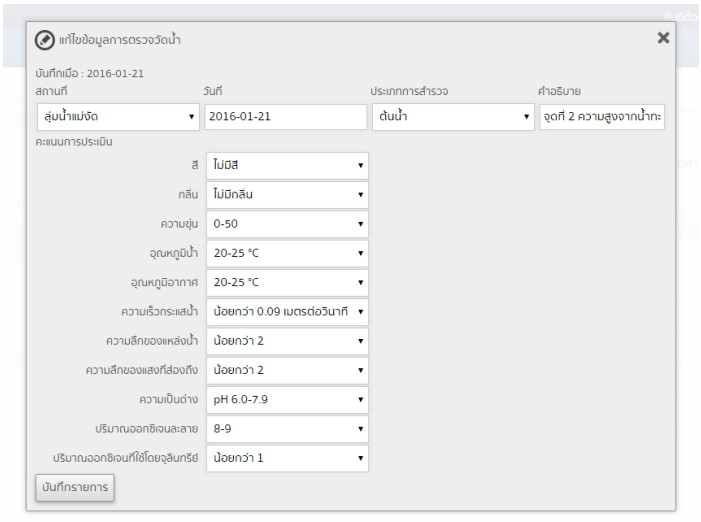
เมื่อทำการพัฒนาระบบที่ใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเป็นที่เรียบร้อย ต่อไปจึงดำเนินการทดสอบการใช้งานของระบบ โดยทดลองเก็บข้อมูลที่ลุ่มน้ำแม่งัดตามดัชนีชี้วัดต่างๆ และทำการป้อนข้อมูลค่าที่เก็บได้เข้าสู่ระบบต่อไป

3.5 ทดสอบการทำงานของระบบ

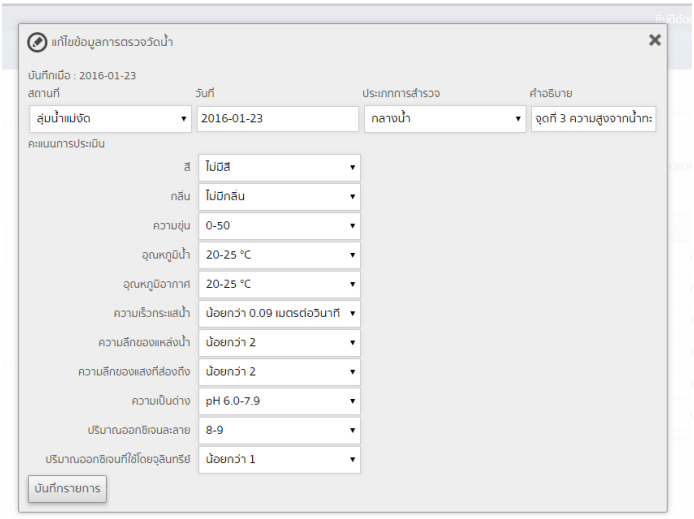
ทำการทดสอบระบบในการติดตามคุณภาพน้ำด้วยดัชนีชี้วัดทางกายภาพ โดยทำการเก็บข้อมูลจากลุ่มน้ำแม่งัด โดยแบ่งเป็น แหล่งต้นน้ำ แหล่งกลางน้ำ และแหล่งปลายน้ำ โดยแต่ละแหล่งทำการเก็บข้อมูลน้ำแหล่งละ 2 จุด รวมทั้งหมด 6 จุด จากนั้นจึงทำการป้อนข้อมูลต่างๆ เข้าสู่ระบบดังนี้



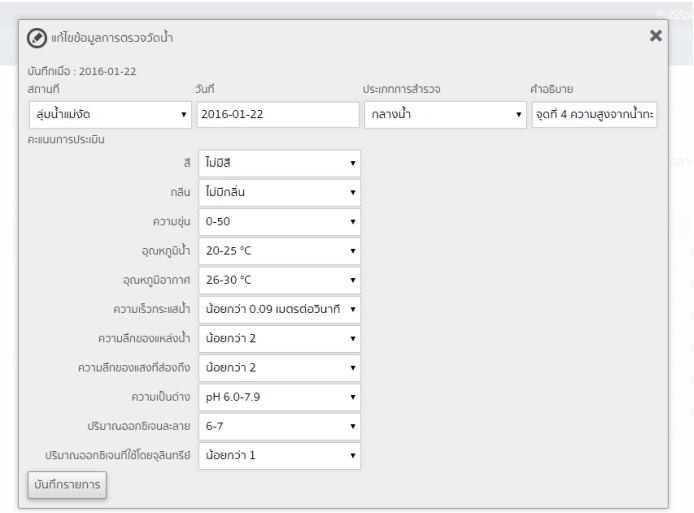
ภาพที่ 3.18 แสดงการบันทึกผลการตรวจคุณภาพน้ำ จุดที่ 1



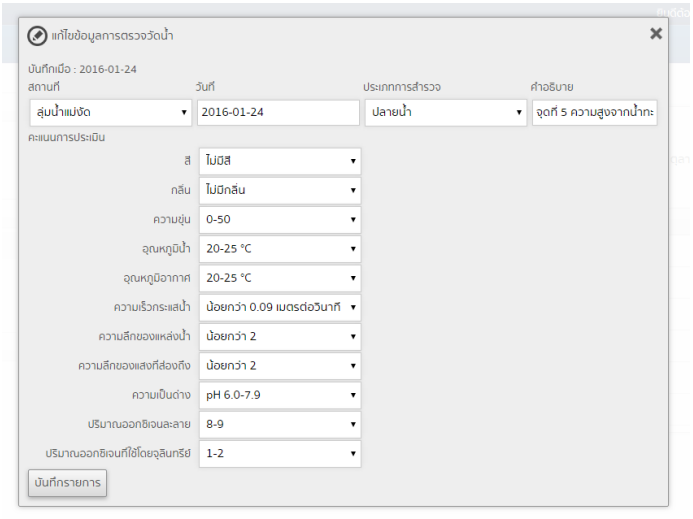
ภาพที่ 3.19 แสดงการบันทึกผลการตรวจคุณภาพน้ำ จุดที่ 2



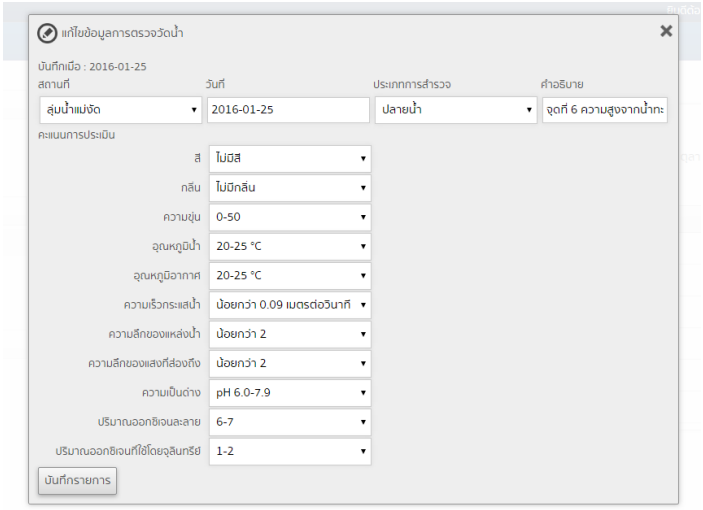
ภาพที่ 3.20 แสดงการบันทึกผลการตรวจคุณภาพน้ำ จุดที่ 3



ภาพที่ 3.21 แสดงการบันทึกผลการตรวจคุณภาพน้ำ จุดที่ 4



ภาพที่ 3.22 แสดงการบันทึกผลการตรวจคุณภาพน้ำ จุดที่ 5



ภาพที่ 3.23 แสดงการบันทึกผลการตรวจคุณภาพน้ำ จุดที่ 6

เมื่อทำการป้อนข้อมูลผลการตรวจคุณภาพน้ำทั้ง 6 จุดลงในระบบครบทั้งหมดแล้ว จึงทำการวิเคราะห์ผลคุณภาพน้ำ ซึ่งจะแสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในบทต่อไป

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการติดตามคุณภาพน้ำโดยใช้ดัชนีชี้วัดทางกายภาพ ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่งัด อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ มีผลการวิจัยดังนี้

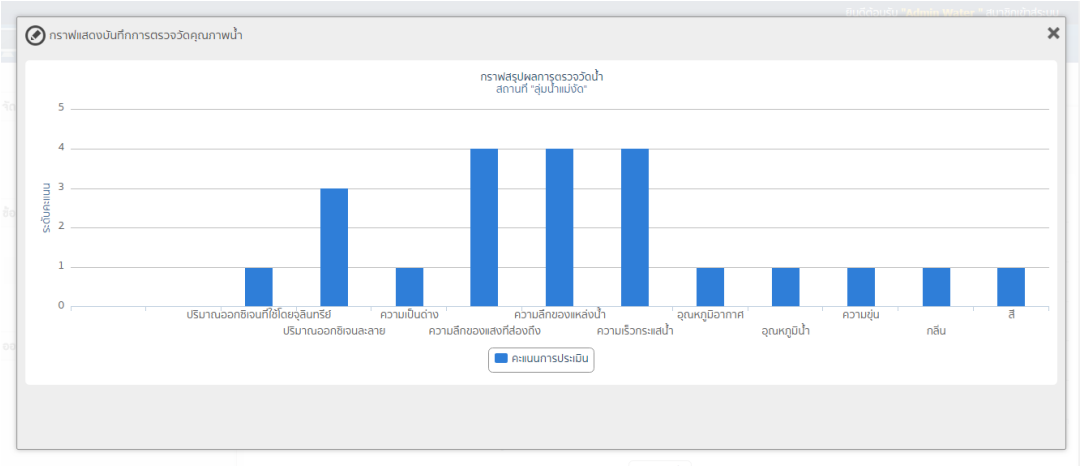
เมื่อทำการป้อนข้อมูลน้ำเข้าสู่ระบบเป็นที่เรียบร้อย ขั้นต่อไปจึงทำการวิเคราะห์ผลคุณภาพน้ำ จากระบบ ซึ่งระบบสามารถแสดงผลการวิเคราะห์น้ำได้ ดังนี้

4.1 การแสดงผลคุณภาพน้ำ

4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำโดยภาพรวม

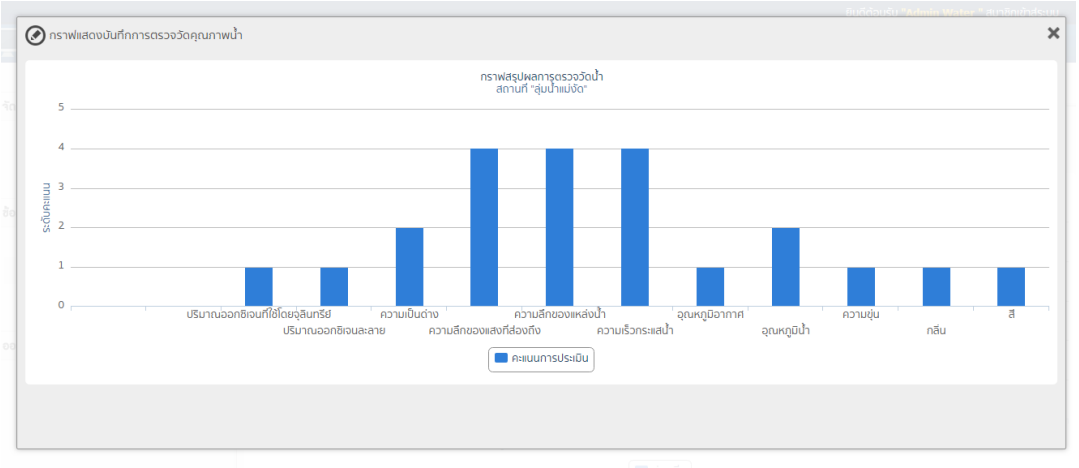
4.1 การแสดงผลคุณภาพน้ำ

หลังจากที่ทำการป้อนข้อมูลผลการตรวจคุณภาพน้ำจากแหล่งน้ำทั้ง 6 จุดเข้าสู่ระบบแล้ว ระบบสามารถแสดงผลการตรวจคุณภาพน้ำทั้ง 6 จุด ดังนี้



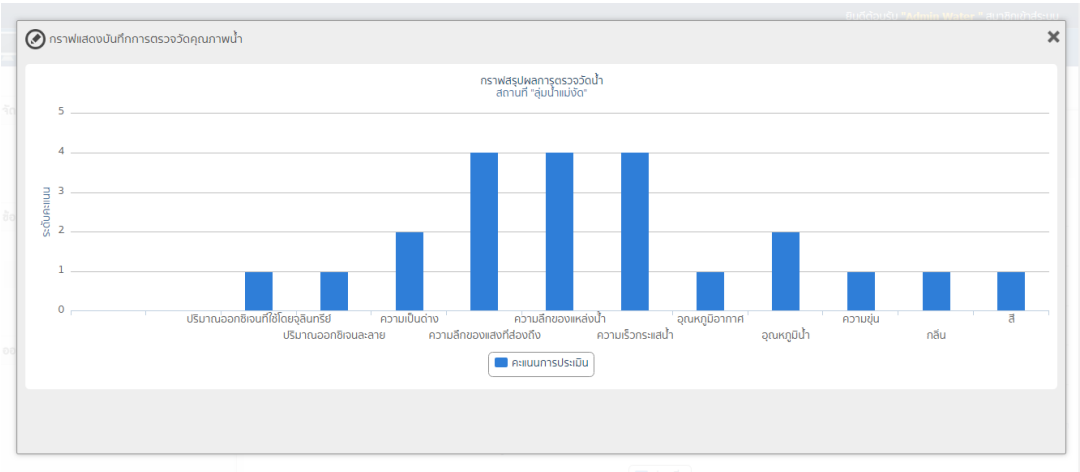
ภาพที่ 4.1 แสดงผลคุณภาพน้ำ จุดที่ 1

จากภาพที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่า แหล่งน้ำ ณ จุดที่ 1 ดัชนีทางกายภาพที่วัดได้ส่วนใหญ่มีระดับคะแนนอยู่ที่ระดับที่ 1 คือ น้ำไม่สี น้ำไม่มีกลิ่น ความขุ่น อุณหภูมิของน้ำ อุณหภูมิของอากาศ ความเป็นกรดด่างของน้ำ และ ปริมาณออกซิเจนที่ใช้โดยจุลินทรีย์ อยู่ในเกณฑ์ดีมาก สำหรับดัชนีทางกายภาพที่อยู่ในระดับที่ 4 คือ ความเร็วกระแสน้ำ ความลึกของแหล่งน้ำ รวมทั้ง ความลึกของแสงที่ส่องถึง ที่ทำให้คุณภาพน้ำในจุดที่ 1 มีแนวโน้มที่จะทำให้น้ำมีคุณภาพต่ำ



