การศึกษาคุณภาพน้ำสำหรับอุปโภคและบริโภคของเกาะสีชัง ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์

A Study of Water Quality for Consumption of Si-Chang Island with Geographic Information System

จุฑามาศ ศรีสุข[1] อุมา สีบุญเรือง[2] พิณิช ธนชัยโชคศิริกุล[3,*] และ อุบะ ศิริแก้ว[3]

[1] นักศึกษาปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
[2]ศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
[3]อาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
**Corresponding author; E-mail address: pinit.ta@kmitl.ac.th*

บทคัดย่อ

ปัจจุบันเกาะขนาดกลางและขนาดเล็กกำลังประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำจืดสำหรับอุปโภค บริโภค โดยเฉพาะในพื้นที่ที่เป็นเกาะท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียง แต่เกาะมีขนาดเล็ก เนื่องจากถูกจำกัดทางด้านคุณสมบัติทางกายภาพ ภูมิประเทศ และทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด ส่งผลกระทบต่อคนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เกาะอย่างรุนแรงโดยเฉพาะฤดูแล้ง เกาะสีชังถูกเลือกนำมาพิจารณาเนื่องจากได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ข้างต้นทุกปี พื้นที่เกาะสีชังมีบ่อน้ำธรรมชาติที่เกิดจากน้ำซับและน้ำผิวดิน การพิจารณาถึงคุณภาพน้ำใต้ดิน และผิวดิน ที่เป็นแหล่งน้ำจืด เพื่อการปรับปรุงคุณภาพที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการอุปโภค บริโภค จะช่วยให้ประชาชนมีสุขภาพอนามัยและคุณภาพชีวิตที่ดี ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำที่ใช้อุปโภค บริโภคของคนบนเกาะสีชัง ตามมาตรฐานน้ำประปาดื่มได้ กรมอนามัย 2563 เพื่อใช้สำหรับการปรับปรุงคุณภาพน้ำผิวดินและจัดทำแผนที่คุณภาพน้ำ เพื่อเป็นแนวทางการประเมินคุณภาพน้ำใต้ดินสำหรับพื้นที่เกาะสีชัง การศึกษานี้มีข้อมูลนำเข้าประกอบด้วย แบบจำลองความสูงเชิงเลข ความลาดชัน เส้นทางน้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดิน และทำการสุ่มเก็บ ตัวอย่างน้ำจากอ่างเก็บน้ำ และบ่อน้ำ ที่คนในชุมชนใช้อุปโภค บริโภค จำนวน 9 จุด ครอบคลุมพื้นที่เกาะสีชัง แผนที่คุณภาพน้ำถูกการประมาณด้วยวิธี Inverse distance weighting method (IDW) และนำเสนอผ่านระบบเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) ผลการศึกษาพบว่า เมื่อพิจารณาคุณภาพน้ำตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำประปาดื่มได้ของกรมอนามัย 2563 พื้นที่เกาะสีชังมีคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์อนุโลม สามารถนำไปใช้ในการอุปโภคบริโภคได้หากไม่มีแหล่งน้ำอื่น ๆ แต่ต้องมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำโดยการต้มเสียก่อน เนื่องจากมีพบ Coliform Bacteria และ เชื้อโรค E.coli. ซึ่งเป็นเชื้อโรคที่ทำให้เกิดโรคท้องร่วง อย่างไรก็ตาม บริเวณทิศใต้ของเกาะสีชัง ไม่มีบ้านเรือนปลูกสร้างบริเวณนั้น แต่เป็นพื้นที่บ่อขยะ ส่งผลให้คุณภาพน้ำถูกปนเปื้อนด้วยสารอันตรายหลายชนิด เช่น สารหนู และฟลูออไรด์ ไม่ควรใช้น้ำบริเวณนั้น

คำสำคัญ: แผนที่คุณภาพน้ำ, คุณภาพน้ำประปาดื่มได้, เกาะสีชัง, เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ

Abstract

Recently, small and medium islands were face a shortage of fresh water for consumption, especially, small island with tourist destination, because it was a limited in resources, topography and physical properties. In dry season, It severely affected the lives. Si-Chang Island was selected because it was affected by this event every year. It had natural wells for absorbing seepage and surface waters. The surface water and groundwater were considered to freshwater source. Then, the water quality needed to examine for improve to meet the water standards for consumption. It will help the good health and quality of life for people. Therefore, the objective of this study is to examine the water quality for consumption in Si-Chang Island followed by the Department of Health drinking water standard 2020 and analyzed the water quality mapping for indicating water treatment position and guidelines for assessing water quality. The data input consisted of the elevation, slope, water path line; and use and collected the random water sample from reservoirs and wells that people used for consumption 9 samples. The water quality was generate using Inverse distance weighting method (IDW) and presented through the Geographic Information System (GIS). The results showed that the water quality was in the water standard criteria. It can be used for consumption if no other water source. However, the water needed to be treatment by boiling because Coliform Bacteria and E. coli pathogens are found. They caused diarrhea. The south of Si-Chang Island was no houses, but it was a landfill area. Then, the water quality was contaminated with many harmful substances, such as, arsenic and Fluoride. Water in the south did not be used for consumption.

Keywords: Water Quality Map, Drinking Water Standard, Si-Chang Island, Geographic Information System

1. บทนำ

ปัจจุบันเกาะขนาดกลางและขนาดเล็กกำลังประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำจืดสำหรับอุปโภค บริโภค โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่เกาะท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียง [1] เนื่องจากถูกจำกัดทางด้านคุณสมบัติทางกายภาพ ภูมิประเทศ และทรัพยากรทางธรรมชาติ ปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งคือเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิ น้ำท่าผิวดินเกิดจากน้ำฝนที่ตกลงสู่พื้นโลกและแปรผันตามปัจจัยอื่นๆ เช่น การใช้ประโยชน์ที่ดิน การดักการซึม การดูดซึมจากรากพืชไปใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง เป็นต้น หากปริมาณน้ำฝนลดลงจะส่งผลให้น้ำผิวดินมีแนวโน้มลดลง และจะส่งผลกระทบเป็นลูกโซ่ต่อผู้คน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูแล้งพื้นที่เกาะขนาดเล็กและขนาดกลางจะได้รับผลกระทบอย่างรุนแรง ปริมาณน้ำที่มีมากไม่ได้หมายความว่าปริมาณน้ำจะเพียงพอ เนื่องจากคุณภาพน้ำที่นำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ควรมีคุณภาพที่เพียงพอ เช่น การอุปโภค บริโภค น้ำควรมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ของน้ำบริโภค แต่สำหรับการเพาะปลูกการเกษตร หรือการชลประทาน คุณภาพน้ำควรอยู่ในเกณฑ์ของน้ำเพื่อการเกษตร เป็นต้น [2] อธิบายถึงปัญหาด้านคุณภาพน้ำหรือการปนเปื้อนจากกิจกรรมประเภทต่าง ๆ ถือว่าเป็นปัญหาที่สำคัญเทียบเท่าได้กับปัญหาปริมาณน้ำไม่เพียงพอหรือภัยแล้ง ดังนั้น การวางแผนจัดการน้ำที่เหมาะสมและจัดทำแผนที่คุณภาพน้ำบาดาลเพื่อการประเมินความเสี่ยงต่อสารเคมีที่ปนเปื้อนในน้ำมีความสำคัญ เนื่องจากเป็นเครื่องบ่งชี้และแจ้งเตือนถึงปัญหาสุขภาพ สิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้น [3]

การจัดทำแผนที่คุณภาพน้ำเพื่อการประเมินความเสี่ยงต่อสารปนเปื้อนเป็นการวิเคราะห์ที่มีความซับซ้อน (Complex Problem) ทั้งในด้านการนำเข้าข้อมูล เช่น แผนที่ชั้นความสูง การใช้ประโยชน์ที่ดิน คุณภาพน้ำจากการสำรวจ พิกัดบ่อสังเกตการณ์ เป็นต้น ดังนั้น ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) ได้รับการพิจารณาเป็นเครื่องมือสำหรับการจัดทำแผนที่สำหรับการวางแผนจัดการน้ำ โดยการแบ่งพื้นที่ตามสภาพภูมิประเทศ เพื่อให้เหมาะสมสำหรับพื้นที่ศึกษา [4] ข้อดีของระบบ GIS คือการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Analysis) ที่มีความซับซ้อนได้ [5] การใช้งานโปรแกรม GIS ถูกใช้อย่างแพร่หลาย เช่น [6] ได้ระบบ GIS สำเร็จรูป ได้แก่ ArcGIS 9.2 เพื่อศึกษาคุณสมบัติของน้ำ ด้านคุณภาพน้ำ เช่น ความขุ่น ความกระด้าง ค่าพีเอช เป็นต้น มีการวิเคราะห์ข้อมูลการวางแผนการจัดการน้ำ เพื่อการอุปโภค บริโภค และแสดงผลการศึกษาในรูปแบบที่เข้าใจง่าย เป็นต้น

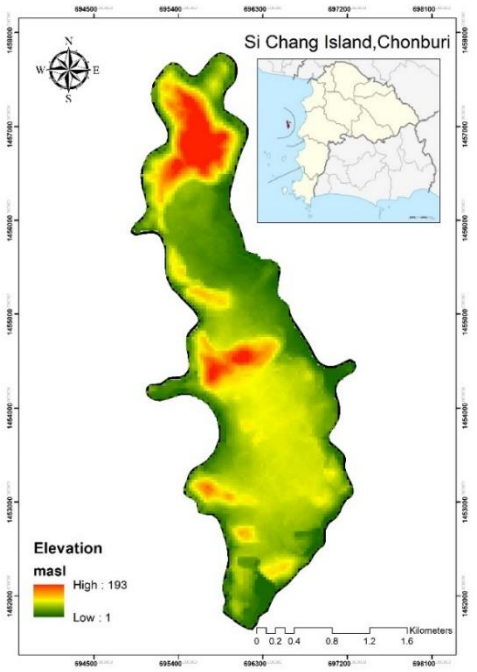
ปัญหาคุณภาพน้ำมักเกิดขึ้นในพื้นที่ที่มีประชากรต่อพื้นที่สูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่เกาะขนาดเล็กที่เป็นแหล่งท่องเที่ยว เช่น ในเกาะสีชัง เนื่องจากมีประชากรส่วนใหญ่ในพื้นที่เป็นประชากรแฝงที่เป็นนักท่องเที่ยวหรือมาทำงานที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว การแก้ปัญหาของคนในพื้นที่คือการสร้างอ่างหรือบ่อน้ำไว้ภายในครัวเรือนสำหรับการกักเก็บน้ำฝนในฤดูฝนและใช้ในฤดูแล้ง แต่อย่างไรก็ตามปริมาณน้ำฝนที่กักเก็บยังคงไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำ ประชากรส่วนใหญ่ยังไม่มั่นใจในความสะอาดของน้ำจากบ่อน้ำธรรมชาติ จึงซื้อน้ำมาเพื่อใช้ในการบริโภคจากอำเภอศรีราชา ดังนั้นหากประชากรเชื่อมั่นในคุณภาพของน้ำจากบ่อน้ำธรรมชาติ และใช้อย่างเกิดประโยชน์จะทำให้คุณภาพชีวิตของชุมชนมีคุณภาพที่ดีขึ้น

ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้จึงมีการเก็บตัวอย่างน้ำจากสถานที่บ่อน้ำธรรมชาติ 9 แห่งในเกาะสีชัง โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างจำนวน 6 ลิตรต่อสถานที่ วัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำที่ใช้อุปโภค บริโภคของคนบนเกาะสีชัง ตามมาตรฐานน้ำประปาดื่มได้ กรมอนามัย 2563 จำนวน 21 รายการ พิจารณาคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีววิทยา และจัดทำแผนที่คุณภาพน้ำ เพื่อเป็นแนวทางการประเมินคุณภาพน้ำสำหรับพื้นที่เกาะสีชัง โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) ใช้สำหรับเป็นข้อมูลประกอบการวางแผนจัดการน้ำของพื้นที่เกาะสีชังอย่างยั่งยืนต่อไป

2. ข้อมูลและวิธีการศึกษา

2.1 พื้นที่การศึกษา

เกาะสีชัง เป็นอำเภอหนึ่งของจังหวัดชลบุรี อยู่ห่างจากอำเภอศรีราชาประมาณ 12 กิโลเมตร ซึ่งอยู่ระหว่างพิกัด 694901 E, 1457696 N ถึง 697435 E, 1451623 N ในระบบ UTM โซน 47N มีพื้นที่ 6.712 ตารางกิโลเมตร รูปที่ 1 แสดงถึงค่าระดับผิวดินในพื้นที่เกาะสีชัง พบว่าเป็นพื้นที่ภูเขาสูงสลับกับที่ราบ มีค่าระดับระหว่าง 1-193 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง บริเวณด้านทิศเหนือของเกาะและบริเวณตอนกลางของเกาะเป็นภูเขาสูง [7]

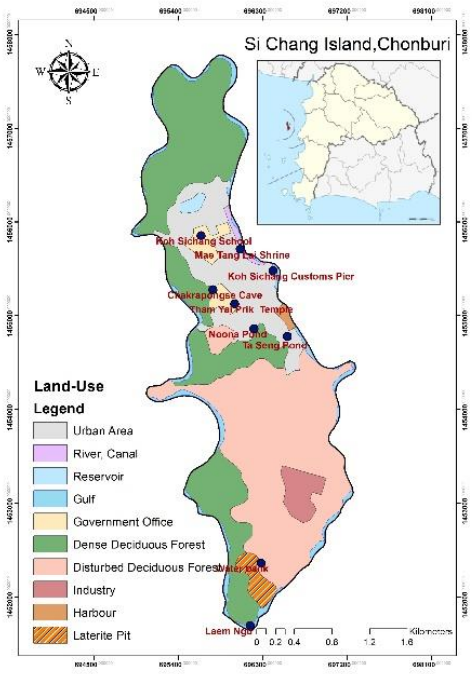


รูปที่ 1 ค่าระดับผิวดินในพื้นที่เกาะสีชัง (กรมแผนที่ทหาร)

รูปที่ 2 แสดงถึงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่า พื้นที่เกาะสีชังเป็นพื้นที่ป่าผลัดใบสมบูรณ์ประมาณร้อยละ 36 ในขณะที่บริเวณที่ราบลุ่มตอนบนของ

เกาะเป็นพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างพื้นฐานประมาณร้อยละ 19 นอกจากนี้บริเวณที่ตอนล่างของเกาะถูกปกคลุมไปด้วยป่าผลัดใบรอฟื้นฟูสภาพประมาณร้อยละ 35 พื้นที่โรงงานอุตสาหกรรม อยู่ด้านใต้ของเกาะประมาณร้อยละ 3 และทิศใต้ของเกาะเป็นบ่อลูกรังที่เกิดจากการระเบิดหิน ปัจจุบันได้ใช้เป็นพื้นที่ทิ้งขยะของชุมชน มีพื้นที่น้อยกว่าร้อยละ 1 ของเกาะ [8]

พื้นที่เกาะสีชัง ไม่มีลำคลอง หรือแม่น้ำสายหลัก จะสามารถพบเห็นลำน้ำได้ก็ต่อเมื่อเข้าสู่ฤดูฝน ในช่วงเดือนกันยายนมีฝนตกชุกมากที่สุดวัดได้ 137 มิลลิเมตร และในเดือนมกราคมมีประมาณน้ำฝนน้อยที่สุดคือ 6 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำฝนของเกาะสีชังตลอดปีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,148.8 มิลลิเมตร เฉลี่ยวันที่ฝนตกบนเกาะสีชังประมาณปีละ 101 วัน [9] ยังไม่มีการสำรวจหาแหล่งน้ำใต้ดิน ในพื้นที่เนื่องจากมีข้อจำกัดด้านสภาพพื้นที่ส่งผลให้น้ำจืดที่ใช้อุปโภคบริโภคส่วนใหญ่มาจากน้ำฝนเป็นหลัก พื้นที่เกาะสีชังมีบ่อน้ำที่เกิดจากน้ำซับและน้ำผุด บ้างเป็นบ่อเปิด บ้างเป็นบ่อปิด สำหรับบ่อเปิดใช้รถสูบน้ำในการแจกจ่าย บ่อปิดใช้การส่งน้ำผ่านท่อ PVC นอกจากนี้ยังมีการจัดการสร้างถังเก็บน้ำฝนเรียกว่า “ธนาคารน้ำ” โดยหน่วยงานท้องถิ่น อย่างไรก็ตามการใช้น้ำ โดยไม่คำนึงถึงคุณภาพน้ำที่อาจปนเปื้อนโลหะหนักส่งผลเสียต่อชีวิตได้



