บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน

ที่ **วันที่** ๒๕ มีนาคม ๒๕๖๘

เรื่อง รายงานผลการพัฒนางานตามข้อตกลงในการพัฒนางาน (PA) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.๒๕๖๘

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน

ตามหลักเกณฑ์และวิธีการประเมินตำแหน่งและวิทยฐานะข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา ตำแหน่งครู ตามหนังสือ ก.ค.ศ. ที่ ศธ ๐๒๐๖.๓/ว ๑๐ ลงวันที่ ๒๐ พฤษภาคม ๒๕๖๔ ในการจัดทำข้อตกลงในการพัฒนางาน (Performance Agreement : PA) ได้ดำเนินการตามตัวชี้วัด ตามคู่มือการ ดำเนินการตามหลักเกณฑ์และวิธีการประเมินและวิทยฐานะข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา ตาม หนังสือ ก.ค.ศ. ที่ ๐๒๐๖.๓/ว ๒๒ ลงวันที่ ๓ กันยายน ๒๕๖๔ เพื่อเสนอต่อผู้บังคับบัญชา เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบนั้น

ในการนี้ ข้าพเจ้า นายอภิวัฒน์ อนุรักษ์ ตำแหน่ง ครูพิเศษสอน จึงขอดำเนินการรายงานผลการพัฒนางานตามข้อตกลงในการพัฒนางาน (PA) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.๒๕๖๘ ครั้งที่ ๑ (๑ ตุลาคม ๒๕๖๗ – ๓๐ มีนาคม ๒๕๖๘) โดยนำเสนอหัวข้อการพัฒนาฯ เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ด้วยการสร้างผลงาน

กรณีศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์อิฐบล็อกจากขี้เถ้าทะลายปาล์ม โดยได้รับมอบหมายให้นำเสนอ นายกิตติศักดิ์ ทรหด ตำแหน่ง รองผู้อำนวยการฝ่ายแผนงานและความร่วมมือทรัพยากร ตามเอกสารดังแนบ .

จึงเรียนมาเพื่อทราบและโปรดพิจารณา

ลงชื่อ .....
(นายอภิวัฒน์ อนุรักษ์)
ครูพิเศษสอน

เรียน ผอ.วท.บางสะพาน
๑.เพื่อโปรดทราบและพิจารณา
๒.....
.....

ลงชื่อ.....
(นายกิตติศักดิ์ ทรหด)
รองผู้อำนวยการฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ

“เรียนดี มีความสุข”

ข้อตกลงในการพัฒนางานตามข้อตกลงในการพัฒนางาน (PA)
เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ด้วยการสร้างผลงาน
กรณีศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์อิฐบล็อกจากขี้เถ้าทะลายปาล์ม

นายอภิวัฒน์ อนุรักษ์

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
สถาบันอาชีวศึกษาภาคกลาง ๕

อาชีวศึกษาจังหวัดประจวบคีรีขันธ์
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

“เรียนดี มีความสุข”

บทที่ ๑
บทนำ

๑.๑ ความสำคัญและที่มาของปัญหา

จากนโยบายกระทรวงศึกษาธิการ ด้านที่ ๒ การยกระดับคุณภาพการศึกษา และนโยบายอาชีวศึกษาในด้านที่ ๓ ยกระดับคุณภาพการจัดการอาชีวศึกษาสมรรถนะสูง ส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนานวัตกรรม การวิจัยและสิ่งประดิษฐ์ ซึ่งการวิจัยมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและในอนาคต เพราะกระบวนการวิจัยคือการศึกษาค้นคว้า วิเคราะห์ หรือทดลองอย่างเป็นระบบ โดยอาศัยอุปกรณ์หรือวิธีการ เพื่อให้พบข้อเท็จจริง นำไปสู่การพัฒนางานอาชีพต่างๆ เครื่องมือ สิ่งของเพื่อใช้อำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน

ทั้งนี้อำเภอบางสะพานน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เป็นพื้นที่ที่มีการทำการเกษตร ได้แก่ สวนปาล์ม และยังมีพื้นที่โรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เช่น บริษัท พีพีพี กรีน คอมเพล็กซ์ จำกัด (มหาชน) ที่เป็นผู้ผลิตธุรกิจปาล์มน้ำมันครบวงจรของประเทศไทย ซึ่งในกระบวนการสกัดน้ำมันปาล์มดิบก่อให้เกิดวัสดุเหลือใช้หลายชนิด ได้แก่ เส้นใยปาล์ม กะลาปาล์ม น้ำเสีย กากตะกอนปาล์ม และทะลายเปล่าปาล์ม ในแต่ละปีจะมีทะลายปาล์มน้ำมันที่เกิดขึ้นจากโรงงานผลิตน้ำมันปาล์มในปริมาณมาก หากมีการสะสมทะลายปาล์มน้ำมันในปริมาณมากจะทำให้เกิดการหมักหมม และเกิดการชะล้างน้ำมันลงสู่แหล่งธรรมชาติโดยฝน ทำให้คุณภาพน้ำมีการเปลี่ยนแปลงไปจนเกิดภาวะมลพิษได้ (ณัฏฐาทัศน์, ๒๕๕๘)

จากข้อมูลและงานวิจัยทางคณะผู้จัดทำโครงงานจึงมีแนวคิดร่วมกับสถานประกอบการบริษัท พีพีพี กรีน คอมเพล็กซ์ จำกัด (มหาชน) ที่จะนำเถ้าทะลายปาล์มมาแทนที่ปูนซีเมนต์บางส่วน เพื่อเป็นส่วนผสมในการผลิตบล็อกประสานทางเดินปูพื้น ทำให้ได้อิฐบล็อกประสานที่มีต้นทุนการผลิตที่ลดลง เป็นการจัดการวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานมาสร้างนวัตกรรมต่อยอดได้

๑.๒ วัตถุประสงค์

๑.๒.๑ เพื่อศึกษาและทดสอบนำเถ้าทะลายปาล์มมาใช้ทดแทนปูนซีเมนต์บางส่วน ในการผลิตคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น

๑.๒.๒ เพื่อบูรณาการองค์ความรู้ของผู้เรียนด้วยการสร้างผลงานอิฐบล็อกประสานจากเถ้าทะลายปาล์ม

๑.๒.๓ เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานอิฐบล็อกประสานจากเถ้าทะลายปาล์ม

๑.๓ เป้าหมายและตัวชี้วัด

๑.๓.๑. เป้าหมายเชิงปริมาณ

๑. จำนวนการผลิตอิฐบล็อกประสานจากเถ้าทะลายปาล์ม จำนวน ๑๐๐ ก้อน

๑.๓.๒. เป้าหมายเชิงคุณภาพ

๑. ประสิทธิภาพของคอนกรีตจากเถ้าทะลายปาล์มตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนอิฐบล็อกประสานไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๘๐

“เรียนดี มีความสุข”

๒. ความพึงพอใจของนักเรียน นักศึกษา บุคลากรทางการศึกษาจากการนำอิฐบล็อกประสานจากเถ้าทะลายปาล์มไปใช้จริง

๑.๔ วิธีการดำเนินการ

๑ ตุลาคม ๒๕๖๗ ถึง ๓๑ มีนาคม ๒๕๖๘

๑. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องและเตรียมแผนการดำเนินงาน

๒. ศึกษาการจัดการเรียนรู้บูรณาการร่วมโครงการอิฐบล็อกประสานที่มีส่วนผสมเถ้าทะลายปาล์ม

๓. ออกแบบใบงานกิจกรรม

๔. นำแผนการจัดการเรียนรู้และสื่อการจัดการเรียนรู้ไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และนำกลับมาแก้ไขให้ถูกต้องและเหมาะสมต่อไป

๑ เมษายน ๒๕๖๘ ถึง ๓๐ กันยายน ๒๕๖๘

๑. นำกิจกรรมไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๘

๒. บันทึกผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ที่เกิดขึ้นจากการกิจกรรมการเรียนรู้

๓. เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามรูปแบบในการศึกษา

๑.๕ ระยะเวลา

๑ ตุลาคม ๒๕๖๗ – ๓๐ กันยายน ๒๕๖๘

๑.๖ ขอบเขตการดำเนินการ

อิฐบล็อกประสานที่มีส่วนผสมเถ้าทะลายปาล์ม มีขนาด ๒๒.๕ X ๒๐ X ๖ เซนติเมตร โดยศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างปูนซีเมนต์ : เถ้าทะลายปาล์ม นำไปใช้ประโยชน์ในงานปูพื้นทางเดิน มีค่ากำลังอัดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ๖๐๒/๒๕๔๗

๑.๗ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

๑.๗.๑. สามารถผลิตคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นจากเถ้าทะลายปาล์มได้

๑.๗.๒. ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงบูรณาการกับการเรียนการสอนได้

๑.๗.๓. นักเรียน นักศึกษา บุคลากรมีความพึงพอใจต่อคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นจากเถ้าทะลายปาล์ม

บทที่ ๒
แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

“เรียนดี มีความสุข”

ในการวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ด้วยการสร้างผลงาน กรณีศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์อิฐบล็อกจากขี้เถ้าทะลายปาล์ม ผู้วิจัยได้ทบทวนทฤษฎีเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

๒.๑ เถ้าทะลายปาล์ม

๒.๒ แนวทางการจัดการของเสีย

๒.๓ อิฐบล็อก

๒.๔ ปูนซีเมนซ์

๒.๕ กรอบแนวคิดในการวิจัย

๒.๑ เถ้าทะลายปาล์ม

รูปที่ ๒.๑ ถ่านชีวภาพที่ผลิตจากเส้นใยผลปาล์ม เส้นใยทะลายปาล์ม กะลาปาล์ม และเถ้าปาล์ม
(ที่มา: file:///C:/Users/ASUS/Downloads/TAB๐๐๐๐๒๕๖๐๐๙๗๐c.pdf)

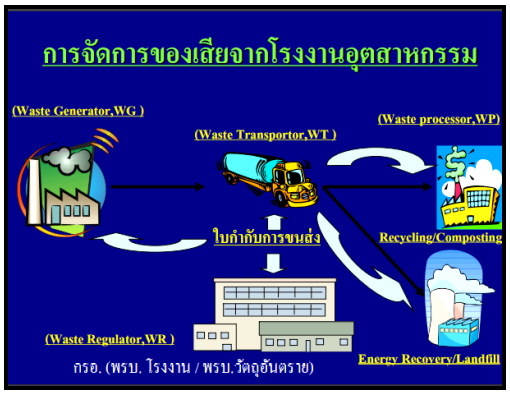
ทะลายปาล์ม (oil palm bunch) เป็นวัสดุอินทรีย์ที่ได้จากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม โดยเป็นส่วนของทะลาย ปาล์มที่สลัดผลปาล์มออกแล้ว ปัจจุบันมีการนำมาใช้ประโยชน์ในการเกษตร เช่น ใช้เป็นวัสดุทำปุ๋ยหมัก เพาะเห็ดนางฟ้า ใช้เป็นวัสดุปลูก มีคุณสมบัติของธาตุอาหารพืชประกอบด้วยธาตุไนโตรเจน ๐.๘ % ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ๐.๐๘ % โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ ๒.๔๑ % (Redshaw, ๒๐๐๓)

กากตะกอนปาล์ม (oil palm sludge) เป็นกากอินทรีย์ที่ได้จากกระบวนการสกัดน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ โดยเป็น ส่วนหนึ่งของน้ำมันปาล์มที่ผ่านกระบวบการหนีบก่อนที่จะได้เป็นน้ำมัน ซึ่งเป็นส่วนของเปลือกหรือสิ่งเจือปนต่างๆ ที่ปะปน อยู่ในน้ำมันปาล์ม (ธีระพงษ์, ๒๕๕๑) มีคุณสมบัติทางเคมีคือ ค่า pH ๕.๐๙ ค่า EC ๔.๙๙ mS/cm ปริมาณอินทรียวัตถุ ๗๘.๑๒ % (เลอพงศ์และพรฤดี, ๒๕๕๙)

