ฉบับที่ ๑๐ ประจำเดือนมกราคม ๒๕๖๖

จุลสารพลังงานทดแทน

ฉบับที่
๑๐

นวัตกรรมทางเทคโนโลยีเพื่อปฏิรูปพลังงานหมุนเวียนและการอนุรักษ์พลังงาน

Clean energy to build Competitiveness

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

ราคาคาร์บอนเครดิต
มีแนวโน้มสูงขึ้นทุกปี
ปี 2563 ราคาเฉลี่ย 25.76 บาท/ตัน
ปี 2564 ราคาเฉลี่ย 34.34 บาท/ตัน
ปี 2565 ราคาเฉลี่ย 107.23 บาท/ตัน
โดยที่ ณ วันที่ 13 มิ.ย. 65 ราคา
คาร์บอนเครดิตเฉลี่ยทั่วโลกออยู่ที่
1,415 บาท/ตัน

สารบัญ

บทนำ ๓

นวัตกรรมทางเทคโนโลยีเพื่อปฏิรูปพลังงานหมุนเวียน
และอนุรักษ์พลังงาน ๗

ภาคส่วนที่เกี่ยวเนื่อง ภาคการผลิตไฟฟ้า และ ภาคการขนส่ง
และภาคอาคาร ๗

ภาคส่วนที่เกี่ยวเนื่อง ภาคการผลิตไฟฟ้า และ การขนส่ง ๙

ภาคการผลิตไฟฟ้า ๑๒

ภาคขนส่ง ๑๙

ภาคอาคาร ๒๑

คำนิยม

จุลสารพลังงานทดแทนฉบับนี้ เป็นฉบับต้อนรับปีใหม่ ๒๕๖๖ ปีกระต่ายสีเขียว ซึ่งเป็นช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีต่างๆเป็นอย่างมาก มีการพูดถึงการซื้อขายคาร์บอนเครดิต มาตรการสำคัญของสหภาพยุโรป CBAM ที่จะนำมาใช้ในการปรับราคาคาร์บอนก่อนข้ามพรมแดนของสหภาพยุโรป ประเทศไทยเริ่มมีการใช้รถยนต์ไฟฟ้ากันมากขึ้น ข่าวการใช้แบตเตอรี่โซเดียมไอออนของ BYD เทคโนโลยีไฮโดรเจนที่จะเข้ามามีบทบาทอย่างรวดเร็ว เทคโนโลยีฟิวส์ชันที่รวมอะตอมไอโซโทปไฮโดรเจนเกิดเป็นฮีเลียมและพลังงานมหาศาล และอื่นๆ อีกมากมาย หน่วยงานด้านเทคโนโลยีพลังงานทดแทนจึงต้องปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงนี้ เนื้อหาในฉบับนี้จึงได้แชร์เนื้อหาเกี่ยวกับนวัตกรรมทางเทคโนโลยีที่จะมาปฏิรูปพลังงานหมุนเวียนและการอนุรักษ์พลังงาน โดยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวารสารฉบับนี้จะเป็นตัวจุดประกายไอเดียของพวกเราชาว พพ. เพื่อทำโครงการที่เกิดคุณูปการต่อประเทศไทยของเราต่อไปครับ

กิตติพร โป้ชิ้ว

บรรณาธิการ

นวัตกรรมทางเทคโนโลยีเพื่อปฏิรูปพลังงานหมุนเวียน และการอนุรักษ์พลังงาน

๑.บทนำ

ปัจจุบัน ภาคพลังงานทั่วโลกกำลังได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยี โดยทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในด้านต้นทุน ความสามารถด้านเทคโนโลยี รูปแบบธุรกิจใหม่ การเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัล และการเปลี่ยนแปลงนโยบาย ความท้าทายในการพัฒนาพลังงานใหม่มุ่งเน้นไปที่การสร้างความเชื่อถือได้ ราคาย่อมเยา และยั่งยืน ของแหล่งพลังงาน ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดเจนของการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วด้านพลังงาน สามารถเห็นได้ในอุตสาหกรรมการผลิตพลังงานโดยใช้ถ่านหินเป็นทรัพยากรหลัก ในช่วง ๑๐ ปีที่ผ่านมา ความต้องการใช้ถ่านหินยังคงทรงตัวในขณะที่ความต้องการแหล่งพลังงานประเภทอื่นเพิ่มขึ้น ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงของนโยบายและสังคม การใช้พลังงานใหม่ที่เพิ่มขึ้นโดยเฉพาะพลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานลม ทำให้เกิดรูปแบบการผลิตพลังงานใช้เอง (Prosumer Model) การผสมผสานระหว่างสมาร์ทกริดและโปรซูเมอร์อาจเปลี่ยนไปสู่รูปแบบใหม่ของตลาดการค้าเสรีของพลังงาน

จุลสารพลังงานทดแทนฉบับนี้ได้ แสดงภูมิทัศน์ของเทคโนโลยีที่จะมาเปลี่ยนแปลงแวดวงพลังงาน เพื่อเพิ่มสัดส่วนของพลังงานหมุนเวียนและระดับประสิทธิภาพพลังงานในสามภาคส่วน ได้แก่ พลังงาน อาคาร และการขนส่ง การเปลี่ยนแปลงจะเกิดขึ้นทั้งด้านอุปสงค์และอุปทาน เริ่มจากด้านอุปทาน แหล่งพลังงาน

หมุนเวียนใหม่ จะมีความสำคัญเพิ่มขึ้นในตลาดพลังงาน และนำไปสู่การผลิตพลังงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น เช่น การเปลี่ยนขยะในครัวเรือนและการเกษตรให้เป็นพลังงาน ระบบกักเก็บพลังงาน (เช่น แบตเตอรี่) ช่วยเก็บพลังงานส่วนเกินที่ผลิตโดยพลังงานหมุนเวียนแบบผันแปร (VRE) และปล่อยออกไปใช้เมื่อความต้องการใช้ไฟฟ้าเกินปริมาณไฟฟ้าที่จ่าย โรงไฟฟ้าเสมือน (VPP) ยังเป็นแนวคิดใหม่ของการผลิตไฟฟ้า ซึ่งรวมการผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กจากแหล่งพลังงานหมุนเวียนต่างๆ เข้าไว้ในระบบการผลิตไฟฟ้าเสมือนจริงที่ใหญ่ขึ้น ซึ่งสามารถจ่ายให้กับลูกค้าจำนวนมากได้ ในด้านอุปสงค์ เทคโนโลยีหลักที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการความต้องการไฟฟ้าอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง (IoT) ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และบล็อกเชน โดย IoT และ AI จะช่วยตรวจสอบและควบคุมการใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนและอุตสาหกรรม ในทางกลับกัน บล็อกเชนช่วยให้การซื้อและขายของลูกค้าแต่ละราย ผู้บริโภค และผู้ผลิตไฟฟ้ารายย่อยง่ายขึ้น การซื้อและขายไฟฟ้าสามารถทำได้ผ่านสมาร์ทกริด (รวมถึงมินิกริดและไมโครกริด) ซึ่งกลายเป็นโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงานที่สำคัญที่มีบทบาทสำคัญควบคู่ไปกับกริดไฟฟ้าทั่วไป นอกจากไฟฟ้าแล้ว ไฮโดรเจนยังจะกลายเป็นสื่อกักเก็บพลังงานที่คุ้มค่าอีกชนิดหนึ่งเพื่อให้ใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะพลังงานหมุนเวียน

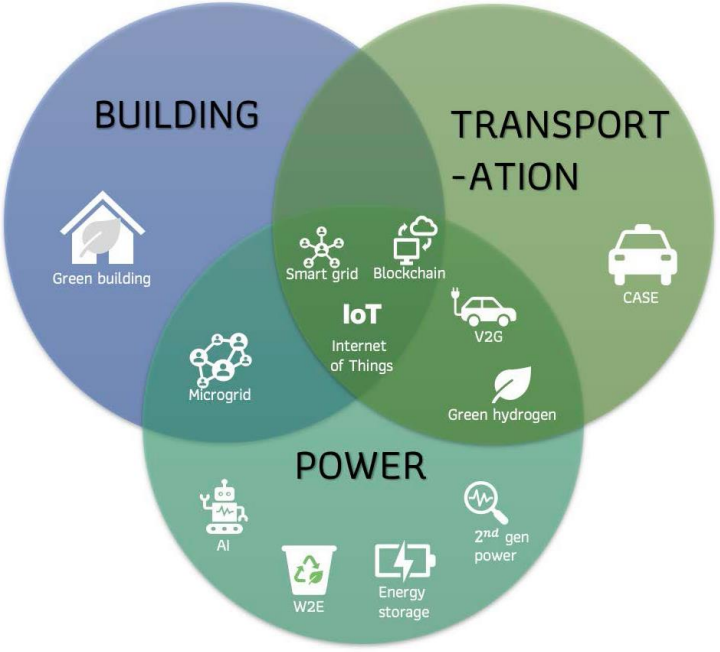
ในภาคส่วนอาคาร ตัวขับเคลื่อนหลักทางเทคโนโลยีคืออาคารสีเขียว โดยคำนึงถึงเป้าหมายในการบรรลุความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมและการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอน แนวคิดอาคารสีเขียวจึงสร้างคุณสมบัติใหม่ให้กับฟังก์ชันต่างๆ ในบ้านและอาคาร เช่น แสงสว่างที่ประหยัดพลังงานมากขึ้น ระบบทำความร้อนและ

ความเย็นอัจฉริยะ และแผงเซลล์แสงอาทิตย์หรือพลังงานหมุนเวียนอื่นๆ เป็นระบบผลิตไฟฟ้าในอาคาร เพื่อให้สามารถจ่ายไฟได้อย่างมีประสิทธิภาพจากระบบพลังงานหมุนเวียน สมาร์ทกริดและไมโครกริด พร้อมด้วย IoT และบล็อกเชน จะช่วยเชื่อมต่อผู้ผลิตไฟฟ้าและผู้ใช้พลังงานที่แตกต่างกัน เพื่อให้แน่ใจว่ามีการกระจายพลังงานที่ดีและการทำธุรกรรมพลังงานเป็นไปอย่างราบรื่น

สำหรับภาคการขนส่ง เทคโนโลยีที่สำคัญสามารถสรุปได้โดยใช้คำศัพท์ CASE (Connected, Autonomous, Share, and Electric) ด้วยวิวัฒนาการทางดิจิทัล ยานพาหนะในอนาคตจะเชื่อมต่อกับคนขับ เชื่อมต่อพาหนะด้วยกันเอง และจะมีการกำกับดูแลหน่วยงานที่ให้บริการผ่านแพลตฟอร์มดิจิทัล ซึ่งยานยนต์อาจไม่ต้องการผู้ขับขี่อีกต่อไป เนื่องจากยานยนต์ในอนาคตจะสามารถเคลื่อนที่ได้เอง จำนวนยานพาหนะอาจลดลงเนื่องจากแพลตฟอร์มการใช้ยานพาหนะร่วมกันจะทำให้ผู้ที่เดินทางไปยังจุดหมายปลายทางใกล้เคียงสามารถเดินทางด้วยยานพาหนะที่ใช้ร่วมกันได้ ประการสุดท้าย การเปลี่ยนจากเครื่องยนต์สันดาปภายในเป็นรถยนต์ไฟฟ้าจะเปลี่ยนแปลงการใช้พลังงานในภาคการขนส่งอย่างมาก การเปลี่ยนจากรถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นรถยนต์ที่ใช้ไฟฟ้าจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงานและลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ รถยนต์ไฟฟ้าอาจกลายเป็นระบบกักเก็บพลังงาน ซึ่งสามารถจ่ายไฟฟ้ากลับไปยังกริดหลักเมื่อจำเป็น (เช่น ในช่วงที่ไฟฟ้าดับหรือเกิดภัยพิบัติ)

รูปที่ ๑ แสดงภูมิทัศน์ของนวัตกรรมทางเทคโนโลยีในภาคอาคาร การขนส่ง และพลังงาน จากหลายเทคโนโลยีที่กล่าวถึงข้างต้น เทคโนโลยีหลักได้รับการระบุและจำแนกตามภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง มีเทคโนโลยีหลายอย่างที่มีบทบาทสำคัญในการ

เชื่อมต่อระหว่างสองภาคส่วน (เช่น ไมโครกริดที่เชื่อมโยงแหล่งจ่ายไฟกับครัวเรือนและอาคาร กรีนไฮโดรเจนที่เชื่อมโยงการผลิตไฟฟ้าเข้ากับการขนส่ง) นอกจากนี้ยังมีเทคโนโลยีที่อาจกระทบต่อทุกภาคส่วน: สมาร์ทกริดและบล็อกเชน ซึ่งในส่วนที่จะกล่าวถึงต่อไปจะอธิบายถึงลักษณะของเทคโนโลยีเหล่านี้

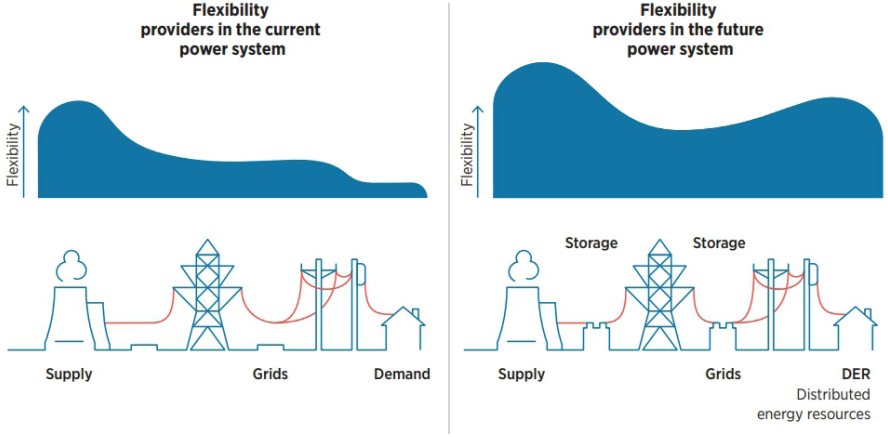


รูปที่ ๑ นวัตกรรมทางเทคโนโลยี การผลิตไฟฟ้า อาคาร และการขนส่ง

๒. นวัตกรรมทางเทคโนโลยีเพื่อปฏิรูปพลังงานหมุนเวียนและอนุรักษ์พลังงาน

๒.๑ ภาคส่วนที่เกี่ยวเนื่อง ภาคการผลิตไฟฟ้า ภาคการขนส่ง และภาคอาคาร

Smart Grid/Microgrid

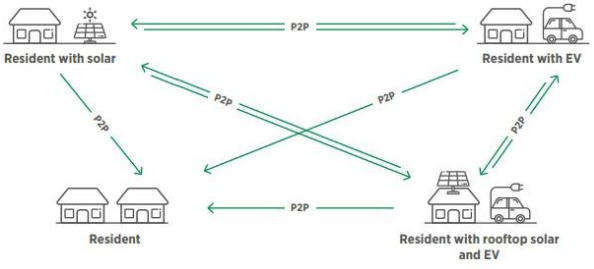


รูปที่ ๒ รูปแบบความยืดหยุ่นทางพลังงาน

สมาร์ทกริดเป็นเทคโนโลยีอัจฉริยะที่ปรับปรุงโครงข่ายไฟฟ้าให้ทันสมัยด้วยการผสมผสานนวัตกรรมต่างๆ เข้าด้วยกัน เพื่อให้ได้ระบบไฟฟ้าที่สามารถซ่อมแซมตัวเองได้ ปรับเปลี่ยนได้ ยืดหยุ่น และยั่งยืน พร้อมคาดการณ์ล่วงหน้า ภายใต้ความไม่แน่นอนที่แตกต่างกัน สมาร์ทกริดใช้ผลิตภัณฑ์และบริการที่เป็นนวัตกรรมใหม่พร้อมกับการควบคุม การสื่อสาร การตรวจสอบ ตลอดจนระบบคาดการณ์กำลังไฟฟ้าอย่างชาญฉลาดเพื่อให้ความยืดหยุ่นแก่ระบบไฟฟ้าและจัดการการแลกเปลี่ยนพลังงาน รวมถึงการส่งมอบ จัดการ และบูรณาการเทคโนโลยีพลังงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและพลังงานหมุนเวียน

ไมโครกริด เป็นกริดกระจายขนาดเล็กซึ่งปรากฏอยู่ที่ศูนย์โหลด ซึ่งสามารถใช้เชื้อเพลิงในการผลิตพลังงานได้หลายอย่าง เช่น แสงอาทิตย์ ลม ชีวมวล พลังน้ำ ดีเซล และก๊าซธรรมชาติ ไมโครกริดอาจประกอบด้วยแหล่งพลังงานขนาดเล็กเพิ่มเติมอีกเล็กน้อย เช่น เครื่องยนต์ดีเซล เครื่องกำเนิดไฟฟ้า เครื่องกังหันขนาดเล็ก เพื่อปรับปรุงความจุและความน่าเชื่อถือของระบบ นอกจากนี้ ระบบจัดเก็บพลังงานบางระบบ เช่น ระบบจัดเก็บแบตเตอรี่ ตัวเก็บประจุแบบพิเศษ และการเก็บพลังงานแบบมู่เล่ Flywheel) ถูกนำมาใช้เพื่อจัดการพลังงานของกริดอย่างมีประสิทธิภาพ ระบบไมโครกริดเป็นที่นิยมในการใช้งานที่ไม่เชื่อมต่อเข้ากับกริดในประเทศกำลังพัฒนา เนื่องจากโครงสร้างพื้นฐาน กริดพลังงานที่ไม่ดีและไม่มีประสิทธิภาพ

แนวโน้มในอนาคต ความต้องการเทคโนโลยีการปล่อยคาร์บอนต่ำและช่องว่างระหว่างอุปสงค์และอุปทาน พลังงานจะขับเคลื่อนเศรษฐกิจไปสู่ระบบพลังงานแบบกระจายศูนย์ โดยใช้สมาร์ทกริดเพื่อขับเคลื่อนโครงสร้างแบบกระจาย การจัดเก็บ และตลาดเสรี

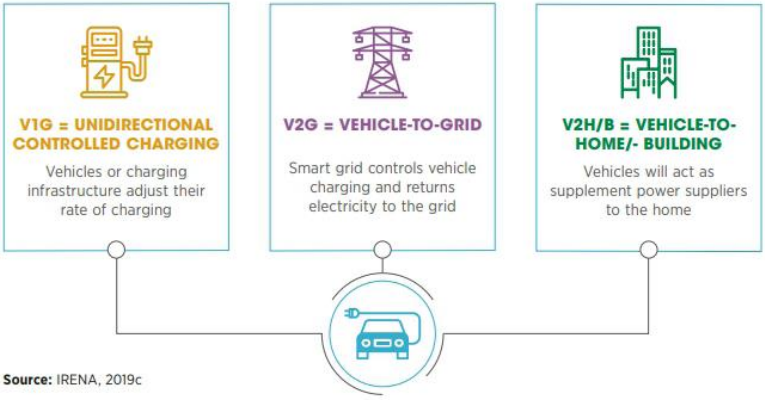


รูปที่ ๓ โครงสร้างการซื้อขายพลังงานไฟฟ้าในอนาคต

Blockchain เป็นระบบที่เชื่อถือได้สำหรับการทำธุรกรรมทุกประเภททั้งหน่วยที่เป็นตัวเงินและไม่ใช่ตัวเงิน Blockchain เป็นฐานข้อมูลบัญชีที่ต่อเนื่อง และไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ คุณค่าที่ยอดเยี่ยมที่สุดของบล็อกเชนคือ ระบบแบบกระจายศูนย์ซึ่งมีห่วงโซ่ความปลอดภัยที่ยาวมาก (รูปที่ ๓) โดยทั่วไปแล้ว ระบบไฟฟ้าแบบกระจายและบล็อกเชนมีความเหมาะสมมากกว่านั้น เมื่อมีหน่วยงานบริหารมากกว่าหนึ่งแห่งและขาดความไว้วางใจระหว่างฝ่ายเหล่านี้ ดังนั้นเทคโนโลยีบล็อกเชนซึ่งประกอบด้วยการเอาบุคคลที่สามที่เชื่อถือได้ออกไป เพื่ออำนวยความสะดวกในการทำธุรกรรม ลดต้นทุนการซื้อขาย และลดเวลา ดังนั้นคาดว่าบล็อกเชนจะจุดประกายการปฏิวัติอุตสาหกรรม การค้า และส่งเสริมการปฏิรูปเศรษฐกิจทั่วโลก

๒.๒ ภาคส่วนที่เกี่ยวเนื่อง ภาคการผลิตไฟฟ้า และการขนส่ง

V2G Vehicle to grid



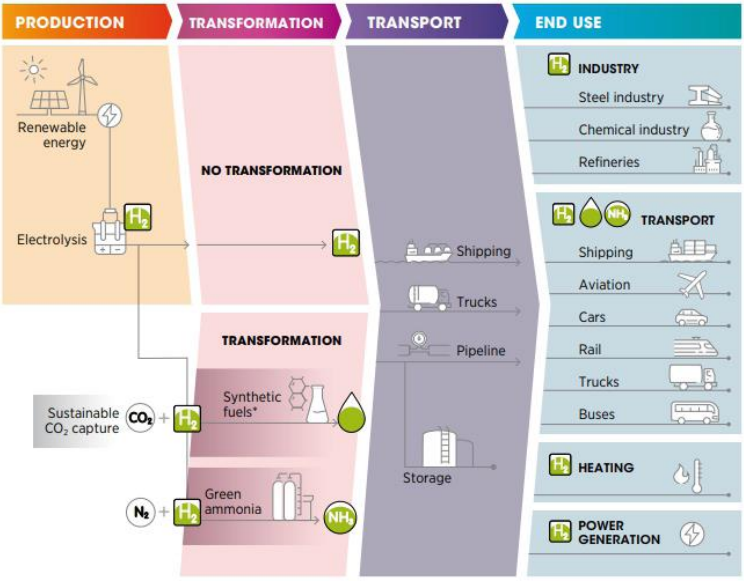
รูปที่ ๔ รูปแบบพลังงานในภาวะฉุกเฉินจากยานพาหนะ V2G

Vehicle to grid (V2G) ใช้ยานพาหนะที่ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าเพื่อจ่ายพลังงานให้กับตลาดไฟฟ้า โดยเฉพาะการเพิ่มศักยภาพสำหรับผู้ควบคุมระบบกริดในการเรียกใช้ยานพาหนะเป็นแหล่งพลังงานแบบกระจาย สามารถใช้เทคโนโลยี V2G เปลี่ยนยานพาหนะแต่ละคันที่มีที่เก็บพลังงาน (เช่น เซลล์เชื้อเพลิง แบตเตอรี่ หรือไฮบริดของทั้งสองอย่างนี้) ให้เป็นอุปกรณ์กระจายการจ่ายโหลดหรือแหล่งพลังงานฉุกเฉิน (รูปที่ ๔) ไฟฟ้าไหลไปทั่วโครงข่ายสาธารณูปโภคจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไปยังผู้บริโภค ในขณะที่พลังงานที่ไม่ได้ใช้จะไหลไปมาจากยานพาหนะไฟฟ้า

แนวโน้มในอนาคต การรวมรถยนต์ไฟฟ้า (EV) และรถยนต์ไฟฟ้าไฮบริดแบบเสียบปลั๊ก (PHEV) เป็นส่วนเพิ่มเติมของระบบสมาร์ทกริด พลังงาน V2G ใช้ยานพาหนะที่ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าเพื่อจ่ายพลังงานให้กับตลาดไฟฟ้าโดยเฉพาะ

Green Hydrogen

วิธีหนึ่งในการผลิตไฮโดรเจนสีเขียวโดยทั่วไปคือการแยกน้ำ พลังงานที่ใช้สำหรับกระบวนการนี้สามารถหาได้จากแหล่งพลังงานหมุนเวียนหรือพลังงานสะอาด เช่น ลม ไฟฟ้าพลังน้ำ ความร้อนใต้พิภพ การแปลงพลังงานความร้อนจากมหาสมุทร การย่อยสลายชีวมวลและขยะชีวภาพแบบไม่ใช้ออกซิเจน (รูปที่ ๕) พลังงานจากแหล่งพลังงานหมุนเวียนมักจะขาดช่วง และจำเป็นต้องเก็บไว้ก่อนที่จะนำไปใช้ในอุตสาหกรรม การขนส่ง กระบวนการให้ความร้อน หรือการผลิตไฟฟ้าต่อไป ไฮโดรเจนสามารถกักเก็บไว้ได้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง แล้วออกซิไดซ์หรือทำปฏิกิริยาทางเคมีเพื่อแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้าต่อไป

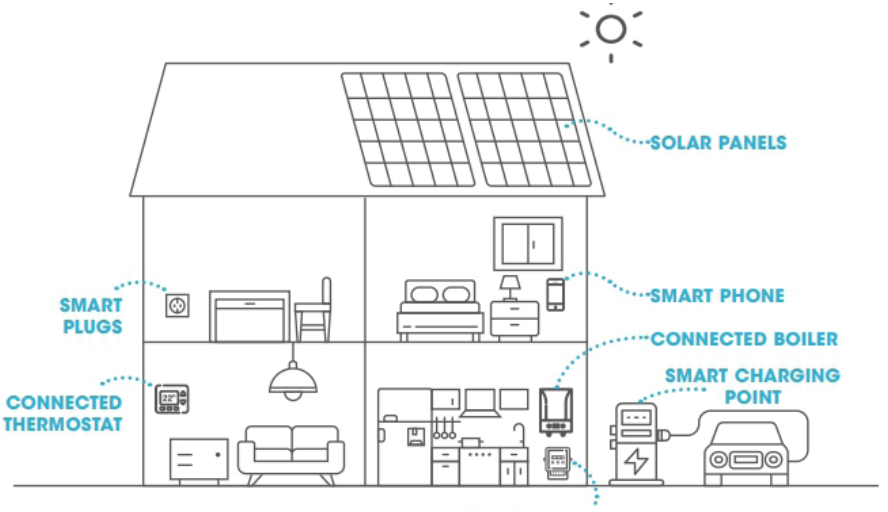


รูปที่ ๕ การผลิตไฮโดรเจนสีเขียวและผู้ใช้ตลอดทั้งระบบพลังงาน

แนวโน้มในอนาคต เทคโนโลยีการจัดเก็บไฮโดรเจนแบบต่างๆจะถูกใช้ เพื่อลดขนาดการจัดเก็บไฮโดรเจน เช่น การจัดเก็บของเหลวความดันสูงและการแช่แข็ง การจัดเก็บแบบดูดซับบนตัวดูดซับที่มีพื้นผิวสูง การจัดเก็บสารเคมีในโลหะไฮไดรด์และไฮไดรด์เชิงซ้อนและสารประกอบระหว่างโลหะ และการจัดเก็บในโบราเนส ไฮโดรเจนและไฟฟ้าเป็นตัวพาพลังงานที่เสริมกันในการเปลี่ยนถ่ายพลังงาน ไฮโดรเจนจากพลังงานหมุนเวียนมีศักยภาพทางเทคนิคในการส่งไฟฟ้าหมุนเวียนจำนวนมากไปยังภาคส่วนที่ลดคาร์บอนได้ยาก

๒.๓ ภาคการผลิตไฟฟ้า

AI: Decision Making

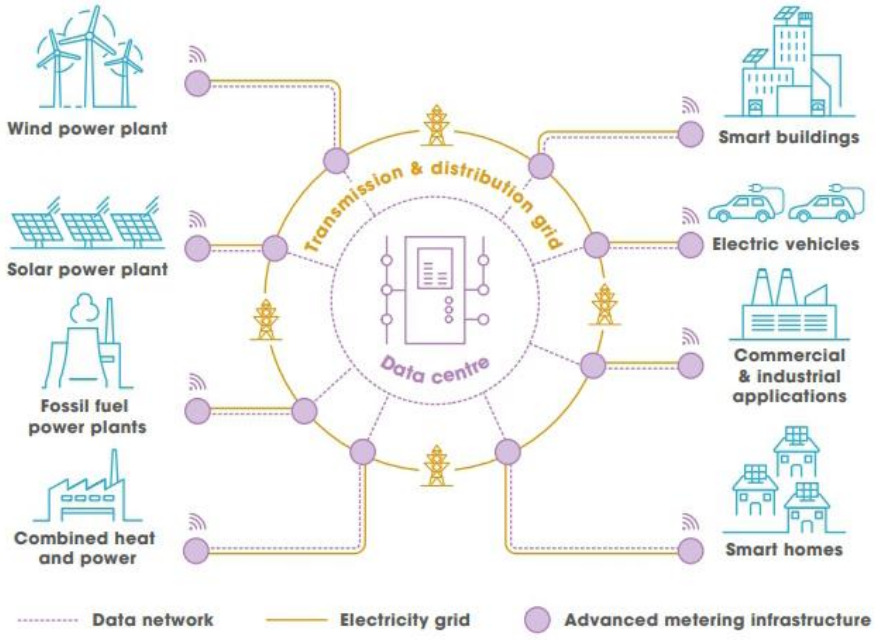


รูปที่ ๖ บทบาทของ Smart Home

AI เป็นเรื่องเกี่ยวกับวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่มุ่งเน้นไปที่การสร้างเครื่องจักรอัจฉริยะที่ทำงานและตอบสนองได้เหมือนมนุษย์มากขึ้น สามารถตอบสนองต่อข้อมูลที่สังเกต รวบรวม และวิเคราะห์ ตลอดจนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมโดยไม่ต้องตั้งโปรแกรมไว้อย่างชัดเจน เมื่อรวมกับพลังของการประมวลผล การสร้างและความพร้อมใช้งานของข้อมูลที่เป็นประโยชน์จำนวนมาก แบบจำลอง AI จะสามารถจัดการอุปกรณ์และอุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออย่างชาญฉลาดมากขึ้นตามที่แสดงในรูปที่ ๖ และทำงานเฉพาะโดยไม่ต้องใช้คำแนะนำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการ

ตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดการพลังงาน แนวโน้มในอนาคตการเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัลและเทคโนโลยีอัจฉริยะจะช่วยให้โครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงานเป็นระบบพลังงานที่ยืดหยุ่น ชาญฉลาด เชื่อมต่อและตอบสนองได้ดีขึ้น

IoT : Internet of thing



รูปที่ ๗ ฟังก์ชันของ IoT ในฝั่งผู้ผลิตและผู้ใช้ในภาคพลังงาน

Internet of Things หรือที่รู้จักอย่างกว้างขวางในชื่อ IoT คือเครือข่ายระหว่างอุปกรณ์ทางกายภาพที่ฝังอยู่กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซอฟต์แวร์ เซ็นเซอร์ และ

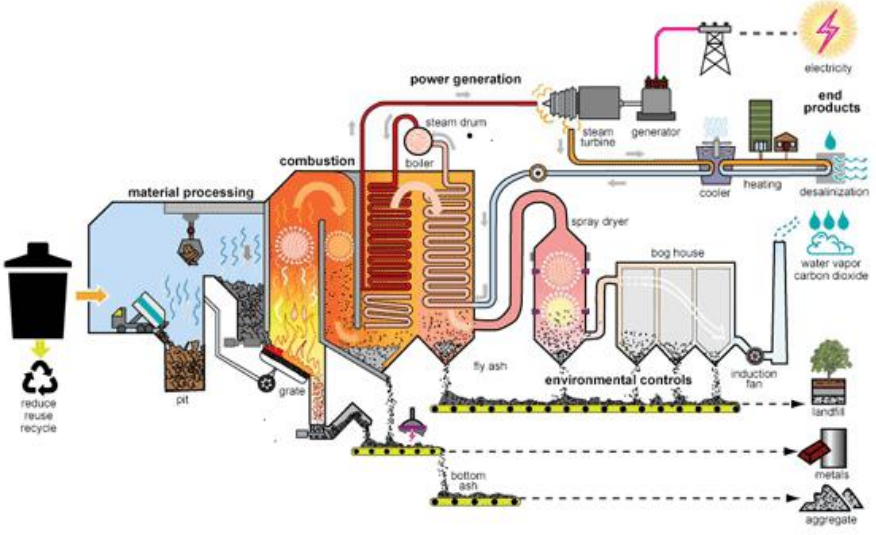
การแลกเปลี่ยนข้อมูล ซึ่งบางครั้งเรียกว่าอุปกรณ์เชื่อมต่อหรือสมาร์ทดีไวซ์ เป้าหมายหลักของ IoT คือการทำให้อุปกรณ์ที่อำนวยความสะดวกในชีวิตของเราเป็นระบบอัตโนมัติและเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการที่เกี่ยวข้อง ตั้งแต่ด้านอุปสงค์ไปจนถึงด้านอุปทาน (รูปที่ ๗) ฟังก์ชัน IoT เปลี่ยนวัตถุทางกายภาพให้กลายเป็นอุปกรณ์อัจฉริยะเพื่อรวบรวม สื่อสาร ตรวจสอบ และตีความข้อมูลจากสิ่งรอบตัวแบบเรียลไทม์ IoT ต้องการการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตกับอุปกรณ์ ซึ่งแต่ละอุปกรณ์มีที่อยู่ IP ที่ไม่ซ้ำกัน ทำให้สามารถตรวจสอบและควบคุมระยะไกลผ่านระบบควบคุมบนคลาวด์ได้

แนวโน้มในอนาคต IoT จะขับเคลื่อนเทคโนโลยีใหม่และปลดล็อกอุตสาหกรรมใหม่ในอีกไม่กี่ปีข้างหน้า ภายในปี ๒๕๖๘ อุปกรณ์ ๗๕ พันล้านเครื่องทั่วโลกจะสามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ ทำให้ผู้บริโภค ผู้ผลิต และผู้ให้บริการสาธารณูปโภคสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ ควบคู่ไปกับการเพิ่มขึ้นของปัญญาประดิษฐ์ (AI) และข้อมูลขนาดใหญ่ การเพิ่มขึ้นของ IoT จะให้ข้อมูลที่จำเป็นแก่อัลกอริทึมการเรียนรู้ของเครื่อง ซึ่งจะช่วยปรับปรุงการทำงานอัตโนมัติของระบบไฟฟ้าทั้งหมด

W2E : Waste to Energy

เทคโนโลยีเปลี่ยนขยะเป็นพลังงาน (W2E) เป็นเทคโนโลยีที่น่าส่งเสริม โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับประเทศกำลังพัฒนา เพื่อเปลี่ยนของเสียให้เป็นพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ W2E จะมีบทบาทสำคัญในการจัดการขยะอย่างยั่งยืนและบรรเทาปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม และยังช่วยเพิ่มส่วนแบ่งของ RE ผ่านการเชื่อมต่อกับกริด

หลัก (รูปที่ ๙) โดยทั่วไปเทคโนโลยีเหล่านี้จัดประเภทเป็นเทคโนโลยีการบำบัดทางชีวภาพ หรือกระบวนการทางชีวเคมี เช่น เทคโนโลยีการย่อยแบบไม่ใช้ออกซิเจน หรือเป็นเทคโนโลยีการบำบัดด้วยความร้อน (หรือกระบวนการทางความร้อนทางเคมี เช่น ไพโรไลซิส เทคโนโลยีการแปรสภาพเป็นแก๊ส และเทคโนโลยีการเผา

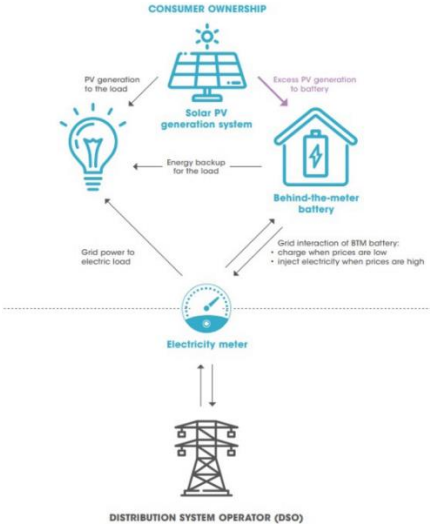


รูปที่ ๙ โรงไฟฟ้าขยะที่เชื่อมต่อเข้ากับระบบโครงข่าย

แนวโน้มในอนาคตของ W2E จะเป็นการรวมเทคโนโลยีแบบดั้งเดิมหลายอย่างเข้าด้วยกัน (เช่น กระบวนการเปลี่ยนของเสียทางชีวภาพและทางความร้อนเคมี) ซึ่ง

ได้แก่ โรงกลั่นชีวภาพ วัตถุประสงค์หลักของแนวคิดนี้คือเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพประโยชน์ของกระบวนการ W2E และลดการผลิตของเสียให้เหลือน้อยที่สุด นอกจากนี้ โรงกลั่นชีวภาพยังอำนวยความสะดวกในกระบวนการแปลงของเสียและอุปกรณ์เพื่อผลิตเชื้อเพลิง พลังงาน และสารเคมี ดังนั้นแนวทางดังกล่าวจึงมีจุดมุ่งหมายที่เพิ่มผลกำไรสูงสุดด้วยการผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าสูงในปริมาณต่ำ ในขณะเดียวกันก็ตอบสนองความต้องการด้านพลังงานด้วยการผลิตเชื้อเพลิงที่มีมูลค่าสูงในปริมาณต่ำ ดังนั้น ตลาดเป้าหมายสามารถขยายได้อย่างมาก และสามารถเพิ่มศักยภาพทางเศรษฐกิจของระบบ W2E ได้

Energy Storage : Utility Scale Batteries/Behind the meter battery

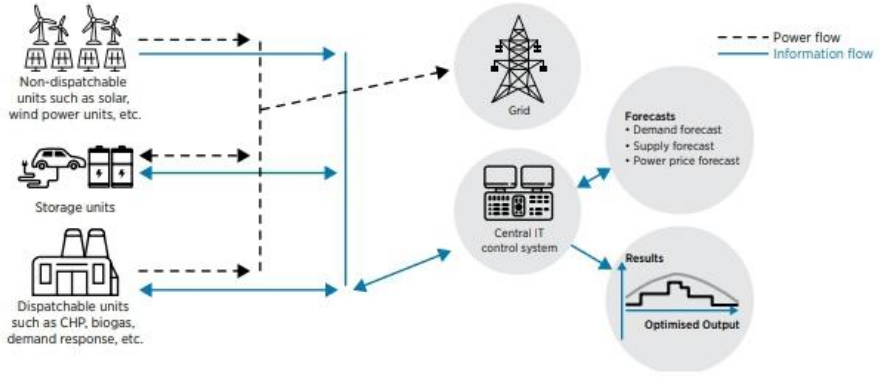


รูปที่ ๑๐ ระบบกักเก็บพลังงานแบบแบตเตอรี่หลังมิเตอร์

การจัดเก็บพลังงานสามารถให้ประโยชน์หลายประการสำหรับระบบพลังงาน เช่น ทำให้มีการขยายตัวของพลังงานหมุนเวียนเพิ่มขึ้นและ เพิ่มประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจให้ดีขึ้น (รูปที่ ๑๐) นอกจากนี้ การจัดเก็บพลังงานยังมีความสำคัญต่อระบบไฟฟ้า ทำให้สามารถปรับระดับโหลดและช่วยลดโหลดสูงสุด การควบคุมความถี่ และลดการแกว่งตัวของระบบพลังงาน การปรับปรุงคุณภาพและความน่าเชื่อถือของระบบไฟฟ้า ปัจจุบันการจัดเก็บพลังงานเป็นแนวทางของระบบนอกโครงข่ายที่ประหยัด เช่น ระบบโซลาร์โฮมและมินิกริด โดยสามารถเพิ่มสัดส่วนของพลังงานหมุนเวียนได้ โดยให้พลังงานส่วนเกินแก่ระบบไฟฟ้าสูงถึง 100% ประเภทของการจัดเก็บพลังงานสามารถแบ่งออกได้เป็นหลายประเภท เช่น การจัดเก็บพลังงานไฟฟ้าเคมีและแบตเตอรี่ การเก็บพลังงานความร้อน การเก็บพลังงานความร้อน การเก็บพลังงานล้อช่วยแรง การเก็บพลังงานอากาศอัด การเก็บพลังงานแบบปั๊ม การเก็บพลังงานแม่เหล็ก การเก็บพลังงานด้วยสารเคมีและไฮโดรเจน

แนวโน้มในอนาคต แบตเตอรี่ลิเธียมกำลังมีบทบาทสำคัญมากขึ้นในเทคโนโลยีการจัดเก็บพลังงานไฟฟ้าเคมีแบบพกพา ซึ่งในบรรดาระบบกักเก็บพลังงานประเภทต่างๆ ระบบกักเก็บพลังงานไฮโดรเจนดูเหมือนจะเป็นระบบที่สามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขนานใหญ่กับระบบพลังงานในปัจจุบัน และก่อนที่เทคโนโลยีไฮโดรเจนจะสามารถนำไปใช้งานขนาดใหญ่ได้ต้องเอาชนะอุปสรรคทางเทคโนโลยี เศรษฐกิจ สังคม และการเมืองหลายประการ

2nd Generation Power



รูปที่ ๑๑ ระบบไฟฟ้ายุคที่ ๒ สำหรับระบบโครงข่ายอัจฉริยะ

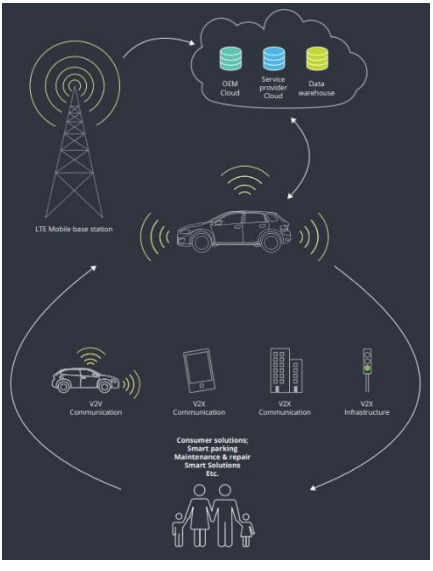
การเปลี่ยนแปลงจากระบบไฟฟ้ายุคที่ ๑ ซึ่งส่วนใหญ่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น ถ่านหินและก๊าซธรรมชาติเพื่อผลิตไฟฟ้า ไปสู่ระบบไฟฟ้ายุคที่ ๒ ซึ่งพลังงานหมุนเวียนมีความสำคัญมากขึ้นและใช้กันอย่างแพร่หลาย และจะสร้างการเปลี่ยนแปลงได้ความสำคัญของโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่จะลดลงเนื่องจากมีโรงไฟฟ้าขนาดเล็กที่ใช้พลังงานหมุนเวียนจากเทคโนโลยีสีเขียวหลายแห่งกระจายอยู่ทั่วไป (decentralization) (รูปที่ ๑๑) ในขณะที่สายส่งขนาดใหญ่จะถูกแทนที่ด้วยไมโครกริดและสมาร์ทกริด

แนวโน้มในอนาคต พลังงานหมุนเวียนจะก้าวขึ้นสู่แถวหน้า BNEF ประมาณการว่าจะมีการลงทุนในสินทรัพย์การผลิตไฟฟ้าใหม่ ๑๓.๓ ล้านล้านเหรียญสหรัฐเพื่อสร้างโรงไฟฟ้าใหม่จำนวน ๑๕,๑๔๕ กิกะวัตต์ระหว่างปี ๒๕๖๒-๒๕๙๓ ซึ่ง ๘๐%

