บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในงานก่อสร้างที่จำเป็นต้องใช้ดินเป็นวัสดุก่อสร้าง โดยเฉพาะในงานเขื่อนดิน ซึ่งเขื่อนดินจำนวนมากที่เกิดปัญหาการรั่วซึม ทั้งๆที่เพิ่งสร้างเสร็จและเริ่มเก็บกักน้ำเป็นครั้งแรก โดยที่เขื่อนดินเหล่านี้ได้สร้างขึ้นตามหลักวิชาการและมาตรฐานวิศวกรรมทุกขั้นตอนด้วยดี สาเหตุหนึ่งที่ทำให้เขื่อนดินเหล่านี้พังเสียหาย เนื่องมาจากดินที่นำมาใช้ในการก่อสร้างมีคุณสมบัติเป็น "ดินกระจายตัว" (Dispersive Soil) ซึ่งคุณสมบัติของดินชนิดนี้ไม่สามารถตรวจพบได้จากการตรวจสอบคุณสมบัติทางวิศวกรรมตามปกติ แต่จะตรวจสอบได้จากคุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของดิน โดยเมื่อดินกระจายตัวสัมผัสกับน้ำ อนุภาคของเม็ดดินจะกระจายตัวไม่ยึดติดกันแน่นและหลุดออกมา ไม่ว่าจะในน้ำนิ่งหรือน้ำไหล การกระจายตัวจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ จนเกิดเป็นรูพรุน เป็นโพรงและเมื่อโพรงทะลุถึงหน้าดิน เขื่อนดินก็จะพังทลายในที่สุด

การหลีกเลี่ยงการใช้ดินกระจายตัวในการก่อสร้าง จัดเป็นทางเลือกที่ควรพิจารณาเป็นอันดับแรก อย่างไรก็ตามในบางครั้งการหลีกเลี่ยงการใช้ดินกระจายตัวก็ทำได้ยากเนื่องจากแหล่งวัสดุใกล้เคียงที่เหมาะสมส่วนใหญ่เป็นดินกระจายตัว ดังนั้นเมื่อมีความจำเป็นต้องใช้ดินกระจายตัวในงานก่อสร้างจึงควรมีการศึกษาลักษณะทั่วไป พฤติกรรมและคุณสมบัติทางวิศวกรรมของดินชนิดนี้ รวมถึงการปรับปรุงคุณภาพของดินและการควบคุมคุณภาพการก่อสร้างควบคู่กันไปด้วย

การศึกษาพฤติกรรมของดินกระจายตัว ซึ่งเป็นดินที่จัดได้ว่าเป็นดินที่สร้างปัญหาให้กับงานด้านวิศวกรรมที่ต้องใช้ดินเป็นวัสดุหลักในการก่อสร้าง เช่น งานเขื่อนดินหรืองานคลองส่งน้ำ โดยพบว่าเป็นตัวก่อให้เกิดความเสียหายในรูปแบบต่างๆ เช่น การกัดเซาะผิวหน้าดิน การเกิดรูโพรง การเซาะบนลาดดิน นอกจากนี้อนุภาคของเม็ดดินกระจายตัวที่แขวนลอยอยู่ในแหล่งน้ำต่างๆ เช่น อ่างเก็บน้ำหรือคลองส่งน้ำ อาจทำให้คุณภาพของน้ำต่ำลงหากมีความขุ่นเกินค่ามาตรฐาน ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นจากการนำดินกระจายตัวมาใช้เป็นวัสดุก่อสร้างนั้นมีสาเหตุหลักมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่างๆ ในระหว่างการใช้งาน (Repeated wetting and drying cycles) สภาวะอากาศที่ร้อนจนทำให้ดินแห้งยุบตัว (Shrinkage) ความแตกต่างของการยุบตัวและหดตัวจากการบดอัดไม่ดีพอจนทำให้เกิดรอยแยกแตก (Cracks) หรือเกิดรูโพรงในดินขึ้น สำหรับกรณีที่ฝนตก น้ำจะไหลซึมผ่านรูโพรงและรอยแยกต่างๆ แล้วกัดเซาะพัดพาเม็ดดินเหล่านั้น จน

เกิดรูรั่วกระจัดกระจายไปทั่วบริเวณทีละน้อยและขยายมากขึ้นจนเกิดการกัดเซาะภายในขึ้น กระทั่งมีผลทำให้อนุภาคเม็ดดินถูกพัดพาออกจากมวลดินเป็นโพรงขนาดใหญ่ ซึ่งจะทำให้เกิดความเสียหายต่องานก่อสร้างได้หากไม่รีบดำเนินการแก้ไข จากพฤติกรรมข้างต้น จะพบว่าพฤติกรรมของกัดเซาะพัดพาอนุภาคเม็ดดินออกจากมวลดินเนื่องจากแรงดันของน้ำที่ไหลซึมผ่านดินกระจายตัวนั้น มีผลทำให้เกิดรูโพรงในดินขึ้นและจะขยายใหญ่ขึ้นไปอีกเมื่อดินไม่สามารถต้านทานการกัดเซาะพัดพาอนุภาคเม็ดดินได้ ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดความเสียหายต่องานก่อสร้าง

