



คุณภาพน้ำผิวดินและตะกอนดินภายหลังเกิดพิบัติภัยดินถล่ม ในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองคราม ตำบลท่าอุแท อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี

Surface Water and Sediment Quality after Landslide Hazards In Khlong Kram Watershed Areas at Tah Utae Sub-District, Kanchanadit District, Surat Thani Province

Alisa Doungsawat* Onanong Phewnil and Thanit Pattamapitoon

อลิษา ดวงสวัสดิ์* อรอนงค์ ผิวนิล และ ธนิต ปัทมพิฑูร

ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมภาคแม่เปียนเนื่องมาจากพระราชดำริ มูลนิธิชัยพัฒนา กรุงเทพฯ 10900

*E-mail : als_dsw@hotmail.com

บทคัดย่อ

จังหวัดสุราษฎร์ธานีเป็นหนึ่งในจังหวัดที่เกิดภัยพิบัติดินถล่มในปี 2554 ส่งผลให้ตะกอนดินไหลลงสู่แหล่งน้ำที่ใช้อุปโภคบริโภคของประชาชนในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองคราม จึงได้ทำการศึกษาคุณภาพน้ำผิวดินและตะกอนดินภายหลังเกิดพิบัติภัยดินถล่ม โดยเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอนจำนวน 9 สถานี ใน 2 ช่วงเวลา คือ ช่วงฤดูน้ำหลาก (เดือนธันวาคม 2556) และช่วงฤดูแล้ง (เดือนเมษายน 2557) เมื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำตามพารามิเตอร์มาตรฐานคุณภาพน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค พบว่า ค่า BOD ในสถานี SW 8 สูงถึง 2.3 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับคุณภาพน้ำทางชีวภาพ พบการปนเปื้อนในทุกสถานี โดยเฉพาะในฤดูฝนสถานี SW 4 มีการปนเปื้อนของปริมาณ Total Coliform Bacteria, *E. coli* และ Fecal Coliform Bacteria ในช่วงฤดูฝนมากที่สุดถึง 9,200 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร 140 ซีเอฟยูต่อ 100 มิลลิลิตร และ 1,400 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ การตรวจสอบปริมาณโลหะหนักทั้งในน้ำและตะกอน พบปริมาณโลหะหนักในน้ำเกือบทุกสถานี โดยเฉพาะสถานี SW 2 มีปริมาณสารหนูในน้ำช่วงฤดูร้อนมีค่าสูงถึง 0.0201 มิลลิกรัมต่อลิตร เช่นเดียวกับตะกอนดินที่มีปริมาณสารหนูปนเปื้อนสูงทั้งในฤดูฝนและฤดูร้อน ซึ่งมีปริมาณสูงถึง 132.42 และ 102.89 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ การพบการปนเปื้อนสารหนูในสถานีนี้สูงกว่าสถานีอื่นๆ เนื่องจากตะกอนดินได้ถูกพัดพาและชะล้างมาจากเหตุการณ์ดินถล่มที่อยู่ใกล้เคียงกับลำน้ำ ซึ่งด้วยลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่บริเวณนั้นเป็นหินแกรนิต จึงส่งผลทำให้เกิดการสะสมของปริมาณสารหนูสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ดังนั้น เหตุการณ์ดิน

ถล่มมีผลต่อคุณภาพน้ำและตะกอนดินในพื้นที่ ทำให้แหล่งน้ำในพื้นที่ไม่เหมาะต่อการนำมาใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคโดยตรง แต่ยังคงสามารถใช้น้ำเพื่อการเกษตรได้

คำสำคัญ : คุณภาพน้ำผิวดิน; คุณภาพตะกอน; ดินถล่ม; พื้นที่ลุ่มน้ำ

Abstract

Landslide disaster occurred in Suratthani province in 2011 which public water consumption in Klong Kram watershed was effected from eroded soil sediment. This study was conducted to investigate surface water and soil sediment quality after landslide hazards in the watershed. The samples were collected 9 stations of surface water and soil sediment and collected during wet period (December 2014) and dry period (April 2015). The water samples were determined which according to standard guidelines of surface water quality. The results showed that sampling station SW8 was detected 2.3 mg/l of BOD concentration. The total coliform bacteria, *E. coli* and fecal coliform bacteria were detected in every sampling station. The sampling station SW4 was detected 9,200 MPN/100 ml. of total coliform bacteria, 140 CFU/ml. of *E. coli*, and 1,400 MPN/100 ml. of fecal coliform bacteria, respectively, in wet period. The surface water and sediment samples were detected heavy metals in every sampling station. Especially sampling station SW2, arsenic concentration in water sample was detected 0.0201 mg/L in dry season, while as arsenic in soil sediments were detected 132.42 mg/kg in wet period and 102.89 mg/kg in dry period, respectively. Arsenic concentration in this station was higher than the others due to sediments were eroded from landslide hazards near the stream. The geological characteristics of this area was granite, therefore, the accumulated arsenic concentration was exceed than the limits of surface water quality standards. The results might be concluded that surface water quality and soil sediment in the watershed were affected from landslide hazards and the potentials of stream was not suitable for directly consumption but might be used for agriculture.