ของจำนวนนี้จะปลอดคาร์บอน BNEF ประมาณการว่าภายในปี ๒๕๙๓ การผลิตไฟฟ้าจากลมและแสงอาทิตย์จะคิดเป็น ๕๐% ของการผลิตไฟฟ้าของโลก ยุโรปคาดว่าจะลดคาร์บอนได้เร็วและไกลที่สุด ตามมาด้วยจีนและสหรัฐฯ โดยความยืดหยุ่นของระบบจากการจัดเก็บพลังงาน การผลิตไฟฟ้าด้วยความร้อนที่ยืดหยุ่นและปัจจัยเชื่อมต่อระหว่างกัน เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้สามารถเข้าถึงพลังงานหมุนเวียนราคาถูกและสร้างความสมดุลให้กับธรรมชาติ

๒.๔ ภาคขนส่ง

CASE : Connected, Autonomous, Shared, Electric



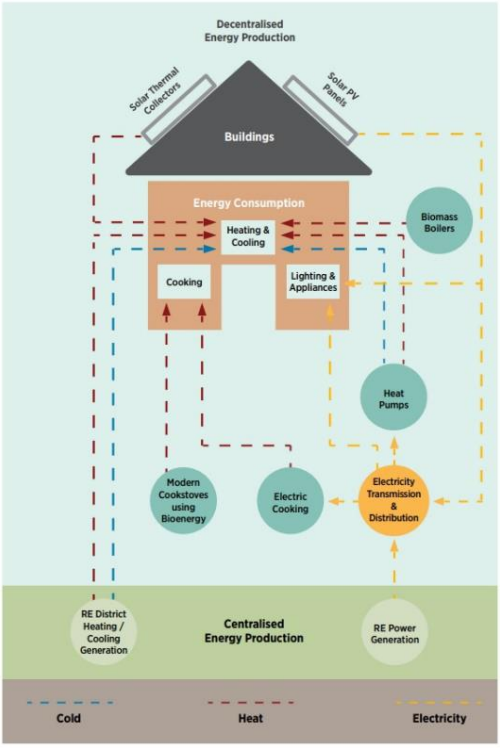
รูปที่ ๑๒ นวัตกรรมยานยนต์ที่เชื่อมต่อกับระบบโครงสร้างพื้นฐาน

การขนส่งในอนาคตจะแตกต่างออกไป CASE (Connected, Autonomous, Share, and Electric) หมายถึง การเชื่อมต่อ รถยนต์ การขับขี่อัตโนมัติ / ระบบอัตโนมัติ การใช้ร่วมกัน และ ไฟฟ้า ด้วยการเชื่อมต่อระหว่างรถยนต์และโครงสร้างพื้นฐาน ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีจะเปลี่ยนแนวคิดของรถยนต์ไปอย่างมาก (รูปที่ ๑๒) บริษัทรถยนต์จะค้นหาวิธีที่สามารถทำให้ชีวิตของลูกค้าง่ายขึ้น และทำให้ผลิตภัณฑ์และบริการด้านยานยนต์มีความสะดวกสบาย มีประสิทธิภาพ และใช้งานง่ายที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ CASE ไม่ใช่เรื่องของรถยนต์นั่งเพียงอย่างเดียว ยังรวมถึงรถตู้ รถบรรทุก รถโดยสาร และบริการทางการเงิน ควรมีนโยบายเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับบริบททางเทคโนโลยีใหม่และข้อกำหนดด้านรายได้จากการเก็บภาษี โดยมีเหตุผลเบื้องหลังคือ OECD (องค์กรเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา) ประมาณการว่า มีเศรษฐกิจของรัฐบาลกลาง 5-12% และมากถึง 30% ของรายได้จากภาษีท้องถิ่น มาจากภาษีเชื้อเพลิงและยานพาหนะ การแพร่กระจายของ CASE จะส่งผลกระทบอย่างมากต่อค่าใช้จ่ายของรัฐบาลโดยส่งผลให้มีการลดลงของรายได้ของรัฐบาล

แนวโน้มในอนาคต มีการระบุว่าแนวโน้มของ CASE จะเริ่มเร็วขึ้นบ้าง เติบโตเร็วกว่าที่คาดไว้ และในที่สุดก็ถึงระดับอิ่มตัวเกือบสมบูรณ์ภายในปี ๒๕๘๓ การแพร่กระจายของ CASE จะเพิ่มขึ้นทีละน้อยและคาดว่าจะส่งผลในระบบการขนส่งโดยมีการใช้ยานพาหนะทั่วไปร่วมกัน อย่างไรก็ตามในระยะเริ่มต้นของการแพร่กระจาย CASE จะมีราคาแพงกว่ารถยนต์ที่เผาไหม้ด้วยเครื่องยนต์ คาดว่า CASE จะรุกภาคการขนส่งในตลาดรถยนต์ส่วนตัวระดับหรูเป็นอันดับแรก

๒.๕ ภาคอาคาร

Green Building



รูปที่ ๑๓ การใช้พลังงานหมุนเวียนในอาคารพักอาศัย

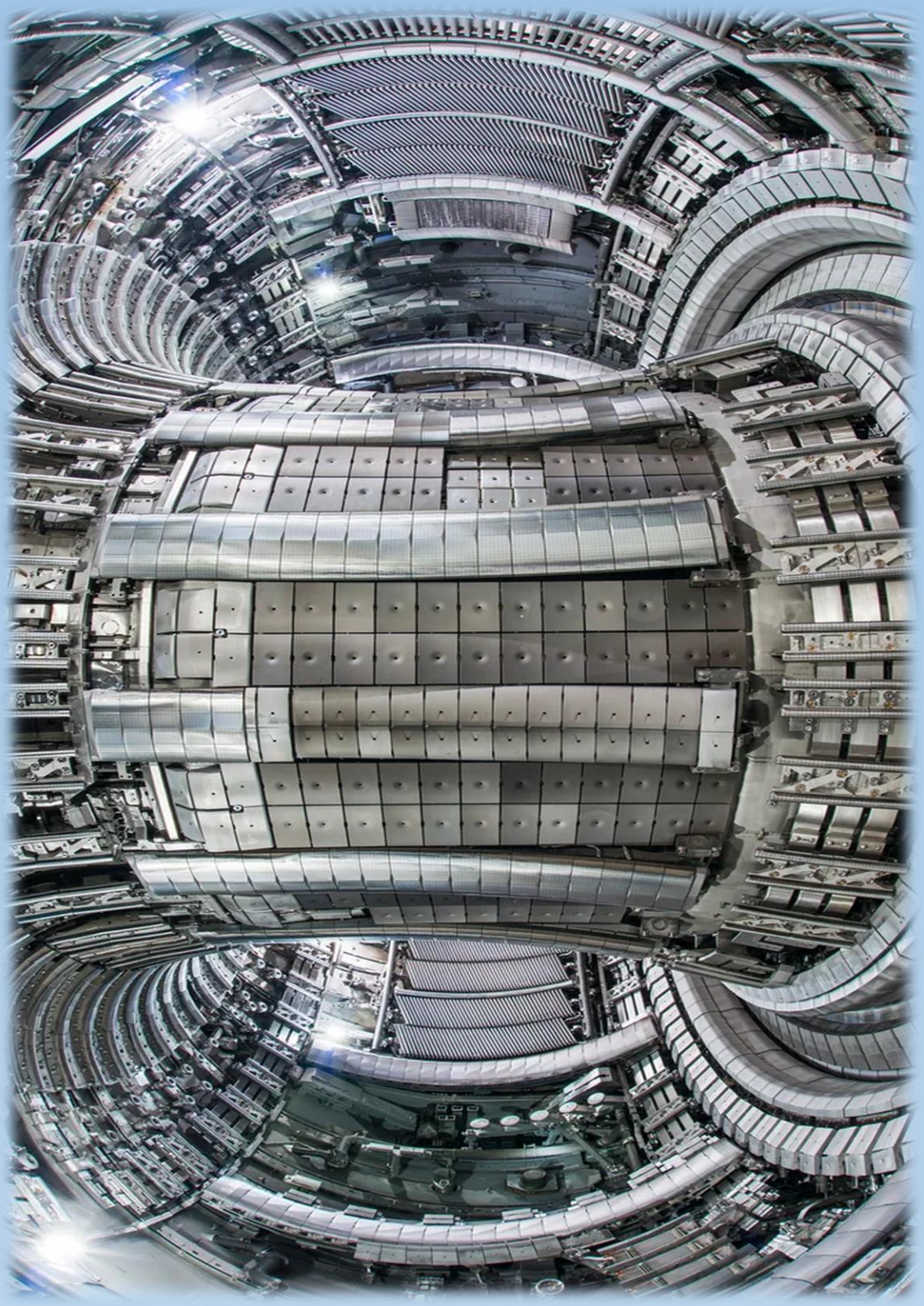
อาคารสีเขียวคืออาคารที่ การออกแบบ การก่อสร้าง หรือการดำเนินงาน สามารถช่วยลดหรือกำจัดผลกระทบด้านลบ และสามารถสร้างผลกระทบเชิงบวกต่อสภาพอากาศและสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ อาคารสีเขียวช่วยรักษาทรัพยากร

ธรรมชาติอันมีค่าและพัฒนาคุณภาพชีวิต มีคุณสมบัติหลายประการที่ทำให้อาคารเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม รวมถึงหลักเกณฑ์ที่สำคัญ เช่น การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ การใช้พลังงานทดแทน คุณภาพอากาศที่ดี การลดของเสียและมลพิษ การออกแบบและวัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เป็นต้น (รูปที่ ๑๓)

แนวโน้มในอนาคต ในรายงานแนวโน้มอาคารสีเขียวโลก เกือบครึ่ง (๔๗%) ของผู้ตอบแบบสำรวจในอุตสาหกรรมคาดว่าจะเปลี่ยนโครงการส่วนใหญ่ให้เป็นสีเขียวในอนาคตอันใกล้นี้ ในขณะที่โครงการอาคารสีเขียวมีการขยายตัวในอุตสาหกรรม ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเช่น รัฐบาลและสภานิติบัญญัติ ผู้รับเหมา บริษัทออกแบบ หน่วยงานที่ปรึกษา นักพัฒนา/เจ้าของ และซัพพลายเออร์วัสดุ ได้รับประโยชน์จากการลดการใช้พลังงาน ผลกำไรทางการเงิน ประสบการณ์ผู้ใช้ที่ดีขึ้น และความยั่งยืนในการพัฒนาอาคารเขียวนี้ ตลาดอาคารเขียวเป็นระบบนิเวศทางธุรกิจที่ซับซ้อนซึ่งประกอบด้วยมาตรฐาน กฎหมาย ผลิตภัณฑ์ และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่างๆ ในด้านอาคารเขียว

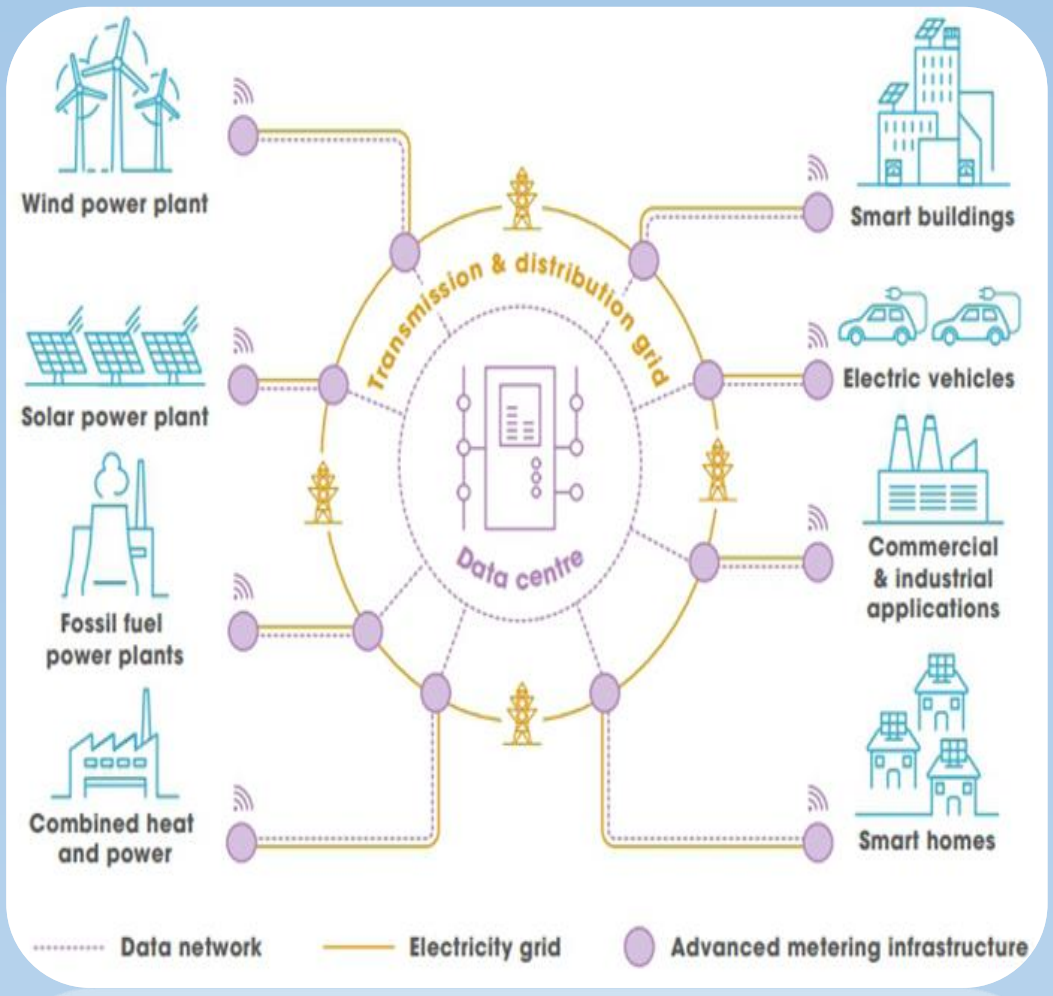
เอกสารอ้างอิง

1. Accommodating Disruptive Technology into RE&EE Policies for Energy Security, APEC Energy Working Group, January 2022



ฉบับที่ ๑๐ ประจำเดือนมกราคม ๒๕๖๖

จุลสารพลังงานทดแทน



กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน