

การออกแบบระบบป้องกันการกัดเซาะดินริมตลิ่งด้วยกระสอบเส้นใยธรรมชาติประสาน น้ำยางพาราและหญ้าแฝก บริเวณพื้นที่ ตำบลหนองบัว อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง

Designing a riverbank soil erosion prevention system with natural fiber bag mixed with latex and vetiver grass in the area of Nong Bua Subdistrict, Ban Khai District, Rayong Province

^{1*} อริสมันต์ แสงธงทอง และ ^{2#} สมพงษ์ บุตรงาม

^{1,2} ภาควิชาวิศวกรรมโยธา กองวิศวกรรมไฟฟ้าและโยธา กองการศึกษา โรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทกษัตริยาธิราช

^{1*} Arissaman Sangthongtong and ^{2#} Sompong Butngam

^{1,2} Civil Engineering Department Division of Education Navaminda Kasatriyadhiraj Royal Air Force Academy

*arissaman@rtaf.mi.th, #sompong_bu@rtaf.mi.th

Received : August 18, 2021

Revised : October 28, 2021

Accepted : November 17, 2021

บทคัดย่อ

ตำบลหนองบัว อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง ประสบปัญหาการกัดเซาะดินริมตลิ่ง อันเนื่องมาจากปัจจัยภายใน คือ ชั้นดินมีลักษณะเป็นดินร่วนที่เกิดจากตะกอนลำนํ้าหรือวัตถุต้นกำเนิดดินเนื้อหยาบ โดยเนื้อดินเป็นจำพวกดินร่วนละเอียดที่มีเนื้อดินชั้นบนเป็นดินร่วนปนทราย ส่วนดินชั้นล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัด การระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และปัจจัยภายนอก คือ แรงกระแทกของน้ำฝน, แรงดันน้ำในตลิ่ง, สถานการณ์น้ำท่วม น้ำแล้ง และอื่น ๆ ทำให้ในบริเวณที่ดินมีความลาดชันสูง จะเกิดปัญหาการกัดเซาะและการชะล้างพังทลายของหน้าดินมาก สร้างความเดือดร้อนต่อประชาชนในพื้นที่ ดังนั้นการป้องกันการกัดเซาะของดิน จึงเป็นสิ่งสำคัญในการอนุรักษ์หน้าดินและดินขอบตลิ่ง ให้มีการพังทลายน้อยที่สุดและใช้เวลาในการเกิดการพังทลายของหน้าดินช้าที่สุด ในปัจจุบันมีการแก้ไขปัญหการกัดเซาะ โดยการคาดคอนกรีต, การเรียงหินหน้าตลิ่ง หรือการสร้างเขื่อนป้องกันตลิ่งพัง ซึ่งเป็นวิธีการแก้ไขที่ไม่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตามมาเป็นวงกว้าง ดังนั้นบทความนี้จึงมุ่งเน้นการออกแบบระบบการกัดเซาะดินริมตลิ่ง โดยใช้หลักการธรรมชาติช่วยธรรมชาติ พร้อมน้อมนำหลักการแก้ไขดินเปรี้ยว, โครงการฝ้าห่มดิน และโครงการปลูกหญ้าแฝกของพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร มาเป็นต้นแบบเทคโนโลยี โดยเลือกใช้วัสดุท้องถิ่น ที่เป็นวัสดุจากธรรมชาติ 100% ประกอบไปด้วย กระสอบเส้นใยธรรมชาติ น้ำยางพารา และหญ้าแฝก (พันธุ์สุราษฎร์ธานี และพันธุ์ประจวบคีรีขันธ์) เป็นวัสดุหลัก โดยกระสอบเส้นใยธรรมชาติ และน้ำยางพาราทำหน้าที่เป็นโครงสร้างคอมโพสิตที่ใช้ยึดหน้าดิน สำหรับการปลูกหญ้าแฝกจะปลูกในช่องว่างของกระสอบ โดยใช้หลักการดอกเส้าเข็มสั้น ซึ่งประยุกต์จากวิศวกรรมฐานราก โดยให้รากลงไปยึดกับชั้นดินแต่ละชั้น เพื่อทำหน้าที่ป้องกันดินในระยะยาวต่อไป (หลังจากระบบคงอยู่แล้ว หญ้าแฝกจะมีการงอกขึ้นมาเองได้จากกระบวนการธรรมชาติ) หลังจากกระสอบ และน้ำยางธรรมชาติย่อยสลายไปตามกาลเวลา

คำสำคัญ: กระสอบเส้นใยธรรมชาติ, ยางพารา, หญ้าแฝก, ดั้งกลม, ฝ้าห่มดิน

Abstract

At Nong Bua Subdistrict, Ban Khai District, Rayong Province facing problems with erosion of riverbank soil due to the internal factors that are the soil layer is loamy caused by river sediment or coarse parent soil. The soil texture is a type of fine loam with sandy loam on the topsoil and sandy clay loam on the subsoil. The soil reaction is high acidic, the drainage is good to good moderate and low abundance. For the external factors are the impact of the rain, water pressure on the riverbank, including flooding and drought situations. As a result, high slope areas are faced on a high risk of erosion on the topsoil which causing troubles for the people who live in Nong Bua Subdistrict, Ban Khai District. Therefore, soil erosion prevention is important for soil conservation and soil along the riverbank to have the least erosion and take the slowest time for topsoil erosion. Nowadays, there are many solutions to solve these problems by concrete lining, placed riprap in front of the riverbank or build a dam to prevent the riverbank from collapsing which these solutions are not environmentally friendly thus causing widespread environmental impacts. For these reasons, this article will focus on the design of riverbank soil erosion systems by using natural principles to conserve nature along with applying the principle of acid soil correction, erosion control blankets, and the vetiver grass planting project of His Majesty King Bhumibol Adulyadej Maha Bhumibol Adulyadej the Great as a model of technology by using local materials which are 100 % natural materials that consist of hemp bags, latex and vetiver grass (Surat Thani species and Prachuap Khiri Khan species) as the main material. Hemp bags and latex will be used as a composite structure to anchor the topsoil. For planting vetiver grass in the bag spaces will use the principle of short pile driving which applied from foundation engineering in order to anchor roots to each soil layer to continue protecting the soil in the long term (After the system is stable, vetiver grass can grow on its own with natural processes) after the bags and natural latex decomposes over time.

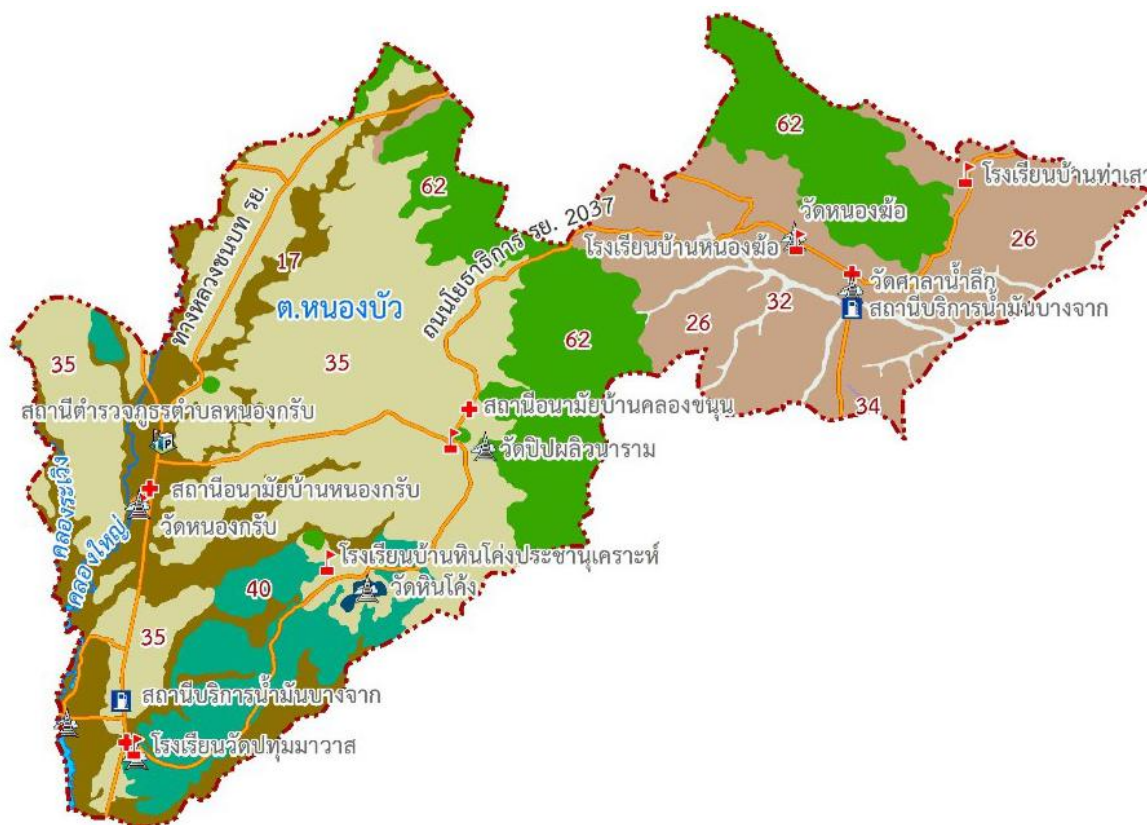
Keywords: Natural fiber bag, Rubber tree, Vetiver Grass, Bank collapse, Bio-Blanket

