การประเมินค่าการกัดเซาะและการตกตะกอนในโครงการอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก

Assessment of Soil Erosion for A Small Reservoir Project

เอกชัย แคล้วกลาง *

บทคัดย่อ

การออกแบบอ่างเก็บน้ำทุกครั้งระดับต่างๆ ของตัวเขื่อน ได้แก่ ระดับเก็บกักสูงสุด ระดับเก็บกักปกติและระดับเก็บกักต่ำสุด เป็นค่าที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการวิเคราะห์และพิจารณาปริมาณน้ำที่มีอยู่ในอ่างเก็บน้ำ รวมไปถึงการประมาณอายุอ่างเก็บน้ำ รวมไปถึงใช้ข้อมูลพื้นฐานที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ระบบแหล่งน้ำของอ่างเก็บน้ำนั้น ในการศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นที่จะประเมินค่าการกัดเซาะและตกตะกอนของดิน เนื่องจากผลการคำนวณดังกล่าวจะนำไปสู่การกำหนดระดับเก็บกักต่ำสุด (Dead Storage) ของอ่างเก็บน้ำ โดยใช้อ่างเก็บน้ำขนาดเล็กจำนวน 4 อ่างเก็บน้ำเป็นอ่างเก็บน้ำตัวอย่างในการศึกษา คือ อ่างเก็บน้ำห้วยยาง อ่างเก็บน้ำแม่ยอนหวายหลวง อ่างเก็บน้ำห้วยพริกขิง และอ่างเก็บน้ำห้วยแม่อ้อ ซึ่งตั้งอยู่ในจังหวัดเพชรบูรณ์ ลำพูน พิษณุโลก และเชียงใหม่ ตามลำดับ ส่วนใหญ่เลือกพื้นที่ทางภาคเหนือของประเทศไทยเนื่องจากมีปัญหาด้านการกัดเซาะของดินสูง ผลการศึกษาพบว่าอัตราการกัดเซาะและตกตะกอนมีค่าอยู่ระหว่าง 0.023 - 0.068 มิลลิเมตร ต่อ ตารางกิโลเมตร ต่อ ปี ซึ่งจัดว่าเป็นค่าที่อยู่ช่วงน้อยมาก จากผลการศึกษาดังกล่าวจะนำไปสู่การเตรียมการแก้ปัญหาตะกอนที่เกิดจากการกัดเซาะในแต่ละช่วงอายุการใช้งานของอ่างเก็บน้ำต่อไป

Abstract

The important things for the reservoir design are the levels for storage water as the maximum storage, the normal storage and the dead storage. All values are very important to analysis and consideration of the volume of water in the reservoir and the water resources management system.

This study employed the basic method to estimate the rate of soil erosion with in the selected four small reservoir projects namely Huiy Yang, Maeyonwailuang, Huiy Pricking and Huiy Mae-Or which are located in Petchaboon, Lampoon, Phitsanulok and Chang-mai Provinces respectively. The reason for selection of those site is that the problem with soil erosion mostly occurred in the Northern Part of Thailand. The result showed that the soil erosion rate between 0.023 - 0.068 mm./km^2/year ,which was interpreted as very slight rate of erosion. This value can lead to the dead storage in the final stage of design.

Keywords : Soil Erosion, Dead Storage

* อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

บทนำ

โครงการต่างๆ ในการพัฒนาแหล่งน้ำ เช่น การชลประทาน การผลิตกระแสไฟฟ้าล้วนมีความจำเป็นในการใช้น้ำจากแม่น้ำในการดำเนินงานโดยตรงอาจทำให้ได้รับปริมาณน้ำในช่วงฤดูแล้งไม่เพียงพอ ดังนั้นผลจากการสร้างเขื่อนเพื่อเก็บกักน้ำ จะก่อให้เกิดสภาพอ่างเก็บน้ำภายหลังการสร้างเขื่อน ช่วยเก็บกักน้ำที่เหลือใช้ในฤดูฝนเอาไว้ใช้ในช่วงฤดูแล้งในแต่ละปี นอกจากนั้นอ่างเก็บน้ำยังช่วยลดความรุนแรงของอุทกภัยในบริเวณพื้นที่ท้ายน้ำของเขื่อนได้เป็นอย่างดี อีกประการหนึ่งน้ำที่ถูกปล่อยออกจากอ่าง ยังช่วยรักษาความลึกของน้ำในแม่น้ำให้เพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำของชุมชน และช่วยรักษาสภาพระบบนิเวศน์ของแม่น้ำนั้นอีกด้วย

