

บทที่ 1

บทนำ

1.1 คำนำ

โดยทั่วไปดินที่มีปริมาณความชื้นในมวลดินสูงและมีขนาดของเม็ดดินละเอียดอยู่มากจะเป็นดินอ่อนและมีความสามารถในการยุบอัดตัวสูง (High Compressible) เนื่องจากดินพวกนี้ส่วนใหญ่จะเป็นพวกดินเหนียว (Clay) หรือทรายแป้ง (Silt) ที่มีความสามารถในการระบายน้ำออกจากมวลดินได้ช้า ในกรณีที่ระยะเวลาในการก่อสร้างมีจำกัดจำเป็นต้องใช้วิธีการต่างๆ ช่วยในการเร่งระบายน้ำออกจากมวลดิน เพื่อให้มวลดินมีความแข็งแรงพอที่จะรองรับน้ำหนักของสิ่งก่อสร้างได้อย่างปลอดภัย

วิธีการหนึ่งที่ใช้กันทั่วไปคือจะใช้วิธีลอกเอาหน้าดินเหนียวอ่อนออกแล้วถมด้วยทรายหรือดินที่มีคุณสมบัติที่หรือออกแบบฐานรากให้เป็นระบบฐานรากลึก (Deep Foundation) เพื่อให้ชั้นดินข้างล่างเป็นที่รองรับน้ำหนักของสิ่งก่อสร้างแทน

ในปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้าน soil mechanics มีความเจริญก้าวหน้ามากขึ้นได้มีการคิดค้นวิธีการต่างๆ หลายวิธีที่ช่วยปรับปรุงคุณภาพของดินให้มีความแข็งแรงมากขึ้นเหมาะสมกับการใช้งานในแต่ละด้าน เช่น วิธี Electro-Osmosis , วิธี Deep Dynamic Compaction ในดินทราย , Chemical Grouting , Lime Stabilization , Stone Columns , Vertical Drains เป็นต้น นอกจากนี้วิธีที่กล่าวมาแล้วยังมีอีกวิธีหนึ่งที่ใช้แก้ปัญหาในเรื่องของการก่อสร้างบนชั้นดินเหนียวหรือทรายได้ วิธีดังกล่าวคือการนำวัสดุภายนอกมาเสริมความแข็งแรงให้กับมวลดิน ในสมัยก่อนจะนิยมใช้พวกวัสดุที่ได้จากธรรมชาติ เช่น พวกหญ้า , ฝาง หรือไม้ไผ่โดยนำมาสานและผูกยึดให้ติดกันเป็นแผ่น ต่อมาได้มีการนำพวกวัสดุที่เป็นโลหะมาใช้แทน เช่น แถบเหล็ก , แถบอลูมิเนียม , เหล็กเส้นหรือลวด และในปัจจุบันนี้ได้มีการคิดค้นผลิตพวกวัสดุสังเคราะห์ (Geosynthetic) ที่ทำจากเส้นใยชนิดพิเศษเหมาะที่จะใช้สำหรับงานดิน โดยเฉพาะขึ้นมาทดแทนเพื่อให้มีอายุการใช้งานนานขึ้นและสามารถทนทานต่อสภาวะต่างๆ ภายในมวลดินได้เป็นอย่างดีไม่ว่าจะเป็นกรวด ค้าง หรือพวกเชื้ร่า แบบที่เรียกที่มีอยู่ในดิน ซึ่งวัสดุสังเคราะห์เหล่านี้มีหลายชนิดหลายรูป

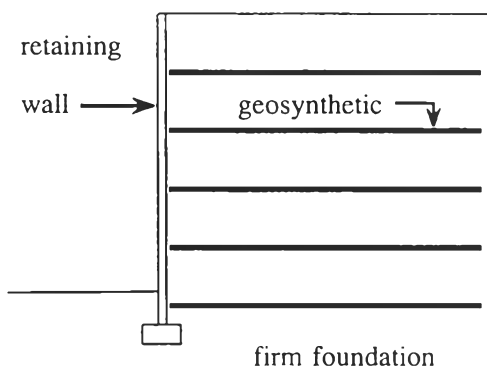
แบบและมีชื่อเรียกแตกต่างกันตามลักษณะรูปแบบของการผลิต เช่น แผ่นใยสังเคราะห์ (Geotextiles) , ตาข่ายเสริมแรง (Geogrid) เป็นต้น