1. บทนำ

ปัจจุบันแหล่งน้ำในประเทศไทยประสบปัญหาการกัดเซาะที่ค่อนข้างรุนแรง ส่งผลให้เกิดการรुकืบของลำน้ำเข้ามาบนแผ่นดิน และทำให้สูญเสียพื้นที่รอบลำน้ำส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น การสูญเสียพื้นที่ทางการเกษตร, การสูญเสียความสามารถในการระบายน้ำลงสู่แม่น้ำ เป็นต้น โดยเฉพาะพื้นที่ลำน้ำที่เป็นแหล่งชุมชนหรือแหล่งท่องเที่ยว ซึ่งทั้งภาครัฐ และภาคเอกชน ได้ดำเนินการจัดทำแนวป้องกันตลิ่ง เพื่อลดความรุนแรงของการพังทลาย และชะลอการกัดเซาะของตลิ่งอย่างต่อเนื่อง

ตัวอย่างพื้นที่ศึกษาที่ได้รับการกัดเซาะ คือ ตำบลหนองบัว อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง ชั้นดินมีความหลากหลายแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ บางจุดเป็นภูเขา บางจุดเป็นที่ราบลุ่ม ซึ่งสภาพโดยรวม ชั้นดินมีลักษณะเป็นดินร่วนที่เกิดจาก

ตะกอนล้นน้ำหรือวัตถุต้นกำเนิดดินเหนียวขาด โดยเนื้อดิน เป็นจำพวกดินร่วนละเอียดที่มีเนื้อดินชั้นบนเป็นดินร่วนปนทราย ส่วนดินชั้นล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัด การระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ทำให้ในบริเวณที่มีความลาดชันสูงจะมีปัญหาเกี่ยวกับการชะล้างพังทลายของหน้าดินมาก [1] ดังแสดงตามรูปที่ 1



รูปที่ 1 แผนที่ขึ้นดิน ตำบลหนองบัว อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง [1]

จากรูปที่ 1 ชั้นดินของตำบลหนองบัว อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง แบ่งออกเป็น 7 ประเภท ดังนี้

กลุ่มชุดดินที่ 17 (สีน้ำตาลเข้ม) เป็นกลุ่มดินร่วนหยาบที่เกิดจากตะกอนลำนํ้า มีชั้นแน่นที่ปลายในความลึก 100 ซม. จากผิวดิน ดินล่างเป็นชั้นดินแน่นที่บิเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ปฏิภานดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นด่างเล็กน้อย การระบายน้ำค่อนข้างเร็ว ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ พบในบริเวณที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ ส่วนใหญ่มิมีน้ำแข่งขันในช่วงฤดูฝน เป็นดินลึกที่มีการระบายน้ำค่อนข้างเร็ว มีจุดประสีเหลืองหรือสีน้ำตาลแดงบางแห่งอาจมีสีลาแลงอ่อนปะปนอยู่ด้วย มีปฏิภานดินเป็นกรดจัดมากถึงด่างปานกลาง

กลุ่มชุดดินที่ 35 (สีเขียวย้ำ) เป็นกลุ่มดินร่วนหยาบสีปานกลางที่เกิดจากการสลายตัวหรือพัดพาตะกอนเนื้อหยาบมาทับถมบนชั้นหินผุในช่วงความลึก 50-100 ซม.จากผิวดิน ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมาก การระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง พบบริเวณพื้นที่ดอน ที่มีสภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย มีการระบายน้ำดีปานกลาง เนื้อดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วน ส่วนดินชั้นล่างในระดับความลึก 50-100 ซม.เป็นดินเหนียว สีดินบนเป็นสีน้ำตาล ดินล่างเป็นสีน้ำตาลปนเทา บางแห่งมีจุดประสีแดงและมีสีลาแสงอ่อนปะปนอยู่จำนวนมาก ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดปานกลาง

กลุ่มชุดคนที่ 40 (สีเขียวน้ำทะเล) เป็นกลุ่มชุดคนที่พบบริเวณหาดทรายเก่าหรือสันทรายชายทะเล เกิดจากตะกอนทรายชายทะเลพบบนพื้นที่ดอนที่มีสภาพค่อนข้างราบเรียบถึงเป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย ดินสีปนกลางถึงชั้นดานอินทรีย์

มีการระบายน้ำดีปานกลาง เนื้อดินเป็นทรายจัด สีดินบนเป็นสีเทาแก้มสีคล้ำไปเป็นทรายสีขาว และดินล่าง ระหว่างความลึก 50-100 ซม.เป็นชั้นที่มีการเชื่อมตัวกันแน่นแข็งเป็นชั้นดานอินทรีย์ มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดปานกลาง

กลุ่มชุดดินที่ 56 (สีน้ำเงิน) ดินลึกปานกลางถึงชั้นหิน ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัด การระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง เกิดจากการสลายตัวของหินตะกอนหรือหินอัคนีแล้วถูกทับถม พบบริเวณพื้นที่ดอนซึ่งเป็นลูกคลื่นลอนลาดจนถึงเนินเขา เป็นดินลึกปานกลาง มีการระบายน้ำดี ดินตอนบนช่วง 50 ซม.เป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทรายกว่า 100 ซม.สีดินเป็นสีน้ำตาล ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดปานกลาง

กลุ่มชุดดินที่ 34 (สีม่วง) ดินด้านบนเป็นดินร่วนละเอียด ส่วนดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย เกิดจากการสลายตัวของหินตะกอนอยู่กึ่งที่ พบบริเวณพื้นที่ดอนซึ่งเป็นลูกคลื่นลอนลาดจนถึงเนินเขา เป็นดินลึกที่มีการระบายน้ำดีถึงปานกลาง มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำถึงปานกลาง ดินชั้นบนส่วนใหญ่จะมีปฏิกริยาเป็นกรดจัดถึงเป็นกลางส่วนดินล่างจะมีปฏิกริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นด่างปานกลาง

กลุ่มชุดดินที่ 32 (สีฟ้าอ่อน) เป็นกลุ่มดินที่พบในเขตที่มีฝนตกชุก และเป็นพื้นที่ดินดอน ที่มีสภาพเรียบถึงเป็นเนินเขา ซึ่งเป็นดินที่ลึกมากแต่ระบายน้ำได้ดี เนื้อดินด้านบนเป็นดินร่วนปนทราย ส่วนดินล่างเป็นดินเหนียวปนทราย ปฏิกริยาเป็นกรดจัดถึงกรดจัดมาก

กลุ่มชุดดินที่ 26 (สีน้ำตาลอ่อน) มักพบบริเวณใกล้กับเขาหินปูนหรือหินภูเขาไฟ จึงมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างมาก เป็นดินลึกที่มีการระบายน้ำดีถึงปานกลาง เนื้อดินด้านบนเป็นดินเหนียว ส่วนชั้นล่างอาจพบชั้นปูนมาร์ล สีดินเป็นสีดำ สีเทา หรือสีน้ำตาล ปฏิกริยาดินเป็นด่างถึงปานกลาง

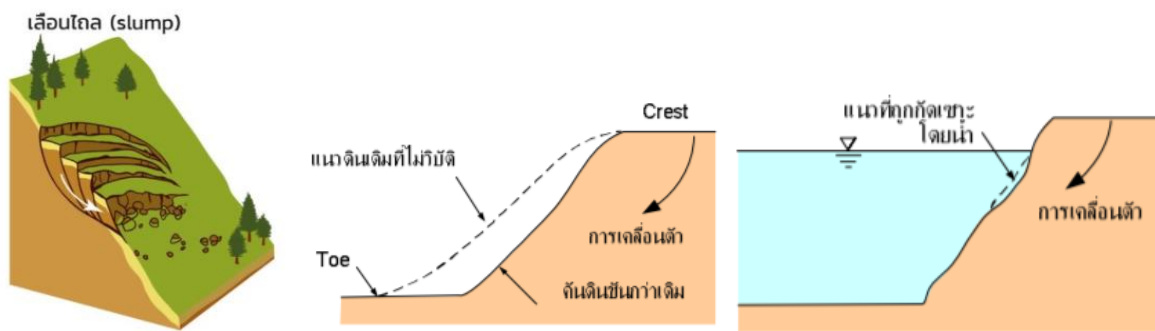
กลุ่มชุดดินที่ 62 (สีเขียว) ประกอบด้วยพื้นที่ภูเขา ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกันไปตามแหล่งต้นกำเนิดจึงมีความอุดมสมบูรณ์แตกต่างกัน ส่วนใหญ่ถูกปกคลุมด้วยป่าไม้ ดินกลุ่มนี้ไม่ควรนำมาใช้ด้านการเกษตรเพราะจะส่งผลต่อระบบนิเวศของป่าไม้ได้

2. หลักการและเหตุผล

ตลิ่ง คือ แนวลาดดินของแม่น้ำลำคลอง มักเกิดการกัดเซาะจากการไหลผ่านของน้ำ ซึ่งเมื่อน้ำไหลผ่านจะทำให้เกิดหน่วยแรงเฉือนกระทำกับผิวดิน หากหน่วยแรงเฉือนมีขนาดสูงเกินกว่ากำลังต้านทานแรงเฉือนของผิวดิน จะเกิดการพังทลายหรือกัดเซาะเอาผิวดินไหลหลุดออกไป ทำให้ตลิ่งเกิดทรุดตัวลง สาเหตุเกิดได้จากการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในแม่น้ำ ทำให้เกิดความต่างระดับของน้ำได้ดิน เช่น ระดับน้ำในแม่น้ำลดลงเนื่องจากเป็นฤดูแล้ง หรือเกิดจากความแรงของกระแสน้ำ ทำให้บริเวณทางน้ำโค้งวัดพังทลายด้วยกระแสน้ำในช่วงฤดูน้ำหลากตามธรรมชาติ หรือความคล้อยของลำน้ำที่ทำให้การไหลของน้ำรุนแรงจึงเกิดแรงเฉือนตลิ่งไปเรื่อย ๆ อีกทั้งยังมีสาเหตุจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างบริเวณริมน้ำ, การทำลายพืชคลุมดิน เป็นต้น [2]