รูปที่ 2 การใช้ประโยชน์ที่ดินและตำแหน่งการเก็บตัวอย่างน้ำ

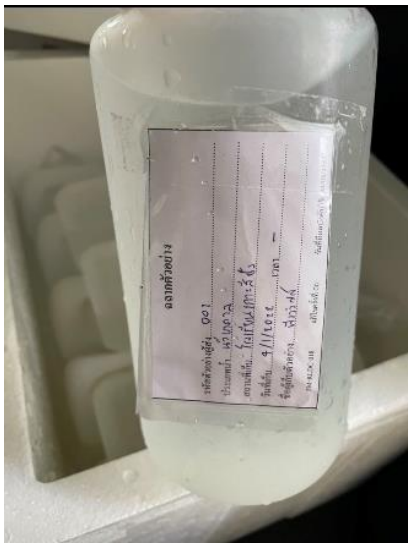
2.2 การรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลแบ่งเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่ 1) การสำรวจพื้นที่ภาคสนาม เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลตัวอย่างน้ำ 2) การตรวจสอบคุณภาพน้ำตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำประปาดื่มได้ กรมอนามัย 2563 [10]

การเก็บตัวอย่างน้ำบนเกาะสีชังในช่วงเดือนมกราคม 2565 เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่ฝนทิ้งช่วงเกิดการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำน้อย จำนวน 9 ตำแหน่งครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของเกาะสีชัง ได้แก่ โรงเรียนเกาะสีชัง บ่อตาเส็ง ท่าเรือศุลกากร บ่อข้างทางหนูนารีสอร์ท ถ้ำจักรพงษ์ แหลมงู วัดถ้ำยายปริก ธนาคารน้ำ และศาลเจ้าแม่ตังไล้ การสุ่มเก็บตัวอย่างจากอ่างเก็บน้ำและบ่อน้ำที่คนในชุมชนใช้ในการอุปโภค บริโภค (รูปที่ 2)

2.2.1 การเก็บตัวอย่างน้ำ

วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำอ้างอิงในประกาศกรมทรัพยากรธรณีฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2542) ในการศึกษาครั้งนี้จะเก็บตัวอย่างน้ำแบบจ้วง กล่าวคือ เป็นการเก็บตัวอย่างโดยการจ้วงน้ำเพียง 1 ครั้ง ต่อภาชนะเก็บตัวอย่าง 1 ภาชนะ โดยในแต่ละสถานที่จะทำการเก็บตัวอย่าง 3 ตัวอย่าง การเก็บตัวอย่างด้วยวิธีจ้วงจะทำให้ทราบถึงลักษณะ คุณสมบัติของแหล่งน้ำเฉพาะจุด วิธีการนี้จะจุ่มภาชนะเก็บตัวอย่างน้ำที่สะอาดผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ลงในแหล่งน้ำโดยตรง สำหรับกรณีที่แหล่งน้ำมีความลึกไม่เกิน 2 เมตร จะเก็บตัวอย่างน้ำระดับความลึก 30 ซม. ภาชนะเก็บตัวอย่างจะมีปริมาตร 6 ลิตร และติดฉลากลงบนภาชนะเก็บตัวอย่าง โดยระบุหมายเลข บ่อ พิกัดแหล่งที่มา ความลึกของบ่อ ชื่อผู้เก็บตัวอย่างน้ำ วันที่ และเวลา แสดงในรูปที่ 3 เพื่อวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพและทางเคมี ตัวอย่างทั้งหมดจะถูกตรวจสอบเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้กรมอนามัย พ.ศ. 2563



รูปที่ 3 การเก็บตัวอย่างภาชนะและการระบุข้อมูลขั้นต้นลงในฉลาก

2.2.2 รายการที่ทดสอบคุณภาพน้ำ

พารามิเตอร์ที่วิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ คุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีววิทยา ทั้งหมดรวม 21 รายการ โดยทางกายภาพ จะวิเคราะห์เกี่ยวกับลักษณะของสีปรากฏ (apparent color) ความขุ่น (Turbidity) ความเป็นกรด – ด่าง (pH) ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolved Solids: TDS) และความกระด้าง (Hardness as $CaCO_3$) พารามิเตอร์ที่วิเคราะห์คุณลักษณะทางเคมี ได้แก่ ซัลเฟต (Sulfate) คลอไรด์ (Chloride) ไนเตรท (Nitrate) ฟลูออไรด์ (Fluoride) ไนไตรท์ (Nitrite) เหล็ก (Iron) แมงกานีส (Manganese) ทองแดง (Copper) สังกะสี (Zinc) ตะกั่ว (Lead) โครเมียมรวม (Total chromium) แคดเมียม (Cadmium)

สารหนู (Arsenic) ปรอท (Mercury) พารามิเตอร์ที่วิเคราะห์คุณลักษณะทางชีววิทยา ได้แก่ โคลิฟอร์ม (Coliform) และ อีโคไล (E.coli)

2.3 การสร้างแผนที่คุณภาพน้ำ

วิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพน้ำโดย ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) ที่มีชุดคำสั่ง Conversion Tools และ Spatial analyst เพื่อสร้างแผนที่การกระจายเชิงพื้นที่ของพารามิเตอร์คุณภาพน้ำต่างๆ ข้อมูลที่ใช้ ประกอบด้วย ข้อมูลพิกัดตามแนวแกน X และ Y ของจุดเก็บตัวอย่างน้ำ พารามิเตอร์ที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวอย่างจัดเก็บในรูปแบบไฟล์ Excel แบบจำลองความสูงเชิงเลข ความลาดชัน เส้นทางน้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ในรูปแบบ Shape file

แผนที่การกระจายเชิงพื้นที่ของพารามิเตอร์คุณภาพน้ำ สร้างโดยใช้การประมาณค่าในช่วง (Interpolation) วิเคราะห์ค่า Z ที่มีการกระจายตัวครอบคลุมทั้งพื้นที่ศึกษา ตัวอย่างของค่า Z ได้แก่ สีปรากฏ (apparent color) ความขุ่น (Turbidity) ความเป็นกรด – ด่าง (pH) ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (TDS) และความกระด้าง (Hardness as $CaCO_3$) ฟลูออไรด์ (Fluoride) สารหนู (Arsenic) โคลิฟอร์ม (Coliform) และ อีโคไล (E.coli) เพราะว่ามีค่าที่ไม่ผ่านเกณฑ์ คุณภาพน้ำประปาดื่มได้กรมอนามัย พ.ศ. 2563 เลือกเทคนิค Inverse Distance Weight (IDW) ในการประมาณค่าโดยการเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักค่าของจุดตัวอย่างที่อยู่รอบๆ น้ำหนักคำนวณโดยผกผันของระยะทางจากการสังเกตถึงค่าประมาณ