Keywords : water quality; sediment quality; landslide; watershed

บทนำ

แผ่นดินถล่มเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติ ส่วนใหญ่มักเกิดในกรณีที่มีฝนตกหนักบริเวณภูเขาที่มีความลาดชัน จนทำให้เกิดการพังทลายของดิน ซึ่งในช่วงปลายเดือนมีนาคม 2554 ได้เกิดธรณีพิบัติภัยดินถล่มจากฝนตกหนักในพื้นที่บ้านหน้าถ้ำ ตำบลท่าอุแท อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำ

คลองคราม ผลจากการเกิดพิบัติภัยดังกล่าวจะทำให้เกิดการปนเปื้อนของตะกอนดินโดยกระบวนการพัดพาของน้ำลงสู่ลุ่มน้ำธรรมชาติ ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่ชาวบ้านในพื้นที่ใช้เพื่อการอุปโภคบริโภค ทำให้คุณสมบัติทั้งกายภาพ ชีวภาพ และเคมี ของน้ำและตะกอนเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาคุณภาพน้ำและตะกอนดินหลังเกิดภัยพิบัติดินถล่มในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองครามเพื่อหาสาเหตุของการปนเปื้อน

ของตะกอนดินและเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำและตะกอนดินที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นข้อมูลในการแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำภายหลังการเกิดดินถล่มในพื้นที่ อีกทั้งยังมีประโยชน์ต่อประชาชนที่ใช้น้ำในพื้นที่เป็นแหล่งอุปโภคบริโภค และการควบคุมกิจกรรมมนุษย์ที่ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อคุณภาพน้ำผิวดิน

อุปกรณ์และวิธีการ

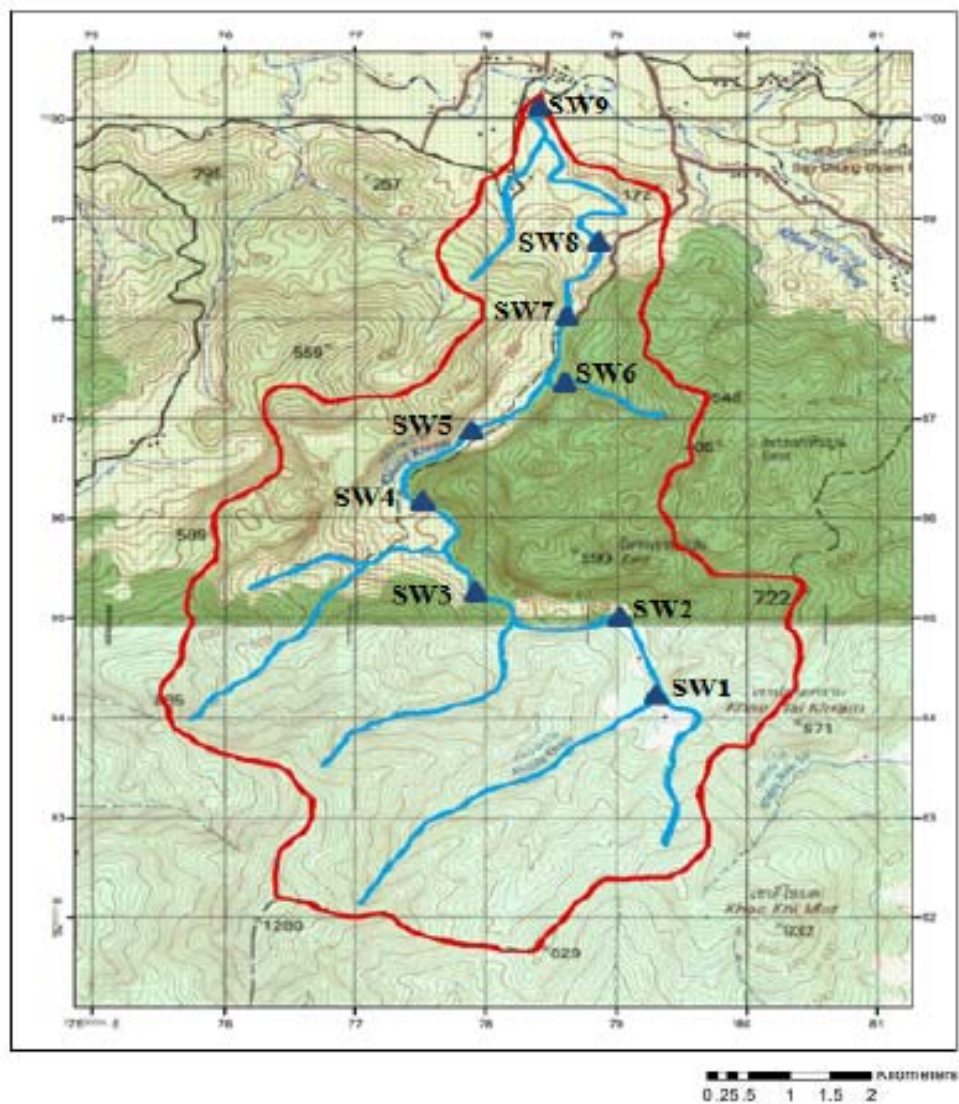
ศึกษาคุณภาพน้ำผิวดินและตะกอนบริเวณลำน้ำหลักและลำน้ำย่อยในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองคราม ตำบลท่าอุแท อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานีใน 2 ช่วงเวลา คือ ฤดูน้ำหลาก (wet period) เก็บตัวอย่างวันที่ 20 ธันวาคม 2556 และฤดูแล้ง (dry period) เก็บตัวอย่างวันที่ 26 เมษายน 2557 จำนวน 9 สถานี ดังในรูปที่ 1 โดยใช้เครื่องมือวัดภาคสนามและเก็บตัวอย่างน้ำมาวิเคราะห์ตามมาตรฐานการวิเคราะห์น้ำของ APHA, AWWA และ WEF (1998) [1] และเก็บตัวอย่างตะกอนมาวิเคราะห์ตามวิธีการของ U.S. EPA. (1999) [2] ในห้องปฏิบัติการของโครงการวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ มูลนิธิชัยพัฒนา และห้องปฏิบัติการของภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลการทดลองและวิจารณ์

คุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี ชีวภาพ และโลหะหนัก

จากการเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอนในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองครามมาวิเคราะห์ตามพารามิเตอร์และเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ระหว่างฤดูน้ำหลากและ

ฤดูแล้ง ทั้ง 9 สถานี สามารถแสดงรายละเอียดในตารางที่ 1 และตารางที่ 2 พบว่า ในช่วงฤดูน้ำหลาก มีค่าความเป็นกรดค่า (pH) อยู่ในช่วง 7.14-8.29 ค่าออกซิเจนละลายในน้ำอยู่ในช่วง 7.2-8.57 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าการนำไฟฟ้า อยู่ในช่วง 90.5-384 ไมโครซีเมนต่อเซนติเมตร ของแข็งละลายน้ำทั้งหมดอยู่ในช่วง 71-363 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความขุ่นอยู่ในช่วง 4.9-9.1 เอ็นทียู และค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดอยู่ในช่วง 6.3-11.9 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนในช่วงฤดูแล้ง มีค่าความเป็นกรดค่า (pH) อยู่ในช่วง 7.59-8.54 ค่าออกซิเจนละลายในน้ำอยู่ในช่วง 6.13-9.31 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีค่าการนำไฟฟ้า อยู่ในช่วง 149.4-341 ไมโครซีเมนต่อเซนติเมตร ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด 109-248 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความขุ่นอยู่ในช่วง 6.4-19.7 เอ็นทียู และค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดอยู่ในช่วง 1.0-13.0 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยค่าที่ตรวจพบยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินที่มีใช้ทะเล อย่างไรก็ตาม สถานี SW 8 มีค่า BOD สูงถึง 2.3 มิลลิกรัมต่อลิตร แสดงให้เห็นว่า น้ำมีการปนเปื้อนสารอินทรีย์ในน้ำซึ่งอาจมาจากกิจกรรมของชุมชนที่ตั้งบ้านเรือนอยู่ใกล้ลำน้ำ ผลจากงานวิจัยของปาริชาติ (2542) [3] และงานวิจัยของนภาพรและสมนิมิต (2552) [4] พบว่า ในพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีการทำกิจกรรมทำไร่เลื่อนลอยในพื้นที่สูงและเกิดการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำทำให้น้ำมีความขุ่นและมีค่าความนำไฟฟ้าสูงขึ้น รวมทั้งงานวิจัยของ Palma et al. (2013) [5] และ Kibene et al. (2013) [6] แสดงให้เห็นว่า ดินถล่มมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำ โดยเมื่อมีการขยายตัวของเมืองเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าความสกปรกในรูปบีโอดีเพิ่มขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำ



คำอธิบายสัญลักษณ์ ▲ คือ สถานีเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอน

— คือ ขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ

SW1 คือ ห้วยพืตุ	SW4 คือ ห้วยโค่นโกโก้	SW7 คือ คลองคราม
SW2 คือ ห้วยตาชาติ	SW5 คือ คลองคราม	SW8 คือ คลองคราม
SW3 คือ คลองคราม	SW6 คือ คลองย่อย	SW9 คือ คลองคราม

รูปที่ 1 แผนที่สถานีเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอนดินในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองคราม จ.สุราษฎร์ธานี

