

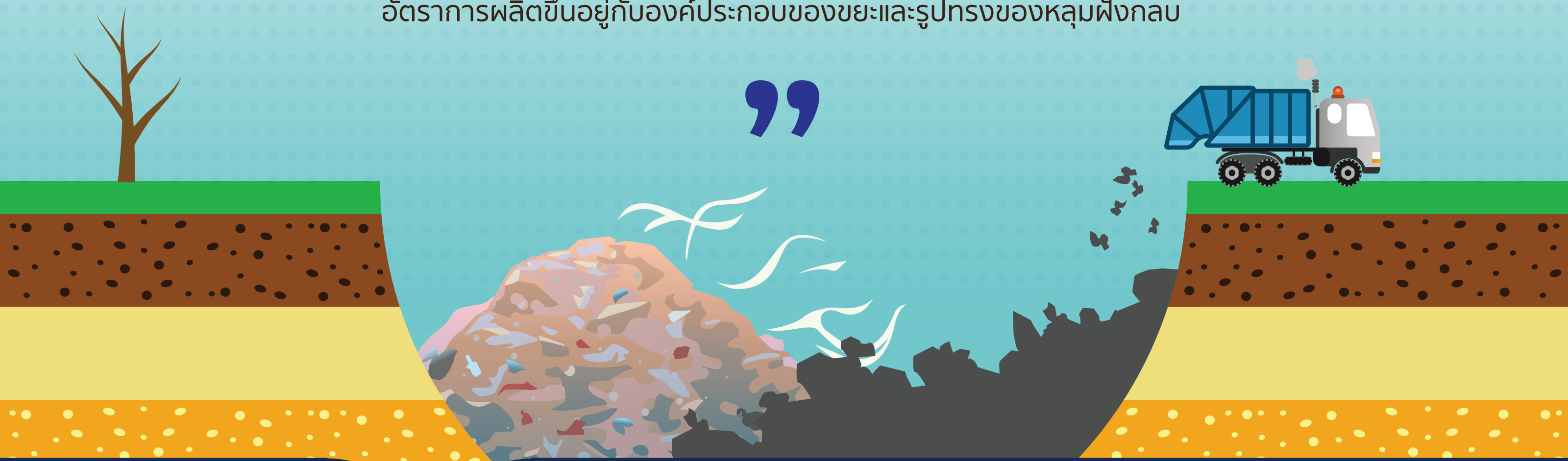
# การดั่งก๊าซจากหลุมฝังกลบ (LANDFILL GAS RECOVERY)

เทคโนโลยีที่สร้างให้เกิดแหล่งพลังงานทางเลือกและลดการปล่อยมลพิษ

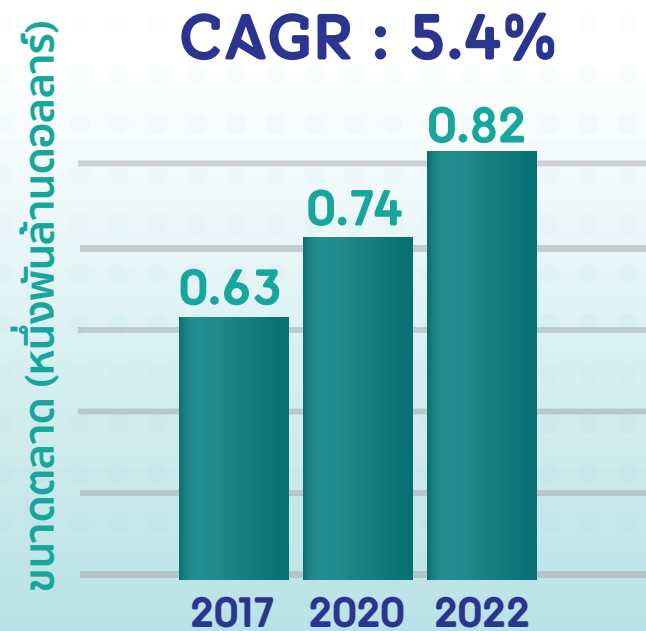
“

การดั่งก๊าซจากหลุมฝังกลบ (Landfill Gas Recovery) เป็นการรวบรวมก๊าซมีเทนจากขยะอินทรีย์ในหลุมฝังกลบ เป็นผลพลอยได้จากการย่อยสลายในหลุมฝังกลบขยะอินทรีย์ อาทิ เศษอาหาร เศษหญ้า และใบไม้  
Landfill Gas ประกอบด้วยมีเทนประมาณ 50% คาร์บอนไดออกไซด์ 50%  
อัตราการผลิตขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของขยะและรูปร่างของหลุมฝังกลบ

”



# ขนาดตลาดโลกของ LANDFILL GAS RECOVERY ระหว่างปี 2017-2022



อัตราการเติบโตแบบทบต้นของตลาด Landfill Gas Recovery ในช่วงปี 2017-2022 จะมีอัตราการเติบโตของตลาดอยู่ที่ 5.4% โดยภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกเป็นตลาดที่เติบโตมากที่สุด เนื่องมาจากนโยบายการสนับสนุนของภาครัฐในการรักษาสิ่งแวดล้อมจากการลดการปล่อยมลพิษ



# การพัฒนาเทคโนโลยีในแต่ละภูมิภาค

## NORTH AMERICA: DOMINATE THE MARKET

ทวีปอเมริกาเหนือเป็นผู้นำระดับโลกในการใช้งานระบบการดึงก๊าซจากหลุมฝังกลบ เน้นการใช้ก๊าซจากหลุมฝังกลบขยะโดยตรงและผลิตพลังงาน โดยภาครัฐริเริ่ม สนับสนุนโครงการ EPA's Landfill Methane Outreach Program



## EUROPE: KEEN FOCUS ON POWER AND VEHICLES

ทวีปยุโรปเป็นตลาดเทคโนโลยีการดึงก๊าซจากหลุมฝังกลบที่ใหญ่เป็นอันดับสองของโลก เน้นเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพจากหลุมฝังกลบที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงของกังหันก๊าซ (Gas Turbines) โดยตรง รวมถึงมีโครงการนำก๊าซจากหลุมฝังกลบมาใช้กับยานยนต์ เป็นพลังงานหมุนเวียน ในการขนส่ง 10% ภายในปี 2020



## ASIA-PACIFIC (APAC): SUBSTANTIAL GROWTH POTENTIAL

ทวีปเอเชียแปซิฟิกเป็นทวีปที่มีอัตราการเติบโตด้านเทคโนโลยีก๊าซจากหลุมฝังกลบสูงสุด เนื่องมาจากการเกิดของเสียและมลพิษทางสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะประเทศจีน ที่สะท้อนความน่าสนใจของตลาด (Market Attractiveness) หรือ อัตราการเติบโต ของตลาดสินค้า (Market Growth Rate) สูงขึ้น จากการขับเคลื่อนการปกป้องสิ่งแวดล้อม ของรัฐบาล รวมถึงประเทศออสเตรเลีย ญี่ปุ่น และอินเดีย



# แนวโน้มการลงทุนที่น่าสนใจ

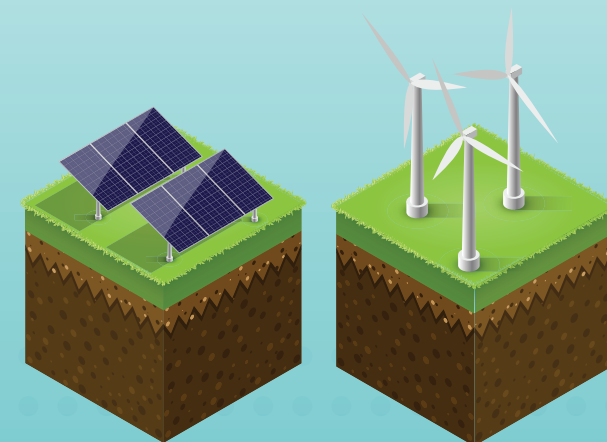
การลงทุนที่สำคัญในการพัฒนา Landfill Gas Recovery ที่ดำเนินการโดยกองทุนสาธารณะ การลงทุนภาคเอกชน ระบบการเงินคาร์บอน และกองทุนอื่นๆ ด้านสิ่งแวดล้อมทั่วโลก มีเป้าหมายเพื่อลดปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect) ที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming)



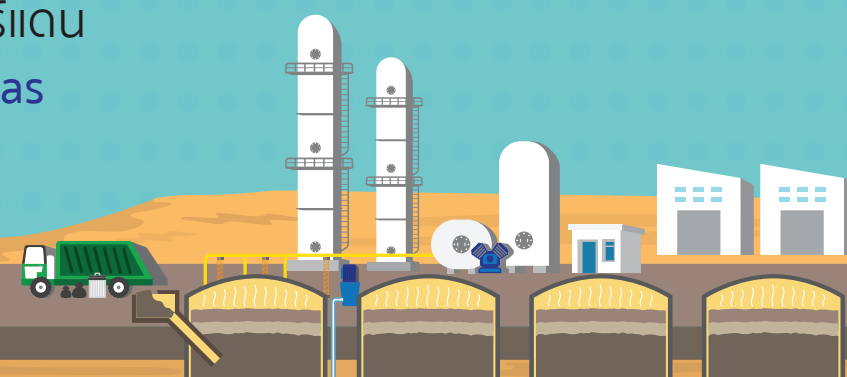
ธนาคารพาณิชย์ จัดทำโปรแกรมสนับสนุนโครงการ Landfill Gas Recovery โดยการทำสัญญาซื้อขายก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction Purchase Agreement) ในการซื้อขายคาร์บอนเครดิตในตลาดภาคบังคับ กระตุ้นให้เกิดการยอมรับและนำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อแปรรูปขยะให้เป็นพลังงาน (Waste-to-energy)



รัฐบาลออสเตรเลีย จัดสรรงบประมาณ 2.38 ล้านดอลลาร์ เพื่อพัฒนาปฏิบัติการจัดการขยะที่เพิ่มขึ้น และสนับสนุนโครงการเปลี่ยน 5 ขยะเป็นพลังงาน โดยกำลังการผลิตพลังงานทดแทน (Renewable Energy) 1 MW



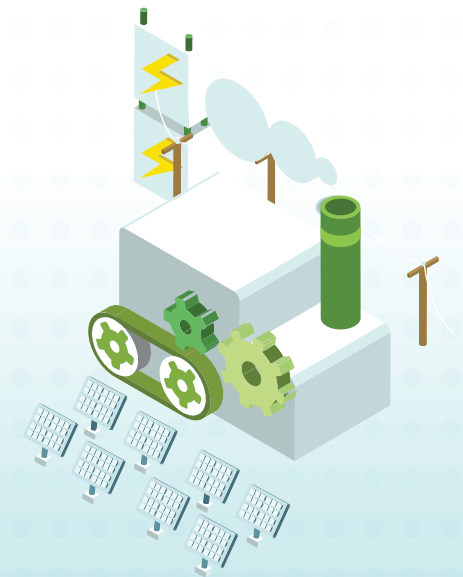
European Bank for Reconstruction and Development มอบเงินทุน 2 ล้านดอลลาร์ ให้แก่เทศบาลนครอัมมาน (The Greater Amman Municipality) ประเทศจอร์แดน เพื่อพัฒนาระบบการผลิตก๊าซชีวภาพจากหลุมฝังกลบขยะชุมชน (Landfill Gas to Energy) เพื่อใช้แทนน้ำมันเตาในการผลิตกระแสไฟฟ้า



# โอกาสและศักยภาพในแต่ละอุตสาหกรรม

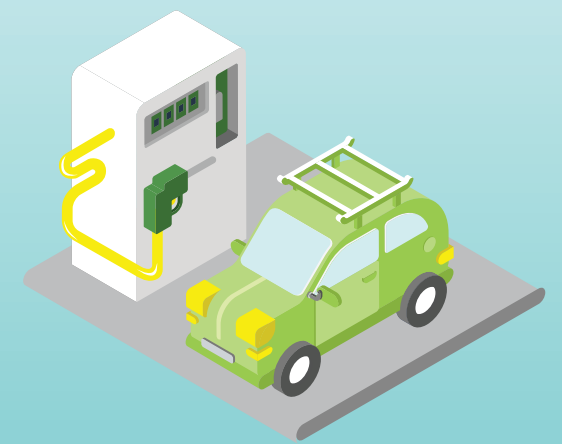
## พลังงานและสาธารณูปโภค (ENERGY & UTILITIES)

ภาคพลังงานและสาธารณูปโภคเป็นตลาดที่ใหญ่ที่สุดในอุตสาหกรรมก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas) ในการใช้เพื่อผลิตไฟฟ้าและความร้อน ซึ่งการใช้ก๊าซจากหลุมฝังกลบที่สะอาดช่วยเพิ่มการใช้ประโยชน์จากขยะมูลฝอยชุมชนในการผลิตก๊าซมีเทนเป็นพลังงานทดแทนซึ่งเป็นโอกาสในการพัฒนา



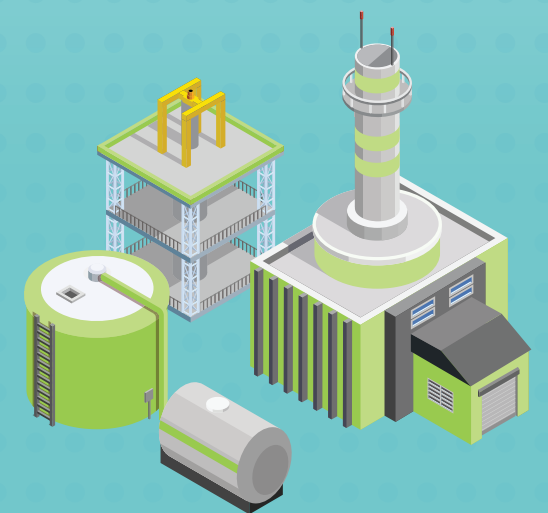
## การขนส่ง (TRANSPORTATION)

ก๊าซจากหลุมฝังกลบสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในรถยนต์ได้เช่นเดียวกับก๊าซธรรมชาติ โดยโครงการก๊าซจากหลุมฝังกลบสำหรับยานยนต์ (Landfill Gas-to-vehicles) ช่วยลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล และขับเคลื่อนการพัฒนาการขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ซึ่งการติดตั้งสถานีเติมเชื้อเพลิงใกล้กับสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอย ทำให้มีความได้เปรียบในการพัฒนา Gas-to-Bio CNG Fuelling



## น้ำมันและก๊าซ (OIL & GAS)

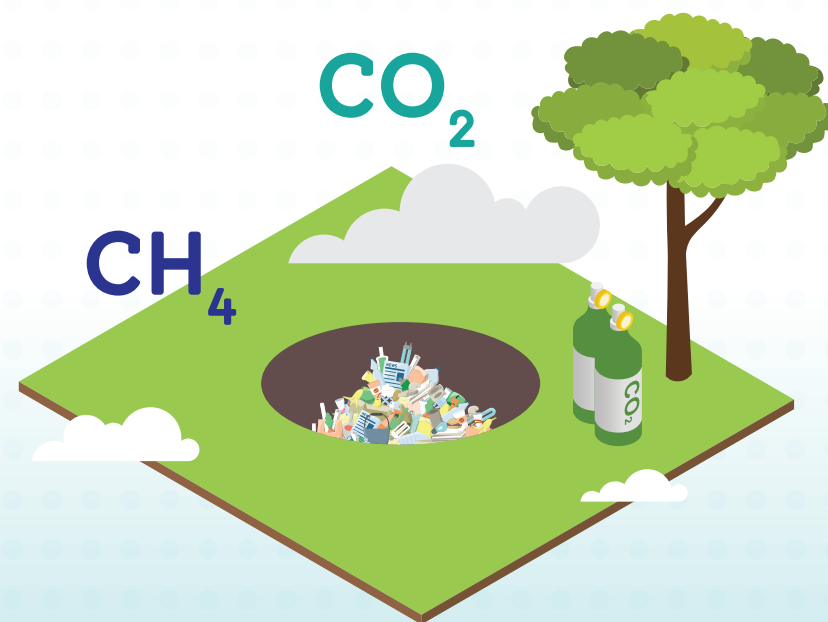
ราคาของก๊าซธรรมชาติ น้ำมันเบนซิน และน้ำมันดีเซลที่สูงขึ้น รวมถึงคุณภาพอากาศที่แย่ลง ทำให้ความต้องการเชื้อเพลิงสะอาดทางเลือกใหม่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งการส่งก๊าซจากหลุมฝังกลบลงสู่เครือข่ายก๊าซเดิมช่วยลดต้นทุนประกอบเชื้อเพลิงฟอสซิลของก๊าซธรรมชาติ และลดการพึ่งพาการนำเข้าพลังงาน



# โอกาสและศักยภาพในแต่ละอุตสาหกรรม

## สิ่งแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศ (ENVIRONMENT & CLIMATE)

ก๊าซมีเทน 50% และคาร์บอนไดออกไซด์ 50% ที่เกิดจากหลุมฝังกลบ เป็นหนึ่งในสาเหตุสำคัญของปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect) ซึ่งการนำก๊าซมีเทนจากหลุมฝังกลบมาใช้ประโยชน์เป็นการรักษาสิ่งแวดล้อม ลดการปล่อยมีเทน และบรรเทาผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change)



## การสังเคราะห์ทางเคมี (CHEMICAL SYNTHESIS)

ก๊าซจากหลุมฝังกลบสามารถใช้เป็นวัตถุดิบตั้งต้น (Feedstocks) ในการผลิตสารประกอบอินทรีย์ (Organic Compound) ในอุตสาหกรรม การผลิตหมึกพิมพ์ ผลิตภัณฑ์ยาง แอมโมเนีย น้ำมันเบนซิน น้ำมันสังเคราะห์ และตัวทำละลาย (Solvents) และยังสามารถใช้ประโยชน์ในการผลิต ไฮโดรเจนชีวภาพ (Biohydrogen) ได้



“ กระบวนการเทคนิคทางจุลชีววิทยาที่เหนือกว่า ”  
สามารถทำประโยชน์จากการกู้คืนก๊าซจากหลุมฝังกลบได้

# แนวโน้มการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี LANDFILL GAS RECOVERY

2019



เซลล์เชื้อเพลิงจากก๊าซจากหลุมฝังกลบ  
(Fuel Cells Powered by Landfill Gas)

การพัฒนาเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cells) อาทิ เซลล์เชื้อเพลิงแบบกรดฟอสฟอริก (Phosphoric Acid Fuel Cell) เซลล์เชื้อเพลิงชนิดคาร์บอนาทหลอมเหลว (Molten Carbonate Fuel Cell) และเซลล์เชื้อเพลิงโซลิดออกไซด์ (Solid Oxide Fuel Cell) จากก๊าซจากหลุมฝังกลบ จะช่วยให้ลดการสร้างมลภาวะต่ำพิเศษ

2018

เทคโนโลยีการผลิตพลังงานจากก๊าซชีวภาพ  
จากการฝังกลบขยะมูลฝอย  
แบบ Bioreactor Landfills

กระบวนการทางจุลชีววิทยาและการหมุนเวียนน้ำชะขยะที่ดีกว่าสามารถเร่งการย่อยสลายขยะในหลุมฝังกลบ และเพิ่มเสถียรภาพของการผลิตก๊าซมีเทน ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ตลอดอายุหลุมฝังกลบ

2020

เทคโนโลยีการปรับปรุงกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพ  
จากหลุมฝังกลบ  
(Enhanced Landfill Biogas Upgradation)

การใช้ก๊าซจากหลุมฝังกลบเป็นเชื้อเพลิงรถยนต์จะเพิ่มมากขึ้น ทำให้เทคโนโลยีการปรับปรุงกรรมวิธีการแยก และการทำให้ก๊าซบริสุทธิ์เป็นสิ่งจำเป็น อาทิ การดูดซึม (Absorption) การแยกด้วยเยื่อแผ่น (Membrane Separation)

# บริษัทนวัตกรรมในระบบนิเวศ (INNOVATOR ECOSYSTEM)

## BioCNG, LLC

BioCNG พัฒนาเทคโนโลยีแปลงก๊าซชีวภาพ เพื่อใช้กับรถยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ กำลังการผลิต เชื้อเพลิงแบบผสมผสานอยู่ที่ 100-10,000 เทียบเท่า แกลลอนของเบนซิน (Gasoline Gallon Equivalents:GGEs) ต่อวัน



Waste Management เป็นผู้นำในการจัดการขยะแบบครบวงจร ผลิตก๊าซชีวภาพจากหลุมฝังกลบขยะชุมชน (Landfill Gas to Energy) สำหรับผลิตไฟฟ้า และพลังงานอื่นๆ รวมถึงใช้เป็นเชื้อเพลิงรถบรรทุก



A.R.C. เป็นผู้ออกแบบเทคโนโลยีและผลิตระบบ Advanced Gas Separation ในกระบวนการส่งกระแสก๊าซมีเทนจากหลุมฝังกลบหรือชีวมวล (Biomass) บริสุทธิ์ ผ่านกระบวนการดูดซับสลับความดัน สารปนเปื้อน โดยใช้คาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ออกซิเจน หรือไนโตรเจนเป็นตัวดูดซับก๊าซมีเทนที่มีหน่วยความร้อนสูง



FuelCell Energy ได้ออกแบบโรงไฟฟ้า SureSource™ จากการใช้ประโยชน์จากเซลล์เชื้อเพลิงแบบเกลือคาร์บอเนตหลอม (Molten Carbonate Fuel Cell) ในขั้นตอนการพัฒนาวิจัย



Veolia เป็นผู้นำในการจัดการน้ำ การจัดการขยะ และให้บริการด้านพลังงานในยุโรป พัฒนาเทคโนโลยีนวัตกรรมสำหรับการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซจากหลุมฝังกลบ และการติดตั้งระบบรวบรวมและบำบัดก๊าซชีวภาพ

## HERU

HERU พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพลังงานขนาดเล็กที่เรียกว่า Home Energy Resources Unit เพื่อผลิตพลังงานความร้อนสำหรับใช้งานในครัวเรือนจากของเสียแต่ละประเภท (Waste Stream) ผ่านกระบวนการการสลายตัวด้วยความร้อน