

การวิเคราะห์ตะกอนดินและหินที่เกิดจากการพิบัติของลาดเขา

THE ANALYSIS OF THE GRAIN SIZE DISTRIBUTION OCCURRED FROM THE
LANDSLIDE AREAบรรพต กุลสุวรรณ (Bunpoat Kunsuwan)¹วรากร ไม้เรียง (Warakorn Mairaing)²¹นิสิตปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ beebunpoat@yahoo.com²รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ mairaing@yahoo.com

บทคัดย่อ : การศึกษาขนาดและการกระจายตัวของตะกอนดินและหิน ที่เกิดจากการพิบัติของลาดดินไปตามลำน้ำ ซึ่งส่งผลต่อพฤติกรรมการไหลของน้ำ เนื่องจากตะกอนดินและหินตกตะกอนทำให้ตื้นเขินหรือกีดขวางทางน้ำ ก่อให้เกิดความเสียหายให้กับทรัพย์สินและชีวิต และการศึกษาทำได้ค่อนข้างยากเนื่องจากขนาดของหินและดินที่ถูกพัดพานั้นมีความแตกต่างกันมากและคละปนกัน บทความนี้นำเสนอเกี่ยวกับ การวิเคราะห์และการเก็บตัวอย่างตะกอนในบริเวณต้นน้ำ ด้วยวิธีใหม่ซึ่งใช้เทคนิค Image Analysis สำหรับตะกอนหินขนาดใหญ่และขนาดกลาง โดยใช้โปรแกรม AutoCAD และโปรแกรม Sigma Scan Pro และทำการแยกตัวอย่าง (Sample Splitter) ตะกอนดินและหินขนาดเล็กมาทำ Sieve Analysis ในห้องปฏิบัติการ และในส่วนของการเก็บตัวอย่างตะกอนด้านท้ายน้ำในลำน้ำที่มีน้ำด้วยเครื่องมือ Ekman's Dredges และในผลศึกษาขนาดและการกระจายตัวของตะกอนดินและหิน บริเวณที่ใกล้กับพื้นที่ที่เกิดการพิบัติจะเป็นตะกอนหินขนาดใหญ่เป็นส่วนใหญ่ (Boulder และ Cobble) และลดลงเมื่อระยะของตะกอนถูกพัดพามาไกลจากพื้นที่ที่เกิดการพิบัติจนเป็นตะกอนขนาดเล็กพวกกรวดและทราย (Gravel และ Sand) โดยปริมาณของตะกอนที่ถูกพัดพามาจากพื้นที่ที่เกิดการพิบัติของลาดดินในพื้นที่ต้นน้ำคลองตะเคียน ที่ กม. 2+423 มี Boulder 75.84% และ Cobble 21.58%, ที่ กม. 6+299 มี Boulder 3.29% และ Cobble 66.52% และที่ กม. 17+129 มี Gravel 67.61% Sand 32.39%

ABSTRACT : Rock and soil particles from the landslide deposited along the river has an effect on the flow's behavior. The deposition of the grain size results not only in an obstruction of the flow but also the damages to the properties and lives. The study of the grain size distribution is complicated due to much difference in the size of those grains. This study is the analysis of the grain size distribution with the new method called the image analysis technique. The soil samples are collected from the upstream intermittent. The "AutoCAD" and the "Sigma Scan Pro" are used to identify the boulder and the cobble, respectively. The smaller grain will be divided by using the sample splitter in order to analyze the grain size with the sieve analysis. The sedimentary samples of the submerged downstream are collected by using the Ekman's Dredger. The result of this study is shown that there are a lot of large grain sizes around the landslide area. The particles had decreased with the far distance from the landslide area until the grain sizes become the silt and sand. There are the Boulder and the Cobble at the station 2+423 km of 78.84% and 21.58%, respectively. There are the Boulder and the Cobble at the station 6+299 km of 3.29% and 66.52%, respectively. At the station 17+129 km, there are the Gravel and Sand 67.61% and 32.39%, respectively.

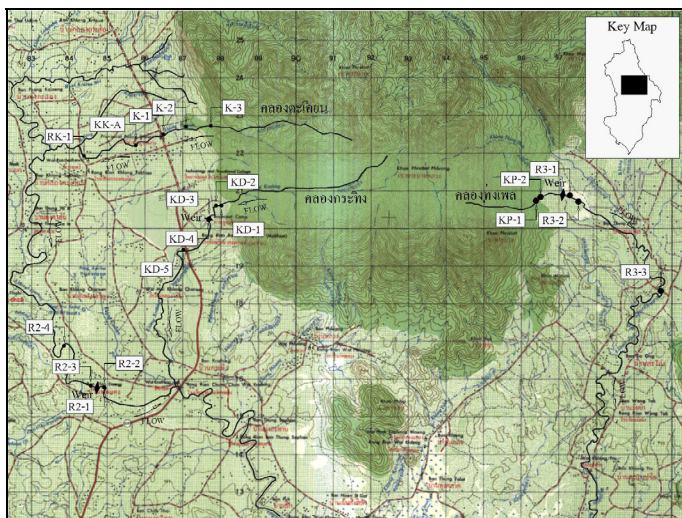
KEYWORDS : Grain Size Distribution, Landslide, Image Analysis

