บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมา

ปัญหาการกัดเซาะรอบตอม่อสะพาน เป็นหนึ่งในสาเหตุหลักที่ทำให้สะพานวิบัติ เนื่องจากการก่อสร้างสะพานมักจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการไหลของน้ำและตะกอนของลำน้ำ ผลจากการมีตอม่อสะพานไปกีดขวางลำน้ำและมีผลทำให้น้ำมีทิศทางและความเร็วการไหลของน้ำซึ่งสัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของตะกอนลำน้ำเปลี่ยนไป อันเป็นสาเหตุของการเกิดการกัดเซาะขึ้นที่บริเวณรอบตอม่อของสะพานในที่สุด ตอม่อสะพานหลายแห่งอยู่ได้ด้วยแรงเสียดทานของเสาเข็มหรือฐานราก ถ้าบริเวณรอบตอม่อสะพานเกิดการกัดเซาะมาก สะพานอาจทรุดจนถึงวิบัติได้ นำไปสู่การสูญเสียชีวิต ทรัพย์สิน และการคมนาคมหยุดชะงักหรือล่าช้า จนเป็นเหตุให้เสียงบประมาณของประเทศเป็นจำนวนมากในการปรับปรุงซ่อมแซม หรือสร้างใหม่ รวมทั้งยังก่อความเสียหายทางเศรษฐกิจอีกด้วย จากการศึกษาการกัดเซาะต่อโครงสร้างสะพานของนายสมรักษ์ ต่อวงศ์ไพชยนต์ (1984) พบว่าสะพานที่เกิดการวิบัติเป็นสะพานที่มีลักษณะเป็นตับทั้งสิ้น ซึ่งสะพานลักษณะนี้นิยมก่อสร้างมากในประเทศไทย

เนื่องจากพฤติกรรมการไหลของน้ำรอบตอม่อสะพานมีความสลับซับซ้อน ไม่สามารถทำการวิเคราะห์ทางทฤษฎีง่ายๆได้ ดังนั้น ในการหาคำตอบจากปัญหาดังกล่าวจึงมักนิยมใช้แบบจำลองทางกายภาพซึ่งนับว่าได้ผลดีเป็นที่ยอมรับในปัจจุบันและการศึกษานี้มุ่งเน้นศึกษาความสัมพันธ์ของรูปแบบของหลุมกัดเซาะกับพฤติกรรมการไหลของน้ำและลักษณะของตะกอนท้องน้ำ โดยใช้แบบจำลองชลศาสตร์กายภาพ โดยพิจารณาถึงปัจจัยต่างๆที่มีอิทธิพลต่อการกัดเซาะ ได้แก่ พฤติกรรมการไหลของน้ำ ขนาดวัสดุท้องน้ำ และรูปแบบการวางตอม่อ เป็นต้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ระยะห่างระหว่างตอม่อกับความลึกหลุมกัดเซาะรอบตอม่อ

1.2.2 เพื่อศึกษารูปแบบการวางตอม่อที่เรียงเป็นตับ มุมการไหลที่ปะทะตอม่อที่มีอิทธิพลต่อการกัดเซาะรอบตอม่อ

1.2.3 เพื่อศึกษาพฤติกรรมการกัดเซาะรอบตอม่อ

1.2.4 เพื่อใช้แบบจำลองชลศาสตร์ช่วยในการวิเคราะห์ปัญหาของการกัดเซาะรอบตอม่อ

1.2.5 เสริมสร้างประสบการณ์ในการทดลองแบบจำลองทางชลศาสตร์ในห้องปฏิบัติการแบบจำลองชลศาสตร์และชายฝั่งทะเล ภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.3 ขอบข่ายการศึกษา

สำหรับการศึกษาการกัดเซาะรอบตอม่อที่เรียงเป็นตับนี้ จะทำการศึกษาและทดลองในรางน้ำเปิดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (rectangular flume) มีความยาว 18 เมตร กว้าง 0.60 เมตร และ ลึก 0.75 เมตร ซึ่งจะทำการทดลอง ใน ห้องปฏิบัติการแบบจำลองชลศาสตร์และชายฝั่งทะเลของภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยใช้ทรายจากลำน้ำธรรมชาติ 3 ขนาดได้แก่ ทรายหยาบ (coarse sand) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2-5 มม. ทรายขนาดปานกลาง (medium sand) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.4-2 มม. และทรายละเอียด (fine sand) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.075-0.4 มม. (มาตรฐาน USBR) เพื่อจำลองวัสดุท้องน้ำตามธรรมชาติมากำหนดเป็นวัสดุท้องน้ำ ซึ่งการทดลองจะมีขอบข่ายดังนี้

