การพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แสดงผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำในพื้นที่เทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่*

THE DEVELOPMENT OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM SHOWING WATER QUALITY MONITORING RESULTS IN THE AREA OF MUANG KAEN PATTANA MUNICIPALITY, MAE TAENG DISTRICT, CHIANG MAI PROVINCE

วันที่รับต้นฉบับบทความ: 8 กันยายน 2562
วันที่แก้ไขปรับปรุงบทความ: 25 มิถุนายน 2563
วันที่ตอบรับตีพิมพ์บทความ: 15 กรกฎาคม 2563

จุฬาวลี มณีเลิศ**
Chulawalee Maneelert
พรวนา รัตนชูโชค***
Ponwana Rattanachuchok

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำในพื้นที่เทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา จังหวัดเชียงใหม่ 2) เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แสดงผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำในชุมชน 3) เพื่อประเมินผลการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญที่ให้ข้อมูลการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จำนวน 5 คน ได้มาโดยการคัดเลือกแบบเจาะจง และกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ระบบ จำนวน 30 คน ได้มาโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ แบบประเมินประสิทธิภาพ และแบบสอบถามความพึงพอใจ ทดสอบการทำงานด้วยวิธีแบบ Black Box Testing และวิธี White Box Testing วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) คุณภาพน้ำผิวดินของจุดเก็บตัวอย่างน้ำ 7 จุด จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ค่าอุณหภูมิน้ำ ความขุ่น พีเอช และออกซิเจนละลายน้ำ โดยภาพรวมคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ดี 2) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แสดงผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำที่พัฒนาขึ้น สามารถแสดงตำแหน่งของจุดเก็บตัวอย่างบนแผนที่ และนำเสนอผลคุณภาพน้ำในรูปแบบ

* งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนงานวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560
** อาจารย์ประจำภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
e-Mail: chulawalee_man@g.cmru.ac.th
*** Corresponding author, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

ของตารางและกราฟ ผู้ใช้งานระบบสามารถสืบค้นข้อมูลและเข้าถึงข้อมูลรายงานคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำในพื้นที่ได้สะดวก 3) ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.55) และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ($\overline{X}$ = 3.92)
คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์, คุณภาพน้ำ, การตรวจวัดคุณภาพน้ำ

ABSTRACT

The objectives of this research are: 1) to study on water quality of water sources in the area of Muang Kaen Pattana Municipality, Chiang Mai Province, 2) to develop Geographic Information System showing Water Quality Monitoring Results in the community, and 3) to evaluate the results of the use of Geographic Information System. The sample group used in this research consisted of 5 experts who provided information on the development of Geographic Information System. These samples were obtained by using purposive sampling. Besides, there were also 30 samples of the experimental group obtained by using simple random sampling. Research tools were interview form, Efficiency Assessment Form, and Questionnaire on Satisfaction. The operation was tested by using Black Box Testing and White Box Testing. Data were analyzed using mean and Standard Deviation.

The results revealed that: 1) Quality of surface water from 7 locations of sample collection was classified as Type 3 standard with the right level of temperature, turbidity, pH, and dissolved oxygen in overall picture, and 2) Developed Geographic Information System for Water Quality Monitoring would be able to display the locations of sample collection on the map and present the results of water quality in table and graph formats. Consequently, users were able to search for and access information on water quality report of local water sources conveniently. The results of evaluation on efficiency of the system conducted by the experts were in high level ($\overline{X}$ = 4.55) and the results of evaluation on satisfaction of users were also in high level ($\overline{X}$ = 3.92).
Keywords: geographic information system, water quality, water quality monitoring.

