



วารสารวิชาการ

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก

Institute of Vocational Education : Eastern Region Journal

ผลิตและพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษาสมรรถนะสูง ตามมาตรฐานสากล

1. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้รายวิชาโปรแกรมฐานข้อมูล สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
2. แนวทางการนำหลักธรรมาภิบาลมาใช้ในการบริหารจัดการงานจัดซื้อจัดจ้าง บริษัท ดับเบิลเอ (1991) จำกัด (มหาชน)
3. กลยุทธ์ส่วนผสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อไข่เค็มดินสอพองของผู้บริโภค
4. คุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการของนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคพุนศรี
5. การออกแบบและพัฒนาเครื่องผสมอาหารปลา Safety First Design And Development Of Fish Feed Mixer Safety First
6. การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่อง Process cooling water plant The Creating and Efficiency Evaluation Of Process cooling water plant
7. การศึกษาประสิทธิภาพของระบบ Selective Catalytic Reduction ในการลดก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ ของโรงไฟฟ้าโดยใช้แอมโมเนีย
8. การวิเคราะห์ความผิดปกติในกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก Grade Makrolon เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและ มาตรฐานการผลิต
9. การพัฒนาสื่อการเรียนออนไลน์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ภาษา HTML ด้วย Game English For HTML
10. การศึกษาคุณสมบัติการรับกำลังของดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพารา Study of the strength properties of cement soil containing latex
11. การพัฒนาชุดฝึกทักษะการวิเคราะห์ปัญหาข้อจัดข้องของเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 1NZ-FE ในระบบบรรจุไอดี (อุปกรณ์ตรวจจับการไหลของมวลอากาศ Mass Air Flow Sensor) วิชางานอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เบื้องต้น (20101-2012) ของนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.1/1) แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ
12. ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการจัดทำบัญชีของกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมืองในเขตอำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา
13. การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน แบบฉีดตรง (Gasoline Direct Injection) ระดับชั้น ปวช. 3 สาขางานยานยนต์ ภาคเรียนที่ 2/2566 วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี

ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม - ธันวาคม 2567

Vol. 3 No. 2 July - December 2023

ISSN 2821-9422 (print) ISSN 3057-0565 (online)

การศึกษาคุณสมบัติการรับกำลังของดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพารา

Study of the strength properties of cement soil containing latex

ชัยฉลอง เดชบุรีรัมย์^{1*} วิเชียร เดชชะผล¹ และศรัณย์ นิลธิเสน¹
Chaichalong Dachburum^{1*} Wichan Daychapol¹ และ Nara Raksapon¹

1.บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือการศึกษาคุณสมบัติการรับกำลังของดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพารา โดยนำดินบริเวณพื้นที่หมู่ที่ 4 ตำบลฉนวน มาทำการผสมผงปูนซีเมนต์และใช้น้ำยางพาราเป็นวัสดุผสมเพิ่ม แบ่งเป็น 4 ชุดตัวอย่างละ 3 ก้อน ในการทดลองได้แก่ ชุดตัวอย่างที่ 1 ปริมาณ ใช้น้ำยางพาราแทนที่น้ำ 0%, ชุดตัวอย่างที่ 2 ปริมาณ ใช้น้ำยางพาราแทนที่น้ำ 10%, ชุดตัวอย่างที่ 3 ปริมาณ ใช้น้ำยางพารา แทนที่น้ำ 20% และ ชุดตัวอย่างที่ 4 ปริมาณ ใช้น้ำยางพาราแทนที่น้ำ 30% ในการทำเป็นวัสดุเชื่อมประสานชนิดใหม่ของดินลูกรัง โดยแทนที่ด้วยซีเมนต์และใช้น้ำยางพาราที่เป็นส่วนผสมเพิ่มแทนที่น้ำร้อยละ 0, 10, 20 และ 30% โดยน้ำหนักของน้ำที่อายุการบ่ม 7 วัน จากผลการทดสอบพบว่า จะต้องมียุทธศาสตร์ส่วนผสมของน้ำยางพาราที่ 10% มีค่ากำลังรับแรงอัดได้ดีกว่าการใช้ยางพาราที่ 20 และ 30% ค่าเฉลี่ยการรับกำลังแรงอัดที่ 10% คือ 20.50 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร (ksc.) อัตราส่วนที่เหมาะสมนี้สามารถให้ประชาชนที่สนใจหรือที่ได้รับผลกระทบนำไปประยุกต์ใช้ให้เข้าสภาพพื้นที่แต่ละพื้นที่เพื่อเป็นทางเลือกในการทำได้หลายแนวทางเป็นอย่างดี