ภาพที่ 4.2 แสดงผลคุณภาพน้ำ จุดที่ 2

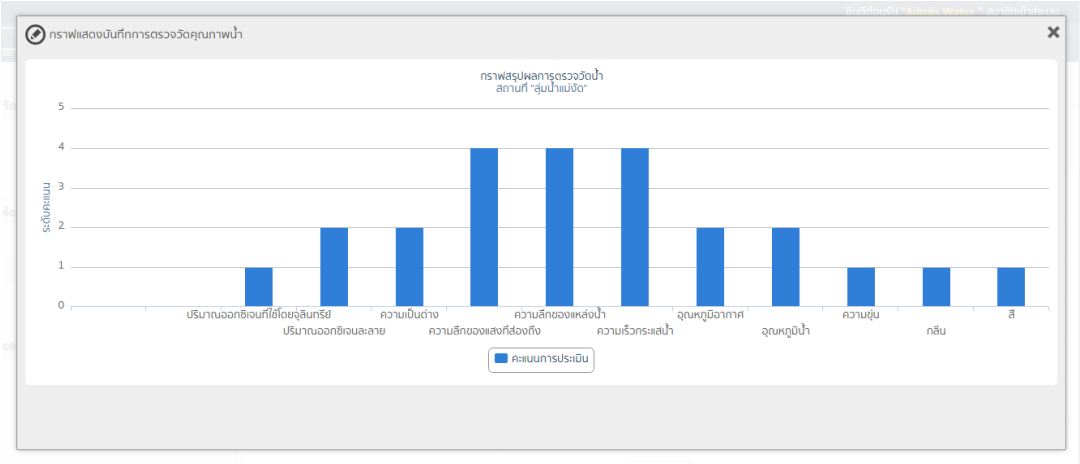
จากภาพที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่า แหล่งน้ำ ณ จุดที่ 2 ดัชนีทางกายภาพที่วัดได้ส่วนใหญ่มีระดับคะแนนอยู่ที่ระดับที่ 1 คือ ความขุ่น น้ำไม่มีกลิ่น น้ำไม่สี อุณหภูมิของอากาศ ปริมาณออกซิเจนละลาย และ ปริมาณออกซิเจนที่ใช้โดยจุลินทรีย์ อยู่ในเกณฑ์ดีมาก สำหรับดัชนีทางกายภาพที่อยู่ในระดับที่ 4 คือ ความเร็วกระแสน้ำ ความลึกของแหล่งน้ำ ความลึกของแสงที่ส่องถึง ที่ทำให้คุณภาพน้ำในจุดที่ 2 มีแนวโน้มที่จะทำให้น้ำมีคุณภาพต่ำ



ภาพที่ 4.3 แสดงผลคุณภาพน้ำ จุดที่ 3

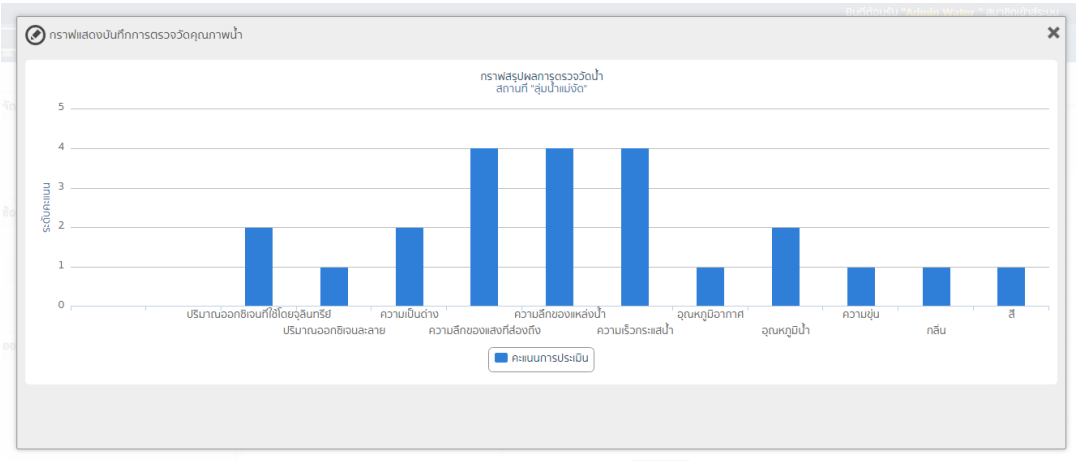
จากภาพที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า แหล่งน้ำ ณ จุดที่ 3 ดัชนีทางกายภาพที่วัดได้ส่วนใหญ่มีระดับคะแนนอยู่ที่ระดับที่ 1 คือ ความขุ่น น้ำไม่มีกลิ่น น้ำไม่สี อุณหภูมิของอากาศ ความเป็นกรดด่างของน้ำ ปริมาณออกซิเจนละลาย และปริมาณออกซิเจนที่ใช้โดยจุลินทรีย์ อยู่ในเกณฑ์ดีมาก

สำหรับดัชนีทางกายภาพที่อยู่ในระดับที่ 4 คือ ความเร็วกระแสน้ำ ความลึกของแหล่งน้ำ และความลึกของแสงที่ส่องถึง ที่ทำให้คุณภาพน้ำในจุดที่ 3 มีแนวโน้มที่จะทำให้น้ำมีคุณภาพต่ำ



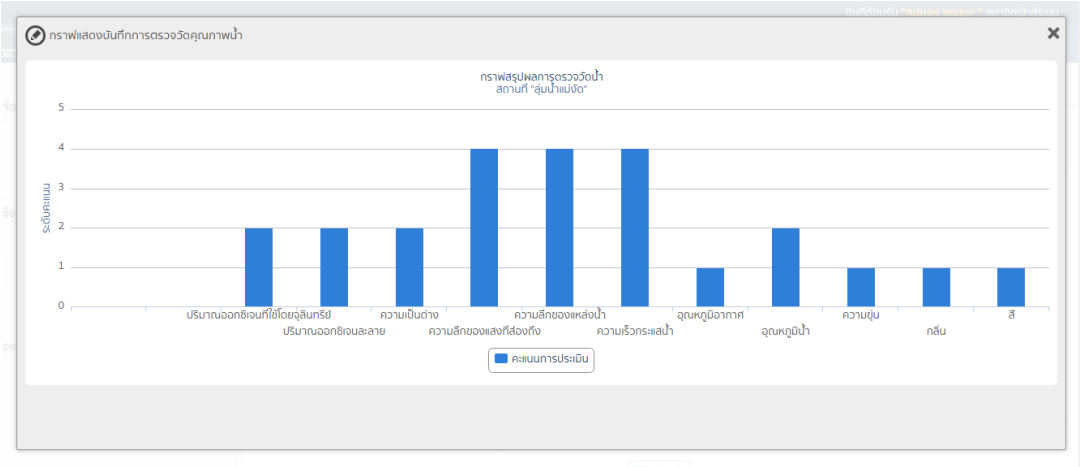
ภาพที่ 4.4 แสดงผลคุณภาพน้ำ จุดที่ 4

จากภาพที่ 4.4 แสดงให้เห็นว่า แหล่งน้ำ ณ จุดที่ 4 ดัชนีทางกายภาพที่วัดได้ส่วนใหญ่มีระดับคะแนนอยู่ที่ระดับที่ 1 คือ ความขุ่น น้ำไม่มีกลิ่น น้ำไม่มีสี และ ปริมาณออกซิเจนที่ใช้โดยจุลินทรีย์ อยู่ในเกณฑ์ดีมาก สำหรับดัชนีทางกายภาพที่อยู่ในระดับที่ 4 คือ ความเร็วกระแสน้ำ ความลึกของแหล่งน้ำ รวมทั้ง ความลึกของแสงที่ส่องถึง ที่ทำให้คุณภาพน้ำในจุดที่ 4 มีแนวโน้มที่จะทำให้น้ำมีคุณภาพต่ำ



