



ข้อตกลงในการพัฒนางานตามข้อตกลงในการพัฒนางาน (PA)
เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ด้วยการสร้างผลงาน
กรณีศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์อัฐบล็ออกจากซีเมนต์ทะเลสาบปาล์ม



นางสาวอังศุพิชญ์ ภัคดี

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
สถาบันอาชีวศึกษาภาคกลาง 5

อาชีวศึกษาจังหวัดประจวบคีรีขันธ์
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

จากนโยบายกระทรวงศึกษาธิการ ด้านที่ 2 การยกระดับคุณภาพการศึกษา และนโยบาย อาชีวศึกษาในด้านที่ 3 ยกระดับคุณภาพการจัดการอาชีวศึกษาสมรรถนะสูง ส่งเสริมและสนับสนุนการ พัฒนานวัตกรรม การวิจัย และสิ่งประดิษฐ์ ซึ่งการวิจัยมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในสังคมโลกปัจจุบัน และในอนาคต เพราะกระบวนการวิจัยคือการศึกษาค้นคว้า วิเคราะห์ หรือทดลองอย่างเป็นระบบ โดย อาศัยอุปกรณ์หรือวิธีการ เพื่อให้พบข้อเท็จจริง นำไปสู่การพัฒนางานอาชีพต่างๆ เครื่องมือ สิ่งของเพื่อใช้อำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน

ทั้งนี้อำเภอบางสะพานน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เป็นพื้นที่ที่มีการทำการเกษตร ได้แก่ สวนปาล์ม และยังมีพื้นที่โรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เช่น บริษัท พีพีพี กรีน คอมเพล็กซ์ จำกัด (มหาชน) ที่เป็นผู้ผลิตธุรกิจปาล์มน้ำมันครบวงจรของประเทศไทย ซึ่งในกระบวนการสกัดน้ำมันปาล์มดิบก่อให้เกิดวัสดุเหลือใช้หลายชนิด ได้แก่ เส้นใยปาล์ม กะลาปาล์ม น้ำเสีย กากตะกอนปาล์ม และ ทะลายเปล่าปาล์ม ในแต่ละปีจะมีทะลายปาล์มน้ำมันที่เกิดขึ้นจากโรงงานผลิตน้ำมันปาล์มในปริมาณมาก หากมีการสะสมทะลายปาล์มน้ำมันในปริมาณมากจะทำให้เกิดการหมักหมม และเกิดการชะล้าง น้ำมันลงสู่แหล่งธรรมชาติโดยฝน ทำให้คุณภาพน้ำมีการเปลี่ยนแปลงไปจนเกิดภาวะมลพิษได้ (ณัฐฐา ทัศน, 2558)

จากข้อมูลและงานวิจัยทางคณะผู้จัดทำโครงการจึงมีแนวคิดร่วมกับสถานประกอบการ บริษัท พีพีพี กรีน คอมเพล็กซ์ จำกัด (มหาชน) ที่จะนำเอาทะลายปาล์มมาแทนที่ปูนซีเมนต์บางส่วน เพื่อเป็นส่วนผสมในการผลิตบล็อกประสานทางเดินปูพื้น ทำให้ได้วัสดุบล็อกประสานที่มีต้นทุนการผลิตที่ลดลง เป็นการจัดการวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานมาสร้างนวัตกรรมต่อยอดได้

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาและทดสอบนำเอาทะลายปาล์มมาใช้ทดแทนปูนซีเมนต์บางส่วน ในการผลิต คอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น

1.2.2 เพื่อบูรณาการองค์ความรู้ของผู้เรียนด้วยการสร้างผลงานวัสดุบล็อกประสานจากเอา ทะลายปาล์ม

1.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานวัสดุบล็อกประสานจากเอาทะลายปาล์ม

1.3 เป้าหมายและตัวชี้วัด

1.3.1. เป้าหมายเชิงปริมาณ

- 1) จำนวนการผลิตอิฐบล็อกประสานจากเถ้าทะเลายปาล์ม จำนวน 100 ก้อน

1.3.2. เป้าหมายเชิงคุณภาพ

- 1) ประสิทธิภาพของคอนกรีตจากเถ้าทะเลายปาล์มตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนอิฐบล็อกประสาน ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
- 2) ความพึงพอใจของนักเรียน นักศึกษา บุคลากรทางการศึกษาจากการนำอิฐบล็อกประสานจากเถ้าทะเลายปาล์มไปใช้จริง