ตารางที่ 1 ผลการตรวจสอบคุณภาพน้ำในพื้นที่เกาะสีชังตามมาตรฐานเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ กรมอนามัย 2563

รายการที่ทดสอบ	หน่วย	ผลการทดสอบ								
		โรงเรียนเกาะสีชัง	บ่อตาเส็ง	ท่าเรือศุลกากร	บ่อข้างทางหนูนารีสอร์ท	ถ้ำจักรพงษ์	แหลมงู	วัดถ้ำยายปริก	ธนาคารน้ำ	ศาลเจ้าแม่ตังไล้
สีปรากฏ (Apparent Color)	แพลตตินัมโคบอลท์	3	<1	8	15	20	48	9	19	8
ความขุ่น (Turbidity)	เอ็นทียู	0.33	0.13	0.24	2.85	0.46	33.2	0.32	13.4	1.04
ความเป็นกรดและด่าง (pH)	-	7.8	7.6	9.2	8.0	8.3	8.6	7.9	8.2	7.8
ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total dissolved solids)	มก./ล.	531	532	50	225	286	536	54	490	806
ความกระด้าง (Hardness as $CaCO_3$)	มก./ล.	345	437	37	114	224	122	43	325	406
ซัลเฟต (Sulfate)	มก./ล.	51	28	3	15	12	71	5	137	61
คลอไรด์ (Chloride)	มก./ล.	64	51	4	33	8	154	3	51	170
ไนเตรท (Nitrate as NO^-_3)	มก./ล.	2.73	6.45	0.72	0.63	21.5	0.77	0.79	0.50	27.80
ฟลูออไรด์ (Fluoride)	มก./ล.	0.17	0.25	ND	0.17	0.06	0.92	ND	3.04	0.13
ไนไตรท์ (Nitrite as NO^-_2)	มก./ล.	<0.02	<0.02	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.06
เหล็ก (Iron)	มก./ล.	0.138	0.113	<0.032	0.044	0.059	0.043	<0.032	0.282	0.114
แมงกานีส (Manganese)	มก./ล.	ND	0.008	ND	0.111	<0.007	0.033	ND	0.013	0.070
ทองแดง (Copper)	มก./ล.	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	<0.012	ND
สังกะสี (Zinc)	มก./ล.	0.051	ND	<0.029	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ตะกั่ว (Lead)	มก./ล.	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
โครเมียมรวม (Total chromium)	มก./ล.	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
แคดเมียม (Cadmium)	มก./ล.	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
สารหนู (Arsenic)	มก./ล.	ND	<0.005	ND	0.006	<0.005	0.288	ND	0.015	0.006
ปรอท (Mercury)	มก./ล.	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
โคลิฟอร์ม (Coliforms)	MPN/100ml	12	>23	>23	<1.1	>23	>23	>23	>23	>23
อี.โค (E.coli)	MPN/100ml	<1.1	>23	9.2	<1.1	>23	12	12	1.1	12

*** ND ตรวจไม่พบค่า*

3. ผลการศึกษา

3.1 ผลการทดสอบคุณภาพน้ำ

จากการตรวจสอบคุณภาพน้ำผิวดินและการปนเปื้อนของน้ำบาดาลทั้ง 9 จุด ตามมาตรฐานการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำตามเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ กรมอนามัย 2563 โดยพิจารณาคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีววิทยา ทั้งหมด 21 รายการ แสดงในตารางที่ 1 ไม่พบค่าตะกั่ว (Lead) โครเมียมรวม (Total chromium) แคดเมียม (Cadmium) และปรอท (Mercury) จากตัวอย่างน้ำทั้ง 9 จุด

จากผลการทดสอบคุณภาพน้ำพบว่าที่ สถานี โรงเรียนเกาะสีชัง ตรวจไม่พบค่า แมงกานีส ทองแดง และสารหนู มีค่าที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด 11 ค่า ได้แก่ สีปรากฏ ความขุ่น ความเป็นกรด – ด่าง ซัลเฟต คลอไรด์ ไนเตรท เหล็ก สังกะสี และ อี. โคไล พบค่าที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ได้แก่ ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (TDS) ความกระด้าง และโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

สถานี บ่อตาเส็ง ตรวจไม่พบค่า แมงกานีส และทองแดง มีค่าที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด 11 ค่า ได้แก่ สีปรากฏ ความขุ่น ความเป็นกรด – ด่าง ซัลเฟต คลอไรด์ ไนเตรท เหล็ก สังกะสี และสารหนู พบค่าที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ได้แก่ ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (TDS) ความกระด้าง โคลิฟอร์มแบคทีเรีย และอี. โคไล

สถานี ท่าเรือศุลกากร ตรวจไม่พบค่า ฟลูออไรด์ ไนไตรท์ แมงกานีส ทองแดง และสารหนู มีค่าที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด 9 ค่า ได้แก่ สี ปรากฏ ความขุ่น ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (TDS) ความกระด้าง ซัลเฟต คลอไรด์ ไนเตรท เหล็ก และสังกะสี พบค่าที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ได้แก่ ความเป็นกรด – ด่าง โคลิฟอร์มแบคทีเรีย และอี. โคไล

สถานี บ่อข้างทางหนูนารีสอร์ท มีค่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด

สถานี ถ้ำจักรพงษ์ ตรวจไม่พบค่า ไนไตรท์ ทองแดง และสังกะสี มีค่าที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด 11 ค่า ได้แก่ ความขุ่น ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (TDS) ความกระด้าง ซัลเฟต คลอไรด์ ไนเตรท ฟลูออไรด์ เหล็ก และแมงกานีส พบค่าที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ได้แก่ สีที่ปรากฏ โคลิฟอร์มแบคทีเรีย และอี. โคไล

สถานี แหลมงู ตรวจไม่พบค่า ไนไตรท์ ทองแดง และสังกะสี มีค่าที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด 6 ค่า ได้แก่ ความกระด้าง ซัลเฟต คลอไรด์ ไนเตรท เหล็ก และแมงกานีส พบค่าที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ได้แก่ สีที่ปรากฏ ความขุ่น ความเป็นกรด-ด่าง ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (TDS) ฟลูออไรด์ สารหนู โคลิฟอร์มแบคทีเรีย และอี. โคไล

สถานี วัดถ้ำยายปริก ตรวจไม่พบค่า ฟลูออไรด์ ไนไตรท์ แมงกานีส ทองแดง สังกะสีและสารหนู มีค่าที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด 9 ค่า ได้แก่ สีปรากฏ ความขุ่น ความเป็นกรด-ด่าง ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (TDS) ความกระด้าง ซัลเฟต คลอไรด์ ไนเตรท และเหล็ก พบค่าที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ได้แก่ โคลิฟอร์มแบคทีเรีย และอี. โคไล

สถานี ธนาคารน้ำ ตรวจไม่พบค่า ไนไตรท์ และสังกะสี มีค่าที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด 9 ค่า ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (TDS) ความกระด้าง ซัลเฟต คลอไรด์ ไนเตรท เหล็ก แมงกานีส ทองแดง และอี. โคไล พบค่าที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ได้แก่ สีที่ปรากฏ ความขุ่น ความกระด้าง ฟลูออไรด์ สารหนู และโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

สถานี ศาลเจ้าแม่ตังไล้ ตรวจไม่พบค่า ทองแดง และสังสี มีค่าที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด 10 ค่า ได้แก่ สีปรากฏ ความขุ่น ความเป็นกรด – ด่าง ซัลเฟต คลอไรด์ ไนเตรท ไนไตรท์ เหล็ก แมงกานีส และสารหนู พบค่าที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ได้แก่ ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (TDS) ความกระด้าง ฟลูออไรด์ โคลิฟอร์มแบคทีเรีย และอี. โคไล

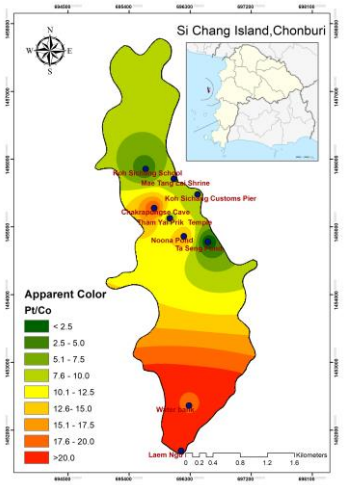
3.2 แผนที่คุณภาพน้ำ

แผนที่คุณภาพน้ำในรูปที่ 4 แสดงสีปรากฏ (Apparent color) ของตัวอย่างน้ำและค่าของความขุ่น (Turbidity) แสดงในรูปที่ 5 และสารหนู (Arsenic) ในรูปที่ 6 พบว่า ธนาคารน้ำ แหลมงู ซึ่งอยู่บริเวณท้ายเกาะ มีค่าสูงกว่ามาตรฐาน

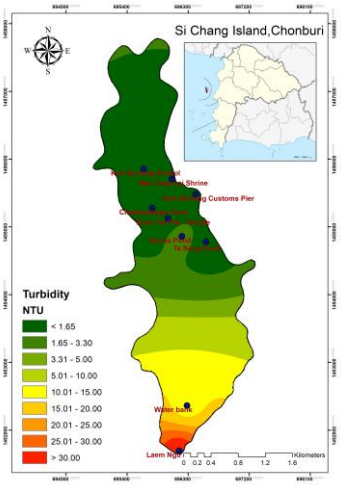
ความเป็นกรด – ด่าง (pH) ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total dissolved solids) และความกระด้าง (Hardness as $CaCO_3$) จากแผนที่คุณภาพน้ำรูปที่ 7 รูปที่ 8 และรูปที่ 9 ตามลำดับ พบว่ามีค่าที่สามารถใช้งานได้ซึ่งมีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานมาเล็กน้อย อยู่ในช่วงที่สามารถอนุโลมได้

แผนที่คุณภาพน้ำค่าฟลูออไรด์ (Fluoride) แสดงในรูปที่ 10 พบว่า ที่สถานี ธนาคารน้ำ แหลมงูและศาลเจ้าแม่ตังไล้สูงกว่ามาตรฐาน

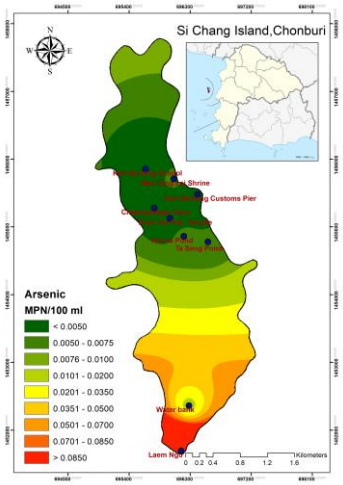
แผนที่คุณภาพน้ำที่แสดงค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ในรูปที่ 11 และแผนที่คุณภาพน้ำที่แสดงค่าอี. โคไล (Escherichia coli) ในรูปที่ 12 มีค่าที่สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานมากทั้งสองค่า



