

ดัชนีคุณภาพน้ำ (WQI) กับประเมินการสูญเสียดิน :**กรณีศึกษา อำเภอน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์****Water Quality Index (WQI) and Assessment Soil Loss :****A Case Study in Namnao District, Phetchabun Province.**

รุ่งนภา เรืองโรจน์¹ รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฏฐา หังสพฤกษ์² และ
อาจารย์วนิดา ชูอักษร³

- 1 ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต โทรศัพท์/โทรสาร 02 564 4480-1 email:r.ruangroj@hotmail.co.th
- 2 ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต โทรศัพท์/โทรสาร 02 564 4480-1 email: nhungspreug@hotmail.com
- 3 ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต โทรศัพท์/โทรสาร 02 564 4480-1 email:chooaksorn@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาดัชนีคุณภาพน้ำโดยใช้สมการ $WQI = 0.180(\text{ave.EC}) + 0.273(\text{ave.pH}) + 0.219(\text{ave.DO}) + 0.170(\text{ave.SS}) + 0.157(\text{ave.Turbid})$ กับประเมินปริมาณการสูญเสียดินในอำเภอน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์ ระหว่างวันที่ 16 – 18 กันยายน พ.ศ. 2552 จำนวน 40 สถานี พบว่า ปริมาณการสูญเสียดินน้อย (2 – 5 ตัน/ไร่/ปี) ดัชนีคุณภาพน้ำอยู่ในช่วง 54.31 – 84.86 คะแนน ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 69.10 คะแนน เทียบกับมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์พอใช้ (ประเภท 3) ปริมาณการสูญเสียดินปานกลาง (5 - 20 ตัน/ไร่/ปี) ดัชนีคุณภาพน้ำ อยู่ในช่วง 53.09 – 76.81 ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 61.76 คะแนน ปริมาณการสูญเสียดินรุนแรง (20 - 100 ตัน/ไร่/ปี) ดัชนีคุณภาพน้ำอยู่ในช่วง 54.54 – 63.76 คะแนน ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 58.45 คะแนน และปริมาณการสูญเสียดินรุนแรงมาก (>100 ตัน/ไร่/ปี) ดัชนีคุณภาพน้ำอยู่ในช่วง 53.09 – 58.02 คะแนน ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 55.55 คะแนน คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรม (ประเภท 4) ซึ่งแนวโน้มการสูญเสียดิน พบว่า หากปริมาณการสูญเสียดินน้อย ดัชนีคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์พอใช้ ปริมาณการสูญเสียดินรุนแรงมาก ดัชนีคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรม ซึ่งดัชนีคุณภาพน้ำน่าจะใช้ประเมินการสูญเสียดินได้

คำสำคัญ (Key Word) : ดัชนีคุณภาพน้ำ (Water Quality Index : WQI), อำเภอน้ำหนาว (Namnao District), จังหวัดเพชรบูรณ์ (Phetchabun Province), การสูญเสียดิน (soil loss)

Abstract

The study of water quality index (WQI) using the equation : $0.180(\text{ave.EC}) + 0.273(\text{ave.pH}) + 0.219(\text{ave.DO}) + 0.170(\text{ave.SS}) + 0.157(\text{ave.Turbid})$ for assessment soil loss in Namnao district, Phetchabun province during 16 – 18 September 2009 total 40 stations. The results of study showed the small amount of soil loss (2 – 5 ton/rai/yr) water quality index during 54.31 to 84.86. The average value 69.10. was classified as the 3rd category of national surface

water quality standard. The moderate amount of soil loss (5 – 20 ton/rai/yr) water quality index during 53.09 to 76.81. The average value 61.76. The severe amount of soil loss (20 - 100 ton/rai/yr) water quality index during 54.54 to 63.76. The average value 58.45. And the amount of soil loss severe (>100 ton/rai/yr) water quality index during 53.09 to 58.02. The average value 55.55. was classified as the 4th category of national surface water quality standard. Therefore water quality index be able to assessment soil loss.

