

การศึกษาการนำกรวดโมมาใช้เป็นมวลรวมหยาบผสมคอนกรีต

อรรถณพ แสงพานิชย์

ผู้จัดการส่งเสริมคุณภาพ CPAC ภาคเหนือ 2

กิจการ CPAC ภาคเหนือ

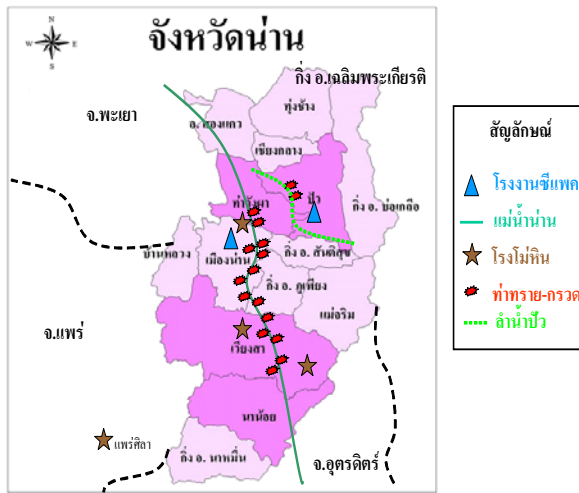
บทคัดย่อ: ปัจจุบันโครงการก่อสร้างส่วนใหญ่จะมีคอนกรีตซึ่งเป็นวัสดุหลักสำหรับใช้ทำเป็นโครงสร้าง เช่น อาคาร ถนน สาธารณูปโภคพื้นฐานต่างๆ โดย มีส่วนผสมของมวลรวมหยาบ คือ หินม่จากภูเขา

สำหรับในพื้นที่ จ.น่าน มีปริมาณแหล่งหินม่ อยู่ไม่มากนัก และแหล่งที่ใช้อยู่ ณ ปัจจุบัน มาจาก จ. แพร่ เนื่องจาก ราคาถูกกว่า แต่ มีคุณภาพที่ผันแปรและแหล่งสัมปทานใหม่ ยังไม่แน่นอน ในขณะเดียวกัน พบว่าตามลุ่มแม่น้ำสายสำคัญ เช่น แม่น้ำน่าน จะมีผู้ประกอบการ ผลิตกรวดจำนวนมาก โดย ซีแพคได้ สํารวจพบรายหนึ่ง ที่มีการผลิตทั้งกรวดแม่น้ำโดยตรงและกรวดม่ซึ่งผ่านกระบวนการ การม่ เช่นเดียวกับหินปูนที่ใช้อยู่ ณ ปัจจุบัน โดย ยังไม่มีผู้ผลิต คอนกรีตผสมเสร็จกระจายไหน นำไปใช้งาน ดังนั้น จึงได้มีการประสานงาน ขอข้อมูลเพื่อใช้ เป็นแนวทางในการปรับปรุง คุณภาพ คอนกรีต และเป็นแหล่ง วัสดุดิบสํารอง ในอนาคต จึงเกิดโครงการศึกษาการนำกรวดม่ มาใช้เป็นมวลรวมหยาบผสมคอนกรีต เพื่อปรับปรุงคุณภาพคอนกรีต ให้เทียบเท่าใกล้เคียง กับ การใช้ หินม่ ซึ่งสอดคล้องกับข้อกำหนดลูกค้ ในพื้นที่ เช่น อบต. , กรมโยธาธิการ , สนง. ทางหลวงชนบท ดังนั้นจึง ต้องมีการศึกษาคุณสมบัติทั้งทางกายภาพ , ทางเคมี และการศึกษาถึงสารประกอบแร่ธาตุหลักของกรวดม่ รวมถึงคุณสมบัติด้าน สมรรถนะของคอนกรีตสดและกำลังอัดของคอนกรีต

1. เข้าใจนโยบายผู้บริหาร

นโยบายหลักของบริษัทคือ การสนับสนุนและส่งเสริมให้มีการนำเอา วัสดุดิบจากแหล่งที่ใกล้เคียง และมีคุณสมบัติเหมาะสม มาใช้ผลิตคอนกรีตเพื่อ ปรับปรุงคุณภาพ คอนกรีตให้ ดีขึ้น และเป็นการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ จำนวนมาก ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เป็นการช่วยรักษาสภาพแวดล้อมและอนุรักษ์ธรรมชาติ โดยจะต้องมีต้นทุนที่เหมาะสม และมีความได้เปรียบในเชิงธุรกิจเหนือคู่แข่ง จากการศึกษาได้มีโอกาสลงพื้นที่ สํารวจ แหล่งวัสดุดิบ ความต้องการและความคิดเห็นของลูกค้หลายๆกลุ่มในพื้นที่ ซึ่งมีความเข้าใจว่าส่วนผสมคอนกรีตที่ใช้กรวด จะมีคุณภาพและความแข็งแรง ต่อยกว่าส่วนผสมที่ใช้หินม่ เพราะว่าลักษณะรูปทรงที่กลมมน และไม่มีเหลี่ยมมุม ซึ่งต่างจากหินม่ ที่มีเหลี่ยมมุมซึ่งมีการยึดเกาะและความแข็งแรงมากกว่า

แต่ลูกค้บางกลุ่มยังมีความต้องการที่จะใช้คอนกรีตที่มีส่วนผสมเป็นกรวด เนื่องจากราคาถูกกว่าและใช้กับงานที่ไม่มีข้อกำหนดเข้มงวดมาก และยังคงคาดหวังว่าควรจะมีส่วนผสมที่ใช้กรวด ที่ปรับปรุงคุณสมบัติ รูปร่างให้ดีขึ้น ซึ่ง ทำให้คอนกรีตมีคุณภาพ ใกล้เคียงหรือ เทียบเท่า การใช้หินม่ ดังนั้นจึงได้จัดทำเป็นโครงการศึกษาการนำกรวดม่มาใช้เป็นมวลรวมหยาบผสมคอนกรีตเพื่อ ต้องการสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องในเชิงวิศวกรรมให้กับลูกค้ และเป็นการสร้างความแตกต่างให้เหนือกว่าคู่แข่งในพื้นที่ ว่าซีแพคมีผลิตภัณฑ์หลากหลายเพื่อสนองตอบความต้องการ และข้อกำหนดของลูกค้ได้ตามที่ประสงค์ทั้ง ของซีแพคน่าน และขยายผลไปยัง ซีแพค แพรนไฮส์ บัวในอนาคต



รูปที่ 1 แหล่งวัตถุดิบในพื้นที่ จ.น่าน

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อเป็นการปรับปรุงคุณภาพคอนกรีตจากวัสดุมวลรวม กรวดม่ ที่เทียบเท่าและใกล้เคียง กับ หินม่
- 2.2 เพื่อเพิ่มปริมาณแหล่งวัตถุดิบสำรอง ในอนาคต โดยคำนึงถึงต้นทุนการผลิต
- 2.3 สร้างการยอมรับ ความเชื่อมั่น การใช้กรวดม่ ในพื้นที่ จ.น่าน ตรงตามข้อกำหนดของงาน องค์กรท้องถิ่น เช่น อบต. , สนง. ทางหลวงชนบท และสร้างความแตกต่างให้เหนือคู่แข่งใน และขยายผลไปยังโรงงานแพรนไฮส์ ใกล้เคียง ในอนาคตโดยใช้หลักการศึกษาวิจัยตามหลักวิชาการที่ถูกต้อง

3. ขอบข่าย

- 3.1 ศึกษาวิจัยคุณสมบัติของกรวดม่ทางกายภาพ ทางเคมี และ สารประกอบแร่ธาตุหลักเปรียบเทียบกับหินม่สำหรับงานคอนกรีต
- 3.2 ศึกษาวิจัยคุณสมบัติด้านสมรรถนะของคอนกรีตสดและกำลังอัดของคอนกรีตเปรียบเทียบกับหินม่และขยายผล ไปยังโรงงานแพรนไฮส์ ใกล้เคียง ในอนาคต