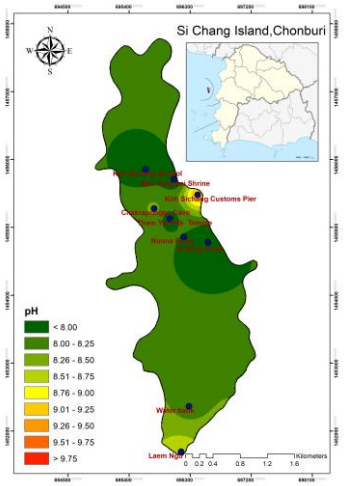
รูปที่ 4 แผนที่คุณภาพน้ำแสดงค่าสีปรากฏ (Apparent color)



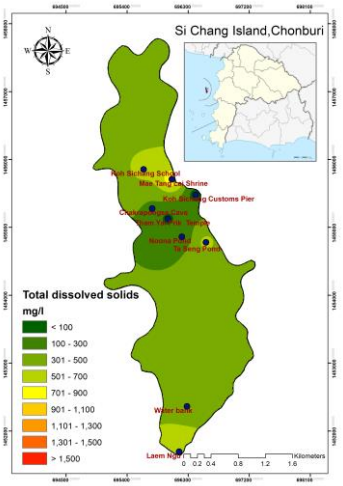
รูปที่ 5 แผนที่คุณภาพน้ำแสดงค่าความขุ่น (Turbidity)



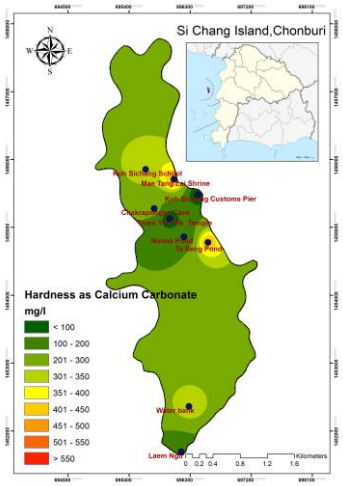
รูปที่ 6 แผนที่คุณภาพน้ำแสดงค่าสารหนู (Arsenic)



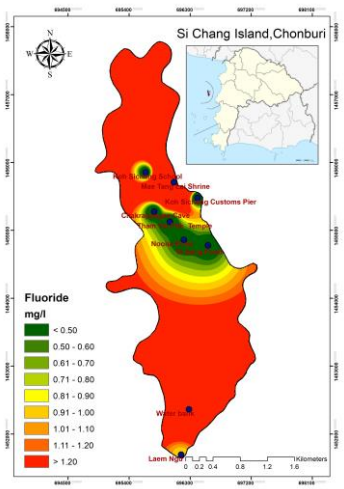
รูปที่ 7 แผนที่คุณภาพน้ำแสดงค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH)



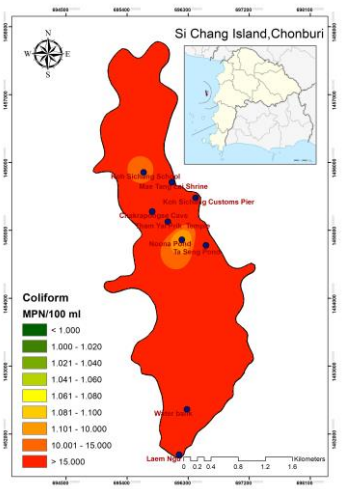
รูปที่ 8 แผนที่คุณภาพน้ำแสดงค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total dissolved solids)



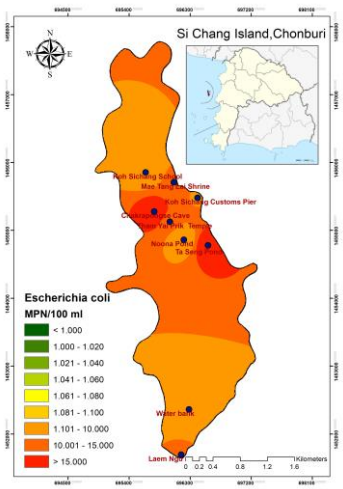
รูปที่ 9 แผนที่คุณภาพน้ำแสดงค่าความกระด้าง (Hardness as $CaCO_3$)



รูปที่ 10 แผนที่คุณภาพน้ำแสดงค่าฟลูออไรด์ (Fluoride)



รูปที่ 11 แผนที่คุณภาพน้ำแสดงค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรีย



รูปที่ 12 แผนที่คุณภาพน้ำแสดงค่าอี. โคไล (Escherichia coli)

4. อภิปรายและสรุปผล

เนื่องจากเกาะสีชังกำลังประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำจืดสำหรับอุปโภค บริโภคและยังไม่มีการสำรวจแห่งน้ำใต้ดิน ส่งผลทำให้ประชาชนต้องใช้น้ำฝนเป็นหลัก โดยการนำน้ำฝนจากบ่อธรรมชาติที่มีในพื้นที่ และจากอ่างเก็บน้ำที่สร้างขึ้นเองไปใช้ประโยชน์ โดยไม่ทราบถึงคุณภาพของน้ำที่ใช้ อาจส่งผลเสียต่อสุขภาพอนามัยและคุณภาพชีวิตของคนในพื้นที่ การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ ตรวจสอบคุณภาพน้ำที่ใช้อุปโภค บริโภค และจัดทำแผนที่คุณภาพน้ำบนเกาะสีชัง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการประเมินการใช้น้ำเบื้องต้นสำหรับประชาชนบนเกาะสีชัง โดยดำเนินการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำ 9 จุด ให้ครอบคลุมพื้นที่เกาะสีชัง เป็นตัวแทนคุณภาพน้ำที่ประชาชนใช้ในชีวิตประจำวัน จากนั้นได้ทำการนำตัวอย่างน้ำไปตรวจสอบคุณภาพน้ำตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำประปาดื่มได้ของกรมอนามัย 2563 พบว่า พารามิเตอร์คุณภาพน้ำที่มีค่าไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานมี 9 ค่า ได้แก่ สีปรากฏ (apparent color) ความขุ่น (Turbidity) ความเป็นกรด – ด่าง (pH) ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (TDS) และความกระด้าง (Hardness as $CaCO_3$) ฟลูออไรด์ (Fluoride) สารหนู (Arsenic) โคลิฟอร์ม (Coliform) และ อี. โคไล (E.coli) นำมาจัดทำแผนที่คุณภาพน้ำ โดยใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) โดยใช้วิธี Inverse distance weighting method (IDW) ในการประมาณค่า