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

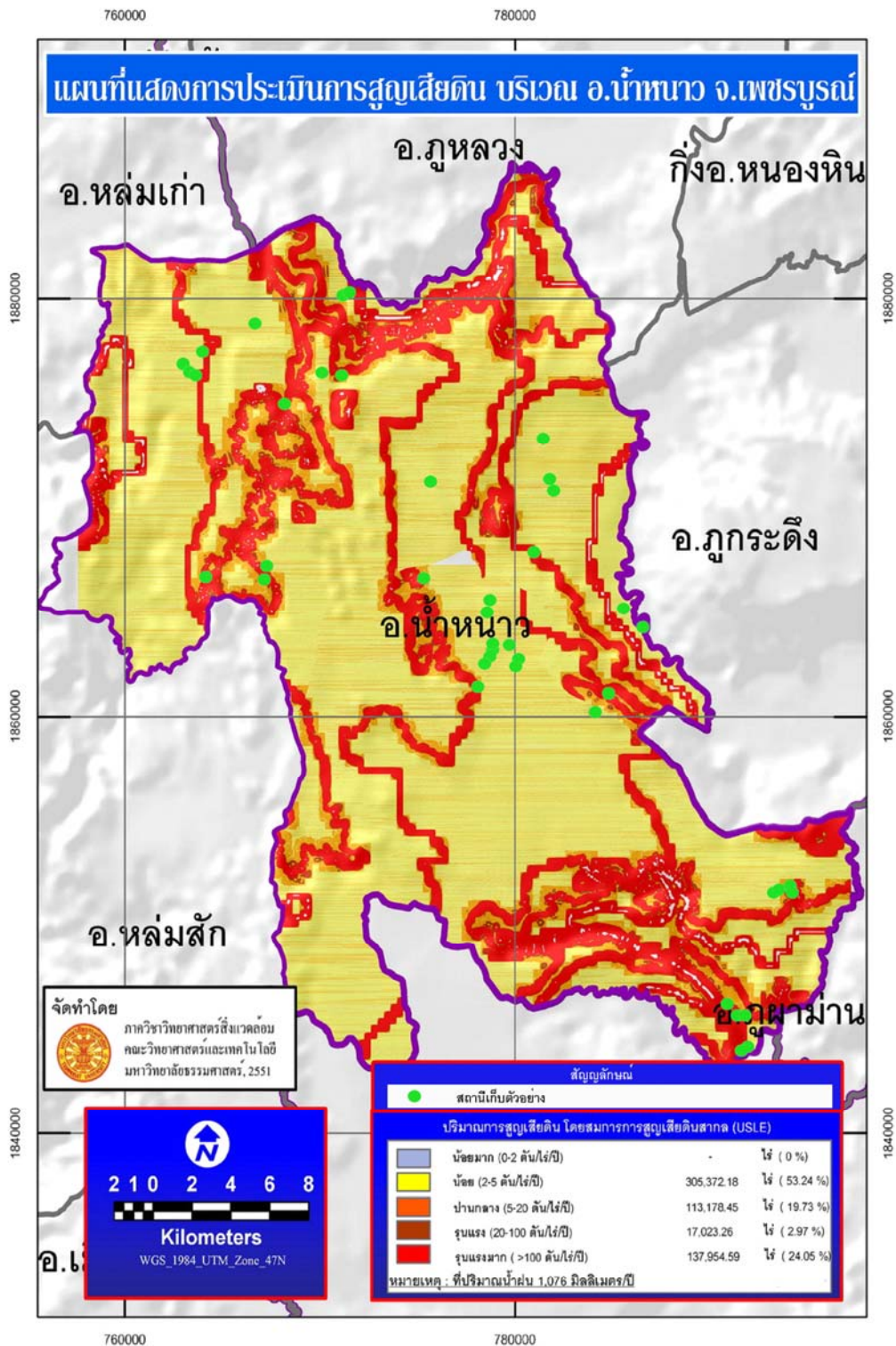
พื้นที่ต้นน้ำน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้มีการบุกรุก ตัดไม้ทำลายป่าอย่างมาก ทำให้สภาพพื้นที่มีการเปลี่ยนแปลงไป เกิดการชะล้างพังทลายของดิน ทับถมลงมาในแหล่งน้ำ ส่งผลให้สิ่งมีชีวิตในน้ำและพืชพันธุ์ต่างๆ ในแหล่งน้ำ รวมทั้งแหล่งน้ำนั้น มีความไม่เหมาะสมในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต จากสาเหตุดังกล่าว กรมกิจการพลเรือนทหาร กองบัญชาการ กองทัพบกไทย จึงได้มีการฟื้นฟูป่าต้นน้ำลำธารโดยยึดหลักตามแนวทางของศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ภายใต้โครงการฟื้นฟูพัฒนาคุณภาพชีวิตและพื้นที่ต้นน้ำน้ำหนาว มาขยายผลประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับสภาพภูมิประเทศป่าต้นน้ำน้ำหนาว เพื่อให้ทราบถึงผลของการฟื้นฟู จึงดำเนินการประเมินพื้นที่ฟื้นฟู โดยการนำสมการการสูญเสียดินสากลเป็นเครื่องมือวิเคราะห์พื้นที่ที่มีการฟื้นฟู และนำดัชนีคุณภาพน้ำมาเป็นตัวชี้วัดในการประเมิน

