

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา

การดาดคลองนั้นจะกระทำเพื่อช่วยลดความขรุขระ และเพิ่มความเร็วของน้ำ ลดการกักขังของน้ำตามช่องว่าง และลดปริมาณการสูญเสียจากการรั่วซึม วัสดุที่ใช้ในการดาดคลองในปัจจุบัน ได้แก่ คอนกรีต หิน ดินเหนียวบดอัด เป็นต้น ความเร็วที่ใช้ในการออกแบบจะต้องไม่ทำให้เกิดการตกตะกอน (นอกจากบริเวณที่มีการสร้างอาคารขวางคลอง) วัสดุที่ใช้ในการดาดคลองจะต้องมีความสามารถในการต้านทานที่จะไม่ให้เกิดการกัดเซาะบริเวณด้านข้างและท้องคลองส่งน้ำ หากการดาดคลองถูกออกแบบและก่อสร้างอย่างไม่เหมาะสม จะก่อให้เกิดปัญหาในการบำรุงรักษาคือการแตกร้าตามแนวคลองดาด อันเนื่องมาจากแรงดันน้ำกระทำต่อคันคลองส่งน้ำได้ซึ่งความเสียหายโดยส่วนใหญ่สำหรับคลองส่งน้ำหรือระบบระบายน้ำที่มีการดาดคลองคือ การเกิดโพรงในบริเวณผนังหลังแนวดาด ทำให้เกิดการพังทลายของดินบริเวณนั้น และปัญหาอื่นๆ อีกมากมายโดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่เป็นดินทราย

โดยทั่วไปแล้ว จะมีการดาดคลองด้วย คอนกรีต คอนกรีตเสริมเหล็ก หรือแผ่นคอนกรีต ซึ่งเป็นการดาดคลองส่งน้ำที่มีต้นทุนในการก่อสร้างค่อนข้างสูงซึ่งบางโครงการในการสร้างคลองส่งน้ำเป็นของหน่วยงานในท้องถิ่นที่มีงบประมาณค่อนข้างจำกัดในการก่อสร้าง เพื่อเป็นการลดต้นทุนในโครงการอาจมีการวัสดุในการดาดคลองเป็น หินหรือหินเหนียวบดอัด(บางพื้นที่) ซึ่งการดาดผิวด้วยวัสดุประเภทนี้ จะเกิดโพรงในคลองส่งน้ำส่วนใหญ่เป็นผลมาจากกัดเซาะ(ในกรณีอัตราการไหลมาก) และเกิดการรั่วซึมของน้ำผ่าน ชั้นของการดาด และรอยต่อเข้ามาในคลอง การรั่วซึมนี้จะนำตะกอนเข้ามาใน ณ จุดนี้ น้ำในคลองส่งน้ำจะทำให้ดินที่ดาดไว้บริเวณชั้นล่างเกิดการพังทลาย ซึ่งผลของเหตุการณ์นี้เกิดก่อให้เกิดการพังของผนังที่ดาดไว้ และกระบวนการนี้จะเกิดเร็วขึ้น ดังนั้น ปริมาณน้ำจะไหลลงสู่โพรงนั้น ซึ่งจะเป็นการเพิ่มปริมาณการรั่วซึมและการตกตะกอนโดยตลอดจุดเชื่อมต่อนั้น และจะส่งผลให้โพรงมีขนาดใหญ่ขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดการทรุดตัวของดินเนื่องจากการรั่วซึมและการกัดเซาะจากความเร็วของกระแสในคลองส่งน้ำ ดังนั้นในการพัฒนาวัสดุที่นำมาดาดคลองส่งน้ำเป็การผสมผสานของดินมีคุณสมบัติทางด้านการรับกำลังสูงขึ้น มีการยุบอัดตัวต่ำ และอาศัยและคุณสมบัติการที่บ้ำของน้ำอย่างพาราธรรมชาติ ซึ่งสามารถที่จะแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างครอบคลุมมากกว่า รวมทั้งมีแง่ดีในเรื่องการทรุดตัวที่น้อยลงและด้านเสถียรภาพของดินที่มากขึ้น

ดังนั้นในการศึกษาวิจัยการพัฒนาการดาดคลองส่งน้ำด้วยการอัดน้ำยาพาราธรรมชาติสำหรับพื้นที่ที่เสี่ยงกับดินถล่มจึงเพื่อศึกษาพฤติกรรมด้านกลศาสตร์ของกัดเซาะและการรั่วซึมในคลองส่งน้ำที่มีการดาดผิวด้วยวัสดุอย่างพาราธรรมชาติบริเวณดินในลักษณะทรายปนทรายแป้ง (sm-sc) ซึ่งเป็นดินที่มีความยึดแน่นน้อยที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาแนวทางการทำวิจัยในวัสดุดินผสมน้ำยางพารากำลังอัดและหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมสำหรับดินผสมยางพาราและดินผสมยางพาราแบบจมน้ำ
- 2) เพื่อศึกษาคุณสมบัติของดินผสมน้ำยางพาราเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการดาดคลองส่งน้ำ
- 3) ศึกษาพฤติกรรมด้านชลศาสตร์ การไหลของน้ำเมื่อปรับปรุงคลองใหม่โดยการดาดที่ใช้ดินผสมน้ำยางพาราด้วยอัตราการไหลต่างๆ
- 4) ศึกษาพฤติกรรมชลศาสตร์ การกัดเซาะและการซึมที่เกิดขึ้นเมื่อปรับปรุงคลองใหม่โดยการดาดที่ใช้วัสดุดินผสมน้ำยางพาราด้วยอัตราการไหลต่างๆ
- 5) ศึกษาแนวทางการประยุกต์การนำไปใช้ทดแทนวัสดุดาดคลองส่งน้ำที่มีในปัจจุบันเพื่อลดปัญหาในการกัดเซาะและการรั่วซึม

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

สำหรับการศึกษานี้ได้สร้างแบบจำลองทางน้ำ เพื่อศึกษาการชลศาสตร์การไหลในคลองส่งน้ำ โดยมีขอบข่ายของการศึกษาดังนี้

- 1) การศึกษาครั้งนี้เป็นศึกษาการชลศาสตร์การไหลในคลองส่งน้ำโดยใช้แบบจำลองชลศาสตร์ ที่สร้างขึ้น ณ ห้องปฏิบัติการแบบจำลองชลศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- 2) ตัวแปรกำหนดสภาพเงื่อนไขสภาพการไหล ได้แก่ ระดับน้ำ อัตราการไหลและความลาดชันทางน้ำ
- 3) ศึกษาคุณสมบัติทางด้านกายภาพ คุณสมบัติทางด้านวิศวกรรมของดินที่ถูกปรับปรุงคุณภาพเชิงวิศวกรรม ซึ่งได้แก่ การทดสอบหาค่าปริมาณความชื้นของดินเหนียว (Water Content, w), ขีดจำกัดและดัชนีแอตเตอร์เบอร์ก (Atterberg Limit), ค่าความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity, Gs) และการวิเคราะห์ขนาดของเม็ดดิน (Grain Size Analysis) สำหรับตัวอย่างดินตามธรรมชาติและการทดสอบค่ากำลังรับแรงอัดทิศทางเดียว(Unconfined Compressive Strength,qu) ของตัวอย่างดินที่ถูกปรับปรุงสภาพให้เป็นดินผสมน้ำยางพาราธรรมชาติ พร้อมทั้งการศึกษาแบบแช่น้ำซึ่งเป็นการหาค่ากำลังรับแรงอัดของดินเมื่อคิดว่าสัมผัสกับน้ำตลอดเวลา
- 4) ศึกษาชลศาสตร์การกัดเซาะและการซึมในแบบจำลองคลองส่งน้ำที่มีการดาดด้วยดินผสมน้ำยางพาราที่อัตราส่วนผสมต่างๆตามสภาพของเงื่อนไขการไหล
- 5) ศึกษาแนวทางปรับปรุงคุณภาพดินผสมน้ำยางพาราที่อัตราส่วนผสมต่างๆเพื่อประยุกต์ใช้ในการดาดคลองส่งน้ำ

1.4 การดำเนินการวิจัย

1) ทำการหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของดินทรายปนทรายแป้งผสมยางพาราธรรมชาติโดยทำการศึกษาแนวทางปรับปรุงคุณภาพดินทรายปนทรายแป้งผสมน้ำยางพาราที่อัตราส่วนผสมต่างๆเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการดาดคลองส่งน้ำ โดยอ้างอิงมาตรฐาน ASTM เป็นหลัก ซึ่งทำการทดสอบดังนี้

! ทดสอบหาค่าความชื้น (Water Content) พิกัดเหลว (Liquid Limit) พิกัดพลาสติก (Plastic Limit) และพิกัดหดตัว (Shrinkage Limit) ของดินทรายปนทรายแป้ง

การทดสอบหาความถ่วงจำเพาะของเม็ดดิน (Specific Gravity of Soil Solid)

การหาขนาดเม็ดดิน (Grain Size Analysis) และวิเคราะห์ด้วยไฮโดรมิเตอร์ (Hydrometer Analysis)

การทดสอบการบดอัด (Compaction Test)

การทดลองหาค่าแรงอัดแบบไม่ถูกจำกัด (Unconfined Compression Test)

การทดลองหาค่าแรงเฉือนในเม็ดดินโดยตรง (Direct Shear Test)

2) การศึกษาและสร้างแบบจำลองทางชลศาสตร์คลองส่งน้ำที่

3) กำหนดตัวแปร และกำหนดเงื่อนไขสภาพการไหล ได้แก่ ระดับน้ำ อัตราการไหล และความลาดชันทางน้ำ

4) จัดเก็บข้อมูลทางชลศาสตร์ของการกัดเซาะ (วัด/สังเกตพฤติกรรมของการเคลื่อนที่วัสดุ ดาด) และการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ (การหลุดร่อน การเปลี่ยนแปลงสภาพผิวของผิวดาดทางน้ำที่เกิดจากความเร็วกระแสน้ำ) ของทางน้ำในแบบจำลองชลศาสตร์ที่มีการดาดด้วยดินผสมน้ำยางพาราที่อัตราส่วนผสมต่างๆและตามสภาพของเงื่อนไขของตัวแปรการไหล (อัตราการไหล, ความเร็วกระแสน้ำ)

5) จัดเก็บข้อมูลของการรั่วซึมผ่านวัสดุดาดของทางน้ำในแบบจำลองชลศาสตร์ที่มีการดาดด้วยดินผสมน้ำยางพาราที่อัตราส่วนผสมต่างๆตามสภาพของเงื่อนไขการไหล

6) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆมาประยุกต์ใช้ในการกำหนดแนวทางการนำดินผสมน้ำยางพารามาเป็นวัสดุในการดาดเพื่อป้องกันการกัดเซาะและการรั่วซึม

7) วิเคราะห์อัตราส่วนผสมของดินทรายปนทรายแป้งผสมน้ำยางพาราธรรมชาติที่เหมาะสม (ภายใต้เงื่อนไขการออกแบบวัสดุดาดที่ต้องสามารถต้านทานการกัดเซาะและการรั่วซึมได้)