จากแผนที่คุณภาพน้ำ คุณสมบัติของคุณภาพน้ำด้านกายภาพ พบค่าสีที่ปรากฏ ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานได้แก่ สถานีแหลมงู ธนาคารน้ำ ซึ่งอยู่บริเวณทิศใต้ของเกาะสีชัง และสถานีถ้ำจักรพงศ์ เนื่องจากมีใบไม้ พืชน้ำ ที่เน่าเปื่อยทับถมกัน ส่งผลต่อค่าสีที่ปรากฏ และทั้ง 3 สถานี มีลักษณะเป็นบ่อเปิด ค่าความขุ่น ที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคือ สถานีแหลมงูและสถานีธนาคารน้ำ เกิดจากตะกอนดินที่แขวนลอยอยู่ในน้ำเนื่องจากเป็นบ่อธรรมชาติที่เกิดจากการระเบิดหินไปใช้งาน

พบค่า pH ที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานเล็กน้อยที่สถานีท่าเรือศุลกากรและสถานีแหลมงู พบค่า TDS ที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่สถานีศาลเจ้าแม่ตังไล้ แหลมงู บ่อตาเส็ง และโรงเรียนเกาะสีชัง พบค่าความกระด้าง ที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่สถานีบ่อตาเส็ง ธนาคารน้ำ แต่ทั้ง 3 ค่า ยังอยู่ในเกณฑ์อนุโลม

แผนที่คุณภาพน้ำ คุณสมบัติด้านเคมี พบค่า ฟลูออไรด์ และสารหนู ที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่สถานี ศาลเจ้าแม่ตังไล้ แหลมงู และธนาคารน้ำ คุณสมบัติของคุณภาพน้ำด้านชีววิทยา พบแค่สถานีบ่อข้างทางหนูนารีสอร์ท ที่มีค่าโคลิฟอร์ม (Coliform) และ อี. โคไล (E.coli) ที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน เนื่องจากอยู่บริเวณพื้นที่ภูเขาสูง ห่างไกลจากชุมชน

ผลการศึกษาจากการสร้างแผนที่คุณภาพน้ำในพื้นที่เกาะสี พบว่าคุณภาพน้ำเหมาะสำหรับใช้อุปโภค มากกว่าบริโภค เนื่องจากพบ ค่าโคลิฟอร์ม (Coliform) และ เชื้อโรค อี. โคไล (E.coli.) ที่มีค่าเกินกว่าเกณฑ์มาตรฐานเกือบทั่วทั้งเกาะ ซึ่งเป็นเชื้อโรคที่ทำให้เกิดโรคท้องร่วง และควรหลีกเลี่ยงการใช้น้ำบริเวณท้ายเกาะเนื่องจากพบค่าพารามิเตอร์ที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานหลายตัวโดยเฉพาะสารหนู หากจำเป็นจะต้องใช้น้ำเนื่องจากไม่มีแหล่งน้ำอื่น ๆ จะต้องมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อนนำน้ำไปใช้ประโยชน์

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากกองทุนวิจัยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สัญญาเลขที่ KREF016402 และขอขอบคุณผู้มีส่วนร่วมทำให้งานวิจัยนี้เสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนหน่วยงานภาครัฐและเอกชนที่อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือเสมอมา

เอกสารอ้างอิง

[1] นเรนทร์ โพธิ์นิล. (2546). *ปัญหาการขาดแคลนน้ำและแนวทางแก้ไข: กรณีศึกษาเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา, ประเทศไทย.

[2] วิชิต เรืองแป้น. (2554). การเปลี่ยนแปลงและความสมพันธ์ของคุณภาพน้ำใน แหล่งน้ำบาดาล น้ำบ่อตื้นและน้ำประปา เพื่อการอุปโภคบริโภค. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา, ประเทศไทย.

[3] Bartels, C. and Beurden, A. (1998). Using geographic principles forenvironmental assessment and risk mapping. *J HazardMater*, 61, pp. 115-124.

[4] วีระศักดิ์ วีระกันต์. (2545). *การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อช่วยการจัดสรรน้ำของพื้นที่ด้านเหนือ ที่ราบภาคกลางตอนล่าง*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย.

[5] สรรค์ใจ กลิ่นดาว. (2542). *ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หลักการเบื้องต้น*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย ธรรมศาสตร์.

[6] สุพรรณษา เข็มทอง. (2553). *การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวางแผนจัดการน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภคในพื้นที่ตำบลสุรนารี อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาตรมหาบัณฑิต สาขาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, ประเทศไทย.

[7] กรมแผนที่ทหาร. (2563). ค่าระดับดิจิตัล DEM ขนาด 30m × 30m, กรุงเทพมหานคร: กรมแผนที่ทหาร.

[8] กรมพัฒนาที่ดิน.(2563). ข้อมูลการใช้ที่ดิน ระดับ 3 พ.ศ. 2563 จังหวัดชลบุรีในรูปแบบ Shapefile. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมพัฒนาที่ดิน.

[9] กรมอุตุนิยมวิทยา. ข้อมูลทางสถิติกรมอุตุนิยมวิทยา สถานีอุตุนิยมวิทยาเกาะสีชัง, สืบค้นเมื่อ 3 มีนาคม 2565. จาก. https://srichangtravel.wordpress.com/เกาะสีชัง/ลักษณะภูมิศาสตร์.

[10] กรมอนามัย. (2563). เกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้. กรุงเทพมหานคร: กรมอนามัย.