บทที่ 1

บทนำ

เป็นที่ทราบกันดีว่าตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันในการสร้างถนนต้องมีการบดอัดดินที่ใช้เป็น "คันทาง" อยู่เสมอซึ่งดินคันทางที่ทำการบดอัดเมื่อเสร็จแล้วนั้น สามารถรับแรงได้แต่ไม่มากนัก ในบางครั้งอาจมียานพาหนะที่มีน้ำหนักมากมาวิ่งอยู่บริเวณคันทางซึ่งอาจทำให้เกิดความเสียหายได้ แต่ถ้าหากเราสามารถหาวัสดุเชื่อมประสานที่สามารถทำให้ดินคันทางรับน้ำหนักได้มากขึ้น เช่น คอนกรีตและเถ้าลอย ซึ่งวัสดุเชื่อมประสานทั้งสองชนิดนี้มีความเหมาะทั้งด้านราคาและคุณสมบัติ หากนำมาใช้เป็นส่วนผสมในการบดอัดดินคันทางซึ่งมีผลทำให้ดินคันทางนั้นสามารถรับแรงได้มากขึ้นด้วย

1.1 ที่มาและความสำคัญ

โดยทั่วไปการบดอัดดินคันทางนั้นส่วนใหญ่จะประกอบด้วย ดินภายในพื้นที่ หรือหินคลุก และน้ำ เป็นองค์ประกอบสำคัญ ทำให้สามารถรับแรงได้น้อยมากซึ่งถ้าหากมียานพาหนะที่มีน้ำหนักมากวิ่งอยู่บนคันทางอาจเกิดความเสียหายหรือเกิดอันตรายได้ ในปัจจุบัน คอนกรีตบดอัด (Roller-Compacted Concrete) คือวัสดุก่อสร้างและวิธีการก่อสร้างชนิดใหม่ที่นำเอาคอนกรีตมาทำการก่อสร้างแบบดินโดยมีการบดอัด อย่างไรก็ตามคอนกรีตบดอัดมีความแตกต่างจากดินซีเมนต์ (Soil- Cement) เนื่องจากคอนกรีตบดอัดใช้วัสดุผสมที่มีขนาดใหญ่กว่า 19 มม. จึงมีความแข็งแรงสูงกว่าดินซีเมนต์มาก การก่อสร้างโดยใช้คอนกรีตบดอัดเป็นการคิดค้นของวิศวกรออกแบบเขื่อนและวิศวกรธรณีเทคนิค ที่นำวิธีการก่อสร้างเขื่อนดินมาใช้ในการก่อสร้างเขื่อนคอนกรีต ทำให้ได้เขื่อนมีค่าก่อสร้างต่ำ ดำเนินการก่อสร้างได้รวดเร็ว และมีความแข็งแรงปลอดภัยเช่นเดียวกับเขื่อนคอนกรีต จึงทำให้เป็นที่ยอมรับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2523 เป็นต้นมา ในปีพ.ศ.2530 เริ่มใช้เป็นวัสดุดินถม (Earthfill Material) เป็นครั้งแรกในงานทำชั้นพื้นทางของถนนที่แม่เมาะ โรงไฟฟ้าแม่เมาะ อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง และใช้ในงานถมปรับพื้นที่ เพื่อรองรับสิ่งก่อสร้างอื่นๆ เช่นสถานีไฟฟ้าแรงสูงแม่เมาะ อาคารควบคุมงานก่อสร้างที่แม่เมาะ ต่อมาในปีพ.ศ. 2536 การไฟฟ้าฝ่ายผลิต (ปัจจุบัน เป็น บริษัท การไฟฟ้าฝ่ายผลิต มหาชน) ได้เริ่มใช้เถ้าลอยลิกไนต์เป็นวัสดุทดแทน

ปูนซีเมนต์(Cement Replacement Material) สำหรับงานคอนกรีตเป็นครั้งแรก ในงานก่อสร้างเขื่อนคอนกรีตที่ปากมูล

จากแนวคิดดังกล่าวจึงนำเอาคอนกรีตบดอัดมาประยุกต์ใช้กับการบดอัดดินคันทางแต่ถ้าหากใช้ปูนซีเมนต์เพียงอย่างเดียวในการผสมกับดินที่ใช้บดอัดอาจทำให้มีค่าใช้จ่ายที่สูงซึ่งถ้าหากสามารถหาวัสดุบางอย่างมาทดแทนได้ก็อาจประหยัดค่าใช้จ่ายในการบดอัดได้มากขึ้น แต่วัสดุดังกล่าวต้องไม่มีผลกระทบต่อคุณสมบัติทางวิศวกรรม วัสดุที่สนใจนำมาศึกษานั้นเรียกว่า " วัสดุปอซโซลาน" เช่น ซิลิกาฟูม ไฟเบอร์ และเถ้าลอย ซึ่งถ้าหากนำวัสดุเหล่านี้มาทดแทนจะทำให้ต้นทุนในการบดอัดถูกลง และในปัจจุบันก็มีการศึกษาเกี่ยวกับวัสดุเหล่านี้อยู่มากมายและวัสดุที่เป็นที่นิยมก็คือ เถ้าลอย ที่ได้จากเหมืองแม่เมาะเท่านั้นเพราะมีจำนวนมากที่สุดในประเทศอีกทั้งเถ้าลอยยังมีราคาถูกกว่าวัสดุปอซโซลานประเภทอื่นอีกด้วย

ในโครงการวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาถึงสมบัติการรับแรงอัด ของคอนกรีตบดอัดที่ส่วนผสมของเถ้าลอยในสัดส่วนที่แตกต่างกันไปโดยเปรียบเทียบกับความสามารถในการรับแรงอัดของคอนกรีตที่ผสมตามปกติ (คอนกรีตสด) อีกทั้งยังได้อธิบายถึงภาพรวมของคอนกรีตผสมเถ้าลอยและปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นด้วยการทำโครงการวิจัยในครั้งนี้ต้องมีการศึกษาถึงองค์ประกอบของคอนกรีตดิน และเถ้าลอยที่จะนำมาใช้เป็นส่วนผสม

1.2 ประวัติความเป็นมา

การพัฒนาเขื่อนคอนกรีตบดอัดได้เริ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2513 เป็นต้นมา โดยมีการพัฒนาเป็น 3 ทิศทาง ทำให้ในปัจจุบันมีเขื่อนคอนกรีตบดอัดอยู่ 3 ชนิด คือ

- Lean RCC Dam

พัฒนาโดย United States Army Corps of Engineers เริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2513 เป็นต้นมา โดยเริ่มใช้ทดลองก่อสร้างเขื่อน Jackson ใน Mississippi ในปี พ.ศ. 2515 และที่ Lost Creek Dam ใน Oregon ในปี พ.ศ. 2516 และได้ใช้ชื่อ Roller Compacted Concrete เป็นครั้งแรก นับแต่นั้นมา และได้ใช้ประสบการณ์ดังกล่าวในการพัฒนาเขื่อนคอนกรีตบดอัดมาอย่างต่อเนื่อง

Lean Rcc Dam จะเป็นเขื่อนคอนกรีตที่มีส่วนผสมที่ใช้สารซีเมนต์เชื่อมประสาน (Cementitious Material = Pozzalan + Portland Cement) ในเกณฑ์ต่ำ กล่าวคือ น้อยกว่า 99 กก. ต่อ ลบ.ม. โดยใช้สัดส่วน Pozzolan ต่อ ซีเมนต์เป็น 40:60 หรือต่ำกว่าร้อยละ 40 จึงทำให้เกิดความร้อนต่ำในเนื้อคอนกรีตในระหว่างการก่อตัวของคอนกรีต ทำให้มีความจำเป็นต้องก่อสร้างให้มีรอยต่อ (Joint) น้อย ทำให้ก่อสร้างได้รวดเร็ว และราคาก่อสร้างต่ำ

- Roller Compacted Dam (RCD)

เป็น RCC Dam ที่ได้คิดค้นและพัฒนาขึ้นในประเทศญี่ปุ่น ซึ่งอาจจะเรียกว่าเป็น Medium-paste RCC เนื่องจาก มีส่วนผสมที่ใช้ Cementitious Material ประมาณ 120-130 กก. ต่อ ลบ.ม. โดยใช้สัดส่วน Pozzlan ต่อซีเมนต์ ในช่วงตั้งแต่ 20 : 80 ถึง 35 : 65 ในการก่อสร้างจะมีการเฉลี่ยโดยมีความหนาของชั้นคอนกรีตหลังการบดอัดแล้วหนากว่าชนิดอื่นกล่าวคือชั้นละ 50-100 ซ.ม. และมีการก่อสร้างชั้นคอนกรีต (Conventional Concrete) ด้านเหนือน้ำ และท้ายน้ำ หนามากกว่าชนิดอื่น กล่าวคือหนาประมาณ 2-3 เมตร จึงเป็นเขื่อนที่เหมาะสมกับสภาพแผ่นดินไหวอุทกวิทยา และภูมิประเทศของญี่ปุ่น ซึ่งได้ใช้ในการก่อสร้างเขื่อน Shimajigawa สูง 89 เมตร และเขื่อน Okawa ในปี พ.ศ. 2521

- High Paste RCC Dam

High Paste RCC Dam เป็นเขื่อนคอนกรีตบดอัดที่มีส่วนผสมที่ใช้ Cementitious Material เพิ่มมากขึ้นเป็นมากกว่า 150 กก. ต่อ ลบ.ม. โดยใช้สัดส่วน Pozzolan ต่อซีเมนต์อยู่ในช่วง 70 : 30 ต่อ 80 : 20 โดยมีความหนาของคอนกรีตหลังบดอัดแน่นชั้นละประมาณ 30 ซ.ม. ริเริ่มโดย Tennessee Valley Authority แล้วได้รับการพัฒนาให้ก้าวหน้าขึ้นที่ประเทศอังกฤษในปี พ.ศ. 2520 โดยได้มีการวิจัยอย่างก้าวขวาง และนำผลงานวิจัยมาใช้ในการออกแบบก่อสร้างเขื่อน Milton Brook ที่ Devon ประเทศอังกฤษ ซึ่งพบว่า High-paste RCC Dam มีความแข็งแรงเช่นเดียวกับเขื่อนคอนกรีต แต่ก่อสร้างได้ง่ายเช่นเดียวกับเขื่อนดิน จึงทำให้ก่อสร้างได้รวดเร็วและได้นำไปพัฒนาใช้ในการก่อสร้างเขื่อนต่างๆ มากมายเช่น เขื่อน Upper Stillwater ในอเมริกา ซึ่งออกแบบโดย United States Bureau of Reclamation (USBR) เป็นเขื่อนสูง 90 ม. สร้างเสร็จในปี พ.ศ.2531