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำและใช้ดัชนีคุณภาพน้ำในการประเมินพื้นที่ที่มีการสูญเสียดินในพื้นที่ต้นน้ำ น้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์

วิธีการวิจัย

การศึกษาดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ โดยรวบรวมข้อมูลพื้นที่อำเภอ น้ำหนาว 4 ตำบล ได้แก่ ตำบลหลักด่าน ตำบลวังขาว ตำบลน้ำหนาว และตำบลโคกมน ดำเนินการสำรวจและแบ่งเป็นระดับชั้นของการชะล้างพังทลายของดิน (4 ระดับ) โดยใช้สมการการสูญเสียดินและออกภาคสนามเพื่อเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์คุณภาพน้ำในพื้นที่ ในแต่ละระดับ จำนวน 40 สถานี (ภาพที่ 1) ระหว่างวันที่ 16 – 18 กันยายน พ.ศ. 2552



ภาพที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างน้ำ ในพื้นที่อำเภอน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์

ดำเนินการวิเคราะห์คุณภาพน้ำจำนวน 6 พารามิเตอร์ ได้แก่ ความเป็นกรด - เบส (pH) ออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen, DO) การนำไฟฟ้า (Electrical conductivity, EC) อุณหภูมิของน้ำ (Temperature) ปริมาณของแข็งแขวนลอย (Suspended Solids, SS) และความขุ่น (Turbidity) โดยใช้วิธีวิเคราะห์ตามมาตรฐาน (Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water) และนำข้อมูลคุณภาพน้ำมาวิเคราะห์ โดยประยุกต์ใช้สมการดัชนีคุณภาพน้ำของภาคีวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ดังสมการ

$$WQI = 0.180(\text{ave.EC}) + 0.273(\text{ave.pH}) + 0.219(\text{ave.DO}) + 0.170(\text{ave.SS}) + 0.157(\text{ave.Turbidity})$$

เมื่อ	ave	=	ระดับคะแนนเฉลี่ย
	EC	=	ค่าความนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร)
	pH	=	ค่าความเป็นกรดต่าง
	DO	=	ค่าออกซิเจนละลายในน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)
	SS	=	ค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)
	Turbidity	=	ค่าความขุ่น (NTU)

ผลการศึกษา

จากการนำผลการการสูญเสียดินสากลเป็นเครื่องมือในการแบ่งพื้นที่อำเภอน้ำหนาวจังหวัดเพชรบูรณ์ สามารถแบ่งพื้นที่ได้เป็น 4 ระดับตามปริมาณการสูญเสียดิน และนำมาประเมินการสูญเสียดินโดยใช้ดัชนีคุณภาพน้ำ มีผลการศึกษาดังนี้

บริเวณพื้นที่ที่มีปริมาณการสูญเสียดินน้อย (2 – 5 ตันต่อไร่ต่อปี) พบว่า บริเวณจุดเก็บตัวอย่าง ห้วยกะโปะนั้น มีค่าความเป็นกรด - เบส และค่าออกซิเจนละลายในน้ำสูงที่สุด ส่วนจุดเก็บตัวอย่างบริเวณน้ำตกนั้นมีอุณหภูมิและปริมาณของแข็งแขวนลอยต่ำที่สุด อาจเนื่องจากเป็นบริเวณพื้นที่ที่อยู่ในป่าชุมชน จึงมีการชะล้างพังทลายของดินน้อย จุดเก็บตัวอย่างบริเวณห้วยหมากทั้นมีค่าการนำไฟฟ้าสูงที่สุด จุดเก็บตัวอย่างบริเวณห้วยหนองงูเห่า3 นั้นมีความขุ่นสูงที่สุด และเมื่อวิเคราะห์ดัชนีคุณภาพน้ำ พบว่า มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 69.10 คะแนน อยู่ในช่วง 54.31 – 84.86 คะแนน เทียบกับมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์พอใช้ สามารถเป็นประโยชน์เพื่อการเกษตร การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและ ผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 คุณภาพน้ำและดัชนีคุณภาพน้ำบริเวณพื้นที่ที่มีปริมาณการสูญเสียดินน้อย(2 – 5 ตันต่อไร่ต่อปี)