ภาพที่ 4.5 แสดงผลคุณภาพน้ำ จุดที่ 5

จากภาพที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่า แหล่งน้ำ ณ จุดที่ 5 ดัชนีทางกายภาพที่วัดได้ส่วนใหญ่มีระดับคะแนนอยู่ที่ระดับที่ 1 คือ ความขุ่น น้ำไม่มีกลิ่น น้ำไม่สี อุณภูมิของอากาศ และ ปริมาณออกซิเจนละลาย อยู่ในเกณฑ์ดีมาก สำหรับดัชนีทางกายภาพที่อยู่ในระดับที่ 4 คือ ความเร็วกระแสน้ำ ความลึกของแหล่งน้ำ รวมทั้งความลึกของแสงที่ส่องถึง ที่ทำให้คุณภาพน้ำในจุดที่ 5 มีแนวโน้มที่จะทำให้น้ำมีคุณภาพต่ำ



ภาพที่ 4.6 แสดงผลคุณภาพน้ำ จุดที่ 6

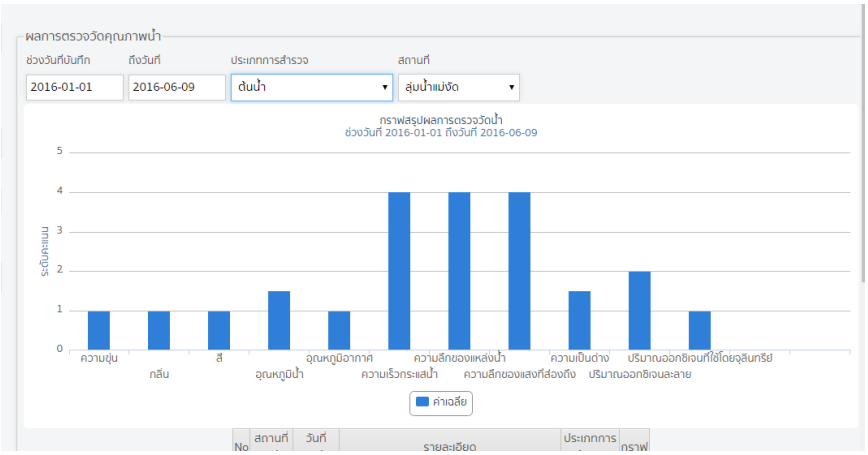
จากภาพที่ 4.6 แสดงให้เห็นว่า แหล่งน้ำ ณ จุดที่ 6 ดัชนีทางกายภาพที่วัดได้ส่วนใหญ่มีระดับคะแนนอยู่ที่ระดับที่ 1 คือ ความขุ่น น้ำไม่มีกลิ่น น้ำไม่สี และ อุณหภูมิของอากาศ อยู่ในเกณฑ์ดีมาก สำหรับดัชนีทางกายภาพที่อยู่ในระดับที่ 4 คือ ความเร็วกระแสน้ำ ความลึกของแหล่งน้ำ และความลึกของแสงที่ส่องถึง ที่ทำให้คุณภาพน้ำในจุดที่ 6 มีแนวโน้มที่จะทำให้น้ำมีคุณภาพต่ำ

4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำโดยภาพรวม

การแสดงผลข้างต้นเป็นการแสดงผลคุณภาพน้ำแต่ละจุด ที่ทำการเก็บข้อมูลและป้อนเข้าสู่ระบบ จากนั้นระบบจะทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำตามเส้นทางของน้ำแม่งัด ซึ่งแบ่งเป็น แหล่งต้นน้ำ แหล่งกลางน้ำ และ แหล่งปลายน้ำได้ดังนี้

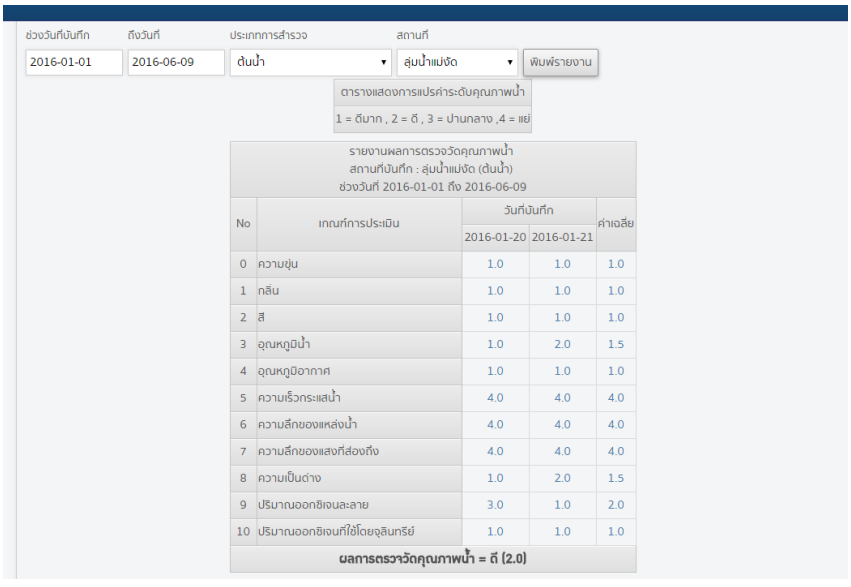
4.2.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำที่แหล่งต้นน้ำ

สำหรับแหล่งน้ำที่เป็นแหล่งต้นน้ำนั้น คือ จุดที่เก็บข้อมูลคุณภาพน้ำใน จุดที่ 1 และจุดที่ 2 ซึ่งระบบสามารถวิเคราะห์คุณภาพน้ำของทั้งสองจุดซึ่งถือเป็นภาพรวมของแหล่งต้นน้ำ ได้ดังนี้



ภาพที่ 4.7 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ แหล่งต้นน้ำ

จากภาพที่ 4.7 แสดงให้เห็นว่า แหล่งต้นน้ำ ดัชนีทางกายภาพที่วัดได้ส่วนใหญ่มีระดับคะแนนอยู่ที่ระดับที่ 1 คือ ความขุ่น น้ำไม่มีกลิ่น น้ำไม่สี อุณหภูมิของอากาศ และ ปริมาณออกซิเจนที่ใช้โดยจุลินทรีย์ อยู่ในเกณฑ์ดีมาก สำหรับดัชนีทางกายภาพที่อยู่ในระดับที่ 4 คือ ความเร็วกระแสน้ำ ความลึกของแหล่งน้ำ และ ความลึกของแสงที่ส่องถึง ที่ทำให้คุณภาพน้ำในแหล่งต้นน้ำ มีแนวโน้มที่จะทำให้น้ำมีคุณภาพต่ำ