ดังนั้นการศึกษาความสามารถในการต้านทานการกัดเซาะพัดพาอนุภาคดินของดินกระจายตัวเนื่องจากแรงดันของน้ำนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษา ซึ่งผลของการศึกษาจะมีประโยชน์ต่อการออกแบบก่อสร้าง การวิเคราะห์หาสาเหตุของการพังทลายของสิ่งก่อสร้างที่ใช้ดินกระจายตัวเป็นวัสดุหลักในการก่อสร้าง เช่น เขื่อนดินหรือคันคลองส่งน้ำ และการวางแผนป้องกันมิให้เกิดความเสียหายเนื่องจากการกัดเซาะของดิน รวมทั้งเป็นแนวทางการศึกษาเพื่อนำไปตรวจสอบพฤติกรรมการกัดเซาะพัดพาอนุภาคดินเนื่องจากแรงดันของน้ำกรณีที่นำดินกระจายตัวไปปรับปรุงคุณภาพของดินด้วยวิธีการต่างๆ ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1. ศึกษาและทดสอบหาคุณสมบัติพื้นฐานทางด้านวิศวกรรมและความสามารถในการต้านทานการพัดพาอนุภาคดินเหนียวเนื่องจากแรงดันน้ำของดินกระจายตัว รวมทั้งหาปริมาณเม็ดดินเหนียวที่หลุดออกมาจากการถูกพัดพาเนื่องจากแรงดันน้ำ

2. พัฒนาเครื่องมือทดสอบ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาองค์ความรู้ในด้านการทดสอบดิน

3. ศึกษาพฤติกรรมของดินกระจายตัวเมื่อมีผลกระทบอันเนื่องจากแรงดันน้ำที่ทำให้เกิดการกัดเซาะพัดพาอนุภาคดินเหนียวของดินกระจายตัวขึ้น

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1. ทำการศึกษาโดยใช้ตัวอย่างดินกระจายตัวที่ถูกรบกวน (Disturbed Sample) จากบริเวณข้างทางรถไฟย่านลำตะคอง ตำบลจันทึก อำเภอลำตะคอง จังหวัดนครราชสีมา และดินเหนียวอ่อนที่ถูกรบกวน (Disturbed Sample) จากบริเวณโครงการก่อสร้างทาง อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ

2. พัฒนาเครื่องมือทดสอบที่สามารถทดสอบความสามารถในการต้านทานการกัดเซาะพัดพาอนุภาคดินเหนียวเนื่องจากแรงดันน้ำของดินกระจายตัว และทดสอบหาความสามารถในการไหลซึมผ่านของน้ำได้

3. ทดสอบหาคุณสมบัติพื้นฐานทางวิศวกรรมของดิน ซึ่งได้แก่ ความสามารถในการไหลซึมผ่านของน้ำ ความสามารถในการต้านทานแรงเฉือน ความหนาแน่นสูงสุด ปริมาณความชื้นที่เหมาะสม รวมถึงขนาดคละและค่าความถ่วงจำเพาะของดินด้วย

4. ทดสอบหาระดับการกระจายตัวของดิน โดยวิธี Pinhole Test ตามมาตรฐาน ASTM D4647 และวิธี Double Hydrometer Test ตามมาตรฐาน ASTM D4221

5. ทดสอบหาความสามารถในการต้านทานการพัดพาอนุภาคดินเหนียวเนื่องจากแรงดันน้ำ ซึ่งจะทำการอัดแรงดันน้ำผ่านตัวอย่างดินที่แรงดันต่างๆ โดยใช้เครื่องมือทดสอบที่พัฒนาขึ้นมาพร้อมทั้งหาความสามารถในการไหลซึมผ่านของน้ำด้วย

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบคุณลักษณะของดินกระจายตัวทั้งคุณสมบัติพื้นฐานทางด้านวิศวกรรมและความสามารถในการต้านทานการพัดพาดินเหนียวเนื่องจากแรงดันน้ำของดินกระจายตัว

2. เป็นการพัฒนาองค์ความรู้ด้านการทดสอบของดิน ทำให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาเครื่องมือทดสอบให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น เช่น เครื่องทดสอบความสามารถในการต้านทานการกัดเซาะพัดพาดินเหนียวเนื่องจากแรงดันน้ำของดินกระจายตัว

3. ผลของการวิจัยจะมีประโยชน์ต่อการออกแบบก่อสร้าง การวิเคราะห์หาสาเหตุของการพังทลายของสิ่งก่อสร้างที่ใช้ดินกระจายตัวเป็นวัสดุหลักในการก่อสร้าง เช่น เขื่อนดินหรือคันคลองส่งน้ำ และการวางแผนป้องกันมิให้เกิดความเสียหายเนื่องจากการกัดเซาะของดิน รวมทั้งเป็นแนวทางการศึกษาเพื่อนำไปตรวจสอบพฤติกรรมการกัดเซาะพัดพาอนุภาคดินเนื่องจากแรงดันของน้ำกรณีที่นำดินกระจายตัวไปปรับปรุงคุณภาพของดินด้วยวิธีการต่างๆ ต่อไป