



2019

ANNUAL REPORT

ผลการดำเนินงานประจำปีงบประมาณ
พ.ศ. 2562

กองนวัตกรรมการวัตถุดิบ
และอุตสาหกรรมต่อเนื่อง



กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

ตุลาคม 2562

ผลการดำเนินงานประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562

(ตุลาคม พ.ศ. 2561 – กันยายน พ.ศ. 2562)

กองนวัตกรรมการวัดคุณดิบและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง

สารบัญ

กองนวัตกรรมวัสดุและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง	1
ผลการดำเนินงานด้านงานวิชาการ	3
1. วิจัยและพัฒนา	3
1.1 เทคโนโลยีรีไซเคิลตะกอนจากกระบวนการขัดผิวชิ้นแม่เหล็กกำลังสูงที่มีนีโอดิเมียม (Neodymium, Nd) เป็นองค์ประกอบ โดยการผลิตเป็นนีโอดิเมียมออกไซด์ สำหรับใช้เป็นวัสดุตั้งต้นในการผลิตแม่เหล็กกำลังสูง	5
1.2 เทคโนโลยีรีไซเคิลเศษซากแม่เหล็กกำลังสูงที่มีนีโอดิเมียม (Neodymium, Nd) เป็นองค์ประกอบ โดยการผลิตเป็นนีโอดิเมียมออกไซด์ สำหรับใช้เป็นวัสดุตั้งต้นในการผลิตแม่เหล็กกำลังสูง.....	5
1.3 เทคโนโลยีรีไซเคิลแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ชำรุดหรือหมดอายุ โดยการผลิตเป็นเงินบริสุทธิ์	6
1.4 เทคโนโลยีรีไซเคิลกากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสียที่มีทองแดงและนิกเกิลเป็นองค์ประกอบ โดยการผลิตเป็นทองแดงบริสุทธิ์และผงนิกเกิลความเข้มข้นสูง	6
1.5 เทคโนโลยีรีไซเคิลสารเร่งปฏิกิริยาใช้งานแล้วที่มีนิกเกิลเป็นองค์ประกอบ โดยการผลิตเป็นเฟอร์โรนิกเกิล/โลหะผสมนิกเกิล	7
1.6 เทคโนโลยีรีไซเคิลผงตะกั่วอะลูมิเนียม โดยการใช้เป็นวัสดุทดแทนในการผลิตอิฐมวลเบาแบบ ACC (Autoclaved Aerated Concrete).....	7
1.7 เทคโนโลยีรีไซเคิลเศษบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่มีอะลูมิเนียมเป็นองค์ประกอบ โดยการผลิตเป็นแว็กซ์และเศษแผ่นอะลูมิเนียม	8
1.8 เทคโนโลยีรีไซเคิลน้ำล้างในกระบวนการชุบนิกเกิลด้วยไฟฟ้า โดยการผลิตเป็นโลหะนิกเกิล.....	8
1.9 เทคโนโลยีรีไซเคิลฝุ่นสังกะสีจากอุตสาหกรรมชุบเคลือบสังกะสีแบบจุ่มร้อน (Hot – Dip Galvanizing) โดยการผลิตเป็นสังกะสีซัลเฟต (ZnSO ₄).....	9
1.10 การศึกษาวิจัย เรื่อง การใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการสร้างความมั่นคงด้านวัสดุให้แก่อุตสาหกรรม S-Curve ของประเทศไทย (กรณีศึกษา : เทคโนโลยีการผลิตและรีไซเคิลชิ้นส่วนและส่วนประกอบยานยนต์ไฟฟ้าเพื่อรองรับการเติบโตของอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่)	10
1.11 การศึกษาวิจัย เรื่อง การใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัสดุ (กรณีศึกษา : การพัฒนาเทคโนโลยีต้นแบบการผลิตเพอร์ไลต์-เมทัลซินแทคติกโฟม (Perlite-Metal Syntactic Foam, P-MSF)	11

1.12 การเพิ่มประสิทธิภาพการเผาหินเพอร์ไลต์ (Perlite) เพื่อใช้เป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบาและกันความร้อน.....	12
1.13 การออกแบบกระบวนการเพิ่มคุณภาพหินแกรนิตฝุ่นเพื่อใช้ทดแทนทรายก่อสร้าง กรณีศึกษาโรงโม่หินแกรนิตในพื้นที่จังหวัดชลบุรี ระยอง และตราด.....	13
.....	13
2. การให้บริการวิชาการ	14
2.1 การประเมินผลและตรวจวัดประสิทธิภาพสถานประกอบการตามหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy).....	14
2.2 การบริการเครื่องมือ.....	14
2.3 การผลักดันเทคโนโลยีสู่เชิงพาณิชย์.....	17
2.4 การบริการข้อมูล	18
ผลการดำเนินงานด้านการถ่ายทอดและเผยแพร่องค์ความรู้	19
1. การนำเสนอผลงานทางวิชาการในการประชุมสัมมนาวิชาการ Symposium on Urban Mining and Waste Management (SUMEast) ณ สาธารณรัฐประชาชนจีน.....	19
2. การสัมมนาวิชาการ “Innovation in Raw Materials Conference 2019: Circular Economy”	19
3. การสัมมนา "นวัตกรรมการบริหารจัดการวัสดุกับ Circular Economy" ภายในงาน Thailand Industry Expo 2019	22
4. การสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เรื่อง “ทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมไทยด้วย Circular Economy”	23
5. การจัดสัมมนาและอบรมเผยแพร่การดำเนินงานโครงการส่งเสริมและต่อยอดเทคโนโลยี รีไซเคิล เพื่อพัฒนาของเสียเป็นแหล่งทรัพยากรทดแทน และสนับสนุนการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรม เชิงนิเวศในพื้นที่ EEC (จังหวัดระยอง ชลบุรี และปราจีนบุรี).....	23
6. การจัดสัมมนาและอบรมเผยแพร่การดำเนินงานโครงการส่งเสริมและต่อยอดเทคโนโลยี รีไซเคิล เพื่อพัฒนาของเสียเป็นแหล่งทรัพยากรทดแทน และสนับสนุนการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรม เชิงนิเวศในพื้นที่ เมืองปริมณฑล (จังหวัดสมุทรปราการ สมุทรสาคร และปทุมธานี).....	24
7. การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง “เทคโนโลยีรีไซเคิลฝุ่นสังกะสีจากอุตสาหกรรมชุบเคลือบสังกะสีแบบจุ่มร้อน (Hot-Dip Galvanizing) โดยการผลิตเป็นสังกะสีซัลเฟต (ZnSO ₄)”	25

8. การจัดทำวิทัศน์ประชาสัมพันธ์ศูนย์ปฏิรูปอุตสาหกรรมสู่อนาคตด้านเทคโนโลยีรีไซเคิลและนวัตกรรม วัสดุติบ	26
ผลการดำเนินงานด้านความร่วมมือกับองค์กรภายนอก.....	27
1. โครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการวัสดุติบ เพื่ออุตสาหกรรมร่วมกับ บริษัท เอสซีจี ซีเมนต์ จำกัด....	27
2. ความร่วมมือโครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการวัสดุติบ เพื่ออุตสาหกรรมร่วมกับ บริษัท เบอร์โก้ เมทัลส์ จำกัด	28
3. การประชุมหรือความร่วมมือร่วมกับศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (ศน.)	29
ผลการดำเนินงานด้านความร่วมมือกับองค์กรระหว่างประเทศ	30
โครงการ Greening the Scrap Metal Value Chain through Promotion of BAT/BEP to Reduce U-POPs Releases from Recycling Facilities ร่วมกับองค์การพัฒนาอุตสาหกรรมแห่ง สหประชาชาติ (UNIDO) และกองทุนสิ่งแวดล้อมโลก (GEF).....	30
แผนการดำเนินงานในปีงบประมาณ 2563	32
ด้านวิชาการ	32
ด้านการถ่ายทอดองค์ความรู้.....	35
ด้านความร่วมมือกับต่างประเทศ	35



กองนวัตกรรมการวัสดุดิบและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง

กองนวัตกรรมการวัสดุดิบและอุตสาหกรรมต่อเนื่องดำเนินการเพื่อสนับสนุนการปรับตัวของภาคอุตสาหกรรมสู่แนวคิดด้านการจัดการทรัพยากรอย่างยั่งยืน ตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ภายใต้กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ ซึ่งเป็นหน่วยงานหลักในจัดหาและบริหารจัดการวัสดุดิบเพื่อสร้างมูลค่าเชิงเศรษฐกิจรองรับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม รักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน โดยการใช้นวัตกรรมเพิ่มมูลค่าวัสดุดิบ เพื่อประสิทธิภาพในการใช้งานและการพัฒนาเป็นวัสดุดิบทดแทน แก้ปัญหาการขาดแคลนในอนาคต โดยกองนวัตกรรมการวัสดุดิบและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง มีอำนาจและหน้าที่ในด้านการศึกษา วิเคราะห์ วิจัย และพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีด้านวัสดุดิบ การใช้ประโยชน์จากของเสียอุตสาหกรรม การปรับปรุงคุณภาพแร่ โลหะ และสารประกอบ สร้างความมั่นคงทางด้านวัสดุดิบให้แก่ภาคอุตสาหกรรม ทั้งวัสดุดิบจากแหล่งธรรมชาติ (Natural Raw Materials) วัสดุดิบทดแทน (Secondary Raw Materials) ที่ได้จากการรีไซเคิลขยะหรือของเสีย และวัสดุดิบขั้นสูง (Advanced Raw Materials) ที่เป็นแร่ โลหะ และสารประกอบโลหะขั้นคุณภาพสูง รวมทั้งสนับสนุนการพัฒนาโรงงานต้นแบบและส่งเสริมการพัฒนาธุรกิจอุตสาหกรรม รองรับการพัฒนาอุตสาหกรรมเป้าหมายในอนาคตของประเทศ โดยมีแนวทางการดำเนินงาน ดังนี้

1) ส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมวัสดุดิบในภาคอุตสาหกรรม สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ หาแหล่งวัสดุดิบทดแทนในอนาคต และยังช่วยสนับสนุนกิจกรรมเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งพัฒนาศักยภาพของบุคลากรผู้ปฏิบัติงานให้มีความรู้ความสามารถในการวิจัยให้มากขึ้น

2) พัฒนาระบบการให้บริการเครื่องมือ ฐานข้อมูล และสารสนเทศเพื่อการวิจัยและพัฒนา รวมถึงการให้บริการแก่ผู้ประกอบการบน Digital Platform และให้ความช่วยเหลือในการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตแก่ผู้ประกอบการอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้เกิดความร่วมมือกันในการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม

3) ส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้ประกอบการที่มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์เข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาเทคโนโลยีตั้งแต่เริ่มโครงการเพื่อให้เกิดการมีส่วนร่วมและเป็นเจ้าของเทคโนโลยีและนวัตกรรมร่วมกัน และให้ความช่วยเหลือด้านสิทธิประโยชน์ต่างๆ ซึ่งจะทำงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีได้เร็วขึ้น และสามารถช่วยประหยัดเงินงบประมาณของภาครัฐได้

4) อำนวยความสะดวกด้านระเบียบ ประกาศ ข้อบังคับอื่น ๆ รวมถึงกฎหมาย ที่เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อสร้างนวัตกรรมวัตถุดิบในภาคอุตสาหกรรม ซึ่งจะเกิดผลดีต่อการลงทุนของภาคเอกชน และเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศ

ซึ่งมีผลการดำเนินงานในปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 (ตุลาคม พ.ศ. 2561 – กันยายน พ.ศ. 2562) ที่สำคัญ ดังนี้

ผลการดำเนินงานด้านงานวิชาการ

1. วิจัยและพัฒนา

กองนวัตกรรมวัสดุและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง ดำเนินการอย่างต่อเนื่องเพื่อสร้างมูลค่าเชิงเศรษฐกิจ ให้มีการใช้ประโยชน์แร่และโลหะอย่างมีประสิทธิภาพ และรองรับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน โดยในปีงบประมาณที่ผ่านมาได้มีการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีรีไซเคิล 2 โครงการ ได้แก่ โครงการส่งเสริมและต่อยอดเทคโนโลยีรีไซเคิล เพื่อพัฒนาของเสียเป็นแหล่งทรัพยากรทดแทน และสนับสนุนการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศในพื้นที่เมืองปริมณฑล (จังหวัดสมุทรปราการ สมุทรสาคร และปทุมธานี) และ โครงการส่งเสริมและต่อยอดเทคโนโลยีรีไซเคิล เพื่อพัฒนาของเสียเป็นแหล่งทรัพยากรทดแทน และสนับสนุนการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศในพื้นที่ EEC (จังหวัดระยอง ชลบุรี และปราจีนบุรี) โดยการคัดเลือกขยะหรือของเสียที่มีศักยภาพในการรีไซเคิลเป็นวัตถุดิบทดแทนด้านแร่และโลหะเพื่อทำการทดลองในระดับห้องปฏิบัติการ จะพิจารณาจากปัจจัยด้านปริมาณ มูลค่า การจัดการในปัจจุบัน และเทคโนโลยีในการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ นอกจากนี้ยังมีการวิจัยเกี่ยวกับวัตถุดิบแร่และโลหะที่ร่วมมือกับภาคเอกชน เพื่อเพิ่มมูลค่าวัตถุดิบภายในประเทศอีกด้วย การดำเนินงานในปีงบประมาณ 2562 กองนวัตกรรมวัสดุและอุตสาหกรรมต่อเนื่องมีงานวิจัยเทคโนโลยีและนวัตกรรมวัสดุ จำนวน 13 หัวข้อ ดังนี้