อ่างเก็บน้ำทุกๆ แห่งจะมีการนำพาตะกอนแขวนลอย และตะกอนท้องน้ำที่มีขนาดใหญ่เคลื่อนตัวไปตามท้องน้ำ ทำให้ตะกอนต่างๆ ตกลงแล้วเกิดการทับถมจนเกิดเป็นสันดอนที่บริเวณทางเข้าอ่างเก็บน้ำ ทำให้อ่างเก็บน้ำเกิดการตื้นเขินระดับน้ำในอ่างลดลงจนไม่สามารถใช้เก็บกักน้ำได้ตามความต้องการ ความเสียหายของการตกตะกอนในอ่างเก็บน้ำนั้นมีผลต่อเนื่องไปจนถึงความต้องการใช้น้ำของประชาชน สาเหตุของตะกอนที่เกิดขึ้นในอ่างเก็บน้ำที่เห็นกันชัดเจน คือ เกิดจากการกัดเซาะชะล้างผิวดินในบริเวณพื้นที่รับน้ำของอ่างเก็บน้ำ และตะกอนแขวนลอยที่อยู่ในอ่างเก็บน้ำเอง จะเห็นว่าปัญหานี้เป็นปัญหาที่สำคัญที่ควรจะหาวิธีช่วยลดปัญหาที่จะเกิดขึ้น โดยทำการประเมินค่าอัตราการกัดเซาะชะล้างพังทลายของดิน เพื่อนำมาประเมินปริมาณตะกอนที่เกิดขึ้นในอ่างแต่ละช่วงเวลาเพื่อนำไปสู่การวางแผนแก้ปัญหาเพื่อยืดอายุการใช้งานของอ่างเก็บน้ำต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

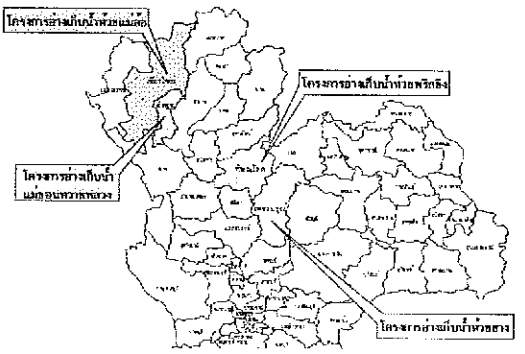
1. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลด้านการกัดเซาะหน้าดินและปริมาณตะกอนในลำน้ำรวมทั้งประเมินปริมาณตะกอนที่คาดว่าจะไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำ

2. เพื่อศึกษาการตกสะสมของตะกอนในอ่างเก็บน้ำโดยกำหนดระยะเวลาใช้งานของอ่างเก็บน้ำที่ระยะเวลาต่างๆ ตลอดจนการแพร่กระจายของตะกอนที่ตกสะสมในอ่างเก็บน้ำ

3. เพื่อประเมินผลกระทบเบื้องต้นเกี่ยวกับการกัดเซาะและการตกตะกอนในพื้นที่ลุ่มน้ำ รวมทั้งการเสนอแนะมาตรการลดผลกระทบและแผนการติดตามตรวจสอบ ผลกระทบต่อการกัดเซาะและการตกตะกอนในบริเวณต่างๆ ของพื้นที่โครงการ

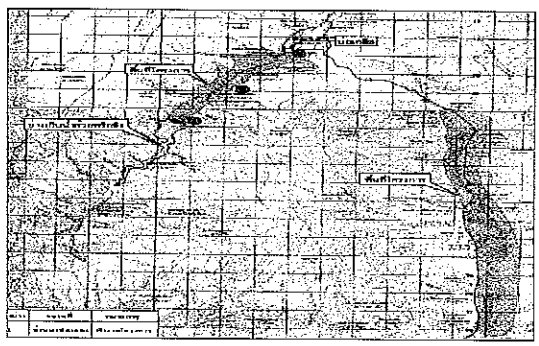
พื้นที่ศึกษา

โครงการอ่างเก็บน้ำที่ศึกษามีทั้งสิ้น 4 โครงการด้วยกัน สถานที่ตั้งโดยสังเขป ดูจากรูปที่ 1 พร้อมทั้งรายละเอียดในแต่ละอ่างเก็บ มีดังนี้



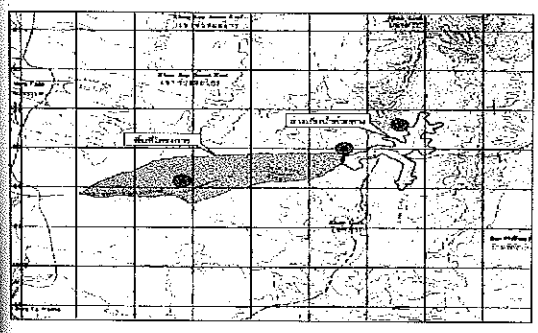
รูปที่ 1 แสดงที่ตั้งโดยสังเขปของพื้นที่ที่ศึกษา

อ่างเก็บน้ำห้วยพริกชิง จังหวัดพิษณุโลก มีที่ตั้งหัวงานอยู่ที่พิกัด 47 QPV 904-072 ตามแผนที่ระวาง 5143-II Latitude 17° - 14' - 40" เหนือ Longitude 100° - 47' -29" ตะวันออก บริเวณหมู่ 7 บ้านนาฟองแดง ตำบลนครชุม อำเภอนครไทย จังหวัดพิษณุโลก ลักษณะภูมิประเทศดูจากรูปที่ 2 พื้นที่รับน้ำลงอ่างเก็บน้ำ 52 ตร.กม. ความยาวของลำน้ำจากต้นน้ำถึงทำนบดินประมาณ 13 กม.