พารามิเตอร์	ค่าที่ได้จากการตรวจวิเคราะห์		
	ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด
ความเป็นกรด-เบส	7.45	8.82	7.17
อุณหภูมิของน้ำ (องศาเซลเซียส)	24.5	27.5	22.1
ค่าการนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร)	226.2	748.7	36.1
ความขุ่น (NTU)	547.38	2,686.00	1.42
ปริมาณของแข็งแขวนลอย (มิลลิกรัมต่อลิตร)	61.68	147.00	19.33
ออกซิเจนละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	7.2	7.9	6.3
ดัชนีคุณภาพน้ำ	69.10	84.86	54.31

บริเวณพื้นที่ที่มีปริมาณการสูญเสียดินปานกลาง (5 – 20 ตันต่อไร่ต่อปี) พบว่า บริเวณจุดเก็บตัวอย่างภูเขาใกล้ห้วยหมากทัน คุณภาพน้ำมีอุณหภูมิ ค่าการนำไฟฟ้า และออกซิเจนละลายน้ำ สูงที่สุด และมีความขุ่นและปริมาณของแข็งแขวนลอยต่ำที่สุด เนื่องจากจุดเก็บตัวอย่างนี้อยู่บนภูเขา จึงมีการชะล้างพังทลายของดินน้อย ส่วนจุดเก็บตัวอย่างบริเวณแม่น้ำปาง มีความขุ่นและปริมาณของแข็งแขวนลอยสูงที่สุด อาจเนื่องมาจากการชะล้างพังทลายบริเวณคันดินประกอบกับการพัดพาของตะกอนดินมารวมกันที่บริเวณนี้ด้วย และเมื่อวิเคราะห์ดัชนีคุณภาพน้ำ พบว่า มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 61.76 คะแนน อยู่ในช่วง 76.81 – 53.09 คะแนน เทียบกับมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์พอใช้ เหมือนกับบริเวณพื้นที่ที่มีปริมาณการสูญเสียดินน้อย (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 คุณภาพน้ำและดัชนีคุณภาพน้ำบริเวณพื้นที่ที่มีปริมาณการสูญเสียดินปานกลาง (5 – 20 ตันต่อไร่ต่อปี)

พารามิเตอร์	ค่าที่ได้จากการตรวจวิเคราะห์		
	ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด
ความเป็นกรด-เบส	7.28	7.92	7.16
อุณหภูมิของน้ำ (องศาเซลเซียส)	24.9	27.8	22.0
ค่าการนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร)	348.5	961.3	93.0
ความขุ่น (NTU)	53.37	151.33	0.78
ปริมาณของแข็งแขวนลอย (มิลลิกรัมต่อลิตร)	79.03	162.00	17.67
ออกซิเจนละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	7.7	8.2	6.7
ดัชนีคุณภาพน้ำ	61.76	76.81	53.09

บริเวณพื้นที่ที่มีปริมาณการสูญเสียดินรุนแรง (20 - 100 ตันต่อไร่ต่อปี) พบว่า บริเวณจุดเก็บน้ำห้วยสนามทราย มีอุณหภูมิและค่าการนำไฟฟ้าสูงที่สุด ส่วนจุดเก็บน้ำบริเวณห้วยแปก มีความขุ่นและปริมาณของแข็งแขวนลอยสูงที่สุด ซึ่งมีความสอดคล้องกัน เพราะปริมาณของแข็งแขวนลอยนั้นเป็นอนุภาคมีผลทำให้ความขุ่นมีค่าสูงตามด้วย และเมื่อวิเคราะห์ดัชนีคุณภาพน้ำ พบว่า มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 58.45 คะแนน อยู่ในช่วง 63.76 – 54.54 คะแนน เทียบกับมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรม สามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุตสาหกรรม การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 คุณภาพน้ำและดัชนีคุณภาพน้ำบริเวณพื้นที่ที่มีปริมาณการสูญเสียดินรุนแรง
(20 - 100 ต้นต่อไร่ต่อปี)

พารามิเตอร์	ค่าที่ได้จากการตรวจวิเคราะห์		
	ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด
ความเป็นกรด-เบส	7.42	8.08	7.17
อุณหภูมิของน้ำ (องศาเซลเซียส)	24.8	27.6	23.2
ค่าการนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร)	326.4	950.0	149.6
ความขุ่น (NTU)	223.47	1389.33	0.59
ปริมาณของแข็งแขวนลอย (มิลลิกรัมต่อลิตร)	183.30	890.00	17.00
ออกซิเจนละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	7.0	7.8	6.5
ดัชนีคุณภาพน้ำ	58.45	63.76	54.54