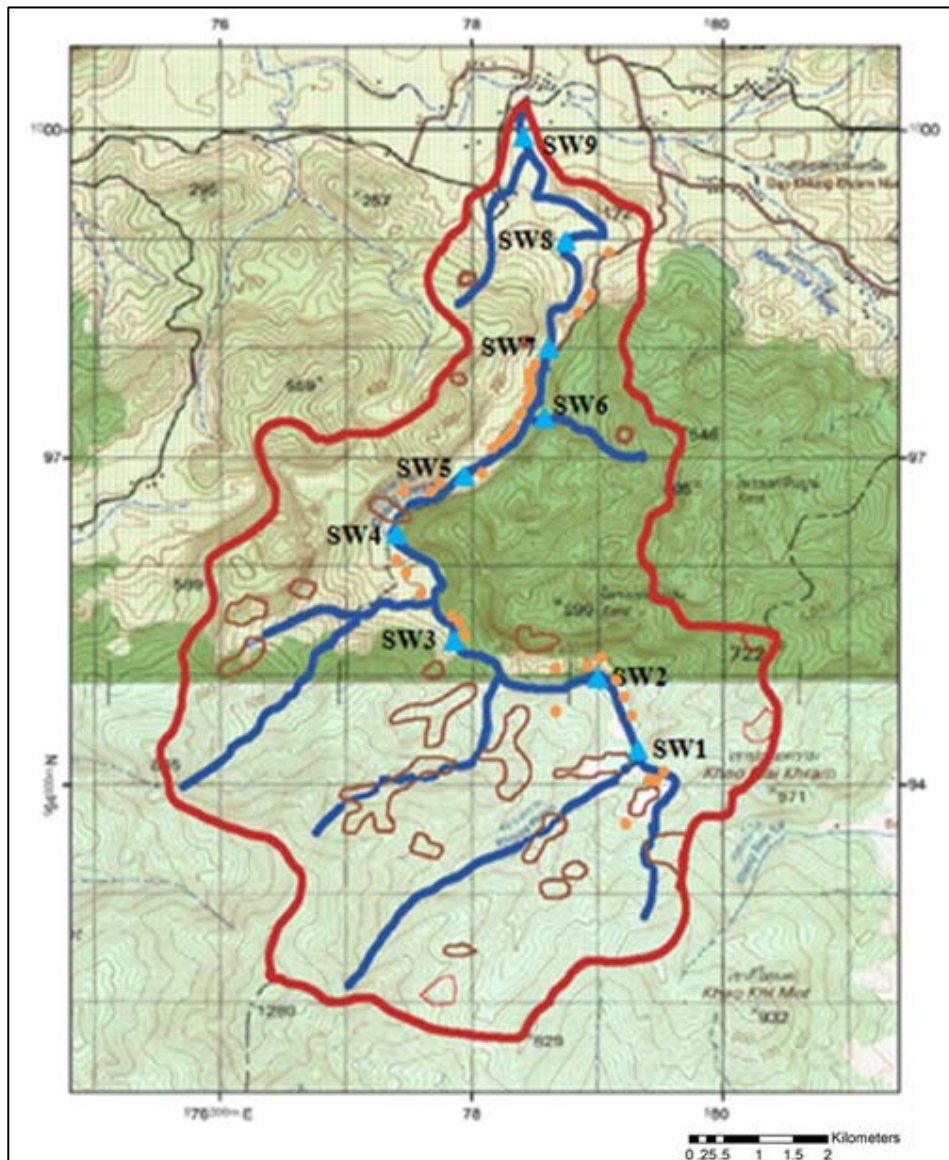
คุณภาพน้ำทางชีวภาพ พบปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดในช่วงฤดูน้ำหลากมากที่สุดในสถานี SW 4 ปริมาณ 9,200 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร ในขณะที่พบปริมาณฟิคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรียมากที่สุดในสถานี SW 4 สูงถึง 1,400 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร ซึ่งมีค่าเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินที่กำหนด [7] ส่วนในฤดูแล้งตรวจปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดและฟิคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรียในเกือบทุกสถานี แต่มีปริมาณไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด นอกจากนี้ยังการปนเปื้อนเชื้อ *E. coli* ในช่วงฤดูฝนทุกสถานี ซึ่งพบมากที่สุดที่สุดในสถานี SW 4 ปริมาณ 140 ซีเอฟยูต่อมิลลิลิตร ส่วนในฤดูแล้งพบในเกือบทุกสถานีแต่มีปริมาณน้อย แสดงให้เห็นว่า พืชผักดินถล่มที่มีการปนเปื้อนของตะกอนดินที่ถูกพัดพามาในช่วงน้ำหลากในสถานี SW 2 ซึ่งอยู่ใกล้ลำน้ำไม่ได้มีผลโดยตรงต่อคุณภาพน้ำทางชีวภาพ แต่กิจกรรมของชุมชนซึ่งตั้งบ้านเรือนอยู่ริมน้ำมีผลโดยตรงต่อการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ก่อโรคในน้ำ เนื่องจากโคลิฟอร์มแบคทีเรียและฟิคอลแบคทีเรียเป็นจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในลำไส้ใหญ่ของมนุษย์ โดยเฉพาะ *E. coli* ซึ่งจะถูกขับถ่ายออกมาพร้อมกับอุจจาระของมนุษย์ทุกครั้ง ทั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Hong et al. (2009) [8] ซึ่งพบว่า แบคทีเรียในแหล่งน้ำที่ถูกปนเปื้อนจากกิจกรรมของชุมชนจะมีจุลินทรีย์ก่อโรคในน้ำ โดยเป็นตัวบ่งชี้ถึงความไม่สะอาดของน้ำเมื่อจะนำไปใช้ในการอุปโภคบริโภค

ปริมาณโลหะหนักในน้ำ ตรวจพบทั้งฤดูน้ำหลากและฤดูแล้งใน 9 สถานี ได้แก่ Arsenic, Cadmium, Lead, Mercury แต่มีปริมาณน้อยและอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ยกเว้นปริมาณของ Arsenic ในฤดูแล้ง บริเวณสถานี SW 2 พบว่ามีค่าสูงถึง 0.0201 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเกินค่ามาตรฐานน้ำผิวดินที่กำหนด