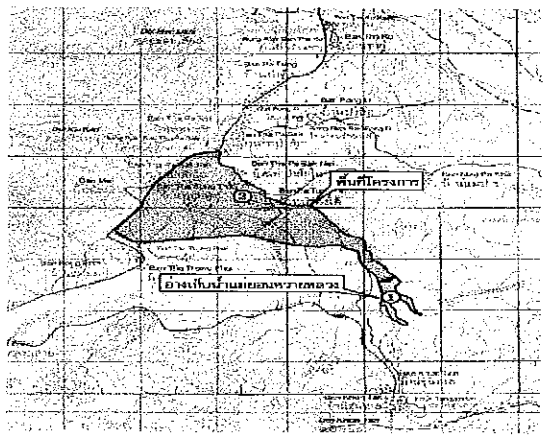
รูปที่ 2 แสดงลักษณะโครงการอ่างเก็บน้ำห้วยพริกชิง จ.พิษณุโลก

อ่างเก็บน้ำห้วยยาง จังหวัดเพชรบูรณ์ มีที่ตั้งหัวงาน โครงการอยู่ที่พิกัด 47POT 472-227 ตามแผนที่ระวาง 5240 II Latitude 15° - 34' - 19" เหนือ Longitude 101° - 18' - 38" ตะวันออก บริเวณหมู่ 8 บ้านเนินถาวร อำเภอศรีเทพ จังหวัดเพชรบูรณ์ ลักษณะภูมิประเทศ ดูจากรูปที่ 3 พื้นที่รับน้ำลงอ่างเก็บน้ำ 8.77 ตร.กม. ความยาวของลำน้ำจากต้นน้ำถึงทำนบดินประมาณ 3.75 กม.



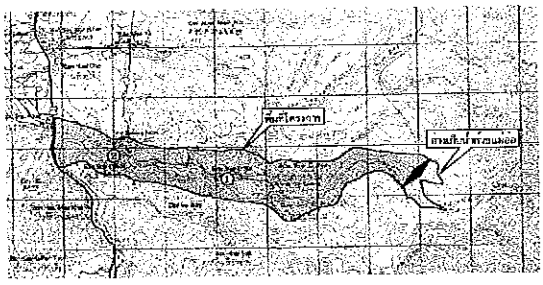
รูปที่ 3 แสดงโครงการอ่างเก็บน้ำห้วยยาง จ.เพชรบูรณ์

อ่างเก็บน้ำแม่ยอนหวายหลวง ตั้งอยู่ประมาณเส้นรุ้งที่ 18° - 31'-15" เหนือ และเส้นแวงที่ 99° -16'-5" ตะวันออก หรือประมาณพิกัด 47 QNA 283-474 ตามแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 ระวาง 4846 II บริเวณหมู่ที่ 7 บ้านทาสองท่า ตำบลทาปลาดุก อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน ลักษณะภูมิประเทศ ดูจากรูปที่ 4 มีพื้นที่รับน้ำลงอ่างเก็บน้ำ 12.701 ตร.กม. ความยาวของลำน้ำจากต้นน้ำถึงทำนบดิน 6.00 กม.



รูปที่ 4 แสดงโครงการอ่างเก็บน้ำแม่ยอนหวายหลวง (โครงการพระราชดำริ) จ.ลำพูน

อ่างเก็บน้ำห้วยแม่อ้อ มีที่ตั้งหัวงานโครงการอยู่ที่พิกัด 47QNB 026-33 ระวาง 4847 IV จากแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 Latitude 19°-17'-50" เหนือ Longitude 99°-01'-28" ตะวันออก บริเวณหมู่ที่ 8 บ้านแม่อ้อใน ตำบลแม่นะ อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ ลักษณะภูมิประเทศ ดูจากรูปที่ 5 พื้นที่รับน้ำไหลลงอ่างเก็บน้ำ 20 ตร.กม.



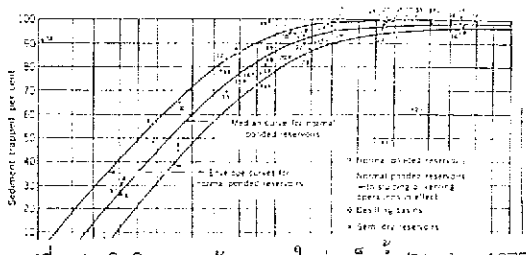
รูปที่ 5 แสดงโครงการอ่างเก็บน้ำห้วยแม่อ้อ จ.เชียงใหม่

วิธีการศึกษา

1. การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้านการกัดเซาะและการตกตะกอนจากกรมชลประทานและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ข้อมูลปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือนและรายปีที่สถานีวัดตะกอนต่างๆ ข้อมูลลักษณะทางกายภาพของอ่างเก็บน้ำ โค้งความจุ พื้นที่ผิวน้ำของอ่างเก็บน้ำและระดับท้องน้ำเดิมที่ตัวเขื่อน

2. การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณตะกอนแขวนลอย รายเดือนและรายปีเพื่อหาค่าเฉลี่ยค่าสูงสุด และค่าต่ำสุด และการวิเคราะห์ถดถอย (Regression Analysis) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปีเฉลี่ยและพื้นที่รับน้ำ