1.4 วิธีการดำเนินการ

1 ตุลาคม 2567 ถึง 31 มีนาคม 2568

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องและเตรียมแผนการดำเนินงาน
2. ศึกษาการจัดการเรียนรู้บูรณาการร่วมโครงการอิฐบล็อกประสานที่มีส่วนผสมเถ้าทะเลายปาล์ม
3. ออกแบบใบงานกิจกรรม
4. นำแผนการจัดการเรียนรู้และสื่อการจัดการเรียนรู้ไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และนำกลับมาแก้ไขให้ถูกต้องและเหมาะสมต่อไป

1 เมษายน 2568 ถึง 30 กันยายน 2568

1. นำกิจกรรมไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568
2. บันทึกผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ที่เกิดขึ้นจากการกิจกรรมการเรียนรู้
3. เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามรูปแบบในการศึกษา

1.5 ระยะเวลา

- 1 ตุลาคม 2567 – 30 กันยายน 2568

1.6 ขอบเขตการดำเนินการ

อิฐบล็อกประสานที่มีส่วนผสมเถ้าทะเลายปาล์ม มีขนาด 22.5 X 20 X 6 เซนติเมตร โดยศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างปูนซีเมนต์ : เถ้าทะเลายปาล์ม นำไปใช้ประโยชน์ในงานปูพื้นทางเดิน มีค่ากำลังอัดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน 602/2547

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.7.1. สามารถผลิตคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นจากเถ้าทะเลายปาล์มได้
- 1.7.2. ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงบูรณาการกับการเรียนการสอนได้
- 1.7.3. นักเรียน นักศึกษา บุคลากรมีความพึงพอใจต่อคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นจากเถ้าทะเลายปาล์ม



บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ด้วยการสร้างผลงาน กรณีศึกษา พัฒนาผลิตภัณฑ์อัฐบล็ออกจากขี้เถ้าทะเลลายปาล์ม ผู้วิจัยได้ทบทวนทฤษฎีเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 เถ้าทะเลลายปาล์ม
- 2.2 แนวทางการจัดการของเสีย
- 2.3 อัฐบล็อก
- 2.4 ปูนซีเมนต์
- 2.5 กรอบแนวคิดในการวิจัย

2.1 เถ้าทะเลลายปาล์ม



รูปที่ 2.1 ถ่านชีวภาพที่ผลิตจากเส้นใยผลปาล์ม เส้นใยทะเลลายปาล์ม กะลาปาล์ม และเถ้าปาล์ม

(ที่มา: file:///C:/Users/ASUS/Downloads/TAB000025600970c.pdf)

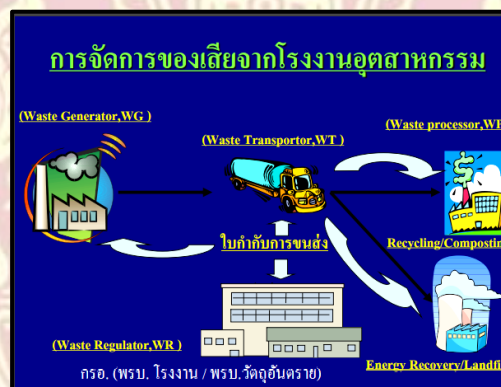
ทะเลลายปาล์ม (oil palm bunch) เป็นวัสดุอินทรีย์ที่ได้จากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม โดยเป็นส่วนหนึ่งของทะเลลายปาล์มที่สลัดผลปาล์มออกแล้ว ปัจจุบันมีการนำมาใช้ประโยชน์ในการเกษตร เช่น ใช้เป็นวัสดุทำปุ๋ยหมัก เพาะเห็ดนางฟ้า ใช้เป็นวัสดุปลูก มีคุณสมบัติของธาตุอาหารพืชประกอบด้วยธาตุไนโตรเจน 0.8 % ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 0.08 % โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ 2.41 % (Redshaw, 2003)