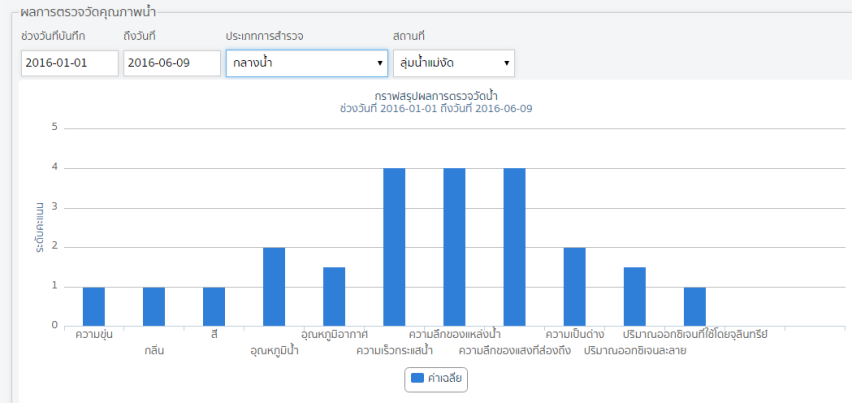


ภาพที่ 4.8 แสดงรายงานผลการตรวจคุณภาพน้ำ แหล่งต้นน้ำ

จากภาพที่ 4.8 แสดงค่าเฉลี่ยรวมของการตรวจวัดคุณภาพน้ำด้วยดัชนีชี้วัดทางกายภาพของแหล่งต้นน้ำนั้นมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.0 แสดงว่า คุณภาพน้ำในแหล่งต้นน้ำมีคุณภาพอยู่ในระดับ ดี

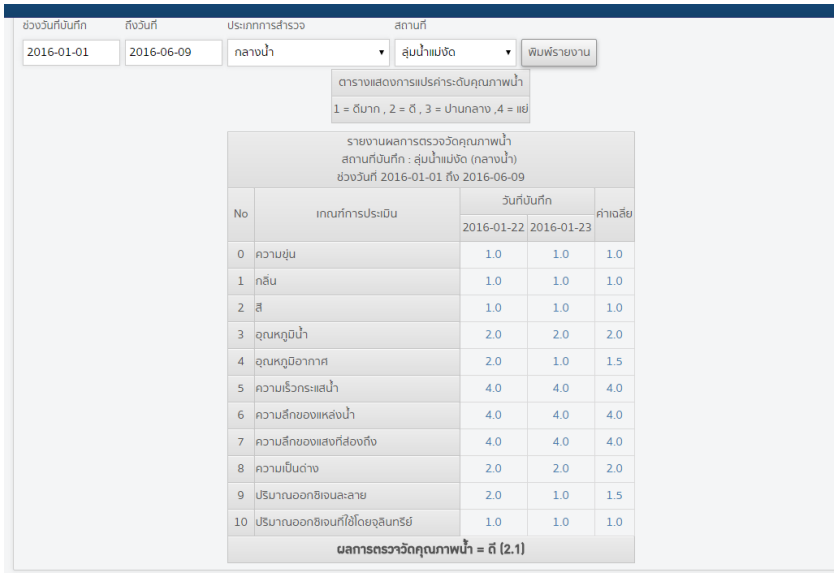
4.2.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำที่แหล่งกลางน้ำ

สำหรับแหล่งน้ำที่เป็นแหล่งกลางน้ำนั้น คือ จุดที่เก็บข้อมูลคุณภาพน้ำใน จุดที่ 3 และ จุดที่ 4 ซึ่งระบบสามารถวิเคราะห์คุณภาพน้ำของทั้งสองจุดซึ่งถือเป็นภาพรวมของแหล่งกลางน้ำได้ดังนี้



ภาพที่ 4.9 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ แหล่งกลางน้ำ

จากภาพที่ 4.9 แสดงให้เห็นว่า แหล่งกลางน้ำ ดัชนีทางกายภาพที่วัดได้ส่วนใหญ่มีระดับคะแนนอยู่ที่ระดับที่ 1 คือ ความขุ่น น้ำไม่มีกลิ่น น้ำไม่สี และ ปริมาณออกซิเจนที่ใช้โดยจุลินทรีย์อยู่ในเกณฑ์ดีมาก สำหรับดัชนีทางกายภาพที่อยู่ในระดับที่ 4 คือ ความเร็วกระแสน้ำ ความลึกของแหล่งน้ำ และ ความลึกของแสงที่ส่องถึง ที่ทำให้คุณภาพน้ำในแหล่งกลางน้ำ มีแนวโน้มที่จะทำให้น้ำมีคุณภาพต่ำ

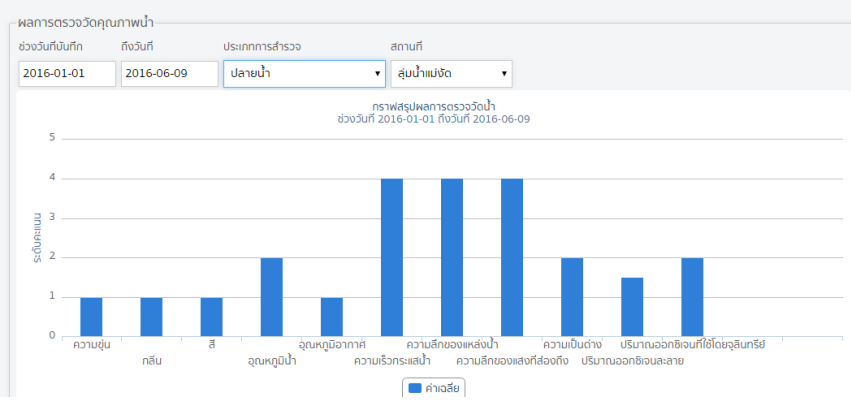


ภาพที่ 4.10 แสดงรายงานผลการตรวจคุณภาพน้ำ แหล่งกลางน้ำ

จากภาพที่ 4.10 แสดงค่าเฉลี่ยรวมของการตรวจวัดคุณภาพน้ำด้วยดัชนีชี้วัดทางกายภาพของแหล่งกลางน้ำนั้นมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.1 แสดงว่า คุณภาพน้ำในแหล่งกลางน้ำมีคุณภาพอยู่ในระดับ ดี

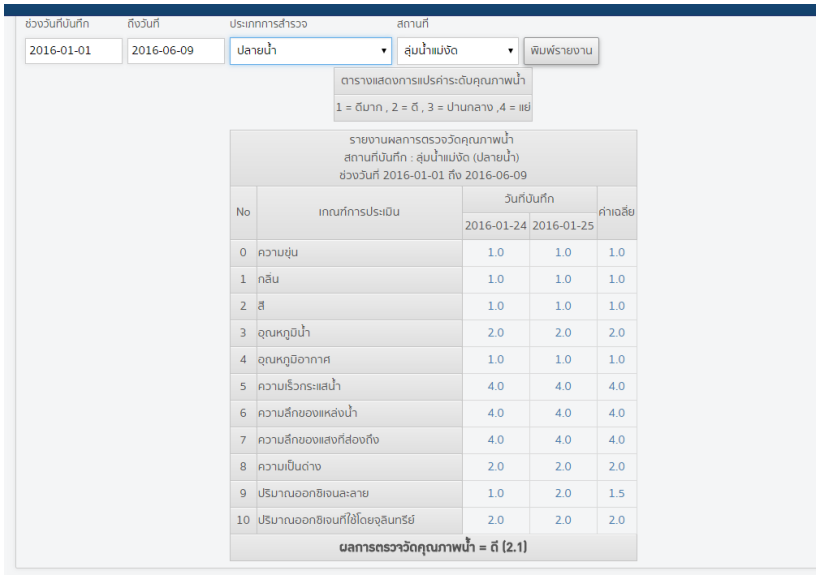
4.2.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำที่แหล่งปลายน้ำ