บทนำ

เทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา มีพื้นที่ติดต่อกับอุทยานแห่งชาติศรีลานนา จึงมีแหล่งน้ำสำคัญ คือ ลำน้ำแม่ปิง และลำน้ำที่ไหลมาจากเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล ได้แก่ ลำน้ำแม่งัด ซึ่งประชาชนได้นำมา

ใช้ประโยชน์ในการทำการเกษตรและเป็นแหล่งผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ นอกจากนี้ยังมีคลองชลประทานไหลผ่านกลางพื้นที่ของเทศบาลและมีน้ำไหลผ่านตลอดปี ด้านแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร โดยปกติปริมาณน้ำฝนไม่เพียงพอ มีแม่น้ำปิงที่มีเกษตรกรใช้จำนวน 17 ชุมชน ปริมาณน้ำร้อยละ 67.94 ของพื้นที่ทำการเกษตร นอกนั้นเป็นห้วย คลองส่งน้ำ หนองน้ำ/บึง บ่อบาดาล คลองมีปริมาณน้ำเพียงพอและทั่วถึง คิดเป็นร้อยละ 80.00 ของพื้นที่เกษตร (เทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา, ออนไลน์, 2559)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ถูกนำมาประยุกต์ใช้กับงานในด้านต่าง ๆ อยู่หลายด้าน เนื่องจากความสามารถของระบบที่นำเสนอข้อมูลในรูปแบบแผนที่ รูปภาพ และแผนภูมิ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงนำมาใช้บริหารจัดการข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างแพร่หลาย (มงคลกร ศรีวิชัย และพนิตตา พวงแก้ว, 2556) เช่น การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวางแผนการใช้ที่ดินทางด้านการเกษตร จังหวัดกำแพงเพชร (วัลลภ ทองอ่อน และสุภาสพงษ์ รู้ทำนอง, 2554) การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการศึกษาการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่าอนุรักษ์: กรณีศึกษาเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแม่น้ำภาชี อำเภอสวนผึ้งและอำเภอบ้านคา จังหวัดราชบุรี (จินตนา อมรสงวนสิน, 2551) และการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแหล่งกำเนิดมลพิษที่มีผลกระทบต่อน้ำแม่กวง (ณัฐพร สืบสอน และจั๋นฟอง หนานสาม, 2558) การศึกษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมถือว่ามีความสำคัญ สามารถนำข้อมูลมาใช้สำหรับวางแผนและกำหนดแนวทางบริหารจัดการเชิงพื้นที่ การป้องกันและควบคุมปัญหาและผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ที่ดินและแหล่งน้ำ ทั้งยังสามารถสร้างความตระหนักให้กับประชาชน นักท่องเที่ยว และกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้เกิดผลดีต่อเศรษฐกิจและสังคมอย่างต่อเนื่อง (จักรพันธ์ โพธิพัฒน์, หิรัญ หิรัญรัตนพงศ์ และชวัลรัตน์ สมนึก, 2562) ทั้งนี้เทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนายังมีความต้องการงานวิจัยอื่นเกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการจัดการทรัพยากรน้ำในระดับชุมชนที่จะมาช่วยในด้านการบริหารจัดการ การตรวจติดตาม และการดูแลรักษาแหล่งน้ำของชุมชนได้

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้สำหรับแสดงผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำในชุมชนเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อให้ระบบสามารถจัดการข้อมูลแหล่งน้ำ และนำเสนอผ่านเว็บไซต์ในรูปแบบตารางข้อมูล กราฟ และแผนที่ โดยแสดงตำแหน่งของจุดเก็บตัวอย่างน้ำและระดับคุณภาพของแหล่งน้ำได้อย่างชัดเจน ชุมชนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม และได้แนวทางการจัดการทรัพยากรน้ำที่สอดคล้องกับสภาพปัญหา ตอบสนองความต้องการการวางแผนป้องกันและเฝ้าระวังแหล่งน้ำในพื้นที่ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำในพื้นที่เทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา จังหวัดเชียงใหม่

2. เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แสดงผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำในชุมชนเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา จังหวัดเชียงใหม่

3. เพื่อประเมินผลการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แสดงผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ ในพื้นที่เทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา จังหวัดเชียงใหม่

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากร ได้แก่ ผู้ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ อาจารย์ นักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ กลุ่มตัวอย่างได้มาด้วยการเลือกศึกษาจากประชากรที่มีลักษณะตรงตามวัตถุประสงค์ เพื่อให้ได้บุคคลที่สามารถให้ข้อมูลตรงตามที่ต้องการ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพระบบ จำนวน 5 คน ได้มาโดยการคัดเลือกแบบเจาะจง และกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานระบบ จำนวน 30 คน ได้มาโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. แบบสัมภาษณ์สำหรับการศึกษาสภาพบริบทของชุมชน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาระบบ

2. แบบประเมินประสิทธิภาพ เป็นคำถามปลายปิดแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ แบ่งการประเมินออกเป็น 4 ด้านคือ ด้านความถูกต้องและประสิทธิภาพที่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ ด้านหน้าที่และความสามารถในการทำงาน ด้านความง่ายต่อการใช้งาน และด้านความมั่นคงปลอดภัยของระบบ เพื่อใช้ประเมินประสิทธิภาพระบบ

3. แบบสอบถามความพึงพอใจการใช้งานระบบ แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ แบ่งการประเมินเป็น 2 ด้านคือ ด้านสารสนเทศ และด้านประสิทธิภาพ

ขั้นตอนดำเนินการวิจัย ใช้วิธีการพัฒนาระบบงานด้วยวงจรการพัฒนาระบบซอฟต์แวร์ (software development life cycle: SDLC) (วฤษาย์ ร่มสายหยุด, 2561) เป็นวิธีการสำหรับการวางแผนการพัฒนาระบบงาน มีทั้งหมด 7 ขั้นตอน ได้แก่

1. การศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยศึกษาสภาพบริบทของชุมชนโดยการพูดคุยแบบไม่เป็นทางการ และสอบถามโดยการใช้แบบสัมภาษณ์ พื้นที่ที่ใช้ในการศึกษาที่อยู่ในเขตเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา จังหวัดเชียงใหม่ โดยแหล่งน้ำที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แม่น้ำปิง และแม่น้ำแม่งัด แบ่งจุดเก็บตัวอย่างน้ำ จำนวน 7 จุด ผู้วิจัยสอบถามผู้เชี่ยวชาญ อาจารย์ภาควิชาคอมพิวเตอร์ ผู้ให้ข้อมูลด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ นักวิชาการ และอาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่สามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการตรวจวัดคุณภาพน้ำได้ และศึกษาวิธีการวัดคุณภาพน้ำจากคู่มืออบรมเยาวชนอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

2. การวิเคราะห์ระบบ ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการสรุปมาเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ระบบ เพื่อสร้างแผนภาพบริบท (context diagram) การแบ่งย่อยแผนภาพ (decomposition diagram) ผังการไหลของข้อมูล (data flow diagram) แบบจำลองความสัมพันธ์ของเอนทิตี (context data model) และพจนานุกรมข้อมูล (data dictionary)

3. การออกแบบระบบ ผู้วิจัยออกแบบลำดับการเชื่อมโยงจอภาพ (dialogue design) และออกแบบหน้าจอ (story board) ในการติดต่อกับผู้ใช้และแสดงผลข้อมูลให้ผู้ใช้สามารถใช้งานระบบได้อย่างสะดวก ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ ส่วนผู้ดูแลระบบ เจ้าหน้าที่ และผู้ใช้

4. การพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผู้วิจัยเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างระบบตามที่ได้วิเคราะห์และออกแบบไว้ โดยใช้ภาษา PHP เป็นภาษาหลักในการพัฒนา ใช้ MySQL เป็นฐานข้อมูล และแสดงผลโดยประยุกต์ใช้ Google Maps API