1. บทนำ

การพิบัติของลาดดินไหล่เขาเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว จับพลัน และมักจะเกิดควบคู่กับการเกิดอุทกภัย โดยการพิบัติเกิดในช่วงที่ฝนตกหนัก และพัดพาตะกอนดิน หินและต้นไม้จำนวนมาก มาสู่พื้นที่ราบเบื้องล่าง ทำลายชีวิตและทรัพย์สินทางด้านท้ายน้ำ และตะกอนตกทับถมกีดขวางทางน้ำทำให้ลำน้ำตื้นเขิน และในปัจจุบันจำนวนประชากรเพิ่มมากขึ้นทำให้เกิดการบุกรุกพื้นที่เข้าอยู่อาศัยในพื้นที่เสี่ยงภัยมากขึ้น ทำให้ได้รับผลกระทบจากการพิบัติของลาดดินมากขึ้น และในการศึกษาการกระจายขนาดของตะกอนดินและหินกระทำได้อย่างยากเนื่องจากตะกอนดินและหินมีตั้งแต่ขนาดเล็กไปจนถึงตะกอนหินขนาดใหญ่ ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 6 เมตร ดังนั้นจึงนำเสนอการหาการกระจายขนาดของตะกอนดินและหินตามลำน้ำ ที่ถูกพัดพาจากพื้นที่การพิบัติของลาดดินทำโดยเก็บตัวอย่าง ด้วยวิธีเทคนิคภาพถ่าย และเครื่องมือเก็บตัวอย่าง “Ekman’s Dredge” ซึ่งวิธีเทคนิคภาพถ่ายแล้วนำมาแปรผล เป็นหลักการทางด้าน GIS ของข้อมูลแบบ Raster ที่หาขนาดหินด้วยการนับจำนวน Pixel ของสีที่เป็นหิน

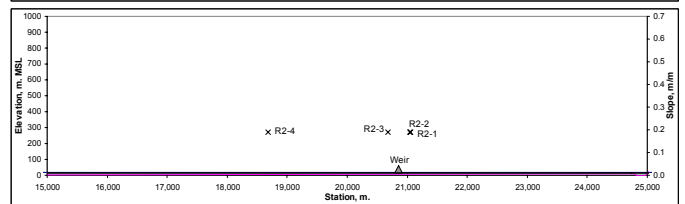
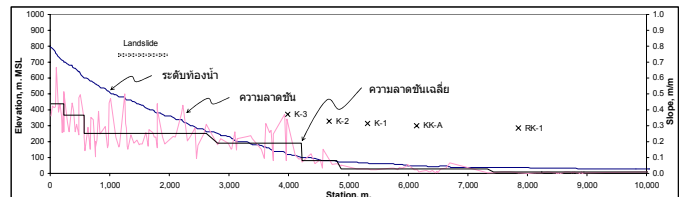
2. พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาตะกอนดินและหินที่ถูกพัดพามาจากพื้นที่ของลาดดินที่เกิดการพิบัติ เพื่อพิจารณาการกระจายและขนาดตะกอนดินและหิน การศึกษาในครั้งนี้เลือกพื้นที่เก็บตัวอย่างของตะกอนดินและหินในลำน้ำ 3 สาย คือบริเวณคลองตะเคียน คลองกระทิงและคลองทุ่งเพล ดังรูปที่ 1

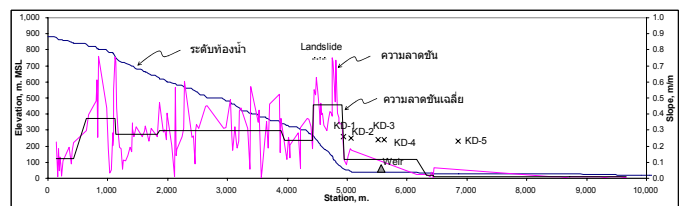


รูปที่ 1 พื้นที่ศึกษาและตำแหน่งที่เก็บตัวอย่าง

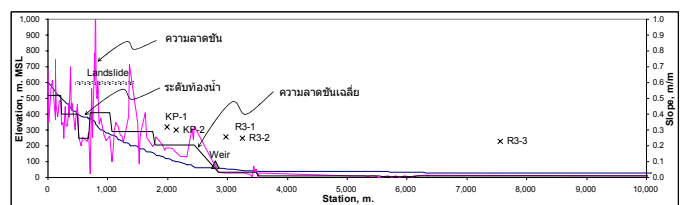
จากการสำรวจพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 แห่งด้วยการเดินย้อนขึ้นไปตามลำน้ำ พบว่าขนาดหินจากการสังเกตด้วยสายตาจะมีขนาดใหญ่ขึ้นเมื่อใกล้พื้นที่ที่เกิดการพิบัติ โดยตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างของตะกอนดินและหินในลำน้ำทั้ง 3 แห่งแสดงดังรูปที่ 1 และเมื่อพิจารณาความลาดชันของลำน้ำจากพื้นที่ที่เกิดการพิบัติ จากเส้นชั้นความสูงของพื้นที่ตามแนวลำน้ำ จะได้โปรไฟล์ของลำน้ำ ตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างและบริเวณของพื้นที่ที่เกิดการพิบัติซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดของตะกอนดินและหินจากพื้นที่ต้นน้ำของลำน้ำทั้ง 3 บริเวณ ดังรูปที่ 2