สำหรับแหล่งน้ำที่เป็นแหล่งปลายน้ำนั้น คือ จุดที่เก็บข้อมูลคุณภาพน้ำใน จุดที่ 5 และ จุดที่ 6 ซึ่งระบบสามารถวิเคราะห์คุณภาพน้ำของทั้งสองจุดซึ่งถือเป็นภาพรวมของแหล่งกลางน้ำได้ดังนี้



ภาพที่ 4.11 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ แหล่งปลายน้ำ

จากภาพที่ 4.11 แสดงให้เห็นว่า แหล่งปลายน้ำ ดัชนีทางกายภาพที่วัดได้ส่วนใหญ่มีระดับคะแนนอยู่ที่ระดับที่ 1 คือ ความขุ่น น้ำไม่มีกลิ่น น้ำไม่สี และ อุณหภูมิอากาศ อยู่ในเกณฑ์ดีมาก สำหรับดัชนีทางกายภาพที่อยู่ในระดับที่ 4 คือ ความเร็วกระแสน้ำ ความลึกของแหล่งน้ำ และ ความลึกของแสงที่ส่องถึง ที่ทำให้คุณภาพน้ำในแหล่งกลางน้ำ มีแนวโน้มที่จะทำให้น้ำมีคุณภาพต่ำ

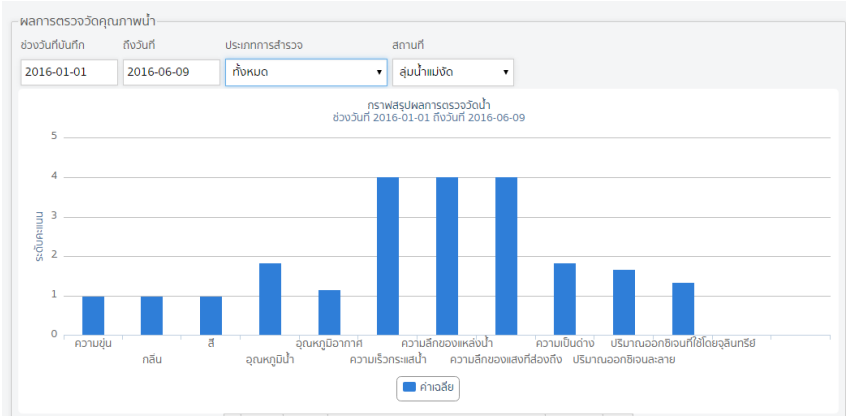


ภาพที่ 4.12 แสดงรายงานผลการตรวจคุณภาพน้ำ แหล่งปลายน้ำ

จากภาพที่ 4.12 แสดงค่าเฉลี่ยรวมของการตรวจวัดคุณภาพน้ำด้วยดัชนีชี้วัดทางกายภาพของแหล่งปลายน้ำนั้นมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.1 แสดงว่า คุณภาพน้ำในแหล่งปลายน้ำมีคุณภาพอยู่ในระดับ ดี

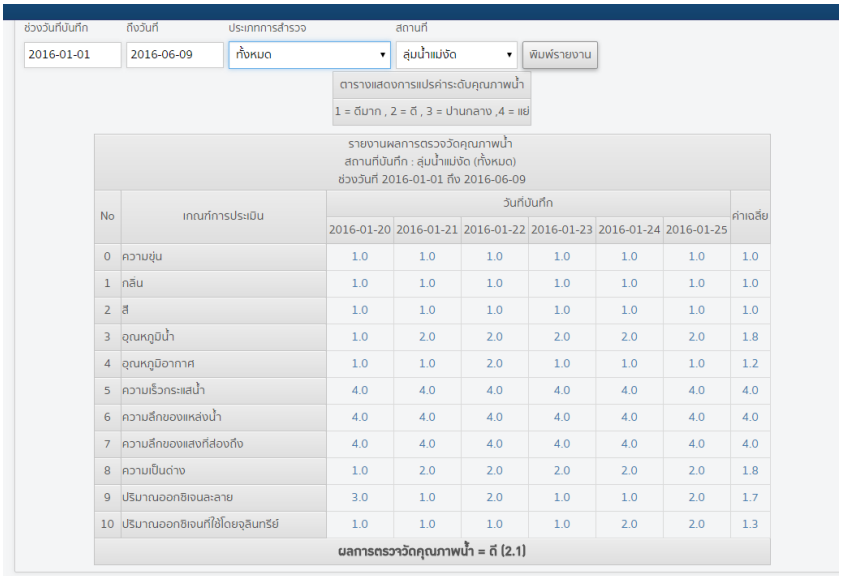
4.2.4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ลุ่มน้ำแม่งัด

จากข้อมูลจากแหล่งเก็บข้อมูลทั้ง 6 จุด ซึ่งเป็นตัวแทนของลุ่มน้ำแม่งัด ระบบสามารถวิเคราะห์คุณภาพน้ำที่เป็นภาพรวมของลุ่มน้ำ ได้ดังนี้



ภาพที่ 4.13 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ลุ่มน้ำแม่งัด

จากภาพที่ 4.13 แสดงให้เห็นว่า ภาพรวมของลุ่มน้ำแม่งัด ดัชนีทางกายภาพที่วัดได้ส่วนใหญ่มีระดับคะแนนอยู่ระหว่างระดับที่ 1 ถึง ระดับที่ 2 คือ ความขุ่น น้ำไม่มีกลิ่น น้ำไม่สี อุณหภูมิของน้ำ อุณหภูมิอากาศ ความเป็นด่าง ประมาณออกซิเจนละลาย และ ปริมาณออกซิเจนที่ใช้โดยจุลินทรีย์ อยู่ในเกณฑ์ดีมาก สำหรับดัชนีทางกายภาพที่อยู่ในระดับที่ 4 คือ ความเร็วกระแสน้ำ ความลึกของแหล่งน้ำ และ ความลึกของแสงที่ส่องถึง ที่ทำให้คุณภาพน้ำของลุ่มน้ำแม่งัด มีแนวโน้มที่จะทำให้น้ำมีคุณภาพต่ำ



No	เกณฑ์การประเมิน	วันที่บันทึก						ค่าเฉลี่ย
		2016-01-20	2016-01-21	2016-01-22	2016-01-23	2016-01-24	2016-01-25	
0	ความขุ่น	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1	กลิ่น	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2	สี	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
3	อุณหภูมิน้ำ	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.8
4	อุณหภูมิอากาศ	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.2
5	ความเร็วกระแสน้ำ	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
6	ความลึกของแหล่งน้ำ	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
7	ความลึกของแสงที่ส่องถึง	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
8	ความเป็นด่าง	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.8
9	ปริมาณออกซิเจนละลาย	3.0	1.0	2.0	1.0	1.0	2.0	1.7
10	ปริมาณออกซิเจนที่ใช้โดยจุลินทรีย์	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	1.3
	ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ = ดี (2.1)							

ภาพที่ 4.14 แสดงรายงานผลการตรวจคุณภาพน้ำ ลุ่มน้ำแม่งัด

จากภาพที่ 4.14 แสดงค่าเฉลี่ยรวมของการตรวจวัดคุณภาพน้ำด้วยดัชนีชี้วัดทางกายภาพของลุ่มน้ำแม่งัด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.1 แสดงว่า คุณภาพน้ำในลุ่มน้ำแม่งัด มีคุณภาพอยู่ในระดับ ดี