4. วิธีการปฏิบัติเพื่อให้งานสำเร็จ

4.1 นำผลการทดสอบกรวดและหินจากแหล่งในพื้นที่มาวิเคราะห์ผลเปรียบเทียบกับให้สอดคล้องกับมาตรฐาน ทั้งทางกายภาพ เช่น ค่าขนาดคละ และพื้นที่ผิว และ ทางเคมี เช่น สารอินทรีย์ และ แร่วิทยา ซึ่งอยู่ในระหว่าง ประสานงาน กับ บริษัทสยามวิจัยและพัฒนา จำกัด และใช้ ข้อมูลอ้างอิงจากกิจการ CPAC ภาคเหนือ และภาคอีสาน

4.2 ดำเนินการทดลองผสม จากส่วนผสมของวัตถุดิบแต่ละประเภท ที่กำลังอัดตัวอย่างได้แก่ 180 ksc , 240 ksc และ 320 ksc ควบคุมและทดสอบค่ายุบตัวตามที่กำหนด ติดตามดูค่าการสูญเสียค่ายุบตัว เก็บตัวอย่างก่อนคอนกรีตเพื่อทดสอบ ชุดละ 9 ก้อน คือที่อายุ 3 วัน , 7 วัน และ 28 วัน อย่างละ 3 ก้อน

4.3 วิเคราะห์กำลังอัด ดูแนวโน้มการพัฒนาและค่ากำลังอัดของคอนกรีต เพื่อเปรียบเทียบผลระหว่างส่วนผสมที่ใช้วัตถุดิบมวลรวมหายาที่แตกต่างกัน

4.4 สรุปผลข้อดีข้อเสีย เช่น ด้านคุณสมบัติผลิตภัณฑ์ คุณภาพสินค้าและความคุ้มของต้นทุนรวมถึงราคาขาย เพื่อเป็นข้อมูลเสนอให้กับลูกค้าทั้งภาครัฐและเอกชน เพื่อให้เป็นที่ยอมรับในวงการก่อสร้างและมีความแตกต่างที่เหนือกว่าคู่แข่งในพื้นที่

4.5 ศึกษาถึงผลกระทบทางด้านอื่นๆ เพื่อปรับปรุงส่วนผสมอย่างต่อเนื่อง เช่น ความคงทนของคอนกรีตที่ใช้กรวดม่ ต่อปฏิกิริยาทางเคมีต่างๆ

5. การวางแผนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1 แผนการดำเนินงาน

แผนงาน	ผู้รับผิดชอบ	เดือน / ปี												หมายเหตุ
		ปี 2566			ปี 2567									
		พ.ย.	ธ.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
1. รวมต้นทุนวัสดุ สเปกตาม	โอบตาปาง													
2. ศึกษารายการค่าขนส่ง	ส.ค. 2.กบ.													
3. ศึกษารายการค่าขนส่ง	ส.ค. 2.กบ.													
4. ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล	ส.ค. 2.กบ. / ینگฮานปาน													
5. ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล	ส.ค. 2.กบ.													
6. ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล	ส.ค. 2.กบ.													
7. ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล	ส.ค. 2.กบ.													



รูปที่ 2



รูปที่ 6



รูปที่ 3



รูปที่ 7



รูปที่ 4

รูปที่ 2, 3, 4 เป็นการผลิต กรวดโมเพื่อปรับปรุงรูปร่าง จากกรวด แม่น้ำน่าน

รูปที่ 5, 6, 7 เป็นการคัดกรวด จาก แม่น้ำผ่านขบวน การล่อนด้วยตะแกรงคัดขนาด ทั่วๆไป



รูปที่ 8 ผจก.สค. ภน. 2 เข้าพบคุณชัยยงค์ นันไชย เจ้าของท่าทราย รัชพัมพีใจ อ.ท่าวังผา จ.น่าน



รูปที่ 5

5.1 การปฏิบัติตามแผนการดำเนินงาน

ทำการทดลอง ตามแผนที่กำหนดไว้ใน ข้อ 4.1 และ 4.2 และนำผลจากการ ดำเนินการมา วิเคราะห์ ตรวจสอบ และปรับปรุงตามแนวทาง คอนกรีตเทคโนโลยี



รูปที่ 9 กรวดไม้ที่ใช้ในการทดสอบส่วนผสมคอนกรีต



รูปที่ 13 การทดสอบค่ายุบตัว



รูปที่ 10 กรวดปกติที่ใช้ในการทดสอบส่วนผสมคอนกรีต



รูปที่ 14 การเก็บก้อนตัวอย่าง



รูปที่ 11 การทดลองผสมคอนกรีต



รูปที่ 15



รูปที่ 12 เนื้อคอนกรีตที่ได้จากการทดลอง



รูปที่ 16



รูปที่ 17

รูปที่ 15,16,17 แสดงการ ทดสอบค่ายุบตัว และค่า Slump Loss ทุกๆ 15 นาที จนครบ 1 ชั่วโมง

6. การตรวจสอบ คุณสมบัติ และ ผลการทดลอง

6.1 เปรียบเทียบคุณสมบัติทางแรงวิทยาระหว่างกรวด แม่้าและหินปูน

กรวดแม่้าจะมีสารประกอบหลักคือ ซิลิกา Sio2 หินปูน จะมีสารประกอบหลักคือ คาร์บอเนต และมี แคลเซียม , โดโลไมต์ ประกอบด้วย แคลเซียม คาร์บอเนต และ แมกนีเซียมคาร์บอเนต เป็นหลัก

6.2 เปรียบเทียบคุณสมบัติทาง ฟิสิกส์-เคมี*

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคุณสมบัติทาง ฟิสิกส์ของมวลรวมหยาบ

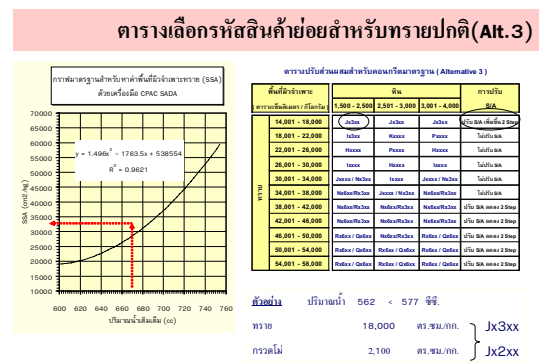
คุณสมบัติ / ประเภทวัสดุ	รูปร่าง	หน่วยน้ำหนัก, Kg/m ³	ถ.พ.	การดูดซึม %	สัดส่วนการ ซัดสี < 50 %	ความคงทนต่อ สารเคมี < 12 %
หินปูน (ไม่)	เหลี่ยมมุม	1600	2.72	0.7	28	0.46
กรวดแม่้า	กลมมน	1700	2.62	1	37	1
กรวดไม่	เหลี่ยมมุม	1700	2.62	1	37	1

* ปฏิกริยากับต่าง < 0.2 % ยังไม่ได้ทดสอบ

6.3 ข้อมูลผลทดสอบ พื้นที่ผิวจำเพาะและขนาดคละ ของมวลรวมที่ใช้ในการทดลอง ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลการทดสอบ พื้นที่ผิวและ ขนาดคละของมวลรวม