5. การทดสอบและประเมินประสิทธิภาพระบบ หลังจากพัฒนาระบบแล้ว ผู้พัฒนาทดสอบการทำงานด้วยการใช้วิธี White Box Testing โดยขั้นตอนของการทดสอบจะสร้างกรณีทดสอบ กำหนดชุดข้อมูลทดสอบ นำข้อมูลนำเข้าใส่เข้าไปในระบบ หลังจากระบบประมวลผลเสร็จจะให้ข้อมูลผลลัพธ์ จากนั้นเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้กับผลลัพธ์ที่คาดหวังว่าเหมือนกันหรือไม่ ถ้าให้ผลลัพธ์ที่เหมือนกัน แสดงว่าผลลัพธ์นั้นถูกต้อง และวิธีทดสอบแบบ Black Box Testing โดยสร้างกรณีทดสอบ เตรียมข้อมูลเพื่อทดสอบ การทดสอบจะดูค่าของผลลัพธ์ที่ได้ ซึ่งต้องสอดคล้องกับค่าข้อมูลนำเข้าระบบ กรณีที่ข้อมูลนำเข้าไม่ถูกต้อง ระบบจะมีข้อความแจ้งเตือน เพื่อให้ระบบมีความถูกต้อง สมบูรณ์ และไม่ผิดพลาดก่อนนำไปใช้งานจริง จากนั้นประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน

6. ประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบ โดยนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แสดงผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำที่ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้ จำนวน 30 คน

7. ส่งมอบและติดตั้งระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แสดงผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำให้กับโรงเรียน เพื่อใช้เป็นสื่อส่งเสริมการเรียนรู้ และให้เทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อใช้ประโยชน์สำหรับชุมชนต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การประเมินประสิทธิภาพระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แสดงผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ โดยผู้เชี่ยวชาญ ใช้การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวัดระดับประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 5 ระดับ

2. การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แสดงผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ ใช้การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวัดระดับความพึงพอใจตามเกณฑ์ 5 ระดับ

ผลการวิจัย

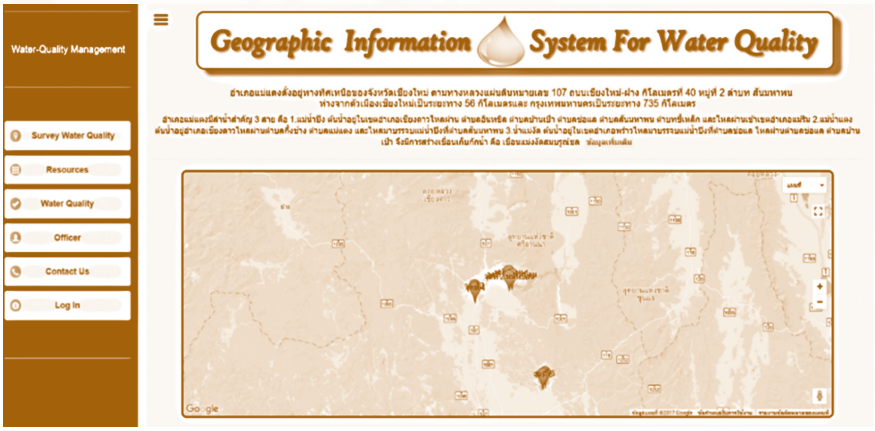
1. ข้อมูลผลคุณภาพน้ำในชุมชน จากการลงพื้นที่เก็บตัวอย่างน้ำมาตรวจวัดคุณภาพโดยผู้วิจัยเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำกับมาตรฐานของแหล่งน้ำผิวดินประเภท 3 (สำนักจัดการคุณภาพน้ำ, 2557) โดยการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพ ได้แก่ ความขุ่น อุณหภูมิน้ำ และการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมี ได้แก่ พีเอช (pH) และออกซิเจนละลายน้ำ (dissolved oxygen: DO) ทั้ง 7 จุดเก็บตัวอย่าง พบว่าคุณภาพน้ำผิวดินในพื้นที่มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมีจากแหล่งน้ำในพื้นที่

Sampling Points	Turbidity (NTU)	Temperature (˚C)	pH	DO (mg/L)
1	3.84	28	7.31	8.37
2	5.46	30	7.31	7.25
3	6.62	32	7.35	7.05
4	5.70	27.3	7.53	5.30
5	12.34	28	6.96	5.77
6	6.48	31.7	7.22	7.11
7	4.78	32.6	7.34	7.11