กากตะกอนปาล์ม (oil palm sludge) เป็นกากอินทรีย์ที่ได้จากกระบวนการสกัดน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ โดยเป็นส่วนหนึ่งของน้ำมันปาล์มที่ผ่านกระบวนการหมักก่อนที่จะได้เป็นน้ำมัน ซึ่งเป็นส่วน

ของเปลือกหรือสิ่งเจือปนต่างๆ ที่ปะปน อยู่ในน้ำมันปาล์ม (ธีระพงษ์, 2551) มีคุณสมบัติทางเคมีคือ ค่า pH 5.09 ค่า EC 4.99 mS/cm ปริมาณอินทรีย์วัตถุ 78.12 % (เลอพงศ์และพรฤดี, 2559)

ขี้เถ้าปาล์มน้ำมัน (oil palm ash) เป็นวัสดุผลพลอยได้จากการนำกากของผลปาล์มน้ำมัน ได้แก่ เศษกะลา เส้นใย และทลายปาล์มเปล่าของผลปาล์มเผาเป็นเชื้อเพลิงให้กับหม้อกำเนิดไอน้ำ ในการผลิตกระแสไฟฟ้าใช้ภายในโรงงาน หลังจากการใช้เป็นเชื้อเพลิง ทำให้เกิดเถ้าขนาดเล็กฟุ้งกระจาย เส้นใยเปลือกผลปาล์ม (oil palm fiber) เป็นส่วนของเปลือกนอกของผลปาล์มที่หีบน้ำมันออกแล้ว โดยปกติใน โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม จะใช้เส้นใยเปลือกผลปาล์มเป็นเชื้อเพลิงให้กับหม้อผลิตไอน้ำ (boiler) เพื่อนำไอน้ำไปนึ่งทะลาย และผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับใช้ในโรงงาน เส้นใยเปลือกผลปาล์มมี ปริมาณธาตุอาหารใกล้เคียงกับทะลายเปล่าแต่มีปริมาณ โฟสเฟสซีเมนน้อยกว่า มีโฟสเฟสซีเมนประมาณ 0.5 เปอร์เซ็นต์(ธีระพงษ์, 2551)

2.2 แนวทางการจัดการของเสีย



รูปที่ 2.2 กระบวนการจัดการของเสียจากอุตสาหกรรม

(ที่มา : <http://old.industry.go.th/>)

ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในปี พ.ศ. 2561 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน 5.87 ล้านไร่ เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2546 จำนวน 3.85 ล้านไร่ คิดเป็น 190 % และมีผลผลิตปาล์มน้ำมัน 15.53 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2546 จำนวน 10.63 ล้านตัน คิดเป็น 216.94 % จะเห็นได้ว่าจากข้อมูล พื้นที่ปลูก พื้นที่ให้ผลผลิต ปาล์มน้ำมัน และผลผลิตปาล์มน้ำมันที่ได้ของประเทศไทยมีอัตราการเพิ่มขึ้นมากกว่า 100 % (สำนักงานเศรษฐกิจ การเกษตร, 2562) ผลผลิตจากสวนปาล์มที่ได้ถูกส่งเข้าโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมันดิบ ซึ่งในกระบวนการสกัดน้ำมันปาล์มดิบ ก่อให้เกิดวัสดุเหลือใช้หลายชนิด ได้แก่ เส้นใยปาล์ม กะลาปาล์ม น้ำเสีย กากตะกอนปาล์ม และทะลายเปล่าปาล์ม ในแต่ละปีจะมีทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันที่เกิดขึ้นจากโรงงานผลิตน้ำมันปาล์มในปริมาณ

มาก หากมีการสะสมทะลายเปล่าปาล์ม น้ำมันในปริมาณมากจะทำให้เกิดการหมักหมม และเกิดการชะล้างน้ำมันลงสู่แหล่งธรรมชาติโดยฝน ทำให้คุณภาพน้ำมีการเปลี่ยนแปลงไปจนเกิดภาวะมลพิษได้ (ณัฐฐาทศน์, 2558)