คุณภาพตะกอนทางกายภาพ เคมี และโลหะหนัก

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพตะกอนในน้ำ พบว่า ตะกอนทุกสถานีมีองค์ประกอบเนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินทราย ในฤดูน้ำหลาก ตะกอนทุกสถานีมีสภาพความเป็นด่างเล็กน้อย อยู่ในช่วง 7.30-7.76 ยกเว้นสถานีที่ 3 มีค่า 6.22 เป็นกรดเล็กน้อย และตรวจไม่พบอินทรีย์วัตถุในตะกอนดิน ส่วนในฤดูแล้งพบว่า ตะกอนในทุกสถานีมีสภาพเป็นด่าง อยู่ในช่วง 7.17-7.90 และตรวจพบอินทรีย์วัตถุอยู่ในช่วง 0.8-1.88

สำหรับปริมาณโลหะหนักในตะกอนดิน โดยเฉพาะ ปริมาณของ Arsenic, Cadmium, Lead, Mercury ซึ่งเป็นโลหะหนักที่มีพิษสูงหากได้รับเข้าสู่ร่างกายมนุษย์ จากการตรวจวิเคราะห์พบว่า ปริมาณของ Cadmium, Lead, Mercury แต่มีปริมาณน้อยและอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ยกเว้นปริมาณ Arsenic ที่ตรวจพบเกือบทุกสถานีและมีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐาน [9] โดยเฉพาะในสถานี SW 2 ทั้งฤดูน้ำหลากและฤดูแล้ง มีค่าสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานถึง 132.421 และ 102.89 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ



- คำอธิบายสัญลักษณ์ ▲ คือ สถานีเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอน ● คือ ที่อยู่อาศัย
 — คือ ขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ — คือ บริเวณเกิดดินถล่ม
- | | | |
|--------------------|----------------------|------------------|
| SW1 คือ ห้วยที่ไ้ | SW4 คือ ห้วยโคนโกโก้ | SW7 คือ คลองคราม |
| SW2 คือ ห้วยตาชาติ | SW5 คือ คลองคราม | SW8 คือ คลองคราม |
| SW3 คือ คลองคราม | SW6 คือ คลองย่อย | SW9 คือ คลองคราม |

รูปที่ 2 แผนที่สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ ตะกอนดิน จุดดินถล่ม และแหล่งชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองคราม จ.สุราษฎร์ธานี

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดินในพื้นที่ชุ่มน้ำคลองกรมในช่วงฤดูน้ำหลาก (วันที่ 18 ธันวาคม 2556)

พารามิเตอร์	หน่วย	สถานีเก็บตัวอย่าง									ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ที่มีน้ำทะเล (ประเภทที่ 2)
		SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6	SW7	SW8	SW9	
1. อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	22.8	23.6	23.5	25.0	24.3	24.9	25.0	25.1	25.4	35°
2. ความเป็นกรดต่ำ	-	7.14	7.64	7.77	7.80	7.87	7.64	7.92	8.21	8.29	5-9
3. ความนำไฟฟ้า	µS/cm	90.5	384	105.1	271	117	167	160	167	164	-
4. ของแข็งแขวนลอย	มก./ล.	7.7	8.2	9.8	7.0	6.3	6.7	10.1	9.2	11.9	-
5. ของแข็งละลาย	มก./ล.	90	363	71	187	81	119	112	119	112	-
6. ของแข็งทั้งหมด	มก./ล.	239	248	280	254	233	243	244	247	235	-
7. ความขุ่น	มก./ล.	4.9	5.4	9.0	5.5	7.4	9.1	6.6	5.6	7.1	-
8. ออกซิเจนละลายน้ำ	มก./ล.	8.39	7.2	8.57	7.85	8.53	8.1	8.27	8.31	8.34	6.0
9. บีโอดี	มก./ล.	0.9	0.6	1.3	0.7	0.6	0.9	1.0	0.9	1.2	1.5
10. สารหนู	มก./ล.	ND	0.0023	0.0030	<0.0015	0.0034	0.0045	0.0039	0.0038	0.0036	0.01
11. แคดเมียม	มก./ล.	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.005*/0.05**
12. ตะกั่ว	มก./ล.	0.0006	0.0009	0.0017	<0.0005	<0.0005	0.0007	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.05
13.ปรอท	มก./ล.	0.0007	0.0007	0.0009	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	<0.0005	0.002
14. โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด	MPN/100 ml.	420	1,300	2,400	9,200	1,100	3,500	790	490	490	5,000
15. ฟีคัล โคลิฟอร์มแบคทีเรีย	MPN/100 ml.	110	220	270	1,400	140	330	90	110	80	1,000
16. <i>Escherichai coli</i>	CFU/ml.	11	10	13	160	10	12	10	12	11	-

หมายเหตุ:

๖ หมายถึง อุณหภูมิของน้ำจะต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน 3 องศาเซลเซียส

*น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO₃ ไม่เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

**น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO₃ เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดินในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองกรมขุนวังฤดูแสง (วันที่ 25 เมษายน 2557)

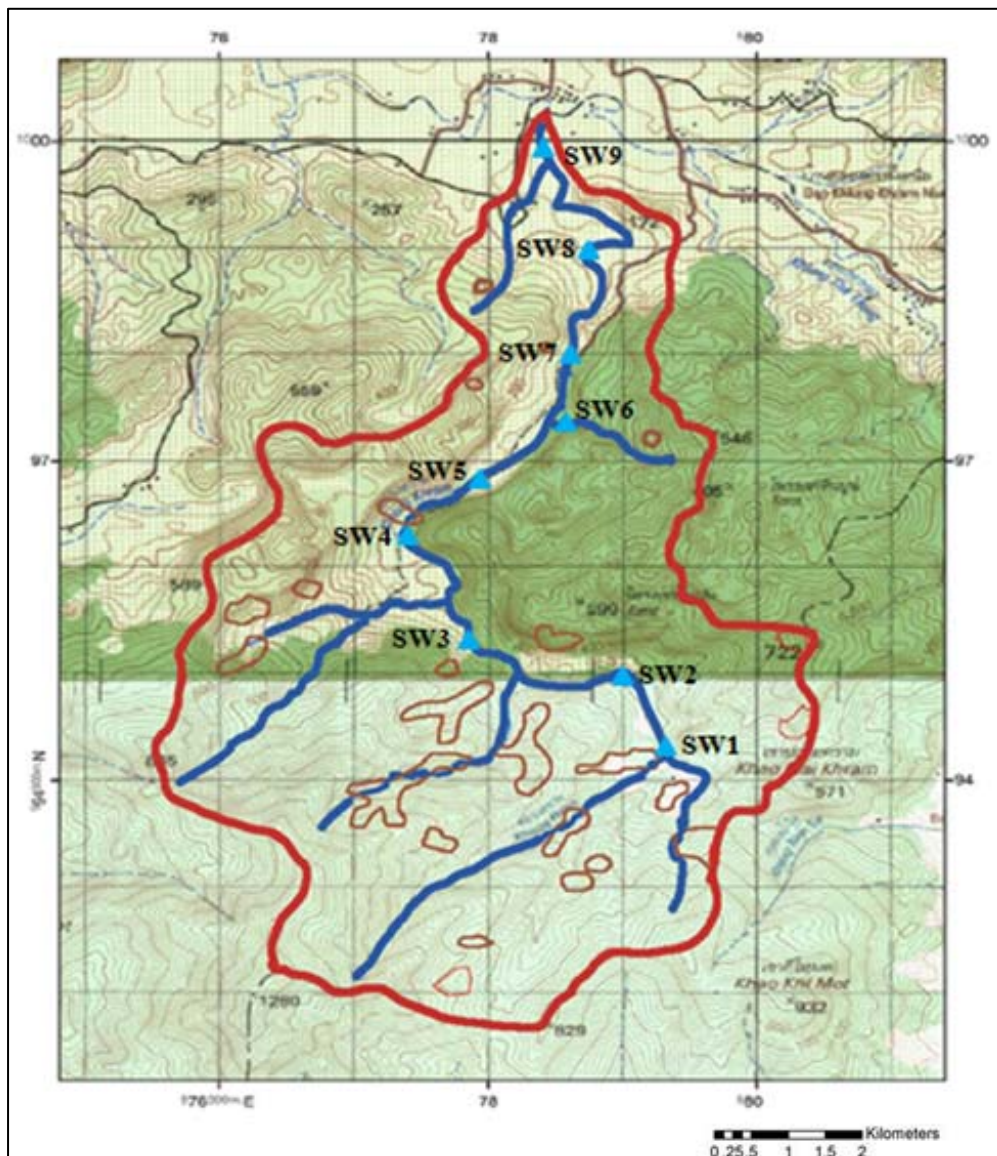
พารามิเตอร์	หน่วย	สถานีเก็บตัวอย่าง									ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ที่มีใช้มาทะเล (ประเภทที่ 2)
		SW 1	SW 2	SW 3	SW 4	SW 5	SW 6	SW 7	SW 8	SW 9	
1. อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	24.9	23.8	25	26.0	26.2	24.8	27.9	29.2	31.5	๓
2. ความเป็นกรดด่าง	-	7.76	7.59	8.18	7.73	8.15	8.54	8.34	8.4	8.27	5-9
3. ความนำไฟฟ้า	μS/cm	163	371	166.2	316	149.4	201	199.9	224	195	-
4. ของแข็งแขวนลอย	มก./ล.	109	248	111	212	120	135	134	150	131	-
5. ของแข็งละลาย	มก./ล.	5.0	13.0	2.0	9.0	6.0	9.0	2.0	1.0	6.0	-
6. ของแข็งทั้งหมด	มก./ล.	18	150	8	124	44	20	22	52	56	-
7. ความขุ่น	มก./ล.	13.2	12.0	9.1	12.9	8.8	6.4	7.7	19.7	7.0	-
8. ออกซิเจนละลายน้ำ	มก./ล.	7.91	6.13	8.54	7.28	8.63	9.31	8.73	8.57	7.66	6.0
9. บีโอดี	มก./ล.	0.9	1.0	0.5	1.0	0.8	0.4	0.1	2.3	0.6	1.5
10. สารหนู	มก./ล.	<0.0015	0.0201	0.0088	0.0018	0.0083	0.0090	0.0089	0.0068	0.0068	0.01
11. แคลเซียม	มก./ล.	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.005*0.05**
12. ตะกั่ว	มก./ล.	0.0020	<0.0005	0.0024	0.0007	0.0007	0.0009	0.0018	0.0009	<0.0005	0.05
13. ปิโรท	มก./ล.	0.0007	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.002
14. โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด	MPN/100 ml.	540	1,600	920	540	94	170	540	220	11	5,000
15. ฟีคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย	MPN/100 ml.	33	140	33	26	<1.8	12	17	<1.8	<1.8	1,000
16. Escherichai coli	CFU/ml.	11	18	11	12	ND	13	11	ND	ND	-

หมายเหตุ:

๓ หมายความว่า อุณหภูมิของน้ำจะต้งไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน 3 องศาเซลเซียส

*น้ำที่ความกระด้างในรูปของ CaCO₃ ไม่เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

**น้ำที่ความกระด้างในรูปของ CaCO₃ เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร



คำอธิบายสัญลักษณ์ ▲ คือ สถานีเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอน

— คือ ขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ

— คือ บริเวณเกิดดินถล่ม

SW1 คือ ห้วยพู่

SW4 คือ ห้วยโคนโกโก้

SW7 คือ คลองคราม

SW2 คือ ห้วยตาชาติ

SW5 คือ คลองคราม

SW8 คือ คลองคราม

SW3 คือ คลองคราม

SW6 คือ คลองย่อย

SW9 คือ คลองคราม

รูปที่ 3 แผนที่จุดเกิดดินถล่มและสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ ตะกอนดินในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองคราม จ.สุราษฎร์ธานี

ตารางที่ 3 คุณภาพตะกอนดินร่อนน้ำในส่วนน้ำคลองกรมในช่วงฤดูน้ำหลากและฤดูแล้ง

พารามิเตอร์	หน่วย	สถานีเก็บตัวอย่าง									มาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัย และเกษตรกรรม
		SW 1	SW 2	SW 3	SW 4	SW 5	SW 6	SW 7	SW 8	SW 9	
Sand ดินน้ำหลาก ฤดูแล้ง	%	98.53 97.03	90.55 87.64	98.07 95.22	85.65 90.63	98.65 96.94	97.34 96.29	98.50 89.75	97.87 94.88	98.83 73.82	-
Silt ดินน้ำหลาก ฤดูแล้ง	%	0.62 0.7	5.34 4.83	0.91 3.42	12.30 6.61	0.46 1.93	1.43 2.53	0.74 8.59	0.76 3.71	0.07 25.23	-
Clay ดินน้ำหลาก ฤดูแล้ง	%	0.85 2.27	4.11 7.53	1.02 1.36	2.05 2.76	0.89 1.13	1.23 1.18	0.76 1.66	1.37 1.41	1.10 0.95	-
Organic Matter ดินน้ำหลาก ฤดูแล้ง	%	ND 0.8	ND 1.49	ND 1.88	ND 1.80	ND 0.57	ND 0.86	ND 1.01	ND 0.45	ND 0.46	-
pH ดินน้ำหลาก ฤดูแล้ง		7.61 7.17	7.53 7.68	6.22 7.36	7.64 7.43	7.76 7.43	7.30 7.90	7.62 7.90	7.62 7.90	7.34 7.90	-
Arsenic (As) ดินน้ำหลาก ฤดูแล้ง	มก./กก.	2.098 1.54	132.421 102.89	4.009 4.62	4.463 6.22	7.653 17.55	3.937 11.99	13.004 7.93	4.779 15.30	3.685 5.72	ต้องไม่เกิน 3.9
Cadmium (Cd) ดินน้ำหลาก ฤดูแล้ง	มก./กก.	ND ND	0.039 0.041	<0.025 ND	0.042	<0.025 ND	ND ND	ND <0.025	ND <0.025	ND ND	ต้องไม่เกิน 37
Lead (Pb) ดินน้ำหลาก ฤดูแล้ง	มก./กก.	14.948 20.829	18.750 20.463	20.882 19.433	25.633 21.965	19.002 18.125	15.697 20.892	19.358 17.497	17.949 25.266	14.496 18.646	ต้องไม่เกิน 400
Mercury (Hg) ดินน้ำหลาก ฤดูแล้ง	มก./กก.	0.069 <0.018	0.043 0.073	0.114 0.044	0.114 0.077	0.173 0.167	0.055 0.187	0.422 0.244	0.133 0.046	0.207 0.128	ต้องไม่เกิน 23

สรุปผล

จากผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดินในลุ่มน้ำคลองคราม พบว่า คุณภาพทางกายภาพ และคุณภาพทางเคมี ยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินที่มีใช้น้ำทะเล แต่พบว่าน้ำมีค่าความกระด้างและความเป็นด่างสูงในบางสถานีเก็บตัวอย่าง โดยเฉพาะบริเวณที่มีลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นหินปูนเนื้อดินและหินปูนเนื้อโคลโลไมต์แทรกสลับด้วยหินดินดาน เนื้อปูนผสมหินดินดานปนทราย จึงให้น้ำมีความเป็นด่างสูงและแสดงฤทธิ์เป็นด่างอ่อน นอกจากนี้ยังตรวจพบธาตุแคลเซียมและแมกนีเซียมปริมาณสูงมากซึ่งสอดคล้องกับค่าความเป็นด่างและความกระด้างที่ตรวจพบ สำหรับโลหะหนักที่ปนเปื้อนในน้ำ ได้แก่ สารหนูปรอท ตะกั่ว ยังมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน และตรวจไม่พบแคดเมียมในน้ำ แต่ในสถานีที่อยู่ใกล้บริเวณรอยดินถล่มจะตรวจพบปริมาณสารหนูสูงกว่าสถานีอื่น ทั้งนี้ สอดคล้องกับลักษณะทางธรณีวิทยาที่พบว่าเป็นหินแกรนิต จึงมักจะตรวจพบสารหนูปริมาณมากกว่าบริเวณอื่นๆ และตรวจพบในฤดูแล้งมากกว่าฤดูฝน เนื่องจากในฤดูฝนเกิดการเจือจางของน้ำฝน โดยพบว่าในสถานี SW 2 มีปริมาณสารหนูเกินกว่าเกณฑ์มาตรฐานเล็กน้อย ส่วนคุณภาพน้ำทางชีวภาพ พบว่า มีจุลินทรีย์ก่อโรคปนเปื้อนในแหล่งน้ำทั้งลุ่มน้ำ โดยเฉพาะในบริเวณที่มีการตั้งบ้านเรือนของชุมชนที่อยู่ริมน้ำมีผลโดยตรงต่อการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ก่อโรคในน้ำ เนื่องจากโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และฟิคอลแบคทีเรียเป็นจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในลำไส้ใหญ่ของมนุษย์ โดยเฉพาะ *E. coli* ซึ่งจะถูกขับถ่ายออกมาพร้อมกับอุจจาระของมนุษย์ทุกครั้ง จึงประเมินได้ว่าน้ำผิวดินในพื้นที่มีสถานภาพอยู่ในภาวะเตือนภัย ส่งผลต่อสุขภาพของน้ำในการนำมาใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคบริโภค ซึ่งน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองครามไม่เหมาะสมต่อการนำมาเพื่อ

การอุปโภคบริโภคโดยตรง และสำหรับคุณภาพตะกอนในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองคราม ตำบลท่าอุแท จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า ลักษณะทางกายภาพของตะกอนส่วนใหญ่เป็นดินทราย (sand) รองลงมาเป็นทรายแป้ง (silt) ส่วนเนื้อดินเหนียว (clay) มีน้อยที่สุด พบปริมาณอินทรีย์วัตถุในตะกอนเฉพาะในฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ยตลอดลำน้ำอยู่ที่ 1.04 กรัมต่อหนึ่งร้อยกรัม ซึ่งจัดได้ว่าตะกอนมีปริมาณอินทรีย์วัตถุในระดับต่ำ มีค่าความเป็นกรด-ด่างค่อนข้างต่ำ มีปริมาณธาตุอาหารพืชในรูปไนโตรเจนและฟอสฟอรัสต่ำ ความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนต่ำ และไม่พบปริมาณของกลุ่มของสารกำจัดวัชพืช แต่พบการปนเปื้อนของสารหนูในตะกอนทุกสถานีเก็บตัวอย่าง โดยเฉพาะสถานี SW 2 เกินค่ามาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยและเกษตรกรรม แสดงให้เห็นว่าศักยภาพของดินในบางพื้นที่ลุ่มน้ำคลองครามมีการปนเปื้อนของสารหนูสูงไม่เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยและการทำเกษตรกรรม จึงควรมีการกำหนดเขตพื้นที่เฝ้าระวัง รวมถึงฟื้นฟูให้คุณภาพสิ่งแวดล้อมอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเพื่อให้มีความเหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ตามศักยภาพต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] APHA, AWWA and WEF. 1998. Standard methods for the examination of water and wastewater. 20th (ed.). American Public Health Association, Washington, DC.
- [2] U.S. EPA. 1999. Standard Operating Procedure for the Digestion of Solid Samples Using Method 3050B. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC.
- [3] Lohkam, P. 1999. Effect of land use and land cover changes to physical water qualities in

- streamflow of representative watersheds: Case study at Maetaeng, Choen and Klongyan watersheds. Master's Thesis, Kasetsart University. (in Thai)
- [4] Tippmasn, N. and S. Pukngam. 2009. Water quality monitoring in forested, agricultural and mixed forested agricultural areas using small watersheds in the Mae Thang sub-watershed, Phrae province. Thai Journal of Forestry 28(1): 51-66. (in Thai)
- [5] Palma, P., L. Ledo, S. Soares, I.R. Barbosa, and P. Alvarenga. 2013. Spatial and temporal variability of the water and sediments quality in the Alqueva reservoir (Guadiana Basin; southern Portugal). Sci. Total Environ. 470: 780-790.
- [6] Kibena, J., I. Nhapi, and W. Gumindoga. 2013. Assessing the relationship between water quality parameters and change in land use patterns in the Upper Manyame River, Zimbabwe. Phys. Chem. Earth. 67: 153-163.
- [7] Notification of the National Environmental Board, No. 8, B.E. 2537 (1994), issued under the Enhancement and Conservation of National Environmental Quality Act B.E.2535 (1992), published in the Royal Government Gazette, Vol. 111, Part 16, dated February 24, B.E.2537 (1994).
- [8] Hong, H., J. Qiu, and Y. Liang. 2009. Environmental factors influencing the distribution of total and fecal coliform bacteria in six water storage reservoirs in the Pearl River Delta Region, China. J. Environ. Sci. 22(5): 663-668.
- [9] Pollution Control Department. 2004. Soil quality standards for residential and agricultural use. Source: <http://www.pcd.go.th>, 11 July 2014.