ลำดับที่	รายชื่อเทคโนโลยี
1	เทคโนโลยีรีไซเคิลตะกอนจากกระบวนการขัดเตรียมชิ้นแม่เหล็กกำลังสูงที่มีนีโอดีเมียม (Neodymium, Nd) เป็นองค์ประกอบ โดยการผลิตเป็นนีโอดีเมียมออกไซด์ สำหรับใช้เป็นวัตถุดิบตั้งต้นในการผลิตแม่เหล็กกำลังสูง
2	เทคโนโลยีรีไซเคิลเศษซากแม่เหล็กกำลังสูงที่มีนีโอดีเมียม (Neodymium, Nd) เป็นองค์ประกอบ โดยการผลิตเป็นนีโอดีเมียมออกไซด์ สำหรับใช้เป็นวัตถุดิบตั้งต้นในการผลิตแม่เหล็กกำลังสูง
3	เทคโนโลยีรีไซเคิลแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ชำรุดหรือหมดอายุ โดยการผลิตเป็นเงินบริสุทธิ์
4	เทคโนโลยีรีไซเคิลกากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสียที่มีทองแดงและนิกเกิลเป็นองค์ประกอบ โดยการผลิตเป็นทองแดงบริสุทธิ์และผงนิกเกิลความเข้มข้นสูง
5	เทคโนโลยีรีไซเคิลสารเร่งปฏิกิริยาใช้งานแล้วที่มีนิกเกิลเป็นองค์ประกอบ โดยการผลิตเป็นเฟอร์โรนิกเกิล/โลหะผสมนิกเกิล
6	เทคโนโลยีรีไซเคิลผงตะกั่วอะลูมิเนียม โดยการใช้เป็นวัตถุดิบทดแทนในการผลิตอิฐมวลเบาแบบ AAC (Autoclaved Aerated Concrete)
7	เทคโนโลยีรีไซเคิลเศษบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่มีอะลูมิเนียมเป็นองค์ประกอบ โดยการผลิตเป็นแว็กซ์และเศษแผ่นอะลูมิเนียม
8	เทคโนโลยีรีไซเคิลน้ำล้างในกระบวนการชุบนิกเกิลด้วยไฟฟ้า โดยการผลิตเป็นโลหะนิกเกิล
9	เทคโนโลยีรีไซเคิลฝุ่นสังกะสีจากอุตสาหกรรมชุบเคลือบสังกะสีแบบจุ่มร้อน (Hot-Dip Galvanizing) โดยการผลิตเป็นสังกะสีซัลเฟต (ZnSO ₄)

10	การศึกษาวิจัย เรื่อง การใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการสร้างความมั่นคงด้านวัตถุดิบให้แก่อุตสาหกรรม S-Curve ของประเทศไทย (กรณีศึกษา : เทคโนโลยีการผลิตและรีไซเคิลขึ้นส่วนและส่วนประกอบยานยนต์ไฟฟ้าเพื่อรองรับการเติบโตของอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่)
11	การศึกษาวิจัย เรื่อง การใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัตถุดิบ (กรณีศึกษา : การพัฒนาเทคโนโลยีต้นแบบการผลิตเพอร์ไลต์-เมทัลซินแทกติกโฟม (Perlite-Metal Syntactic Foam, P-MSF))
12	การเพิ่มประสิทธิภาพการเผาหินเพอร์ไลต์ (Perlite) เพื่อใช้เป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบาและกันความร้อน
13	การออกแบบกระบวนการเพิ่มคุณภาพหินแกรนิตฝุ่นเพื่อใช้ทดแทนทรายก่อสร้างกรณีศึกษา โรงโม่หินแกรนิตในพื้นที่จังหวัดชลบุรี ระยอง และตราด

ทั้งนี้เพื่อเป็นการสร้างมาตรฐานที่เป็นสากลให้แก่งานวิจัยที่ได้พัฒนาขึ้น กองนวัตกรรมวัตถุดิบและอุตสาหกรรมต่อเนื่องได้จัดทำระดับมาตรฐานความพร้อมและเสถียรภาพของเทคโนโลยี โดยอ้างอิงจากองค์การนาซาและ สวทช. เพื่อสร้างมาตรฐานที่ตรงกันระหว่างผู้วิจัยและผู้นำไปใช้งาน ดังนั้นการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของกองนวัตกรรมวัตถุดิบและอุตสาหกรรมต่อเนื่องสามารถระบุความพร้อมและเสถียรภาพของเทคโนโลยีได้ตารางต่อไปนี้

ระดับต่ำ								ระดับสูง
TRL1	TRL2	TRL3	TRL4	TRL5	TRL6	TRL7	TRL8	TRL9
มีการสำรวจทฤษฎีขั้นพื้นฐาน โดยการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (literature review/prior art)	มีการศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีและความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้ โดยมีรายละเอียดทางเทคนิค (specification) ที่ชัดเจน	มีผลการทดลองที่พิสูจน์ความเป็นไปได้ของแนวคิด (proof-of-concept)	องค์ประกอบที่สำคัญ (key component) ได้ผ่านการทดลองในห้องปฏิบัติการ	องค์ประกอบที่สำคัญ (key component) ได้ผ่านการทดลองในสภาวะแวดล้อมเลียนแบบ (simulated environment)	ต้นแบบขั้นต้น (prototype) ได้ถูกทดสอบในสภาวะควบคุม (relevant environment)	ต้นแบบขั้นต้น (prototype) ได้ถูกทดสอบในสภาวะจริง (operational environment)	เทคโนโลยีหรือผลิตภัณฑ์ได้ผ่านการทดสอบคุณภาพ (qualified)	เทคโนโลยีหรือผลิตภัณฑ์ประสบความสำเร็จในการใช้งานจริง
องค์ความรู้และการวิจัยพื้นฐาน		ต้นแบบห้องปฏิบัติการ		ต้นแบบภาคสนาม				

ที่มา: Technology Readiness Level: TRL ประยุกต์จาก NASA และ สวทช.

1.1 เทคโนโลยีรีไซเคิลตะกอนจากกระบวนการขัดผิวชิ้นแม่เหล็กกำลังสูงที่มีนีโอดิเมียม (Neodymium, Nd) เป็นองค์ประกอบ โดยการผลิตเป็นนีโอดิเมียมออกไซด์ สำหรับใช้เป็นวัตถุดิบตั้งต้นในการผลิตแม่เหล็กกำลังสูง



ตะกอนจากกระบวนการขัดผิวชิ้นแม่เหล็กกำลังสูงที่มีนีโอดิเมียม (Neodymium, Nd) เป็นองค์ประกอบ เป็นของเสียที่เกิดขึ้นจากอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ที่มีกระบวนการขัดผิวชิ้นแม่เหล็กกำลังสูง เพื่อให้มีรูปร่างตามที่ต้องการ โดยมีนีโอดิเมียมซึ่งเป็นหนึ่งในธาตุหายาก (Rare Earth Element) เป็นองค์ประกอบประมาณร้อยละ 26.5 โดยน้ำหนัก การรีไซเคิลตะกอนดังกล่าวสามารถทำได้โดยใช้กระบวนการโลหวิทยาสารละลาย ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็นนีโอดิเมียมออกไซด์ความบริสุทธิ์ร้อยละ 70 สำหรับใช้เป็นวัตถุดิบตั้งต้นในการผลิตแม่เหล็กกำลังสูง งานวิจัยมีความพร้อมและเสถียรภาพอยู่ในระดับ 4 คือ องค์ประกอบที่สำคัญ (key component) ได้ผ่านการทดลองในห้องปฏิบัติการ

1.2 เทคโนโลยีรีไซเคิลเศษซากแม่เหล็กกำลังสูงที่มีนีโอดิเมียม (Neodymium, Nd) เป็นองค์ประกอบ โดยการผลิตเป็นนีโอดิเมียมออกไซด์ สำหรับใช้เป็นวัตถุดิบตั้งต้นในการผลิตแม่เหล็กกำลังสูง



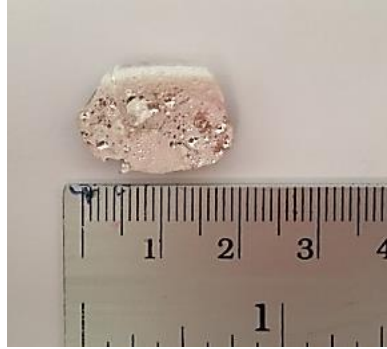
เศษซากแม่เหล็กกำลังสูง เป็นของเสียที่เกิดขึ้นทั้งจากภาคครัวเรือนและอุตสาหกรรม โดยมีนีโอดิเมียมซึ่งเป็นหนึ่งในธาตุหายาก (Rare Earth Element) เป็นองค์ประกอบประมาณร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก การรีไซเคิลเศษซากแม่เหล็กกำลังสูง สามารถทำได้โดยใช้กระบวนการโลหวิทยาสารละลาย ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็นนีโอดิเมียมออกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 70 สำหรับใช้เป็นวัตถุดิบตั้งต้นในการผลิตแม่เหล็กกำลังสูง งานวิจัยมี

ความพร้อมและเสถียรภาพอยู่ในระดับ 4 คือ องค์ประกอบที่สำคัญ (key component) ได้ผ่านการทดลองในห้องปฏิบัติการ

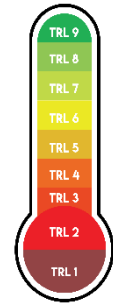
1.3 เทคโนโลยีรีไซเคิลแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ชำรุดหรือหมดอายุ โดยการผลิตเป็นเงินบริสุทธิ์



วัตถุดิบ



ผลิตภัณฑ์



ระดับความพร้อมของเทคโนโลยี (Technology Readiness Levels)*

แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ชำรุดหรือหมดอายุเป็นของเสียที่เกิดขึ้นทั้งจากภาคครัวเรือนและอุตสาหกรรม มีปริมาณเกิดขึ้นโดยเฉลี่ย 100 ตันต่อการผลิตไฟฟ้า 1 MW โดยทั่วไปแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ชำรุดหรือหมดอายุจะมีโลหะเงินเป็นองค์ประกอบประมาณร้อยละ 0.06 โดยน้ำหนัก การรีไซเคิลแผงเซลล์แสงอาทิตย์ดังกล่าวสามารถทำได้โดยใช้กระบวนการโลหวิทยาสารละลาย ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็นเงินบริสุทธิ์ประมาณร้อยละ 99.9 สำหรับใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมเครื่องประดับ และอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง งานวิจัยมีความพร้อมและเสถียรภาพอยู่ในระดับ 4 คือ องค์ประกอบที่สำคัญ (key component) ได้ผ่านการทดลองในห้องปฏิบัติการ

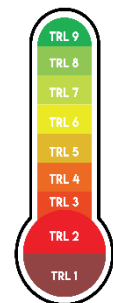
1.4 เทคโนโลยีรีไซเคิลกากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสียที่มีทองแดงและนิกเกิลเป็นองค์ประกอบ โดยการผลิตเป็นทองแดงบริสุทธิ์และผงนิกเกิลความเข้มข้นสูง



วัตถุดิบ



ผลิตภัณฑ์



ระดับความพร้อมของเทคโนโลยี (Technology Readiness Levels)*

กากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสียที่มีทองแดงและนิกเกิลเป็นองค์ประกอบเป็นของเสียที่เกิดขึ้นจากอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ โดยเกิดจากกระบวนการบำบัดสารละลาย/น้ำเสียที่มีทองแดงและนิกเกิลเป็นองค์ประกอบโดยการตกตะกอนด้วยการปรับค่าพีเอช โดยมีทองแดงเป็นองค์ประกอบหลัก ประมาณร้อยละ 39 โดยน้ำหนัก และมีนิกเกิลเป็นองค์ประกอบประมาณร้อยละ 9.7 การรีไซเคิลกากตะกอนดังกล่าวสามารถทำได้

โดยใช้กระบวนการโลหวิทยาละลาย โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้มี 2 ชนิด ได้แก่ 1) ทองแดงบริสุทธิ์ประมาณร้อยละ 99.9 สำหรับใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่าง ๆ อาทิ อุตสาหกรรมการผลิตสายไฟฟ้า อุตสาหกรรมทองเหลือง อุตสาหกรรมสัมฤทธิ์ และ 2) ตะกอนนิกเกิลความเข้มข้นประมาณร้อยละ 68 สำหรับนำไปเป็นวัตถุดิบตั้งต้นในการผลิตโลหะหรือสารประกอบนิกเกิล งานวิจัยมีความพร้อมและเสถียรภาพอยู่ในระดับ 4 คือ องค์ประกอบที่สำคัญ (key component) ได้ผ่านการทดลองในห้องปฏิบัติการ

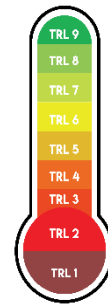
1.5 เทคโนโลยีรีไซเคิลสารเร่งปฏิกิริยาใช้งานแล้วที่มีนิกเกิลเป็นองค์ประกอบ โดยการผลิตเป็นเฟอร์โรนิกเกิล/โลหะผสมนิกเกิล



วัตถุดิบ



ผลิตภัณฑ์



ระดับความพร้อมของเทคโนโลยี
(Technology Readiness Levels)*

สารเร่งปฏิกิริยาใช้งานแล้วที่มีนิกเกิลเป็นองค์ประกอบเป็นของเสียที่เกิดขึ้นจากอุตสาหกรรมปิโตรเคมี และอุตสาหกรรมการผลิตสารให้ความหวาน โดยมีปริมาณไม่น้อยกว่า 9,400 ตันต่อปี และมีนิกเกิลเป็นองค์ประกอบหลักประมาณร้อยละ 22.3 โดยน้ำหนัก การรีไซเคิลสารเร่งปฏิกิริยาดังกล่าวสามารถทำได้โดยใช้กระบวนการโลหวิทยาความร้อน โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็นเฟอร์โรนิกเกิล/โลหะผสมนิกเกิลสำหรับใช้เป็นวัตถุดิบตั้งต้นในอุตสาหกรรมต่าง ๆ อาทิ อุตสาหกรรมเหล็กกล้าไร้สนิม อุตสาหกรรมหลอมหล่อโลหะ งานวิจัยมีความพร้อมและเสถียรภาพอยู่ในระดับ 6 คือ ต้นแบบขั้นต้น (prototype) ได้ถูกทดสอบในสภาวะควบคุม (relevant environment)

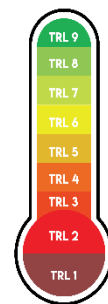
1.6 เทคโนโลยีรีไซเคิลผงตะกั่วอะลูมิเนียม โดยการใช้เป็นวัตถุดิบทดแทนในการผลิตอิฐมวลเบาแบบ ACC (Autoclaved Aerated Concrete)



วัตถุดิบ



ผลิตภัณฑ์



ระดับความพร้อมของเทคโนโลยี
(Technology Readiness Levels)*

ผงตะกัณอะลูมิเนียมเป็นของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการหลอมอะลูมิเนียม มีอะลูมิเนียมเป็นองค์ประกอบหลักประมาณร้อยละ 69.8 โดยน้ำหนัก การรีไซเคิลผงตะกัณอะลูมิเนียมสามารถทำได้โดยการนำไปเป็นวัตถุดิบทดแทนผงอะลูมิเนียมซึ่งเป็นส่วนผสมของการผลิตอิฐมวลเบาแบบ ACC (Autoclaved Aerated Concrete) สำหรับใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง งานวิจัยมีความพร้อมและเสถียรภาพอยู่ในระดับ 5 คือ องค์ประกอบที่สำคัญ (key component) ได้ผ่านการทดลองในสภาวะแวดล้อมเลียนแบบ (simulated environment)