1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อหาวัสดุที่มีคุณสมบัติในเชิงวิศวกรรมที่ใกล้เคียงกับคอนกรีตเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง
2. เพื่อประยุกต์นำเอาวัสดุเหลือใช้เช่น เถ้าลอย มาทำประโยชน์ต่องานดินคันทาง งานเขื่อน เป็นต้น

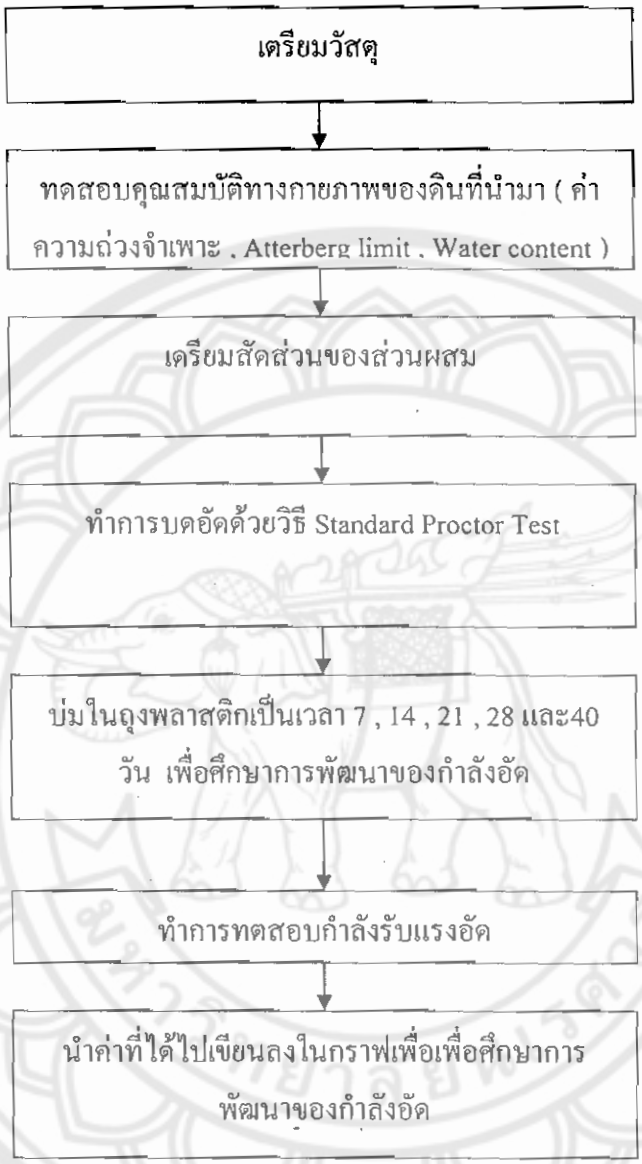
1.4 ประโยชน์ที่คิดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และเปรียบเทียบกับส่วนผสมเติมเพื่อหาข้อดีและข้อเสีย
2. ทราบถึงลักษณะโครงสร้าง ความชื้นที่เหมาะสม และอัตราส่วนผสมที่เหมาะสม
3. เพื่อเป็นข้อมูลในการศึกษาสำหรับผู้ที่สนใจ

1.5 ขอบเขตการทำโครงการ

1. ทำการออกแบบส่วนผสมโดยมีเถ้าลอยเป็นส่วนผสม
2. ทำการบดอัดด้วยวิธี Standard proctor test
3. เพื่อศึกษาการพัฒนากำลังของวัสดุผสม

1.6 ลำดับการทำโครงการ



1.7 แผนงานและการดำเนินงานตลอดโครงงาน

ประเภทงาน	เดือน				
	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม
1.การค้นคว้าหาข้อมูล	←	→			
2.การทำงานในห้องปฏิบัติการ		←	→		
3.แก้ไขข้อผิดพลาดของโครงงาน			←	→	
4.การทำรายงานการวิจัย				←	→

1.8 รายละเอียดงบประมาณของโครงการ

1) ค่าวัสดุคอมพิวเตอร์ 1000 บาท
2) ค่าวัสดุสำนักงาน 1000 บาท
3) ค่าวัสดุสนาม / ในห้องปฏิบัติการ 1000 บาท

หมายเหตุ ขออนุมัติถัวเฉลี่ยทุกรายการ