ขี้เถ้าปาล์มน้ำมัน (oil palm ash) เป็นวัสดุผลพลอยได้จากการนำกากของผลปาล์มน้ำมัน ได้แก่ เศษกะลา เส้นใย และทลายปาล์มเปล่าของผลปาล์มเผาเป็นเชื้อเพลิงให้กับหม้อกำเนิดไอน้ำ ในการผลิตกระแสไฟฟ้าใช้ภายในโรงงาน หลังจากการใช้เป็นเชื้อเพลิง ทำให้เกิดเถ้าขนาดเล็กฟุ้งกระจาย เส้นใยเปลือกผลปาล์ม (oil palm fiber) เป็นส่วนของเปลือกนอกของผลปาล์มที่หีบน้ำมันออกแล้ว โดยปกติใน โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม จะใช้เส้นใยเปลือกผลปาล์มเป็นเชื้อเพลิงให้กับหม้อผลิตไอน้ำ (boiler) เพื่อนำไอน้ำไปนึ่งทะลาย และผลิตกระแสไฟฟ้า

สำหรับใช้ในโรงงาน เส้นใยเปลือกผลปาล์มมีปริมาณธาตุอาหารใกล้เคียงกับทะลายเปล่าแต่มีปริมาณ โพแทสเซียมน้อยกว่า มีโพแทสเซียมประมาณ ๐.๕ เปอร์เซ็นต์(ธีระพงศ์, ๒๕๕๑)

๒.๒ แนวทางการจัดการของเสีย



รูปที่ ๒.๒ กระบวนการจัดการของเสียจากอุตสาหกรรม
(ที่มา : http://old.industry.go.th/)

ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในปี พ.ศ. ๒๕๖๑ ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน ๕.๘๗ ล้านไร่ เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. ๒๕๔๖ จำนวน ๓.๘๕ ล้านไร่ คิดเป็น ๑๙๐ % และมีผลผลิตปาล์มน้ำมัน ๑๕.๕๓ ล้านต้น เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. ๒๕๔๖ จำนวน ๑๐.๖๓ ล้านตัน คิดเป็น ๒๑๖.๙๔ % จะเห็นได้ว่าจากข้อมูลพื้นที่ปลูก พื้นที่ให้ผลผลิต ปาล์มน้ำมัน และผลผลิตปาล์มน้ำมันที่ได้ของประเทศไทยมีอัตราการเพิ่มขึ้นมากกว่า ๑๐๐ % (สำนักงานเศรษฐกิจ การเกษตร, ๒๕๖๒) ผลผลิตจากสวนปาล์มที่ได้ถูกส่งเข้าโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมันดิบ ซึ่งในกระบวนการสกัดน้ำมันปาล์ม ดิบก่อให้เกิดวัสดุเหลือใช้หลายชนิด ได้แก่ เส้นใยปาล์ม กะลาปาล์ม น้ำเสีย กากตะกอนปาล์ม และทะลายเปล่าปาล์ม ในแต่ ละปีจะมีทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันที่เกิดขึ้นจากโรงงานผลิตน้ำมันปาล์มในปริมาณมาก หากมีการสะสมทะลายเปล่าปาล์ม น้ำมันในปริมาณมากจะทำให้เกิดการหมักหมม และเกิดการชะล้างน้ำมันลงสู่แหล่งธรรมชาติโดยฝน ทำให้คุณภาพน้ำมีการ เปลี่ยนแปลงไปจนเกิดภาวะมลพิษได้ (ณัฏฐา ทัศน์, ๒๕๕๘)

วัสดุผลพลอยจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันในกระบวนการสกัดน้ำมันปาล์มพบว่า วัตถุดิบทะลายปาล์มสด ๑,๐๐๐ กิโลกรัม จะให้น้ำมันประมาณ ๒๐๐ กิโลกรัม ทะลายเปล่าประมาณ ๒๒๐ กิโลกรัม เมล็ดในประมาณ ๕๐ กิโลกรัม กะลา ประมาณ ๕๕ กิโลกรัม กากตะกอนและน้ำประมาณ ๔๗๕ กิโลกรัม (ธีระพงศ์, ๒๕๕๑) จะเห็นว่าในกระบวนการสกัดน้ำมัน ปาล์ม มีส่วนที่เหลือจากกระบวนการสกัดน้ำมันมากกว่าส่วนที่นำไปใช้ประโยชน์ ในปัจจุบันจึงมีวัสดุอินทรีย์เหลือใช้จาก โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มในปริมาณมาก ซึ่งถ้ามีการสะสมโดยไม่มีการกำจัดหรือนำไปใช้ประโยชน์ อาจทำให้เกิดมลภาวะขึ้น ได้ ปัจจุบันจึงได้มีการนำวัสดุอินทรีย์เหล่านี้มาใช้ประโยชน์มากขึ้น เช่น ใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ด เป็นวัสดุปลูก ทำปุ๋ยหมัก

๒.๓ อิฐบล็อก

บล็อกปูพื้นซีเมนต์ผลิตจากซีเมนต์ผสมกับทราย ซึ่งมีลักษณะผิวและขนาดต่างๆกัน แล้วแต่จะออกแบบให้เหมาะกับการใช้ เช่น กระเบื้องซีเมนต์ที่ผลิตออกมาในขนาด ๔๐ x ๔๐ cm หนาประมาณ ๓ cm ผิวเรียบ ใช้สำหรับปูทางเดินภายนอกอาคารขนาด ๔๐ x ๔๐ cm หนา ๓ cm มีทั้งสีแดง สี ซีเมนต์ สำหรับปูพื้นดินอัดแน่นแล้วอัดทรายทับหน้าเช่นที่นิยมใช้ปูตามชานชาลาสถานีรถไฟทั่วๆไป หรืออาจผลิตเป็นวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ ๒๐, ๓๐ และ ๔๐ cm ผิวหน้าฝังกรวดก้อน โตๆ ความหนาของแผ่นประมาณ ๓-๕ cm เพื่อปูทางเดินในสวนก็มี หรืออาจทำเป็นรูปลักษณะตัว I หรือรูปคดกริช รูปรวงผึ้ง ฯลฯ ซึ่งเป็นของบริษัทปูนซีเมนต์ไทย จำกัด โดยมีความหนาต่างๆ กัน เช่น อย่างบางสำหรับปูทางเดินเท้า อย่างหนาสำหรับปูที่จอดรถหรือปูถนน ลักษณะของกระเบื้องดังกล่าว มีดังนี้

- รูปคดกริช มีขนาดยาว ๒๒.๕ cm กว้าง ๑๒.๕ cm หนา ๖ cm และ ๑๐ cm ชนิดหนา ๖ เซนติเมตรใช้สำหรับปูทางเท้า ที่จอดรถ ทำถนนภายในบ้าน ส่วนชนิดหนา ๑๐ เซนติเมตร ใช้สำหรับพื้นที่รับน้ำหนักมาก เช่น ถนนสาธารณะ ลานจอดรถ มีทั้งสีแดง เทา เหลือง ดำ โดยพื้นที่ ๑ ตารางเมตร ใช้ ๔๐ ก้อน

รูปที่ ๒.๓ อิฐบล็อกรูปคดกริช
(ที่มา : https://kpphomemart.com)

- รูปตัว I มีขนาดกว้าง ๑๖.๓ cm ยาว๑๙.๘ cm หนา ๖ cm หนัก ๓.๘ kg มีสีแดง เทา และสีอิฐ พื้นที่ ๑ ตารางเมตร ใช้ ๓๕ ก้อน มีลักษณะแสดงดังรูปที่ ๒.๖