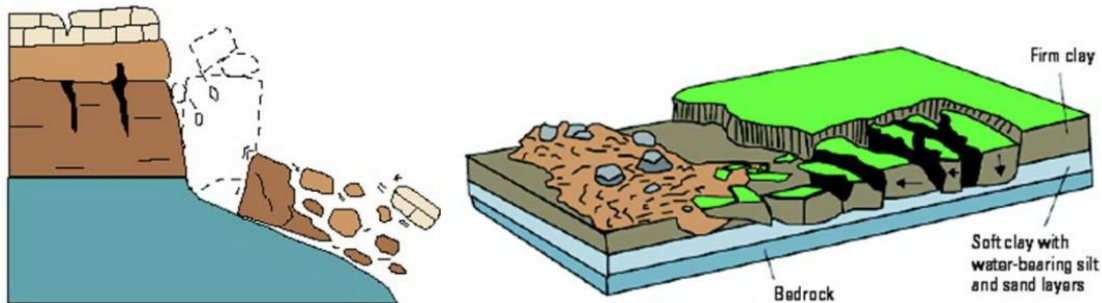
กระบวนการชะล้างพังทลายของดิน โดยพลังน้ำเริ่มต้นจากพลังงานของเม็ดฝนที่ตกลงมากระทบและปะทะกับหน้าดิน ทำให้อนุภาคดินที่ยึดเกาะกันอยู่เกิดการแตกแยกออกจากกันเมื่อมีปริมาณของฝนที่ตกมากขึ้นปริมาณของน้ำฝนนั้นจะรวมตัวกันเป็นน้ำไหลบ่าหน้าดิน และจากแรงของฝนที่ตกลงมาปะทะกับผิวน้ำที่ไหลบ่าหน้าดินจะทำให้เกิดการไหลของน้ำในลักษณะที่วกวนทำให้อนุภาคของดินเกิดการแตกกระจายมากขึ้นขณะเดียวกันอนุภาคของดินที่แตกกระจายก็จะถูกเคลื่อนที่ไปตามแนวราบหรือไปตามความลาดชันของพื้นที่ในลักษณะของการเคลื่อนที่ต่าง ๆ กัน เช่น กลิ้ง กระเด็น เคลื่อนหรือถูกพัดพาไปในสภาพแขวนลอยกับน้ำที่ไหลบ่าไปบนผิวดิน เป็นต้น โดยปัจจัยที่ทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินได้แก่ ปัจจัยเกี่ยวกับภูมิอากาศ, ภูมิประเทศ, ดิน, พืชพันธุ์ และกิจกรรมของมนุษย์ [3]

ฉะนั้นปัญหาตลิ่งทรุดตัว เป็นเหตุการณ์ที่ดินเกิดจากการเคลื่อนตัวของอนุภาคดิน จากจุดเดิมไปยังจุดใหม่ ซึ่งแต่ละปัจจัยที่ทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินมีความเกี่ยวเนื่องกัน ด้วยเหตุนี้จึงต้องศึกษารูปแบบการทรุดตัวหรือการวิบัติเพื่อหาแนวทางป้องกันแก้ไขต่อไป [3] สำหรับรูปแบบการทรุดตัวหรือการวิบัติของตลิ่ง มีดังแสดงในรูปที่ 2 และ 3



รูปที่ 2 การวิบัติแบบเลื่อนไถล และแบบเป็นส่วนใหญ่ [4]

การวิบัติแบบเลื่อนไถล จะเกิดกับดินที่มีชั้นดินอ่อนแทรกอยู่ในชั้นดิน ส่วนการวิบัติแบบเป็นส่วนใหญ่ เกิดในชั้นดินที่เป็นดินเม็ดละเอียดและเป็นเนื้อเดียวกัน มี 3 รูปแบบ คือ การวิบัติเป็นส่วนใหญ่ของชั้นดินทั้งหมด, การวิบัติเป็นส่วนใหญ่ผ่านปลายชั้นดิน, และการวิบัติเป็นส่วนใหญ่ผ่านชั้นดิน



รูปที่ 3 การวิบัติแบบล้มคว่ำ และแบบแผ่ออกทางด้านข้าง [5]

การล้มคว่ำ เป็นการเคลื่อนที่ที่มีการหมุน หรือล้มคว่ำลงมาตามลาดเขา มักพบที่เกิดเชิงหน้าผาดิน หรือหินที่มีรอยแตกรอยแยกมาก โดยกระบวนการเกิดดินถล่ม มีน้ำเข้ามาเกี่ยวข้องน้อย หรือไม่น้ำเข้ามาเกี่ยวข้อง

การแผ่ออกทางด้านข้าง ส่วนใหญ่เกิดจากความลาดชันน้อย และชั้นดินเป็นตะกอนขนาดเล็กที่อิ่มตัวด้วยน้ำ หรือจากการที่มีหินหรือดินที่แข็งและไม่อุ้มน้ำวางตัวอยู่บนชั้นดินที่อุ้มน้ำเมื่อชั้นดินที่อุ้มน้ำถูกทับด้วยน้ำหนักที่มากจะทำให้เกิดการไหลออกด้านข้าง ทำให้ชั้นดิน ชั้นหินที่อยู่ด้านบนแตกออกและขยับตัว

หลักการแก้ไขปัญหาดังกล่าวตามหลักวิศวกรรม คือ การจัดหาโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะ และเพิ่มเสถียรภาพของตลิ่ง ซึ่งมีหลากหลายวิธีการ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ของการกัดเซาะของริมตลิ่งและผังเมือง, กรมทางหลวง, กรมชลประทาน, งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และอื่น ๆ (ที่มีใช้งานอยู่ในประเทศไทย) โดยมีรูปแบบการดำเนินงาน ดังนี้ [6], [7], [8]

1. การเรียงหินหน้าตลิ่ง (riprap) โดยการใช้หินก้อนใหญ่วางบริเวณตลิ่งที่เกิดการกัดเซาะบริเวณปลายของลาดคันทางสำหรับต้านแรงกระทำของกระแสน้ำ
2. การใช้ถุงปูนทราย (Sacked Soil Cement) โดยการใช้ถุงปูนซีเมนต์ผสมทรายวางบริเวณตลิ่งที่เกิดการกัดเซาะบริเวณปลายของลาดคันทางเช่นเดียวกับการเรียงหิน แต่ปูนซีเมนต์จะช่วยป้องกันไม่ให้ทรายหลุดไปกับกระแสน้ำ
3. การคาดตลิ่งด้วยฟูกคอนกรีต คือ การใช้ผ้าใยสังเคราะห์ผสมไมโครคอนกรีตทำให้มีลักษณะเป็นแผ่นและโครงสร้างเส้นใยรวมเป็นเนื้อเดียวกันกับปูน มีความคงทนสูง
4. ถมถุงทรายและเสริมความแข็งแรงด้วยรั้วไม้ คือ การสร้างรั้วไม้ไปตามแนวคิ่งน้ำที่ได้รับผลกระทบจากน้ำวางถุงทรายให้เป็นชั้นเพื่อลดความแรงของกระแสน้ำและรั้วไม้จะทำการพวงแนวถุงทรายและป้องกันวัสดุที่ลอยมากับน้ำกระแทกถุงทราย
5. ถ่อบ่อบรรจุกรวด/หินใหญ่/ถุงทราย นำถ่อบ่อบรรจุวัสดุลงในถ่อบ่อบรรจุหินหรือถุงทราย

6. การสร้างเขื่อนป้องกันคลื่นพัง โดยมีโครงสร้างของเสาเข็มและคานคอนกรีตเสริมเหล็กเพิ่ม เพื่อรับน้ำหนักโครงสร้าง มักใช้ร่วมกับวิธีการเรียงหินเพื่อป้องกันการกัดเซาะของน้ำ

7. กำแพงกันดิน การสร้างโครงสร้างคอนกรีตหรือคอนกรีตเสริมเหล็กในแนวดิ่ง สำหรับรับแรงกระทำด้านข้างจากลาดดินหลังกำแพงและป้องกันการกัดเซาะจากการไหลของน้ำ ในส่วนด้านล่างของกำแพงควรมีการเรียงหินเพื่อป้องกันการกัดเซาะใต้กำแพง

8. ผ้าห่มดิน การใช้เส้นใยธรรมชาติมาทำให้เป็นแผ่นแล้วประกบด้วยตาข่าย Polypropylene เพื่อให้สามารถรับแรงดึงได้ทั้งแนวดิ่งและแนวนอนอย่างสม่ำเสมอ สามารถใช้ร่วมกับการปลูกพืชเพื่อกระตุ้นให้เมล็ดพืชงอกและเติบโตได้ ผ้าห่มดินสามารถทำหน้าที่ทดแทนพืชคลุมดินในการป้องกันน้ำกัดเซาะระหว่างที่พืชยังไม่เจริญเติบโตเพียงพอที่จะยึดหน้าดินไว้ได้

