

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของเรื่อง

ปัจจุบันประเทศไทยได้มีการนำดินซีเมนต์มาประยุกต์ใช้ในงานก่อสร้างต่างๆ เช่น การทำถนน ทำอิฐทำกระเบื้องและอื่นๆ ดินซีเมนต์ประกอบด้วยปูนซีเมนต์ ดิน และน้ำ เกิดขึ้นจากการที่มนุษย์ต้องใช้วัสดุใกล้ตัวในการทำ ดินลูกรังที่สามารถหาได้ทั่วไปในแต่ละจังหวัดมาผสมกับปูนซีเมนต์และน้ำ ใช้ต้นทุนที่ไม่ค่อยสูงมากและการทำงานง่าย คุณสมบัติของดินคือ สามารถบดอัดได้ ทำให้คุณสมบัติการรับแรงอัดนั้นเพิ่มขึ้น มนุษย์เลยใช้คุณสมบัติประเภทนี้มาใช้ประโยชน์ในการก่อสร้างการทำถนน เพื่อปูพื้นถนนให้แข็งแรงก่อนที่จะเทคอนกรีตเพื่อช่วยในการรับแรงอัดที่รถบนถนนต้องวิ่งไปมาชะลอการแตกร้าวของคอนกรีต และความสำคัญของดินซีเมนต์ยังไม่หมดแค่นี้ ดินซีเมนต์ยังปรับหน้าดินหรือพื้นถนนให้สูงขึ้นหรือเปลี่ยนหน้าดินที่ขรุขระให้มีความเรียบมากขึ้น บางพื้นที่ยังใช้ในการอุดหลุมบนพื้นถนนที่เกิดความเสียหายจากการกัดเซาะของฝน เพราะดินซีเมนต์เป็นวัสดุที่หาได้ง่ายและสามารถใช้งานได้โดยระยะเวลาสั้นๆ



รูปที่ 1.1 การบดอัดดินและปรับหน้าดินก่อนมีการเทคอนกรีตหรือราดยางมะตอยเพื่อทำถนน



ก. ถนนคอนกรีต



ข. ถนนราดยางมะตอย

รูปที่ 1.2 รูปแสดงการปูถนนหลังจากที่ไ้ใช้ดินเทก่อนเพื่อปรับหน้าดินให้เรียบและรับแรง

วิวัฒนาการถนนดินซีเมนต์ของกรมทางหลวง ประเทศไทย เริ่มมีแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ซึ่งได้กำหนดให้มีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน รัฐบาล ได้เร่งรัดการก่อสร้าง ทำให้งานกรมทางหลวงได้เพิ่มขึ้นมาก ค่าก่อสร้างทางแพงมากและมีอุปสรรคเกี่ยวกับวัสดุสร้างทาง

ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2508 กรมทางหลวง (อธิบดี อุทัย วุฒิกุล) มีความเห็นว่าควรดำเนินงานก่อสร้างถนนดินซีเมนต์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลน วัสดุหินโดยใช้วัสดุท้องถิ่นผสมซีเมนต์เป็นวัสดุชั้นพื้นทางแทนหินคลุก จึงให้กองวิเคราะห้และวิจัย (ผอ.กองฯ นิพนธ์ รัตนันท์) ทำการศึกษาและมีความเห็นว่าไม่ควรใช้ทรายผสมซีเมนต์ เพราะถนนมีการจราจรตลอดเวลากการใช้ทรายผสมซีเมนต์ จำเป็นต้อง ปิดการจราจรอย่างน้อย 2-3 วัน จึงแนะนำให้ใช้ลูกรังที่มี P.I. ค่อนข้างต่ำเพราะวัสดุลูกรังนี้ถ้าบดทับให้แน่นมันก็สามารถรับน้ำหนัก การจราจรด้วยตัวของมันเองได้อยู่แล้ว

ในปี พ.ศ. 2509 บริษัทปูนซีเมนต์ไทยได้เสนอทดลองทำ Cement Stabilized สาย เดชอุดม – บุณฑริก ความยาว 5 กิโลเมตร โดยใช้ดินลูกรังบนพื้นทางเก่าผสมปูนซีเมนต์ โดยการใช้เครื่อง Road Stabilizer ทำการ Scarify วัสดุบนพื้นทางเดิมขึ้นมาแล้วเติม ปูนซีเมนต์ลงไปแล้วใช้เครื่อง Stabilizer ผสมให้เข้ากัน

ในการออกแบบส่วนผสมดินซีเมนต์ ได้วางเกณฑ์กำหนดของค่ากำลังรับแรงอัดเท่ากับ 250 psi. ที่อายุ 7 วัน และกำหนดความแน่น ในการบดทับไม่น้อยกว่า 95 % Modified Proctor ทางสาย โยธธ – คำเขื่อนแก้ว เป็นสายแรกที่เริ่มทำดินซีเมนต์ได้ใช้ปูนขาวผสมเข้าไปด้วย 2 % เพื่อชะลอการแข็งตัวของปูนซีเมนต์จากห้องทดลองใช้ปูนขาว 2 % ใช้ปูนซีเมนต์ 3 % 4 % และ 5 % ปรากฏว่าที่ปูนซีเมนต์ 3 % ก็ได้ Strength มากกว่า 250 psi. แต่เนื่องจากไม่แน่ใจประสิทธิภาพในการผสมในสนาม จึงควรคำนึงถึงประสิทธิภาพของคนและเครื่องจักรประมาณ 60 % ซึ่งต้องใช้ปูนซีเมนต์ถึง 6 % ต่อมา 4-6 เดือนหลังประสิทธิภาพของคนและเครื่องจักรอาจได้ถึง 85 – 90 % ปริมาณปูนซีเมนต์ลดลง แต่ในการผสมโดยใช้รถ Stabilizer จะไม่ลดปูนซีเมนต์ต่ำกว่า 3 % เพราะถ้าต่ำกว่านี้มักจะมีส่วนผสมที่ไม่สม่ำเสมอ สำหรับการผสมดินซีเมนต์ โดยใช้โรงงานผสมอาจมีประสิทธิภาพถึง 90 – 95 % ปูนซีเมนต์ที่ใช้อาจลดลงได้ แต่ไม่น้อยกว่า 2 % ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณภาพของวัสดุและการทดลองในห้องทดลองและการตรวจสอบจากผลในสนาม

จากประสบการณ์ที่กรมทางหลวงได้ดำเนินการก่อสร้างและได้ทำการศึกษาวิจัยค้นคว้าเกี่ยวกับถนนดินซีเมนต์มาโดยตลอด พอที่จะทำให้ กรมทางหลวงสามารถพัฒนาเกณฑ์กำหนดและมาตรฐานในการออกแบบ การก่อสร้าง และการควบคุมคุณภาพถนนดินซีเมนต์ได้ดียิ่งขึ้น วิวัฒนาการ ของถนนดินซีเมนต์ในประเทศไทยสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ช่วงเวลา ได้แก่ช่วงต้น ช่วงกลางและช่วงปัจจุบัน

การก่อสร้างถนนดินซีเมนต์ช่วงต้นในประเทศไทยเกิดขึ้นระหว่างปี พ.ศ. 2510 – พ.ศ. 2515 ในช่วงต้นนี้กรมทางหลวงได้ดำเนินการ ก่อสร้างถนนดินซีเมนต์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รวมความยาวประมาณ 1400 กิโลเมตร โครงการก่อสร้างทุกโครงการก่อสร้างโดยผู้รับเหมา แต่เกิดปัญหาทางด้านเทคนิคขึ้นในการก่อสร้างถนนดินซีเมนต์ในช่วงนี้ กล่าวคือ ถนนดินซีเมนต์บางสายเกิดมีรอยแตกปรากฏบนผิวหน้าของผิวทาง

ทำให้กรมทางหลวงไม่มั่นใจในพฤติกรรมของถนนดินซีเมนต์ และได้จัดตั้งคณะกรรมการขึ้นมาเพื่อศึกษาวิจัย และติดตามพฤติกรรมของถนนดินซีเมนต์