ก. คลองตะเคียน



ข. คลองกระทิง



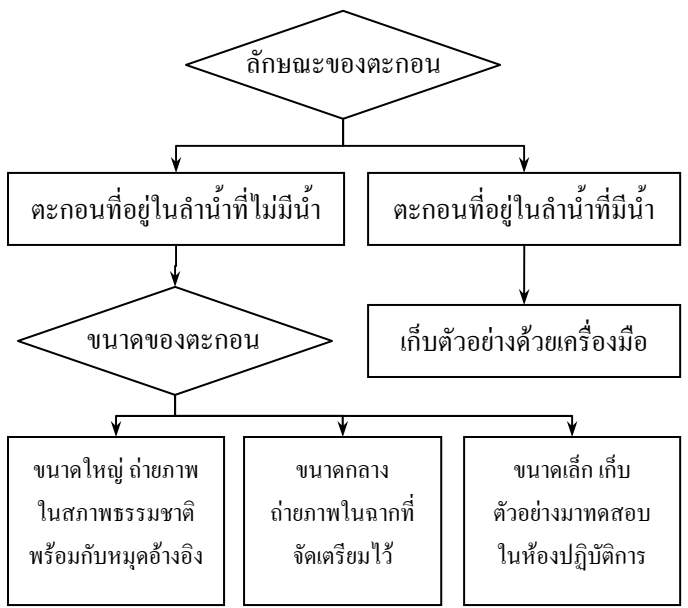
ค. คลองทุ่งเพล

รูปที่ 2 แสดงโปรไฟล์ลำน้ำและตำแหน่งในการเก็บตัวอย่างตะกอน

3. วิธีการเก็บตัวอย่าง

การเก็บตัวอย่างตะกอนดินและหินเพื่อหาการกระจายและขนาดตะกอนดินและหินออกเป็น 3 ส่วนด้วยกัน โดยแบ่งตามขนาดของตะกอนดินและหินคือ ส่วนแรกตะกอนหินขนาดใหญ่ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 15.0 ซม. โดยประมาณ ส่วนที่สองตะกอนหินขนาดกลางที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางในช่วงประมาณ 1.0-15.0 ซม. โดยประมาณ และส่วนที่สามตะกอนดินและหินขนาดเล็กที่มีขนาดเล็กกว่า 1.0 ซม. โดยประมาณ ซึ่งในแต่ละส่วนก็จะ

ใช้วิธีการเก็บตัวอย่างที่แตกต่างกัน ดังรูปที่ 3 แสดงขั้นตอนการเก็บตัวอย่างตะกอนดินและหิน