คำสำคัญ : การรับกำลัง น้ำยางพารา ดินซีเมนต์

Abstract

Objectives of this research is to study the strength properties of cement soil containing latex. By taking the soil in the area of Village No. 4, Chaman Subdistrict, mixing it with cement powder and using latex as a binder, divided into 4 samples, 3 cubes each. In the experiment, they were sample 1 with 0% latex content, sample 2 with water content. 10% para rubber, sample 3 with 20% latex content and sample 4 with 30% latex content for making a new type of cementitious material for laterite soil. by replacing it with cement and latex as added ingredients at 0, 10, 20 and 30% at the curing period of 7 days. From the test results it was found that The amount of latex mixed must not exceed 20% per mix. It has a compressive strength value better than the compressive strength value of 17.50 to 20.50 kilograms/square centimeter (ksc.) and can protect against moisture more than normal cement. and reduce dust as well.

¹ วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก

¹ Chanthaburi Technical College Institute of Vocational Education : Eastern Region

*Corresponding Author, E-mail 2847long@gmail.com

Received : 05 กุมภาพันธ์ ค.ศ.2025 Revised : 19 มีนาคม ค.ศ.2025 Accepted: 20 มีนาคม ค.ศ.2025

This appropriate ratio can be used by interested or affected people to apply it to the conditions of each area as an alternative in many ways.(This professional skills development project has a total of 49 pages.)

Keywords : soil cement latex strength

2.บทนำ

ในปัจจุบันการปรับปรุงคุณสมบัติดินเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานมีหลายวิธีและเป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลาย งานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่จะศึกษาคุณสมบัติทางวิศวกรรมของดินที่ปรับปรุงด้วยซีเมนต์ผสมน้ำยางพาราและดิน โดยนำมาปรับปรุงคุณภาพเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการใช้งานที่ดีขึ้น ดินที่ปรับปรุงด้วยซีเมนต์ผสมยางพารา โดยภารกิจสำคัญประการหนึ่งของกรมเจ้าท่า ที่ได้ดำเนินการมายาวนานและเป็นประจำทุกปีคือการสำรวจออกแบบ และก่อสร้างเขื่อนป้องกันตลิ่งพังในแม่น้ำ และลำคลองสาธารณะ เพื่อบรรเทาความเดือดร้อนของประชาชน โดยงานในส่วนนี้อยู่ในความรับผิดชอบของสำนักวิศวกรรม ซึ่งที่ผ่านมาประสบปัญหาการดำเนินงานประจวบคราค่าจ้างเหมาก่อสร้างที่ล่าช้า อันเนื่องจากการสำรวจและออกแบบไม่เป็นไปตามแผนงานจัดจ้างเป็นสาเหตุสำคัญ เพราะจำนวนบุคลากรที่รับผิดชอบไม่สอดคล้องกับปริมาณงานที่ต้องสำรวจออกแบบ ประกอบกับการออกแบบต้องมีการคำนวณและวิเคราะห์โครงสร้างที่มีลักษณะเฉพาะเจาะจง แตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ตามรายละเอียดข้อมูลและสภาพของพื้นที่นั้นๆ ส่งผลกระทบต่อการดำเนินงานในภาพรวมของกรมฯ และการให้ความช่วยเหลือประชาชนที่เดือดร้อน

สืบเนื่องจากช่วงเดือนมิถุนายน 2566 ที่ผ่านมา ในพื้นตำบลม่น อำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี ประสบปัญหาอุทกภัยในครั้งนีซึ่งทำให้ข้าวของประชาชนเสียหายเป็นจำนวนมากรวมถึงที่ดินบริเวณแนวตลิ่งทั้งสองฝั่งคลองเกิดการพังทลายของที่ดินจำนวนมาก ที่ผ่านมามีการประสานทางหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้ามาดำเนินการแก้ไขปัญหมาแล้วและระยะเวลาในการแก้ไขนี้ไม่เพียงพอที่จะรักษาที่ดินของพี่น้องประชาชนไว้ได้ชาวบ้านในหลายพื้นที่ของตำบลม่นทั้งสองฝั่งคลองโดยเฉพาะบริเวณพื้นที่หมู่ที่ 4 ตำบลม่น สภาพคลองด้านกว้างและทิศทางของน้ำได้เปลี่ยนแปลงทำให้ที่ดินพังทลายเร็วมากขึ้นจากเดิม

ผู้วิจัยมีความประสงค์ที่จะทำการศึกษาคุณสมบัติของดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพาราเพื่อใช้สำหรับงานเขื่อนป้องกันน้ำเซาะเพื่อแก้ปัญหภัยให้กับพี่น้องประชาชนทั้งสองฝั่งคลองการรับผลกระทบ โดยผลที่ได้จากการทดสอบสมบัติด้านวิศวกรรมประกอบการวิเคราะห์ สมบัติของดินซีเมนต์จากการใช้น้ำยางพาราเป็นส่วนผสมเพิ่มให้มีคุณภาพมาตรฐาน จะเป็นการขยายขอบเขตการใช้ประโยชน์จากน้ำยางพารา ซึ่งเป็นผลผลิตทางการเกษตรของประเทศไทยที่กำลังประสบปัญหาราคาตกต่ำอย่างรุนแรง ซึ่งจะช่วยเพิ่มอุปสงค์ของน้ำยางพาราและเป็นผลต่อเกษตรกร ผู้ปลูกยางพาราอีกวิธีหนึ่งด้วย

3.วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์การวิจัยในเรื่องการศึกษาคุณสมบัติการรับกำลังของดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพารา มีดังนี้

1. เพื่อศึกษาการรับแรงอัดของดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพารา
2. เพื่อเปรียบเทียบการรับกำลังตามมาตรฐานของดินซีเมนต์

4. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 ความรู้เกี่ยวกับกำแพงดินซีเมนต์ กำแพงดินซีเมนต์ หมายถึง การนำดินลูกรังมาผสมกับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภทที่ 1 ที่ใช้ในงานก่อสร้างทั่วไป โดยผสมน้ำที่ปริมาณน้ำที่เหมาะสมซึ่งได้จากการทดสอบความหนาแน่นของดินแบบมาตรฐานหรือสูงกว่ามาตรฐาน แล้วนำส่วนผสมดังกล่าวมาบดอัดลงในแบบหล่อผนังที่ได้เตรียมไว้ โดยการควบคุมความหนาแน่นของดินแบบมาตรฐานหรือสูงกว่ามาตรฐาน

4.2 ปัจจัยที่มีผลต่อสมบัติของดินซีเมนต์ รายงานการวิจัยที่ผ่านมาได้แสดงถึงปัจจัยหลักที่มีผลต่อสมบัติด้านกำลังอัดของดินซีเมนต์ได้แก่ ปริมาณซีเมนต์ ชนิดของดิน สารผสมเพิ่ม ปริมาณความชื้นและการบดอัด การบ่มดินซีเมนต์และระยะเวลาในการผสม โดยสมบัติด้านกำลังรับแรงอัดของดินซีเมนต์จะแปรผันตรงกับสัดส่วนของดินซีเมนต์ที่เป็นส่วนผสม ระยะเวลาในการบ่ม และอุณหภูมิในการบ่ม

4.3 ความรู้เกี่ยวกับน้ำยางพารา น้ำยางพาราธรรมชาติเป็นยางไม้ที่ได้จากการกรีดต้นไม้ใหญ่ที่เรียกว่า ต้นยางพารา มีชื่อเรียกทางพฤกษศาสตร์ ว่า *Hevea brasiliensis* และมีถิ่นฐานเดิมอยู่ในทวีปอเมริกาใต้ ในปัจจุบันนิยมนำมาใช้ในอุตสาหกรรมอย่างแพร่หลาย เช่น อุตสาหกรรมถุงมือยาง อุตสาหกรรมยางรถยนต์ เป็นต้นทั้งในรูปแบบน้ำยางสด น้ำยางข้นจากการรักษาสภาพและยางดิบประเภทต่างๆ

4.4 ความรู้เกี่ยวกับกำแพงกันดินกำแพงดินเสริมกำลัง (Mechanically Stabilized Earth Wall) หมายถึงกำแพงที่ใช้กับงานดินถมที่มีวัสดุเสริมแรงพร้อมกับการควบคุมการบดอัดแต่ละชั้น โดยองค์ประกอบที่สำคัญของกำแพงดินเสริมกำลังมีองค์ประกอบดังนี้คือ

1. วัสดุเสริมกำลัง (Reinforcing Material)
2. วัสดุดินถมเสริมกำลัง (Reinforced Backfill)
3. ผิวหน้ากำแพง (Facing)

4.5 มาตรฐานการทดสอบดินซีเมนต์ เกณฑ์มาตรฐานการทดสอบกรมทางหลวงชนบท (มทข.) การทดสอบต่างๆทั้งในสนามและในห้องปฏิบัติการทดลองให้เป็นไปตามมาตรฐานการทดสอบของกรมทางหลวงชนบท (มทข.) ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งการควบคุมคุณภาพและการทดสอบคุณสมบัติวัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้างถนนตามเกณฑ์มาตรฐานกรมทางหลวงชนบท เช่นการทดสอบที่ มทข.(ท) 501.3-2545

วิธีการทดสอบเพื่อหาค่า ซี.บี.อาร์. (C.B.R.) วิธีการทดสอบนี้ เป็นการหาค่าเปรียบเทียบความสามารถในการรับน้ำหนัก (Bearing Value) กับวัสดุหินมาตรฐานเพื่อทดสอบวัสดุมวลรวมดิน (Soil Aggregate) หินคลุกหรือวัสดุอื่นใด เมื่อทำการบดอัดวัสดุนั้นโดยใช้ตุ้มบดอัดในแบบ (Mold) เมื่อมีความชื้นที่ความแน่นแห้งสูงสุด (Optimum Moisture Content) หรือปริมาณอื่นใด เพื่อนำมาใช้ออกแบบโครงสร้างของถนน และเพื่อใช้ควบคุมงาน เมื่อบดอัดให้ได้ความแน่นและความชื้นตามต้องการ การทดสอบ ซี.บี.อาร์. อาจทำได้ 2 วิธี คือ

วิธี ก. การทดสอบแบบแช่น้ำ (Soaked)

วิธี ข. การทดสอบแบบไม่แช่น้ำ (Unsoaked) ถ้าไม่ระบุวิธีใด ให้ใช้วิธี ก.

4.6 ข้อกำหนดในการออกแบบส่วนผสมดินซีเมนต์ ในการก่อสร้างถนนที่มีชั้นพื้นทางเป็นดินซีเมนต์ครั้งแรกของกรมทางหลวง การออกแบบส่วนผสมดินซีเมนต์ได้ใช้ข้อกำหนดค่า California Bearing Ratio (CBR) ของดินซีเมนต์จะต้องไม่น้อยกว่า 120 เปอร์เซ็นต์ แต่ในปัจจุบันการออกแบบส่วนผสมดินซีเมนต์เพื่อให้ได้คุณสมบัติตามต้องการ กรมทางหลวงได้ใช้วิธีการออกแบบตามวิธีที่แนะนำโดย Portland Cement Association (PCA) และใช้ข้อกำหนดที่แนะนำโดย Transport and Road

Research Laboratory (TRRL) การออกแบบส่วนผสมจะทำการผสมดินและซีเมนต์ที่ปริมาณซีเมนต์ต่าง ๆ กัน ณ ปริมาณน้ำที่ Optimum Moisture Content (OMC) แล้วบดอัดส่วนผสมเพื่อทำแท่งตัวอย่างด้วยวิธี Modified Compaction หลังจากนั้นทำการบ่มแท่งตัวอย่างในถุงพลาสติกเป็นเวลา 7 วัน เมื่อครบอายุบ่ม นำแท่งตัวอย่างไปแช่น้ำเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ก่อนทำการทดสอบกำลังรับแรงอัด (Unconfined Compression Test) ค่าปริมาณซีเมนต์ที่ใช้ในการก่อสร้างชั้นทางดินซีเมนต์นั้น จะต้องให้ค่ากำลังรับแรงอัด (Unconfined Compressive Strength ,UCS) ที่อายุ 7 วัน ของชั้นทางแต่ละชั้น ไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อกำหนดในการออกแบบส่วนผสมดินซีเมนต์ของกรมทางหลวง

ชั้นทาง	กำลังรับแรงอัดที่อายุ 7 วัน (Unconfined Compressive strength)
ทล - ม. 203/2532 – ชั้นพื้นทางหินคลุกผสมซีเมนต์ (Cement Modified Rock Base)	ไม่น้อยกว่า 350 psi(24.6 ksc)
ทล - ม. 204/2533 – ชั้นพื้นทางดินซีเมนต์ (Soil Cement Base)	ไม่น้อยกว่า 250 psi(17.5 ksc)
ทล - ม. 206/2532 – ชั้นรองพื้นทางดินซีเมนต์ (Soil Cement Subbase)	ไม่น้อยกว่า 100 psi(7.0 ksc)

5. วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินโครงการ “การศึกษาคุณสมบัติการรับกำลังของดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพารา” โดยการทดสอบตามมาตรฐานของดินซีเมนต์ และมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการรับแรงอัดของดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพารา มีขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน ดังนี้

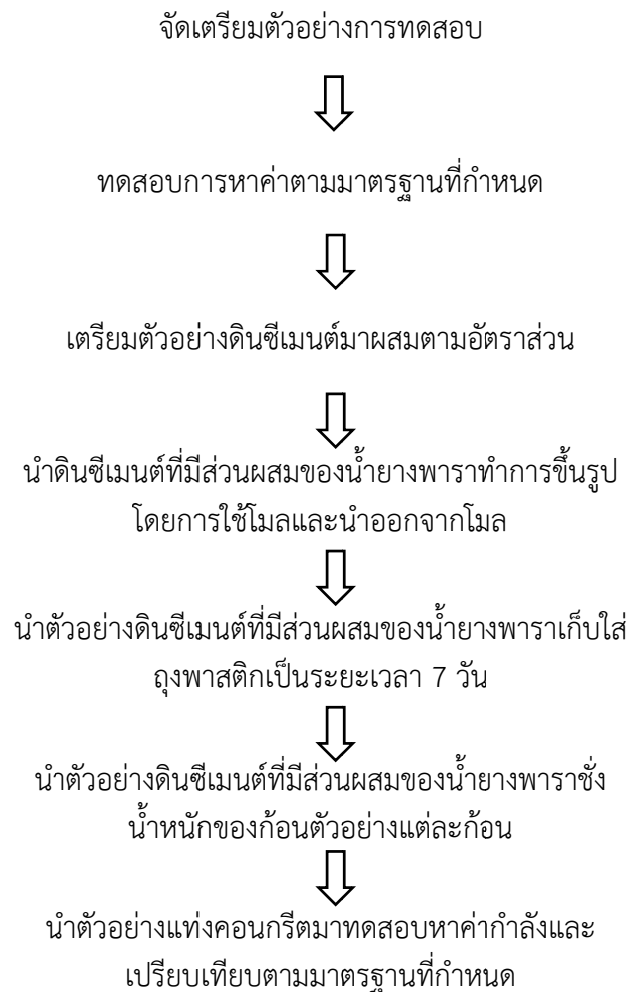
5.1 การเตรียมวัสดุที่นำมาทำการทดสอบวัสดุมวลรวมดิน (Soil Aggregate) ปูนซีเมนต์ ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 น้ำยางพารา

5.2 อัตราส่วนของวัสดุที่ใช้ผสม การกำหนดอัตราส่วนผสมโดยของกรมชลประทานที่ 6 ที่ได้กำหนดอัตราส่วนเหล่านี้ไว้และทางผู้ทดสอบนั้นได้นำสารธรรมชาติผสมเดิมเพื่อให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

ตารางที่ 2 อัตราส่วนผสมที่ใช้ในการทดสอบดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพารา

การกำหนดส่วนผสมดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพารา				
อัตราส่วนผสมโดยปริมาตร				
ตัวอย่างที่	ปูนซีเมนต์ (กรัม.)	ดิน (กรัม.)	น้ำ (เปอร์เซ็นต์)	น้ำยางพารา (เปอร์เซ็นต์)
1	500	5,000	100	-
2	500	5,000	90	10
3	500	5,000	80	20
4	500	5,000	70	30

5.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย



ภาพที่ 1 กระบวนการผลิตก้อนตัวอย่างดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพารา

5.4 การทดสอบสมบัติเบื้องต้นของวัสดุมวลรวมดิน

การทดสอบสมบัติพื้นฐานทางวิศวกรรมของวัสดุมวลรวมดิน ประกอบด้วย การหาค่าพิกัดเหลว และพิกัดพลาสติก (Plastic Limit) ของดินตามมาตรฐาน ASTM: D 2487 การหาค่าความถ่วงจำเพาะของเม็ดดิน (Specific Gravity of Soil Solid) ตามมาตรฐาน ASTM: D 854 ทดสอบค่าซี บี อาร์ (California Bearing Ratio Test) ตามมาตรฐาน ASTM: D 1883 – 67

5.5 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการทดสอบ

1. เตรียมวัสดุโดยใช้ปริมาณดังตารางที่ 2 ทุกครั้งที่ทำการทดสอบใช้ดินจากแหล่ง 5,000 กรัมที่ไม่มีความชื้น (ทำการเข้าเครื่องอบเป็นเวลา 24 ชั่วโมงอุณหภูมิที่ 110 องศา) ที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 3/4” เรียบร้อย



ภาพที่ 1 วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงของโมล



ภาพที่ 2 ผสมน้ำและน้ำมันปาล์มให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันและชั่งน้ำหนัก



ภาพที่ 3 ผสมดินและผงซีเมนต์ที่เตรียมไว้เตรียมไว้ จากนั้นคลุกเคล้าให้เข้ากัน



ภาพที่ 4 เทน้ำที่ทำการผสมน้ำมันปาล์มลงในดินที่ จากนั้นทำการคลุกเคล้าให้เข้ากัน



ภาพที่ 5 ตักดินที่ทำการผสมไว้แล้วใส่โมล โดยแบ่งดินเป็น 3 ส่วนเท่ากัน และทำการบดอัดโดยใช้ ค้อนขนาด 10 ปอนด์ กระทุ้งดินในโมล ชั้นละ 25 ครั้ง จำนวน 3 ชั้น โดยพยายามบดอัด ให้ได้ความหนาแน่นของดินแต่ละชั้นเท่ากันสม่ำเสมอ โดยในชั้นสุดท้ายให้เหลือดินส่วนบนของโมลเล็กน้อยประมาณ 1-2 เซนติเมตร



ภาพที่ 6 นำโมลออกจากตัวอย่างดินบดอัดด้วยเครื่องดันตัวอย่างดิน



ภาพที่ 7 นำตัวอย่างดินที่บดอัดเรียบร้อยแล้วห่อด้วยพลาสติกกันความร้อน และบ่มที่อุณหภูมิห้องจนถึงวันที่ กำหนดทดสอบตัวอย่าง (7วัน)

6.ผลการวิจัย

1 ผลศึกษาการรับแรงอัดของดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพารา การรับกำลังอัดประลัยที่อายุ 7 วัน ตามตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ตัวอย่างที่ทำการทดสอบเมื่ออายุครบ 7 วัน(บ่มแบบไม่ให้ความชื้นหาย)

ลำดับที่	อัตราส่วน น้ำยางพารา	ขนาด(cm) กว้างxยาว	อายุ (วัน)	แรงอัด (ksc)	น้ำหนัก (g)
ตัวอย่างที่ 1					
	10%				
1		10x12	7	20.39	5,952.00
2		10x12	7	19.37	6,198.00
3		10x12	7	20.39	6,127.00
ผลค่าเฉลี่ยตัวอย่างที่ 1				20.05	
ตัวอย่างที่ 2					
	20%				
1		10x12	7	19.37	6,218.00
2		10x12	7	20.39	5,954.00
3		10x12	7	18.35	6,167.00
ผลค่าเฉลี่ยตัวอย่างที่ 2				19.37	
ตัวอย่างที่ 3					
	30%				
1		10x12	7	17.33	5,987.00
2		10x12	7	18.35	5,996.00
3		10x12	7	15.29	6,103.00
ผลค่าเฉลี่ยตัวอย่างที่ 3				17.00	

จากตารางที่ 3 พบว่าการทดสอบกำลังอัดของดินซีเมนต์เมื่ออายุครบ 7 วันอัตราส่วนที่ผสมน้ำยางพารา 10% มีค่ากำลังเฉลี่ย 20.05 ksc. อัตราส่วนที่ผสมน้ำยางพารา 20% มีค่ากำลังเฉลี่ย 19.37ksc. อัตราส่วนที่ผสมน้ำยางพารา 30% มีค่ากำลังเฉลี่ย 17.00 ksc.

2 ผลการเปรียบเทียบการรับกำลังตามมาตรฐานของดินซีเมนต์

การทดสอบหาค่าการรับกำลังอัด มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาการการรับกำลังอัดของดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพาราที่แตกต่างกันทั้ง 3 ชุดตัวอย่าง ระยะเวลาทดสอบที่ 7 วันตามมาตรฐาน ทล-ม.ที่ 204/2533 ขึ้นพื้นทางดินซีเมนต์ ที่กำหนด

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบค่าการรับกำลังอัดที่มีส่วนผสมของน้ำยางพาราและค่ามาตรฐาน

ค่ารับแรงอัด (ksc.)					
อัตราส่วนผสม	ตัวอย่างก่อนที่ 1	ตัวอย่างก่อนที่ 2	ตัวอย่างก่อนที่ 3	ค่าเฉลี่ย แรงอัด	หมายเหตุ
ค่ามาตรฐาน	ค่ามาตรฐานที่กำหนดในการทดสอบไม่น้อยกว่า 17.50 ksc.				
ผสมน้ำยาง 10%	20.39	19.37	20.39	20.05	ผ่าน
ผสมน้ำยาง 20%	19.37	20.39	18.35	19.37	ผ่าน
ผสมน้ำยาง 30%	17.33	18.35	15.29	17.00	ไม่ผ่าน

จากตารางที่ 4 จะพบว่าค่ากำลังอัดประลัยของดินซีเมนต์ที่เป็นไปตามมาตรฐานนั้นสามารถรับกำลังอัดประลัยได้ 17.50 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามที่มาตรฐานชั้นพื้นทางดินซีเมนต์ และดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพารา ดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพาราที่ 10% และดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพาราที่ 20% นั้นสามารถรับกำลังอัดประลัยได้ 17.50 ถึง 20.50 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ซึ่งแตกต่างกับดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพาราที่ 30% ที่ไม่สามารถรับกำลังอัดประลัยได้พิจารณาได้จากการบ่มตัวอย่างที่อายุ 7 วันและอัตราส่วนผสมน้ำยางที่มาทดแทนน้ำนั้นไม่สามารถมาทดแทนน้ำได้โดยปริมาณมากๆ ได้อัตราที่เหมาะสมเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 10 ถึง 20 ของน้ำยางพาราที่ผสม

7.การอภิปรายผลการวิจัย

1 การทดสอบกำลังอัดของดินซีเมนต์และทำการทดสอบจำนวน 3 ครั้งเพื่อหาค่ารับกำลังเฉลี่ยเมื่ออายุครบ 7 วันอัตราส่วนที่ผสมน้ำยางพารา 10% มีค่ากำลังเฉลี่ย 20.05 ksc. อัตราส่วนที่ผสมน้ำยางพารา 20% มีค่ากำลังเฉลี่ย 19.37 ksc. อัตราส่วนที่ผสมน้ำยางพารา 30% มีค่ากำลังเฉลี่ย 17.00 ksc.

2 การวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการนำดินบริเวณพื้นที่ หมู่ที่ 4 ตำบลมนัสนั้นได้ผ่านกระบวนการทดสอบตามมาตรฐาน ทล-ม.ที่ 204/2533 ชั้นพื้นทางดินซีเมนต์นั้นซึ่งมีค่ารับกำลังที่ 17.50 ksc. และนำน้ำยางพารามาเป็นส่วนผสมของดินซีเมนต์นั้นจึงได้ทำการทดสอบดินซีเมนต์ที่ผสมน้ำยางพาราแบ่งออกเป็น 3 ตัวอย่างของการผสม ดังนี้ ผสมน้ำยางพาราที่ 10% ผสมน้ำยางพาราที่ 20% และผสมน้ำยางพาราที่ 30% ได้ทดสอบจำนวน 3 ครั้งพบว่าจำนวนน้ำยางพาราที่นำมาผสมนั้นสามารถรับแรงอัดได้ในอัตราค่าเฉลี่ยที่ 17.50 ถึง 20.05 ksc. และเปอร์เซ็นต์น้ำยางพาราที่เหมาะสมในอัตราที่ไม่เกินกว่า 20% ของการผสมดินซีเมนต์ ถ้ามีการผสมน้ำยางพาราเป็นจะนวนมากจะทำให้ค่ารับกำลังแรงอัดลดน้อยลงกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนด

8.ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ในการจัดทำงานวิจัยนี้ เป็นการเก็บตัวอย่างข้อมูลเพียงช่วงเวลาหนึ่งเท่านั้น เนื่องจากระยะเวลาที่จำกัด หากเป็นไปได้ควรทำการทดลองและเก็บข้อมูลของอัตราส่วนผสมอีกหลายครั้งๆ เพื่อให้ทราบถึงพฤติกรรมที่แตกต่างในแต่ละช่วงได้อย่างชัดเจน

9.องค์ความรู้ใหม่

งานวิจัยการศึกษาคุณสมบัติการรับกำลังของดินซีเมนต์ที่มีส่วนผสมของน้ำยางพารา (Study of the strength properties of cement soil containing latex) ได้้องค์ความรู้ใหม่ แนวทางในการพัฒนาต่อยอดงานวิจัยเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในเรื่องของการวัสดุทดแทนเพื่อให้เกิดความสมดุลของธรรมชาติให้มากที่สุด

10.เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมทางหลวง.มาตรฐานงานทาง. สำนักวิเคราะห์วิจัยและพัฒนาทาง กรมทางหลวง : 2532
- [2] กาญจนา ปิ่นวิเศษ.การพัฒนาถนนดินซีเมนต์ผสมน้ำยางพารา (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ : 2560

- [3] พีรวัฒน์ ปลาเงิน.เพิ่มคุณสมบัติทางวิศวกรรมของดินลูกรังด้วย ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 และน้ำยาพารา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ : 2560
- [4] ศาสน์ สุขประเสริฐ.การวิจัยการประยุกต์ใช้ยางพาราและดินซีเมนต์สำหรับงานก่อสร้างถนน (รายงานการวิจัยสาขาวิศวกรรมโยธา) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี : 2561
- [5] อภิชาติ คำภาหล้า.กรณีศึกษากำลังอัดและความคงทนของดินซีเมนต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น : 2561
- [6] กัญจน์ สลึงค์.การปรับปรุงคุณภาพของดินลูกรังด้วยมาตรฐานด้วยวัสดุผสม ซีเมนต์-โพลีเมอร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ : 2563



