



บทที่ 1

บทนำ

## 1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ประเทศไทยเป็นประเทศที่กำลังพัฒนา งานทางด้านวิศวกรรมเป็นส่วนที่ช่วยเสริมสร้างการพัฒนาประเทศด้านหนึ่ง โดยเฉพาะงานทางด้านวิศวกรรมโยธา ได้มีสิ่งก่อสร้างต่างๆ เกิดขึ้นอย่างมากมาย การค้นคว้าวิจัยวัสดุสำหรับงานก่อสร้าง ย่อมจะเป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติอย่างยิ่ง

ขี้เถ้าลอย (fly ash) เป็นกากที่เหลือจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงธรรมชาติ เช่น ถ่านหินชนิดต่างๆ ในประเทศไทยการใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงแทนน้ำมันประหยัดเงินตราของประเทศได้เป็นจำนวนมาก แหล่งผลิตถ่านหินที่สำคัญ อยู่ที่อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง มีประมาณทั้งหมด 1400 ล้านตัน และสามารถขุดขึ้นมาใช้ได้ทันทีไม่น้อยกว่า 350 ล้านตัน ปัจจุบันโรงไฟฟ้าแม่เมาะมีกำลังผลิตรวม ประมาณ 525,000 กิโลวัตต์ โดยใช้ถ่านหินในการผลิตไฟฟ้า 6400 ตันต่อวัน และคาดว่าจะในปีถัดไปจะใช้ปริมาณถ่านหินเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในการขยายกำลังผลิตในการใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง เราจะได้ขี้เถ้าที่เหลือจากการเผาไหม้ของถ่านหินประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของถ่านหิน ขี้เถ้านี้มีอยู่ 3 ลักษณะคือ

1. ขี้เถ้าลอย (fly ash) มีขนาดเม็ดเล็กละเอียดมาก สามารถลอยไปกับไอร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้ออกไปทางปล่องไฟได้ ต้องทำการเก็บกักไว้โดยเครื่องจับขี้เถ้า (electrostatic precipitators) มีจำนวนขี้เถ้าลอยอยู่ประมาณ 82 เปอร์เซ็นต์ของขี้เถ้าทั้งหมด
2. ขี้เถ้าก้นเตา (Bottom ash) มีขนาดเม็ดใหญ่จึงตกสะสมอยู่ ก้นเตา มีจำนวนประมาณ 18 เปอร์เซ็นต์ ของขี้เถ้าทั้งหมด
3. ขี้เถ้าตระกรัน ขี้เถ้าตระกรันจะหลวมละลายจับตามผนังเตาหรือหม้อน้ำมีปริมาณเล็กน้อย

เพราะฉะนั้นปริมาณขี้เถ้าทั้งหมดที่เกิดขึ้นจึงมีปริมาณมากมาย และสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย ในการขนไปทิ้ง พร้อมทั้งยังก่อให้เกิดมลภาวะจากการฟุ้งกระจาย โดยเฉพาะส่วนที่เป็นขี้เถ้าลอย รอบ ๆ บริเวณที่นำขี้เถ้าไปทิ้ง

ขี้เถ้าแกลบ (Rice husk ash ,RHA) เกิดจากการเผาไหม้แกลบ เป็นเชื้อเพลิง ซึ่งแกลบเป็นผลพลอยได้จากการสีข้าวเปลือก แกลบจึงมีปริมาณเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณข้าวที่ ผลิตได้ภายในประเทศ ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นตลอดเวลาจากการส่งเสริมการเกษตร โดยรัฐบาลและ หน่วยงานต่างๆ จนถึงปี พ.ศ. 2525/2526 มีผลการผลิตข้าวประมาณ 16.878 ล้านตัน โดย ทั่วไปการสีข้าว จะได้ปริมาณแกลบ 22-25 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก เพราะฉะนั้นทั้งประเทศจะมี ปริมาณแกลบถึง 4.025 ล้านตัน แกลบเป็นวัสดุที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ดี ให้ความร้อนประมาณ 3800 กิโลแคลอรี ต่อแกลบหนึ่งกิโลกรัม ดังนั้นในประเทศไทยแกลบที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงส่วนใหญ่ ถูกใช้ เป็นเชื้อเพลิงในโรงสีข้าวขนาดกลาง และโรงสีข้าวขนาดใหญ่ที่ใช้เครื่องจักรไอน้ำ นอกจากนั้นยัง ถูกใช้เป็นเชื้อเพลิงในงานอุตสาหกรรมอื่นๆ เช่น ใช้ในการเผาอิฐและเนื่องจากแกลบมีสารประกอบ ซิลิเกต (Silicate) มาก ทำให้การใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงจะเกิดขี้เถ้าแกลบมากกว่าการใช้ไม้ เป็นเชื้อเพลิงประมาณ 8 เท่า คือจะได้ขี้เถ้าแกลบ 16-20 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ทำให้การใช้ แกลบเป็นเชื้อเพลิง มีภาระเพิ่มขึ้นในการกำจัดขี้เถ้า และป้องกันมลภาวะจากขี้เถ้า