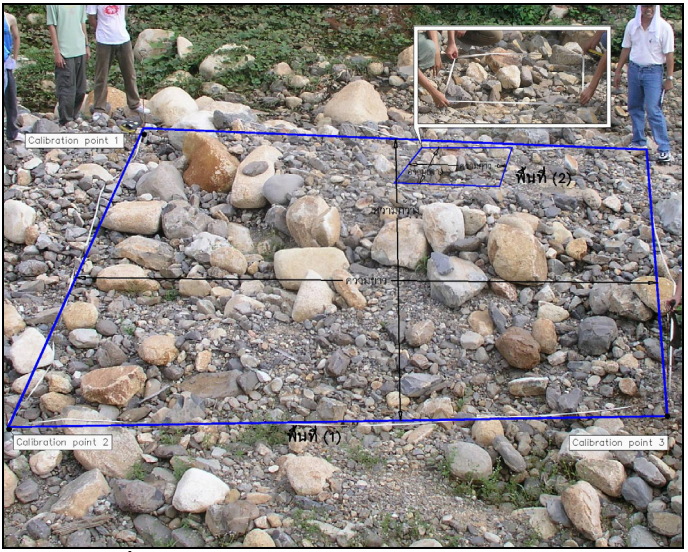


รูปที่ 3 ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างตะกอนดินและหิน

การเก็บตัวอย่างในลำน้ำไม่มีน้ำคือมีน้ำไหลเฉพาะช่วงที่มีฝนตก มีขั้นตอนดังนี้

1. พิจารณาริเวณที่เป็นตัวแทนของการกระจายและขนาดของตะกอนดินและหิน
2. กำหนดขอบเขตของพื้นที่ (1) โดยพิจารณาจากการกระจายและขนาดของตะกอนดินและหินในสนามให้มีความเหมาะสมกับขนาดของหินขนาดโตสุดในพื้นที่เก็บตัวอย่างดังรูปที่ 4
3. กำหนดหมุดอ้างอิงบนขอบเขตของพื้นที่ (1) แล้วทำการถ่ายภาพด้วยกล้องดิจิทัลและวัดขนาดของพื้นที่ แล้วนำภาพถ่ายไปหาขนาดของตะกอนหินขนาดใหญ่ดังรูปที่ 4
4. พิจารณาเลือกบริเวณที่เป็นตัวแทนของตะกอนดินและหินขนาดกลางและขนาดเล็กในขอบเขตของพื้นที่ (1) แล้วกำหนดขอบเขตเป็นพื้นที่ (2) และวัดขนาดของพื้นที่ดังรูปที่ 4
5. เก็บตัวอย่างตะกอนดินและหินขนาดกลางและขนาดเล็ก (เส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 15 ซม.) ในขอบเขตของพื้นที่ (2)
6. ถ้าตัวอย่างที่เก็บมีปริมาณมากจะทำการแบ่งตัวอย่างออกเป็นสองส่วนให้เท่ากัน โดยใช้ Mitter Box และถ้าตัวอย่างดินยังมีปริมาณมากอีกก็ให้ทำการแบ่งซ้ำอีก
7. นำตัวอย่างตะกอนดินและหินที่ได้มาร่อนด้วยตะแกรงเบอร์ 3/8 (ขนาดประมาณ 1.0 ซม.) นำส่วนที่ค้างบนตะแกรงมาวางในฉากพื้นสีน้ำเงินที่มีหมุดอ้างอิง 3 จุด แล้วนำภาพถ่ายไปหาขนาดของตะกอนหินขนาดกลาง

8. ส่วนตัวอย่างที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 3/8 เก็บตัวอย่างกลับไปทำ Sieve Analysis ในห้องปฏิบัติการ ถ้าตัวอย่างมีปริมาณมากก็จะทำการแบ่งออกเป็นสองส่วน ด้วย Mitter Box เช่นกัน



รูปที่ 4 การเก็บตัวอย่างตะกอนขนาดใหญ่และขนาดเล็ก

ส่วนการเก็บตัวอย่างในลำน้ำไม่มีน้ำ ด้วยเครื่องมือที่เรียกว่า Ekman's Dredge ซึ่งใช้สำหรับเก็บตัวอย่างตะกอนดินในทะเลโดยพายเรือไปตามลำน้ำ ซึ่งตัวอย่างตะกอนที่ได้ นำมาร่อนด้วยตะแกรงเบอร์ 3/8 นำส่วนที่ค้างบนตะแกรงมาถ่ายภาพในฉากและเก็บตัวอย่างที่ผ่านตะแกรงดังกล่าว ไปทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการ

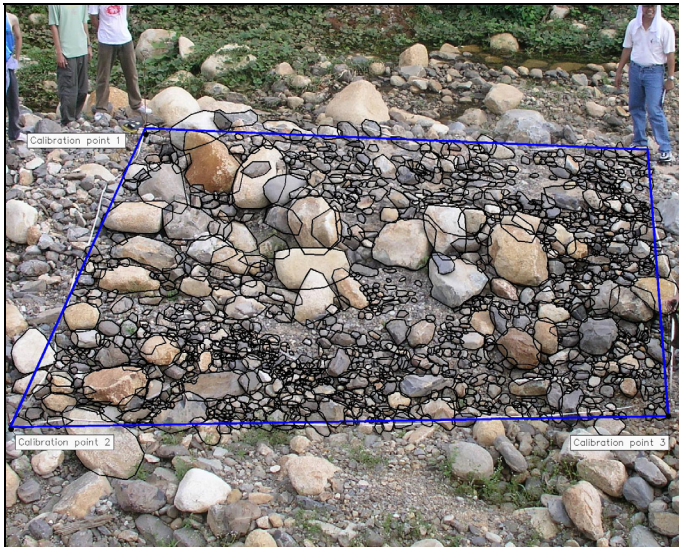
4. การวิเคราะห์ขนาดของตะกอน

การวิเคราะห์การกระจายของขนาดตะกอนดินและหิน แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย ตะกอนหินขนาดใหญ่จากการถ่ายภาพ โดยวิเคราะห์ในคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรม AutoCAD ส่วนที่สองตะกอนหินขนาดกลาง ด้วยการถ่ายภาพตะกอนหินบนฉากที่จัดเตรียมไว้ แล้ววิเคราะห์ในคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรม Sigma Scan Pro (www.spssscience.com/sigmascan/) และส่วนที่สามตะกอนขนาดเล็กทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการด้วย Sieve Analysis

4.1 ขั้นตอนการหาขนาดของตะกอนหินขนาดใหญ่

1. นำไฟล์ภาพเข้าโปรแกรม AutoCAD และปรับเทียบอัตราส่วน (Calibration) ในหน่วยวัดที่ต้องการกับพิกัดอ้างอิงในภาพ
2. ลากขอบเขตของพื้นที่ตามหมุดอ้างอิงที่กำหนดไว้ในสนาม