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย

5.1 สรุปผล

การวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการติดตามคุณภาพน้ำโดยใช้ดัชนีชี้วัดทางกายภาพ ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่งัด อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการติดตามคุณภาพน้ำโดยใช้ดัชนีชี้วัดทางกายภาพ ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่งัด อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งทำการแบ่งลุ่มน้ำออกเป็นสามจุดใหญ่ๆ คือ แหล่งต้นน้ำ แหล่งกลางน้ำ และแหล่งปลายน้ำ และแต่ละแหล่งน้ำนั้นทำการเก็บข้อมูลน้ำที่เป็นจุดศึกษาแหล่งละ 2 จุด รวมทั้งหมด 6 จุด ที่ถือเป็นตัวอย่างของแหล่งน้ำที่ใช้เป็นตัวแทนของลุ่มน้ำแม่งัด แต่ละจุดจะทำการเก็บข้อมูลของแหล่งน้ำ ซึ่งใช้ดัชนีชี้วัดทางกายภาพดังนี้ ความขุ่นของน้ำ , กลิ่นของน้ำ , สีของน้ำ , อุณหภูมิน้ำ , อุณหภูมิอากาศ , ความเร็วกระแสน้ำ , ความลึกของแหล่งน้ำ , ความลึกของแสงที่ส่องถึง , ความเป็นกรดด่าง , ปริมาณออกซิเจนละลาย และ ปริมาณออกซิเจนที่ใช้โดยจุลินทรีย์ จากนั้นจึงทำการพัฒนาระบบสารสนเทศในการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อประกอบการวิเคราะห์ผลคุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่งัด โดยป้อนข้อมูลคุณภาพน้ำที่วัดค่าได้ตามดัชนีชี้วัดทางกายภาพเข้าสู่ระบบดังกล่าว จากนั้นระบบจึงทำการวิเคราะห์ผลคุณภาพน้ำทั้ง 6 จุด จาก 3 แหล่งน้ำ ได้ผลดังนี้ แหล่งต้นน้ำ (จุดเก็บข้อมูลจุดที่ 1 กับ จุดที่ 2) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.0 ซึ่งแปลผลได้ว่า คุณภาพน้ำในแหล่งต้นน้ำมีคุณภาพอยู่ในระดับ ดี แหล่งกลางน้ำ (จุดเก็บข้อมูลจุดที่ 3 กับ จุดที่ 4) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.1 ซึ่งแปลผลได้ว่า คุณภาพน้ำในแหล่งกลางน้ำมีคุณภาพอยู่ในระดับ ดี และ แหล่งปลายน้ำ (จุดเก็บข้อมูลจุดที่ 5 กับ จุดที่ 6) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.1 ซึ่งแปลผลได้ว่า คุณภาพน้ำในแหล่งปลายน้ำมีคุณภาพอยู่ในระดับ ดี จากคุณภาพน้ำที่วิเคราะห์ได้จะเห็นว่า แหล่งต้นน้ำมีค่าคุณภาพน้ำอยู่ในระดับที่ดีกว่าแหล่งกลางน้ำ และ แหล่งปลายน้ำ อาจเนื่องมากจากการใช้น้ำจากลุ่มน้ำแม่งัดโดยส่วนมากจะอยู่ในส่วนกลางน้ำและปลายน้ำ ทำให้คุณภาพน้ำของแหล่งกลางน้ำ และ ปลายน้ำมีค่าอยู่ในระดับที่ด้อยกว่าแหล่งต้นน้ำ แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นจากผลคุณภาพน้ำที่วิเคราะห์ได้ของแหล่งกลางน้ำและปลายน้ำก็ยังถือว่ายังอยู่ในคุณภาพดี เช่นกัน และภาพรวมทั้งหมดของลุ่มน้ำแม่งัด มีค่าดัชนีชี้วัดโดยเฉลี่ยเท่ากับ 2.1 แสดงว่า คุณภาพน้ำในลุ่มน้ำแม่งัด มีคุณภาพอยู่ในระดับ ดี

5.2 อภิปรายผล

การวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการติดตามคุณภาพน้ำโดยใช้ดัชนีชี้วัดทางกายภาพ ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่งัด อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งได้ทำการพัฒนาระบบสารสนเทศในการจัดการทรัพยากรน้ำ โดยให้ระบบทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากข้อมูลการวัดค่าน้ำตามดัชนีชี้วัดที่ได้ทำการเก็บข้อมูลจากจุดศึกษาที่ถือเป็นจุดตัวอย่างของแหล่งน้ำลุ่มน้ำแม่งัด โดยใช้จุดตัวอย่างทั้งหมด 6 จุด และเป็นตัวแทนของแหล่งน้ำของลุ่มน้ำโดยแบ่งเป็นแหล่งต้นน้ำ แหล่งกลางน้ำ และแหล่งปลายน้ำ ซึ่งหลังจากที่ทำการป้อนข้อมูลจากทั้ง 6 จุดเข้าสู่ระบบ ระบบสามารถทำการวิเคราะห์ค่าคุณภาพน้ำจากแต่ละแหล่งได้ โดยสามารถแสดงทั้งค่าระดับ

คุณภาพน้ำแต่ละจุดในแต่ละตัวชี้วัด ซึ่งในระบบแบ่งระดับคุณภาพน้ำในแต่ละตัวชี้วัดเป็น 4 ระดับคือ ระดับ 1 แสดงคุณภาพน้ำดีมาก ระดับ 2 แสดงคุณภาพน้ำดี ระดับ 3 แสดงคุณภาพน้ำปานกลาง และ ระดับ 4 แสดงคุณภาพน้ำไม่เหมาะสมหรือ คุณภาพแย่ ซึ่งระบบสามารถแสดงผลคุณภาพน้ำแต่ละตัวชี้วัดได้ทั้งค่าตัวเลขระดับคุณภาพน้ำ หรือ เป็นรูปกราฟ รวมทั้งสามารถวิเคราะห์คุณภาพน้ำตามแหล่งน้ำได้ โดยแบ่งเป็นแหล่งต้นน้ำ แหล่งกลางน้ำ และ แหล่งปลายน้ำ เพื่อให้เห็นสภาพของคุณภาพน้ำตามเส้นทางการไหลของน้ำได้ อีกทั้งสามารถแสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำโดยภาพรวมของลุ่มน้ำแม่งัดได้ด้วยเช่นกัน ซึ่งผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากระบบครั้งนี้ได้ค่าเฉลี่ยภาพรวมของคุณภาพน้ำคือ 2.1 แสดงว่าคุณภาพน้ำในลุ่มน้ำแม่งัด มีคุณภาพอยู่ในระดับ ดี จากผลการทำงานของระบบทำให้เห็นว่า ระบบสามารถวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากข้อมูลที่เก็บจากจุดศึกษาได้จริง นอกจากนี้ระบบยังสามารถเก็บข้อมูลแหล่งน้ำจุดเดิมได้ในระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปได้ ดังนั้นผู้ใช้ระบบจึงสามารถที่จะดูการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำจุดเดิมได้ตามระยะเวลาที่ต้องการเพื่อให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำตามเวลาที่เปลี่ยนไปได้ด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เอกสิทธิ์ โฆสิตสกุลชัย (2552) ที่กล่าวว่า ในระดับท้องถิ่นระบบควรจะต้องให้สารสนเทศด้านคุณภาพน้ำและด้านระบบสาธารณูปโภคเพิ่มเติม โดยเริ่มดำเนินการในพื้นที่ตำบลนำร่องร่วมกับนักวิจัยท้องถิ่น ดังนั้น ระบบสารสนเทศในการจัดการทรัพยากรน้ำที่พัฒนาขึ้นนี้จึงเป็นระบบหนึ่งที่สามารถช่วยให้ท้องถิ่นสามารถติดตามคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำในชุมชนที่อาศัยอยู่ได้เพราะ ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ เป็นดัชนีชี้วัดทางกายภาพที่สามารถทำการวัดและเก็บข้อมูลได้ง่าย และสามารถทำได้ด้วยตัวเอง อีกทั้งระบบสามารถที่จะเพิ่มตัวชี้วัดอื่นๆ เข้าไปได้หากต้องการวัดคุณภาพน้ำด้วยตัวชี้วัดที่ละเอียดมากขึ้น หรือแม้กระทั่งสามารถทำการปรับค่าคุณภาพของระดับได้เช่นกัน