9. กระสอบมีปีก ทำการพัฒนาโดยบริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน) [9] ร่วมกับมูลนิธิชัยพัฒนา นำกระสอบพลาสติก Polypropylene มาทำเป็นพื้น มีรูปแบบการเย็บระหว่างถุงกระสอบและปีก โดยเป็นการเย็บแบบเข็มคู่เข้ากับปีกของกระสอบอื่น ๆ เพื่อให้โครงสร้างถุงกระสอบมีความเหนียว แข็งแรง และทนทานกว่ากระสอบทั่วไป

นอกจากนี้ วิธีการแก้ปัญหาด้วยวิธีป้องกันการกัดเซาะตลิ่งโดยใช้วัสดุหรือพืชที่หาได้ในท้องถิ่น เรียกว่า “Soil Bioengineering” อาศัยความรู้ด้านชีววิทยาและนิเวศศาสตร์ ในการใช้พืชหรือส่วนของพืชมาปลูกบริเวณหน้าทางลาดหรือโครงสร้างดิน เพื่อเป็นการเพิ่มกำลังของดินริมตลิ่งและป้องกันการเกิดการเคลื่อนตัวของดิน วัสดุที่นำมาใช้ เช่น ท่อนไม้ขนาดใหญ่, หญ้าแฝก เป็นต้น วิธีนี้มีที่มาจากแนวคิดอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและเป็นที่ยอมรับในต่างประเทศ แต่ยังไม่เป็นที่นิยมในประเทศไทย [10]

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับเส้นใยธรรมชาติที่มีการกระจายตัวและการยึดติดที่ดีเมื่อประสานด้วยน้ำยางพารา [11] มีความต้านทานแรงกระทำและความต้านทานแรงดึงสูงและสามารถดูดความชื้นได้มากขึ้น เมื่อมีการเพิ่มปริมาณน้ำยางพารา [12] อย่างไรก็ตามน้ำยางพาราสามารถนำไปใส่สารเติมแต่งเพื่อให้มีคุณสมบัติที่ต้องการ แต่จะย่อยสลายในสภาวะแวดล้อมที่มีความเป็นกรด-ด่าง และความร้อนจากแสงแดด [13] สำหรับการศึกษาการติดตั้งผ้าห่มดินจากเส้นใยธรรมชาติร่วมกับการปลูกหญ้าแฝก ก่อให้เกิดแรงเชื่อมแน่นของดินเข้าด้วยกันทำให้กำลังรับแรงเฉือนมีค่ามากขึ้น จึงสามารถทนต่อการถูกกัดเซาะได้ดี สามารถป้องกันการชะล้างและกัดเซาะของลาดดิน [14]

สำหรับน้ำยางพารา เป็นผลผลิตที่ได้จากต้นยางพารา มีสีขาวขุ่น ในน้ำยางพารา ประกอบไปด้วยเนื้อยางแห้ง, น้ำ และสารแขวนลอย เมื่อนำน้ำยางไปปั่นเหวี่ยง จนกระทั่งได้น้ำยางที่มีปริมาณยางแห้งเพิ่มขึ้นเป็น 60% เรียกว่า น้ำยางข้น (concentrated latex) ทั้งนี้จะมีการเติมสารแอมโมเนียลงไปเพื่อช่วยรักษาสภาพของน้ำยางข้นให้เก็บไว้ได้นานและนำไปใช้ขึ้นรูปเป็นวัสดุต่าง ๆ และอาจมีการใส่สารเติมแต่งอื่น ๆ เพื่อเพิ่มคุณสมบัติต่าง ๆ ก่อนนำไปใช้งาน [15] ด้วยคุณสมบัติเด่นของน้ำยางพารา คือ ความยืดหยุ่น สามารถทนต่อแรงดึงและความเหนียว จึงมีการวิจัยของกรมชลประทานในการนำน้ำยางพาราไปผสมกับปูนซีเมนต์ โดยใช้เป็นวัสดุเคลือบผิวคลอง สำหรับการบำรุงรักษาแนวชลประทาน พบว่า คอนกรีตผสมน้ำยางพาราสามารถเพิ่มกำลังรับแรงอัดและกำลังรับแรงดึงได้มากขึ้น และสามารถป้องกันการรั่วซึมของน้ำได้ดีขึ้น [16]

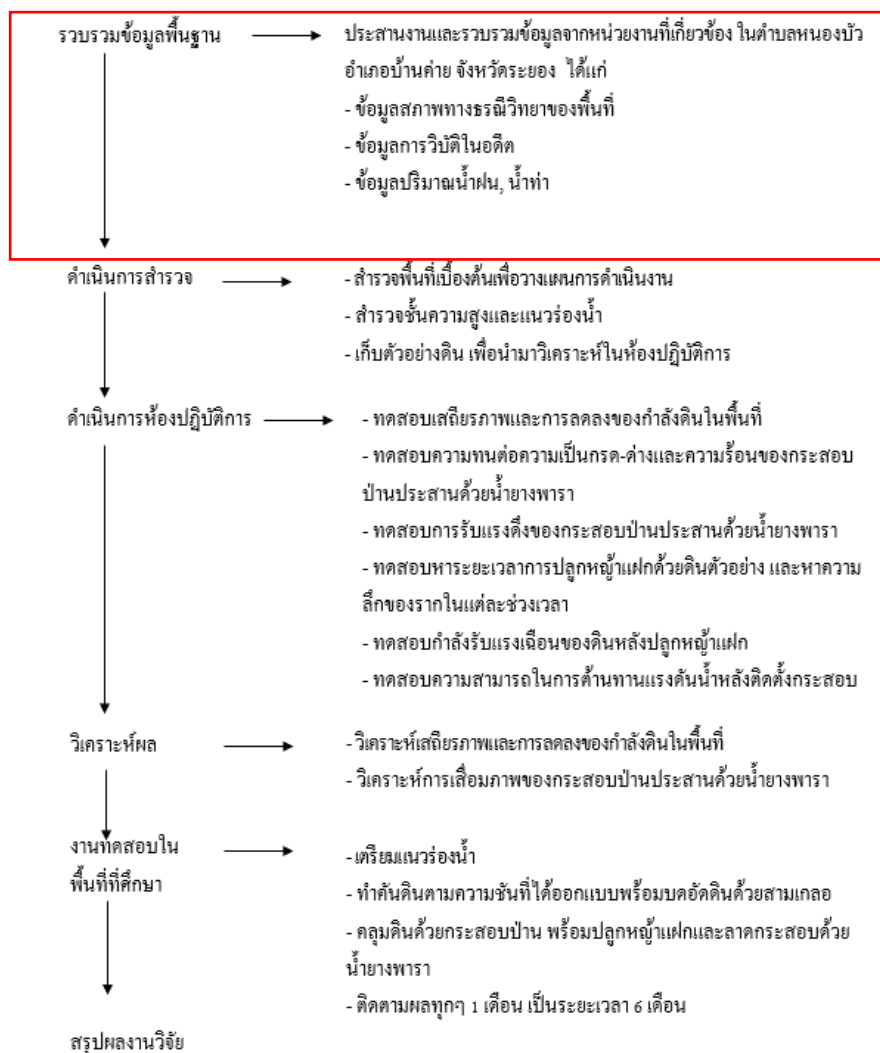
กระสอบเส้นใยธรรมชาติ ได้จากการนำพืชมาผ่านกระบวนการต่าง ๆ ให้ได้เส้นใยและนำไปทอเป็นพื้น เช่น ผ้า, ปอกระเจา, ป่านศรนารายณ์ เป็นต้น เส้นใยธรรมชาติมีความเหนียว และความยืดหยุ่นสูง จึงมีคุณสมบัติต้านทานแรงดึง และมีการวิจัยเส้นใยธรรมชาติ โดยนำมาใช้เป็นวัสดุคอมโพสิตแทนเส้นใยสังเคราะห์ ซึ่งกระสอบเส้นใยธรรมชาติ มีขนาดมาตรฐานที่ 29 x 43 นิ้ว น้ำหนักประมาณ 1.134 กิโลกรัม ถักเป็นเส้นยืนและเส้นพุ่งแนวละ 26 เส้น ในงานก่อสร้าง นิยมใช้กระสอบเส้นใยธรรมชาติในการบ่มคอนกรีต เมื่อแล้วเสร็จจะถูกขนไปทิ้ง และเข้าสู่กระบวนการฝังกลบต่อไป ซึ่งกระสอบยังคงมีสภาพดีอยู่สามารถนำกลับมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อีก [17] อย่างไรก็ตามการใช้วัสดุจากธรรมชาติ 100% จะไม่ก่อให้เกิดมลพิษกับสิ่งแวดล้อม แต่ปัญหาต่อมา คือ มีอายุการใช้งานที่จำกัด อาจมีระยะเวลาการใช้งาน 1-3 ปี ขึ้นกับสภาพแวดล้อมบริเวณนั้น ๆ หลังจากนั้นจะถูกย่อยสลายยุบลงไปตามธรรมชาติต่อไป

หญ้าแฝกเป็นพืชเขตร้อน พบได้ตามธรรมชาติ โดยเป็นพืชตระกูลหญ้ามีลักษณะเป็นกอแน่น มีความสูงจากยอดประมาณ 0.5-1.5 ม. ใบแคบยาวประมาณ 75 ซม. เติบโตได้ง่ายและแตกกอรวดเร็ว ลำต้นค่อนข้างแข็ง ระบบรากของหญ้าแฝกลึกประมาณ 1.0-3.0 ม. (เปรียบได้กับการตอกเสาเข็มสั้น) และเป็นแนวตั้งแผ่ขยายด้านข้าง ประมาณ 50-60 ซม. จึงสามารถยึดติดกับดินได้ดี และกักเก็บความชื้นในระบบรากได้ นิยมนำมาปลูกเพื่อใช้เพิ่มความชุ่มชื้นให้แก่ดินและรักษาหน้าดินสามารถนำมาปลูกติดกันเป็นรั้ว เพื่อกรองเศษพืชและตะกอนดิน [18]

3. วิธีดำเนินการ

3.1 ขอบเขตของบทความวิชาการ

การดำเนินการทบทวนทางวิชาการ เพื่อค้นหาเทคโนโลยีสำหรับการแก้ไขปัญหาตลิ่งถล่มด้วยการห่มดินจากวัสดุเส้นใยกระสอบธรรมชาติประสานน้ำยางพารา มี 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) การรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน 2) ดำเนินการสำรวจ 3) ดำเนินการทดสอบในห้องปฏิบัติการ 4) วิเคราะห์ผลการทดสอบ 5) ทำการทดสอบในพื้นที่จริง 6) สรุปการดำเนินการทบทวนทางวิชาการ โดยมีกรอบการดำเนินการทบทวนทางวิชาการ ดังแสดงในรูปที่ 4



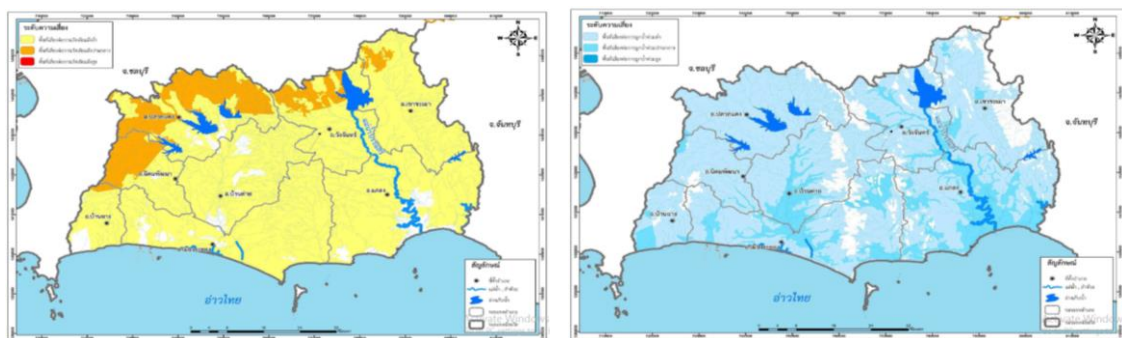
รูปที่ 4 แสดงกรอบการดำเนินการทบทวนทางวิชาการ

3.2 การทบทวนทางวิชาการ

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานอำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง พบว่า มีแม่น้ำระยองไหลผ่าน และไหลลงสู่ทะเลที่ตำบลปากน้ำอำเภอมืองระยอง และมีคลองหนองปลาไหลยาวประมาณ 42 กม.ตัดผ่าน โดยมีต้นน้ำจากเทือกเขาหน้าโจน, เขามพูน และเขาเรือแตกในเขตจังหวัดชลบุรี ซึ่งไหลมาตามห้วยและคลองต่าง ๆ เช่น คลองระเวียง, คลองกล่ำ, คลองปลวกแดง แล้วไหลมารวมกัน เรียกว่า คลองหนองปลาไหล แล้วไหลลงสู่คลองใหญ่ที่บ้านหัวทุ่ง ตำบลหนองบัว โดยอำเภอบ้านค่ายมีสถานที่กักเก็บน้ำ คือ ฝายบ้านค่าย ตำบลบางบุตร (พื้นที่ชลประทาน 30,000 ไร่)

สถานการณ์ด้านการขาดแคลนน้ำและภัยแล้งของอำเภอบ้านค่าย จากข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งของจังหวัดระยอง โดยกรมพัฒนาที่ดิน พ.ศ.2556 พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ประมาณร้อยละ 80 มีปัญหาภัยแล้งในระดับต่ำ

สถานการณ์ด้านน้ำท่วมและอุทกภัย อำเภอบ้านค่าย มีพื้นที่เสี่ยงภัย ได้แก่ บริเวณชุมชนตลาดไผ่ล้อมในเขตสุขาภิบาลบ้านค่าย โดยในปี พ.ศ.2539 มีพื้นที่ที่เกิดอุทกภัยประมาณ 2.26 ตร.กม.ซึ่งเกิดขึ้นในพื้นที่บริเวณสุขาภิบาล 2 บริเวณถนนอาทิตย์ประดิษฐฐาน ถนนสุขาภิบาล 3 และสุขาภิบาล 6 โดยท่วมขังนาน 6-8 ชั่วโมง ดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 5 เปรียบเทียบสถานการณ์ด้านการขาดแคลนน้ำ (ภัยแล้ง) และสถานการณ์ด้านน้ำท่วม [19]

จากข้อมูลข้างต้นพบว่า อำเภอบ้านค่าย มีโอกาสเกิดน้ำท่วมและอุทกภัยปานกลางถึงต่ำ และมีโอกาสเกิดการขาดแคลนน้ำและภัยแล้งต่ำ ฉะนั้นโอกาสการเกิดดินถล่ม หรือคลื่นพัง อาจเกิดได้จากแรงดันน้ำที่เข้ากระทบบตลิ่ง หรือเมื่อเกิดสภาวะฝนตกหนักในช่วงฤดูฝนประกอบกับเกิดสภาวะน้ำป่าไหลหลาก ทำให้เกิดภาวะน้ำไหลล้นตลิ่งและท่วมในพื้นที่บริเวณตลิ่งและที่ลุ่ม โดยตารางที่ 1 ได้แสดงค่าสถิติภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือนของระยอง และในตารางที่ 2 แสดงวันเริ่มต้นและวันสิ้นสุดฤดูฝนในปีปกติ ปีเอลนีโญ และปีลานีญา ของจังหวัดระยอง โดยใช้ข้อมูลปริมาณฝนรายวัน

ตารางที่ 1 สถิติภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือนของระยอง [20]

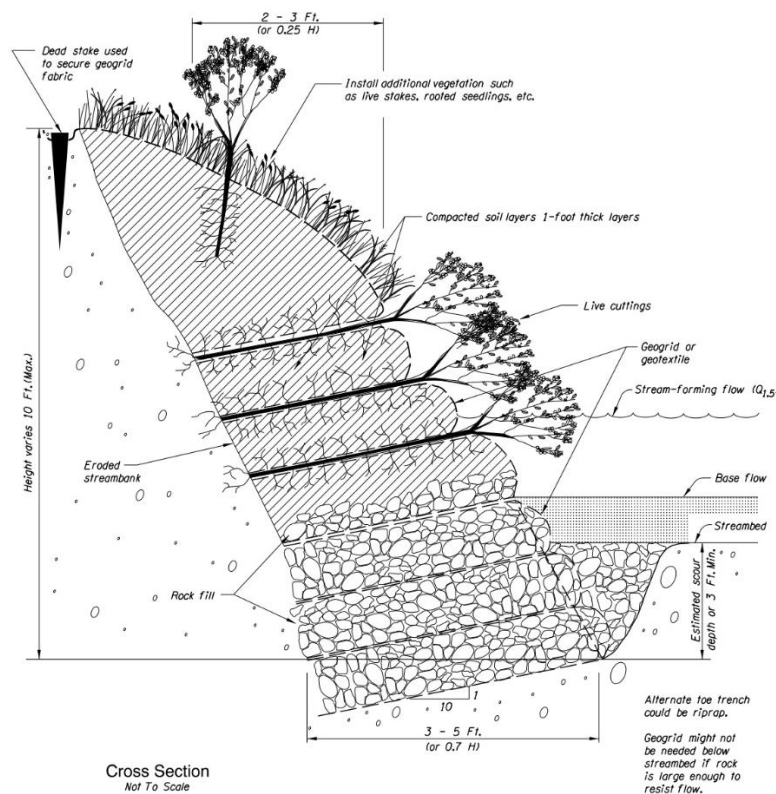
รายการ	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี
ฝน (mm)	19.6	38.7	66.7	83.4	191.8	167.7	163.5	131.8	263.1	203.9	66.5	4.6	1401.3
อุณหภูมิ (°C)	26.1	27.8	29.0	29.9	29.8	29.4	28.9	28.7	28.0	27.5	27.1	25.8	28.2
อุณหภูมิสูงสุด (°C)	31.9	32.5	33.3	34.1	33.7	32.9	32.4	32.2	32.0	32.2	32.6	32.0	32.7
อุณหภูมิต่ำสุด (°C)	21.1	24.2	26.2	27.1	26.8	26.8	26.3	26.2	25.2	24.3	23.1	20.8	24.8
ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	74	76	76	77	78	78	79	80	83	82	75	69	77
น้ำระเหย(mm)	139.9	140.4	170.8	169.6	148.5	141.7	147.6	146.3	115.2	120.0	140.7	151.8	1,732.5
ความยาวนานแสงแดด (hrs)	251.2	229.9	252.9	238.2	182.6	140.2	146.0	140.7	136.2	174.0	218.6	241.9	2,352.4

ตารางที่ 2 วันเริ่มต้นและวันสิ้นสุดฤดูฝนในปีปกติ ปีเอลนีโญ และปีลานีญาของระยอง โดยใช้ข้อมูลปริมาณฝนรายวัน [20]

รายการ	วันเริ่มต้น ฤดูฝน	วันเริ่มต้น ฤดูฝนที่เร็วที่สุด	วันเริ่มต้น ฤดูฝนที่ช้าที่สุด	วันสิ้นสุด ฤดูฝน	วันสิ้นสุด ฤดูฝนที่เร็วที่สุด	วันสิ้นสุด ฤดูฝนที่ช้าที่สุด
ปีปกติ	17 พ.ค.	27 เม.ย.	17 ก.ค.	19 ต.ค.	23 ก.ย.	11 พ.ย.
ปีเอลนีโญ	29 พ.ค.	9 พ.ค.	30 มิ.ย.	28 ก.ย.	22 มิ.ย.	28 ต.ค.
ปีลานีญา	3 พ.ค.	2 เม.ย.	20 ก.ค.	11 ต.ค.	30 ก.ย.	4 พ.ย.

เมื่อทำการเปรียบเทียบเทคโนโลยีการแก้ไขปัญหาดังกล่าวแล้วพบว่า ทุกวิธีเมื่อหมดอายุการใช้งาน จะสร้างมลพิษต่อดิน แหล่งน้ำ อากาศต่อไป เนื่องจากเป็นสิ่งแปลกปลอมที่นำเข้าสู่ระบบนิเวศ ซึ่งควรจะดำเนินการวิจัย วิธีป้องกันดังกล่าวเฉพาะวิธีนั้น ๆ เพื่อตรวจสอบคุณภาพดิน, น้ำ และอากาศ ในสภาวะก่อนสร้างเทคโนโลยีป้องกันดังกล่าว, ระหว่างสร้างเทคโนโลยีป้องกันดังกล่าว และหลังสร้างเทคโนโลยีป้องกันดังกล่าว ในระยะเวลา 1, 2, 3 ปี หรือเวลาคาดการณ์ เมื่อหมดอายุการใช้งานเพื่อนำไปพิจารณาผลกระทบที่เกิดขึ้นของระบบ ด้วยความที่เทคโนโลยีทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้น ใช้วัสดุสังเคราะห์ขึ้น ซึ่งไม่ใช่วัสดุที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ อีกทั้งยังมีอายุการใช้งานที่จำกัด เมื่อเทคโนโลยีนี้หมดอายุการใช้งาน จะสร้างมลพิษให้กับสิ่งแวดล้อมต่อไป จึงควรต้องการหาวัสดุทดแทนที่มาจากธรรมชาติ 100% หากหมดอายุการใช้งานแล้วก็สามารถย่อยสลายเป็นแร่ธาตุให้กับดินต่อไปได้ จึงมีแนวคิดการใช้กระสอบเหลือใช้จากการเกษตร หรือการก่อสร้าง และน้ำยางธรรมชาติ เพื่อเป็นวัสดุเคลือบผิวกระสอบและยึดกับชั้นดินต่อไป

ด้วยแนวคิดการใช้วัสดุธรรมชาติป้องกันตลิ่ง 100% จึงได้นำหลักการปลูกหญ้าแฝกของพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร ซึ่งสามารถใช้ข้อดีของหญ้าแฝกมาประยุกต์กับหลักการตอกเสาเข็มสั้น เพื่อรองรับน้ำหนัก และแรงกระทำได้ โดยสามารถนำมาใช้ทั้งในกรณีเสาเข็มสั้นแนวตรง และเสาเข็มสั้นแนวทแยง ดังแสดงในรูปที่ 6



รูปที่ 6 การปลูกพืชในแนวลาด [8]



รูปที่ 7 การปลูกหญ้าแฝกบริเวณขอบบ่อหรือแหล่งน้ำ [21]

สำหรับพันธุ์ของหญ้าแฝกที่เหมาะสมกับการปลูกในพื้นที่ภาคตะวันออก ได้แก่ พันธุ์สงขลา 3, พันธุ์สุราษฎร์ธานี, พันธุ์ราชบุรี และพันธุ์ประจวบคีรีขันธ์ ส่วนหญ้าแฝกที่ปลูกเพื่อแก้ปัญหาดินเปรี้ยวจัด ได้แก่ พันธุ์สุราษฎร์ธานี และพันธุ์ประจวบคีรีขันธ์ หากไม่ถูกรบกวนโดยสัตว์กินพืช ภัยธรรมชาติ หรือมนุษย์ โดยประมาณจะมีอายุ 10 ปี และสามารถขยายพันธุ์ได้เองตามธรรมชาติ ซึ่งเป็นข้อดีของเทคโนโลยีที่ได้คิดค้นขึ้น เนื่องจากสามารถป้องกันตลิ่งให้อยู่ในสภาพดีดั้งเดิมได้ โดยใช้กลไกธรรมชาติช่วยธรรมชาติ แม้ว่าเริ่มต้นอาจต้องมีการช่วยเหลือธรรมชาติ เพื่อเป็นแรงขับเคลื่อนระบบ [21]

4. งานวิจัยในอนาคต

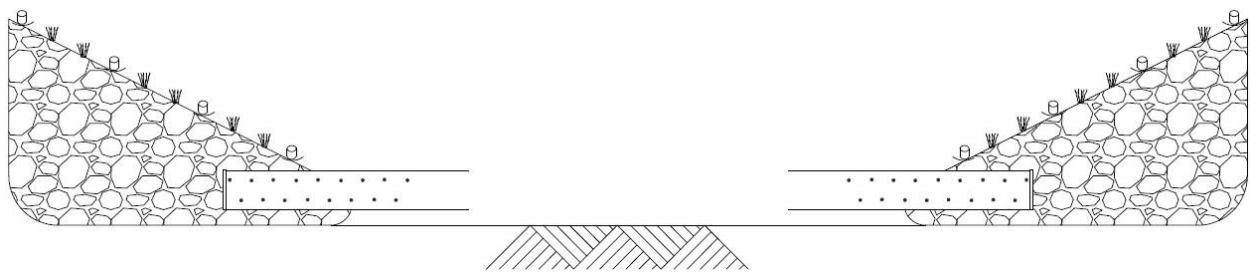
เทคโนโลยีป้องกันการกัดเซาะดินริมตลิ่งด้วยกระสอบเส้นใยธรรมชาติประสานน้ำยางพาราและหญ้าแฝก มีทั้งข้อดีและข้อเสียที่พบ โดยข้อดี คือ เป็นเทคโนโลยีที่ใช้วัสดุทางธรรมชาติ 100% ไม่เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ไม่มีการใช้เครื่องจักรหนัก ใช้เพียงแค่แรงงานมนุษย์ เกิดการจ้างงานและสร้างอาชีพให้กับชาวบ้าน ราคาต่ำดำเนินการต่ำมาก เนื่องจากใช้ของเหลือใช้ทางการเกษตรและการก่อสร้าง อีกทั้งสามารถผลิตน้ำยางพาราสดได้ในพื้นที่ตนเอง โดยมีน้ำกรดหมักจากภูมิปัญญาของชาวบ้าน ที่ทำให้ยางแข็งตัว ในส่วนหญ้าแฝกสามารถขอรืบทดแทนได้ที่ สำนักงานเกษตร จังหวัดระยอง

สำหรับข้อเสีย คือ เทคโนโลยีนี้มีอายุการใช้งานจำกัด เนื่องจากวัสดุตั้งต้นจะเสื่อมสลายตามธรรมชาติ และใช้เทคโนโลยี Soil Bioengineering ทดแทนเทคโนโลยีดั้งเดิม ซึ่งอาจได้ผลลัพธ์ไม่ดีดั้งเดิม ถือว่าเป็นเทคโนโลยีไม่ถาวร และประสิทธิภาพการป้องกันตลิ่งไม่เทียบเท่าเทคโนโลยีถาวร อาทิเช่น เขื่อนป้องกันตลิ่ง เป็นต้น ซึ่งต้องมีการดูแลบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่อง

จะเห็นได้ว่า การดำเนินการเทคโนโลยีหนึ่ง ๆ จะให้ผลลัพธ์ในหลากหลายแง่มุม หากดำเนินการวิเคราะห์เป็นลำดับคะแนน จะพบว่า บางแง่มุมได้คะแนนดีครบ แต่อีกหลาย ๆ แง่มุมได้คะแนนเป็นบวก ฉะนั้นในการดำเนินการเทคโนโลยีใหม่ ๆ ต้องวิเคราะห์ข้อดี ข้อเสีย ผลกระทบที่เกิดขึ้นให้รอบด้าน หากมองด้านเดียว เช่น การป้องกันตลิ่งแบบถาวร คงทน อยู่ได้นานมากกว่า 10 ปี แต่ในระดับจุลภาค ส่งผลกระทบต่อชีวภาพในน้ำ ปลาไม่มีแหล่งอาหาร เพราะไบโอฟิล์มไม่เกิดขึ้น ซึ่งนั่นแสดงว่าระบบนี้ยังไม่ดีเท่าที่ควรต้องคิดค้นขึ้นใหม่ให้เข้ากับสภาพแวดล้อมนั้น ๆ ดังนั้นการศึกษานี้ได้นำเสนอแบบการก่อสร้างระบบป้องกันการกัดเซาะดินริมตลิ่งด้วยกระสอบเส้นใยธรรมชาติประสานน้ำยางพาราและหญ้าแฝก ดังแสดงในรูปที่ 8 - รูปที่ 13

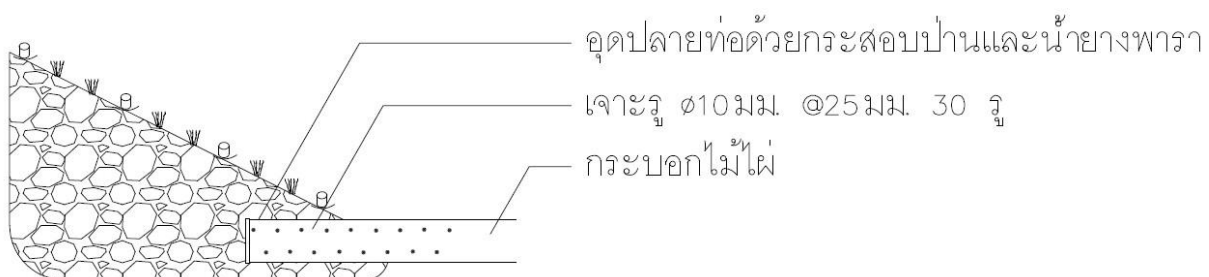
ขั้นตอนการออกแบบระบบป้องกันดินโคลนถล่ม

1. เจาะรูกระบอกไม้ไผ่ โดยที่ปลายกระบอกยัดกระสอบเส้นใยธรรมชาติ และน้ำยางพารา เพื่อป้องกันการรั่วซึม
2. ติดตั้งกระบอกไม้ไผ่ ที่ปลายของคันดิน เพื่อให้ น้ำผิวดินแทรกซึมลงสู่ตลิ่งได้ ในทางกลับกันหน้าแล้งน้ำสามารถระเหยขึ้นคันดินได้เช่นกัน
3. ทำการบดอัดดินเดิมโดยใช้สามเกลอ หากผลที่ได้ทางห้องแล็บ พบว่า ดินเดิมไม่มีเสถียรภาพเพียงพอ ถึงแม้จะดำเนินการบดอัดแล้ว ให้ทำการโรยผิวหน้าดินด้วยผงปูนซีเมนต์ และบดอัดทับลงไป (ใช้หลักการ Soil Cement)
4. บริเวณติดตั้งหมอนกันดินแนวแกน X ขุดดินลึกลงไป 10 ซม.
5. เจาะรูกระสอบธรรมชาติ ขนาดมาตรฐาน 29 x 43 นิ้ว ตามระยะที่กำหนดในแบบ โดยรูมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 ซม.
6. ปูกระสอบธรรมชาติ โดยทำการวางซ้อนกัน และยึดติดกับดินด้วยไม้หลัก และหินเรียง
7. ปลูกรูหญ้าแฝกพันธุ์ที่เจริญเติบโตดี และทนทานที่สุด (คัดเลือกสายพันธุ์ที่ดีที่สุดจากห้องแล็บ ระหว่างพันธุ์สุราษฎร์ธานี และพันธุ์ประจวบคีรีขันธ์)
8. ติดตั้งหมอนกันดิน ทั้งแนวแกน X และแกน Y
9. ราดน้ำยางพารา ผสมตัวเร่ง (น้ำส้มควันไม้ หรือน้ำหมักชีวภาพ) ลงไปที่พื้นที่ศึกษา
10. ติดตามผล และเผยแพร่เทคโนโลยี (หญ้าแฝกจะเจริญเติบโตทดแทนการเสื่อมสภาพของเทคโนโลยี)

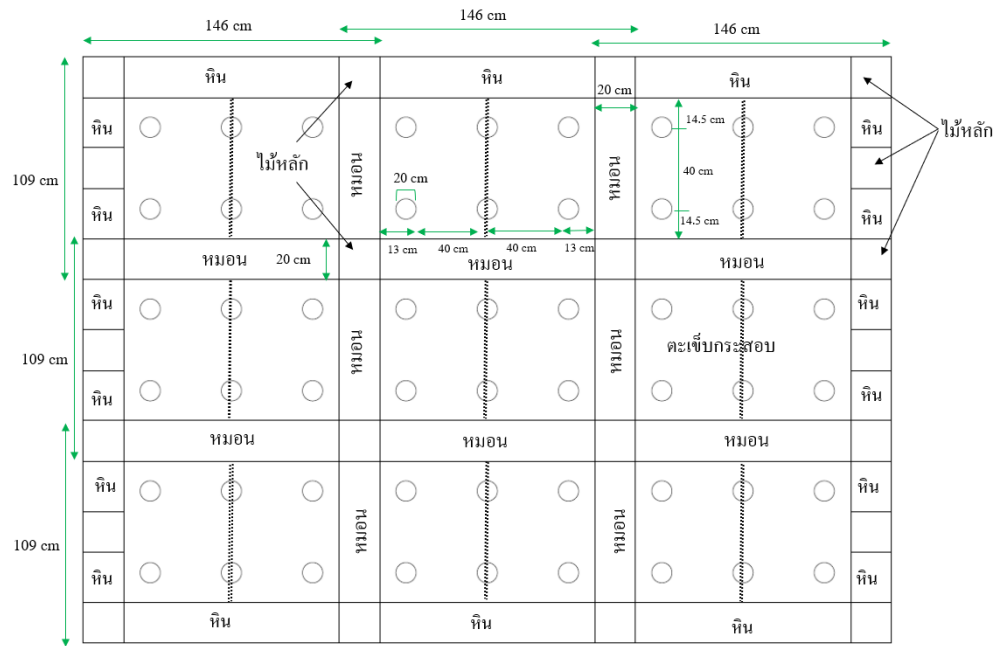


รูปที่ 8 ระบบป้องกันการกัดเซาะดินริมตลิ่ง

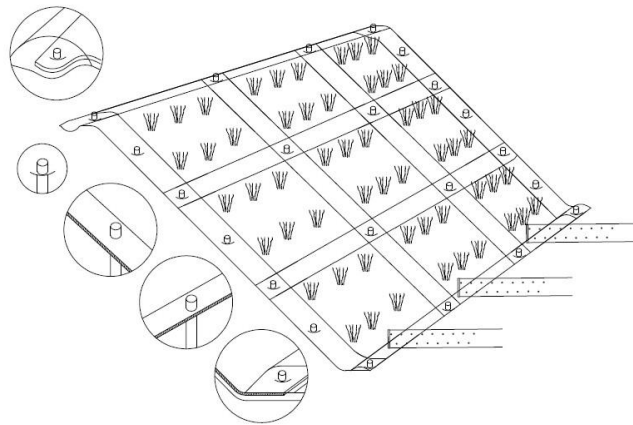
ทั้งนี้พื้นที่ท้องตลิ่งอาจมีความตื้นลึกแตกต่างกัน และการดำเนินการติดตั้ง อาจจะไม่สามารถไล่น้ำออกจากพื้นที่ได้ ให้ดำเนินการเบี่ยงทางน้ำหรือกั้นทางน้ำเฉพาะส่วน เพื่อให้พื้นที่ ณ บริเวณนั้นยังคงความหลากหลายทางชีวภาพ หรือสูญเสียน้อยที่สุด และต้องเลือกไม้ไผ่ เส้นผ่านศูนย์กลาง 10 cm. โดยทำการเจาะรู 1 cm. ทุกระยะห่าง 2.5 cm. จำนวนมากที่สุด 30 รู



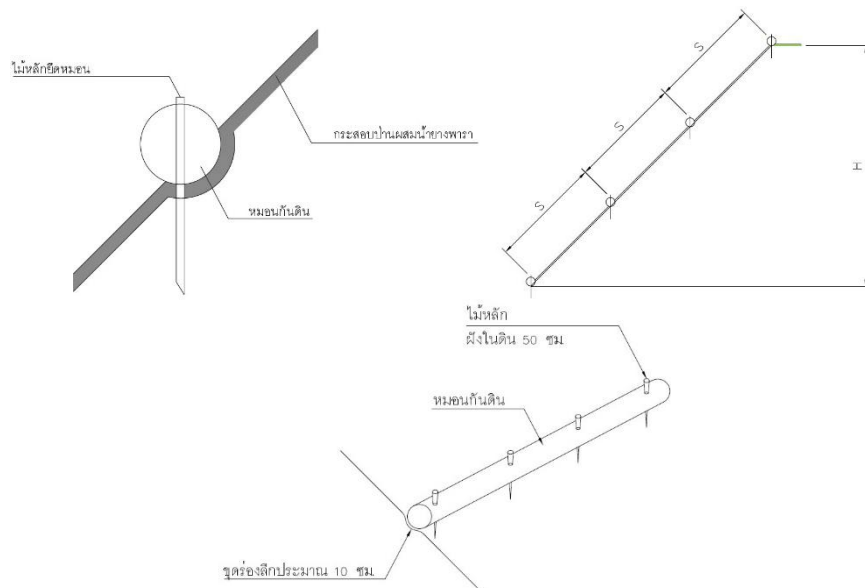
รูปที่ 9 ภาพขยายการติดตั้งกระบอกไม้ไผ่ เพื่อเป็นทางระบายน้ำ และความชุ่มชื้น



รูปที่ 10 ภาพด้านบนระบบป้องกันการกัดเซาะดินริมตลิ่ง



รูปที่ 11 ภาพขยายระบบป้องกันการกัดเซาะดินริมตลิ่ง



รูปที่ 12 (1) ภาพขยายการติดตั้งไม้หลัก (2) ภาพด้านข้างการติดตั้งไม้หลัก (3) ภาพขยายการติดตั้งหมอนกันดิน

5. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

ประเทศไทยประสบปัญหาน้ำหลาก และน้ำท่วมอยู่บ่อยครั้ง ทำให้เกิดการกัดเซาะของดินริมตลิ่งตามมา นำไปสู่ปัญหาการรुकืบของลำน้ำ ทำให้สูญเสียที่ดินสำหรับการเกษตร พื้นที่อยู่อาศัย หรือการท่องเที่ยว อีกทั้งประเทศไทยมีการผลิตยางพาราเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญ สามารถผลิตยางพาราได้มากที่สุดในภูมิภาคอาเซียน แต่ประเทศไทยมีความต้องการใช้ยางพาราภายในประเทศน้อย และไม่ได้นำมาสร้างมูลค่าเพิ่มหรือใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับนำไปใช้ในอุตสาหกรรมอื่น ๆ เท่าที่ควร จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาการแปรรูปยางพาราทั้งภายในประเทศและการส่งออก เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันระหว่างประเทศให้สูงขึ้น และด้วยสมบัติของน้ำยางธรรมชาติและกระบวนการแปรรูปยางพาราที่มีความทนทานต่อแรงดึง มีความเหนียว และความยืดหยุ่นสูง จึงเหมาะสมที่จะนำมาศึกษาการใช้งานร่วมกับเส้นใยจากธรรมชาติ

ทั้งนี้การติดตั้งวัสดุใยธรรมชาติร่วมกับการปลูกหญ้าแฝก ในระยะต้นเส้นใยธรรมชาติจะช่วยอนุบาลหญ้าแฝกเมื่ออยู่ในสถานะต้นกล้า แต่เมื่อหญ้าแฝกเจริญเติบโตขึ้น จะสามารถป้องกันการกัดเซาะด้วยตัวของมันเอง อีกทั้งเส้นใยธรรมชาติจะทำหน้าที่รักษาความชื้นให้กับดินอีกด้วย ด้วยเหตุนี้จึงเลือกศึกษากระบวนการแปรรูปยางพาราในการนำมาใช้งานเพื่อลดการกัดเซาะของดินริมตลิ่งน้ำ โดยวัสดุดังกล่าวแม้จะย่อยสลายได้ง่ายแต่ก็เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้วัสดุคอมโพสิตจากธรรมชาติ จะช่วยในการยึดหน้าดิน และป้องกันดินถล่มจนกว่าหญ้าแฝกจะเจริญเติบโตเต็มที่ และมีการประสานเส้นใยธรรมชาติด้วยน้ำยางพารา สำหรับหญ้าแฝกที่เหมาะสมที่จะนำมาศึกษาในพื้นที่จังหวัดระยองซึ่งดินค่อนข้างเปรี้ยว คือ พันธุ์สุราษฎร์ธานี และพันธุ์ประจวบคีรีขันธ์

จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์บทความนี้ยังมีตัวแปรอีกหลากหลายที่มีความเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีป้องกันการกัดเซาะดินริมตลิ่งด้วยกระบวนการแปรรูปยางพาราและหญ้าแฝก จึงควรที่จะต้องดำเนินการวิจัยเทคโนโลยีนี้ในระยะยาวต่อไป เพื่อศึกษาผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นทั้งทางกายภาพ, ชีวภาพ, เศรษฐกิจ และสังคม, ดิน, น้ำ, อากาศ ในสถานะก่อนดำเนินการเทคโนโลยี ระหว่างดำเนินการเทคโนโลยี และหลังดำเนินการเทคโนโลยี ว่าส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหรือไม่อย่างไร, ทำการศึกษาด้านเศรษฐกิจว่าเทคโนโลยีนี้สามารถลดงบประมาณแผ่นดินลงได้ (ในกรณีใช้เทคโนโลยีถาวร) หรือได้ผลตอบแทนด้านอื่น ๆ กลับมาหรือไม่ เช่น ได้หญ้าแฝกสำหรับอาหารสัตว์, แหล่งน้ำที่มีความหลากหลายทางชีวภาพ เป็นต้น

นอกจากนี้ควรศึกษาด้านสังคม ที่มีผลต่อความเป็นอยู่ของชุมชน เช่น สุขภาพ และอาชีวอนามัย (เนื่องจากผลทางวิทยาศาสตร์ พบว่า หญ้าแฝกสามารถดูดซับโลหะหนักได้) เกษตรกรสามารถลิ้มรสชาติได้ เนื่องจากไม่มีปัญหาการกัดเซาะของตลิ่ง ผลผลิตได้เต็มประสิทธิภาพการผลิต เป็นต้น และควรเปรียบเทียบเทคโนโลยีทั้งหมดในทุก ๆ ด้านต่อไป

6. กิตติกรรมประกาศ

บทความทางวิชาการฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีโดยความอนุเคราะห์จากภาควิชาวิศวกรรมโยธา โรงเรียนนายเรืออากาศ นวมินทร์กษัตริย์ธราช ในการสนับสนุนเงินทุน และสถานที่ จึงขอขอบพระคุณทุกท่านมา ณ โอกาสนี้

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] ข้อมูลสารสนเทศทรัพยากรดินรายจังหวัด. กรมพัฒนาที่ดิน. สืบค้น 26 สิงหาคม 2564, จาก https://www.ddd.go.th/www/lek_web/web.jsp?id=17868
- [2] กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2550). **ธรณีพิบัติภัย**.
- [3] สุกัญญา เมืองนก. (2560). วิเคราะห์การพังทลายตลิ่งแม่น้ำยมตอนล่าง ด้วยเทคนิคภูมิสารสนเทศและวิธีการตรรกศาสตร์คลุมเครือ. (วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยนเรศวร).
- [4] วิศวกรรมฐานราก. บทที่ 5 เสถียรภาพของลาดคันดิน. สืบค้น 26 สิงหาคม 2564, จาก <http://eng.sut.ac.th/ce/oldce/pornpot/foundbook/c5slope.pdf>

- [5] สำนักธรณีวิทยาส่งแวดล้อมและธรณีพิบัติภัย กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2553). ความรู้เกี่ยวกับดินถล่ม. สืบค้น 26 สิงหาคม 2564, จาก http://www.dmr.go.th/download/Landslide/what_landslide1.htm
- [6] กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย. **คู่มือการตรวจสอบสภาพตลิ่งและแนวทางการปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย ฉบับประชาชน.**
- [7] สำนักวิจัยและพัฒนางานทาง กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม. (2551). **คู่มือการแนะนำแก้ไขและการปฏิบัติการชะล้างพังทลายและเคลื่อนตัวของเชิงลาด.**
- [8] สุรติ เส็มหมัด. (2560). การถดถอยและการป้องกันการกัดเซาะตลิ่งคลองอุต๊ะเถา จังหวัดสงขลา. (วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาคุยूपบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).
- [9] บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน). (2557). **The best living.** PTTGC Investor's New letter ประจำปีไตรมาส 1/2557. สืบค้น 26 สิงหาคม 2564, จาก <https://investor-th.pttgcgroup.com/ar.html>
- [10] Gray D.H. and etc. (1982). Biotechnical Slope Protection and Erosion Control, Van Nostrand Reinhold. New York.
- [11] D.A.Shahril and etc. (2017). Reinforcement of Kenaf Fiber in Natural Rubber Composite for Automotive Engine Rubber Mounting. International Journal of Applied Engineering Research ISSN 0973-4562 Volume 12, Number 24 (2017): 14490-14494.
- [12] สมพงษ์ พิธิยานต์, ประยูร สุรินทร์, และ กิตติศักดิ์ บัวศรี. (2558). การศึกษาแผ่นผลิตภัณฑ์จากเส้นใยหูก้าอัดผสมน้ำยางธรรมชาติ. การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ครั้งที่ 1: 130-136.
- [13] Lambert S. and etc. (2013). Environmental fate of processed natural rubber latex. Environmental Science: Processes and Impacts. 15. 1359-1369.
- [14] ปฏิพัฒน์ บุญเจริญพานิช และ อภินิติ โชติสังกาศ. (2553). พฤติกรรมด้านกำลังและการกัดเซาะของทรายปนดินเหนียวต่อการเปลี่ยนแปลงระดับชั้นการอ้อมตัวด้วยน้ำ: กรณีศึกษาลาดดินที่ปกคลุมด้วยวัสดุใยธรรมชาติ. วิศวกรรมสารฉบับวิจัยและพัฒนา ปีที่ 21 ฉบับที่ 4 พ.ศ. 2553: 65-78.
- [15] บุญธรรม นิธิอุทัย. (2530). ยางธรรมชาติ ยางสังเคราะห์และคุณสมบัติ. แผนกวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- [16] พีรวัฒน์ ปลาเงิน และ ชวน จันทวาลย์. (2562). การศึกษาและพัฒนาคุณสมบัติของน้ำคอนกรีตผสมน้ำยางพาราสำหรับใช้ในระบบชลประทานไร่นา. วารสารวิชาการโรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า ปีที่ 17 (2562): 100-116.
- [17] S. Shahinur, M. Hasan, Q. Ahsan, D. K. Saha and Md. S. Islam. (2017). Characterization on the Properties of Jute Fiber at Different Portions. Hindawi Publishing Corporation International Journal of Polymer Science Volume 2015: 1-6.
- [18] สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. (2555). **จอมปราชญ์แห่งการพัฒนากำแพงธรรมชาติที่มีชีวิต.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน)
- [19] สำนักบริหารโครงการกรมชลประทาน กรมชลประทาน. (2562). **รายงานแผนแม่บทการพัฒนาลุ่มน้ำจังหวัดระยอง.**
- [20] ส่วนอุตุนิยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สำนักพัฒนาอุตุนิยมหาวิทยาลัย กรมอุตุนิยมหาวิทยาลัย. ปริมาณน้ำฝน. สืบค้น 26 สิงหาคม 2564, จาก <http://www.arcims.tmd.go.th>
- [21] กิตติมา ศิวอาทิตย์กุล. (2558). การบริหารจัดการการใช้หญ้าแฝกอย่างยั่งยืน. กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.