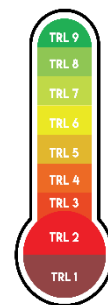
1.7 เทคโนโลยีรีไซเคิลเศษบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่มีอะลูมิเนียมเป็นองค์ประกอบ โดยการผลิตเป็นแวกซ์และเศษแผ่นอะลูมิเนียม



วัตถุดิบ



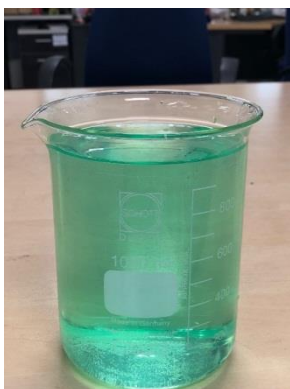
ผลิตภัณฑ์



ระดับความพร้อมของเทคโนโลยี (Technology Readiness Levels)*

เศษบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่มีอะลูมิเนียมเป็นองค์ประกอบเป็นของเสียที่เกิดขึ้นทั้งจากภาคครัวเรือนและอุตสาหกรรม โดยมีปริมาณไม่น้อยกว่า 2,084 ตัน ในปี 2560 (เขตพื้นที่เมืองปริมณฑล) มีอะลูมิเนียมเป็นองค์ประกอบหลักประมาณร้อยละ 52.5 โดยน้ำหนัก การรีไซเคิลเศษบรรจุภัณฑ์พลาสติกดังกล่าวสามารถทำได้โดยใช้กระบวนการทางความร้อนแบบไพโรไลซิส ผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็นเศษแผ่นอะลูมิเนียมสำหรับใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอะลูมิเนียม และแวกซ์สำหรับใช้เป็นวัตถุดิบในการให้ความร้อน งานวิจัยมีความพร้อมและเสถียรภาพอยู่ในระดับ 4 คือ องค์ประกอบที่สำคัญ (key component) ได้ผ่านการทดลองในห้องปฏิบัติการ

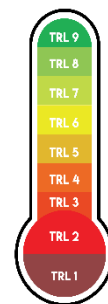
1.8 เทคโนโลยีรีไซเคิลน้ำล้างในกระบวนการชุบนิเกิลด้วยไฟฟ้า โดยการผลิตเป็นโลหะนิเกิล



วัตถุดิบ



ผลิตภัณฑ์



ระดับความพร้อมของเทคโนโลยี (Technology Readiness Levels)*

น้ำล้างในกระบวนการชุบนิเกิลด้วยไฟฟ้าเป็นของเสียที่เกิดขึ้นจากอุตสาหกรรมชุบเคลือบผิวนิเกิลแบบใช้ไฟฟ้า โดยทั่วไป โรงงานชุบเคลือบผิวนิเกิลแบบใช้ไฟฟ้าจะมีของเสียดังกล่าวไม่น้อยกว่า 30,000 ลิตรต่อเดือน และมีนิเกิลเป็นองค์ประกอบประมาณ 2 กรัมต่อลิตร กระบวนการรีไซเคิลสามารถทำได้โดยใช้กระบวนการโลหวิทยาสารละลายร่วมกับโลหวิทยาความร้อน ซึ่งมีขั้นตอนที่สำคัญ ได้แก่ การตกตะกอนนิเกิลจากน้ำล้างในกระบวนการชุบนิเกิลด้วยไฟฟ้า และการหลอมถลุงตะกอนนิเกิลเป็นโลหะนิเกิล ผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็นโลหะนิเกิลบริสุทธิ์ประมาณร้อยละ 99.9 สำหรับใช้เป็นวัตถุดิบตั้งต้นในอุตสาหกรรมต่าง ๆ อาทิ อุตสาหกรรมการชุบเคลือบผิวโลหะ อุตสาหกรรมเหล็กกล้าไร้สนิม อุตสาหกรรมหลอมหล่อโลหะ งานวิจัยมีความพร้อมและเสถียรภาพอยู่ในระดับ 6 คือ ต้นแบบขั้นต้น (prototype) ได้ถูกทดสอบในสภาวะควบคุม (relevant environment)

1.9 เทคโนโลยีรีไซเคิลฝุ่นสังกะสีจากอุตสาหกรรมชุบเคลือบสังกะสีแบบจุ่มร้อน (Hot – Dip Galvanizing) โดยการผลิตเป็นสังกะสีซัลเฟต ($ZnSO_4$)



ระดับความพร้อมของเทคโนโลยี (Technology Readiness Levels)*

ฝุ่นสังกะสีจากอุตสาหกรรมชุบเคลือบสังกะสีแบบจุ่มร้อน (Hot – Dip Galvanizing) เป็นของเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิตเหล็กชุบเคลือบสังกะสี โดยมีสังกะสีเป็นองค์ประกอบหลัก ประมาณร้อยละ 96.8 โดยน้ำหนัก กระบวนการรีไซเคิลฝุ่นสังกะสีดังกล่าวสามารถทำได้โดยใช้กระบวนการโลหวิทยาสารละลาย ซึ่งมีขั้นตอนที่สำคัญ ได้แก่ การชะละลายสังกะสีด้วยกรดซัลฟิวริก และการแยกสังกะสีซัลเฟตจากสารละลายด้วยวิธีการตกผลึก โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็นสังกะสีซัลเฟตสำหรับใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมการเกษตร งานวิจัยมีความพร้อมและเสถียรภาพอยู่ในระดับ 4 คือ องค์ประกอบที่สำคัญ (key component) ได้ผ่านการทดลองในห้องปฏิบัติการ

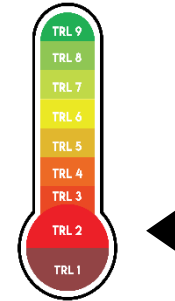
1.10 การศึกษาวิจัย เรื่อง การใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการสร้างความมั่นคงด้านวัตถุดิบ ให้แก่อุตสาหกรรม S-Curve ของประเทศไทย (กรณีศึกษา : เทคโนโลยีการผลิตและรีไซเคิลชิ้นส่วนและส่วนประกอบยานยนต์ไฟฟ้าเพื่อรองรับการเติบโตของอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่)

ระดับความพร้อมของเทคโนโลยี

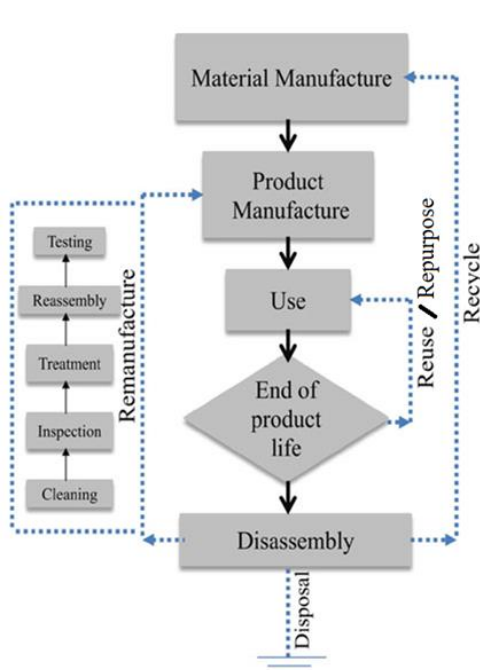
(Technology Readiness Levels)*



วัตถุดิบ



ดำเนินการศึกษา วิเคราะห์ และรวบรวมข้อมูลเทคโนโลยีการผลิตและการรีไซเคิลแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญของยานยนต์ไฟฟ้า อาทิ ชนิดของแบตเตอรี่ที่ใช้ในยานยนต์ไฟฟ้า สมรรถนะและคุณสมบัติของแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าแต่ละชนิด เทคโนโลยีการผลิตแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า และเทคโนโลยีการรีไซเคิลแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าซึ่งมี 5 กระบวนการที่สำคัญ ได้แก่ (1) กระบวนการโลหวิทยาสารละลาย (Hydrometallurgical Process) (2) กระบวนการโลหวิทยาความร้อน (Pyrometallurgical Process) (3)

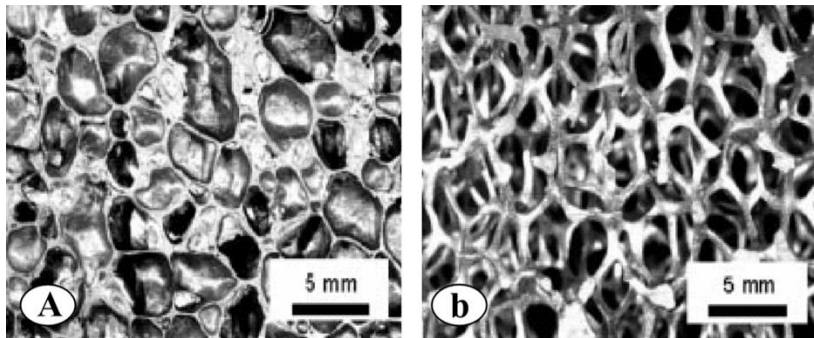


กระบวนการไฮบริด (Hybrid Processes) ที่ใช้กระบวนการโลหวิทยาความร้อนและกระบวนการโลหวิทยาสารละลาย (Pyrometallurgical and Hydrometallurgical Processes) (4) กระบวนการไฮบริด (Hybrid Process) ที่ใช้กระบวนการความร้อนร่วมเชิงกลและกระบวนการโลหวิทยาสารละลาย (Thermo-Mechanical and Hydrometallurgical Processes) และ (5) กระบวนการรีไซเคิลโดยตรง (Direct Recycling Process) และเปรียบเทียบกระบวนการรีไซเคิลแต่ละวิธี โดยพบว่า กระบวนการรีไซเคิลโดยตรงสามารถรีไซเคิลโลหะและสารประกอบโลหะกลับมาในสภาพที่สมบูรณ์กว่าและครอบคลุมทุกองค์ประกอบมากกว่ากระบวนการอื่น ๆ นอกจากนี้ได้รวบรวมข้อมูลแนวทางเลือกอื่นในการบริหารจัดการแบตเตอรี่ที่เสียหรือหมดอายุการใช้งาน เช่น การปรับปรุงสภาพหรือนำไปผลิตใหม่

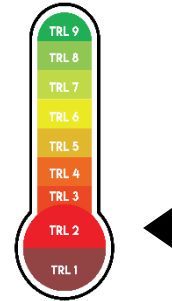
(Remanufacturing) การนำไปใช้ในวัตถุประสงค์อื่น (Repurposing) พร้อมข้อมูลวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์เปรียบเทียบกับกรรีไซเคิล เทคโนโลยีมีความพร้อมและเสถียรภาพอยู่ในระดับ 2 คือ มีการศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีและความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้ โดยมีรายละเอียดทางเทคนิค (specification) ที่ชัดเจน

1.11 การศึกษาวิจัย เรื่อง การใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัตถุดิบ
(กรณีศึกษา : การพัฒนาเทคโนโลยีต้นแบบการผลิตเพอร์ไลต์-เมทัลซินแทคติกโฟม (Perlite-Metal Syntactic Foam, P-MSF))

ระดับความพร้อมของเทคโนโลยี
(Technology Readiness Levels)*



โครงสร้างรูพรุนหรือโพรงอากาศ (a) แบบปิด (b) แบบเปิด



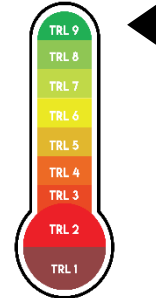
ศึกษา วิเคราะห์ รวบรวมองค์ความรู้เกี่ยวกับการผลิตโฟมโลหะ สำหรับใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรม โครงสร้างและยานยนต์ที่ต้องการโครงสร้างน้ำหนักเบา รับแรงกระแทก และดูดซับเสียง เทคโนโลยีการผลิต โฟมโลหะมีหลากหลายวิธีจำแนกตามสถานะของโลหะตั้งต้นที่ใช้ในการผลิตได้เป็น 4 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ 1) กระบวนการผลิตที่ใช้โลหะตั้งต้นที่อยู่ในสถานะของแข็ง 2) กระบวนการผลิตที่ใช้โลหะตั้งต้นที่อยู่ในสถานะของเหลว 3) กระบวนการผลิตที่ใช้โลหะตั้งต้นที่อยู่ในสถานะของไอโลหะ และ 4) กระบวนการผลิตที่ใช้โลหะตั้งต้นที่อยู่ในสถานะไอออนของโลหะ เปรียบเทียบกระบวนการผลิตแต่ละวิธี โดยพบว่า โฟมโลหะจะมี โครงสร้างรูพรุนแบบปิดหรือรูพรุนแบบเปิด (Closed Cell or Open Cell) และมีการจัดเรียงตัวของรูพรุนเป็น ระเบียบหรือไม่เป็นระเบียบ (Regular Cell or Irregular Cell) รวมถึงมีปริมาณรูพรุนหรือความพรุนตัว และความหนาแน่นของโฟมโลหะมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิตที่เลือกใช้ นอกจากนี้ได้นำเสนอ กรณีศึกษาการพัฒนาเทคโนโลยีต้นแบบการผลิตเพอร์ไลต์-เมทัลซินแทคติกโฟม (Perlite-Metal Syntactic Foam, P-MSF) ซึ่งเป็นโฟมโลหะสังเคราะห์ที่ใช้เพอร์ไลต์ซึ่งเป็นแร่ที่มีราคาถูกและมีคุณสมบัติขยายตัวเป็น อนุภาคกลวงที่มีรูพรุนอยู่ภายในเมื่อได้รับความร้อนมากกว่า 760 องศาเซลเซียส เป็นอนุภาคกลวงที่ให้ โครงสร้างรูพรุนแก่โฟมโลหะ จากการศึกษาวิจัยในต่างประเทศ การผลิต P-MSF ด้วยกระบวนการ Counter-Gravity Pressure Infiltration พบว่า เพอร์ไลต์สามารถใช้เป็นอนุภาคกลวงในการผลิตโฟมโลหะ สังเคราะห์ และให้โฟมโลหะที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับการใช้อนุภาคกลวงชนิดอื่น ๆ ด้วยเหตุนี้ เทคโนโลยีการ ผลิต P-MSF จึงเป็นเทคโนโลยีการเพิ่มมูลค่าที่น่าสนใจในการวิจัยพัฒนาต่อยอดเพื่อขยายผลในเชิงพาณิชย์ เนื่องจากช่วยลดต้นทุนในการผลิตโฟมโลหะสังเคราะห์และสามารถตอบโจทย์การเพิ่มมูลค่าให้กับทั้งแร่และ โลหะ เทคโนโลยีมีความพร้อมและเสถียรภาพอยู่ในระดับ 2 คือ มีการศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีและ ความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้ โดยมีรายละเอียดทางเทคนิค (specification) ที่ชัดเจน

1.12 การเพิ่มประสิทธิภาพการเผาหินเพอร์ไลต์ (Perlite) เพื่อใช้เป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบาและกัน

ความร้อน



ระดับความพร้อมของเทคโนโลยี
(Technology Readiness Levels)*

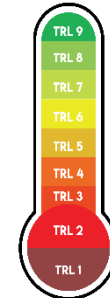


แร่เพอร์ไลต์ดิบที่ผ่านการเผาจะขยายตัวจนเป็นเพอร์ไลต์ที่มีความพรุนสูงและมีน้ำหนักที่เบา จึงมีการใช้มากในอุตสาหกรรม นอกจากการใช้เป็นวัสดุผสมในอิฐมวลเบาแล้ว เพอร์ไลต์ยังถูกใช้ในอุตสาหกรรมที่ต้องการวัสดุคุณภาพสูง เช่น ตัวเติม (Filler) ในอุตสาหกรรมพลาสติกและสี ตัวกรองในอุตสาหกรรมยา เครื่องดื่ม สารเคมี และน้ำเพื่อการผลิตในอุตสาหกรรม การผลิตโพลีโพลีเอสเตอร์ เป็นต้น

การศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการเผาหินเพอร์ไลต์ (Perlite) ดำเนินการโดยการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการขยายตัวของหินเพอร์ไลต์ อุณหภูมิที่เผา เวลาในการเผา และขนาดเม็ดเพอร์ไลต์ที่นำไปเผา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเผาและลดต้นทุนด้านการเผาเพอร์ไลต์ จากผลการทดลองพบว่า การเผาเพอร์ไลต์ที่อุณหภูมิ 850 – 1150 °C เพอร์ไลต์มีการขยายตัวแปรผันตรงตามอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น โดยมีระยะเวลาการเผาเฉลี่ยประมาณ 60 วินาที และมีอัตราการขยายตัวที่ 10 – 140 % โดยมีข้อจำกัดที่อุณหภูมิมากกว่า 1,200°C เนื่องจากเป็นอุณหภูมิหลอมเหลวของเพอร์ไลต์ อาจทำให้เกิดการหลอมตัวขึ้น โดยที่ขนาดเม็ดเพอร์ไลต์ที่เผาามีผลต่ออัตราการขยายตัวของเพอร์ไลต์ที่เผาด้วย การทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดเม็ดของตัวอย่างและการขยายตัวของเม็ดตัวอย่าง สามารถสรุปได้ว่า ช่วงขนาดเม็ดตัวอย่าง ระหว่าง 106 – 300 ไมครอน (-50 + 140 เมช) เป็นขนาดของตัวอย่างที่มีอัตราการขยายตัวที่สูงที่สุด ดังนั้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเผาเพอร์ไลต์ให้สูงสุด ต้องเลือกอุณหภูมิ เวลา และขนาดเม็ดเพอร์ไลต์ที่เหมาะสม เพื่อที่จะให้ได้ขนาดเม็ดเพอร์ไลต์หลังเผาที่ต้องการและมีต้นทุนที่เหมาะสม งานวิจัยมีความพร้อมและเสถียรภาพอยู่ในระดับ 9 คือเทคโนโลยีหรือผลิตภัณฑ์ประสบความสำเร็จในการใช้งานจริง

1.13 การออกแบบกระบวนการเพิ่มคุณภาพหินแกรนิตฝุ่นเพื่อใช้ทดแทนทรายก่อสร้าง กรณีศึกษาโรงโม่หินแกรนิตในพื้นที่จังหวัดชลบุรี ระยอง และตราด

ระดับความพร้อมของเทคโนโลยี
(Technology Readiness Levels)*



ปัญหาที่สำคัญที่พบในอุตสาหกรรมโม่ บด ย่อยหิน คือ ค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการหินฝุ่นที่ได้จากกระบวนการผลิตที่มีเป็นจำนวนมาก คาดการณ์ว่าในประเทศไทยมีหินฝุ่นเกิดขึ้นประมาณ 30-50 ล้านตัน/ปี ถึงแม้ว่าที่ผ่านมาจะมีความพยายามนำหินฝุ่นดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ แต่ยังไม่เป็นที่แพร่หลาย เนื่องจากหินฝุ่นดังกล่าวมีมูลค่าต่ำ และมีคุณภาพไม่ตรงความต้องการของตลาด อีกทั้งผู้ประกอบการยังขาดองค์ความรู้ของกระบวนการในการปรับปรุงคุณภาพของหินฝุ่นให้เป็นไปตามความต้องการของตลาด โครงการวิจัยนี้ จึงได้ดำเนินการออกแบบกระบวนการเพิ่มคุณภาพหินแกรนิตฝุ่นเพื่อใช้ทดแทนทรายก่อสร้างในการผสมคอนกรีต โดยหินแกรนิตมีองค์ประกอบทางเคมีใกล้เคียงกับทรายทำให้สามารถทดแทนทรายที่ใช้ในการผสมคอนกรีตได้ โดยไม่ทำให้คุณสมบัติของคอนกรีตลดลง แต่หินฝุ่นในแต่ละพื้นที่มีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน ไม่สามารถนำมาใช้ทดแทนทรายก่อสร้างได้ทันที มีความจำเป็นต้องนำมาผ่านกระบวนการเพิ่มคุณภาพก่อน ดังนั้น คณะผู้ศึกษา จึงได้คัดเลือกแหล่งหินแกรนิตในพื้นที่ภาคตะวันออก ได้แก่จังหวัด ตราด ระยอง และชลบุรี เนื่องจากเป็นแหล่งหินแกรนิตขนาดใหญ่ มีปริมาณหินฝุ่นเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก และอยู่ใกล้โครงการก่อสร้างขนาดใหญ่ ซึ่งจะเป็นกลุ่มเป้าหมายผู้ใช้หินฝุ่นต่อไป

กระบวนการเพิ่มคุณภาพหินแกรนิตฝุ่นเพื่อให้สามารถใช้ทดแทนทรายหยาบ (Fine Aggregate) ที่ใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง สามารถทำได้โดยการคัดขนาดหินฝุ่นให้มีขนาดระหว่างตั้งแต่ 105 ไมครอน ถึง 1.7 มิลลิเมตร เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการเพิ่มคุณภาพ ได้แก่ Trommel Screen, Spiral Classifier, Belt Conveyor และ Water Pump โดยมีค่าใช้จ่ายในการเพิ่มคุณภาพ ได้แก่ เงินลงทุนเบื้องต้นประมาณ 10 ล้านบาท และค่าใช้จ่ายแปรผัน ประมาณ 50 บาทต่อตัน (product) มีระยะเวลาดำเนินการประมาณ 4.3 ปี ค่า IRR = 29.5 % , ค่า NPV ประมาณ 16 ล้านบาท และราคาขายต่ำสุดที่ยังทำให้โครงการมีความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ คือ ต้องมากกว่า 139 บาทต่อตัน งานวิจัยมีความพร้อมและเสถียรภาพอยู่ในระดับ 8 คือ เทคโนโลยีหรือผลิตภัณฑ์ได้ผ่านการทดสอบคุณภาพ (qualified)

*หมายเหตุ: รายละเอียดเพิ่มเติม ติดต่อ กองนวัตกรรมวัสดุพิเศษและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง 02-202-390

2. การให้บริการวิชาการ

2.1 การประเมินผลและตรวจวัดประสิทธิภาพสถานประกอบการตามหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)

กองนวัตกรรมวัสดุและอุตสาหกรรมต่อเนื่องได้ดำเนินการพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ส่งเสริมการใช้วัสดุทดแทนที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ส่งเสริมการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ และส่งเสริมการจัดการขยะและมลพิษอย่างยั่งยืน มาอย่างต่อเนื่อง ในปีงบประมาณ 2562 ได้มีการเริ่มจัดทำหลักเกณฑ์การประเมินผลและตรวจวัดประสิทธิภาพสถานประกอบการตามหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) สำหรับใช้ในการตรวจประเมินและวินิจฉัยสถานประกอบการเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐาน เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงการดำเนินงานของสถานประกอบการเหล่านั้นตามหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน โดยอยู่ระหว่างการยกร่างมาตรฐานตัวชี้วัด เพื่อจัดทำ “คู่มือหลักเกณฑ์การประเมินและตัวชี้วัดประสิทธิภาพการดำเนินงานตามหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน” มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้สถานประกอบการอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานสามารถนำหลักเกณฑ์มาตรฐานตัวชี้วัดที่จัดทำขึ้นไปใช้ในการประเมินการดำเนินงานตามหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน เพื่อการพัฒนาและยกระดับการดำเนินงานของสถานประกอบการ สำหรับเป็นฐานในการหมุนเวียนทรัพยากรกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ รองรับ การขับเคลื่อนเศรษฐกิจหมุนเวียนของประเทศ

2.2 การบริการเครื่องมือ

ภายหลังการเปิดให้บริการศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีรีไซเคิล ภายใต้การดำเนินการในรูปแบบของ ศูนย์ปฏิรูปอุตสาหกรรมสู่อนาคตด้านเทคโนโลยีรีไซเคิลและนวัตกรรมวัสดุ (ITC on Recycling Technology and Innovation on Raw Materials) เมื่อวันที่ 6 กันยายน 2561 กองนวัตกรรมวัสดุและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง ได้ดำเนินการให้บริการเครื่องมือครอบคลุมการวิเคราะห์และตรวจสอบ กระบวนการ โลหวิทยาสารละลาย และกระบวนการโลหวิทยาความร้อน เพื่อรองรับการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีทั้งระดับ ปฏิบัติการ (Lab scale) และระดับโรงงานต้นแบบ (Pilot scale) รวมถึงระบบระบบจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ต้นแบบ ครอบคลุมระบบบำบัดมลพิษทางอากาศ (Air Pollution Control System) และระบบบำบัดน้ำเสีย (Wastewater Treatment System)

ห้องปฏิบัติการของกองนวัตกรรมวัสดุและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง มีหน้าที่ตรวจสอบวิเคราะห์แร่ โลหะ สารประกอบโลหะ ธาตุวิฤต และตัวอย่างสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยเครื่อง X-Ray Fluorescence (XRF), X-Ray Diffractometer (XRD), Atomic Absorption Spectrometer, Ion Chromatography, UV-Visible Spectrophotometer, Inductive Coupled Plasma Optical Emission Spectrometer (ICP-OES) โดย ในปีงบประมาณ 2562 ได้ดำเนินการวิเคราะห์แร่ โลหะ สารประกอบโลหะ ธาตุวิฤตและสิ่งแวดล้อม ทั้งหมด 421

ตัวอย่าง รวม 1186 รายการ ได้แก่ สินแร่ดีบุก กากโลหะดีบุก ตะกรันที่มีโคลัมเบียมเพนตอกไซด์และแทนทาลัม เพนตอกไซด์รวมกัน ผงโลหะทองคำและเงิน สินแร่ทองแดง ทราายแก้ว ดินขาว แร่ไพโรฟิลไลต์ แร่โซเดียม เฟลสปาร์ แร่ควอตซ์ แร่แมงกานีส แร่โคโลไมต์ แร่แบไรต์ แร่เหล็ก แร่พลวง ดินและหินอุตสาหกรรม สารประกอบโลหะ สารละลายโลหะ (ทองแดง, ดีบุก) โลหะทองแดง และผงโลหะ

ปัจจุบัน กนอ. มีการติดตั้งเครื่องมือ X-Ray Fluorescence (XRF), X-Ray Diffractometer (XRD), Atomic Absorption Spectrometer, Ion Chromatography, UV-Visible Spectrophotometer, Inductive Coupled Plasma Optical Emission Spectrometer (ICP-OES) รองรับการวิเคราะห์แร่ โลหะ สารประกอบโลหะ ธรณีวัตถุ และตัวอย่างสิ่งแวดล้อม ปัจจุบันกำลังดำเนินการจัดทำระบบฐานข้อมูลการ บริการวิเคราะห์และตรวจสอบเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้รับบริการ เช่น การตรวจสอบสถานะของ ตัวอย่าง การตรวจสอบระยะเวลาและค่าใช้จ่ายในการขอรับบริการ เพื่อนำไปสู่การให้บริการตรวจสอบสถานะ และแจ้งผลการวิเคราะห์ผ่านระบบออนไลน์

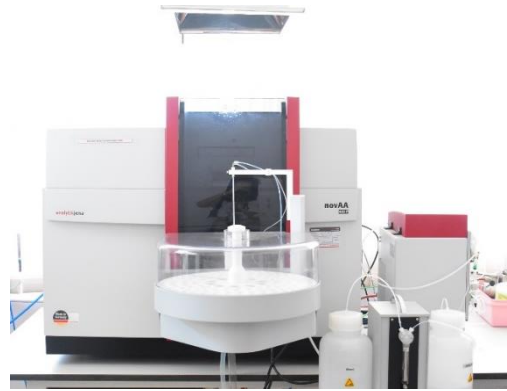
- เครื่อง X-Ray Fluorescence Spectrophotometer (XRF) รองรับงานวิเคราะห์หาปริมาณธาตุองค์ประกอบ ในตัวอย่าง ด้วยการวัดปริมาณรังสีเอ็กซ์ฟลูออเรสเซนซ์ (X-Ray Fluorescence) ที่ปลดปล่อยออกมาจากธาตุ แต่ละชนิดในตัวอย่าง



- เครื่อง X-Ray Diffractometer (XRD) สามารถ วิเคราะห์หาโครงสร้างของสารประกอบแร่ โดยใช้ หลักการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ (X-ray) มาใช้วิเคราะห์ ชนิดของสารประกอบ และโครงสร้างผลึกของ สารประกอบที่มีอยู่ในสารตัวอย่าง



- เครื่อง Atomic Absorption Spectrometer รองรับ การวิเคราะห์หาปริมาณโลหะชนิดต่าง ๆ ที่อยู่ในรูป สารละลายไอออน ด้วยเทคนิค Atomic Absorption Spectroscopy ซึ่งเป็นกระบวนการที่อะตอมอิสระของ ธาตุดูดกลืนแสงที่มีความยาวคลื่นระดับหนึ่งโดยเฉพาะซึ่ง ขึ้นอยู่กับธาตุแต่ละชนิด เมื่อนำค่าความเข้มข้นเริ่มต้น ของแสง (I_0) มาคำนวณผลกับค่าความเข้มข้นสุดท้าย หลังจากถูกดูดกลืนแสง (I_1) จะได้ “ค่าการดูดกลืน (Absorbance, A)” ซึ่งค่าการดูดกลืนแสงจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของธาตุที่อยู่ใน สารละลายตัวอย่าง



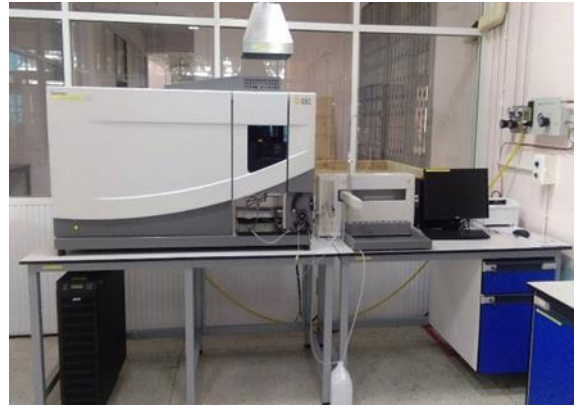
- เครื่อง Ion Chromatography เป็นเครื่องมือที่ใช้ สำหรับวิเคราะห์ไอออนประจุบวก (Cation) และ ไอออนประจุลบ (Anion) โดยใช้หลักการทางโคร มาโทกราฟี อาศัยการแลกเปลี่ยนไอออน (Ion exchange) เพื่อหาปริมาณสารที่อยู่ในรูปประจุใน ตัวอย่างสิ่งแวดล้อม เช่น น้ำทะเล น้ำทิ้ง (จาก แหล่งกำเนิดมลพิษต่าง ๆ) น้ำผิวดิน น้ำชะขยะมูลฝอย ตัวอย่างอากาศ ตัวอย่างดิน สารเคมีรั่วไหล กากของ เสียอันตราย เป็นต้น



- เครื่อง UV-Visible Spectrophotometer เป็นเครื่องมือที่ใช้ในวิเคราะห์ตัวอย่างโดยอาศัย หลักการดูดกลืนรังสีของสารที่อยู่ในช่วง Ultra violet (UV) และ Visible (VIS) รองรับงานด้านการ วิเคราะห์แร่และโลหะ



- เครื่อง Inductive Coupled Plasma Optical Emission Spectrometer (ICP-OES) เป็นเครื่องมือวิเคราะห์ธาตุได้หลาย ๆ ธาตุพร้อมกัน (Simultaneous) โดยอาศัยการวัดการคายแสงของธาตุเมื่อได้รับพลังงานความร้อนจากพลาสมา เหมาะกับงานวิเคราะห์ที่หลากหลาย ทั้งโลหะที่เป็นพิษ ตัวอย่างทางสิ่งแวดล้อม น้ำดื่ม อาหาร หรือในอุตสาหกรรมต่าง ๆ



2.3 การผลักดันเทคโนโลยีสู่เชิงพาณิชย์

จากที่กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ได้ดำเนินการพัฒนาเทคโนโลยีรีไซเคิลขยะหรือของเสียเป็นเทคโนโลยีรีไซเคิลต้นแบบซึ่งมีศักยภาพในการถ่ายทอดเทคโนโลยีทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ จึงได้มีการส่งเสริมและผลักดันสู่เชิงพาณิชย์ ปัจจุบันมีผู้ประกอบการนำไปประยุกต์ใช้ ดังนี้

รายชื่อผู้ประกอบการ	นวัตกรรมที่นำไปใช้	ประเภท
บริษัท พี.แอนด์.เอส. แบโรท์ ไมน์นิ่ง จำกัด	การเพิ่มคุณภาพแร่แบไรต์ด้วย Magnetic separator	Level-up
บริษัท ไทยทริติไมท์ จำกัด	การเพิ่มประสิทธิภาพการเผาหินเพอร์ไลต์ (Perlite)	Level-up



บริษัท พี. แอนด์ เอส. แบโรท์ ไมน์นิ่ง จำกัด
การเพิ่มคุณภาพของแร่แบไรต์ ด้วยการประยุกต์ใช้ Magnetic Separator



บริษัท ไทยทริติไมท์ จำกัด
การเพิ่มประสิทธิภาพการเผาหินเพอร์ไลต์ (Perlite)

2.4 การบริการข้อมูล



กองนวัตกรรมวัสดุและอุตสาหกรรมต่อเนื่องได้พัฒนาเว็บไซต์ของศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีรีไซเคิล เพื่อเป็นช่องทางในการเผยแพร่องค์ความรู้เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับวัสดุอุตสาหกรรมและการรีไซเคิล รวมถึงเป็นช่องทางในการสื่อสารและประชาสัมพันธ์ข่าวสาร กิจกรรม และการฝึกอบรม โดยในส่วนของฐานข้อมูลองค์ความรู้ภายในเว็บไซต์ มีการจัดทำฐานข้อมูลคุณลักษณะและการใช้ประโยชน์วัสดุ เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลเบื้องต้นในการจัดหาวัสดุอุตสาหกรรม และฐานข้อมูลเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีรีไซเคิลได้ดำเนินการมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เพื่อเผยแพร่องค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมให้แก่ผู้ประกอบการหรือบุคคลทั่วไปที่สนใจเข้ามาศึกษาเรียนรู้

นอกจากนี้ ยังมีการให้บริการให้คำปรึกษา และการให้บริการเครื่องมืออุปกรณ์เพื่อรองรับการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีแก่ผู้ประกอบการในกลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมายและผู้สนใจทั่วไปที่ต้องการนำงานวิจัยของศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีรีไซเคิลดังกล่าวไปต่อยอดเป็นการผลิตเชิงอุตสาหกรรมในอนาคต เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับของเสียในอุตสาหกรรม และเป็นการส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมให้แก่ผู้ประกอบการ โดยที่ผ่านมาได้มีผู้ประกอบการสนใจเข้ามารับคำปรึกษา เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่จากของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ซึ่งนอกจากจะช่วยลดต้นทุนในการจัดการของเสียแล้ว ยังเป็นการสร้างรายได้จากผลิตภัณฑ์ดังกล่าวอีกด้วย

ผู้ประกอบการที่สนใจเข้ารับบริการเครื่องมือของศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีรีไซเคิล สามารถติดต่อขอใช้ประโยชน์ได้ทั้งในส่วนการทดลองวิจัย และการพัฒนาชิ้นงานต้นแบบ ที่เว็บไซต์ของกองนวัตกรรมวัสดุและอุตสาหกรรมต่อเนื่องได้โดยคลิกที่หัวข้อ “ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีรีไซเคิล” ที่หน้าเว็บไซต์ของกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ (www.dpim.go.th)

ผลการดำเนินงานด้านการถ่ายทอดและเผยแพร่องค์ความรู้

1. การนำเสนอผลงานทางวิชาการในการประชุมสัมมนาวิชาการ Symposium on Urban Mining and Waste Management (SUMEast) ณ สาธารณรัฐประชาชนจีน

กองนวัตกรรมวัสดุและอุตสาหกรรมต่อเนื่องได้ส่งผลงานวิชาการด้านเทคโนโลยีรีไซเคิล เรื่อง “Feasibility of removing Tin from Welded Copper Wire Scrap)” เข้านำเสนอในการประชุมสัมมนาวิชาการ Symposium on Urban Mining and Waste Management (SUMEast) ณ เมืองซูโจว สาธารณรัฐประชาชนจีน ระหว่างวันที่ 20-22 พฤษภาคม 2562 โดย นายศรากร อักษรแก้ว วิศวกรโลหการชำนาญการ ซึ่งเป็นโอกาสในการเผยแพร่ความรู้ความก้าวหน้าทางวิชาการและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับ Urban Mining และ Waste Management ของกรมฯ สู่ระดับนานาชาติ เพื่อส่งเสริมและผลักดันให้มีการนำขยะหรือของเสียมาใช้ประโยชน์เป็นแหล่งทรัพยากรทดแทนให้แก่ภาคอุตสาหกรรม รวมทั้งส่งเสริมให้เกิดเครือข่ายทางวิชาการระหว่างผู้วิจัยและผู้เข้าร่วมประชุมในอนาคต

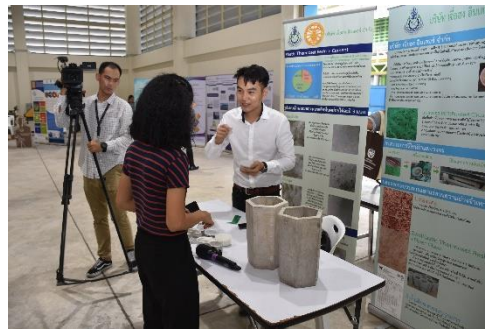


2. การสัมมนาวิชาการ “Innovation in Raw Materials Conference 2019: Circular Economy”



การสัมมนาวิชาการ Innovation in Raw Materials Conference 2019: Circular Economy จัดขึ้นเมื่อวันที่ 12 มิถุนายน 2562 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีรีไซเคิล กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อถ่ายทอดความรู้แก่ผู้ประกอบการภาคอุตสาหกรรมตามหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) รวมถึงการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

การเพิ่มมูลค่าวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ การจัดหาวัตถุดิบทดแทน และการจัดการกากของเสีย ตลอดจนขยายผลเทคโนโลยีต้นแบบที่ ประสบความสำเร็จสู่การนำไปใช้ในภาคอุตสาหกรรม และเพื่อให้บุคลากรภาคอุตสาหกรรมได้แลกเปลี่ยนความเห็นและประสบการณ์ร่วมกันเกี่ยวกับวิธีการดำเนินการสู่เศรษฐกิจหมุนเวียน กิจกรรมในครั้งนี้มีผู้เข้าร่วมทั้งสิ้น 216 คน ประกอบด้วยผู้ประกอบการในกลุ่มอุตสาหกรรมแร่ โลหะ วัสดุทดแทน/รีไซเคิล สถาบันการศึกษา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง มีผู้ตอบแบบประเมิน จำนวน 105 คน โดยให้ความเห็นว่าสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้จากการสัมมนาไปประยุกต์ใช้ได้ ร้อยละ 100 และมีความพึงพอใจต่อภาพรวมในการจัดสัมมนา ร้อยละ 84.52 เนื่องจากได้รับความรู้ใหม่ในการใช้วัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ให้เกิดประโยชน์สูงสุดและสามารถทำได้จริง ตระหนักถึงปัญหาของเสียจากการอุปโภคบริโภคในชีวิตประจำวัน และมีข้อเสนอว่าควรจัดในลักษณะนี้ไปอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ผู้ประกอบการนำไปต่อยอด



การอภิปรายภาคเช้า ในหัวข้อ “การปรับตัวของผู้ประกอบการในยุค Circular Economy Disruption” ได้มีการนำเสนอเกี่ยวกับการนำหลักการของ Circular Economy ไปใช้ในการดำเนินธุรกิจ อาทิ การศึกษาและนำของเสียที่มีศักยภาพไปผ่านกระบวนการรีไซเคิลเพื่อเพิ่มมูลค่า การนำวัตถุดิบกลับมาใช้ใหม่เพื่อเป็นวัตถุดิบทดแทนเพื่อลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม การดำเนินธุรกิจอย่างยั่งยืนโดยคำนึงถึงทั้งวงจรของผลิตภัณฑ์ตั้งแต่การออกแบบให้มีความคงทนและง่ายต่อการจัดการเมื่อหมดอายุไซ (End-of-Life) เป็นต้น โดยวิทยากรจากภาคอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ตัวแทนภาครัฐ นายสกล อนันต์วัฒนชัยชา ผู้อำนวยการกองนวัตกรรมวัตถุดิบและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง ตัวแทนผู้ประกอบการใหม่ (Start-up) นายสุเทพ จงวรรณศิริ กรรมการผู้จัดการบริษัท ทีเค กรีนโนลูชั่น จำกัด ตัวแทนภาคอุตสาหกรรม ดร.เจนวิทย์ กรอบทอง เลขาธิการกลุ่มอุตสาหกรรมการจัดการเพื่อสิ่งแวดล้อม สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และตัวแทนจากผู้ประกอบการ Big Brother นายเจตพล เอมมณี Circular Economy Director บริษัท เอสซีจี ซิเมนต์ จำกัด วิทยากรทั้ง 4 ท่าน ได้สรุปปัจจัยแห่งความสำเร็จ (Key Success Factor) ของการดำเนินการ Circular Economy ดังนี้

- (1) สร้างความตระหนัก (Awareness) เกี่ยวกับ Circular Economy
- (2) กำหนดนโยบายส่งเสริมด้านงบประมาณจากภาครัฐ และปรับปรุงกฎหมายให้สนับสนุนการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่เพื่อการสร้างระบบที่ยั่งยืน
- (3) พัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อให้การรีไซเคิลเป็นไปได้ในเชิงธุรกิจ

(4) บริการปรึกษาด้านการลงทุน อาทิ การคำนวณความเป็นไปได้เชิงพาณิชย์ และวิเคราะห์แนวโน้มตลาด เป็นต้น เพื่อสร้างแรงจูงใจให้ผู้ประกอบการนำไปต่อยอด และบริการปรึกษาด้านเทคนิค โดยการลงพื้นที่ให้คำปรึกษา แนะนำ และพัฒนานวัตกรรมวัสดุ

(5) สร้างช่องทางให้บริการจุดเดียว (One Stop Service) เพื่อให้ผู้ประกอบการสามารถเข้าถึงข้อมูลที่เป็นต่อการประกอบธุรกิจอย่างครบถ้วน

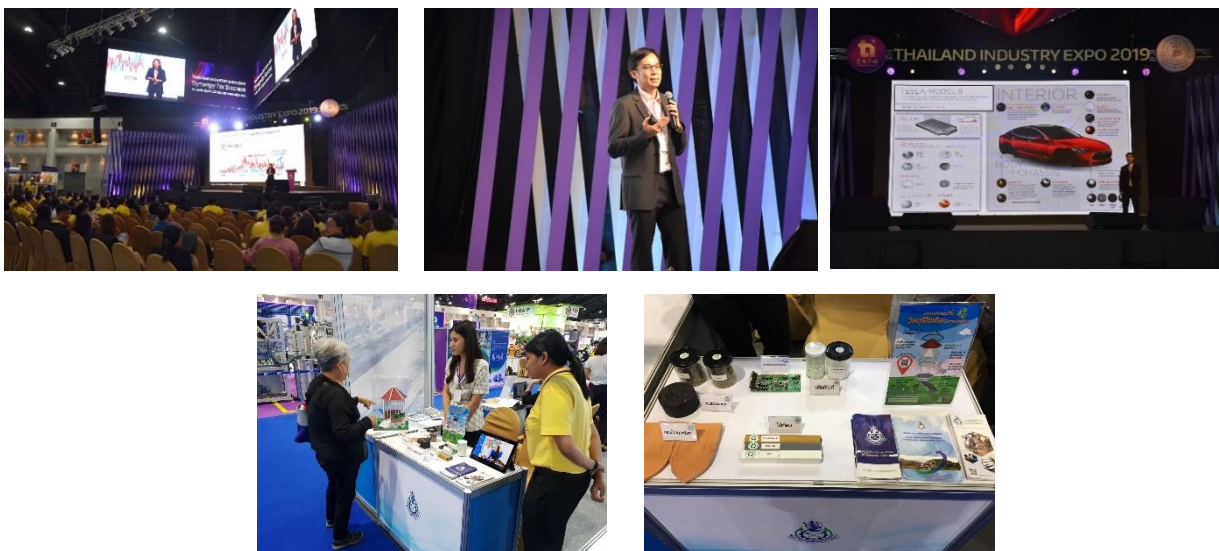
การถ่ายทอดนวัตกรรมและผลงานวิจัยเพื่อเพิ่มมูลค่าวัสดุขั้น โลหะ และรีไซเคิลในภาคป่า ประกอบด้วยการถ่ายทอดองค์ความรู้ 8 เรื่อง ได้แก่ (1) การเพิ่มคุณภาพแร่แปรด้วย Magnetic Separator เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมขุดเจาะน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ (2) การออกแบบกระบวนการเพิ่มคุณภาพหินแกรนิตฝุ่น เพื่อใช้ทดแทนทรายก่อสร้าง กรณีศึกษา โรงโม่บด ย่อย หินแกรนิต ในพื้นที่จังหวัดชลบุรี ระยอง และตราด (3) การเพิ่มคุณภาพหินเพอร์ไลต์ (Perlite) ด้วยวิธีการเผา เพื่อใช้เป็นวัสดุเติมในวัสดุที่มีน้ำหนักเบา กันความร้อนและกันเสียง (4) เทคโนโลยีการผลิตเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงชนิด Niobium Alloying HSLA Steel สำหรับผลิตเหล็กเส้นก่อสร้างเสริมคอนกรีตต้านแผ่นดินไหว (5) ภาพรวมและความก้าวหน้าการรีไซเคิลขยะอิเล็กทรอนิกส์ชนิดลิเทียมแบตเตอรี่ (6) แนวคิดการรีไซเคิลโลหะด้วยแบคทีเรีย (7) การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อนำของเสียในกระบวนการผลิตโลหะตะกั่วกลับมาใช้เป็นวัสดุทดแทน และ (8) เทคโนโลยีรีไซเคิลโลหะหายากจากซากแม่เหล็กกำลังสูงภาคทฤษฎีและปฏิบัติ โดยนายศรากร อักษรแก้ว วิศวกรโลหการชำนาญการ วิทยากรรับเชิญจากบริษัท โรงงานเหล็กกรุงเทพฯ จำกัด และอาจารย์และนักศึกษาจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ทั้งนี้ การถ่ายทอดองค์ความรู้ดังกล่าวได้รับความสนใจจากผู้เข้าร่วมงานจำนวนมาก โดยผู้เข้าร่วมสัมมนาให้ความเห็นว่า สามารถนำองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนา ต่อยอด เพิ่มมูลค่าวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ และนำไปสู่ขยายกิจการในอนาคตได้ รวมทั้งเสนอหัวข้อที่มีความเป็นไปได้สำหรับงานวิจัยในอนาคต อาทิ อุตสาหกรรมแก้ว อุตสาหกรรมเหล็ก และของเสียประเภทแบตเตอรี่ เป็นต้น และเสนอให้มีการจัดอบรมสัมมนาเพิ่มเติมในเทคโนโลยีหัวข้ออื่น ๆ ของกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ อีกด้วย



3. การสัมมนา "นวัตกรรมการบริหารจัดการวัสดุกับ Circular Economy" ภายในงาน Thailand Industry Expo 2019

เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ภาคอุตสาหกรรมได้ตระหนักถึงความจำเป็นในการใช้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน และเพิ่มศักยภาพในการสร้างคุณค่าตลอดจนสร้างความยั่งยืนในการบริหารวัสดุ กองนวัตกรรมวัสดุและอุตสาหกรรมต่อเนื่องได้ร่วมการสัมมนาเพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน และนำเสนอกรณีศึกษาสำหรับการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมเหมืองแร่และโลหการ รวมถึงการทำเหมืองในเมือง (Urban Mining) เพื่อการแปรรูปผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่แล้วเป็นวัสดุทดแทน โดยการบรรยาย เรื่อง “Circular Economy: necessary or not?” โดย นางสาวธารกมล ถาวรพานิช วิศวกรโลหการชำนาญการพิเศษ การบรรยายในหัวข้อ “Circular Economy in Mining and Metal Sector” โดย นายบวรวิทย์ อัครจันทโชติ วิศวกรเหมืองแร่ชำนาญการพิเศษ และการบรรยายในหัวข้อ “Urban Mining and Circular Economy) โดย นายธีรวิฑูรย์ ตันนุกิจ วิศวกรโลหการชำนาญการพิเศษ ภายในงาน Thailand Industry Expo 2019 วันศุกร์ที่ 19 กรกฎาคม 2562 เวลา 10.30 - 12.30 น. ณ เวที Forum Stage อาคารชาเลนเจอร์ อิมแพ็ค เมืองทองธานี

นอกจากนี้ กองนวัตกรรมวัสดุและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง ยังเป็นตัวแทนของกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ ในการเข้าร่วมจัดแสดงนิทรรศการเรื่อง “การรีไซเคิลสำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้าง” โดยนำเสนอต้นแบบศาลา REEs Mine Garden ที่สร้างจากผลิตภัณฑ์ที่ได้มาจากการรีไซเคิลขยะ/ของเสีย เช่น หลักรังและยางมะตอยจากเศษร็อกวูล (Rock wool) แก้วอิฐไม่เทียมจากซากแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ส่วนที่ไม่ใช่โลหะ และคอนกรีตจากเศษเถ้าลอย (Fly ash) ซึ่งผลงานดังกล่าว มีการก่อสร้างจริง ณ สวนหน้ากรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ การเผยแพร่และให้ความรู้ในการรีไซเคิลเพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง เป็นการขยายผลเทคโนโลยีรีไซเคิลต้นแบบของกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ ในวงกว้าง และมีผู้ให้ความสนใจเป็นจำนวนมาก



4. การสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เรื่อง “ทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมไทยด้วย Circular Economy”

เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับบุคลากรของกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ ด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ควบคู่ไปกับการสร้างผู้เชี่ยวชาญ กองนวัตกรรมวัสดุและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง ดำเนินการจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เรื่อง “ทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมไทยด้วย Circular Economy” ในวันที่ 14-16 สิงหาคม 2562 ณ กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ บริษัท สุรินทร์ ออมย่า เคมิคอล (ประเทศไทย) จำกัด จังหวัดลพบุรี และบริษัท ปูนซิเมนต์ไทย (แก่งคอย) จำกัด จังหวัดสระบุรี โดยมีการอภิปรายร่วม เรื่อง “การประเมินความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์ เพื่อการลงทุนของภาคอุตสาหกรรม” โดย นางสาวพิชญา พลฤทธิ์ วิศวกรโลหการปฏิบัติการ และ นางสาวบุญญวันต์ ชูช่วย วิศวกรโลหการปฏิบัติการ การบรรยายในหัวข้อ “การบริหารจัดการกากอุตสาหกรรมและเชื้อเพลิงทดแทน” โดย วิทยากรจากบริษัท ปูนซิเมนต์ไทย (แก่งคอย) จำกัด และ การบรรยายในหัวข้อ “การนำแนวคิด Circular Economy มาใช้ในการผลิตแร่แคลไซต์” โดย วิทยากรจาก บริษัท สุรินทร์ ออมย่า เคมิคอล (ประเทศไทย) จำกัด มีผู้เข้าร่วมการอบรมสัมมนาจำนวน 56 คน



5. การจัดสัมมนาและอบรมเผยแพร่การดำเนินงานโครงการส่งเสริมและต่อยอดเทคโนโลยีรีไซเคิล เพื่อพัฒนาของเสียเป็นแหล่งทรัพยากรทดแทน และสนับสนุนการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศในพื้นที่ EEC (จังหวัดระยอง ชลบุรี และปราจีนบุรี)

ภายใต้โครงการส่งเสริมและต่อยอดเทคโนโลยีรีไซเคิล เพื่อพัฒนาของเสียเป็นแหล่งทรัพยากรทดแทน และสนับสนุนการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศในพื้นที่ EEC (จังหวัดระยอง ชลบุรี และปราจีนบุรี) มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีรีไซเคิลที่ได้จากการวิจัยและพัฒนา ในวันที่ 5-6 กันยายน 2562 ณ โรงแรมเดอะไทด์ รีสอร์ท บางแสน จังหวัดชลบุรี มีผู้เข้าร่วมจำนวน 67 คน และวันที่ 20 กันยายน 2562 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีรีไซเคิล กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ มีผู้เข้าร่วมจำนวน 80 คน โดยดำเนินการถ่ายทอดของเสียเป้าหมายจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ 1) เทคโนโลยีรีไซเคิลแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ชำรุดหรือหมดอายุ โดยการผลิตเป็นเงินบริสุทธิ์ จากผลสำรวจผู้เข้าร่วมฝึกอบรมสามารถนำองค์ความรู้และเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ร้อยละ 80.71 2) เทคโนโลยีรีไซเคิลกากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสียที่มีทองแดงและนิกเกิลเป็นองค์ประกอบ โดยการผลิตเป็นทองแดงบริสุทธิ์และผงนิกเกิลความเข้มข้นสูง (High Concentrate Nickel Sludge) จากผลสำรวจผู้เข้าร่วมฝึกอบรมสามารถนำองค์ความรู้และ

เทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ร้อยละ 81.22 และ 3) เทคโนโลยีรีไซเคิลสารเร่งปฏิกิริยาใช้งานแล้วที่มีนิกเกิลเป็นองค์ประกอบ โดยการผลิตเป็นเฟอร์โรนิกเกิล/โลหะผสมนิกเกิล จากผลสำรวจผู้เข้าร่วมฝึกอบรมสามารถนำองค์ความรู้และเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ร้อยละ 85.60



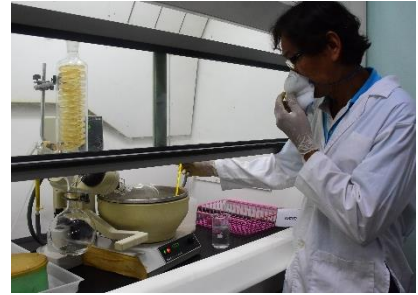
6. การจัดสัมมนาและอบรมเผยแพร่การดำเนินงานโครงการส่งเสริมและต่อยอดเทคโนโลยีรีไซเคิล เพื่อพัฒนาของเสียเป็นแหล่งทรัพยากรทดแทน และสนับสนุนการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศในพื้นที่เมืองปริมณฑล (จังหวัดสมุทรปราการ สมุทรสาคร และปทุมธานี)

จากการดำเนินงานตามโครงการส่งเสริมและต่อยอดเทคโนโลยีรีไซเคิล เพื่อพัฒนาของเสียเป็นแหล่งทรัพยากรทดแทน และสนับสนุนการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศในพื้นที่เมืองปริมณฑล (จังหวัดสมุทรปราการ สมุทรสาคร และปทุมธานี) โดยมีการจัดอบรมสัมมนาให้แก่ผู้ประกอบการ นักลงทุน และบุคลากรในอุตสาหกรรมรีไซเคิล และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องอื่นๆ จำนวนรวม 120 ราย ในวันที่ 11 กันยายน 2562 ณ ห้องจามจุรี บอลรูม เอ โรงแรมปทุมวัน ปริ๊นเซส กรุงเทพฯ และ วันที่ 12 กันยายน 2562 ณ อาคาร โลหวิทยาความร้อน ศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีรีไซเคิล กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ อำเภอลำลูกกา จังหวัดสมุทรปราการ จากศึกษา รวบรวม และพัฒนาเทคโนโลยีรีไซเคิลจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ 1) ผงตะกรันอะลูมิเนียม โดยการใช้เป็นวัตถุดิบทดแทนในการผลิตอิฐมวลเบาแบบ AAC (Autoclaved Aerated Concrete) จากผลสำรวจผู้เข้าร่วมฝึกอบรมสามารถนำองค์ความรู้และเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ร้อยละ 88 2) เศษบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่มีอะลูมิเนียมเป็นองค์ประกอบ โดยการผลิตเป็นแว็กซ์และเศษแผ่นอะลูมิเนียม จากผลสำรวจผู้เข้าร่วมฝึกอบรมสามารถนำองค์ความรู้และเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ร้อยละ 88 และ 3) น้ำล้างในกระบวนการชุบนิกเกิลด้วยไฟฟ้า โดยการผลิตเป็นโลหะนิกเกิล จากผลสำรวจผู้เข้าร่วมฝึกอบรมสามารถนำองค์ความรู้และเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ร้อยละ 90



7. การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง “เทคโนโลยีรีไซเคิลฝุ่นสังกะสีจากอุตสาหกรรมชุบเคลือบสังกะสีแบบจุ่มร้อน (Hot-Dip Galvanizing) โดยการผลิตเป็นสังกะสีซัลเฟต ($ZnSO_4$)”