รูปที่ ๒.๔ อิฐบล็อกรูปตัว I
(ที่มา : https://www.ccp-pavingstone.com/)

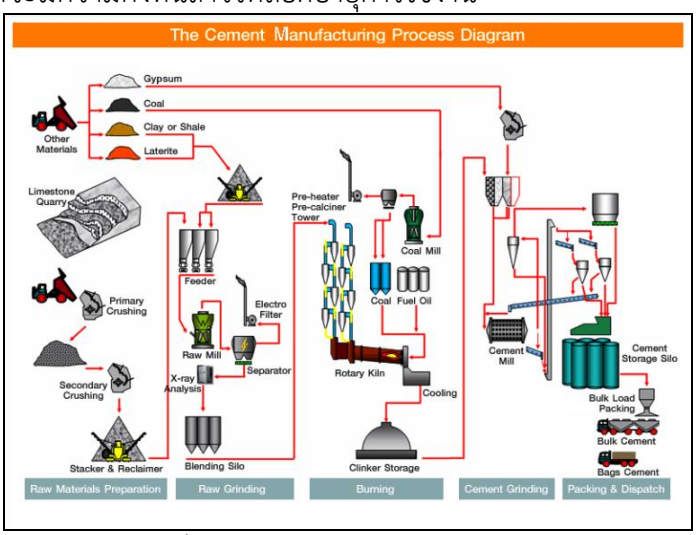
“เรียนดี มีความสุข”

- รูปรวงผึ้ง มีขนาดกว้าง ๑๘.๘ cm ยาว ๒๓.๔ cm หนา ๖ cm หนัก ๔ kg มีสีแดงและสีเทา พื้นที่ ๑ ตารางเมตร ใช้ ๓๓ ก้อน มีลักษณะแสดงดังภาพที่ ๒.๗

รูปที่ ๒.๕ อิฐบล็อกรูปรวงผึ้ง
(ที่มา : https://www.scgbuildingmaterials.com/)

๒.๔ ปูนซีเมนซ์

ปูนซีเมนต์ (Cement) หมายถึงวัสดุประสานที่สามารถยึดวัตถุสิ่งเล็กๆ เข้าด้วยกัน นับเป็นผลิตภัณฑ์ที่ถูกผลิตขึ้นจากวัตถุดิบธรรมชาติ เพื่อนำใช้ทดแทนการตัดต้นไม้ของมนุษย์เพื่อนำมาใช้ในการสร้างบ้านเรือน ถนนหนทาง สะพาน เขื่อน โรงพยาบาล วัดวาอาราม รวมถึงสถาปัตยกรรมและโครงสร้างอาคารต่างๆ ซึ่งสิ่งปลูกสร้างถูกสร้างขึ้นจากปูนซีเมนต์จะมีความคงทนถาวรตลอดอายุการใช้งาน



รูปที่ ๒.๖ กระบวนการผลิตปูนซีเมนซ์
(ที่มา : https://www.asiacement.co.th/th/discovering-cement)

วัตถุดิบในการผลิตปูนเม็ด

ก่อนนำมาซึ่งปูนซีเมนต์ ต้องผ่านขั้นตอนการได้มาของปูนเม็ดก่อน ปูนเม็ดผลิตจากวัตถุดิบจากธรรมชาติ ได้แก่ หินปูน (Limestone) ดินดาน (Shale) ดินเหนียว (Clay) และ ศิลาแลงหรือแร่เหล็ก (Laterite) โดยหินปูน