ปัจจุบัน ได้มีการใช้วัสดุสังเคราะห์เหล่านี้ช่วยเสริมความแข็งแรงให้กับมวลดินกันอย่างแพร่หลาย โดยรูปแบบของการนำไปใช้จะมีหลายรูปแบบด้วยกัน ดังนี้

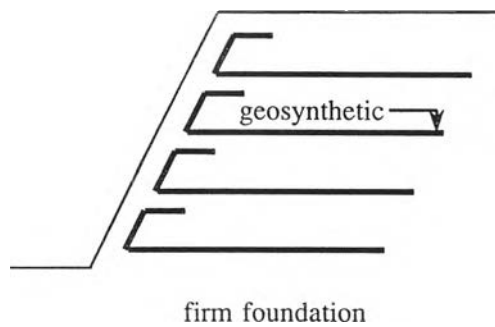
- ใช้เสริมความแข็งแรงให้กับกำแพงกันดิน (Reinforced soil retaining walls)
- ใช้เสริมความแข็งแรงให้กับทางลาดชัน (Reinforced steep slopes)
- ใช้เสริมความแข็งแรงให้กับดินถมที่ก่อสร้างบนชั้นดินอ่อน (Reinforced embankment on soft soils)
- ใช้เสริมความแข็งแรงให้กับดินถมที่วางบนเสาเข็ม (Reinforced piled embankments) ซึ่งฝังอยู่ในดินชั้นดินเหนียวอ่อน

รูปแบบของการใช้วัสดุสังเคราะห์ในงานดินที่ได้กล่าวมาทั้งหมด แสดงไว้ในรูปที่ 1.1

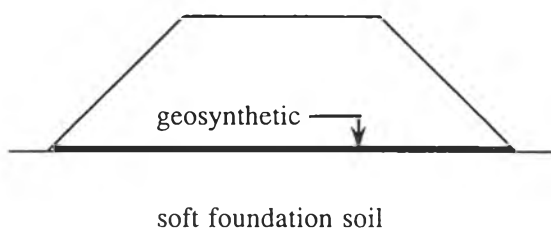
สำหรับงานวิจัยนี้ได้ศึกษาเฉพาะการใช้แผ่นใยสังเคราะห์ (Geotextile) ที่ใช้เสริมความแข็งแรงให้กับดินเหนียวอัดที่ก่อสร้างบนชั้นดินเหนียวอ่อน (Reinforced Embankment on Soft Clay) เท่านั้น ซึ่งปัจจุบันแผ่นใยสังเคราะห์ได้ถูกนำมาใช้ในการเสริมความแข็งแรงให้กับดินถมที่ก่อสร้างบนชั้นดินเหนียวอ่อนเพิ่มมากขึ้น โดยแผ่นใยสังเคราะห์จะทำหน้าที่ช่วยเสริมความแข็งแรง (Reinforcement) และเพิ่มเสถียรภาพ (Stability) ให้กับดินถมช่วยลดปัญหาในเรื่องของการทรุดตัวที่ไม่เท่ากันของดินถมที่ตั้งอยู่บนดินเหนียวอ่อนในระหว่างการก่อสร้าง (Short Term Failure) ช่วยให้เครื่องจักรขนาดใหญ่เข้าไปทำงานได้สะดวก



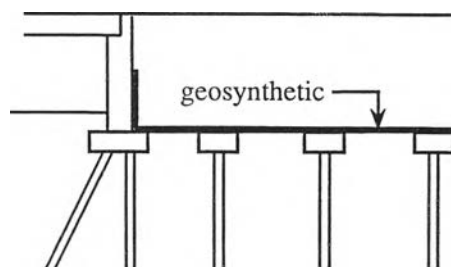
Reinforced Soil Retaining Wall



Reinforced Steep Slopes



Reinforced Embankment on Soft Soils



Reinforced Piled Embankments

รูปที่ 1.1 รูปแบบการใช้วัสดุสังเคราะห์เสริมความแข็งแรงในมวลดิน

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมและเปรียบเทียบการเคลื่อนตัวทางด้านข้าง(Lateral Deformation) และเสถียรภาพความลาดชัน (Slope Stability) ของแปลงทดสอบในกรณีที่ไม่มีการเสริมแผ่นใยสังเคราะห์กับกรณีที่มีการเสริมแผ่นใยสังเคราะห์ในดินถม

2. เพื่อศึกษาแนวทางในการออกแบบการใช้แผ่นใยสังเคราะห์ ให้นำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาการก่อสร้างดินถมบนชั้นดินเหนียวอ่อน เพื่อให้สามารถรองรับสิ่งก่อสร้างได้อย่างปลอดภัย

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบแปลงพฤติกรรมของการก่อสร้างถนนบนดินเหนียวอ่อนจำนวน 3 แปลง กล่าวคือระหว่างแปลงที่ใช้แผ่นใยสังเคราะห์เสริมความแข็งแรงให้กับดินถม 2 แปลงกับแปลงที่ไม่ใช้แผ่นใยสังเคราะห์เสริมความแข็งแรงโดยใช้ถนนสายหมายเลข สพ. 3190 ระหว่างบ้านแหลม - บ้านย่านซื่อ อ.สองพี่น้อง จ.สุพรรณบุรี ซึ่งได้เกิดการพังทลายขึ้นมา โดยได้แบ่งออกเป็นดังนี้ คือ

- แปลงทดสอบที่ 1 (Test Section 1 , TS-1) เป็นบริเวณที่ไม่มีการเสริมแผ่นใยสังเคราะห์ (Unreinforced Embankment)
- แปลงทดสอบที่ 2 (Test Section 2 , TS-2) เป็นบริเวณที่มีการเสริมแผ่นใยสังเคราะห์ชั้นเดียวด้วยแผ่นใยสังเคราะห์ชนิดทนแรงดึงสูงแบบถักทอ (Single Layer Reinforced Embankment with High Strength Woven Geotextile)
- แปลงทดสอบที่ 3 (Test Section 3 , TS-3) เป็นบริเวณที่มีการเสริมแผ่นใยสังเคราะห์จำนวน 3 ชั้นด้วยแผ่นใยสังเคราะห์แบบไม่ถักทอ และแบบผสมระหว่างถักทอและไม่ถักทอ (3-Lyers Reinforced Embankment with Nonwoven Geotextile and Composite Geotextile) โดยที่ความยาวของแผ่นใยสังเคราะห์จะยาวไม่ตลอดหน้าตัดของ Embankment

ในงานวิจัยนี้ได้มีการเจาะสำรวจและเก็บตัวอย่างดินจำนวน 4 หลุม และได้มีการติดตั้งเครื่องมือทางธรณีเทคนิคเพื่อตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของชั้นดินเหนียวอ่อนและแผ่นใยสังเคราะห์ โดยเครื่องมือที่ติดตั้งจะประกอบด้วย

- Inclinometers เพื่อวัดการเคลื่อนตัวทางด้านข้าง (Lateral Deformation) ของชั้นดินเหนียวอ่อนที่แปลงทดสอบ TS-1 และ TS-2
- Piezometers เพื่อวัดแรงดันน้ำใต้ดิน (Pore Water Pressure) และแรงดันน้ำใต้ดินส่วนเกิน (Excess Pore Water Pressure) ในชั้นดินเหนียวอ่อนที่แปลงทดสอบ TS-1 และ TS-2
- Strain Gauge เพื่อวัดค่าการยืดตัว (Elongation) ของแผ่นใยสังเคราะห์ที่แปลงทดสอบ TS-2

นอกจากนี้ยังได้ทำการวิเคราะห์เสถียรภาพความลาดชัน (Slope Stability Analysis) ของดินถมเปรียบเทียบกันทั้ง 3 แปลง โดยดินถมที่ใช้จะเป็นดินเหนียวบดอัดที่นำมาจากบริเวณใกล้เคียง

1.4 ประโยชน์ที่จะได้รับ

งานวิจัยนี้จะทำให้ทราบถึงพฤติกรรมของดินเหนียวบดอัดที่มีแผ่นใยสังเคราะห์เสริมบนชั้นดินเหนียวอ่อนเพื่อช่วยให้การออกแบบเป็นไปอย่างถูกต้องตรงตามสมมติฐานและสามารถใช้เป็นแนวทางในการออกแบบแผ่นใยสังเคราะห์ที่ช่วยเสริมความแข็งแรงให้กับดินถมที่ก่อสร้างบนชั้นดินเหนียวอ่อน