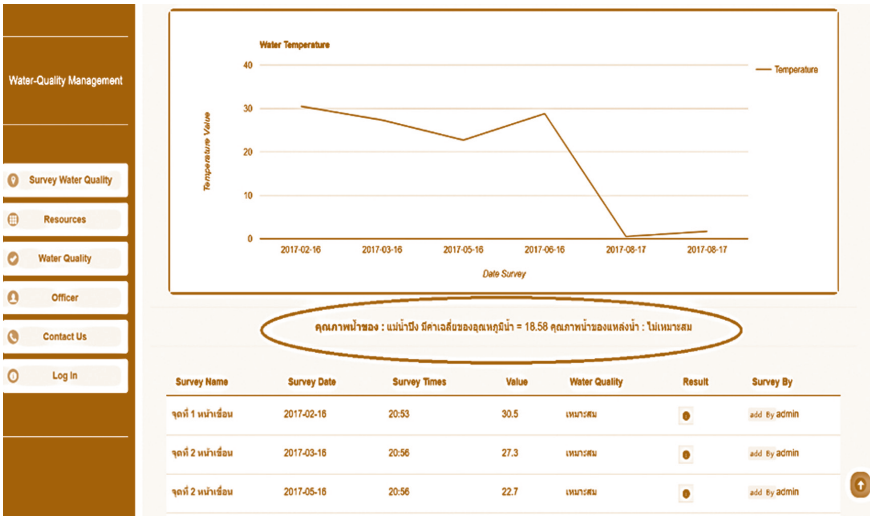
จากตารางที่ 1 พบว่าคุณภาพน้ำผิวดินในพื้นที่มีค่าความขุ่นอยู่ระหว่าง 3.84-12.34 NTU ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินทั้ง 7 จุด อุณหภูมิน้ำอยู่ระหว่าง 27.30-32.60 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิของน้ำจะต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน 3 องศาเซลเซียส จะเป็นช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการดำรงชีวิตของพืชน้ำและสัตว์น้ำ ค่า pH อยู่ระหว่าง 6.96-7.53 ปริมาณของออกซิเจนละลายน้ำอยู่ระหว่าง 5.30-8.37 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินทั้ง 7 จุด สอดคล้องกับมาตรฐานคุณภาพน้ำของแหล่งผิวดินที่กำหนดค่า pH อยู่ในช่วง 5.00-9.00 และปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า 4.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงคุณภาพน้ำที่อยู่ในเกณฑ์ดี ค่าการตรวจวัดคุณภาพน้ำส่วนใหญ่ได้ตามมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 สามารถใช้ประโยชน์ในการอุปโภคบริโภคได้โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน และเป็นประโยชน์ในการเกษตร

2. ผลการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แสดงผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลเจ้าหน้าที่ ข้อมูลแหล่งน้ำ ข้อมูลพิกัดจุดเก็บตัวอย่าง ข้อมูลอุณหภูมิน้ำ ข้อมูลความขุ่นน้ำ ข้อมูลออกซิเจนละลายในน้ำ ข้อมูลค่า pH และข้อมูลเกณฑ์คุณภาพน้ำ ส่วนผู้ใช้ระบบสามารถดูแผนที่แสดงตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่างน้ำ รายงานคุณภาพน้ำแยกตามพารามิเตอร์ แผนที่แสดงคุณภาพน้ำของแต่ละจุด และค้นหาจุดเก็บตัวอย่างน้ำแยกตามพารามิเตอร์ได้



ภาพที่ 1 การแสดงตำแหน่งของจุดเก็บตัวอย่างน้ำบนแผนที่

ภาพที่ 2 การแสดงข้อมูลผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ



ภาพที่ 3 แสดงกราฟและคุณภาพน้ำเฉลี่ยของแหล่งน้ำ

3. การประเมินผลการใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีดังนี้

3.1 ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญ มีทั้งหมด 4 ด้าน พบว่าด้านความง่ายต่อการใช้งาน มีระดับประสิทธิภาพมากที่สุด เท่ากับ 4.80 รองลงมาได้แก่ ด้านความถูกต้องและประสิทธิภาพที่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ ระดับประสิทธิภาพเท่ากับ 4.60 ประสิทธิภาพในภาพรวมเท่ากับ 4.55 อยู่ในระดับดีมาก สามารถนำไปใช้งานได้

3.2 การประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้ พบว่ามีความพึงพอใจมากที่สุดในด้านสารสนเทศคือ มีข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน และด้านประสิทธิภาพคือ สามารถค้นหาหรือเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้ง่าย มีระดับความพึงพอใจเท่ากับ 4.10 รองลงมา ได้แก่ ด้านสารสนเทศคือ มีรูปแบบการแสดงผลบนจอภาพเหมาะสมและสวยงาม มีระดับความพึงพอใจเท่ากับ 4.07 และด้านประสิทธิภาพคือ ระบบใช้งานสะดวกและไม่ซับซ้อน มีระดับความพึงพอใจเท่ากับ 4.00 โดยความพึงพอใจในภาพรวมเท่ากับ 3.92 อยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

การพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แสดงผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำในชุมชนเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ระบบสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลแหล่งน้ำ ข้อมูลจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่เชื่อมโยงกับตำแหน่งภูมิศาสตร์บนแผนที่ ข้อมูลอุณหภูมิน้ำ ข้อมูลความขุ่น ออกซิเจนละลายในน้ำ และค่า pH ที่สำรวจ เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบมาตรฐานคุณภาพน้ำของจุดเก็บตัวอย่างที่อยู่ในแหล่งน้ำนั้น ๆ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ สุนันทา เนตะคำ และสุนันทา เลาวัณย์ศิริ (2561) ที่ศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพน้ำของน้ำตกของอุทยานแห่งชาติภูเรือ ระบบนำเสนอสารสนเทศออกมาในรูปแบบแผนที่และกราฟที่เข้าใจง่าย ชัดเจน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สืบพงษ์ พงษ์สวัสดิ์ (2560) ที่มีการแสดงข้อมูลในลักษณะแผนที่ ทำให้เข้าใจง่ายและสะดวกมากกว่าการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางเพียงอย่างเดียว และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ มงคลกร ศรีวิชัย และพนิตตา พวงแก้ว (2556) ที่มีการนำเสนอในรูปแบบแผนที่ การสืบค้นข้อมูล และการจัดการระบบฐานข้อมูล

การประเมินผลการใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แสดงผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำหลังจากได้พัฒนาระบบ มีการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ และประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบโดยผู้ใช้งาน พบว่าประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากมีวิธีการพัฒนาระบบงานด้วยวงจรการพัฒนาระบบซอฟต์แวร์ และทดสอบระบบโดยวิธีการทดสอบแบบ Black Box Testing และ White Box Testing สอดคล้องกับงานวิจัยของ นงเยาว์ สอนจะโปะ และสิทธิพงษ์ พุทธวงษ์ (2562) ที่ออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดชลบุรี โดยใช้หลักการ Responsive Web Design ซึ่งมีกระบวนการทดสอบการทำงานของระบบโดยรวม

ทั้งหมดในแต่ละฟังก์ชันว่ามีกระบวนการทำงานถูกต้องตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ เพื่อหาข้อบกพร่องของโปรแกรม ผลการสำรวจความพึงพอใจในการทดลองใช้ระบบสารสนเทศโดยผู้ใช้งาน พบว่ามีความพึงพอใจในระดับมาก และยังสอดคล้องกับการศึกษาการตรวจติดตามคุณภาพสิ่งแวดล้อมในช่วงเปิดนมัสการรอยพระพุทธบาท เขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี ประจำปี พ.ศ. 2560 ของ จักรพันธ์ โพธิพัฒน์, หิรัญ หิรัญรัตนพงศ์ และชวัลรัตน์ สมนึก (2562) ที่ระบบสามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในรูปแบบแผนที่ และเผยแพร่ระบบสารสนเทศสู่คนในชุมชนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้ใช้งานสามารถสืบค้นข้อมูลและเข้าถึงข้อมูลรายงานคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำในพื้นที่อาศัยได้ด้วยตนเอง สามารถนำไปวางแผนจัดการปัญหาและรักษาคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำให้เหมาะสม

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. ควรเพิ่มจุดเก็บตัวอย่างน้ำโดยกระจายให้ครบตามแม่น้ำที่ไหลผ่านในพื้นที่ จะสามารถนำไปเป็นแนวทางในการประเมินคุณภาพน้ำในชุมชนได้อย่างครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

2. ควรส่งมอบระบบให้ตัวแทนชุมชนกลุ่มอื่น เช่น สำนักงานเกษตรอำเภอ นำไปปรับใช้ภายในหน่วยงานเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับส่วนรวมของชุมชน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แสดงผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ สามารถนำไปพัฒนาต่อและขยายขีดความสามารถให้ครอบคลุมการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพน้ำด้านอื่น เช่น ความกว้างของแม่น้ำ อุณหภูมิ อากาศ ความลึกของแม่น้ำ ค่า BOD ความเร็วของกระแสน้ำ และการวิเคราะห์ทางชีวภาพ เพื่อให้ระบบมีความหลากหลายในการจัดการเพิ่มขึ้น

บรรณานุกรม

จักรพันธ์ โพธิพัฒน์, หิรัญ หิรัญรัตนพงศ์ และชวัลรัตน์ สมนึก. (2562). การตรวจติดตามคุณภาพสิ่งแวดล้อมในช่วงเปิดนมัสการรอยพระพุทธบาท เขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี ประจำปี พ.ศ. 2560. ***วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 38***(2), หน้า 205-216.

จินตนา อมรสงวนสิน. (2551). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการศึกษาการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่าอนุรักษ์: กรณีศึกษาเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแม่น้ำภาชี อำเภอสวนผึ้งและอำเภอบ้านคา จังหวัดราชบุรี. ***วารสารการจัดการสิ่งแวดล้อม, 4***(1), หน้า 66-89.

ณัฐพร สืบสอน และจั้นฟอง หนานสาม. (2558). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแหล่งกำเนิดมลพิษที่มีผลกระทบต่อน้ำแม่กวง. ใน ***การประชุมวิชาการนิสิตนักศึกษาภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศศาสตร์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 8*** (หน้า 66). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา. (2559). ***แผนพัฒนาท้องถิ่น 4 ปี 2561-2564*** (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: http://www.muangkaen.go.th/index.php [2561, 10 ธันวาคม].

นงเยาว์ สอนจะโปะ และสิทธิพงษ์ พุทธวงษ์. (2562). การออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดชลบุรี โดยใช้หลักการ Responsive Web Design. ***วารสารวิชาการศรีปทุมชลบุรี, 15***(4), หน้า 88-99.

มงคลกร ศรีวิชัย และพนิตตา พวงแก้ว. (2556). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อเตรียมพร้อมรับมือพิบัติภัยในชุมชนหลักหก อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี. ใน ***การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยรังสิต ประจำปี 2556*** (หน้า 139-147). ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยรังสิต.

วฤษาย์ ร่มสายหยุด. (2561). ***หลักการวิศวกรรมซอฟต์แวร์.*** นนทบุรี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

วัลลภ ทองอ่อน และสุภาสพงษ์ รู้ทำนอง. (2554). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวางแผนการใช้ที่ดินทางด้านการเกษตร จังหวัดกำแพงเพชร. ***สักทอง วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ (สทมส.) มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร, 17***(1), หน้า 21-36.

สืบพงษ์ พงษ์สวัสดิ์. (2560). การพัฒนาระบบฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมในจังหวัดแม่ฮ่องสอน จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดลำพูน และจังหวัดเชียงราย. ***วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น, 11***(1), หน้า 230-243.

สุนันทา เนตะคำ และสุนันทา เลาวัณย์ศิริ. (2561). การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพน้ำของน้ำตกของอุทยานแห่งชาติภูเรือ. ***วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 37***(6), หน้า 847-855.

สำนักจัดการคุณภาพน้ำ. (2557). ***คู่มือการดำเนินการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน.*** กรุงเทพฯ: กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.