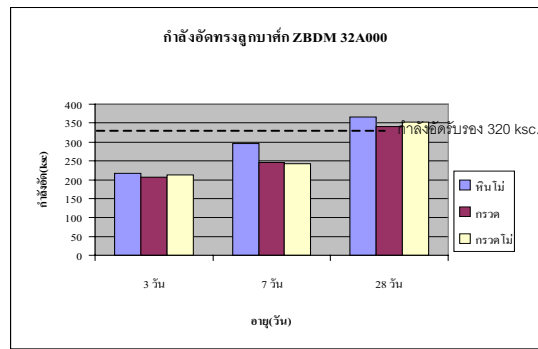
ข้อมูล/ วัสดุ	แหล่ง	พื้นที่ผิว cm ² /kg	F.M.	ขนาด คละ	หมายเหตุ
ทราย	แม่้าน่าน (น่านคิลาทอง)	18,000	3.1	B	ออก หยาบ
หินไม่	จ.แพร่ (แพร่คิลา)	2,000	-	B	ออก หยาบ
กรวด	แม่้าน่าน (น่านคิลาทอง)	2,300	-	B	ออก หยาบ
กรวดไม่	แม่้าน่าน (รักษิมพิจ)	2,100	-	B	ออก หยาบ

ตารางที่ 4 แสดง การเลือกใช้ รหัสสินค้าย่อย จากผล ทดสอบพื้นที่ผิวจำเพาะ ของมวลรวม



6.4 ข้อมูลผลทดสอบ กำลังอัดที่ได้จากการทดลอง ตารางที่ 5 แสดง ผลกำลังอัด ที่ 3 , 7 และ 28 วัน ของ ส่วนผสม มวลรวม แต่ละประเภท

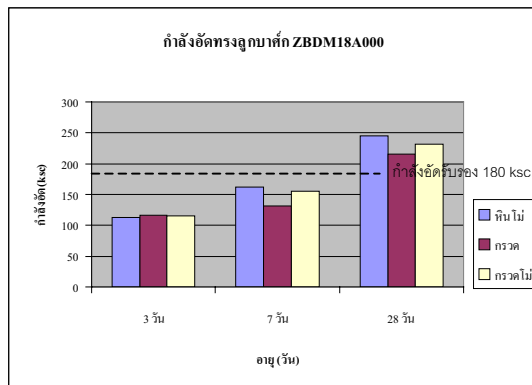
รหัสสินค้า			กำลังอัดทรงลูกบาศก์เฉลี่ย (ksc)			
หลัก	ย่อย	วัสดุดิบ	3 วัน	7 วัน	28 วัน	Margin
M18A000	JX3XX	หินไม่	113	162	245	65
M18A400	JX2XX	กรวด	116	131	216	36
M18A400	JX2XX	กรวดไม่	115	156	232	52
M24A000	JX3XX	หินไม่	181	238	315	75
M24A400	JX2XX	กรวด	163	196	272	32
M24A400	JX2XX	กรวดไม่	166	202	293	53
M32A000	JX3XX	หินไม่	216	295	367	47
M32A400	JX2XX	กรวด	206	247	341	21
M32A400	JX2XX	กรวดไม่	213	242	353	33



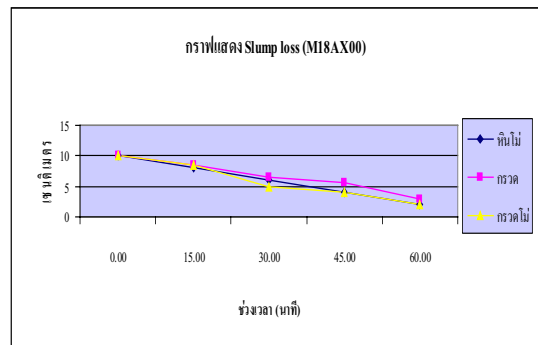
รูปที่ 20 กราฟแสดงค่า กำลังอัดคอนกรีต รหัสสินค้า ZBDM 32A000 ที่ใช้ หินไม่, กรวดปกติ และกรวดไม่ ที่ อายุ 3 , 7 และ 28 วัน

6.5 ผลการสูญเสียค่ายุบตัว (Slump loss)