เป็นวัตถุดิบหลักที่ใช้มากที่สุดในกระบวนการผลิตปูนเม็ด วัตถุดิบทุกชนิดต้องผ่านการย่อยหยาบเพื่อให้ได้ขนาดตามต้องการ จากนั้นนำวัตถุดิบที่ผ่านการย่อยหยาบมาผสมตามสัดส่วนที่กำหนดโดยทางฝ่ายควบคุมคุณภาพ และนำไปบดวัตถุดิบเพื่อให้ได้มีขนาดเล็กลง ในขั้นตอนนี้จะมีการควบคุมคุณภาพ ด้านความละเอียดและปรับสัดส่วนองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบผ่านผลการวิเคราะห์ด้วยเครื่องเอ็กซ์เรย์ (x-ray) ซึ่งควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ จากนั้นลำเลียงฝุ่นวัตถุดิบที่ได้คุณภาพ ตามมาตรฐานที่ต้องการแล้วไปเก็บไว้ในไซโลเพื่อรอผ่านกระบวนการเผาตามขั้นตอนการผลิตต่อไป

การเผาวัตถุดิบเพื่อให้ได้ปูนเม็ด

กระบวนการนี้เริ่มจากการลำเลียงฝุ่นวัตถุดิบจากไซโลขึ้นไปสู่หอคอย เพื่อแลกเปลี่ยนความร้อน ฝุ่นวัตถุดิบจะไหลจากด้านบนลงด้านล่าง เพื่อแลกเปลี่ยนความร้อนกับลมร้อนจากหม้อเผา ฝุ่นวัตถุดิบจะถูกทำให้มีอุณหภูมิสูงขึ้น และเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นประมาณ ๘๕๐ องศาเซลเซียส หินปูนจะเกิดการสลายตัวให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO^{2}) เรียกปฏิกิริยานี้ว่า Decarbonization หลังจากนั้นฝุ่นวัตถุดิบที่ผ่านกระบวนการ Decarbonization แล้วจะถูกลำเลียงเข้าหม้อเผา (Kiln) และเมื่อมีอุณหภูมิสูงขึ้นถึงประมาณ ๑๔๕๐ องศาเซลเซียส แล้ว จะเกิดสารประกอบที่สำคัญ คือ ไตรแคลเซียมซิลิเกต (C_3S) ไดแคลเซียมซิลิเกต (C_2S) ไตรแคลเซียมอลูมิเนต (C_3A) และเฟอร์ไรต์ (C_4AF) ซึ่งจะหลอมตัวเข้าด้วยกันเกิดเป็นปูนเม็ด (Clinker) ปูนเม็ดจะไหลออกจากหม้อเผาลงผ่านห้องลดอุณหภูมิ (Clinker Cooler) เพื่อลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วให้เหลือประมาณ ๑๐๐ องศาเซลเซียส ก่อนที่จะลำเลียงส่งไปเก็บที่ไซโลเก็บปูนเม็ดต่อไ
ปูนซีเมนต์: ก่อนการส่งมอบให้กับลูกค้า

ปูนเม็ด (Clinker) จากไซโลจะถูกลำเลียงเข้าหม้อบดซีเมนต์ เพื่อทำการบดผสมรวมกับแร่ยิบซัม (Gypsum) หินปูน (limestone) เถ้าลอย (Fly ash) และสารเพิ่มคุณสมบัติพิเศษ (Cement additive) ในสัดส่วนที่ออกแบบมาให้เหมาะสมกับชนิดของปูนซีเมนต์นั้นๆ ขั้นตอนการบดปูนซีเมนต์นี้มีการควบคุมคุณภาพทั้งทางเคมีและทางฟิสิกส์อย่างใกล้ชิด เพื่อได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพที่สม่ำเสมอ และเป็นไปตามความต้องการของลูกค้า ปูนซีเมนต์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจะถูกลำเลียงไปเก็บไว้ที่ไซโลปูนซีเมนต์เพื่อจัดจำหน่ายให้กับลูกค้าต่อไป