บริเวณพื้นที่ที่มีปริมาณการสูญเสียดินรุนแรงมาก (>100 ต้นต่อไร่ต่อปี) พบว่า บริเวณจุดเก็บน้ำห้วยหินลับ มีค่าความเป็นกรด - เบส, ค่าการนำไฟฟ้า และออกซิเจนละลายน้ำสูงที่สุด ส่วนความขุ่นและปริมาณของแข็งแขวนลอยนั้นมีค่าต่ำที่สุด อาจเนื่องมาจากบริเวณคันดินนั้นมีพีชขึ้นปกคลุมดิน จุดเก็บตัวอย่างบริเวณห้วยหนองงูเห่า มีความขุ่นและปริมาณของแข็งแขวนลอยสูงที่สุด อาจเนื่องมาจากพื้นที่ข้างบนมีการไถพรวนเตรียมปลูกพืช เมื่อมีฝนตกทำให้เกิดการพัดพาตะกอนดินลงมาในแหล่งน้ำ แล้วไหลลงมาที่บริเวณห้วยนี้ ส่งผลให้ห้วยหนองงูเห่านี้มีความขุ่นและปริมาณของแข็งแขวนลอยสูงตามไปด้วย และเมื่อวิเคราะห์ดัชนีคุณภาพน้ำ พบว่า มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 55.55 คะแนน อยู่ในช่วง 58.02 – 53.09 คะแนน เทียบกับมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรม เหมือนกับบริเวณพื้นที่ที่มีปริมาณการสูญเสียดินรุนแรง (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 คุณภาพน้ำและดัชนีคุณภาพน้ำบริเวณพื้นที่ที่มีปริมาณการสูญเสียดินรุนแรงมาก (>100 ต้นต่อไร่ต่อปี)

พารามิเตอร์	ค่าที่ได้จากการตรวจวิเคราะห์		
	ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด
ความเป็นกรด-เบส	7.54	7.88	7.21
อุณหภูมิของน้ำ (องศาเซลเซียส)	24.3	25.0	23.6
ค่าการนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร)	135.7	216.7	54.7
ความขุ่น (NTU)	1,875.00	2,906.00	844.00
ปริมาณของแข็งแขวนลอย (มิลลิกรัมต่อลิตร)	1,722.50	2,750.00	695.00
ออกซิเจนละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	6.9	7.4	6.3
ดัชนีคุณภาพน้ำ	55.55	58.02	53.09

สรุปผลการวิจัย

บริเวณพื้นที่ที่มีปริมาณการสูญเสียดินน้อย (2 – 5 ต้นต่อไร่ต่อปี) มีคุณภาพน้ำดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ที่มีปริมาณการสูญเสียดินในระดับต่างๆ โดยมีค่าดัชนีคุณภาพน้ำเฉลี่ย เท่ากับ 69.10 คะแนน และดัชนีคุณภาพน้ำมีคะแนนลดลงตามบริเวณพื้นที่ที่มีปริมาณการสูญเสียดินที่รุนแรงขึ้น ซึ่งปริมาณการสูญเสียดินรุนแรงมาก (>100 ต้นต่อไร่ต่อปี) มีดัชนี

คุณภาพน้ำมีค่าต่ำสุด โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 55.55 คะแนน ดัชนีคุณภาพน้ำกับปริมาณการสูญเสียดินมีความสอดคล้องกัน ดังนั้นสามารถนำดัชนีคุณภาพน้ำมาใช้ประเมินการสูญเสียดินได้

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการวิจัยเพิ่มเติมให้ครอบคลุมทุกฤดูกาล และควรทำการวิจัยอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ถึงความเปลี่ยนแปลง นอกจากนี้ควรศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินควบคู่กันไปด้วย

เอกสารอ้างอิง

- ณัฐฐา หังสพฤกษ์. (2547). *สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรน้ำ*, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม.
- มันสิน ตันฑุลเวศม์ และมันรัช ตันฑุลเวศม์. (2547). *เคมีวิทยาของน้ำและน้ำเสีย*, กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. (2550). *การติดตามและประเมินผลการดำเนินการ โครงการฟื้นฟูพัฒนาคุณภาพชีวิตและพื้นที่ต้นน้ำน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์ (ด้านสิ่งแวดล้อม)*, สถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ยุทธชัย อนุรักษ์พันธุ และคณะ. (2547). *แบบจำลองการชะล้างพังทลายของดิน (Soil Erosion Modeling)*, กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.