3. การคำนวณค่าเฉลี่ยรายปีของปริมาณตะกอนที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำห้วยยาง การคำนวณปริมาณตะกอนที่คาดว่าจะตกสะสมในอ่างเก็บน้ำโดยวิธี Brune's Curve ดังแสดงในรูปที่ 6 และการคำนวณการแพร่กระจายของตะกอนที่ตกสะสมในอ่างเก็บน้ำโดยวิธี Area Increment Method



รูปที่ 6 ประสิทธิภาพการดักตะกอนในอ่างเก็บน้ำ (Linsley, 1975)

4. การประเมินผลกระทบที่มีต่อพื้นที่ลุ่มน้ำโดยรวมจากการดำเนินโครงการและผลกระทบจากการตกสะสมของตะกอนในอ่างเก็บน้ำต่ออายุการใช้งานของอ่างเก็บน้ำ ตลอดจนการเสนอแนะมาตรการป้องกันแก้ไขและติดตามผลกระทบที่เหมาะสมสำหรับโครงการ

ผลการศึกษา

1. การวิเคราะห์ปริมาณตะกอนที่คาดว่าจะไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำ : ได้รวบรวมสถิติข้อมูลปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือนและรายปีจากสถานีวัดปริมาณตะกอนในลุ่มน้ำใกล้เคียงจำนวน 7 สถานี ระหว่าง พ.ศ. 2511-2543 จากกรมชลประทาน รายละเอียดของสถานีวัดตะกอนและปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปีเฉลี่ย ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1

เนื่องจากลุ่มน้ำของอ่างเก็บน้ำทั้ง 4 โครงการไม่มีสถานีวัดปริมาณตะกอน การประเมินปริมาณตะกอนที่จะไหลพัดพามากับน้ำลงสู่อ่างเก็บน้ำห้วยยางและตำแหน่งต่างๆ ในพื้นที่โครงการจึงทำโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปีเฉลี่ยและขนาดพื้นที่รับน้ำฝนซึ่งพัฒนามาจากข้อมูลของสถานีตรวจวัดตะกอนต่างๆ ในลุ่มน้ำใกล้เคียงที่มีช่วงสถิติข้อมูลตั้งแต่ 10 ปี ขึ้นไป

จากข้อมูลดังกล่าวได้สมการถดถอยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปีเฉลี่ยกับขนาดพื้นที่รับน้ำฝนดังนี้

$Qs = 70.928\ A^{0.7351}$ ($R^2 = 0.6385$) กรณีอ่างเก็บน้ำห้วยยาง

$Qs = 18.841\ A^{1.1151}$ ($R^2 = 0.9634$) กรณีอ่างเก็บน้ำแม่ยอนหวายหลวง

$Qs = 10.990\ A^{1.2069}$ ($R^2 = 0.9504$) กรณีอ่างเก็บน้ำห้วยแม่อ้อ

$Qs = 38.013\ A^{1.1403}$ ($R^2 = 0.9188$) กรณีอ่างเก็บน้ำห้วยพริกขิง

เมื่อ Qs = ปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปีเฉลี่ย (ตัน/ปี)

A = ขนาดพื้นที่รับน้ำฝน (ตร.กม.)

R^2 = สัมประสิทธิ์ของการถดถอย

รูปที่ 7-10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Q กับ A อ่างเก็บน้ำทั้ง 4 อ่างเก็บน้ำ

ตารางที่ 1 รายละเอียดปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปีเฉลี่ยและพื้นที่รับน้ำของสถานีตัวแทน

อ่างเก็บน้ำห้วยยาง

รหัสสถานี	พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.)	ปริมาณตะกอนแขวนลอยเฉลี่ย (ตัน/ปี)	อัตราการกัดเซาะรายปีต่อพื้นที่ (ตัน/ปี/ตร.กม.)
S.12	471	202,441.0	429.81
S.9	14,374	653,671.0	45.48
E.60	205	8,860.6	43.22
M.89	699	88,330.4	126.37
E.32A	2,906	172,106.0	59.22
S.13	359	83,992.0	233.96
S.14	1,247	229,040.0	183.67

อ่างเก็บน้ำแม่ยอนหวายหลวง

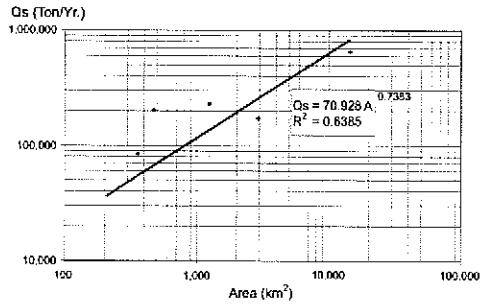
รหัสสถาน	พื้นที่ลุ่มน้ำ (ตร.กม.)	ปริมาณตะกอนแขวนลอยเฉลี่ย (ตัน/ปี)	ปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ย (ล้านลบ.ม./ปี)
PN1	81	2,412	45
PN5	79	2,364	40
PN13	163	5,830	59
PN15	5	162	4
PN17	24	801	15
PN22	53	2,361	35
PN24	203	2,587	47
PN32	20	442	9
PN33	34	832	14
PN35	169	8,304	64
PN36	194	5,511	67
PN37	835	54,552	304
PN39	44	799	11
PN40	47	1,541	24
PN43	54	1,176	585
P1	6,355	300,687	1,337
P4A	1,902	93,125	354
P65	240	13,103	96