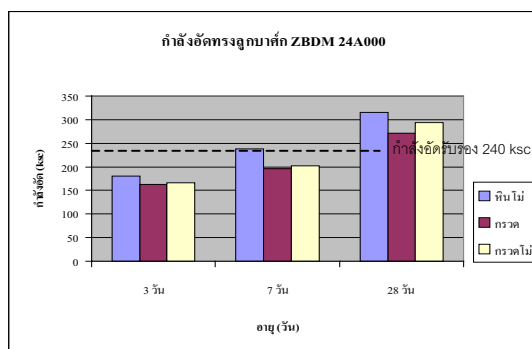
ผลการทดสอบค่ายุบตัวและการสูญเสียค่ายุบตัว ภายใน 60 นาที ของส่วนผสม หิน, กรวด และ กรวดไม่ มีค่าใกล้เคียงกันมาก จึงไม่ส่งผลกระทบต่อลักษณะ การใช้งานของลูกค้า ดังกราฟ รูป ที่ 21 , 22, 23



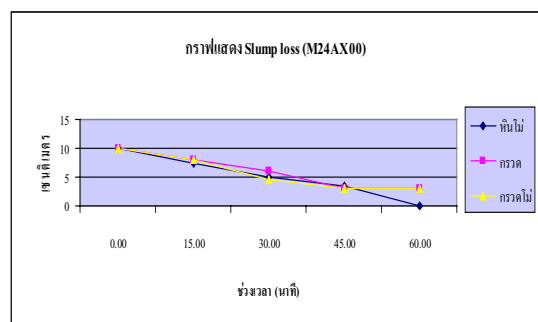
รูปที่ 18 กราฟแสดงค่า กำลังอัดคอนกรีต รหัสสินค้า ZBDM 18A000 ที่ใช้ หินไม่, กรวดปกติ และกรวดไม่ ที่ อายุ 3 , 7 และ 28 วัน



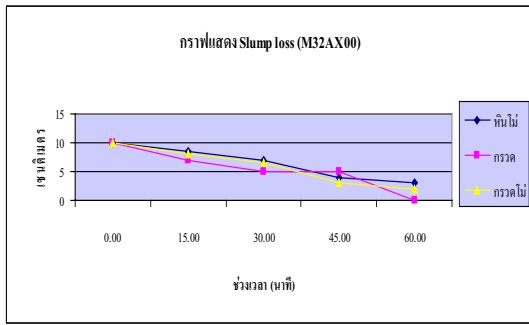
รูปที่ 21



รูปที่ 19 กราฟแสดงค่า กำลังอัดคอนกรีต รหัสสินค้า ZBDM 24A000 ที่ใช้ หินไม่, กรวดปกติ และกรวดไม่ ที่ อายุ 3 , 7 และ 28 วัน



รูปที่ 22



รูปที่ 23

6.6 การวิเคราะห์ผลกำลังอัด

จากผลกำลังอัดเฉลี่ย แยก ตามกำลังอัด คอนกรีตของแต่ละ รหัสสินค้า คือ M18A000 , M24A000 และ M32A000 มีแนวโน้มของกำลังอัดที่ รับรอง อายุ 28 วัน มีค่าส่วนเผื่อหรือ Margin ของ MIX ที่ใช้หินไม่ มีค่า มากสุด และ MIX กรวดปกติ มีค่าน้อยสุดในขณะที่ MIX กรวดไม้มีค่า Margin อยู่ระหว่าง MIX ทั้ง 2 ข้างต้นซึ่ง กรวดไม้ได้รับการปรับปรุงรูปทรงให้มี มุมเหลี่ยม และรูปร่างที่เหมาะสม จึงส่งผลต่อการยึดเกาะของ เฟสมวลรวม และเฟส ของไฮเดรตซีเมนต์เฟส และด้วย พื้นที่ผิวที่เหมาะสม ยังส่งผลต่อการใช้น้ำและการเยิ้มของน้ำ น้อยกว่า กรวดปกติ จึงทำให้มี กำลังของเฟส Transition zone มีค่าดีขึ้นตามลำดับ แต่ด้วย เนื้อคอนกรีตสดที่ได้ในการทดลองครั้งนี้ มีเนื้อออกหยาบโดยเฉพาะ MIX ที่มี Binder < = 240 กก./ลบ.ม. ควรปรับปรุงส่วนผสมดังกล่าว โดยการ ควบคุมพื้นที่ผิว ของวัสดุ ผสมละเอียด (ทราย) ที่เหมาะสม คือ 22,000-26,000 ซม²/กก. และพื้นที่ผิวของวัสดุผสมหยาบ ที่ 2,500-3,000 ซม²/กก. จะทำให้เนื้อคอนกรีต เนียนขึ้น ดูเหนียวนุ่ม และยึดเกาะได้ดีไม่แยกตัว

