

1. ชื่อเทคโนโลยี (Technology Title) :								
เทคโนโลยีรีไซเคิลเศษร็อกวูล (Rock wool) โดยการผลิตเป็น Fiber reinforced concrete								
2. ประเภทกลุ่มอุตสาหกรรม (Industrial Sector) :								
	อุตสาหกรรมแร่		อุตสาหกรรมโลหการ	X			อุตสาหกรรมรีไซเคิล	
3. ระดับความพร้อมของเทคโนโลยี (Technology Readiness Levels) :								
ระดับต่ำ								
TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7	TRL 8	TRL 9
Basic principle observed and reported	Technology concept and/or application formulated	Concepts demonstrated analytically or experimentally	Key elements demonstrated in laboratory environment	Key elements demonstrated in simulated environment	Representative of the deliverable demonstrated in relevant environments	Final development version of the deliverable demonstrated in operational environment	Actual deliverable qualified through test and demonstration	Operational use of deliverable
องค์ความรู้และการวิจัยพื้นฐาน			ต้นแบบห้องปฏิบัติการ		ต้นแบบภาคสนาม			
4. รายละเอียดโดยสังเขป (Details Description) :								
แนวคิด :	ร็อกวูลมีคุณสมบัติทางกลที่ดี ไม่นำความร้อน ทนต่อความร้อน ไม่ย่อยสลายทางชีวภาพ ทนต่อสภาวะกรดและด่าง และไม่ดูดซับของเหลว ด้วยคุณสมบัติดังกล่าวจึงมีการนำร็อกวูลมาผลิตเป็นฉนวนกันความร้อน ฉนวนเก็บเสียงในอาคารบ้านเรือนและภาคอุตสาหกรรม ใช้เป็นฉนวนในอุปกรณ์ เครื่องจักรต่างๆ รวมถึงใช้เป็นวัสดุเสริมแรงในคอนกรีตกันอย่างแพร่หลายในต่างประเทศ							
ลักษณะและองค์ประกอบของวัสดุตั้งต้น :	ร็อกวูล (Rock wool) หรือสโตนวูล (Stone wool) คือ หินอัคนี (ส่วนใหญ่จะใช้หินบะซอลต์ (Basalt) หรือหินอะนอร์โทไซด์ (Anorthosite) เป็นวัตถุดิบ) ที่ถูกนำมาหลอมจนหลอมเหลวแล้วนำมาปั่นเป็นเส้นใย (Fiber) โดยแหล่งหินที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตร็อกวูลควรมีซิลิกา (Silica; SiO ₂) อยู่ในช่วงร้อยละ 45 ถึงร้อยละ 52 โดยน้ำหนัก และมีปริมาณของเหล็กออกไซด์ (Ferric oxide; Fe ₂ O ₃) อะลูมินา (Alumina; Al ₂ O ₃) แคลเซียมออกไซด์ (Calcium oxide; CaO) และโซเดียมออกไซด์ (Sodium oxide; Na ₂ O) ในปริมาณที่เหมาะสม							
ผลิตภัณฑ์ที่ได้ :	ผลิตภัณฑ์ Fiber reinforced concrete							
เทคโนโลยี/กระบวนการที่ใช้ :	<ol style="list-style-type: none"> ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ ในขั้นตอนนี้จะเป็นการเตรียมหินให้มีลักษณะทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีที่เหมาะสมสำหรับการหลอมและการทำเป็นเส้นใย ซึ่งประกอบด้วย 2 ขั้นตอนย่อย <ol style="list-style-type: none"> การลดขนาดวัตถุดิบ เพื่อให้วัตถุดิบมีขนาดเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ต่อในขั้นตอนต่อไป การปรับอัตราส่วนวัตถุดิบ โดยการเพิ่มสารปรุงแต่ง (Additive) หรือโลหะชนิดต่าง ๆ เพื่อปรับปรุงคุณภาพของวัตถุดิบให้มีอัตราส่วนขององค์ประกอบทางเคมีเหมาะสมสำหรับการหลอมและการทำเป็นเส้นใยในลำดับต่อไป ขั้นตอนการหลอมวัตถุดิบ วัตถุดิบที่ผ่านการลดขนาดและปรับอัตราส่วนในขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบแล้วจะถูกกล้ำเลี้ยงเข้าสู่เตาหลอม โดยอุณหภูมิการหลอมร็อกวูลจะอยู่ 							

ในช่วง 1,550 – 1,600 องศาเซลเซียส (มีอุณหภูมิการหลอมใกล้เคียงกับแก้ว เนื่องจากทั้งรีโอคิวลและแก้วมีองค์ประกอบทางเคมีอยู่ในกลุ่มซิลิเกต (Silicate) หินหลอมเหลวจะถูกลำเลียงเข้าสู่อ่างเก็บหินหลอมเหลวซึ่งมีการควบคุมอุณหภูมิให้หินหลอมเหลวเย็นตัวลงและมีอุณหภูมิเหมาะสม อันส่งผลกระทบต่อค่าความหนืดของหินหลอมเหลวซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับขั้นตอนการทำเป็นเส้นใยในลำดับต่อไป

3. ขั้นตอนการทำเป็นเส้นใย ในขั้นตอนนี้หินหลอมเหลวที่มีอุณหภูมิเหมาะสมจะถูกทำเป็นเส้นใยโดยอาศัยแรงหนีศูนย์กลาง (Centrifugal force) จากเครื่องปั่น (Spinner) ที่ประกอบด้วยหัวปั่นแบบเซนทริฟูกัล (Centrifugal head) จำนวน 1 หัว สำหรับเร่งความเร็วหินหลอมเหลว และกระบอกสำหรับรีดเส้นใย (Fibrillizing cylinder) จำนวน 2 หัว และหัวเป่าลม (Blower) สำหรับเป่าเส้นใยออกจากเครื่องปั่นเข้าสู่อุปกรณ์เก็บรวบรวมเส้นใย ทั้งนี้ความเร็วรอบของหัวหมุนทั้ง 3 หัว ต้องสัมพันธ์กับอัตราเร็วในการปั่นหินหลอมเหลวและความเร็วลมที่พร้อมออกมาจากหัวเป่าลม เพื่อให้ได้ขนาดเส้นใยตามที่ต้องการ

4. ขั้นตอนการเก็บเส้นใยและทำเป็นฉนวน เส้นใยรีโอคิวลที่ผลิตได้จะถูกดักเก็บด้วยเครื่องเก็บเส้นใย (Fiber collector) ที่มีลักษณะเป็นตะแกรง หลังจากนั้นจึงนำเส้นใยที่เก็บรวบรวมได้มาวางซ้อนทับทีละชั้น จากนั้นจึงอัดเป็นแผ่นฉนวนและตัดตามความยาวที่ต้องการ

5. สรุปการวิเคราะห์ความเป็นไปได้เบื้องต้นในเชิงพาณิชย์ (Pre-Feasibility Study) :

ส่วนผสมคอนกรีต 1 ลบ.ม. ที่กำลังอัด 240 <u>ksc</u>				ส่วนผสมคอนกรีต 1 ลบ.ม. ที่กำลังอัด 196.16 <u>ksc</u> ผสมเศษรีโอคิวลอัตราส่วนโดยปริมาตรร้อยละ 0.5			
รายการ	ปริมาณ (กก.)	ราคา (บาท/กก.)	รวม (บาท)	รายการ	ปริมาณ (กก.)	ราคา (บาท/กก.)	รวม (บาท)
ปูนซีเมนต์	303.00	2.10	636.30	ปูนซีเมนต์	264.00	2.10	554.40
น้ำ	129.00	0.03	3.87	น้ำ	127.00	0.03	3.81
ทราย	916.00	0.30	274.80	ทราย	950.00	0.30	285.00
หิน	1,028.00	0.30	308.40	หิน	1,028.00	0.30	308.40
				เศษรีโอคิวล	13.00	0.30	3.90
ต้นทุนคอนกรีตต่อ 1 ลบ.ม.			1,223.37	ต้นทุนคอนกรีตต่อ 1 ลบ.ม.			1,155.51

จากตาราง พบว่าเมื่อใช้เศษรีโอคิวลผสมในคอนกรีตจะประหยัดต้นทุนได้ร้อยละ 5.55 (ใช้ส่วนผสมคอนกรีตที่กำลังอัด 240 กก./ตร.ซม. (ksc) เป็นมาตรฐานในการคำนวณ) ซึ่งนอกจากคอนกรีตที่ใช้เศษรีโอคิวลเป็นส่วนผสม จะทำให้ประหยัดต้นทุนค่าวัสดุได้แล้ว ยังช่วยป้องกันรอยร้าวที่เกิดจากการหดตัวของคอนกรีตในขณะก่อตัวได้อีกด้วย