วัสดุผลพลอยจากโรงงานสกัดปาล์มน้ำมันในกระบวนการสกัดน้ำมันปาล์มพบว่า วัตถุดิบทะลายปาล์มสด 1,000 กิโลกรัม จะให้น้ำมันประมาณ 200 กิโลกรัม ทะลายเปล่าประมาณ 220 กิโลกรัม เมล็ดในประมาณ 50 กิโลกรัม กะลา ประมาณ 55 กิโลกรัม กากตะกอนและน้ำประมาณ 475 กิโลกรัม (ธีระพงศ์, 2551) จะเห็นว่าในกระบวนการสกัดน้ำมัน ปาล์ม มีส่วนที่เหลือจากกระบวนการสกัดน้ำมันมากกว่าส่วนที่นำไปใช้ประโยชน์ ในปัจจุบันจึงมีวัสดุอินทรีย์เหลือใช้จาก โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มในปริมาณมาก ซึ่งถ้ามีการสะสมโดยไม่มีการกำจัดหรือนำไปใช้ประโยชน์ อาจทำให้เกิดมลภาวะขึ้น ได้ ปัจจุบันจึงได้มีการนำวัสดุอินทรีย์เหล่านี้มาใช้ประโยชน์มากขึ้น เช่น ใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ด เป็นวัสดุปลูก ทำปุ๋ยหมัก

2.3 อิฐบล็อก

บล็อกปูพื้นซีเมนต์ผลิตจากซีเมนต์ผสมกับทราย ซึ่งมีลักษณะผิวและขนาดต่างกัน แล้วแต่จะออกแบบให้เหมาะกับการใช้ เช่น กระเบื้องซีเมนต์ที่ผลิตออกมาในขนาด 40 x 40 cm หนาประมาณ 3 cm ผิวเรียบ ใช้สำหรับปูทางเดินภายนอกอาคารขนาด 40 x 40 cm หนา 3 cm มีทั้งสีแดง สีซีเมนต์ สำหรับปูพื้นดินอัดแน่นแล้วอัดทรายทับหน้าเช่นที่นิยมใช้ปูตามชานชาลาสถานีรถไฟทั่วๆไป หรืออาจผลิตเป็นวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 20, 30 และ 40 cm ผิวหน้าฝักรวดก้อนโตๆ ความหนาของแผ่นประมาณ 3-5 cm เพื่อปูทางเดินในสวนก็มี หรืออาจทำเป็นรูปลักษณะตัว I หรือรูปคดกริช รูปวงผึ้ง ฯลฯ ซึ่งเป็นของบริษัทปูนซีเมนต์ไทยจำกัด โดยมีความหนาต่างๆ กัน เช่น อย่างบางสำหรับปูทางเดินเท้า อย่างหนาสำหรับปูที่จอดรถหรือปูถนน ลักษณะของกระเบื้องดังกล่าวมีดังนี้

- รูปคดกริช มีขนาดยาว 22.5 cm กว้าง 12.5 cm หนา 6 cm และ 10 cm ชนิดหนา 6 เซนติเมตรใช้สำหรับปูทางเท้า ที่จอดรถ ทำถนนภายในบ้าน ส่วนชนิดหนา 10 เซนติเมตร ใช้สำหรับพื้นที่รับน้ำหนักมาก เช่น ถนนสาธารณะ ลานจอดรถ มีทั้งสีแดง เทา เหลือง ดำ โดยพื้นที่ 1 ตารางเมตร ใช้ 40 ก้อน



รูปที่ 2.3 อิฐบล็อกรูปคดกริช
(ที่มา : <https://kpphomemart.com>)

- รูปตัว I มีขนาดกว้าง 16.3 cm ยาว 19.8 cm หนา 6 cm น้ำหนัก 3.8 kg มีสีแดง เทา และสีอิฐ พื้นที่ 1 ตารางเมตร ใช้ 35 ก้อน มีลักษณะแสดงดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.4 อิฐบล็อกรูปตัว I
(ที่มา : <https://www.ccp-pavingstone.com/>)