อ่างเก็บน้ำห้วยแม่อ้อ

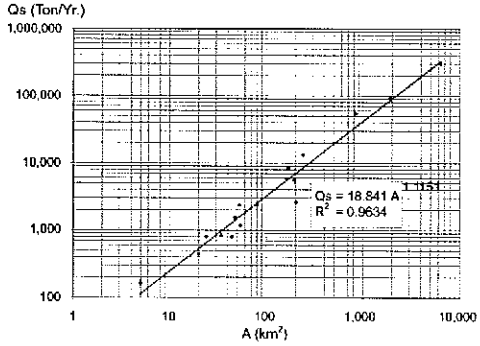
รหัสสถานี	พื้นที่ลุ่มน้ำ (ตร.กม.)	ปริมาณตะกอนแขวนลอยเฉลี่ย (ตัน/ปี)	ปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ย (ล้าน ลบ.ม./ปี)
PN1	81	2,412	45
PN5	79	2,364	40
PN13	163	5,830	59
PN24	203	2,587	47
PN32	20	442	9
PN33	34	832	14
PN35	169	8,304	64
PN36	194	5,511	67
PN37	835	54,552	304
PN39	44	799	11
PN40	47	1,541	24
PN43	54	1,176	585
P4A	1,902	93,125	354

อ่างเก็บน้ำห้วยพริกชิง

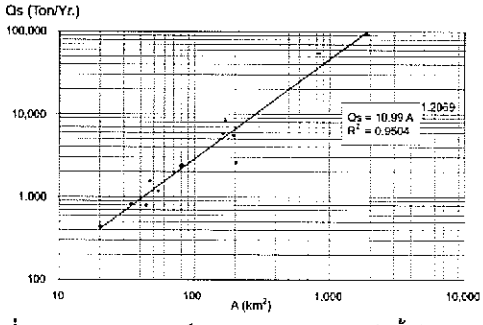
รหัสสถานี	พื้นที่รับน้ำ(ตร.กม.) (ตัน/ปี)	ปริมาณตะกอนแขวนลอยเฉลี่ย (ตัน/ตร.กม./ปี)	อัตราการกัดเซาะ
NE.1	1,506	215,007.80	143
NN.1	933	49,868.00	53
NN.3	3,320	325,833.20	98
NN.4	993	62,529.70	63
NN.5	148	26,193.10	177
NN.7	90	3,679.10	41
NN.8	176	16,590.40	94
N.1	4,609	710,450.70	154
N.33	2,463	391,350.70	159



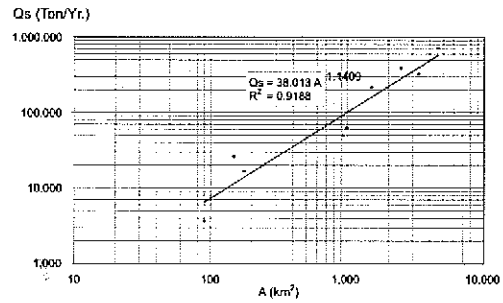
รูปที่ 7 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง Q กับ A อ่างเก็บน้ำห้วยยาง



รูปที่ 8 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง Q กับ A อ่างเก็บน้ำแม่ยอนหวายหลวง



รูปที่ 9 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง Q กับ A อ่างเก็บน้ำห้วยแม่อ้อ



รูปที่ 10 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง Q กับ A อ่างเก็บน้ำห้วยพริกขิง

จากสมการข้างต้นสามารถประเมินปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปีเฉลี่ยที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำทั้ง 4 โครงการ เมื่อกำหนดให้ปริมาณตะกอนท้องน้ำเป็น 30% และความหนาแน่นของตะกอนเท่ากับ 1.171 ตัน/ลูกบาศก์เมตรของปริมาณตะกอนแขวนลอยซึ่งผลการประเมิน แสดงในตารางที่ 2 สามารถประเมินปริมาณตะกอนรวมรายปีเฉลี่ยที่ตำแหน่งอ่างเก็บน้ำ

2. การคำนวณปริมาณตะกอนที่ตกสะสมในอ่างเก็บน้ำ : ประกอบด้วยขั้นตอนของการคำนวณปริมาณตะกอนรวมที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำเฉลี่ยต่อปี การคำนวณประสิทธิภาพการดักตะกอนของอ่างเก็บน้ำโดยการใช้ Brune's Curve และการคำนวณน้ำหนักต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรของการสะสมทั้งในกรณีที่ตกเริ่มแรกและกรณีที่ตกสะสมหลังจากระยะเวลา T ปี ที่กำหนดต่างๆ ด้วยวิธี

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณการกัดเซาะดินในแต่ละโครงการอ่างเก็บน้ำ

โครงการอ่างเก็บน้ำ	ปริมาณตะกอนรวมรายปีเฉลี่ย		
	ตัน/ปี	ตัน/ปี/ตร.กม.	มิลลิเมตร/ปี
ห้วยพริกขิง	1,724.18	76.63	0.068
ห้วยยาง	827.91	102.12	0.045
ห้วยแม่ยอนหวายหลวง	416.77	32.06	0.029
ห้วยแม่อ้อ	481.81	26.11	0.023