๒.๕ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชัย จาตุรพิทักษ์ และคณะ (๒๕๕๗ : บทคัดย่อ) ศึกษาความเป็นไปได้ในการนำถ้าปาล์มน้ำมันมาแทนที่ปูนซีเมนต์บางส่วน และนำกะลาปาล์มน้ำมันมาแทนที่ดินลูกรังบางส่วน เพื่อผลิตเป็นอิฐบล็อกประสานผสมเถ้าและกะลาปาล์ม และเปรียบเทียบคุณสมบัติกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ๖๐๒/๒๕๔๗ การแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าปาล์มและแทนที่ดินลูกรังด้วยกะลาปาล์ม ในอัตราส่วนร้อยละ ๕-๕, ๑๐-๑๐, ๑๕-๑๕, ๒๐-๒๐, ๒๕-๒๕, ๓๐-๓๐, ๓๕-๓๕ และ ๔๐-๔๐ โดยน้ำหนัก มวลรวมที่ใช้ในการผลิต คือ ดินลูกรัง ปูนซีเมนต์ ทราย เถ้าปาล์ม และกะลาปาล์ม บ่มในอากาศ ๒๘ วัน นำมาทดสอบการดูดกลืนน้ำ และทดสอบการรับแรงอัด จากการศึกษาพบว่าการเพิ่มปริมาณของเถ้าปาล์มและกะลาปาล์มจะทำให้อิฐบล็อกประสานมมีอัตราการดูดกลืนน้ำเพิ่มขึ้น และพบว่าอิฐบล็อกประสานที่ผสมเถ้าปาล์มและกะลาปาล์ม ในอัตราส่วนผสมร้อยละที่เพิ่มมากขึ้นจะทำให้ความสามารถในการรับแรงอัดอิฐบล็อกประสานลดลง และเมื่อนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

๖๐๒/๒๕๔๗ พบว่าค่าการรับแรงอัดของอิฐบล็อกประสานผสมเถ้าปาล์มและกะลาปาล์ม ผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ๖๐๒/๒๕๔๗

สุกรี เง๊าะยีเละ และคณะ (๒๕๖๑ : บทคัดย่อ) ศึกษากระบวนการผลิตอิฐบล็อกประสานที่มีส่วนผสมของเถ้ากะลามะพร้าว ศึกษา อัตราส่วนที่เหมาะสมของปริมาณเถ้ากะลามะพร้าวแทนดินลูกรัง และเปรียบเทียบค่าแรงอัดของอิฐบล็อกประสานที่มีส่วนผสมของเถ้ากะลามะพร้าวกับอิฐบล็อกจากท้องตลาด กำหนดอัตราส่วนปูนซีเมนต์ : ทราย : ดินลูกรัง : เถ้ากะลามะพร้าว เท่ากับ ๑ : ๒ :๒ : ๑, ๑ : ๒ : ๑ : ๒ และ ๑ : ๒ : ๐ : ๓ โดยปริมาตร ผสมส่วนผสมเข้าด้วยกันแล้วนำไปขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดบล็อกประสาน แบบมือโยกและนำไปบ่มเป็นเวลา ๑๔ วัน ผลการศึกษาพบว่า เถ้ากะลามะพร้าวสามารถเป็นส่วนผสมในการผลิตอิฐบล็อก ประสานได้ และผลการทดสอบค่าแรงอัดของอิฐบล็อกประสานสามารถสรุปได้ว่า เมื่อเพิ่มของปริมาณเถ้ากะลามะพร้าวจะทำให้ค่าแรงอัดลงลง อัตราส่วนของปูนซีเมนต์ : ทราย : ดินลูกรัง : เถ้ากะลามะพร้าว เท่ากับ ๑ :๒ : ๒ : ๑ (สูตรที่ ๑) เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุด มีค่าแรงอัดเท่ากับ ๔๙.๙ ksc และเมื่อนำไปเปรียบเทียบอิฐบล็อกประสานที่มีส่วนผสมของเถ้ากะลามะพร้าวกับอิฐบล็อกจากท้องตลาด พบว่า อิฐบล็อกประสานที่มีส่วนผสมของเถ้ากะลามะพร้าวทั้ง ๓ สูตร มีค่าแรงอัด มากกว่าอิฐบล็อกจากท้องตลาด