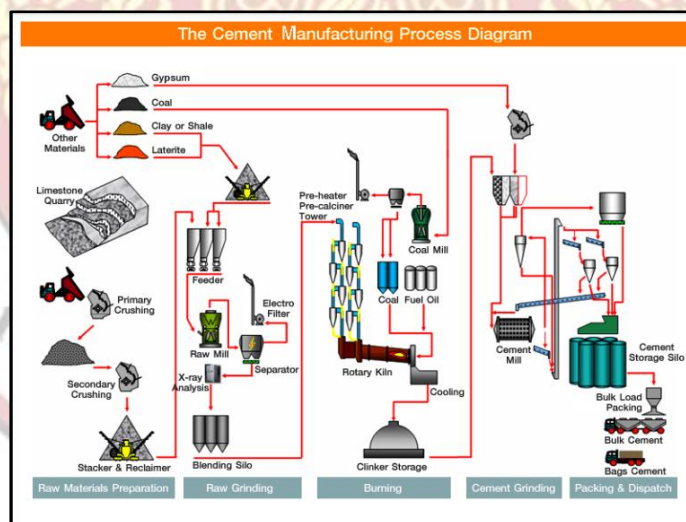
- รูปรวงผึ้ง มีขนาดกว้าง 18.8 cm ยาว 23.4 cm หนา 6 cm น้ำหนัก 4 kg มีสีแดงและสีเทา พื้นที่ 1 ตารางเมตร ใช้ 33 ก้อน มีลักษณะแสดงดังภาพที่ 2.7



รูปที่ 2.5 อิฐบล็อกปูผนัง
(ที่มา : <https://www.scgbuildingmaterials.com/>)

2.4 ปูนซีเมนต์

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



รูปที่ 2.6 กระบวนการผลิตปูนซีเมนต์
(ที่มา : <https://www.asiacement.co.th/th/discovering-cement>)

วัตถุดิบในการผลิตปูนเม็ด

ก่อนนำมาซึ่งปูนซีเมนต์ ต้องผ่านขั้นตอนการได้มาของปูนเม็ดก่อน ปูนเม็ดผลิตจากวัตถุดิบจากธรรมชาติได้แก่ หินปูน (Limestone) ดินดาน (Shale) ดินเหนียว (Clay) และ ศิลาแลงหรือแร่

เหล็ก (Laterite) โดยหินปูนเป็นวัตถุดิบหลักที่ใช้มากที่สุดในการบวนการผลิตปูนเม็ด วัตถุดิบทุกชนิดต้องผ่านการย่อยหยาบเพื่อให้ได้ขนาดตามต้องการ จากนั้นนำวัตถุดิบที่ผ่านการย่อยหยาบมาผสมตามสัดส่วนที่กำหนดโดยทางฝ่ายควบคุมคุณภาพ และนำไปบดวัตถุดิบเพื่อให้ได้มีขนาดเล็กลง ในขั้นตอนนี้จะมีการควบคุมคุณภาพ ด้านความละเอียดและปรับสัดส่วนองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบผ่านผล การวิเคราะห์ด้วยเครื่องเอ็กซ์เรย์ (x-ray) ซึ่งควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ จากนั้นลำเลียง ฝุ่นวัตถุดิบที่ได้คุณภาพ ตามมาตรฐานที่ต้องการแล้วไปเก็บไว้ในไซโลเพื่อรอผ่านกระบวนการเผาตาม ขั้นตอนการผลิตต่อไป

การเผาวัตถุดิบเพื่อให้ได้ปูนเม็ด

กระบวนการนี้เริ่มจากการลำเลียงฝุ่นวัตถุดิบจากไซโลขึ้นไปสู่หอคอย เพื่อแลกเปลี่ยนความ ร้อน ฝุ่นวัตถุดิบจะไหลจากด้านบนลงด้านล่าง เพื่อแลกเปลี่ยนความร้อนกับลมร้อนจากหม้อเผา ฝุ่น วัตถุดิบจะถูกทำให้มีอุณหภูมิสูงขึ้น และเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นประมาณ 850 องศาเซลเซียส หินปูนจะเกิด การสลายตัวให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เรียกปฏิกิริยานี้ว่า Decarbonization หลังจากนั้นฝุ่น วัตถุดิบที่ผ่านกระบวนการ Decarbonization แล้วจะถูกลำเลียงเข้าหม้อเผา (Kiln) และเมื่อมีอุณหภูมิ สูงขึ้นถึงประมาณ 1450 องศาเซลเซียส แล้ว จะเกิดสารประกอบที่สำคัญ คือ ไตรแคลเซียมซิลิเกต (C_3S) ไตรแคลเซียมซิลิเกต (C_2S) ไตรแคลเซียมอลูมิเนต (C_3A) และเฟอร์ไรต์ (C_4AF) ซึ่งจะหลอมตัวเข้า ด้วยกันเกิดเป็นปูนเม็ด (Clinker) ปูนเม็ดจะไหลออกจากหม้อเผาลงผ่านห้องลดอุณหภูมิ (Clinker Cooler) เพื่อลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วให้เหลือประมาณ 100 องศาเซลเซียส ก่อนที่จะลำเลียงส่งไปเก็บ ที่ไซโลเก็บปูนเม็ดต่อไป

ปูนซีเมนต์: ก่อนการส่งมอบให้กับลูกค้า

ปูนเม็ด (Clinker) จากไซโลจะถูกลำเลียงเข้าหม้อบดซีเมนต์ เพื่อทำการบดผสมรวมกับแรยิบ ชัม (Gypsum) หินปูน (limestone) เถ้าลอย (Fly ash) และสารเพิ่มคุณสมบัติพิเศษ (Cement additive) ในสัดส่วนที่ออกแบบมาให้เหมาะสมกับชนิดของปูนซีเมนต์นั้นๆ ขั้นตอนการบดปูนซีเมนต์นี้ มีการควบคุมคุณภาพทั้งทางเคมีและทางฟิสิกส์อย่างใกล้ชิด เพื่อได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพที่สม่ำเสมอ และเป็นไปตามความต้องการของลูกค้า ปูนซีเมนต์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจะถูกลำเลียงไปเก็บไว้ ที่ไซโลปูนซีเมนต์เพื่อจัดจำหน่ายให้กับลูกค้าต่อไป

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชัย จาตุรพิทักษ์ และคณะ (2557) ศึกษาความเป็นไปได้ในการนำถ้ำปาล์มน้ำมันมาแทนที่ปูนซีเมนต์บางส่วน และนำกะลาปาล์มน้ำมันมาแทนที่ดินลูกรังบางส่วน เพื่อผลิตเป็นอิฐบล็อกประสานผสมเถ้าและกะลาปาล์ม และเปรียบเทียบคุณสมบัติกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน 602/2547 การแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าปาล์มและแทนที่ดินลูกรังด้วยกะลาปาล์ม ในอัตราส่วนร้อยละ 5-5, 10-10, 15-15, 20-20, 25-25, 30-30, 35-35 และ 40-40 โดยน้ำหนัก มวลรวมที่ใช้ในการผลิต คือ ดินลูกรัง ปูนซีเมนต์ ทราย เถ้าปาล์ม และกะลาปาล์ม บ่มในอากาศ 28 วัน นำมาทดสอบการดูดกลืนน้ำ และทดสอบการรับแรงอัด จากการศึกษาพบว่า การเพิ่มปริมาณของเถ้าปาล์มและกะลาปาล์มจะทำให้อิฐบล็อกประสานมีอัตราการดูดกลืนน้ำเพิ่มขึ้น และพบว่าอิฐบล็อกประสานที่ผสมเถ้าปาล์มและกะลาปาล์ม ในอัตราส่วนผสมร้อยละที่เพิ่มมากขึ้นจะทำให้ความสามารถในการรับแรงอัดอิฐบล็อกประสานลดลง และเมื่อนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน 602/2547 พบว่าค่าการรับแรงอัดของอิฐบล็อกประสานผสมเถ้าปาล์มและกะลาปาล์ม ผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน 602/2547