1.3.1 ทำการศึกษาลักษณะของหลุมกัดเซาะรอบตอม่อที่เรียงเป็นตับในสภาวะที่ไม่มีการเคลื่อนที่ของตะกอนท้องน้ำ (clear-water) และสภาวะที่มีการเคลื่อนที่ของตะกอนท้องน้ำ (live-bed) เงื่อนไขการไหลเป็นแบบคงที่ (steady flow) และเป็นการไหลต่ำกว่าวิกฤติ (subcritical flow) ความลึกวัสดุท้องน้ำประมาณ 25 ซม.จากท้องรางน้ำ

1.3.2 ศึกษาลักษณะของหลุมกัดเซาะเนื่องจากระยะห่างระหว่างตอม่อ ได้แก่ ตอม่อรูปทรงกระบอก (cylindrical piers) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 4.8 ซม. วางระยะห่างกันเป็นอัตราส่วน L/D = 1 , 2 , และ 3 ซึ่ง D คือเส้นผ่านศูนย์กลางของตอม่อ, L คือ ระยะห่างระหว่างตอม่อ โดยเปลี่ยนทราย 3 ขนาดดังกล่าว

1.3.3 ศึกษาลักษณะของหลุมกัดเซาะเนื่องจากมุมการไหลที่ปะทะตอม่อ โดยเปลี่ยนแปลงมุมปะทะจาก 0 , 20 จนถึง 40 องศากับแนวทิศทางการไหล สำหรับทรายขนาด 1.20 มม.

1.4 แนวทางในการศึกษา

ในการศึกษานี้ได้แบ่งขั้นตอนการศึกษาทั้งทางทฤษฎีและปฏิบัติ เพื่อให้ครอบคลุมขอบข่ายและวัตถุประสงค์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.4.1 ศึกษาหลักการ ทฤษฎี และสมมุติฐานต่างๆที่จะนำมาใช้ในการคำนวนหาความลึกการกัดเซาะในการทดลอง และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาและวิจัย

1.4.2 ศึกษารายงานผลการศึกษาการทดลองที่ผ่านมา และเก็บรวบรวมข้อมูลการทดลองทั้งหมด เพื่อนำมาใช้เป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ผลการศึกษาในครั้งนี้

1.4.3 ศึกษาการใช้อุปกรณ์การทดลอง เครื่องมือต่างๆ เพื่อให้ผลการทดลองเป็นไปอย่างถูกต้องใกล้เคียงกับการกัดเซาะที่แท้จริงในลำน้ำธรรมชาติ

1.4.4 รวบรวมข้อมูลที่ได้จากผลการทดลองเพื่อทำการวิเคราะห์ร่วมกับผลการศึกษาที่ผ่านมา และแสดงผลในรูปของแผนภูมิ (graph)

1.4.5 สรุปผลการทดลองและเสนอแนะ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ทราบถึงความสัมพันธ์ของระยะห่างระหว่างตอม่อกับความลึกการกัดเซาะ และความสัมพันธ์ของมุมการไหลที่ปะทะตอม่อกับความลึกการกัดเซาะ พฤติกรรมการกัดเซาะรอบๆ ตอม่อ

1.5.2 ก่อให้เกิดความเข้าใจในพฤติกรรมขององค์ประกอบทางชลศาสตร์ที่กระทำต่อตอม่อสะพาน

1.5.3 เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการศึกษาขั้นต่อไปของผู้สนใจ วิศวกรออกแบบสะพาน เพื่อให้ได้โครงสร้างที่มั่นคงแข็งแรงและประหยัด

1.5.4 เพิ่มประสบการณ์ในการที่จะศึกษาแบบจำลองทางชลศาสตร์ต่อไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย