

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญ

คอนกรีตเสริมเหล็กเป็นวัสดุก่อสร้างที่ใช้อย่างแพร่หลาย และมีปริมาณการใช้งานเยอะที่สุดในประเทศไทยและอีกหลายประเทศทั่วโลก ปัญหาอย่างหนึ่งที่พบบ่อยในคอนกรีตเสริมเหล็กก็คือการเกิดสนิมในเหล็กเสริม โดยเฉพาะกับคอนกรีตเสริมเหล็กที่ต้องสัมผัสกับน้ำอยู่เป็นประจำ และปัญหาจะรุนแรงมากขึ้นในสภาวะน้ำเสีย น้ำทะเล และน้ำฝนในสภาวะที่เป็นกรด หรือฝนกรด ถึงแม้จะมีงานวิจัยหลายชิ้นแสดงให้เห็นว่าการใช้วัสดุปอซโซลานประเภทเถ้าลอยจะช่วยลดอัตราการเกิดสนิมในเหล็กเสริมได้ (Fajardo, Valdez, and Pacheco, 2009 : 768 – 774) อีกทั้งปฏิกิริยาปอซโซลานช่วยทำให้เนื้อคอนกรีตแน่นขึ้น จึงมีผลทำให้การซึมผ่านของน้ำของคอนกรีตผสมวัสดุปอซโซลานมีค่าต่ำกว่าคอนกรีตปกติ (Wachilakorn Sanawung, et al., 2017) อนึ่ง ปฏิกิริยาปอซโซลานจะลดลงตามเวลาเนื่องจากวัสดุปอซโซลานถูกใช้ในไปปฏิกิริยาดังกล่าว ซึ่งจะทำให้ความทึบน้ำของคอนกรีตดังกล่าวต่ำกว่าคอนกรีตปกติไม่มากและจะส่งผลให้เหล็กเสริมคอนกรีตเกิดสนิมในที่สุด และเนื่องจากคอนกรีตเป็นวัสดุวิศวกรรมประเภทวัสดุผสม ซึ่งมีจุดเด่นคือการผสมผสานกันระหว่างคุณสมบัติต่าง ๆ ของวัสดุที่เป็นส่วนผสมตั้งต้น ดังนั้น วิธีการแก้ปัญหาดังกล่าวจึงควรใช้วัสดุที่มีความทึบน้ำสูงมาเป็นส่วนผสมในคอนกรีต จึงจะช่วยยืดอายุการใช้งานของโครงสร้างที่ต้องสัมผัสกับน้ำได้นานขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งคอนกรีตกำลังสูง ซึ่งมักใช้กับโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่ เช่น อาคารสูง สะพาน และทางด่วน เป็นต้น หากเกิดความเสียหายกับคอนกรีตกำลังสูงแล้วจะส่งผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินอย่างมาก ดังนั้นการนำน้ำยางข้นมาใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพของคอนกรีตกำลังสูงให้มีความทึบน้ำมากยิ่งขึ้น นอกจากจะเป็นการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างคุ้มค่ามากยิ่งขึ้นแล้วยังจะช่วยลดปัญหาอื่น ๆ ที่จะตามมาโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านความปลอดภัยสาธารณะ

จากงานวิจัยที่ได้นำน้ำยางข้นมาใช้เป็นส่วนผสมของคอนกรีตกำลังสูง และจากงานวิจัยพบว่าน้ำยางข้นมีคุณสมบัติประสาน และยังช่วยให้วัสดุทึบน้ำมากยิ่งขึ้น เช่น งานวิจัยที่ใช้น้ำยางข้นเป็นส่วนผสมในอิฐดินดิบ น้ำยางข้นจะช่วยให้อิฐดินดิบสามารถต้านทานการละลายภายใต้การแช่น้ำต่อเนื่องนาน 24 ชั่วโมงได้ โดยที่อิฐดังกล่าวยังอยู่ในรูปร่างเดิม เมื่อเทียบกับอิฐดินดิบดั้งเดิมที่ไม่สามารถต้านทานน้ำได้เลย และจะละลายจนหมดหลังจากแช่น้ำต่อเนื่องไม่กี่ชั่วโมง (Wongpa and Thongsanitgarn, 2018 : 2229 – 2240) นอกจากนี้ยังเป็นที่ยอมรับทั่วไปว่ายางพาราในประเทศไทยมีราคาค่อนข้างผันผวน เนื่องจากมีการปลูกเป็นจำนวนมาก บางครั้งเกิดปัญหายางพาราล้นตลาดทำให้ราคาตกต่ำ เป็นปัญหาที่ภาครัฐต้องการแก้ไขอย่างเร่งด่วน และมีการสนับสนุนให้ม้งานวิจัยที่

สามารถนำยางพาราไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งจะช่วยป้องกันไม่ให้เกิดสภาวะราคายางตกต่ำ การนำยางพารามาใช้ประโยชน์จึงเป็นการช่วยเหลือเกษตรกรผู้ปลูกยางตามนโยบายของภาครัฐ

งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่จะศึกษาความเป็นไปได้ในการนำน้ำยางข้นมาใช้เป็นส่วนผสมในคอนกรีตกำลังสูง เพื่อช่วยลดการซึมผ่านของน้ำในคอนกรีต โดยที่คอนกรีตยังคงมีกำลังอัดเพียงพอต่อการใช้งาน อันจะเป็นประโยชน์ทั้งในแง่ของวิศวกรรม เศรษฐศาสตร์ และความปลอดภัย

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตคอนกรีตกำลังสูงที่มีส่วนผสมของน้ำยางข้น
2. เพื่อศึกษาผลกระทบของน้ำยางข้นประเภท LA-TZ ต่อกำลังอัดและการซึมผ่านของน้ำในคอนกรีตกำลังสูง

### ประโยชน์ของการวิจัย

1. ด้านวิชาการ โดยนำผลการวิจัยไปเผยแพร่ในที่ประชุมวิชาการ หรือ วารสารวิชาการทั้งในระดับชาติ หรือ ระดับนานาชาติ
2. ด้านนโยบาย โดยการทำงานวิจัยเพื่อนำยางพารามาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง โดยเฉพาะงานด้านคอนกรีตกำลังสูง เพื่อสนองนโยบายของรัฐบาลที่ต้องการกระตุ้นราคาอย่างไม่เกิดภาวะตกต่ำอีกในอนาคต
3. ด้านเศรษฐกิจ เนื่องจากคอนกรีตกำลังสูงจากงานวิจัยนี้คาดว่าจะมีคุณลักษณะเด่นด้านการต้านทานการซึมผ่านของน้ำ เหมาะสมกับการใช้ในสภาวะรุนแรง ทั้งน้ำเสียและน้ำเค็ม ทำให้ความเสียหายของเหล็กเสริมในโครงสร้างคอนกรีตลดลง นำไปสู่การลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาประหยัดงบประมาณ และยังทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างคุ้มค่า ซึ่งยิ่งจะเห็นผลลัพธ์ต่อด้านเศรษฐกิจชัดเจนขึ้นหากมีการส่งเสริมให้เกิดการใช้งานในวงกว้าง
4. สังคมชุมชน โดยการเชื่อมโยงภาคเอกชนเข้าสู่ชุมชน และเปิดโอกาสในการความร่วมมือระหว่างทั้งสองฝ่าย ซึ่งจะทำให้ชุมชนมีทางเลือกในการระบายยางพาราได้ในปริมาณมากและมีราคาสูง ช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตของชุมชนเกษตรกรผู้ปลูกยางพาราให้มีกินมีใช้ และยังเป็นการพัฒนาสังคมเกษตรกรรมในท้องถิ่นให้มีความมั่นคง มั่งคั่ง

### ขอบเขตของการวิจัย

1. น้ำยางพาราที่ใช้เป็นน้ำยางข้นประเภท LA-TZ จากบริษัท DS. Rubber Co., Ltd. จังหวัดระยอง

2. ปูนซีเมนต์ที่ใช้เป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1
3. กำลังอัดออกแบบของคอนกรีตควบคุมเท่ากับ 450 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร และมีค่ายุบตัวของคอนกรีตอยู่ในช่วง 7.5 ถึง 12.5 เซนติเมตร
4. แทนที่น้ำอย่างชั้นในอัตราส่วนร้อยละ 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 โดยน้ำหนักของน้ำในส่วนผสมของคอนกรีตควบคุม
5. ถอดแบบคอนกรีตหลังจากหล่อก้อนตัวอย่างแล้ว 24 ชั่วโมง และบ่มในน้ำเปล่าทุกส่วนผสม
6. ทดสอบกำลังอัดและโมดูลัสยืดหยุ่นของคอนกรีตควบคุมและคอนกรีตผสมน้ำอย่างชั้นที่อายุการบ่มในน้ำ 3, 7, 14 และ 28 วัน
7. ศึกษาการซึมผ่านของน้ำในคอนกรีตควบคุมและที่ผสมน้ำอย่างชั้นที่อายุ 28 วัน
8. ใช้ตัวอย่างทดสอบรูปทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร สูง 20 เซนติเมตร สำหรับการทดสอบกำลังอัด และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร สูง 4 เซนติเมตร สำหรับการทดสอบการซึมผ่านของน้ำในคอนกรีต
9. มวลรวมหยาบ เป็นหินปูนล้างสะอาดที่มีขนาดใหญ่สุดเท่ากับ 3/4 นิ้ว และมวลรวมละเอียด เป็นทรายแม่น้ำล้างสะอาดร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 16 ค้างเบอร์ 100

### นิยามศัพท์เฉพาะ

**กำลังอัด** หมายถึง ค่าอัตราส่วนระหว่างแรงอัดสูงสุดต่อพื้นที่หน้าตัดของแต่ละตัวอย่างทดสอบ มีหน่วยเป็นแรงต่อพื้นที่ เช่น กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร เป็นต้น

**คอนกรีตกำลังสูง** หมายถึง คอนกรีตที่มีกำลังอัดสูงกว่า 410 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

**โมดูลัสยืดหยุ่น** หมายถึง คุณสมบัติอย่างหนึ่งของวัสดุ เป็นอัตราส่วนระหว่างความเค้นและความเครียดของวัสดุนั้น และได้จากการทดสอบ

**การซึมผ่านของน้ำ** หมายถึง คุณสมบัติของคอนกรีตที่แสดงให้เห็นถึงความทึบน้ำของคอนกรีตผ่านการทดสอบโดยให้แรงดันน้ำผ่านตัวอย่างคอนกรีตและวัดปริมาณน้ำที่ไหลผ่านตัวอย่างทดสอบเทียบกับเวลาที่ใช้

**น้ำอย่างชั้น** หมายถึง น้ำยาพาราที่ผ่านกระบวนการแยกส่วน โดยแยกส่วนที่ไม่ใช่ออก ได้แก่ สารปนเปื้อน แมกนีเซียม กากซีเมนต์ และหางน้ำยาง เป็นต้น ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้หมายรวมถึงน้ำอย่างชั้นที่มีกระบวนการเก็บรักษาคุณภาพน้ำยางโดยใช้แอมโมเนีย

**มวลรวม** หมายถึง ส่วนผสมหนึ่งในคอนกรีตที่มีคุณสมบัติเฉื่อยต่อปฏิกิริยาเคมี ประกอบไปด้วย มวลรวมหยาบ และมวลรวมละเอียด

**มวลรวมหยาบ** หมายถึง วัสดุที่เฉื่อยต่อปฏิกิริยาเคมี และมีขนาดใหญ่กว่าตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 4 ซึ่งในงานวิจัยนี้หมายถึงหินปูน

**มวลรวมละเอียด** หมายถึง วัสดุที่เฉื่อยต่อปฏิกิริยาเคมี และมีขนาดเล็กกว่าตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 4 และใหญ่กว่าตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 200 ซึ่งในงานวิจัยนี้หมายถึงทราย

**คอนกรีตควบคุม** หมายถึง คอนกรีตที่ได้ออกแบบและคำนวณส่วนผสมตามมาตรฐาน ทำหน้าที่เป็นตัวเปรียบเทียบกับคอนกรีตอื่น ๆ ในงานวิจัยเพื่อสะท้อนให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม

**ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์** หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเป็นผง ได้จากการบดปูนเม็ดกับแคลเซียมซัลเฟตรูปใดรูปหนึ่งหรือหลายรูป และอาจเติม หินปูน วัสดุเพิ่มอินทรีย์ และวัสดุเพิ่มอินทรีย์ด้วยก็ได้ และต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.15

**คอนกรีตสด** หมายถึง คอนกรีตที่เพิ่งผสมเสร็จ มีสถานะกึ่งเหลว และยังอยู่ในระยะเวลาการก่อตัวต้น สามารถทดสอบความสามารถในการทำงานได้

**ความสามารถในการทำงานได้** หมายถึง คุณสมบัติของคอนกรีตสดที่แสดงให้เห็นถึงความชื้นเหลวของคอนกรีตนั้นขณะสด ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ทดสอบโดยใช้วิธีการวัดค่าการยุบตัว