กองนวัตกรรมวัสดุคืบและอุตสาหกรรมต่อเนื่องได้ดำเนินการส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยีรีไซเคิลเพื่อจัดหาแหล่งพลังงานทดแทน ให้แก่ภาคอุตสาหกรรมและส่งเสริมให้เกิดการขับเคลื่อนสู่ Zero Waste Society โดยในปีงบประมาณ 2562 ได้พัฒนาเทคโนโลยีรีไซเคิลฝุ่นสังกะสีจากอุตสาหกรรมชุบเคลือบสังกะสีแบบจุ่มร้อน (Hot-Dip Galvanizing) โดยการผลิตเป็นสังกะสีซัลเฟต ซึ่งใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น อุตสาหกรรมปุ๋ย อุตสาหกรรมกระดาษ อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ อุตสาหกรรมยา อุตสาหกรรมอาหารเสริม เป็นต้น การสัมมนาจัดขึ้นเมื่อวันที่ 20 กันยายน 2562 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีรีไซเคิลกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ บรรยายโดยนางสาวนันท์ บุญฉัตร วิศวกรโลหการชำนาญการพิเศษ มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีรีไซเคิลที่ได้พัฒนาขึ้นให้แก่ผู้ประกอบการ นักลงทุน บุคลากรในอุตสาหกรรมรีไซเคิล และผู้สนใจทั่วไป เพื่อให้สามารถนำองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในการประกอบการและดำเนินธุรกิจเชิงพาณิชย์ มีผู้เข้าร่วมการอบรมเชิงปฏิบัติการทั้งสิ้น 88 คน และจากผลสำรวจผู้เข้าร่วมฝึกอบรมสามารถนำองค์ความรู้และเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ร้อยละ 82



8. การจัดทำวิดิทัศน์ประชาสัมพันธ์ศูนย์ปฏิรูปอุตสาหกรรมสู่อนาคตด้านเทคโนโลยีรีไซเคิลและนวัตกรรมวัสดุ

เพื่อเป็นการประชาสัมพันธ์การดำเนินการและบริการของศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีรีไซเคิลภายใต้การดำเนินการในรูปแบบของศูนย์ปฏิรูปอุตสาหกรรมสู่อนาคตด้านเทคโนโลยีรีไซเคิลและนวัตกรรมวัสดุ (ITC on Recycling Technology and Innovation on Raw Materials) ซึ่งมีความพร้อมให้บริการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีรีไซเคิลทั้งระดับห้องปฏิบัติการ (Lab scale) และโรงงานต้นแบบ (Pilot scale) รวมทั้งฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการถ่ายทอดเทคโนโลยีทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติให้แก่ผู้ประกอบการ ตลอดจนเป็นต้นแบบให้ผู้ประกอบการได้ศึกษาเรียนรู้กระบวนการรีไซเคิลและการจัดการมลพิษที่เกิดขึ้นตามหลักวิชาการ กองนวัตกรรมวัสดุและอุตสาหกรรมต่อเนื่องได้จัดทำวิดิทัศน์แนะนำหน่วยงาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่การดำเนินการของศูนย์ฯ เครื่องมือและบริการ และประชาสัมพันธ์บริการต่าง ๆ แก่ผู้ประกอบการที่สนใจ ภายใต้ความยาว 5.10 นาที

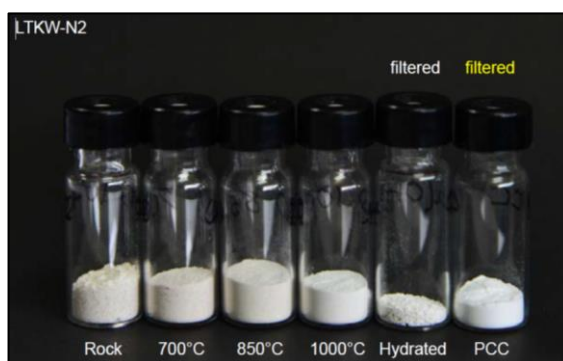
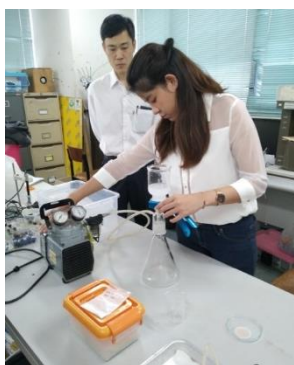


ผลการดำเนินงานด้านความร่วมมือกับองค์กรภายนอก

1. โครงการวิจัยและพัฒนาวัตถุดิบเพื่ออุตสาหกรรมร่วมกับ บริษัท เอสซีจี ซีเมนต์ จำกัด

สืบเนื่องจากการลงนามบันทึกความเข้าใจ เรื่อง ความร่วมมือโครงการวิจัยและพัฒนาวัตถุดิบเพื่ออุตสาหกรรม ระหว่าง กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ และ บริษัท เอสซีจี ซีเมนต์ จำกัด เมื่อวันที่ ๖ กันยายน ๒๕๖๑ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างความร่วมมือด้านวิชาการระหว่างกันในการพัฒนาแหล่งแร่ และกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มมูลค่าแร่ โดยในปีงบประมาณ ๒๕๖๒ นี้ กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ ร่วมกับบริษัท เอสซีจี ซีเมนต์ จำกัด และภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้ดำเนินการศึกษาวิจัยในระดับห้องปฏิบัติการ (Lab scale) เพื่อเพิ่มคุณภาพกลุ่มแร่ที่มีองค์ประกอบของแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) โดยมีเป้าหมายให้ได้ CaCO_3 ที่มีคุณลักษณะใกล้เคียงและเหมาะสมสำหรับใช้ในอุตสาหกรรมซีเมนต์ ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่มีปริมาณความต้องการวัตถุดิบดังกล่าวสูง และยังสามารถขับเคลื่อนโครงการไปสู่เชิงพาณิชย์ได้ในอนาคต ซึ่งจะสามารถผลิตวัตถุดิบชั้นสูงที่มีราคาประมาณ ๑๐,๐๐๐-๒๐,๐๐๐ บาทต่อตัน และช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับทรัพยากรแร่ของประเทศได้มากกว่า 20 เท่า

ผลสำเร็จจากการศึกษาวิจัยในระดับห้องปฏิบัติการ พบว่า มีความเป็นไปได้ที่จะพัฒนาคุณภาพวัตถุดิบจากแหล่งแร่หินปูน ของ บริษัท เอสซีจี ซีเมนต์ จำกัด ผลิตเป็นวัตถุดิบคุณภาพสูงและมีคุณลักษณะเหมาะสมสำหรับใช้ในอุตสาหกรรมซีเมนต์ รวมถึงพบความเป็นไปได้ที่จะพัฒนาไปสู่วัตถุดิบ CaCO_3 ชั้นสูงสำหรับอุตสาหกรรมอื่น ๆ ด้วย ซึ่งในขั้นต่อไป กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ จะเป็นแกนหลักในการรวบรวมความต้องการในแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมที่ใช้ CaCO_3 เป็นวัตถุดิบ ทั้งด้านคุณลักษณะ ปริมาณการใช้ ราคา และข้อจำกัดอื่นๆ (Marketing survey) และการขยายผลการศึกษาวิจัยไปสู่ระดับโรงงานต้นแบบ (Pilot scale)



2. ความร่วมมือโครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมวัสดุบ เพื่ออุตสาหกรรมร่วมกับ บริษัท เบอร์กโฮล์ เมทัลส์ จำกัด



กองนวัตกรรมการวิจัยและอุตสาหกรรมต่อเนื่องมีความร่วมมือในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการนำของเสียในกระบวนการผลิตโลหะตะกั่วกลับมาใช้เป็นวัสดุทดแทนร่วมกับบริษัท เบอร์กโฮล์ เมทัลส์ จำกัด เมื่อวันที่ 19 ตุลาคม 2561 ได้มีการลงนามบันทึกความเข้าใจ (MOU) ด้านการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมวัสดุบเพื่ออุตสาหกรรม ระหว่าง กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่และ บริษัท เบอร์กโฮล์ เมทัลส์ จำกัด จากนั้นได้มีการดำเนินโครงการโดยอาศัยบุคลากรและเครื่องจักรอุปกรณ์ของศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีรีไซเคิล ร่วมกับบุคลากรของทางบริษัทฯ เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการผลิตในระดับโรงงานต้นแบบ และทำการศึกษาความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์ ซึ่งผลการทดลอง พบว่า สามารถนำตะกั่วจากการผลิตตะกั่วและแร่ควอตซ์คุณภาพปานกลางมาผลิตเฟอร์โรซิลิกอนที่มีคุณภาพดีระดับที่ใช้ในอุตสาหกรรมได้ และมีความเป็นไปได้สำหรับการผลิตในเชิงพาณิชย์ จึงนับเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่แหล่งแร่ภายในประเทศ รวมถึงของเสียจากภาคอุตสาหกรรม และยังเป็นการส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมให้แก่ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมโลหการ และช่วยลดการพึ่งพาการนำเข้าวัสดุบจากต่างประเทศ ซึ่งเป็นการสร้างความมั่นคงด้านวัสดุบให้กับภาคอุตสาหกรรมไทยอีกด้วย โดยคาดว่าจะสามารถสร้างมูลค่าโดยรวมให้กับของเสียจากกระบวนการผลิตโลหะตะกั่วของประเทศไทยที่เกิดขึ้นปีละประมาณ 13,000 ตัน คิดเป็นมูลค่ากว่า 250 ล้านบาทต่อปี และได้มีการจัดงานแถลงผลการดำเนินโครงการด้านการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมวัสดุบเพื่ออุตสาหกรรม เมื่อวันที่ 18 กันยายน 2562 ณ ห้องประชุมตึก ชั้น 2 กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

3. การประชุมหรือความร่วมมือร่วมกับศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (ศน.)

บุคลากรของศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ เข้าร่วมประชุมหรือแนวทางการสร้างความร่วมมือเพื่อนำไปสู่การวิจัยและพัฒนา ร่วมกับกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ เมื่อวันที่ 7 มิถุนายน 2562 ณ ห้องประชุมตึก ชั้น 2 กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ โดยทีมคณะวิจัยจากศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติได้นำเสนองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผนยุทธศาสตร์ของกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ จำนวน 5 ผลงาน ได้แก่ นาโนเทคโนโลยีเฉพาะทางสำหรับเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ นาโนเทคโนโลยีเพื่อสิ่งแวดล้อม แผ่นเมมเบรนเส้นใยนาโนหลายสมบัติสำหรับหน้ากากและแผ่นกรองเพื่อป้องกันฝุ่น PM 2.5 และแบคทีเรีย นาโนเทคโนโลยีสำหรับประยุกต์ใช้ในการเฝ้าระวังมลพิษทางอากาศและผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม และสารเคลือบนาโนป้องกันตะกรัน

จากการหารือได้ข้อสรุปประเด็นที่สนใจและต้องติดตามประสานงานต่อเพื่อนำไปสู่การร่วมมือในอนาคต ดังหัวข้อต่อไปนี้

1. ด้านการเพิ่มความสามารถในการจัดการและการเชื่อมโยงการใช้วัตถุดิบให้แก่ภาคอุตสาหกรรม โดยการนำตะกั่วความบริสุทธิ์ 99.99% จากโรงงานรีไซเคิลแบตเตอรี่เสื่อมสภาพ มาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิต เลดไอโอดีด (PbI) เพื่อผลิต Perovskite Solar Cell ทดแทน Silicon Solar Cell
2. ด้านการเพิ่มมูลค่าวัตถุดิบ โดยการสร้างมูลค่าเพิ่มแร่แคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมพลาสติก การสร้างมูลค่าเพิ่มให้ CaCO_3
3. ด้านการใช้ประโยชน์วัตถุดิบและการหมุนเวียนเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ โดยการใช้เมมเบรน และการใช้อนุภาคนาโนบน Activated Carbon จับไอออนของโลหะหนักชนิดที่ต้องการ ในอุตสาหกรรมชุบเคลือบโลหะ เพื่อลดต้นทุนการแยกโลหะหนักในบ่อบำบัดรวม
4. ด้านสิ่งแวดล้อม โดยการศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้เทคโนโลยี Encapsulation ในการควบคุมการปลดปล่อยแร่แคลเซียมคาร์บอเนต หรือแร่โดโลไมต์ เพื่อควบคุมค่า pH ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์เพื่อการเลี้ยงกุ้ง และการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับบำบัดแคดเมียมที่ปนเปื้อนในดิน อ.แม่สอด จ.ตาก

ผลการดำเนินงานด้านความร่วมมือกับองค์กรระหว่างประเทศ

โครงการ Greening the Scrap Metal Value Chain through Promotion of BAT/BEP to Reduce U-POPs Releases from Recycling Facilities ร่วมกับองค์การพัฒนาอุตสาหกรรมแห่งสหประชาชาติ (UNIDO) และกองทุนสิ่งแวดล้อมโลก (GEF)

กองนวัตกรรมวัสดุและอุตสาหกรรมต่อเนื่องดำเนินโครงการ Greening the Scrap Metal Value Chain through Promotion of BAT/BEP to Reduce U-POPs Releases from Recycling Facilities ร่วมกับองค์การพัฒนาอุตสาหกรรมแห่งสหประชาชาติ (UNIDO) เพื่อส่งเสริมการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อพัฒนากระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพ พัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ให้มีมูลค่าสูงขึ้น และพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้เกิดมลพิษน้อยที่สุด ซึ่งโครงการดังกล่าวได้มีพิธีเปิดโครงการอย่างเป็นทางการ เมื่อวันที่ 29 พฤศจิกายน 2561 โดย นายวิษณุ ทับเที่ยง อธิบดีกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ ให้เกียรติเป็นประธานและกล่าวปาฐกถา พร้อมการบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาอุตสาหกรรม และมีพิธีลงนามความร่วมมือระหว่างองค์การพัฒนาอุตสาหกรรมแห่งสหประชาชาติ (UNIDO) กระทรวงอุตสาหกรรม ภาครัฐและเอกชน ที่ร่วมดำเนินโครงการ จำนวน 7 ราย

โดยโครงการนี้ มีกำหนดระยะเวลาดำเนินการทั้งสิ้น 5 ปี และมีกิจกรรมในช่วงปีที่ผ่านมา ดังนี้

1. แต่งตั้งคณะกรรมการกำกับโครงการ (Project Steering Committee : PSC) เพื่อกำกับดูแล ติดตาม ประเมินผล รวมทั้งเสนอแนะนโยบายและแนวทางในการดำเนินโครงการ โดยได้มีการประชุมคณะกรรมการฯ เพื่อติดตามผลการดำเนินโครงการ จำนวน 5 ครั้ง
2. แต่งตั้งคณะทำงานด้านเทคนิค (Technical Working Group : TWG) เพื่อกำกับดูแลและตรวจสอบการดำเนินโครงการ จำนวน 3 คณะตามองค์ประกอบหลักของโครงการ 3 ด้าน ได้แก่ 1) การเสริมสร้างและส่งเสริมการกำหนดนโยบายและกฎหมายสำหรับการปฏิบัติตามข้อกำหนดของอนุสัญญาสตอกโฮล์มและวิธีการจัดการรีไซเคิลโลหะอย่างเหมาะสม 2) การสร้างความตระหนักเกี่ยวกับสารมลพิษที่ตกค้างยาวนานที่ปลดปล่อยโดยไม่ตั้งใจ (U-POPs) และแนวทางด้านเทคนิคที่ดีที่สุดและแนวการปฏิบัติด้านสิ่งแวดล้อมที่ดีที่สุด (BAT/BEP) ให้กับภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง และการพัฒนาศักยภาพหน่วยงานระดับชาติในการจัดการห่วงโซ่อุปทานของการรีไซเคิลโลหะอย่างเหมาะสม 3) การกำหนดมาตรการปฐมภูมิและทุติยภูมิในการลดการปลดปล่อยสารมลพิษ ที่ตกค้างยาวนานที่ปลดปล่อยโดยไม่ตั้งใจ (U-POPs) และนำ BAT/BEP ไปใช้งานจริง รวมทั้งได้ดำเนินการจัดจ้างที่ปรึกษา จำนวน 3 ราย เพื่อดำเนินกิจกรรมตามรายละเอียดและขอบเขตของงานตามองค์ประกอบหลักของโครงการทั้ง 3 ด้าน ดังกล่าว



3. ลงพื้นที่เพื่อสำรวจโรงงานนาร่องทั้ง 4 โรงงาน ที่เข้าร่วมการดำเนินโครงการหารือกับผู้เชี่ยวชาญของ UNIDO และนำคณะกรรมการกำกับการดำเนินโครงการและผู้ประกอบการที่เข้าร่วมโครงการเดินทางไปศึกษาดูงานในโรงงานหลอมเศษโลหะที่มีมาตรฐาน ในพื้นที่จังหวัดชลบุรี เมื่อวันที่ 17 กันยายน 2562 และโรงงานหลอมเศษโลหะ ณ เมืองเบรชชา สาธารณรัฐอิตาลี ในระหว่างวันที่ 23 – 26 กันยายน 2562 โดยได้พบปะหารือกับสภาอุตสาหกรรมแห่งเมืองเบรชชา (Associazione Industriale Bresciana, AIB) และเยี่ยมชมสถานประกอบการหล่อหลอมโลหะที่นำแนวทางด้านเทคนิคที่ดีที่สุดและแนวการปฏิบัติด้านสิ่งแวดล้อมที่ดีที่สุด (BAT/BEP) มาใช้เพื่อลดมลภาวะทางอากาศจากโรงงานโดยเฉพาะอย่างยิ่งมลพิษที่ตกค้างยาวนานซึ่งเกิดขึ้นโดยไม่ตั้งใจ หรือ U-POPs (Unintended Persistent Organic Pollutants) เช่น สารไดออกซิน และฟิวแรน ทั้งนี้ กิจกรรมดังกล่าวจะช่วยให้คณะกรรมการสามารถกำกับการดำเนินโครงการและเสนอแนะนโยบายในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม และเสนอแนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตให้มีประสิทธิภาพ เพื่อให้ผู้ประกอบการภาคเอกชนที่เข้าร่วมโครงการสามารถประยุกต์ใช้แนวทางด้านเทคนิคที่ดีที่สุดและแนวการปฏิบัติด้านสิ่งแวดล้อมที่ดีที่สุด (BAT/BEP) เพื่อลดการปลดปล่อย U-POPs ในอุตสาหกรรมหล่อหลอมโลหะได้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ



แผนการดำเนินงานในปีงบประมาณ 2563

ในปีงบประมาณ 2563 กองนวัตกรรมวัสดุพิเศษและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง ได้กำหนดแผนการดำเนินงานในด้านต่าง ๆ ดังนี้

• ด้านวิชาการ

การวิจัยและพัฒนา

เพื่อพัฒนาและขยายผลการใช้เทคโนโลยีรีไซเคิลในพื้นที่เป้าหมาย และเตรียมความพร้อมและพัฒนาอุตสาหกรรมพื้นฐานตามเกณฑ์มาตรฐานเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) รองรับการขับเคลื่อน Circular Economy ของประเทศ กองนวัตกรรมวัสดุพิเศษและอุตสาหกรรมต่อเนื่องได้วางแผนดำเนินการ ภายใต้ “โครงการส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยีรีไซเคิล เพื่อพัฒนาของเสียเป็นทรัพยากรทดแทนด้านแร่และโลหะของประเทศ” โดยแบ่งเป็น 4 กิจกรรมหลัก ดังนี้

1. การส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยีรีไซเคิลในพื้นที่เป้าหมาย รวม 6 จังหวัด
2. การพัฒนาและต่อยอดเทคโนโลยีรีไซเคิลของกรมฯ เพื่อสร้าง/ขยายเครือข่ายการนำขยะหรือของเสียกลับมาใช้ประโยชน์ และร่วมยกระดับพื้นที่เป้าหมาย 8 จังหวัด ผ่านเกณฑ์ตัวชี้วัดเป้าหมายที่ 3 ของยุทธศาสตร์ที่ 4 ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการจัดการและนำขยะหรือของเสียไปใช้ประโยชน์
3. การส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีรีไซเคิล เพื่อพัฒนาวัสดุทดแทนในอุตสาหกรรมเป้าหมาย 1 อุตสาหกรรม
4. การเตรียมความพร้อมและพัฒนาอุตสาหกรรมพื้นฐานตามเกณฑ์มาตรฐาน Circular Economy เพื่อรองรับการขับเคลื่อน Circular Economy ของประเทศ โดยเฉพาะการเป็นฐานการหมุนเวียนหรือรีไซเคิลขยะหรือของเสียกลับมาใช้ประโยชน์ เพื่อลดปัญหามลพิษต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน

โดยให้ความสำคัญในการดำเนินการด้านการส่งเสริมอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมพื้นฐานในการประยุกต์ใช้หลัก Circular Economy โดยมีแผนการดำเนินการหลัก ดังนี้

- การทดลองนำหลักเกณฑ์การประเมินผลและตรวจวัดประสิทธิภาพสถานประกอบการตามหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ที่จัดทำขึ้นไปทดลองประเมินใช้กับสถานประกอบการนำร่องจำนวน 10 สถานประกอบการ และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์และปรับปรุงหลักเกณฑ์ให้เหมาะสม
- การระดมความคิดเห็นจากภาคส่วนที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับหลักเกณฑ์ฯ ที่จัดทำขึ้น
- จัดทำคู่มือหลักเกณฑ์ฯ และระบบสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์การประเมินและตรวจวัดประสิทธิภาพสถานประกอบการด้วยตนเอง (Self-Assessment System)

- การถ่ายทอดการใช้หลักเกณฑ์ฯ ให้แก่บุคลากรของกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ และภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง
- การตรวจประเมินผลและตรวจวัดประสิทธิภาพสถานประกอบการตามหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ให้แก่สถานประกอบการเหมืองแร่และโลหการ จำนวนไม่น้อยกว่า 100 สถานประกอบการ
- การให้คำปรึกษาแนะนำสถานประกอบการเพื่อการปรับปรุงการดำเนินการตามหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน จำนวนไม่น้อยกว่า 20 สถานประกอบการ

การให้บริการ

1. ส่งเสริมการบริการวิชาการเพื่อผลักดันให้ของเสียกลายเป็นแหล่งทรัพยากรทดแทนของภาคอุตสาหกรรมได้อย่างเป็นรูปธรรม และรองรับการฝึกอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีรีไซเคิลให้แก่ผู้ประกอบการได้ไม่น้อยกว่า 200 รายต่อปี โดยดำเนินการพัฒนาศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีรีไซเคิล ติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ด้านกระบวนการคัดแยกทางกายภาพ/ทางกล (Particle Separation Process) ระดับโรงงานต้นแบบ (Pilot Scale) เพิ่มเติม ซึ่งเป็นเครื่องจักรและอุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในการเตรียมขยะหรือของเสียด้วยการบดย่อย คัดขนาด คัดแยก เพื่อให้วัสดุต่าง ๆ แยกออกจากกันก่อนที่จะเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิลในขั้นตอนต่อไป โดยเฉพาะกลุ่มขยะอิเล็กทรอนิกส์ ขณะนี้อยู่ในระหว่างการติดตั้ง คาดว่าจะแล้วเสร็จภายในเดือนมิถุนายน 2563

2. จากการดำเนินงานในปี 2561 ในการจัดทำฐานข้อมูลด้านเครื่องมือและฐานข้อมูลเทคโนโลยีที่ได้มีการเผยแพร่ภายในเว็บไซต์ของกองนวัตกรรมวัสดุและอุตสาหกรรมต่อเนื่องแล้วนั้น เพื่อให้ครอบคลุมการให้บริการฐานข้อมูลที่ครบวงจร ในปี 2563 ได้มีแผนการจัดทำฐานข้อมูลโซ่คุณค่าของวัสดุ ซึ่งแสดงรายละเอียดของคุณลักษณะและการใช้ประโยชน์วัสดุดิบแร่ โลหะ และวัสดุรีไซเคิล ที่มีการใช้งานในประเทศ แต่ละตัว โดยดำเนินการสำรวจ รวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ข้อมูลคุณลักษณะ (Properties and Characteristics of Raw Materials) และการไหลของวัสดุ (Materials Flow) อุปสงค์ (Demand) อุปทาน (Supply) ประเภทและสัดส่วนการใช้ประโยชน์ในแต่ละอุตสาหกรรม เทคโนโลยีการผลิต วัสดุดิบแต่ละตัว เป็นต้น เพื่อรวบรวมและจัดทำเป็นฐานข้อมูลโซ่คุณค่าของวัสดุ สำหรับใช้ในการวางแผนการบริหารจัดการวัสดุ วิจัยพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต สร้างมูลค่าเพิ่มและความมั่นคงด้านวัสดุให้แก่ภาคอุตสาหกรรม รวมถึงเผยแพร่ให้แก่ผู้สนใจนำไปใช้ประโยชน์



ฐานข้อมูล
เครื่องจักรฯ



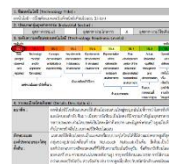
ฐานข้อมูล
บริการเครื่องฯ



ฐานข้อมูล
นวัตกรรมฯ



ฐานข้อมูล
คุณลักษณะฯ



- **ด้านการถ่ายทอดองค์ความรู้**

กำหนดการสัมมนาประจำปี Innovation in Raw materials Conference 2020 ในเดือน มิถุนายน 2563 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีรีไซเคิล กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ 2 อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ เพื่อเป็นการถ่ายทอดองค์ความรู้เชิงวิชาการด้านนวัตกรรมวัสดุ แก่ผู้ประกอบการและผู้สนใจ

- **ด้านความร่วมมือกับต่างประเทศ**

กองนวัตกรรมวัสดุและอุตสาหกรรมต่อเนื่องจะดำเนินโครงการ Greening the Scrap Metal Value Chain through Promotion of BAT/BEP to Reduce U-POPs Releases from Recycling Facilities ร่วมกับองค์การพัฒนาอุตสาหกรรมแห่งสหประชาชาติ (UNIDO) เพื่อส่งเสริมการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อพัฒนากระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพ พัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ให้มีมูลค่าสูงขึ้น และพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้เกิดมลพิษน้อยที่สุด ซึ่งโครงการดังกล่าวจะดำเนินการต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 5 ปี โดยมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ เช่น

4.1 การสร้างความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต ให้แก่บุคลากรในภาคอุตสาหกรรม รวมถึงผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมดของอุตสาหกรรมรีไซเคิลเศษโลหะ ตลอดทั้งห่วงโซ่อุปทาน โดยการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความรู้ความเข้าใจ และสร้างความตระหนักในการลดการปลดปล่อยสารมลพิษที่ตกค้างยาวนานที่ปลดปล่อยโดยไม่ตั้งใจ และแนวทางด้านเทคนิคที่ดีที่สุดและแนวปฏิบัติด้านสิ่งแวดล้อมที่ดีที่สุด (BAT/BEP) รวมทั้งการจัดทำหลักสูตรและจัดการฝึกอบรมถ่ายทอดความรู้อย่างต่อเนื่อง

4.2 การสร้างสถานประกอบการต้นแบบ โดยการพัฒนาโรงงานรีไซเคิลเศษโลหะสาธิตที่มีการใช้เทคโนโลยีที่ดีที่สุด โดยการนำแนวทางด้านเทคนิคที่ดีที่สุดและแนวปฏิบัติด้านสิ่งแวดล้อมที่ดีที่สุดมาประยุกต์ใช้ เพื่อลดการปลดปล่อยสารไดออกซินและสารมลพิษอื่นๆ ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานสากลและเหมาะสมกับอุตสาหกรรมของประเทศไทย เพื่อเป็นตัวอย่างให้แก่ผู้ประกอบการได้เข้ามาศึกษาแนวทาง การลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต พร้อมบริการให้คำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญทั้งในและต่างประเทศ เพื่อให้สามารถนำไปปรับใช้ในโรงงานได้จริง โดยมีการตรวจประเมินเพื่อติดตามค่าการปลดปล่อยมลพิษของโรงงานและผลกระทบต่อชุมชนรอบข้างทั้งก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ

4.3 การสร้างคลัสเตอร์อุตสาหกรรมรีไซเคิลเศษโลหะ โดยการปรับปรุงกฎ ระเบียบ และมาตรฐานต่าง ๆ เพื่อเอื้อให้เกิดความเชื่อมโยงของกลุ่มอุตสาหกรรมตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำ รวมถึงสร้างความร่วมมือและช่วยเหลือกันในการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อให้การประกอบการสามารถอยู่ร่วมกับสังคมได้อย่างยั่งยืน และจัดทำฐานข้อมูลเพื่อนำไปเป็นแนวทางในการกำหนดมาตรการ และนโยบายให้สอดคล้องกับการปฏิบัติตามข้อกำหนดของอนุสัญญาสตอกโฮล์มฯ และวิธีการจัดการรีไซเคิลโลหะอย่างเหมาะสมต่อไป