สุกรี เจ้ายีเละ และคณะ (2561) ศึกษากระบวนการผลิตอิฐบล็อกประสานที่มีส่วนผสมของเถ้ากะลามะพร้าว ศึกษา อัตราส่วนที่เหมาะสมของปริมาณเถ้ากะลามะพร้าวแทนดินลูกรัง และเปรียบเทียบค่าแรงอัดของอิฐบล็อกประสานที่มีส่วนผสมของเถ้ากะลามะพร้าวกับอิฐบล็อกจากท้องตลาด กำหนดอัตราส่วนปูนซีเมนต์ : ทราย : ดินลูกรัง : เถ้ากะลามะพร้าว เท่ากับ 1 : 2 : 2 : 1, 1 : 2 : 1 : 2 และ 1 : 2 : 0 : 3 โดยปริมาตร ผสมส่วนผสมเข้าด้วยกันแล้วนำไปขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดบล็อกประสาน แบบมือโยกและนำไปบ่มเป็นเวลา 14 วัน ผลการศึกษาพบว่า เถ้ากะลามะพร้าวสามารถเป็นส่วนผสมในการผลิตอิฐบล็อก ประสานได้ และผลการทดสอบค่าแรงอัดของอิฐบล็อกประสานสามารถสรุปได้ว่า เมื่อเพิ่มของปริมาณเถ้ากะลามะพร้าวจะทำให้ค่าแรงอัดลดลง อัตราส่วนของปูนซีเมนต์ : ทราย : ดินลูกรัง : เถ้ากะลามะพร้าว เท่ากับ 1 : 2 : 2 : 1 (สูตรที่ 1) เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุด มีค่าแรงอัดเท่ากับ 49.9 ksc และเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับอิฐบล็อกประสานที่มีส่วนผสมของเถ้ากะลามะพร้าวกับอิฐบล็อกจากท้องตลาด พบว่า อิฐบล็อกประสานที่มีส่วนผสมของเถ้ากะลามะพร้าว ทั้ง 3 สูตร มีค่าแรงอัด มากกว่าอิฐบล็อกจากท้องตลาด

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ด้วยการสร้างผลงาน กรณีศึกษา พัฒนาผลิตภัณฑ์อิฐบล็อกจากซีเมนต์ละลายปาล์ม ผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบที่ใช้ในการศึกษา ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาและการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

3.1 รูปแบบการวิจัย

เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) โดยจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ด้วยการสร้างผลงาน (Constructivist Learning with Project-Based Learning) โดยผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง ทดลอง วางแผน สร้างผลิตภัณฑ์ และสะท้อนผลการเรียนรู้ร่วมกัน

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากร: นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างยนต์ ในวิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง: นักเรียนระดับ ปวช. ชั้นปีที่ 3 จำนวน 20 คน ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3.3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ผ่านการสร้างผลงาน
- 3.3.2 คู่มือการผลิตอิฐบล็อกจากซีเมนต์ละลายปาล์ม
- 3.3.3 แบบประเมินคุณภาพอิฐบล็อก (ความแข็งแรง การดูดซึมน้ำ สี ความเรียบร้อย)
- 3.3.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งาน
- 3.3.5 แบบสังเกตและแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียน

3.4. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

3.4.1. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งาน:

1) พัฒนาโดยใช้กรอบ 5 ด้าน ได้แก่ 1.ความสวยงาม 2.ความแข็งแรง 3.การใช้งานจริง 4.ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และ 5.ความพึงพอใจโดยรวม

2) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) โดยถือเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน 5 คะแนน หมายถึง ความพึงพอใจมากที่สุด

ให้คะแนน 4 คะแนน หมายถึง ความพึงพอใจมาก

ให้คะแนน 3 คะแนน หมายถึง ความพึงพอใจปานกลาง

ให้คะแนน 2 คะแนน หมายถึง ความพึงพอใจน้อย

ให้คะแนน 1 คะแนน หมายถึง ความพึงพอใจน้อยที่สุด

3) ทดสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือโดยใช้ Cronbach's Alpha กับกลุ่มตัวอย่างนำร่องจำนวน 20 คน ค่าความเชื่อมั่นควรมีค่า ≥ 0.70

3.4.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนที่ออกแบบไว้ โดยนักเรียนร่วมกันผลิตอิฐบล็อกจากซีเมนต์ทะเลทรายปาล์มในกลุ่ม

2) ประเมินคุณภาพอิฐบล็อกโดยใช้แบบประเมินตามเกณฑ์มาตรฐานวัสดุก่อสร้าง

3) แจกแบบสอบถามความพึงพอใจให้แก่กลุ่มผู้ทดลองใช้งาน

3.4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากแบบสอบถามด้วยค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2) วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสังเกตและสัมภาษณ์ด้วยการจัดกลุ่มประเด็นและตีความเนื้อหา

3) นำแบบประเมินความพึงพอใจคะแนนที่ได้ มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยแล้วนำค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้ ไปเปรียบเทียบกับค่าระดับน้ำหนัก โดยใช้เกณฑ์ของเบสท์ (John W. Best 1981 : 182) ในการแปลความหมายดังนี้

4.50 – 5.00	หมายถึง	ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
2.50 – 3.49	หมายถึง	ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด