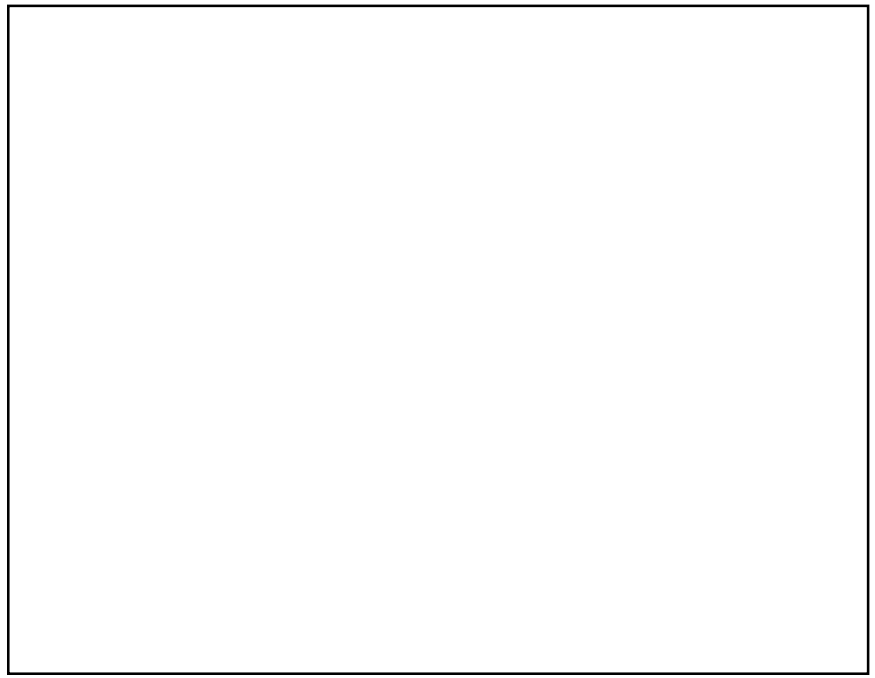
การต่อยอดงานวิจัยสู่นวัตกรรม
Circular Economy

Innovation in Raw Materials Conference 2020:
The Implementation of Circular Economy

Outline

- นวัตกรรม
- เศรษฐกิจหมุนเวียน
- ต่อยอดงานวิจัย



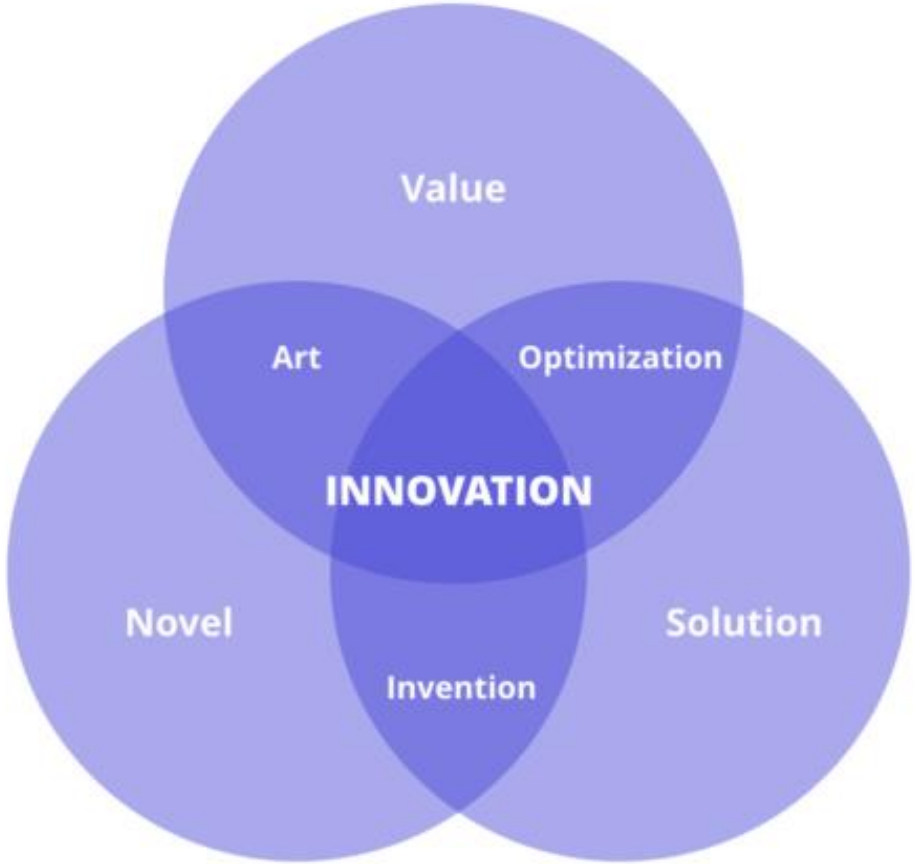
เอกสารประกอบการบรรยาย

INNOVATION

Innovation คืออะไร?

นวัตกรรม คือ กระบวนการสร้างมูลค่าด้วยการตอบโจทย์ความต้องการของตลาดจากวิธีการใหม่ๆ เป็นสิ่งที่นำมาปรับใช้กับสินค้า บริการ เทคโนโลยี และโมเดลธุรกิจ เพื่อสร้างความเปลี่ยนแปลง ความสร้างสรรค์ และมูลค่าที่สามารถผลักดันการเติบโตของสังคมและเศรษฐกิจของประเทศได้

https://thaiwinner.com/



หลักเกณฑ์ของนวัตกรรม

- ❑ มีความแปลกใหม่ (Novel)
- ❑ ช่วยแก้ปัญหา (Solution)
- ❑ ช่วยสร้างมูลค่า (Value)

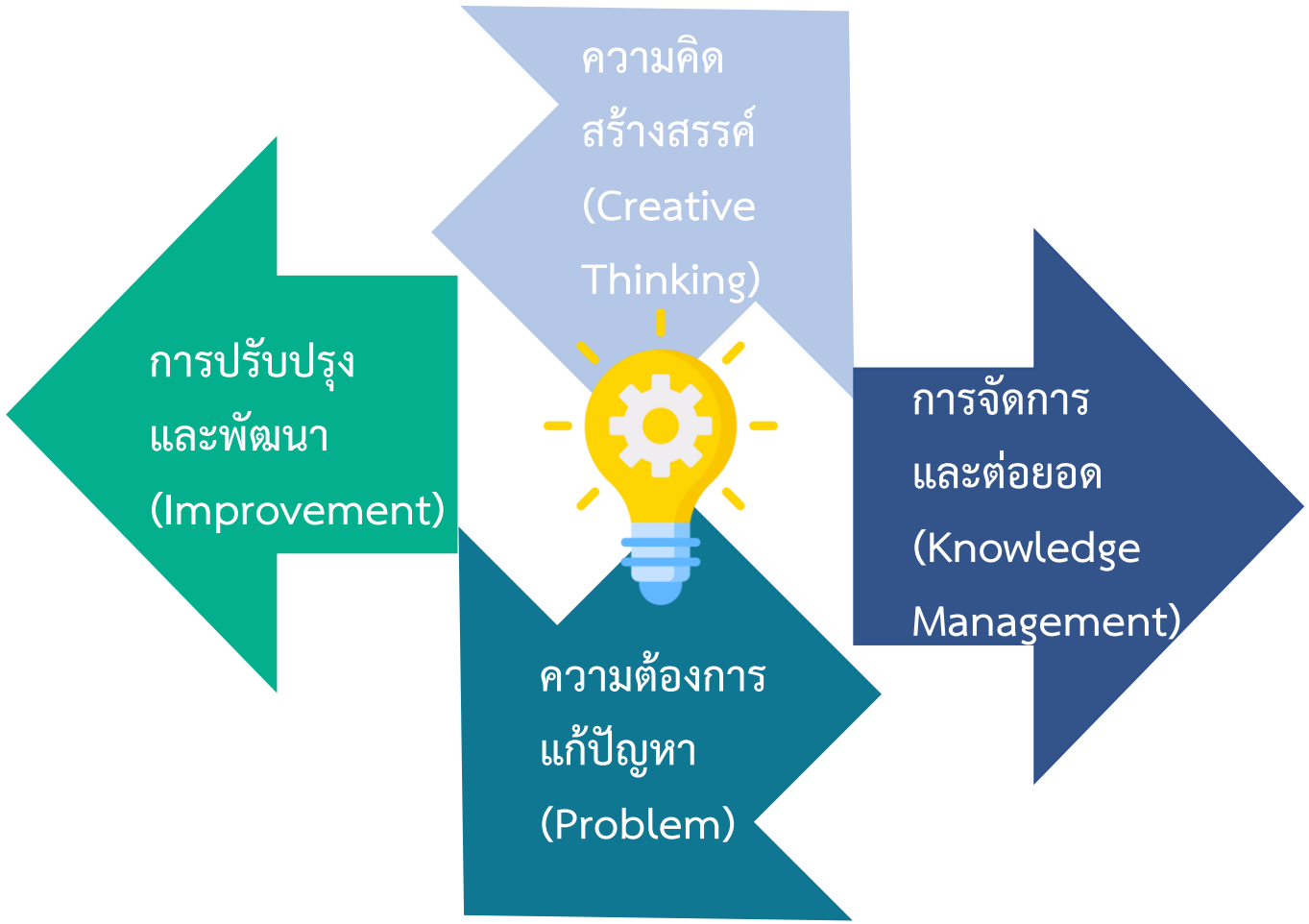
https://thaiwinner.com/

ความสำคัญของนวัตกรรมต่อองค์กร

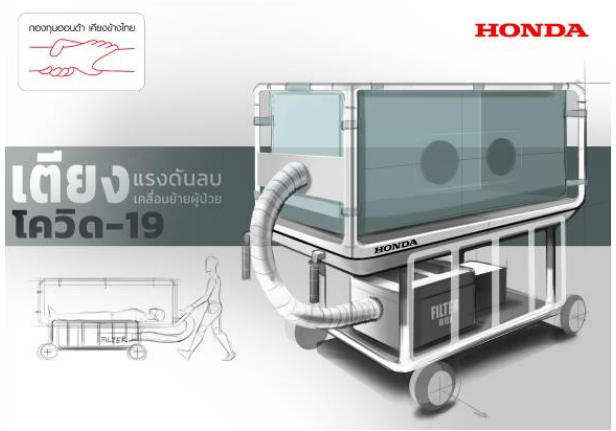
- ❑ ช่วยแก้ปัญหาในการดำเนินงาน
- ❑ เพิ่มผลผลิต/ประสิทธิภาพในการทำงาน
- ❑ เป็นเครื่องมือทางการตลาด
- ❑ สร้างขีดความสามารถในการแข่งขันทางธุรกิจ

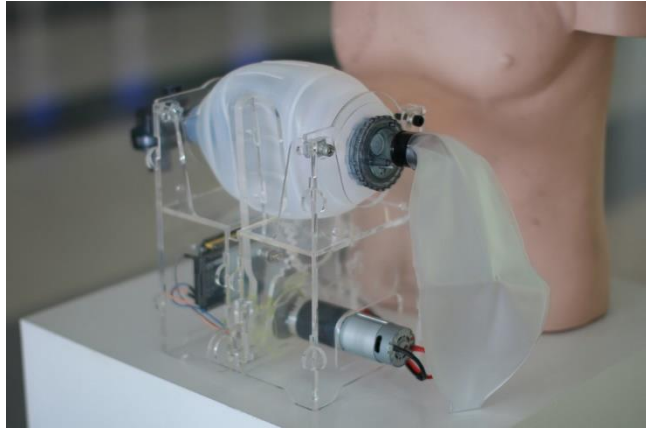
https://medium.com

การสร้างนวัตกรรม



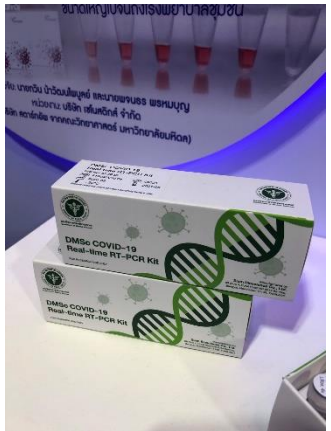
https://www.tistr.or.th/

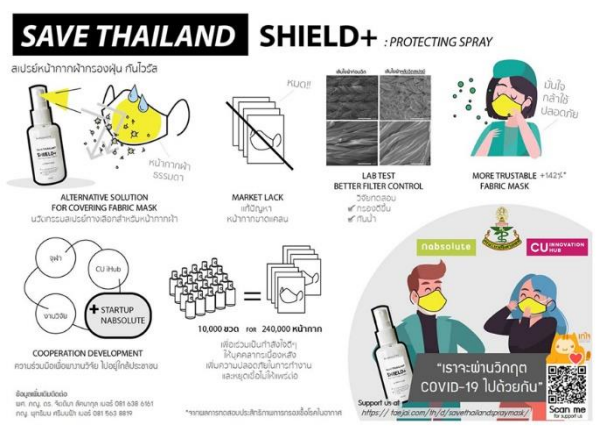


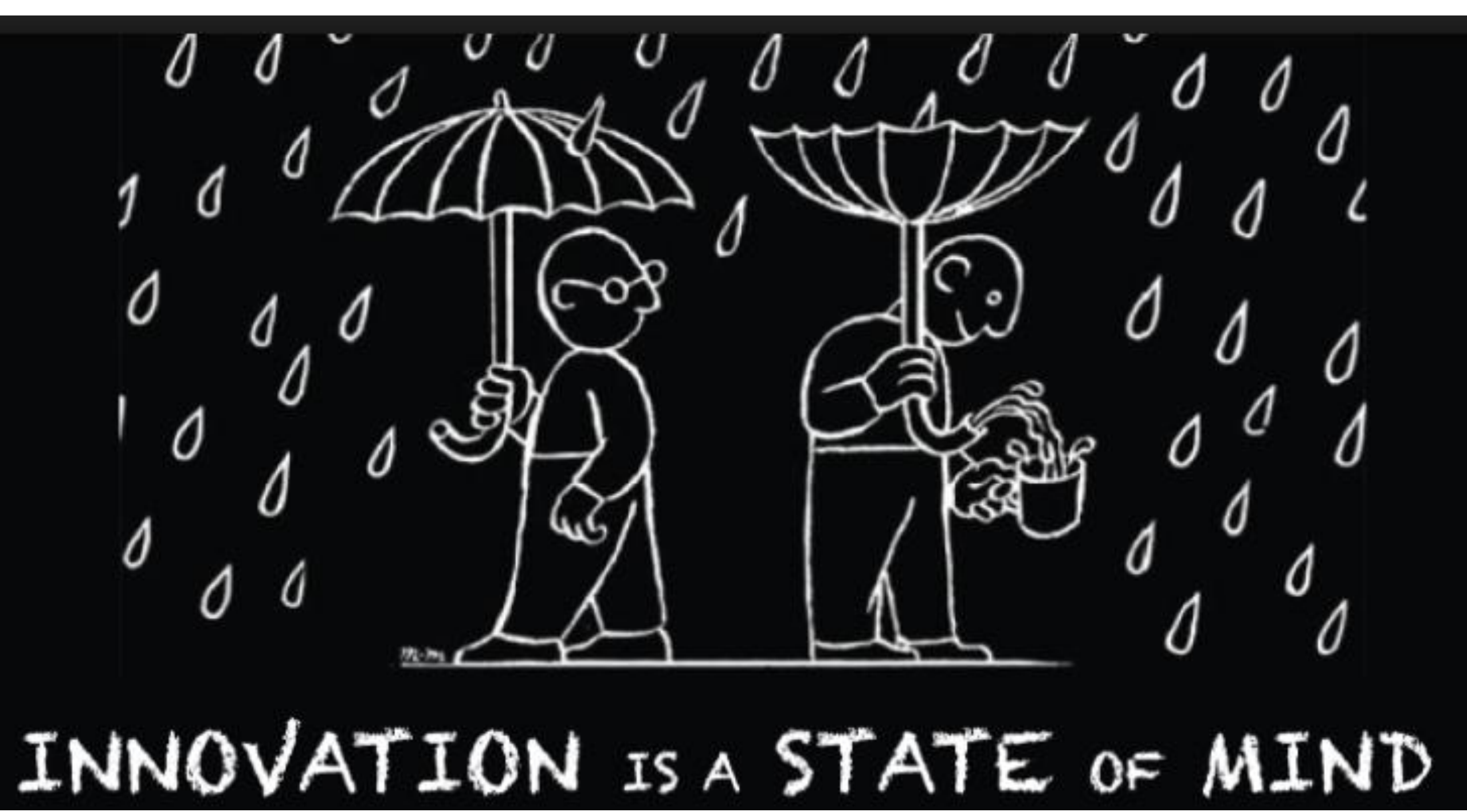


zoom

นวัตกรรมสู้ COVID-19






INNOVATION IS A STATE OF MIND

Design Thinking สู่นวัตกรรม

กระบวนการคิดเชิงออกแบบ คือ กระบวนการคิดที่ใช้การทำความเข้าใจในปัญหาต่างๆ อย่างลึกซึ้ง โดยเอาผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง และนำเอาความคิดสร้างสรรค์และมุมมองจากคนหลายๆ สายมาสร้างไอเดีย แนวทางการแก้ไข และนำเอาแนวทางต่างๆ นั่นมาทดสอบและพัฒนา เพื่อให้ได้แนวทางหรือนวัตกรรมที่ตอบโจทย์กับผู้ใช้และสถานการณ์นั้นๆ

https://medium.com/

ขั้นตอนของ Design Thinking

1

Empathize

ทำความเข้าใจปัญหาของผู้ใช้งาน

2

Define

การสรุปข้อมูล เพื่ออธิบาย/นิยามปัญหา

3

Ideate

การรวบรวมไอเดีย และคัดกรองไอเดียที่สร้างสรรค์

Prototype

สร้างผลิตภัณฑ์/แบบจำลองที่ช่วยตอบโจทย์ของผู้ใช้

4

5

Test

การทดสอบเพื่อเก็บข้อมูล และนำไปปรับปรุงแก้ไข

- ❑ ทำงานเร็วกว่าคน 7 เท่า
- ❑ ละเอียด แม่นยำ
- ❑ ความปลอดภัยในการทำงาน
- ❑ ลดต้นทุนในการทำงาน

CiBot™ หุ่นยนต์ตรวจสอบท่อในเตาปฏิกรณ์โรงงานปิโตรเคมี

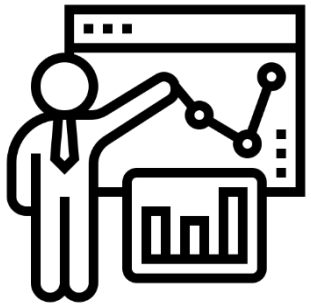
1

Empathize

การตรวจสอบท่อภายในเตา

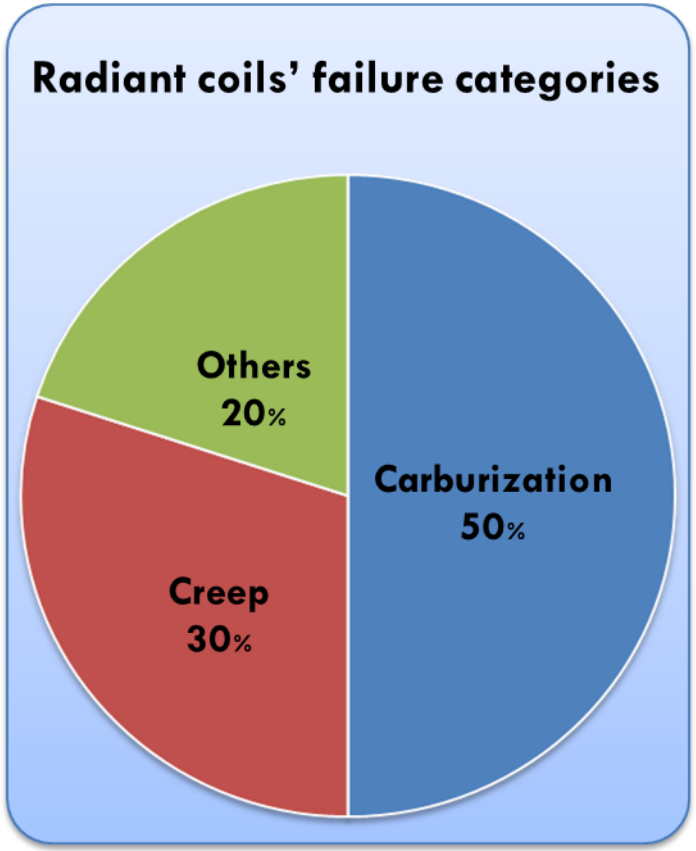
- ❑ ความถี่ทุกๆ 2 ปี
- ❑ จำนวน 13 เตา เตาละ 120 ท่อ
- ❑ ต้องติดตั้งนั่งร้าน สูง 12 เมตร x กว้าง 1 เมตร
- ❑ เป็นพื้นที่อับอากาศ ภายในมีอุณหภูมิสูง ประมาณ 30-37 องศา และเต็มไปด้วยฝุ่นจากการเผาไหม้

CiBot™ หุ่นยนต์ตรวจสอบท่อในเตาปฏิกรณ์โรงงานปิโตรเคมี

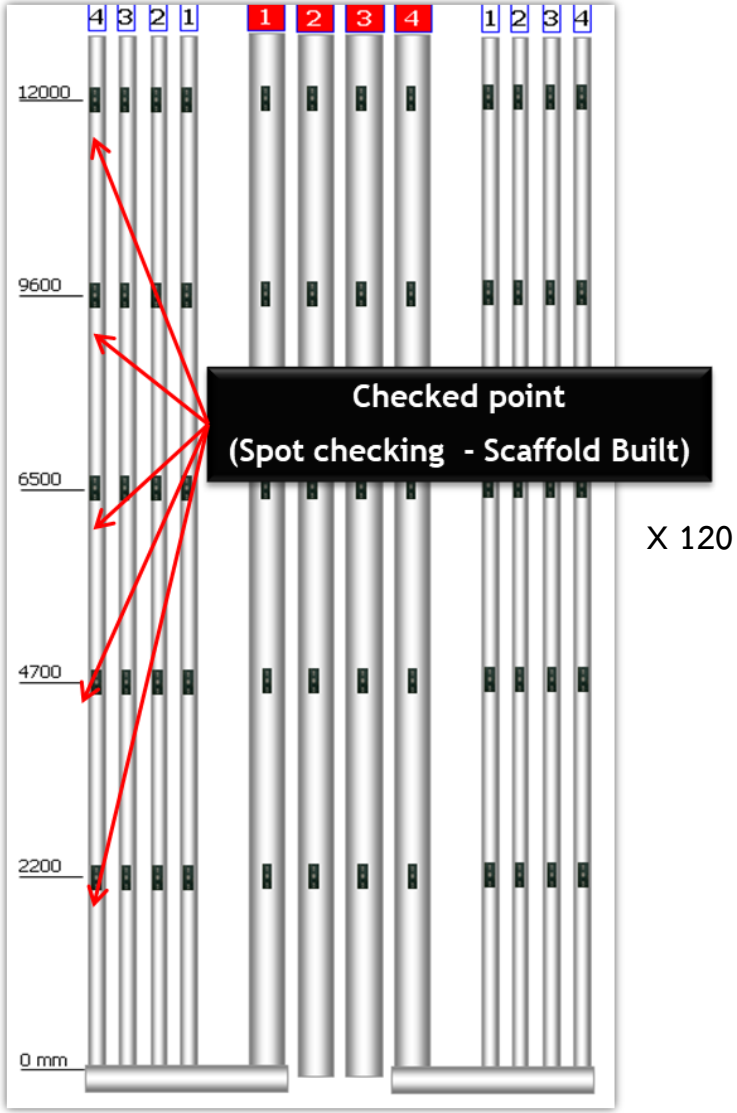


Define

2

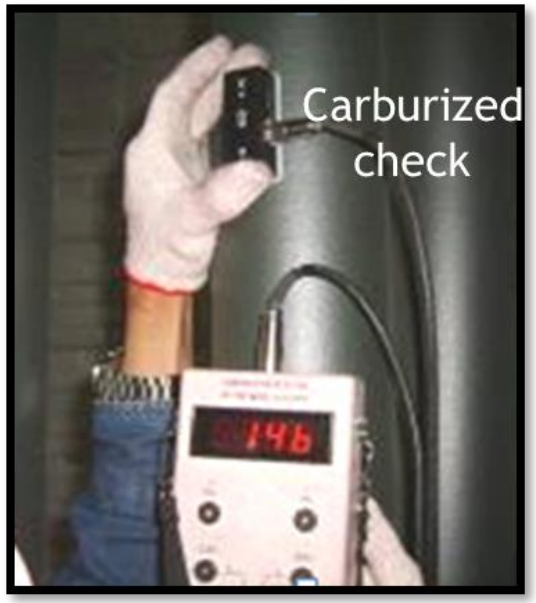


CiBot™ หุ่นยนต์ตรวจสอบท่อในเตาปฏิกรณ์โรงงานปิโตรเคมี



X 120 Coil

3 Ideate



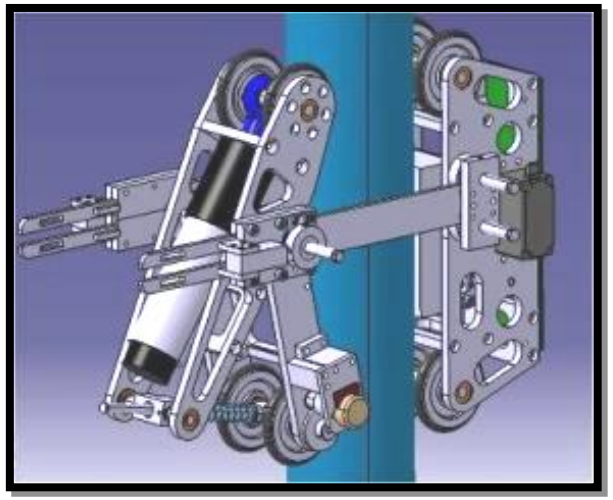
Existing Technology

สามารถเคลื่อนที่ไปตามแนวท่อ
เพื่อตรวจสอบค่า carburization
ได้ตามต้องการโดยไม่ต้องตั้งนั่งร้าน

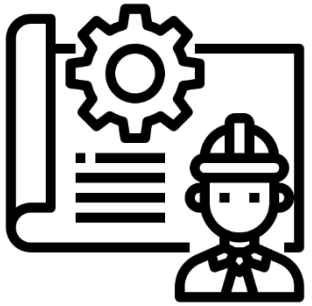
Carburization Inspection Robot

CiBot™ หุ่นยนต์ตรวจสอบท่อในเตาปฏิกรณ์โรงงานปิโตรเคมี

ข้อดี	สิ่งที่ต้องปรับปรุง
❑ไม่ต้องตั้งนั่งร้าน >> Safety ❑เคลื่อนที่และวัดค่าได้ปริมาณมากขึ้นตามระยะที่ต้องการ >> Data	❑ยังคงต้องทำงานในพื้นที่อับอากาศ ❑ยังคงต้องทำการบันทึกค่าด้วยมือ ทำให้ใช้เวลามาก

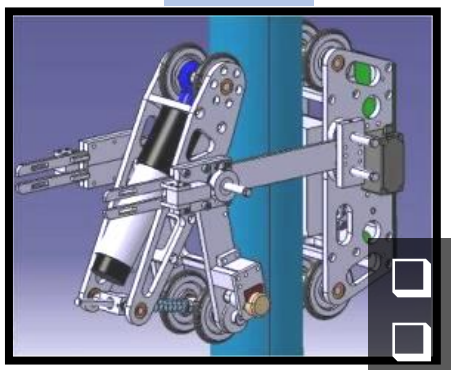


Prototype 4



CiBot™ หุ่นยนต์ตรวจสอบท่อในเตาปฏิกรณ์โรงงานปิโตรเคมี

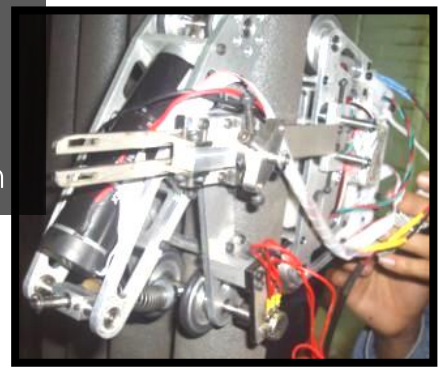
2007



- Safety
- Data

2009

- Developed sensor
- Data collection

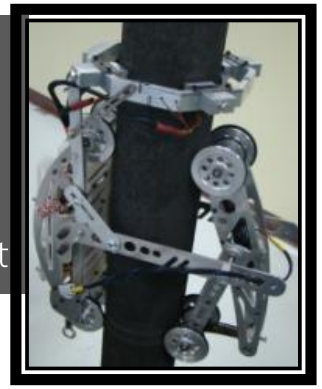


2010

- Wireless control

2011

- Bulging check
- Data management



5 Test

present

- สิทธิบัตรการประดิษฐ์ เนเธอร์แลนด์ ยุโรป
- ผู้ให้บริการตรวจสอบทั้งในและต่างประเทศ
- เป็นแรงบันดาลใจให้เกิดหุ่นยนต์อุตสาหกรรมอื่นๆ

CIRCULAR ECONOMY

“people used the equivalent of 1.5 planets to support their activities”

- WWF-

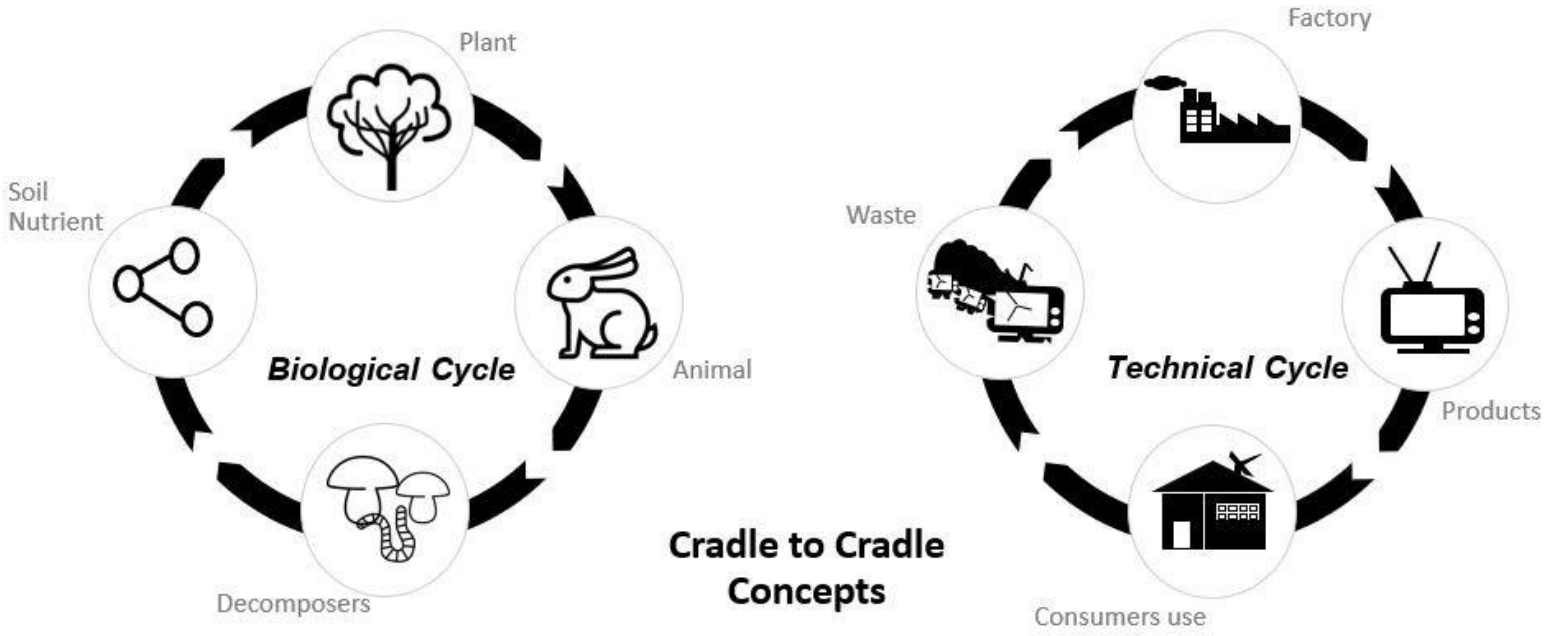
Cradle to Grave
(TAKE-MAKE-WASTE)

...ทว่า โลกยังมีทางออก

Circular economy คืออะไร?

เศรษฐกิจหมุนเวียน คือ ระบบอุตสาหกรรมที่วางแผนและออกแบบมาเพื่อคืนสภาพหรือให้ชีวิตใหม่แก่วัสดุต่างๆ ในวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ แทนที่จะทิ้งไปเป็นขยะเมื่อสิ้นสุดการบริโภค เป็นการนำวัสดุที่เป็นองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์เหล่านั้นกลับมาสร้างคุณค่าใหม่ หมุนเวียนเป็นวงจรต่อเนื่องโดยไม่มีของเสีย ควบคู่ไปกับการสร้างระบบและการออกแบบที่มีประสิทธิภาพเพื่อลดผลกระทบภายนอก

https://www.ieat.go.th/



หลักการของแนวคิด

เศรษฐกิจหมุนเวียน

- การออกแบบให้ “ขยะเป็นศูนย์” และ “มลพิษเป็นศูนย์”
- หมุนเวียน “ผลิตภัณฑ์” และ “วัสดุ” กลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ เป็นระบบปิด
- เน้นการรักษาต้นทุนตามธรรมชาติ เลียนแบบระบบนิเวศตามธรรมชาติซึ่งมีกลไกในการนำทรัพยากรหมุนเวียนกลับมาใช้ได้อย่างสมบูรณ์ ทุกอย่าง “มีคุณค่า”

https://www.ellenmacarthurfoundation.org/

โมเดลธุรกิจเศรษฐกิจหมุนเวียน

Circular supplies

ใช้วัสดุทดแทน วัสดุชีวภาพ วัสดุที่สามารถรีไซเคิลได้ทั้งหมด หรือการใช้พลังงานทดแทน

Sharing platform

ใช้ประโยชน์ของสินค้าให้มากที่สุด โดยการแบ่งปันหรือเป็นเจ้าของร่วมกัน

Product as a service

ขายสินค้าในรูปแบบของการให้บริการเพื่อหมุนเวียนการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด

Product life extension

ออกแบบให้สินค้ามีอายุการใช้งานยาวนานขึ้น สามารถซ่อมแซม ปรับปรุง หรือนำกลับมาผลิตใหม่ได้

Resource recovery

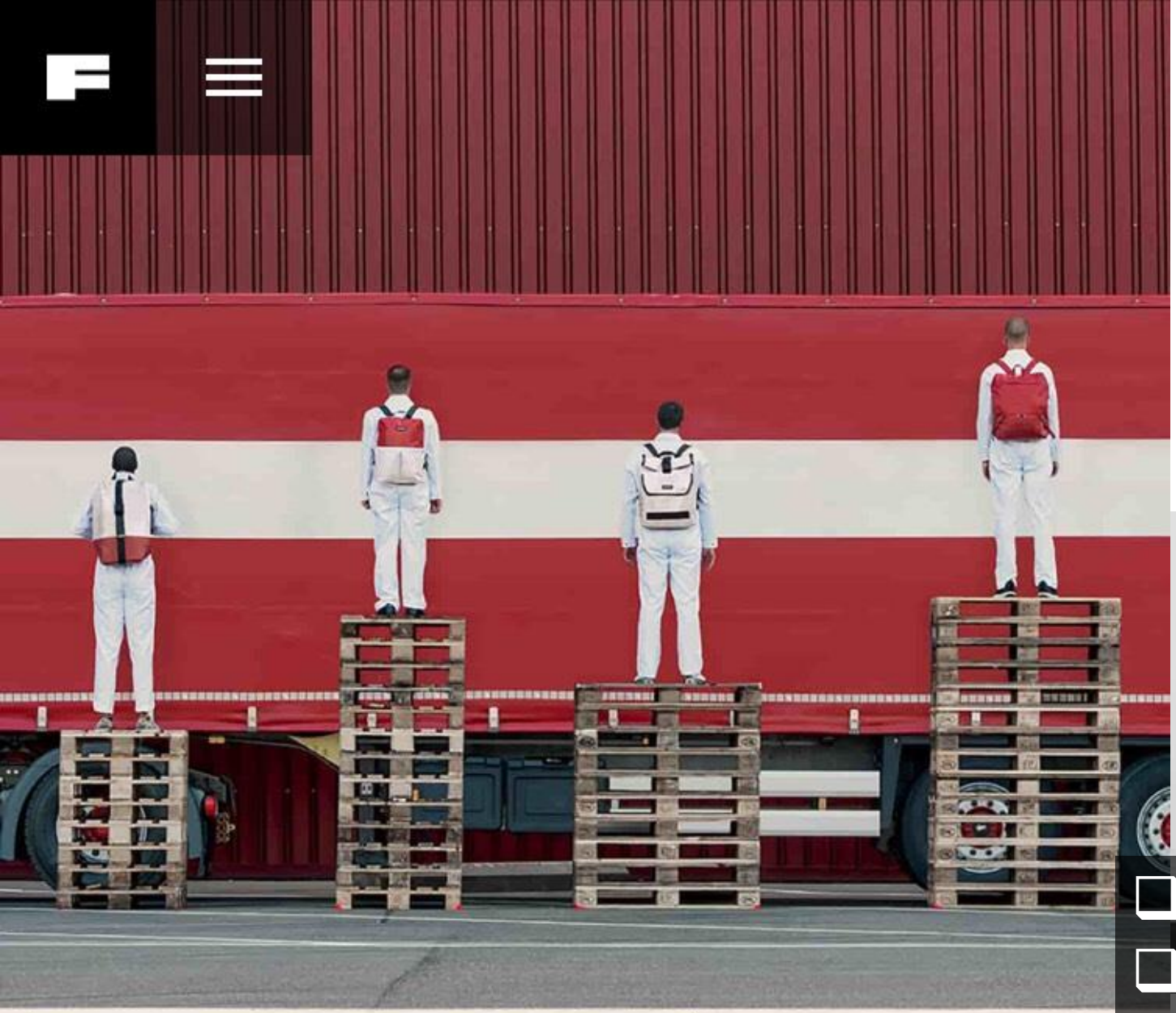
นำสินค้าหมดอายุ เศษวัสดุ ของเสีย และผลพลอยได้ กลับสู่กระบวนการผลิต

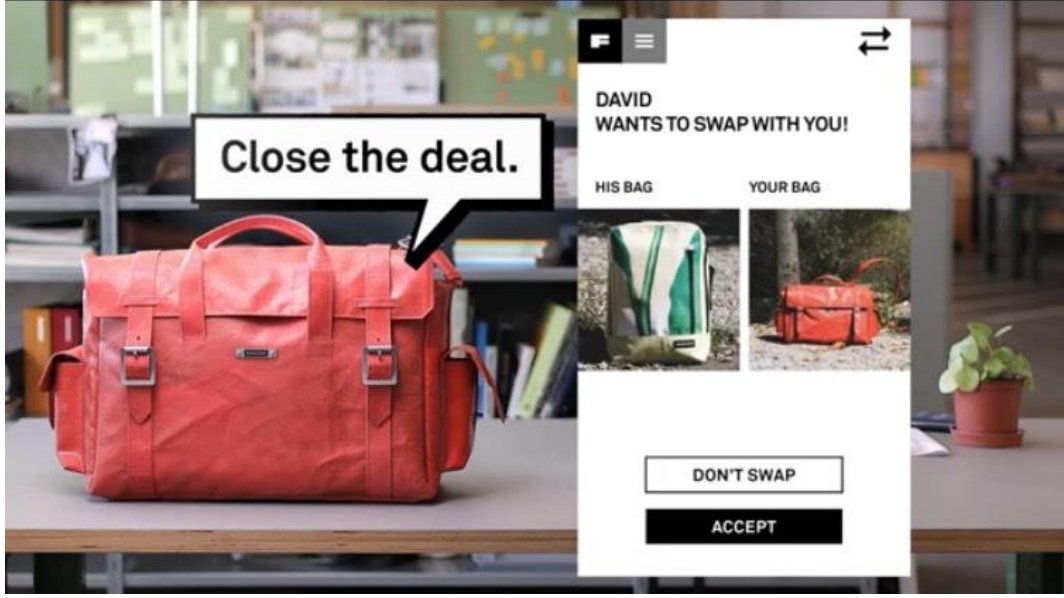
ตัวอย่างนวัตกรรมทางด้าน

Circular Economy

world without waste
THE COCA-COLA COMPANY

- นำบรรจุภัณฑ์ใช้แล้วทั้งหมดกลับมารีไซเคิล 100% ภายในปี 2025
- ใช้วัตถุดิบจากการรีไซเคิลอย่างน้อย 50% ในการผลิตขวดแก้วและกระป๋อง ภายในปี 2030





- ใช้ประโยชน์จากผ้าใบคลุมรถบรรทุกกว่า 6,700 ผืน/ปี
- ขยายไลน์ธุรกิจเสื้อผ้าที่ทำจากเส้นใยย่อยสลายได้
- เป็นตัวกลางในการแลกเปลี่ยนกระเป๋าผ่านโครงการ SWAP: Shopping Without Any Payment

ALL MIGHTY GUARANTEE

ANY REASON.
ANY PRODUCT.
ANY ERA.

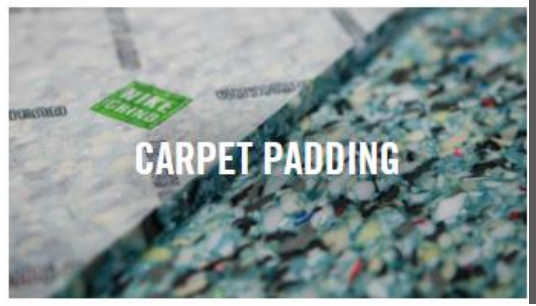
- ใช้วัตถุดิบที่มาจากการรีไซเคิล วัตถุดิบทดแทนจากธรรมชาติ และวัตถุดิบที่ปลอดจากสารเคมีอันตราย
- ยืดอายุของสินค้าให้ยาวนานที่สุดผ่านโครงการ All mighty guarantee, Osprey renewed, Repair to share

WHAT IS NIKE GRIND?

ASIA
MANUFACTURING OFFCUTS

U.S. & BELGIUM
REUSE-A-SHOE

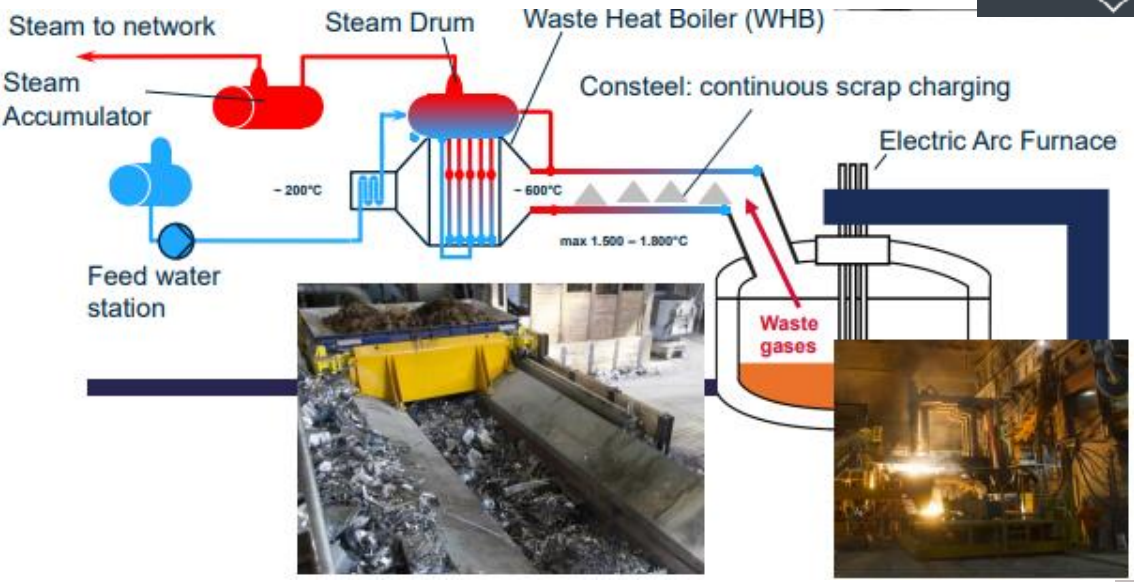
U.S. & BELGIUM
SAMPLES AND DEFECTIVES

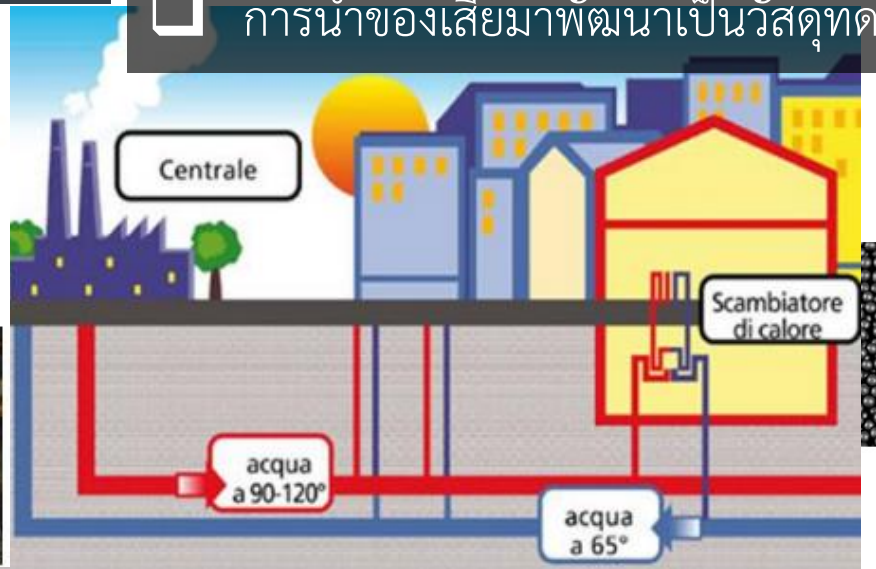


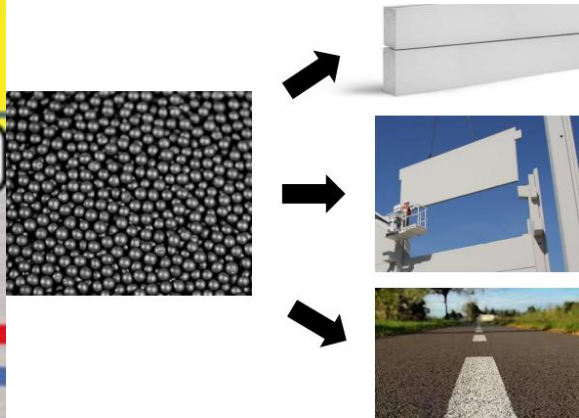
- Nike grind ของเสียจากการผลิตรองเท้าที่ผ่านการบดย่อย เพื่อนำมาเป็นวัตถุดิบตั้งต้นในการผลิตพื้นสนามกีฬา ลู่วิ่ง ฯลฯ
- นวัตกรรมด้านวัตถุดิบ: Nike Flynit คือวัสดุที่ออกแบบเชิงโครงสร้างอย่างแม่นยำ ทำให้มีวัสดุเหลือทิ้งน้อยกว่าการผลิตแบบเดิม 60% และนำขวดน้ำกลับมารีไซเคิลกว่า 31 ล้านขวด/ปี (2019), Nike Flyleather ทำจากเส้นใยหนังรีไซเคิล 50% recycled leather fiber
- คู่มือ Circular design guide
- ร่วมมือกับ DyeCoo ผู้พัฒนานวัตกรรมการทอผ้าที่ไม่ต้องใช้น้ำและสารเคมี และยังช่วยลดเวลากว่าครึ่งนึงในการผลิตและพลังงานในการตากแห้ง

- พัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อลดการใช้พลังงานทำให้การใช้พลังงานโดยเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ Apple ลดลงถึง 73% จากปี 2008
- ออกแบบผลิตภัณฑ์มีอายุการใช้งานยาวนาน จากวัสดุที่ทนทาน รองรับการอัพเดทของระบบปฏิบัติการ และมีเครือข่ายในการซ่อมอุปกรณ์ที่ชำรุด
- จัดทำชุดข้อมูลผลกระทบของวัสดุ
- มีนวัตกรรมด้านวัสดุจากวัตถุดิบรีไซเคิลอย่างต่อเนื่อง
- ลดขนาดบรรจุภัณฑ์ เปลี่ยนเป็นวัสดุทดแทนเพื่อลดพลาสติก
- แคมเปญนำเครื่องเก่ามาแลกรับเครดิตในการซื้อเครื่องใหม่ผ่าน Apple Trade In ช่วยส่งต่ออุปกรณ์ไปยังผู้ใช้ใหม่ถึง 11.1 ล้านเครื่อง ในปี 2019
- Daisy and Dave หุ่นยนต์แยกชิ้นส่วน ช่วยจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ได้มากกว่า 47,000 เมตริกตัน ในปี 2019
- สนับสนุนให้ใช้พลังงานหมุนเวียน 100% ในการผลิต ภายในปี 2030
- โปรแกรมการลดปริมาณขยะเป็นศูนย์ โดยในปี 2018 โรงงานประกอบขั้นสุดท้ายผ่านการรับรอง 100%

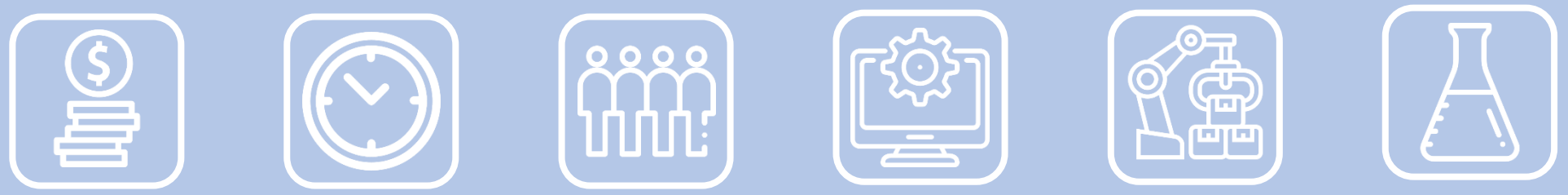
- Consteel เทคโนโลยีการผลิตและการนำความร้อนในการผลิตกลับมาใช้ปรับปรุงคุณภาพเศษเหล็กก่อนเข้าเตาหลอม เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน ลดฝุ่น เสียง และสารมลพิษ
- iRecovery โดยการร่วมมือกับพาร์ทเนอร์ ในการนำความร้อนจากการผลิตเหล็กกลับมาใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อนำมาใช้ในโรงงาน และยังส่งผ่านพลังงานความร้อนในรูปของน้ำร้อนไปยังชุมชน กว่า 2000 ครัวเรือน
- วัตถุดิบรีไซเคิล 100%
- การหมุนเวียนน้ำกลับมาใช้ใหม่
- การใช้พลังงานสะอาด
- การนำของเสียมาพัฒนาเป็นวัสดุทดแทน







IMPLEMENTATION



กพร. ทำอะไร?

วิจัยและพัฒนา

- พัฒนาระบบข้อมูล
- สร้างนวัตกรรม/เทคโนโลยี
- ให้บริการวิเคราะห์ ทดสอบ

ถ่ายทอดเทคโนโลยี

- จัดหลักสูตรฝึกอบรม
- ให้บริการข้อมูล
- ให้คำปรึกษา แนะนำ และแก้ไขปัญหาทางเทคนิค

ผลักดันสู่การผลิต

ออกแบบกระบวนการ เครื่องมือ อุปกรณ์ และระบบต่างๆ

บริการเครื่องมือสำหรับ Pilot Plant

- ให้คำปรึกษาด้านการลงทุน
- อำนวยความสะดวกด้านกฎระเบียบ
- ประเมินความเป็นไปได้เชิงพาณิชย์
- ให้คำปรึกษาการจดสิทธิบัตร

กพร. ทำอะไร?

60

วิจัยและพัฒนา
เทคโนโลยี
รีไซเคิล 60
เทคโนโลยีต้นแบบ

300

ถ่ายทอดองค์ความรู้
และเทคโนโลยีรีไซเคิล
แก่ผู้ประกอบการ
กว่า 300 รายต่อปี

200

สร้างมูลค่าเพิ่ม
ทางเศรษฐกิจ
จากของเสียกว่า
200 ล้านบาทต่อปี

เทคโนโลยีเด่นของกพร.