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ระบบสามารถแสดงคุณภาพน้ำในแต่ละจุด หรือ แต่ละแหล่งน้ำได้ แต่หากสามารถแสดงเป็นภาพที่เห็นเป็นเส้นทางน้ำได้ จะทำให้สามารถมองภาพของคุณภาพน้ำในแต่ละจุดได้ชัดเจนมากขึ้น ดังนั้น หากผู้สนใจจะทำการพัฒนาเพิ่มเติม ผู้วิจัยขอเสนอในส่วนของการแสดงภาพเส้นทางการไหลของแหล่งน้ำหรือใช้ลักษณะของภูมิศาสตร์เข้ามาร่วมในระบบได้จะทำให้เห็นภาพได้ชัดเจนมากขึ้น

5.3.2 การแสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำอาจจะใช้สีแทนลักษณะของคุณภาพน้ำประกอบการแสดงผล หากสามารถแสดงผลด้วยรูปภาพของเส้นทางของแม่น้ำ เช่น สีแดงแสดงน้ำคุณภาพแย่มาก หรือ สีฟ้าสดแสดงคุณภาพน้ำอยู่ในระดับดีมาก จะทำให้เห็นลักษณะของคุณภาพน้ำได้ชัดเจนมากขึ้น

บรรณานุกรม

กรมควบคุมมลพิษ. (2547). *คู่มือการตรวจสอบคุณภาพน้ำอย่างง่าย*. สืบค้นจาก http://www.pcd.go.th/count/waterdl.cfm?FileName...water...

คมสัน เจริญวนา. (มปป.). *ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ*. สืบค้นจาก https://mikekomson.wordpress.com/ องค์ประกอบของระบบสารสน/ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ/

โครงการแม่งัด จังหวัดเชียงใหม่. (มปป.). สืบค้นจาก http://web.rid.go.th/lproject/const/project/completed%20project/maegnud/maeghud.html

นพพร ศรีสมโภชน์. (2544). *การพัฒนาระบบสารสนเทศข้อมูลแหล่งน้ำผิวดินในประเทศไทยผ่านทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ต*. วิทยานิพนธ์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.

มาตรฐานคุณภาพน้ำ. มปป. สืบค้นจาก http://www.pcd.go.th

ยงยุทธ ไตรสุรัตน์ และ นันทิดา สุธรรมวงศ์. (2550). *รายงานการจัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์(GIS Database) พื้นที่ชุ่มน้ำบึงโขงหลงและพื้นที่ชุ่มน้ำกุดทิงจังหวัดหนองคาย*. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี. (2556).*การจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภคในพื้นที่ต้นน้ำ จังหวัดแม่ฮ่องสอน*. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

หน่วยวิจัยภัยพิบัติทางธรรมชาติ. (มปป.). *ระบบเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือภัยน้ำท่วมในพื้นที่เขตเมืองเชียงใหม่*. สืบค้นจาก http://www.cendru.eng.cmu.ac.th/flooding/?name=/chapter1/cp1_1/artical1

เอกสิทธิ์ โฆสิตสกุลชัย. (2552). *การพัฒนาข้อเสนอโครงการ เรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการน้ำตามแนวทางการวิจัยเพื่อท้องถิ่นในพื้นที่จังหวัดสมุทรสงคราม*. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-นามสกุล : นางพิมพ์ชนก สุวรรณศรี
: Ms.Pimchanok Suwannasri
หมายเลขบัตรประชาชน : 3170200242478
ตำแหน่งทางวิชาการ : อาจารย์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน : ภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ 202 ถ.โชตนา ต.ช้างเผือก อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50300
โทรศัพท์ 053- 885638 โทรสาร 053- 885638
E-mail: nok_kigkapoo@hotmail.com

ประวัติการศึกษา :

พ.ศ.2546	วิทยาศาสตรบัณฑิต วิทยาการคอมพิวเตอร์ สถาบันราชภัฏเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่
พ.ศ.2551	ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต เทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่
พ.ศ.2552	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตและสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพะเยา

สาขาวิชาที่มีความชำนาญ :

- วิทยาการคอมพิวเตอร์
- เทคโนโลยีสารสนเทศ
- เทคโนโลยีทางการศึกษา

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

1. พิมพ์ชนก สุวรรณศรี. (2552). การจัดการการขนส่งแบบฮิวริสติกส์ในกรณีของการขนส่งจากจุดส่งเดียวโดยใช้วิธีการเชิงพันธุกรรม (GA). ใน: *งานประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยรังสิต ประจำปี 2552 (RSU Research Conference 2009).*กรุงเทพ: มหาวิทยาลัยรังสิต.
2. พิมพ์ชนก สุวรรณศรี และ คณะ. (2555). *การใช้ระบบสารสนเทศในการจัดการทรัพยากรน้ำ โดยกระบวนการมีส่วนร่วมของเยาวชน ในพื้นที่ต้นน้ำอำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน*. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. แหล่งทุน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
3. พิมพ์ชนก สุวรรณศรี. (2559). การศึกษารูปแบบการจัดเส้นทางการขนส่งสินค้าด้วยวิธีเชิงพันธุกรรม. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. แหล่งทุน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

ผู้วิจัยร่วมในโครงการ

1. วิภาวดี ปินไชย และ คณะ. (2554). *การใช้ระบบสารสนเทศในการจัดการทรัพยากรน้ำโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของเยาวชน ในพื้นที่ลุ่มน้ำปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน*. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. แหล่งทุน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

2. กาญจนา ทองบุญนาค และ คณะ. (2557). *การสร้างระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แสดงความอุดมสมบูรณ์ของระบบ นิเวศน้ำ และระบบสารสนเทศในการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ต้นน้ำแม่แจ่ม อำเภอกัลยาณิวัฒนา จังหวัดเชียงใหม่*. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. แหล่งทุน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

3. ไพรสันต์ สุวรรณศรี และ คณะ. (2559). *การบูรณาการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นในการจัดการและ อนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่อำเภอกัลยาณิวัฒนา จังหวัดเชียงใหม่.* มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. แหล่งทุน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (อยู่ในระหว่างดำเนินโครงการ)

4. ไพรสันต์ สุวรรณศรี และ คณะ. (2559). *การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการอบรมเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชอย่างง่ายสำหรับโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนกองกำกับการตำรวจตระเวนชายแดนที่ 33.* มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. แหล่งทุน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (อยู่ในระหว่างดำเนินโครงการ)