ลักษณะจำเพาะและสัดส่วนผสมคอนกรีต - มวลรวม

ผลกระทบของลักษณะผิวเนื้อ (Surface texture)

กำลังคอนกรีตโดยเฉพาะกำลังดึงที่มีมวลรวมผิวขรุขระ (rough-textured) (หินย่อย) มีค่าสูงกว่าค่าของคอนกรีตที่มีวัสดุผสมผิวเรียบ (กรวด) เนื่องจากแรงยึดเหนี่ยวทางกายภาพ (physical bond) ที่ดีกว่า

พิจารณาในแง่แรงยึดเหนี่ยวทางกายภาพ มวลรวมที่ผิวสึกกร่อนตามธรรมชาติ ได้แก่ กรวด มีพื้นที่และเนื้อผิวที่ขรุขระที่ยังไม่เพียงพอ แต่ได้ผลดีในเรื่องของความสามารถเทได้ จนสามารถลดน้ำได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับ การปรับปรุง และควบคุม พื้นที่ผิวและ ขนาดคละให้ เหมาะสม จะส่งผลดีต่อแรงยึดเหนี่ยว ที่สูญเสียไป และกำลังในภาพรวม จะดีขึ้น ตามลำดับ



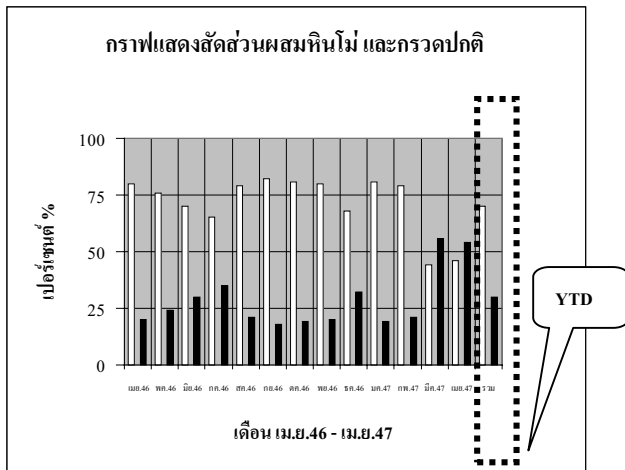
รูปที่ 24 แสดงลักษณะ ที่กลมมน ของกรวดแม่น้ำ



รูปที่ 25 แสดงลักษณะความเป็นมุมเหลี่ยม ของ หินไม่ที่มีอิทธิพลต่อแรงยึดเหนี่ยว ที่แข็งแกร่ง

6.7 ผลการทดสอบปฏิกิริยาระหว่างต่างกับมวลรวม (Alkali Aggregate Reaction)

อ้างอิงผลทดสอบของหน่วยงานคอนกรีตเทคโนโลยีและกิจการ CPAC ภาคเหนือ โดยการทดสอบกรวด แม่น้ำ พบว่าโดยทั่วไป จะมีค่าเปอร์เซ็นต์ การขยายตัว ของแท่งมอร์ต้า ที่ 16 วัน จะมากกว่า 0.2 % ซึ่งเป็นอันตราย ต่อ โครงสร้างคอนกรีต แต่สามารถ แก้ไขได้ โดย ผลการวิจัย จากการ นำ PFA มาผสมทดแทน ซีเมนต์ ตั้งแต่ 30 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป จะช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าวลงได้