นวัตกรรมทางด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน

THAIPUBLICA

MENU

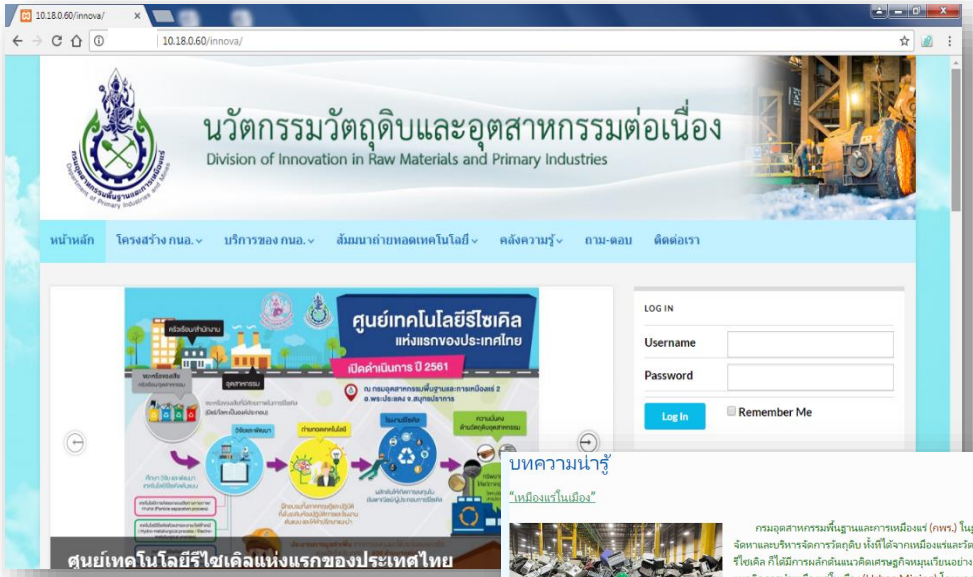
กพร.โชว์นวตกรรมสกัดเงินบริสุทธิ์จากแผงโซลาร์เซลล์ – อนาคตรองรับอุตสาหกรรม S-Curve หนุน Circular Economy

31 ตุลาคม 2019

การพัฒนาเทคโนโลยีรีไซเคิลถุงบรรจุภัณฑ์ที่มีอะลูมิเนียมฟอยล์เป็นองค์ประกอบ

เศษแม่เหล็ก

บริการออนไลน์



บริการออนไลน์

- ❑ ฐานข้อมูลเทคโนโลยีและนวัตกรรม
- ❑ บริการวิเคราะห์ทดสอบ
- ❑ ข้อมูลอุปกรณ์เครื่องจักร

การประกอบโลหกรรม

ตารางเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับโรงงานประกอบโลหกรรม

ของเสีย	ผลิตภัณฑ์ที่ได้	ศักยภาพการถ่ายทอดเทคโนโลยี		เทคโนโลยีในประเทศ	รายละเอียด
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ		
1. ตะกรันจากเบ้าอุ่นน้ำเหล็กอุตสาหกรรมเหล็กที่มีเตาหลอม	- Flux ทดแทนปูนขาวในกระบวนการหลอมเหล็ก	มี	-	ไม่มี	
2. ฝุ่นเหล็กจากอุตสาหกรรมเหล็กที่มีเตาหลอม	- สังกะสี	มี	-	ไม่มี (อยู่ในระหว่างลงทุนตั้งโรงงาน)	

ฐานข้อมูลเครื่องมือพระประแดง

รายการเครื่องจักรที่อาคารพระประแดง อาคาร PYROMETALLUGY PLANT (ส.021) ตึกสีส้ม

ลำดับที่	CODE	เครื่องจักร	จำนวน	รายละเอียดเครื่องจักร		จำนวน	ที่อยู่ปัจจุบัน
1		เตา INDUCTION HEAT FURNACE 20 KW เตาเหนี่ยวนำไฟฟ้าหลอม 1300 องศา	1	POWER SUPPLY POWER CAPACITY OUTPUT FREQUENCY COOLING WATER SYSTEM - SUS TANK - CONDENSING CRUCIBLE MATERIAL CRUCIBLE CAPACITY MAXIMUM TEMPERATURE	3ø380V50/60Hz 200 KW 15-20 KHz 150 LITRE 60,000 BTU SILICON CARBIDE 1.7 LITRE 1300 °C	1 1 1 1 1 1	ตึกสีส้ม
2		เตา INDUCTION HEAT FURNACE 300 KW เตาเหนี่ยวนำไฟฟ้าหลอม 1300 องศา	1	POWER SUPPLY POWER CAPACITY OUTPUT FREQUENCY	3ø380V50/60Hz 300 KW 6 KHz	1 1 1	ตึกสีส้ม

www5.dpim.go.th

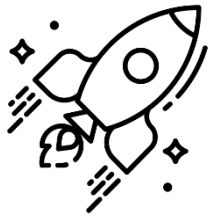
ขั้นตอนการรับบริการ ทำอย่างไร?

ต่อยอดงานวิจัยและพัฒนา

พัฒนาต่อยอดจาก
เทคโนโลยีเดิมที่มีอยู่

4

5



ศึกษาความเป็นไปได้
ของโครงการ

วิเคราะห์ความคุ้มค่าทาง
เศรษฐศาสตร์ก่อน
ตัดสินใจลงทุน

วิเคราะห์ปัญหา

ศึกษาข้อมูล วิเคราะห์เชิงลึก

2

3

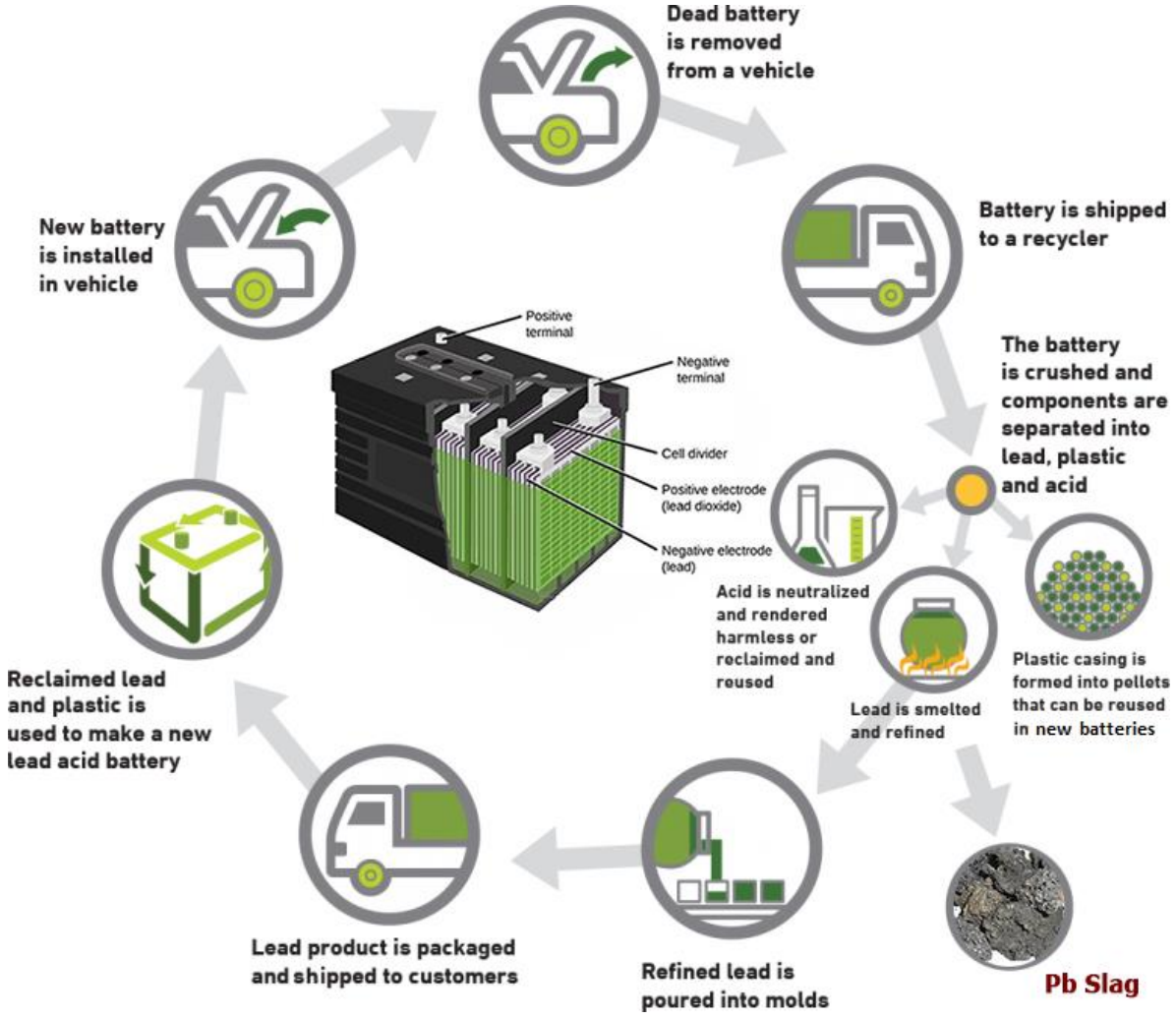
คัดเลือกเทคโนโลยี

เลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสม
เพื่อไปประยุกต์ใช้กับโรงงาน

ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ

หารือปัญหา/ความต้องการ
ของโรงงาน

1



วงจรชีวิตของแบตเตอรี่

ตะกรันตะกั่ว

แร่ควอตซ์

เฟอร์โรซิลิกอน

$$MO + R \rightarrow M + RO$$

$$PbO + Fe \rightarrow Pb + FeO$$

$$FeO + C \rightarrow Fe + CO$$

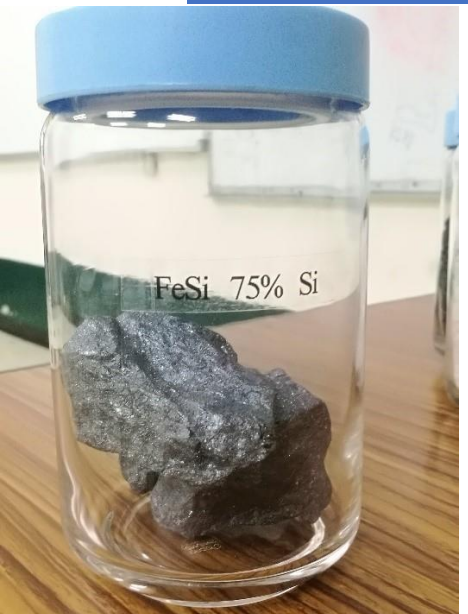
$$SiO_2 + Fe + 2C \rightarrow FeSi + 2CO$$

โครงการความร่วมมือด้านการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมวัตถุดิบเพื่ออุตสาหกรรม

ที่มาของโครงการ

- ของเสียจากการผลิตโลหะตะกั่วมีมากกว่า 15,000 ตันต่อปี
  - กำจัดโดยการฝังกลบ
  - มีค่าใช้จ่ายในการจัดการจำนวนมาก

- ตะกรันตะกั่ว (Slag) เป็นของเสียหลักจากการผลิตตะกั่ว
  - มีองค์ประกอบหลักเป็นเหล็กออกไซด์



- แร่ควอตซ์ (Quartz : SiO2) เป็นวัตถุดิบสำคัญที่ใช้ในอุตสาหกรรมแก้วกระจก วัสดุสำหรับขัด และใช้ผลิตโลหะซิลิกอน
  - ปริมาณแร่ควอตซ์ในประเทศมีหลายแสนตันต่อปี แต่ยังมีแร่ควอตซ์จำนวนมากที่ไม่ได้ถูกนำไปใช้ประโยชน์

- เฟอร์โรซิลิคอน (Ferrosilicon) เป็นวัตถุดิบสำหรับปรับปรุงคุณภาพโลหะในอุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้า รวมถึงอุตสาหกรรมหล่อโลหะต่างๆ
  - ต้องนำเข้าจากต่างประเทศทั้งหมด
    ปี 2561 มีการนำเข้า 45,000 ตัน คิดเป็นมูลค่ากว่า 2,000 ล้านบาท

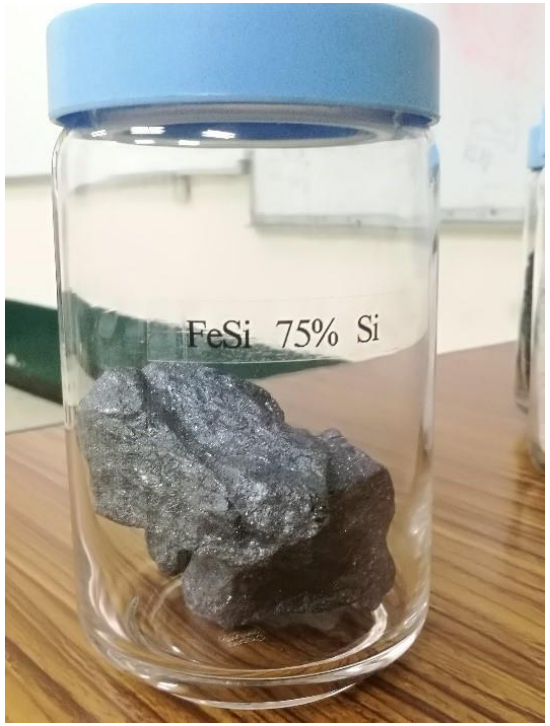
ขั้นตอนการทดลอง

ตัวแปรที่ศึกษา
-สัดส่วนของตะกรันและแร่ควอตซ์
-ปริมาณสารรีดิวซ์ (Coal)
-ปริมาณฟลักซ์ (CaO)

การควบคุมเตาหลอม
-อุณหภูมิ 1,400 – 1,500 องศาเซลเซียส
-เวลา 120 นาที

วิธีทดสอบ
-Dichromate Titration
-Gravimetry
-AAS
-UV-Visible Spectrometry
-XRF

โครงการความร่วมมือด้านการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมวัตถุดิบเพื่ออุตสาหกรรม



ผลการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ

	Pig iron	FeSi
Payback period	2.96 ปี	0.46 ปี
NPV	11,367,310	142,362,080
IRR	32%	219%

สรุปผลการศึกษา

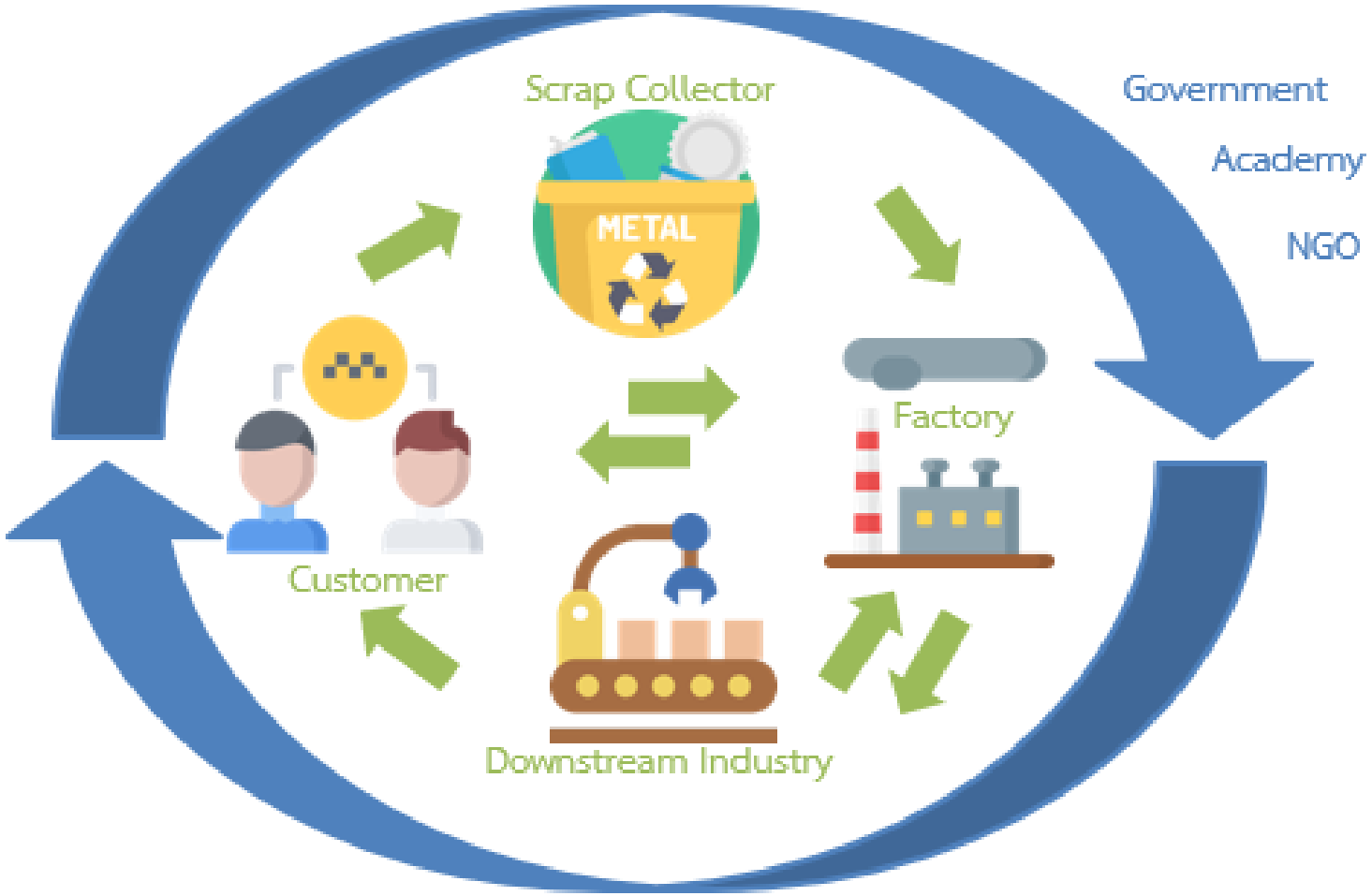
- ตะกรันที่เป็นของเสียจากกระบวนการผลิตโลหะตะกั่วและแร่ควอตซ์คุณภาพปานกลางสามารถนำมาใช้ประโยชน์เป็นวัตถุดิบเพื่อผลิตเหล็กถลุง (Pig iron) หรือเฟอร์โรซิลิกอน (Ferrosilicon) ที่มีมูลค่าสูงได้
- ผลการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการในเบื้องต้น พบว่า การผลิตเหล็กถลุงหรือเฟอร์โรซิลิกอนจากตะกรันตะกั่วและแร่ควอตซ์คุณภาพปานกลางมีความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์ โดยการลงทุนติดตั้งเครื่องจักรในพื้นที่โรงงานเดิมเพื่อผลิตเหล็กถลุงหรือเฟอร์โรซิลิกอน 1,200 ตันต่อปี จะก่อให้เกิดรายได้ต่อปีประมาณ 15.6 และ 48 ล้านบาท ตามลำดับ

  โดยมีจุดคุ้มทุนที่ 2.96 ปี และ 0.46 ปี และอัตราผลตอบแทนที่ได้รับจากการลงทุนคิดเป็น 32% และ 219% ตามลำดับ

โครงการ Greening the Scrap Metal Value Chain through Promotion of BAT/BEP to Reduce U-POPs Releases from Recycling Facilities

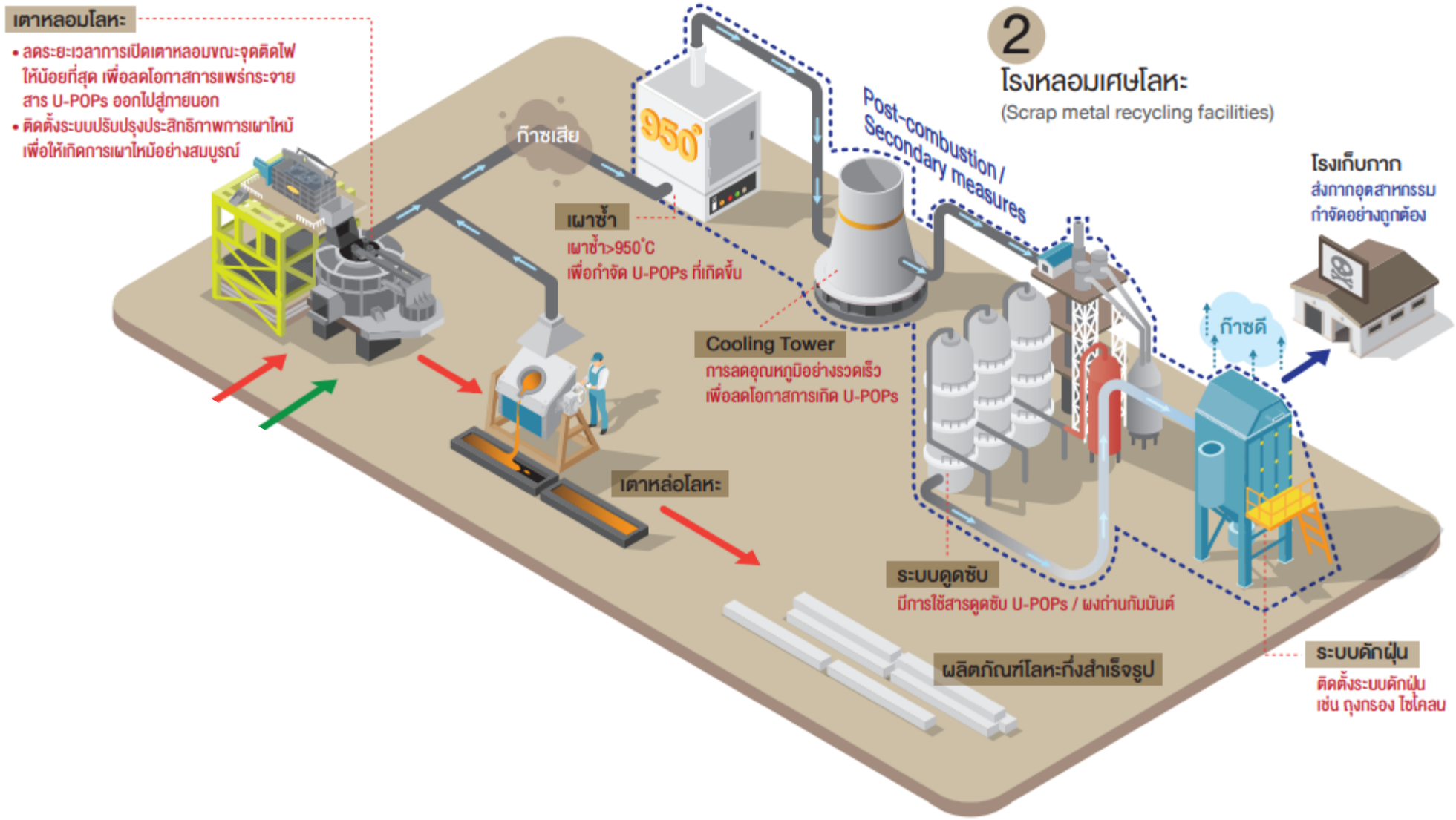
เป้าหมาย

- ❑ ลดการปลดปล่อย U-POPs ในโรงงานต้นแบบ 20%
- ❑ ส่งเสริมการใช้ BAT/BEP ในอุตสาหกรรมรีไซเคิลเศษโลหะ
- ❑ สร้างความตระหนักเกี่ยวกับการจัดการเศษโลหะอย่างยั่งยืน
- ❑ จัดทำ National Guideline และหลักสูตรฝึกอบรมสำหรับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกภาคส่วน

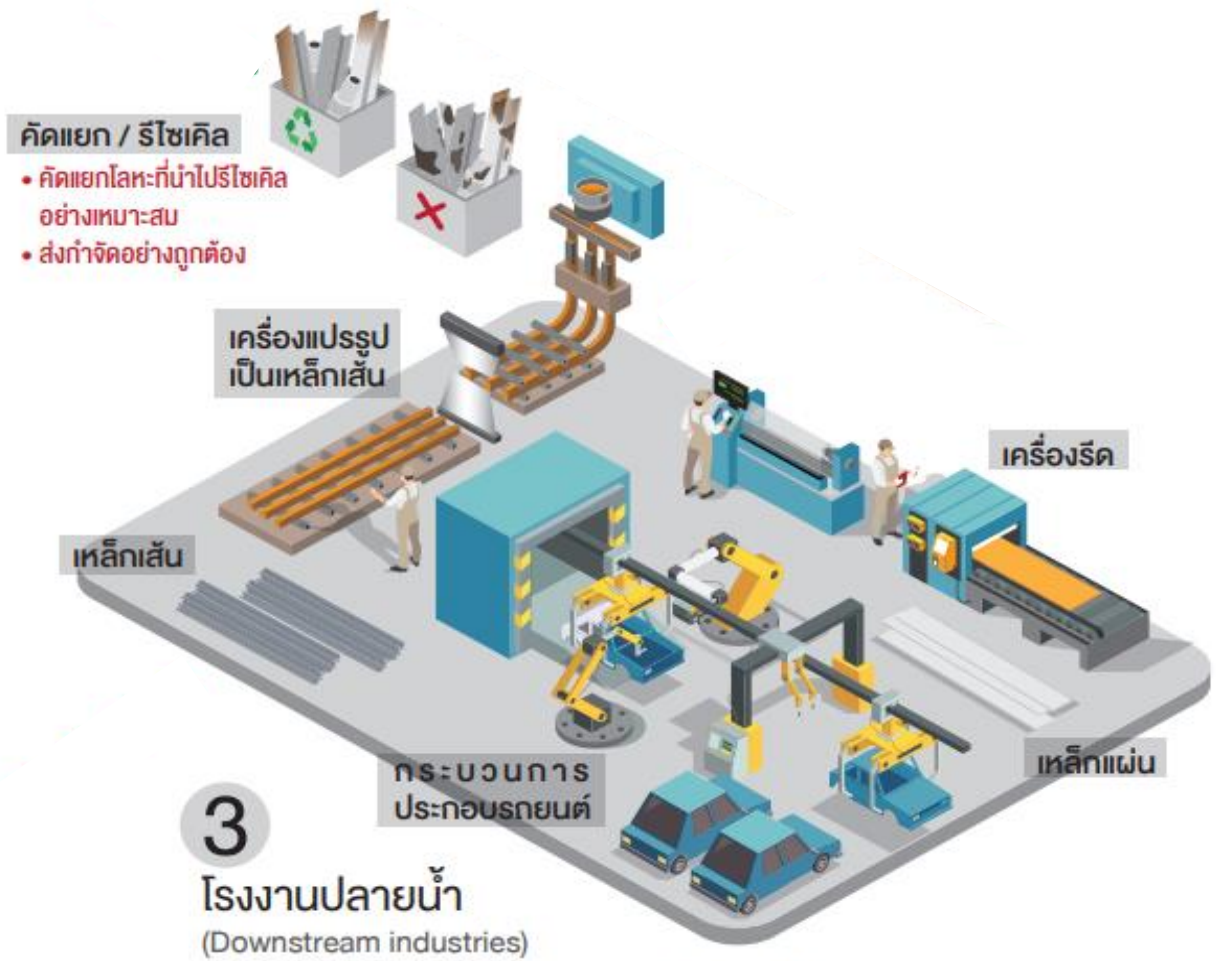


โครงการ Greening the Scrap Metal Value Chain through Promotion of BAT/BEP to Reduce U-POPs Releases from Recycling Facilities

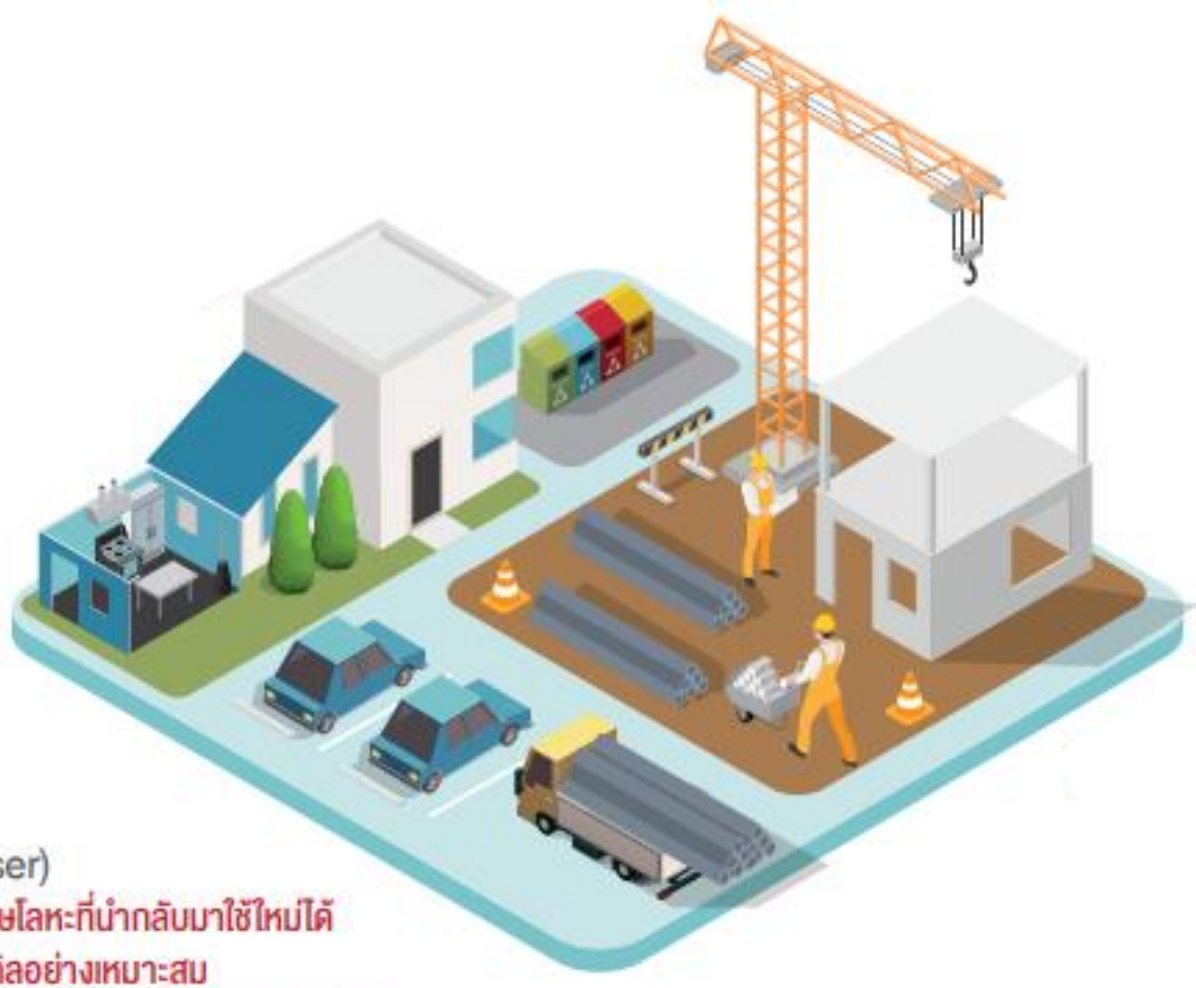
โครงการ Greening the Scrap Metal Value Chain through Promotion of BAT/BEP to Reduce U-POPs Releases from Recycling Facilities



โครงการ Greening the Scrap Metal Value Chain through Promotion of BAT/BEP to Reduce U-POPs Releases from Recycling Facilities



โครงการ Greening the Scrap Metal Value Chain through Promotion of BAT/BEP to Reduce U-POPs Releases from Recycling Facilities



4

ผู้ใช้ (User)

- คัดแยกเศษโลหะที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ หรือรีไซเคิลอย่างเหมาะสม
- ไม่เผาเศษโลหะที่มีสิ่งเจือปน เช่น สายไฟ

GreenScrapMetalThailand

โครงการจัดการเศษโลหะอย่างยั่งยืน
ขอเชิญชวนทุกท่านมาร่วมสร้างสรรค์ผลงาน
ผ่านการประกวดคลิปวิดีโอสั้น ภายใต้แนวคิด

Scan
QR Code

“รีไซเคิลเศษโลหะอย่างไร ให้ห่างไกล U-POPs”

ชิงเงินรางวัลกว่า 100,000 บาท พร้อมเกียรติบัตร

U-POPs คืออะไร?

สามารถหาคำตอบได้ที่....
www.GreenScrapMetalThailand.com

กติกาการประกวด

- บุคคลทั่วไป ไม่จำกัดเพศหรืออายุ รวมทีมไม่เกิน 5 คน
- คลิปวิดีโอยาวไม่เกิน 3 นาที เนื้อหาเกี่ยวกับ U-POPs และการจัดการเศษโลหะอย่างยั่งยืน

หมดเขตส่งผลงาน
30 กันยายน 2563

UNIDO gef

THANKS

กลุ่มส่งเสริมและพัฒนาโรงงาน
กองนวัตกรรมวัตถุดิบและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง
กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

0 2202 3902
www.dpim.go.th

Special thanks

- ❑ SCG Chemical
- ❑ Coca-Cola
- ❑ Freitag
- ❑ Osprey
- ❑ Nike
- ❑ Apple
- ❑ Ori Martin
- ❑ Bergsoe Metals