ช่วงกลางของถนนดินซีเมนต์จะอยู่ระหว่างปี พ.ศ. 2516 – พ.ศ. 2528 โดยในช่วงเวลาดังกล่าวนี้ กรมทางหลวงได้ทำการศึกษา ถึงการออกแบบและพฤติกรรมของถนนดินซีเมนต์ที่มีอยู่ รวมทั้งได้ทำการก่อสร้างถนนทดลองขึ้นใหม่ เพื่อศึกษาพฤติกรรมโดยละเอียด จากผลการ ศึกษาดังกล่าว ทำให้กรมทางหลวงสามารถพัฒนาเกณฑ์กำหนด และมาตรฐานการออกแบบก่อสร้างถนนดินซีเมนต์ได้

ช่วงปัจจุบันของถนนดินซีเมนต์เริ่มประมาณปี พ.ศ. 2529 โดยในช่วงเวลาดังกล่าวนี้กรมทางหลวง ได้ทำการก่อสร้างถนนดินซีเมนต์ มากขึ้นในลักษณะของโครงการจ้างเหมา โดยในการก่อสร้างในช่วงปัจจุบัน ได้ยึดเอามาตรฐานการออกแบบและการควบคุมงานอันเป็นผลจาก การศึกษาวิจัยในช่วงกลางมาใช้ประโยชน์ เพื่อป้องกันมิให้เกิดความเสียหายเหมือนอย่างที่เคยเกิดในช่วงต้น เป็นที่คาดหวังว่าภายหลังจากประสบการณ์เกี่ยวกับดินซีเมนต์มานาน 20 ปี กรมทางหลวงสามารถจะก่อสร้างถนนดินซีเมนต์ที่ปราศจากปัญหาเกี่ยวกับรอยแตกบนผิวทาง ได้เป็นอย่างดี ปัจจุบันกรมทางหลวงได้วางแผนจะสร้าง ถนนดินซีเมนต์ให้รับปริมาณจราจรที่สูงขึ้นกว่าเดิมในภาคอื่นๆ ของประเทศต่อไป

ดินซีเมนต์กับการทำอิฐ อิฐมีหลายประเภท อิฐสามัญ(อิฐมอญ) อิฐขาว อิฐโปร่ง อิฐประดับ อิฐทนไฟ อิฐมวลเบา อิฐแดงก่ออาคาร อิฐที่มีการใช้งานมากที่สุดที่เราเห็นในปัจจุบันคือ อิฐสามัญหรืออิฐมอญ อิฐประกอบด้วย ดิน ซีเมนต์ และ น้ำ ผสมและอัดลงในบล็อก ในปัจจุบันได้มีการอบความร้อนเพื่อให้อิฐรับกำลังได้ดีขึ้น แต่ขีดจำกัดของดินนั้น สามารถรับได้แค่แรงอัดเท่านั้น อิฐสามารถรับแรงดึงและแรงดัดได้เพียงเล็กน้อย มนุษย์จึงใช้ข้อจำกัดนี้ นำอิฐที่ผลิตมารับแรงอัดเป็นส่วนใหญ่เราจึงเห็นอิฐใช้ในการสร้างกำแพง หรือสร้างเสา เพื่อช่วยในการรับแรง หรือ กันห้อง ในบ้านปรกติเราจะใช้อิฐในการกันห้องเท่านั้น เราจึงเห็นว่าเวลาที่ผู้ก่อสร้างก่ออิฐจะก่อไม่ชิดกับคาน จะเว้นระยะไว้ครึ่งก้อน เพื่อเวลาที่คานเกิดการโก่งตัวแล้วกำแพงจะแตกแล้วนำโฟมหรือการก่อครึ่งก้อนเพื่อให้ผนังชิดกับคานแทน



ก.ผนังอิฐมวลเบาเว้นระยะระหว่างผนังกับคาน



ข. อิฐสามัญญ์(อิฐมอญ)ก่อครึ่งก้อนบริเวณใต้คานเพื่อให้ผนังชิดคาน

รูปที่ 1.3 การก่อผนังโดยการเว้นช่องว่างเพื่อใช้ผนังไม่รับแรงจากการโก่งตัวของคานแล้วเกิดการร้าว

1.2 ทางเลือกและแนวทางการแก้ปัญหา

แนวคิดในการวิจัยนี้เป็นการประยุกต์ใช้น้ำยางมาผสมในส่วนผสมของดินซีเมนต์ทำให้เกิดเป็น ดินซีเมนต์ผสมน้ำยางพารา โดยที่เราเข้าใจกันว่าน้ำยางพารามีความยืดหยุ่นเมื่อแห้งผู้วิจัยเชื่อว่าน้ำยางพาราสามารถทำให้ส่วนผสมของดินซีเมนต์มีคุณสมบัติที่ดีขึ้น อาทิเช่น แรงอัด แรงดัด แรงดึง และ การดูดซึมน้ำที่น้อยลง และเมื่อได้ผลการทดลองทั้งหมดมาแล้ว ยังสามารถนำงานวิจัยดังกล่าวเพื่อนำไปต่อยอดและประยุกต์ใช้ในงานวิจัยอื่นๆได้อีกด้วย จากหลายงานวิจัยได้นำดินลูกรังและปูนซีเมนต์มาช่วยในการปรับปรุงคุณสมบัติของวัสดุรองพื้นทางและมีความสามารถป้องกันการซึมผ่านของน้ำผ่านชั้นดินได้ดี ดังนั้นผู้วิจัยเล็งเห็นถึงการประยุกต์ใช้น้ำยางธรรมชาติผสมดิน -ซีเมนต์ (Soil-Cement) เนื่องจากน้ำยางธรรมชาติจะทำหน้าที่เป็นเสมือนตัวประสานและสามารถป้องกันการรั่วซึมของใต้ใต้ดีจากงานวิจัยที่ผ่านมาและต่อยอดงานวิจัย “การศึกษาการสูญเสียน้ำเนื่องจากการรั่วซึมในแบบจำลองคลองชลประทานที่มีส่วนผสมของน้ำยางพารา” (พีรวัฒน์, RDG4850062) งานวิจัยในครั้งนั้น คณะผู้วิจัยได้พัฒนาคอนกรีตผสมน้ำยางพารา (Concrete Rubber Latex) สร้างแบบจำลองคลองชลประทานทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการ ดังแสดงในรูปที่ 1.1 และศึกษาการรั่วซึมของน้ำ ผลการวิจัยพบว่า [2] คลองชลประทานที่มีส่วนผสมของน้ำยางพารา 7.5% , 10% ,12.5% และ 15% มีค่าอัตราการรั่วซึม 3.43 มม./วัน 2.99 มม./วัน 2.83 มม./วัน และ 8.20 มม./วัน ในขณะที่แบบจำแบบที่ไม่ผสมน้ำยางพารา อัตราการรั่วซึม 5.40 มม./วัน จากผลการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่าคลองชลประทานที่มีส่วนผสมของน้ำยางพาราในอัตราส่วนที่เหมาะสมสามารถลดอัตราการดูดซึมน้ำได้ จากงานวิจัยข้างต้นทำให้ผู้วิจัยเล็งเห็นว่า ถ้านำน้ำยางพารามาผสมดินซีเมนต์ในอัตราส่วนต่างๆสามารถทำให้คุณสมบัติของดินซีเมนต์นั้นแตกต่างกันและสามารถเลือกใช้ส่วนผสมต่างๆที่ใช้น้ำในงานแต่ละประเภทที่แตกต่างกันได้อีกด้วย



รูป 1.4 น้ำยางพาราที่ได้จากธรรมชาติ

1.3 วัตถุประสงค์

1. ศึกษาคุณสมบัติพื้นฐานและทางด้านวิศวกรรมของดินลูกรัง
2. ศึกษาคุณสมบัติพื้นฐานและทางด้านวิศวกรรมของดินซีเมนต์ผสมน้ำยางพารา
3. พัฒนาอัตราส่วนผสมของดินซีเมนต์ผสมน้ำยางพาราและเปรียบเทียบคุณสมบัติทางด้านวิศวกรรมกับดินซีเมนต์มาตรฐาน