ดังนั้นขี้เถ้าลอยและขี้เถ้าแกลบ ซึ่งเป็นวัสดุที่เหลือจากการเผาไหม้ไม่มีราคา และเป็นภาระที่ต้องกำจัด ถ้าเราสามารถนำขี้เถ้าลอยและขี้เถ้าแกลบเหล่านั้นมาใช้ให้เป็นประโยชน์ได้ ก็จะเป็นการลดภาระในการกำจัดและได้ประโยชน์เพิ่มขึ้น ในขอบข่ายของการนำของเสียกลับมาใช้ ใหม่ และจากสมมุติฐานที่ว่า ขี้เถ้าลอยมีขนาดเล็กมาก มีส่วนประกอบทางเคมี และการเกิดคล้าย กับขี้เถ้าภูเขาไฟ ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นซีเมนต์ธรรมชาติ และขี้เถ้าแกลบก็ให้ผลทำนองเดียวกัน เนื่อง จากการผลิตปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ต้องใช้พลังงานจำนวนมากและต้นทุนในการผลิตสูง ดังนั้นถ้าเรา สามารถผสมขี้เถ้าลอยและขี้เถ้าแกลบลงไปในปูนซีเมนต์ เพื่อทดแทนปูนซีเมนต์บางส่วนจะทำให้ได้ ปูนซีเมนต์ที่มีราคาถูกลง และอาจให้คุณสมบัติในการใช้งานบางอย่างดีขึ้น เช่น กำลังรับแรงอัด อัตราส่วนปริมาณน้ำต่อซีเมนต์ที่ต้องการ

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาการพัฒนากำลังของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ผสมซีเมนต์ลอย และปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ผสมซีเมนต์กลบ และเปรียบเทียบกับการพัฒนาเพิ่มขึ้นของผลของปฏิกิริยาไฮเดรชัน (Hydration) โดย X - Ray Diffraction

1.2.2 เพื่อหาสัดส่วนที่เหมาะสมของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ผสมซีเมนต์ลอยและปูนซีเมนต์ ผสมซีเมนต์กลบ ที่มีผลต่อการพัฒนากำลัง เมื่อเปรียบเทียบกับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ล้วนๆ

1.2.3 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบระหว่างซีเมนต์ลอยและซีเมนต์กลบ ว่าจะให้ผลต่อการพัฒนา กำลัง และในด้านอื่นๆ แตกต่างกันอย่างไรร

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

### ขอบเขตของวัสดุในการวิจัย

1. ปูนซีเมนต์ ปูนซีเมนต์ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ตราช้าง ประเภท 1 ของบริษัท ปูนซีเมนต์ไทย หาซื้อจากท้องตลาด
2. ซีเมนต์ลอย ซีเมนต์ลอยเป็นซีเมนต์ลอยจากถ่านหินลิกไนต์ จากโรงไฟฟ้าอำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง
3. ซีเมนต์กลบ ซีเมนต์กลบ เป็นซีเมนต์ที่เกิดจากการใช้กลบเป็นเชื้อเพลิงในการเผาอิฐแบบชาวบ้าน อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี ชาวบ้านทำการเผาอิฐนานประมาณ 5 วัน ซึ่งธาตุคาร์บอนในกลบ จะถูกเผาไหม้ไปหมดสิ้น ซีเมนต์กลบที่ได้จึงมีสีชาวมืดดำมัวจาง ๆ
4. ทราย ทรายที่ใช้ผสมในลูกบาศก์มอร์ต้า เป็นทรายธรรมชาติ จังหวัดอยุธยา หาซื้อจากท้องตลาด
5. น้ำ น้ำที่ใช้ในการทดสอบเป็นน้ำประปา

ขอบเขตของวิธีการวิจัย ตัวอย่างที่ทดสอบแบบมอร์ต้า ให้อัตราส่วนทรายต่อปูนซีเมนต์ผสมซี

เมนต์ = 2.75 ค่าการไหลแผ่ =  $110 \pm 5\%$

#### 1.4 ประโยชน์ของการวิจัย

1. ทำให้ทราบถึงคุณสมบัติที่เปลี่ยนไปของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เมื่อผสมซีเมนต์ลอย หรือ ซีเมนต์แกลบ และทราบสาเหตุของการพัฒนากำล้างทางกายภาพอย่างแท้จริง โดยผลของ X - Ray Diffraction ที่ศึกษาสารเชื่อมประสาน คัลเซียมซิลิเกตไฮเดรต ที่เพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัด
2. รู้ถึงปริมาณซีเมนต์ลอย และซีเมนต์แกลบที่เหมาะสมที่จะใช้แทนที่ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ในการใช้งาน