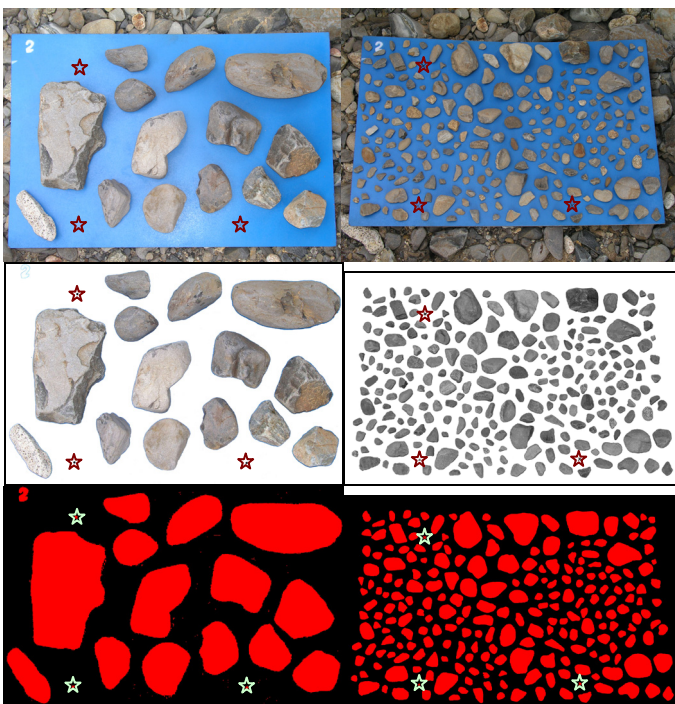
3. พิจารณาก่อนหินในขอบเขตที่กำหนดแล้วลากเส้นตามขอบของก้อนหินแต่ละก้อน แสดงดังรูปที่ 5
4. ทำการหาพื้นที่ของก้อนหินแต่ละก้อน นำไปคำนวณเป็นค่าเส้นผ่าศูนย์กลางเทียบเท่า (Equivalent Diameter) แล้วนำไปหาการกระจายและขนาด



รูปที่ 5 การหาขอบเขตของตะกอนขนาดใหญ่

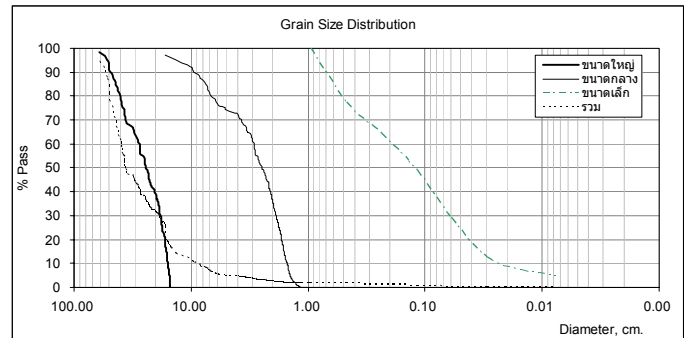
4.2 ขั้นตอนการหาขนาดของตะกอนหินขนาดกลาง

1. นำไฟล์ภาพมาทำการตัด ส่วนเกินของฉากที่ใช้ถ่ายภาพออก
2. นำไฟล์ภาพมาเทียบพิกัด (Calibration Area) ที่ได้กำหนดพิกัดอ้างอิงไว้ในภาพ 3 จุด แสดงดังรูปที่ 6
3. เลือกกลุ่มสีของหินเพื่อให้โปรแกรมนำมาคำนวณหาขนาด
4. ทำการปรับแต่งภาพของกลุ่มสีที่จะนำไปหาขนาดของหิน
5. คำนวณขนาดของหินเป็น Diameter Equivalent แล้วนำไปหาการกระจายของขนาดหิน



รูปที่ 6 การหาขนาดของตะกอนขนาดกลาง

แล้วนำผลการวิเคราะห์ที่ได้ของตะกอนดินและหินทั้งสามส่วนมาคำนวณรวมกันโดยวิธี Weight Factor ของขนาดของพื้นที่ที่ทำการเก็บตัวอย่างในแต่ละส่วน ซึ่งจะได้การกระจายของขนาดตะกอนดินและหินดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 การกระจายของขนาดตะกอนดินและหินที่จุดเก็บตัวอย่าง K-1

5. ผลการวิเคราะห์

5.1 การกระจายของขนาดตะกอนดิน

ผลการวิเคราะห์การกระจายของขนาดตะกอนดินและหินในคลองตะเคียน คลองกระทิงและคลองทุ่งเพล ที่เกิดการพิบัติของลาดดินแล้วถูกพัดพาโดยฝนที่ตกในช่วงที่เกิดการพิบัติมาทางด้านท้ายน้ำ โดยในการวิเคราะห์ได้ทำการแบ่งขนาดของตะกอนออกเป็นช่วงดังตารางที่ 1 และวิเคราะห์ขนาดของตะกอนโดยแบ่งเป็นช่วงตะกอนตามที่กล่าวมาได้ผลดังรูปที่ 8

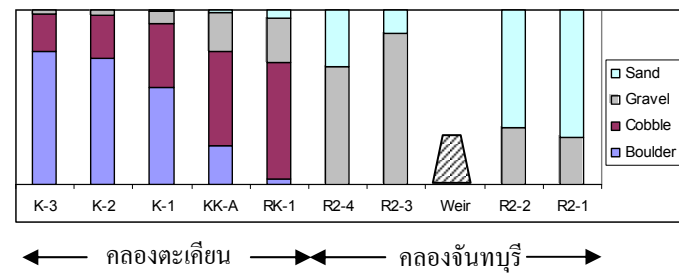
ตารางที่ 1 การแบ่งขนาดของตะกอนดินและหิน

Type		Particle size, cm.
Boulder, (B)	หินขนาดใหญ่	> 30
Cobble, (C)	หินขนาดเล็ก	7.5 - 30
Gravel, (G)	กรวด	0.2 – 7.5
Sand, (S)	ทราย	< 0.2

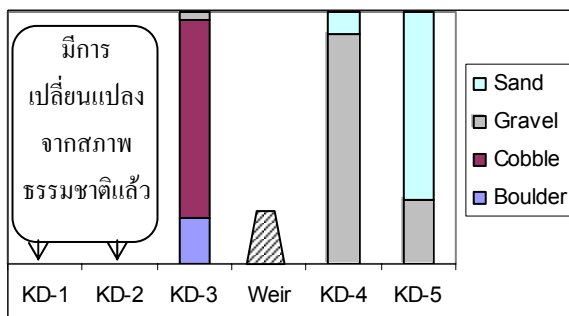
จากผลการวิเคราะห์การกระจายของขนาดตะกอนดินและหินพบว่าในบริเวณที่ใกล้กับพื้นที่ที่เกิดการพิบัติจะมีหินขนาดใหญ่มากที่สุดและจะลดลงไปตามระยะทาง ในทางกลับกันจะพบว่าหินขนาดเล็ก กรวดและทรายก็จะเพิ่มมากขึ้นแทนหินขนาดใหญ่ และเมื่อหินขนาดใหญ่ลดลงจนหมดทำให้แนวโน้มของการกระจายของขนาดหินขนาดเล็กจะลดลงจนมีการกระจายของขนาดตะกอนกรวดและทรายแทน และมีแนวโน้มว่าตะกอนส่วนใหญ่จะเป็นตะกอนทรายเพิ่มมากขึ้นตามระยะทาง

เมื่อการพัดพาตะกอนไหลผ่านฝายหรือโครงสร้างในลำน้ำจะมีผลต่อขนาดและการกระจายของตะกอน ดังตำแหน่ง R2-3 กับ R2-4 ที่อยู่ในคลองจันทบุรีในรูปที่ 8 ก. จะเห็นได้ว่าที่ตำแหน่ง

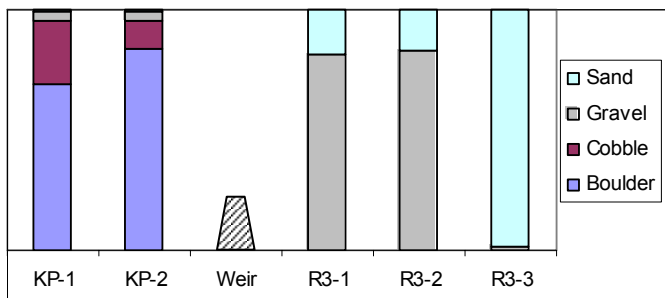
R2-3 มีตะกอนกรวดมากกว่าที่ตำแหน่ง R2-4 เป็นเพราะในตำแหน่ง R2-3 อยู่เหนือฝายจันทบุรีทำให้การพัดพาตะกอนกรวดผ่านไปได้น้อยจึงมีตะกอนกรวดตกสะสมอยู่บริเวณหน้าฝาย



ก. คลองตะเคียน



ข. คลองกระทิง



ค. คลองทุ่งเพล

รูปที่ 8 ผลการวิเคราะห์การกระจายของขนาดตะกอนดินและหิน

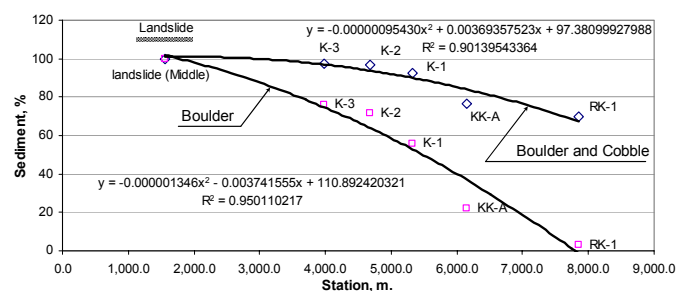
ผลการวิเคราะห์ในคลองทุ่งเพลดังรูปที่ 8 ค. ที่ตำแหน่ง KP-1 และ KP-2 มีตะกอนหินขนาดใหญ่เป็นส่วนมาก แต่จะสังเกตได้ว่าในตำแหน่ง KP-2 จะมีสัดส่วนตะกอนหินขนาดใหญ่มากกว่าตำแหน่ง KP-1 เนื่องจากระหว่างตำแหน่ง KP-1 และ KP-2 เป็นช่วงที่ลักษณะภูมิประเทศปรับเปลี่ยนจากลำน้ำในหุบเขาเป็นลำน้ำที่ลาดชันเชิงเขาและในตำแหน่ง KP-2 ลำน้ำมีความกว้างมากกว่าในตำแหน่ง KP-1 ทำให้ความเร็วของน้ำที่ไหลผ่านในตำแหน่ง KP-1 สูงกว่า KP-2 ทำให้การพัดพาตะกอนในตำแหน่ง KP-1 ดีกว่าแต่ในตำแหน่ง KP-2 ความเร็วของน้ำลดลงทำให้ตะกอนขนาดใหญ่ถูกพัดพาไปได้ยากขึ้น และเมื่อตะกอนที่ถูกพัดพาไหลเข้าฝายคลองทุ่งเพลจะทำให้ตะกอนหิน ส่วนใหญ่ตกตะกอนอยู่ด้านหน้าฝาย จึงทำให้ในคลองทุ่งเพลด้านท้ายฝาย

พบตะกอนกรวดและทรายเป็นส่วนมากและก็มีแนวโน้มลดลงตามระยะทาง

5.2 ระยะทางที่ตะกอนหินถูกพัดพา

ตะกอนดินและหินที่ถูกพัดพามากับน้ำจากพื้นที่ที่เกิดการพิบัติได้แก่ตะกอนหิน Boulder และ Cobble ทำให้เกิดความสูญเสียกับชีวิตและทรัพย์สินที่อยู่ทางด้านท้ายน้ำ ดังนั้นการศึกษาถึงระยะทางที่ตะกอนหินจะถูกพัดพา จะสามารถเป็นแนวทางในการวางแผนการเตือนภัยให้กับพื้นที่ที่มีโอกาสได้รับผลกระทบจากการพิบัติของลาดดิน

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัดพาตะกอนดินและหินลงมาทางด้านท้ายน้ำ ที่สำคัญได้แก่ ขนาดของตะกอนดินและหิน, ลักษณะภูมิประเทศ, ปริมาณน้ำและระยะทางที่ถูกพัดพา โดยในงานศึกษากครั้งนี้ ได้เสนอแนวคิดในการหาระยะทางที่ตะกอนหินถูกพัดพาไปตามลำน้ำ และตกตะกอนจนหมด ซึ่งพิจารณาด้วยค่าความชันของระดับกับระยะทาง คืออัตราส่วนระหว่างผลต่างของค่าระดับพื้นที่ที่เกิดการพิบัติกับค่าระดับของตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างตะกอน กับระยะทางในแนวราบจากพื้นที่ที่เกิดการพิบัติ (Slope Ele./Dist.) เสมือนพิจารณาการรวมปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการพัดพาดังที่กล่าวมา ซึ่งจะประมาณระยะทางที่ตะกอนหินถูกพัดพาจากพื้นที่การพิบัติในบริเวณอื่นๆ และจากค่า Slope Ele./Dist. แปลงเป็นองศาของความชันโดยจะเรียกว่า Degree Ele./Dist. ได้ผลดังรูปที่ 9 ของลำน้ำตะเคียน แต่ในลำน้ำกระทิงและลำน้ำทุ่งเพล มีฝายอยู่ทางด้านท้ายน้ำ ทำให้ตะกอนหินตกตะกอนหน้าฝาย

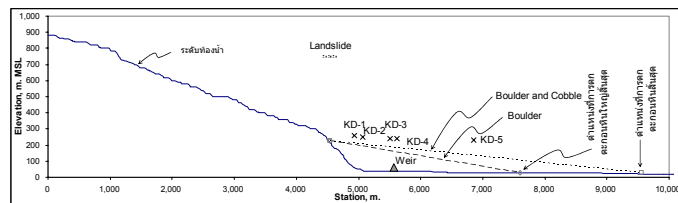


รูปที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางกับเปอร์เซ็นต์ของหินขนาดใหญ่ (Boulder and Cobble)

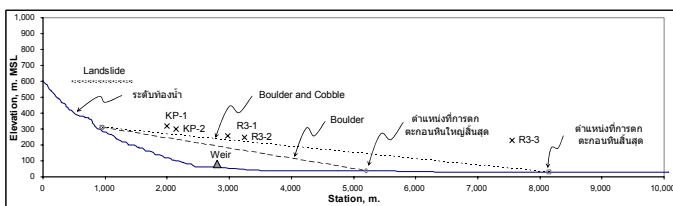
ในการหาระยะทางที่ตะกอนหินขนาดใหญ่ถูกพัดพาไปไกลสุด โดยพิจารณาค่าเปอร์เซ็นต์ของตะกอนหิน กับตำแหน่งที่ทำการเก็บตัวอย่าง ของคลองตะเคียนดังรูปที่ 9 หากเส้นแนวโน้มของตะกอนหิน แล้วแทนค่าหาระยะทางที่ตะกอนหินขนาดใหญ่ (Boulder) มีค่าเท่ากับศูนย์ได้ Station 7,792.64 เมตรหรือ