รูปที่ 26 กราฟแสดงสัดส่วน ผสมหินโม่ และกรวดปกติ

ยอดผลิต 14,851 ลบ.ม. เฉลี่ย ใช้ กรวดปกติ ที่สัดส่วน 30 % หรือ 4,500 ลบ.ม.ซึ่งเป็นงาน ราชการ จำนวนกว่า 60 % ของยอดดังกล่าว หรือ กว่า 3,000 ลบ.ม. เช่น งานอบต. , สะพานของกรมทางหลวงชนบท , ฝาย , อ่างเก็บน้ำ และอาคารเรียน

7. แผนงานที่ดำเนินการต่อไป

- ศึกษาผลกระทบ/หามาตรการป้องกันปัญหาที่คาดว่าจะเกิดโดยการทดสอบวัสดุดิบ และทดลองใช้จริง
- ปรับปรุงแก้ไขและจัดทำเป็นมาตรฐาน
- ขยายผลใช้กับพื้นที่ อื่นๆ

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ตามวัตถุประสงค์ได้ด้วยความช่วยเหลือจากกลุ่มบุคคลดังนี้ คือ คุณประดิษฐ์ แก้วแดง หน่วยงาน ผ. ลำปาง ที่เป็นพี่ปรึกษา และให้คำแนะนำการดำเนินการโครงการนี้ และ พนักงานในหน่วยงานพัฒนาผลิตภัณฑ์ ในความช่วยเหลือในการทำการทดสอบ และข้อมูลทางเทคนิค และ คุณชัยยงค์ นันไชย หจก ท่าทราย รัษฎาพิมพิง ที่ได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินการ

เอกสารอ้างอิง

- คณะอนุกรรมการคอนกรีตและวัสดุ, “ความคงทนของคอนกรีต”, 2543.
- ส่วนคอนกรีตเทคโนโลยี, “เอกสารประกอบหลักสูตรการฝึกอบรมคอนกรีตเทคโนโลยีแบบบูรณาการ สำหรับวิศวกร เรื่อง วัสดุมวลรวม ผสมคอนกรีต”, 2545.
- ส่วนคอนกรีตเทคโนโลยี, “คอนกรีตเทคโนโลยี” ,ชัชวาลย์ เศรษฐบุตร พิมพ์ครั้งที่ 3 ตุลาคม 2537 บริษัทผลิตภัณฑ์ และ วัสดุก่อสร้าง จำกัด

ตาราง ที่ 6 แสดง ต้นทุน และราคา เปรียบเทียบระหว่างส่วนผสมหินโม้ , กรวดปกติ ,กรวดโม้

ตารางแสดง ต้นทุน และราคา เปรียบเทียบระหว่างส่วนผสมหินโม้ ,กรวดปกติ ,กรวดโม้

ต้นทุน/ราคา (รายละเอียด , แหล่ง)	ส่วนผสม ZBDM 24A000					หมายเหตุ
	ใช้หินโม้			ใช้กรวดโม้	ใช้กรวดปกติ	
	แพร่ศิลา *	ส.ตั้งไดร์รด์น	แพร่ธำรงควิทย์	รัศมีพิมพ์ใจ	น่านศิลาทอง	
ราคาวัตถุดิบผสมหยาบ(บาท/ตัน)	150*	193	216	<=193	81	
TVC (บาท / ลบ.ม.)	932	981	1,008	981	852	
ราคาขาย(บาท / ลบ.ม.)	1,780	1,780	1,780	N/A	1,680	
STEP ที่ใช้ผลิต ปกติ	J	J	J	J	J	PFA 30 %
(ขึ้นกับศักยภาพของแต่ละโรงงาน)						
STEP ที่ สามารถ ลดต้นทุนได้อีก	I , H , P	I , H , P	I , H , P	I , H , P	I	ลด ซิเมนต์ STEP ละ 4 กก.

*ข้อจำกัดของ แหล่ง หิน แพร่ ศิลา: มีความสกปรก จากดินและฝุ่น ปะปน โดยเฉพาะ ฤดูฝน สัมปทานจะหมด ปี 2549ยังมีความไม่แน่นอนในเรื่องการต่อสัมปทานและหาแหล่งใหม่