Lara และ Pemberton จากนั้นนำมาคำนวณปริมาณตะกอนที่คาดว่าจะตกสะสมในอ่างเก็บน้ำหลังจากระยะเวลาการใช้งานที่กำหนดตั้งแต่ 25 ปี ถึง 200 ปี

จากผลการคำนวณประสิทธิภาพในการดักตะกอนของอ่างเก็บน้ำด้วยวิธี Brune's Curve ได้ค่าประมาณ 97.75 - 98.25 เปอร์เซ็นต์จึงกำหนดให้ใช้เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ และผลการคำนวณปริมาตรตะกอนที่คาดว่าจะตกสะสมในอ่างเก็บน้ำแต่ละอ่างหลังจากระยะเวลาใช้งานที่กำหนด แสดงในตารางที่ 3

3. การคำนวณการแพร่กระจายของตะกอนที่ตกสะสมในอ่างเก็บน้ำ : ได้แก่ การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระดับศูนย์

4. (ท้องน้ำ) ที่ตัวเขื่อนและการเปลี่ยนแปลงโค้งปริมาตรความจุ-พื้นที่ผิวน้ำ-ระดับน้ำของอ่างเก็บน้ำแต่ละอ่างเก็บน้ำ ซึ่งการวิเคราะห์ใช้วิธี Area Increment Method จากผลการวิเคราะห์ได้ค่าระดับศูนย์ใหม่ ที่ตัวเขื่อนภายหลังจากระยะเวลาการใช้งานที่กำหนดต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 4

จะเห็นได้ว่าปริมาณตะกอนที่ตกสะสมในอ่างเก็บน้ำทั้ง 4 โครงการ จะมีไม่มากนัก และจะไม่เป็นอุปสรรคต่อการใช้งานของอ่างเก็บน้ำ โดยเมื่อกำหนดอายุการใช้งานของอ่างเก็บน้ำปกติจะพิจารณาที่คาบการเกิด 50 ปี จะได้ระดับศูนย์ใหม่ ดังนั้นในการกำหนดระดับ Dead Storage ของแต่ละอ่างเก็บน้ำจึงควรกำหนดระดับไม่ต่ำกว่าระดับดังกล่าว

ตารางที่ 3 ปริมาตรตะกอนตกสะสมในอ่างเก็บน้ำในแต่ละช่วงเวลาใช้งาน

ระยะเวลาใช้งานที่กำหนด (ปี)	ปริมาตรตะกอนที่ตกสะสมในอ่างเก็บน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)			
	อ่างเก็บน้ำห้วยพริกขิง	อ่างเก็บน้ำห้วยยาง	อ่างเก็บน้ำแม่แอนหวายหลวง	อ่างเก็บน้ำห้วยแม่ลัส
25	0.04	0.01	0.01	0.01
50	0.07	0.018	0.02	0.02
75	0.11	0.277	0.03	0.03
100	0.15	0.0369	0.04	0.04
200	0.30	0.0738	0.07	0.08

ตารางที่ 4 ค่าระดับศูนย์ใหม่ของตัวเขื่อนแต่ละโครงการ

ระยะเวลาใช้งานที่กำหนด (ปี)	ระดับศูนย์ใหม่ที่ตัวเขื่อน			
	อ่างเก็บน้ำห้วยพริกขิง	อ่างเก็บน้ำห้วยยาง	อ่างเก็บน้ำแม่แอนหวายหลวง	อ่างเก็บน้ำห้วยแม่ลัส
25	403	190.50	453	465.3
50	404	192.75	455	466.0
75	406	193.50	457	466.5
100	407	195.25	458	467.5
200	408	196.75	463	468.0

การจัดความรุนแรงของการชะล้างและพังทลายของดิน

การจัดความรุนแรงของการชะล้างและพังทลายของดินจำแนกเป็น 5 ระดับ

ชั้นที่ 1 น้อยมาก(Very slight) อัตราการสูญเสียดิน 0-2 ตันต่อไร่ต่อปี (0-0.96 มิลลิเมตรต่อปี)

ชั้นที่ 2 น้อย (Slight) อัตราการสูญเสียดิน 2-5 ตันต่อไร่ต่อปี (0.96-2.4 มิลลิเมตรต่อปี) ขั้นนี้การชะล้างพังทลายของดินเกิดขึ้นเป็นพื้นที่น้อยกว่า 20%

ชั้นที่ 3 ปานกลาง (Moderate) อัตราการสูญเสียดิน 5-15 ตันต่อไร่ต่อปี (2.4-7.2 มิลลิเมตรต่อปี) การชะล้างพังทลายของดินมีผลทำให้ความต้องการในการจัดการดินผิดไปจากเดิม หรือต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มมากขึ้น แต่ดินยังมีขีดความสามารถใช้ปลูกพืชได้เหมือนเดิม

ชั้นที่ 4 รุนแรง (Severe) อัตราการสูญเสียดิน 15-20 ตันต่อไร่ต่อปี (7.2-9.6 มิลลิเมตรต่อปี) การชะล้างพังทลายทำให้ขีดความสามารถของดินสำหรับปลูกพืชเปลี่ยนแลวลงกว่าเดิม เช่น ดินไม่สามารถใช้ปลูกข้าวโพดได้อีกต่อไปต้องเปลี่ยนไปทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์แทน ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจัดการดินสูงมากเกินกว่าระดับที่ยอมรับได้หรือใช้เวลานานมากในการปรับปรุงคุณภาพดินให้ใช้ปลูกพืชได้เช่นเดิม

ชั้นที่ 5 รุนแรงมาก (Very severe) อัตราการสูญเสียดินมากกว่า 20 ตันต่อไร่ต่อปี (มากกว่า 9.6 มิลลิเมตรต่อปี) มีการชะล้างพังทลายเป็นร่องลึก (gully) เกิดขึ้นทั่วไป *(การชะล้างการพังทลายของดินในประเทศไทย, 2543)*

ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่คาดว่าจะเกิดขึ้น

ระยะก่อสร้าง

การก่อสร้างองค์ประกอบต่างๆ ของโครงการ ได้แก่ เขื่อน ถนน และระบบสาธารณูปโภคต่างๆ จำเป็นต้องมีการตัด ฟัน แผ้วถางต้นไม้ และขุดเปิดหน้าดินเป็นบริเวณกว้าง กิจกรรมเหล่านี้จะทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินได้สูงในช่วงฤดูฝน อย่างไรก็ตามผลกระทบนี้จะเกิดขึ้นเฉพาะในช่วงระยะเวลาก่อสร้างเท่านั้นและจะหมดไปหลังจากการก่อสร้างเสร็จสิ้น แต่ทั้งนี้จะต้องมีมาตรการป้องกันแก้ไขที่ดีด้วย

ระยะดำเนินการ

1. การมีอ่างเก็บน้ำจะทำให้ตะกอนตกสะสมในอ่างเก็บน้ำเกือบทั้งหมด ดังนั้นปริมาณตะกอนที่ไหลลงสู่ทางด้านท้ายน้ำจะลดลงกว่าสภาพเดิมตามธรรมชาติ และอัตราการไหลหลากของน้ำก็จะลดลงจากเดิมเช่นเดียวกัน ลำน้ำด้านท้ายน้ำจากตัวเขื่อนอาจมีการปรับความลาดเทโดยมีการกัดเซาะท้องน้ำและเพิ่มขึ้นในบริเวณที่อยู่ใกล้ตัวเขื่อนและตะกอนตกสะสมในช่วงท้ายน้ำที่ความลาดชันของท้องน้ำลดลง แต่จากการสำรวจภาคสนามพบว่าลำน้ำห้วยยางทางด้านท้ายน้ำของเขื่อนมีท้องน้ำเป็นกรวดทรายและดินและตลิ่งทั้งสองฝั่งปกคลุมด้วยต้นไม้และวัชพืชขึ้นอยู่ จึงคาดว่าการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะเกิดขึ้นอย่างช้าๆ แต่ก็ยังจำเป็นต้องมีมาตรการการป้องกันแก้ไขและเฝ้าระวังอย่างเหมาะสม

2. การพัฒนาโครงการเป็นอ่างเก็บน้ำอาจเป็นสิ่งจูงใจให้ชาวบ้านบุกรุกพื้นที่ป่าอนุรักษ์เพิ่มขึ้นเพื่อทำการเกษตรกรรม โดยเฉพาะบริเวณใกล้กับพื้นที่อ่างเก็บน้ำ อาจมีการตัดไม้ทำลายป่าซึ่งจะทำให้เกิดการกัดเซาะชะล้างหน้าดินเพิ่มขึ้นกว่ากรณีที่ไม่มีโครงการ ซึ่งเป็นเหตุให้มีตะกอนไหลเข้าสู่อ่างเก็บน้ำมากขึ้นและอาจทำให้อ่างเก็บน้ำตื้นเขินเร็วกว่าที่ได้คาดการณ์ไว้

3. ในพื้นที่ชลประทานด้านท้ายน้ำจากอ่างเก็บน้ำหากไม่มีการอนุรักษ์ดินที่เหมาะสม จะทำให้เกิดการกัดเซาะชะล้างหน้าดินไหลลงสู่ลำน้ำมากขึ้น ซึ่งจะก่อให้เกิดผลดี กล่าวคือเป็นการชดเชยปริมาณตะกอนที่สูญหายไปในอ่างเก็บน้ำ แต่ผลกระทบด้านลบอาจเกิดขึ้นกับ

เกษตรกร เนื่องจากอินทรีย์สารในดินที่เป็นประโยชน์ต่อการปลูกพืชจะถูกชะล้างไปด้วย

ข้อเสนอแนะในการป้องกันแก้ไข

ระยะก่อสร้าง

ในระยะก่อสร้างโครงการควรวางแผนการก่อสร้าง โดยพยายามหลีกเลี่ยงงานขุดเปิดหน้าดินและงานด้านฐานรากในช่วงฤดูฝน ในกรณีที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ต้องใช้หลักปฏิบัติในการก่อสร้างที่เหมาะสม และทำด้วยความระมัดระวัง เช่น ดำเนินการขุดเปิดหน้าดินให้เสร็จสิ้นโดยเร็วและบดอัดพื้นดิน รวมทั้งการปลูกหญ้าหรือต้นไม้คลุมดินเพื่อลดการกัดเซาะผิวดิน นอกจากนี้ควรจัดให้มีมาตรการในการดักเศษวัสดุ ดิน หิน และตะกอนจากกิจกรรมการก่อสร้าง และการกองวัสดุก่อสร้างไม่ให้ถูกชะล้างลงสู่ลำน้ำมากเกินไป เช่น การทำบ่อดักตะกอนหรือทำคันดักตะกอน เป็นต้น การจำกัดพื้นที่กองดินจากการขุดให้อยู่ในพื้นที่ก่อสร้างเพื่อป้องกันการรบกวนพื้นที่ใกล้เคียงในบริเวณพื้นที่ลาดเทมากให้พิจารณาทำกองดินหรือกองหินเป็นขั้นบันไดและภายหลังเสร็จเสร็จสิ้นงานก่อสร้างแล้วให้นำดิน หิน และเศษวัสดุก่อสร้างอื่นๆ มากองให้เป็นระเบียบและปลูกต้นไม้ หญ้าหรือพืชคลุมดินในบริเวณก่อสร้างอื่นๆ ที่อาจมีปัญหาการกัดเซาะให้เร็วที่สุด

ระยะดำเนินการ

1. เพื่อลดปริมาณตะกอนที่จะไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำอันเป็นการยืดอายุการใช้งานของอ่างเก็บน้ำ กรมชลประทานควรประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการสำรวจตรวจสอบพื้นที่ต้นน้ำที่มีสภาพเสื่อมโทรมโดยการปลูกป่าหรือพืชปกคลุมดินบริเวณต้นน้ำที่ถูกทำลายตลอดจนดูแลบำรุงรักษาและป้องกันการบุกรุกแผ้วถางป่าอย่างจริงจัง ส่วนพื้นที่ที่ได้ถูกบุกรุกเพื่อทำการเกษตรกรรมไปแล้ว ควรให้มีการยกเลิกและฟื้นฟูพื้นที่นั้นด้วยการปลูกสวนป่าทดแทน

2. ประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและ/หรือประชาสัมพันธ์/ให้คำแนะนำแก่เกษตรกรให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการอนุรักษ์ดินและน้ำ เช่น การปลูกพืชแบบขั้นบันไดและ/หรือการปลูกพืชหมุนเวียนตลอดปี เป็นต้น

3. ติดตามตรวจสอบปริมาณตะกอนที่ตกสะสมในอ่างเก็บน้ำเป็นระยะตามความเหมาะสม

สรุป

การประเมินค่าการชะล้างพังทลายของดิน (soil erosion) เป็นขั้นที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งในขบวนการออกแบบอ่างเก็บน้ำ เพราะค่าดังกล่าวหมายถึงอายุและระดับเก็บกักต่ำสุดของอ่างเก็บน้ำ โดยการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีวิเคราะห์สมการถดถอย (Regression Analysis) ในการหาอัตราการชะล้างพังทลายของดิน ซึ่งจากอ่างเก็บน้ำตัวอย่าง ทั้ง 4 อ่างเก็บน้ำนั้นพบว่า อัตราการกัดเซาะอยู่ในเกณฑ์ไม่มาก และมีผลกระทบกับการเก็บกักของอ่างเล็กน้อย คือ ค่าอยู่ระหว่าง 0.023-0.068 มิลลิเมตร/ตารางกิโลเมตร/ปี ซึ่งจัดว่าอยู่ในช่วงความรุนแรงของการชะล้าง และพังทลายของดินชั้นที่ 1 น้อยมาก (Very Slight) และสามารถทำให้ทราบศูนย์ใหม่ของอ่างเก็บน้ำที่จะเกิดขึ้น โดยเฉพาะที่คาบการเกิด 50 ปี มากำหนดระดับเก็บกักต่ำสุด เพื่อการวิเคราะห์ระบบสมดุลย์น้ำ (Water Balance Systems) ในการบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำต่อไป ส่วนผลกระทบเล็กน้อยแม้ไม่มาก จำเป็นจะต้องวางแผนในการแก้ไขในช่วงเวลาการก่อสร้าง และเมื่อสร้างเสร็จแล้วเปิดดำเนินการดังรายละเอียดที่กล่าวไว้ข้างต้น

บรรณานุกรม

กรมพัฒนาที่ดิน. 2546. **การชะล้างการพังทลายของดินในประเทศไทย**. กรุงเทพมหานคร

Linsley, R.K. 1975. **Hydrology for Engineering**, New York : Mc Graw - Hill.

มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2538. **การศึกษาศักยภาพของลุ่มน้ำป่าสัก**. กรุงเทพมหานคร

Glenn O. Schwab. 1995. **Soil and Water Conservation Engineering**. Ohio State University, John Wiley & Sons, Inc.

Chow, V.T.(ed). 1988. **Applied Hydrology**, New York : Mc Graw - Hill.

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2544. **สถิติภูมิอากาศของประเทศไทยในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2514-2543)**. กรุงเทพมหานคร

Environmental Systems Research Institute. 1996. Arcview GIS. Environmental Systems Research Institute Inc., California, USA.