6,238.36 เมตรจากพื้นที่ที่เกิดการพิบัติ ได้ค่า Degree Ele./Dist. = 3.633 องศา และระยะทางที่ตะกอนหิน (Boulder and Cobble) มีค่าเท่ากับศูนย์ได้ Station 12,220.62 เมตรหรือ 10,666.34 เมตรจากพื้นที่ที่เกิดการพิบัติ ได้ค่า Degree Ele./Dist. = 2.215 องศา

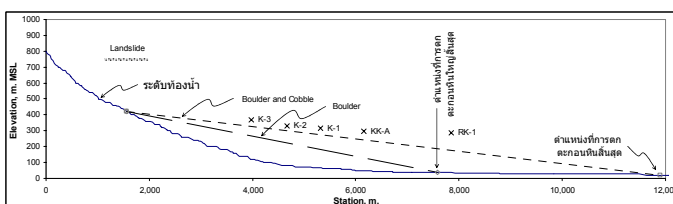
และจากค่า Degree Ele./Dist. นำมาพิจารณาหาระยะทางที่ตะกอนหินถูกพัดพาไปได้ไกลสุดที่บริเวณคลองกระทิงและคลองทุ่งเพล โดยพิจารณาในกรณีที่ไม่มีฝายอยู่ทางด้านท้ายน้ำ ซึ่งผลของระยะทางที่ตะกอนหินขนาดใหญ่ (Boulder) ถูกพัดพาไปไกลสุด จะส่งผลกระทบให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน บริเวณคลองกระทิง Station 7,596 เมตรหรือ 3,060 เมตรจากพื้นที่ที่เกิดการพิบัติ และบริเวณคลองทุ่งเพล Station 5,208 เมตรหรือ 4,258 เมตรจากพื้นที่ที่เกิดการพิบัติ แสดงดังรูปที่ 10 แต่จากผลการวิเคราะห์ขนาดและการกระจายตัวของตะกอนหินที่บริเวณคลองกระทิงมีฝายอยู่ที่ Station 5,563 เมตร เช่นเดียวกับบริเวณคลองทุ่งเพลมีฝายอยู่ที่ Station 2,802 เมตร และดักตะกอนหินไว้หมด ทำให้ตะกอนหินขนาดใหญ่ไม่ถูกพัดพาไปทางด้านท้ายของฝายช่วยลดความสูญเสียที่จะเกิดขึ้นเนื่องจากตะกอนหินขนาดใหญ่ได้มาก โดยในคลองกระทิงฝายช่วยลดผลกระทบจากตะกอนหินได้เป็นระยะทาง 2,032 เมตร และในคลองทุ่งเพลฝายช่วยลดได้ 2,406 เมตร



ก. คลองกระทิง



ข. คลองทุ่งเพล



ค. คลองตะเกียน

รูปที่ 10 ระยะทางคาดการณ์ที่ตะกอนหินถูกพัดพากรณีไม่มีฝายในลำน้ำ

6. สรุป

การศึกษาขนาดและการกระจายตัวของตะกอนดินและหิน ที่เกิดจากการพิบัติของลาดดินตามลำน้ำ โดยนำเทคนิคการถ่ายภาพ (Image Analysis) มาหาขนาดของตะกอนหิน สามารถนำมาช่วยในการสำรวจและเก็บข้อมูลขนาดของตะกอนหินได้ดี และทำการสำรวจได้รวดเร็วขึ้น เนื่องจากไม่ต้องเก็บและขนย้ายตัวอย่างหินที่มีขนาดใหญ่มาทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการ

การกระจายของขนาดตะกอนดินและหิน พบว่าในบริเวณที่ใกล้กับพื้นที่ที่เกิดการพิบัติจะมีหินขนาดใหญ่มากที่สุดและจะลดลงไปตามระยะทาง โดยเมื่อการพัดพาตะกอนไหลผ่านฝายหรือโครงสร้างในลำน้ำ และความลาดชันของลำน้ำ จะมีผลต่อขนาดและการกระจายของตะกอน

ดังนั้นถ้ามีฝายในลำน้ำด้านท้ายน้ำในพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดการพิบัติของลาดดินก็จะช่วยลดผลกระทบหรือความสูญเสียที่เกิดจากตะกอนหินไว้ที่บริเวณหน้าฝาย และค่า Degree Ele./Dist. ของตะกอนหินขนาดใหญ่ (Boulder) = 3.633 องศา และค่า Degree Ele./Dist. ของตะกอนหิน (Boulder and Cobble) = 2.215 องศา เป็นแนวทางที่จะช่วยในการวางแผนในการใช้พื้นที่ของบริเวณที่มีความเสี่ยงที่จะได้รับผลกระทบจากการพิบัติของลาดดิน

เอกสารอ้างอิง

- [1] บรรพต กุลสุวรรณ, 2548. การศึกษาพฤติกรรมการพัดพาของลาดดินในพื้นที่ต้นน้ำของลุ่มน้ำย่อยแม่น้ำจันทบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.