AEDP

พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก

ภาคประชาชน

SUPER ENERGY CORPORATION
PUBLIC COMPANY LIMITED

"A Leading Renewable Energy Provider in South East Asia"

Contact Us

223/61, 14th FL Country Complex Tower A
Sunpawut Rd, Bangna-Tai, Bangna,
Bangkok 10260, Thailand
Tel : (662) 361-5599

www.supercorp.co.th

“พลังงานบริสุทธิ์ พลังเพื่ออนาคต”

Energy Absolute

บริษัท พลังงานบริสุทธิ์ จำกัด (มหาชน) และธุรกิจในเครือ
ดำเนินธุรกิจหลักด้านพลังงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย ประกอบด้วย

1. ธุรกิจผลิตและจำหน่ายน้ำมันไบโอดีเซล (B100) กลีเซอรีนบริสุทธิ์ และผลิตภัณฑ์พลอยได้
2. ธุรกิจผลิตและจำหน่ายกระแสไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน
3. ธุรกิจพัฒนาและผลิตแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน สำหรับอุตสาหกรรมพลังงานไฟฟ้าและยานยนต์ไฟฟ้า
4. ธุรกิจบริการสถานีอัดประจุไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า EA Anywhere
5. ธุรกิจยานยนต์ไฟฟ้าที่ออกแบบและพัฒนาโดยฝีมือคนไทย 100%

บริษัท พลังงานบริสุทธิ์ จำกัด (มหาชน)
มุ่งพัฒนาด้านพลังงานทดแทนอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะพลังงานสะอาด สอดคล้องกับทิศทางนโยบาย Energy 4.0 ของประเทศ และความต้องการด้านพลังงานในอนาคต เพื่อพัฒนาพลังงานให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการพัฒนาประเทศ ควบคู่ไปกับความรับผิดชอบต่อสังคมและการยกระดับคุณภาพชีวิต ตามปณิธานของบริษัทฯ ที่ว่า“พลังงานบริสุทธิ์ พลังเพื่ออนาคต”

บริษัท พลังงานบริสุทธิ์ จำกัด (มหาชน)
ชั้น 16 อาคารเอไอเอ แคปปิตอล เซ็นเตอร์
เลขที่ 89 ถนนรัชดาภิเษก เขตดินแดง กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2248 2488-92 และ 0 2002 3667-9
โทรสาร 0 2248 2493

EnergyAbsolute
EnergyAbsolute.co.th
EnergyAbsolute.co.th

CONTENTS

CONTENTS

สารจากประธาน
และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

สารจากผู้ก่อตั้ง
กลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน

กลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (Renewable Energy Industry Club, The Federation of Thai Industries) ก่อตั้งขึ้นเมื่อสิบห้าปีก่อน ในชื่อ "กลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานทดแทน" ซึ่งในสมัยนั้นการจัดตั้งกลุ่มพลังงานทดแทนนับเป็นเรื่องยากที่จะอธิบายให้ผู้บริหารเข้าใจ และเมื่อจัดตั้งขึ้นมาแล้ว การหาสมาชิกกลุ่มก็ไม่ใช่เรื่องง่าย และในสมัยนั้นภาครัฐเองก็มีเพียงกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งในปัจจุบันคือ พพ. และอีกหน่วยงานคือ สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) ที่เป็นหน่วยงานภาครัฐในการดูแลพลังงานทดแทน

ภาระกิจหลักของกลุ่มฯ พลังงานทดแทนคือ การนำเสนอข้อมูลให้คนรู้จักพลังงานทดแทน โดยเฉพาะพลังงานทดแทนเชิงพาณิชย์ ได้แก่ พลังงานจากแสงอาทิตย์ (Solar) พลังงานลม (Wind) พลังงานชีวมวล (Biomass) พลังงานก๊าซชีวภาพ (Biogas) เอทานอล (Ethanol) ไบโอดีเซล (Biodiesel) และ การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานขยะ (Waste to Energy)

ในช่วงเริ่มแรก Solar Cell ได้รับความสนใจจากสมาชิกกลุ่มมากที่สุด และสมาชิกผู้ที่มีวิสัยทัศน์ที่ตัดสินใจลงทุนในโครงการพลังงานแสงอาทิตย์ในช่วงปีพ.ศ. 2549 – 2550 หลายรายกลายเป็นเศรษฐีระดับโลกในปัจจุบัน เนื่องจากราคาขายไฟฟ้าหน่วยละเกือบ 12 บาท คือ อัตราค่าไฟฟ้าขายส่งบวกด้วย Adder ในราคา 8 บาทต่อหน่วยเป็นระยะเวลา 10 ปี และหลังจากครบ 10 ปีก็ยังสามารถจำหน่ายไฟฟ้าในอัตราค่าไฟฟ้าขายส่งไปเรื่อย ๆ โดยไม่มีกำหนดการหมดสัญญาซื้อขายไฟฟ้า

... จากวันนั้นถึงวันนี้ ภาครัฐเปลี่ยนบทบาทจากส่งเสริมสนับสนุนเป็นการควบคุมและกดราคารับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก (Small Power Producer-SPP) และผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กมาก (Very Small Power Producer-VSPP) มีการเพิ่มกฎระเบียบมากมาย ที่สำคัญมีหน่วยงานจากหลายกรมหลายกระทรวงเข้ามาร่วมดูแลผู้ประกอบการ ทำให้ขั้นตอนในการขออนุญาตขายไฟฟ้าใช้เวลานานมากขึ้น เช่น จากเดือนเป็นปี และปัจจุบันบางเชื้อเพลิงใช้เวลาในการขออนุญาตขายไฟฟ้านานนับ 10 ปี ส่วนแผนพัฒนาพลังงานทั้ง แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า (Power Development Plan-PDP) และแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (Alternative Energy Development Plan- AEDP) ก็ปรับเปลี่ยนตามแนวนโยบายของรัฐมนตรีแต่ละท่านที่ผลัดเปลี่ยนกันเข้ามาดูแลกระทรวงพลังงานตลอดหลายปีที่ผ่านมา

... ถึงวันนี้ เรื่องของพลังงานในประเทศไทยยังต้องเปลี่ยนตามกระแสโลก ไม่ว่าจะเป็นเทคโนโลยี นวัตกรรมด้านพลังงาน และความเข้มแข็งขึ้นของภาคเอกชน พลังงานไทยในวิถีใหม่ ส่งผลให้กลุ่มฯพลังงานหมุนเวียนต้องทำงานอย่างหนัก เพื่อร่าง AEDP ฉบับประชาชน และย้ำเตือนภาครัฐถึงคำมั่นสัญญาของประเทศไทยที่มีต่อประชาคมโลก ในการใช้พลังงานหมุนเวียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของกำลังผลิตติดตั้งรวมภายในปี 2579 และเพื่อเป็นการส่งสัญญาณให้รัฐทราบว่าประชาชนต้องการอะไร

พิชัย ถิ่นสันติสุข
ผู้ก่อตั้งกลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน
สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

สารจากอดีตประธาน
กลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน

ผมต้องขอร่วมแสดงความยินดีกับความก้าวหน้าของวงการพลังงานทดแทนของประเทศไทย ที่ได้เห็นการมีส่วนร่วมของทั้งภาคเอกชน และประชาชน ในการขับเคลื่อนภาคพลังงานของไทย ไปสู่ความก้าวหน้าที่ดีกว่าที่นำศักยภาพของประเทศมาใช้เพื่อตอบสนอง ทั้งด้านความมั่นคง มั่งคั่งและยั่งยืนในภาคพลังงานของไทย

แม้ประเทศไทยจะมีแหล่งพลังงานฟอสซิลในประเทศอยู่บ้างเช่น ก๊าซธรรมชาติหรือน้ำมันดิบ แต่เป็นที่ทราบกันดีว่าแหล่งพลังงานนั้นกำลังลดลงไปทุกปี จนปัจจุบันต้องพึ่งพาการนำเข้าในสัดส่วนที่มากขึ้น ซึ่งเป็นความเสี่ยงของประเทศที่ต้องพึ่งพาต่างประเทศ โดยเฉพาะหลังวิกฤติการณ์โรคระบาด ทุกประเทศต้องทบทวนความมั่นคงของประเทศ โดยเฉพาะสิ่งจำเป็นต่างๆ ในการดำรงชีวิตและขับเคลื่อนความอยู่ดีกินดีของประชาชนในประเทศ ซึ่งพลังงานก็นับเป็นสิ่งจำเป็นที่ทุกประเทศให้ความสำคัญ นอกจากนี้วิกฤติโรคระบาดที่แพร่ไปทั่วโลกส่งกระทบกับความเป็นอยู่ของทุกคน หลายประเทศเริ่มตระหนักถึงการดูแลสิ่งแวดล้อม เพื่อช่วยลดผลกระทบที่ธรรมชาติ อาจจะย้อนกลับมาทำร้ายความเป็นอยู่ของมนุษย์ ดังจะเห็นได้ว่ามีการตั้ง Green Recovery Fund มูลค่าหลายล้านล้านยูโร ในการกระตุ้นเศรษฐกิจหลังวิกฤติการโควิด ผ่านแนวทางแห่งอนาคตที่เน้นด้าน Green ซึ่งรวมไปถึงด้านพลังงานทดแทน เช่นเดียวกับแนวทางของ AEDP ภาคประชาชนที่ได้กำลังกระทำอยู่มาตลอด

ผมเชื่อมั่นเป็นอย่างยิ่งว่า AEDP ภาคประชาชนฉบับนี้ ถือว่าเป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญยิ่งของการร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ระหว่างภาครัฐ เอกชน และประชาชน ที่ประสานทั้งศักยภาพ ความสามารถ ของทุกภาคส่วนในการสร้างอนาคตด้านพลังงานให้เป็นปัจจัยที่สำคัญในการพัฒนาประเทศไทย สร้างความมั่นคงด้านพลังงานที่พึ่งพาแหล่งพลังงานทดแทนที่ประเทศมีศักยภาพมาใช้ให้เต็มที่ สร้างความมั่งคั่งให้กับเศรษฐกิจโดยมีประชาชนส่วนใหญ่ได้เข้าถึงและเป็นประโยชน์ และสุดท้ายสร้างความยั่งยืนจากการไม่สร้างภาระด้านสิ่งแวดล้อมให้กับประเทศ และโลกนี้ทั้งด้านสภาวะโลกร้อน กระจายรายได้ให้กับประชาชนส่วนใหญ่ของประเทศ

สุวัฒน์ กมลพนัส
ประธานกลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน วาระปี 2559-2561 และ ปี2561-2563
สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

สารจากประธาน
กลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน

จากการเปลี่ยนแปลงของโลกในหลายด้านที่มาจากการใช้พลังงานฟอสซิลซึ่ง ได้ก่อมลภาวะให้กับโลก ทำให้เกิดสภาวะโลกร้อน เกิดภัยธรรมชาติ อาทิเช่น น้ำท่วมใหญ่ ความแห้งแล้ง ไฟป่า น้ำแข็งขั้วโลกละลายทำให้น้ำทะเลสูงขึ้น ตลอดจนสภาวะฝุ่น PM 2.5

สภาพดังกล่าวมีส่วนผลักดันให้อุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียนเติบโตอย่างก้าวกระโดด บวกกับการ Disruptive Technologies ที่ทำให้เกิดพลังงานหมุนเวียนและโอกาสทางธุรกิจใหม่ๆ อันได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม ซึ่งในปัจจุบันมีราคาถูกกว่าน้ำมัน นอกจากนี้ระบบกับเก็บพลังงานหรือแบตเตอรี่มีราคาถูกลงและมีประสิทธิภาพที่ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้ทุกประเทศสนับสนุนการใช้พลังงานหมุนเวียนและยานยนต์ไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น อันเห็นได้ ที่หลายประเทศในโลกประกาศให้ยานยนต์ไฟฟ้าเป็นรถยนต์หลักของชาติ ตลอดจนนโยบายที่ออกมาควบคุมการใช้พลังงาน อาทิเช่น สหภาพยุโรป โดยคณะกรรมาธิการยุโรปฝ่ายภาษีและสหภาพศุลกากร (DG TAXUD) ที่เริ่มมีความเข้มข้นและให้ความสำคัญกับพลังงานและภาวะโลกร้อนมากขึ้น มีการเก็บภาษีคาร์บอนข้ามพรมแดน (Carbon Border Adjustment Mechanism: CBAM) โดยเน้นกลุ่มที่มีความเสี่ยงของการรั่วไหลของคาร์บอนสูง

แต่สำหรับประเทศไทย ยังมีปัจจัยที่ส่งผลต่อการเติบโตของอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน อย่างนโยบายภายในประเทศที่มักเปลี่ยนแปลงตามการเมือง หรือผู้บริหารระดับสูงของภาครัฐที่เปลี่ยนแปลงบ่อยครั้ง ซึ่งมีนโยบายขัดกับสภาพความเป็นจริงของตลาดโลก อันมีผลทำให้ภาคเอกชนที่เติบโตขึ้นมาตลอดระยะเวลากว่าสิบห้าปี เกิดความไม่มั่นคงทางด้านการค้า และด้านการลงทุน การเติบโตของอุตสาหกรรมฯ หยุดชะงักและเกิดความเสียหาย

สมุดปกขาวด้านพลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy White Paper) ฉบับนี้จึงได้จัดทำขึ้น โดยถือเป็นฉบับแรก ที่เกิดจากภาคเอกชนที่จะสะท้อนความจริงอีกด้านของอุตสาหกรรมฯ ตลอดจนยังเน้นให้ความรู้แก่ภาคประชาชน ตลอดจนภาคการศึกษา และเพื่อเป็นแนวทางให้ภาครัฐหรือภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ได้นำไปใช้เปรียบเทียบกับนโยบาย เพื่อให้มีความสอดคล้องและสร้างสมดุลกัน สร้างความมั่นคงของพลังงานในระยะยาว และไม่ให้เกิดการบิดเบือนไปจากสภาพความเป็นจริง และผมหวังเป็นอย่างยิ่งว่าเราจะสร้างความสมดุลของพลังงานชาติได้อย่างแท้จริง

สุวิทย์ ธรณินทร์พานิช
ประธานกลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน วาระปี 2563-2565
สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

ACKNOWLEDGEMENTS

ในการเขียนเรียบเรียงเอกสารสมุดปกขาวฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีจากความร่วมมือของ คณะทำงานโรงไฟฟ้าจากพืชเกษตร คณะทำงานพลังงานไฟฟ้าจากขยะ คณะทำงาน Prosumer คณะทำงานการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลม และคณะทำงานยานยนต์ไฟฟ้าและสถานีอัดประจุไฟฟ้า

ซึ่งคณะทำงานต่าง ๆ ประกอบไปด้วยผู้ประกอบการที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญจากประสบการณ์การทำงานจริงในแต่ละด้านตลอดจนผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิชาการและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในแวดวงพลังงาน รวมถึงคุณกวิน ทังสุพานิช ซึ่งเป็นที่ปรึกษากิตติมศักดิ์ของกลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และทีมบรรณาธิการส่วนกลาง ซึ่งประกอบไปด้วย คุณพฤทธิพล สร้อยสุวรรณ ดร.รุจิโรจน์ ลีลารุจิ คุณสุณีย์ ม่วงเจริญ และผู้ที่เกี่ยวข้องที่ไม่ได้ออกนาม ถ้าขาดการสนับสนุนดังกล่าว คงไม่สามารถเขียนสมุดปกขาวฉบับนี้ได้ ในฐานะประธานกลุ่มฯ ขอแสดงความขอบคุณมา ณ ที่นี้

สุวิทย์ ธรณินทร์พานิช
ประธานกลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน

ข้อมูล

กลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน

ประวัติ
กลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน

พลังงานมีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมวลมนุษย์และการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมในทุกระดับ ประเทศไทยเติบโตอย่างต่อเนื่องโดยอาศัยพลังงานเป็นปัจจัยพื้นฐานในการขับเคลื่อนและพัฒนา เรื่อยมาตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ควบคู่กับการดำเนินงานของสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (ส.อ.ท.) ที่เป็นองค์กรที่ชี้นำทิศทางให้อุตสาหกรรมพลังงานไทยมีวิวัฒนาการและพัฒนาการอุตสาหกรรมพลังงานอย่างยั่งยืนและรับผิดชอบต่อสังคม อีกทั้งยังเป็นการช่วยเหลือสนับสนุนกิจการของสมาชิกของ ส.อ.ท. ให้ประกอบธุรกิจอย่างมีประสิทธิภาพ คณะกรรมการสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย จึงมีมติให้จัดตั้งกลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานทดแทนขึ้น เมื่อวันที่ 29 สิงหาคม 2548 ซึ่งดำเนินกิจกรรมสนับสนุนและส่งเสริมผู้ประกอบการกลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานทดแทน ซึ่งในวันที่เริ่มก่อตั้งกลุ่มฯ มีสมาชิกจำนวน 25 บริษัท ทุนจดทะเบียนรวมประมาณ 13,331 ล้านบาท ต่อมากลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานทดแทนได้มีการเปลี่ยนชื่อเป็น **“กลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน”** หรือ **“Renewable Energy Industry Club”**

วิสัยทัศน์ :

ส่งเสริมให้การใช้พลังงานหมุนเวียนของประเทศไทยเป็นไปอย่างยั่งยืน เป็นประโยชน์ต่อชุมชน และสังคมโดยรวม

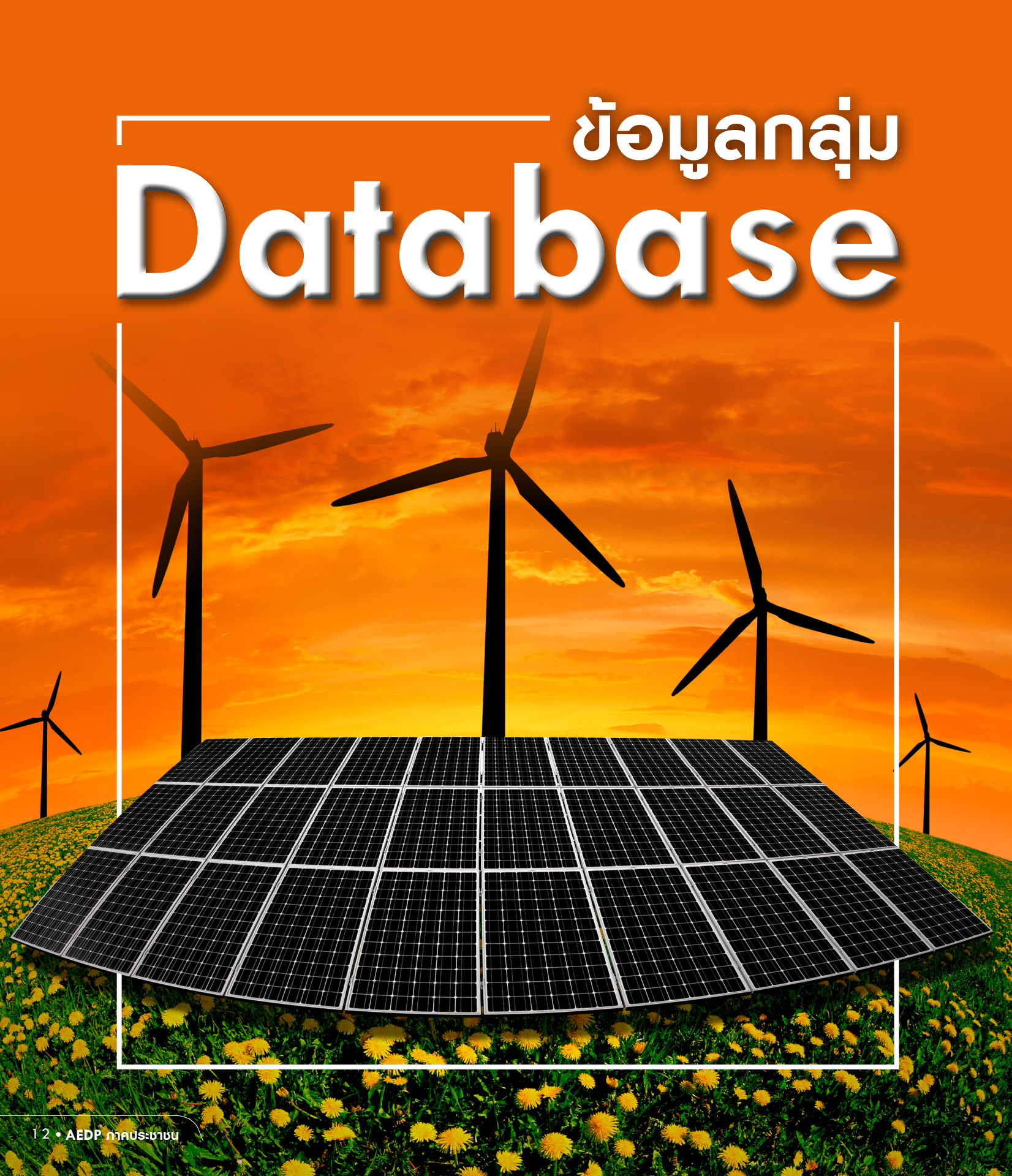
พันธกิจ :

1. สนับสนุนการปรับเปลี่ยนไปสู่การพึ่งพาพลังงานหมุนเวียนเพิ่มขึ้นตามแผน AEDP, EEP, PDP
2. สร้างเครือข่ายพลังงานหมุนเวียน เพื่อเป็นศูนย์กลางข้อมูล และรับฟังข้อคิดเห็น
3. ประสานความร่วมมือกับกลุ่มอุตสาหกรรมอื่น ๆ ของสภาอุตสาหกรรม รวมถึงหน่วยงานภายนอก เพื่อสนับสนุนการใช้พลังงานหมุนเวียนอย่างยั่งยืน
4. ให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเชื่อถือได้แก่ภาครัฐ ที่จำเป็นต่อการกำหนดนโยบาย และกำกับดูแลธุรกิจพลังงานหมุนเวียน บนพื้นฐานของการพัฒนาอย่างยั่งยืน และเพื่อประโยชน์ต่อสังคมโดยรวม
5. ผลักดันให้ไทยเป็นศูนย์กลางพลังงานหมุนเวียนของ ASEAN
6. สนับสนุนให้ธุรกิจของสมาชิกเติบโตอย่างยั่งยืน

ณ กุมภาพันธ์ 2563 กลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน ภายใต้การกำกับดูแลของสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย มีสมาชิกรวม 169 บริษัท ทุนจดทะเบียนรวมประมาณ 139,358 ล้านบาท มีปริมาณจำหน่ายไฟฟ้าเข้าระบบเชิงพาณิชย์ รวม 1,487.90 เมกะวัตต์ มูลค่าทางเศรษฐกิจจากผลประกอบการ (รายได้เฉลี่ยต่อปี) ประมาณ 448,900 ล้านบาท สมาชิกของกลุ่มฯ ประกอบไปด้วยผู้ประกอบการด้านพลังงานหมุนเวียนและการอนุรักษ์พลังงาน บนพื้นฐานเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และให้ความสำคัญกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

นอกจากการพัฒนาด้านเศรษฐกิจ กลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน ได้จัดตั้ง **"มูลนิธิพลังงานสะอาดเพื่อประชาชน"** เพื่อสนับสนุนกิจกรรมทางสังคม สร้างสรรค์นวัตกรรม และให้ข้อมูลทางวิชาการด้านพลังงานสะอาดอย่างเหมาะสม เพื่อสร้างสรรค์ประโยชน์ต่อสังคมอย่างต่อเนื่อง จากการดำเนินกิจกรรมดังกล่าวถือได้ว่า กลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาและขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมให้เติบโตอย่างยั่งยืนในอนาคต เพื่อก้าวสู่อนาคตที่มั่นคงของประชาชนและประเทศไทย

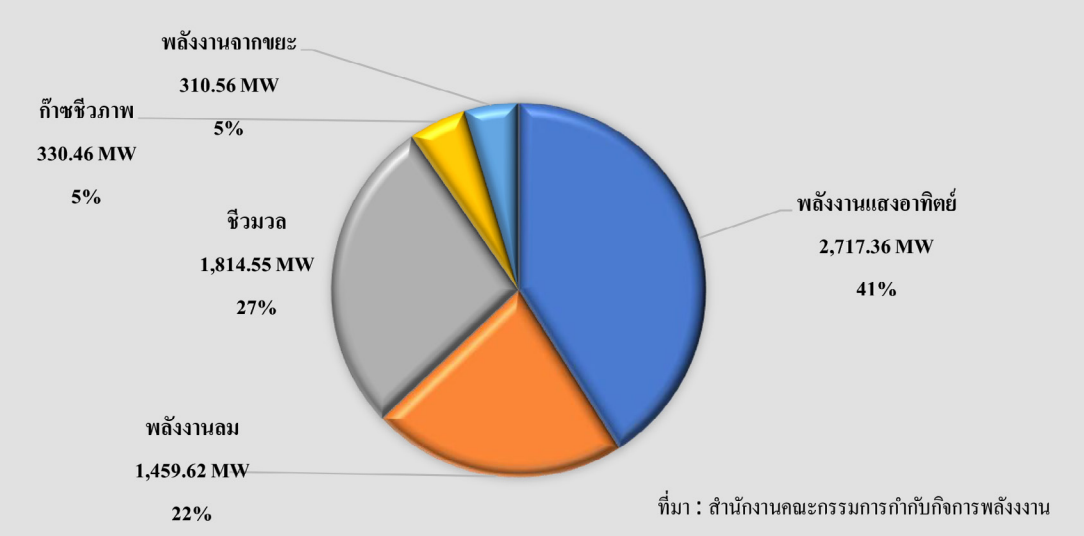
ข้อมูลกลุ่ม Database



สรุปข้อมูลของสมาชิก
กลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

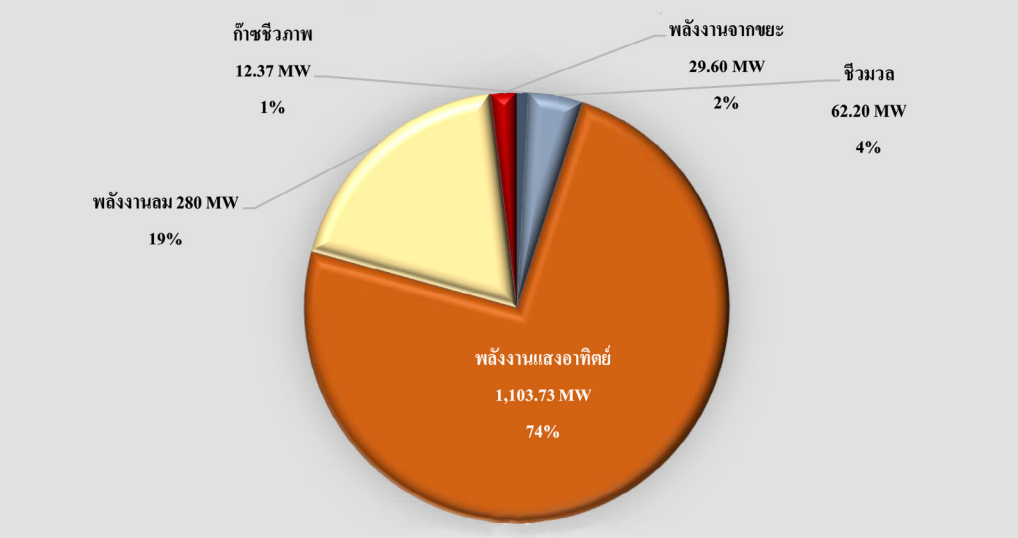
กลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ณ เดือนกุมภาพันธ์ 2563 มีบริษัทสมาชิกจำนวน169 บริษัท ทุนจดทะเบียนรวม 139,358 ล้านบาท (หรือประมาณ 4,350 ล้านเหรียญสหรัฐ) รายได้รวม ณ ปี 2562 เท่ากับ 465,269 ล้านบาท (14,580 ล้านเหรียญสหรัฐ) และกำไรรวม ณ ปี 2562 เท่ากับ 39,499 ล้านบาท (1,240 ล้านเหรียญสหรัฐ)

พลังงานหมุนเวียนของประเทศไทย ที่มีการรับซื้อไฟฟ้าและ COD แล้ว
ณ กุมภาพันธ์ 2563



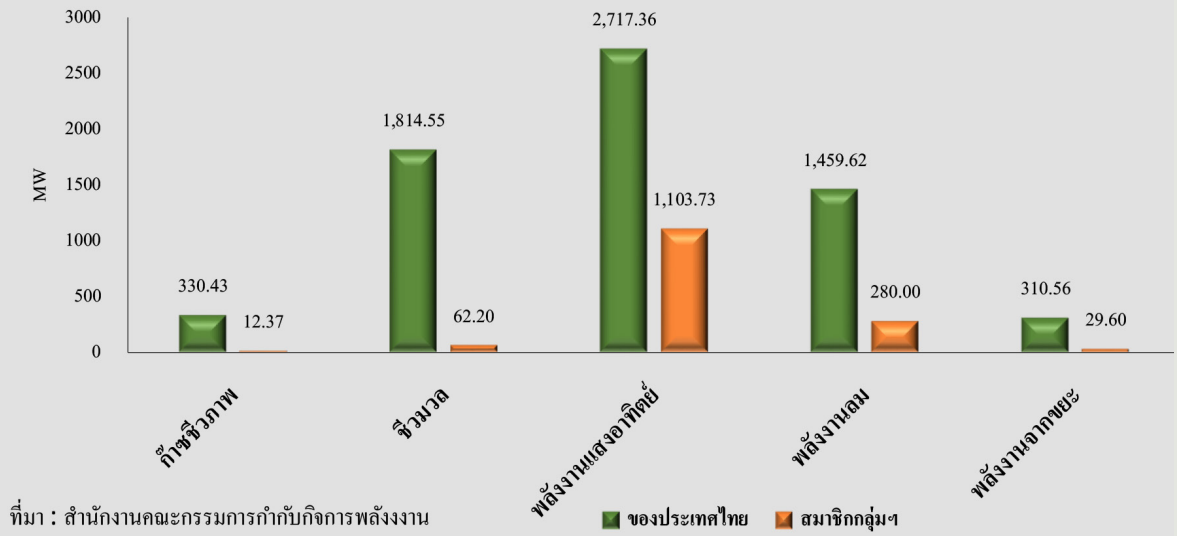
จากข้อมูล**สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (สกพ.)** การไฟฟ้าได้มีการทำสัญญารับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน ณ กุมภาพันธ์ 2563 รวมทั้งสิ้น 6,632.55 เมกะวัตต์ โดยมีสัดส่วนแต่ละชนิดของพลังงาน ดังนี้ พลังงานลม 1.459.62 เมกะวัตต์ (22%) ก๊าซชีวภาพ 330.46 เมกะวัตต์ (5%) พลังงานชีวมวล 1,844.55 เมกะวัตต์ (27%) พลังงานจากขยะ 310.56 เมกะวัตต์ (5%)และ พลังงานจากแสงอาทิตย์ 2,717.36 เมกะวัตต์ (41%)

ปริมาณรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนของประเทศไทยซึ่งเป็นสมาชิก กลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน ส.อ.ท.



ซึ่งจากข้อมูลสกพ. ปริมาณที่รับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนของประเทศไทยเป็นปริมาณพลังงานหมุนเวียนที่ดำเนินการโดยสมาชิกของกลุ่มอุตสาหกรรมพลังงาหมุนเวียน สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย คิดเป็นร้อยละ 22.43% หรือ 1,487.90 เมกะวัตต์ แบ่งเป็น พลังงานลม 280 เมกะวัตต์ (19%) ก๊าซชีวภาพ 12.37 เมกะวัตต์ (1%) พลังงานชีวมวล 62.20 เมกะวัตต์ (4%) พลังงานจากขยะ 29.60 เมกะวัตต์ (2%) และ พลังงานจากแสงอาทิตย์ 1,103.73 เมกะวัตต์ (74%)

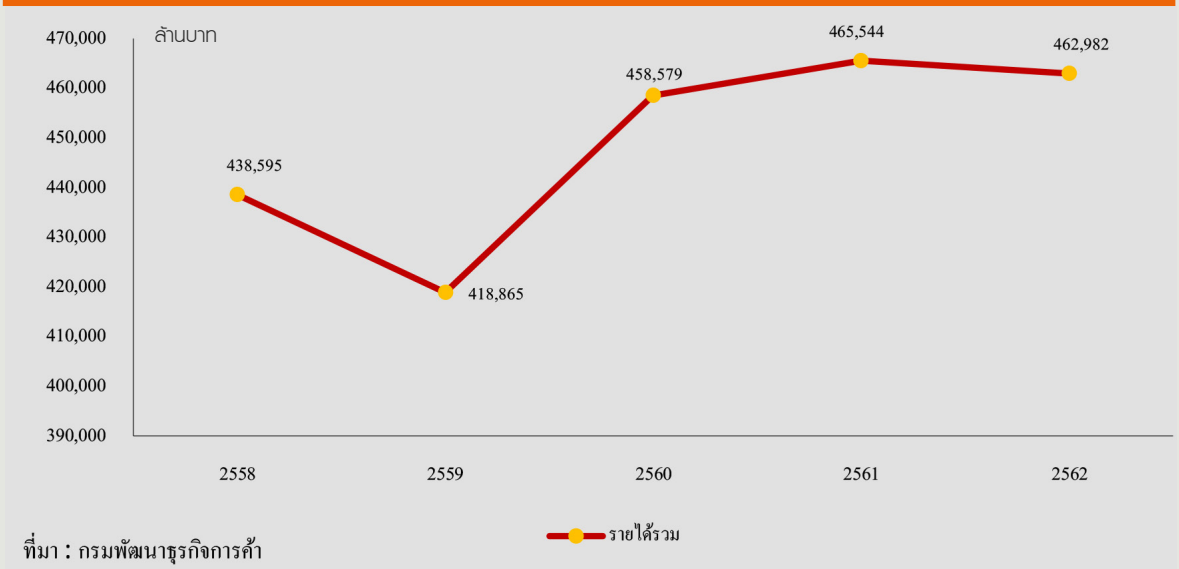
ปริมาณรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนของประเทศไทย เทียบกับของสมาชิกกลุ่มฯ พลังงานหมุนเวียน ส.อ.ท. ณ กุมภาพันธ์ 2563



ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน

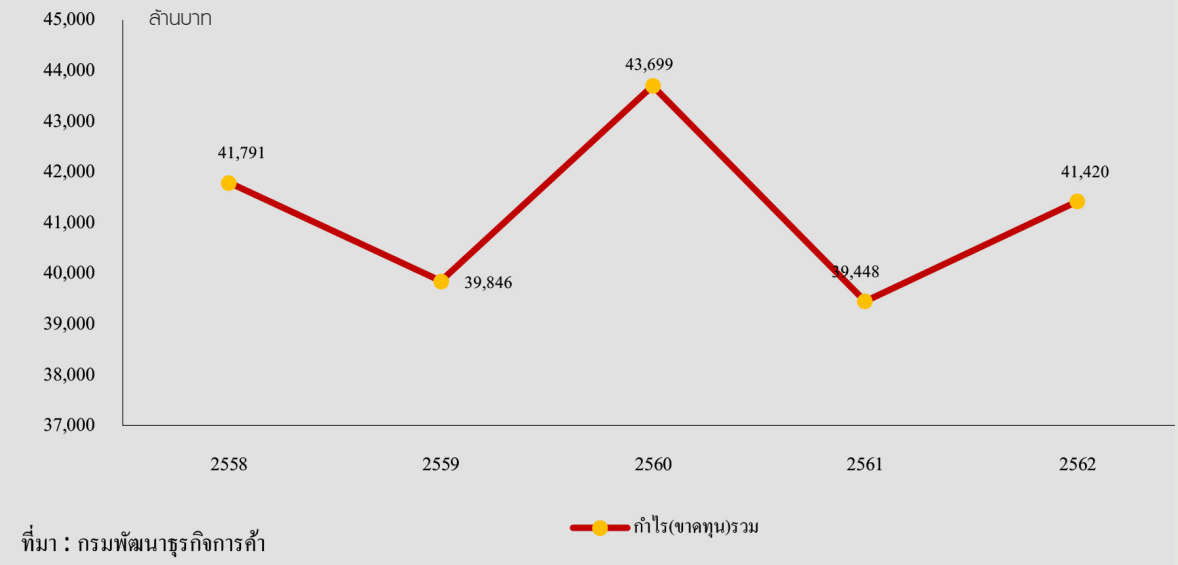
รูปภาพที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบสัดส่วนปริมาณที่รับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนระหว่างปริมาณของประเทศไทยและปริมาณที่เป็นของสมาชิกกลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

รายได้รวมของสมาชิกกลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน ส.อ.ท. ปี 2558-2562



ที่มา : กรมพัฒนาธุรกิจการค้า

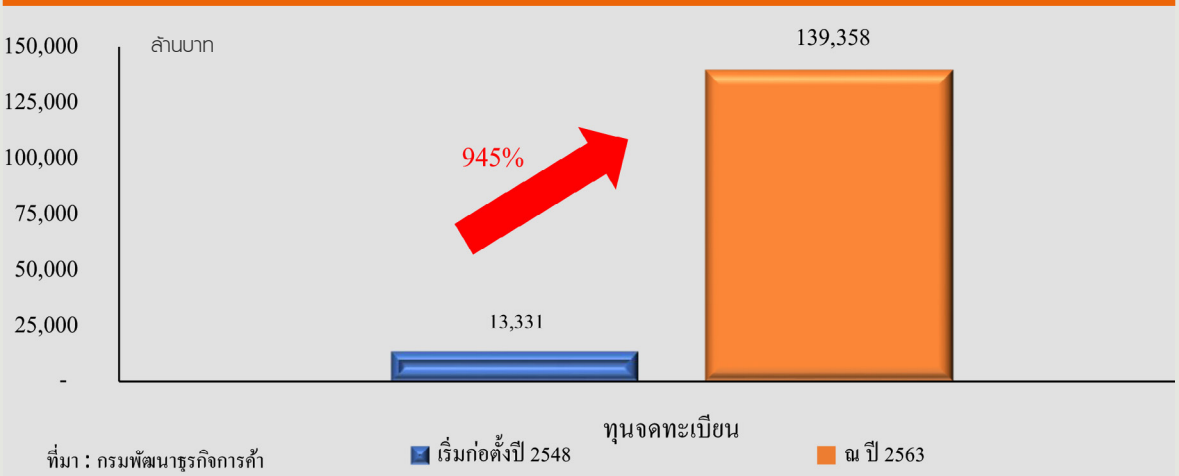
กำไร (ขาดทุน) รวมของสมาชิกกลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน ส.อ.ท. ปี 2558-2562



ที่มา : กรมพัฒนาธุรกิจการค้า

จากข้อมูลของกรมพัฒนาธุรกิจการค้า (DBD) แสดงให้เห็นการเจริญเติบโตของรายได้โดยรวมของกลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยจากปี 2558 ถึง ปี 2562 และแสดงถึงผลกำไรที่เกิดขึ้นโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 41,241 ล้านบาทต่อปีในระยะเวลา 5 ปีที่ผ่านมา

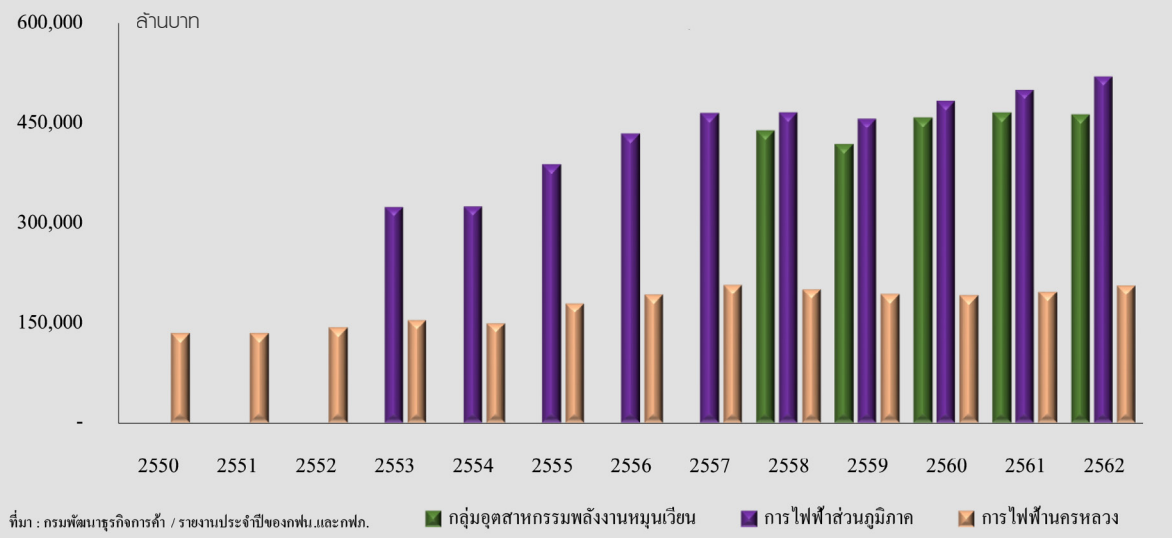
กลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (ทุนจดทะเบียน)



ที่มา : กรมพัฒนาธุรกิจการค้า

โดยเมื่อเปรียบเทียบกับการเจริญเติบโตของกลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ณ ปีที่เริ่มก่อตั้งเมื่อพศ.2548 มาถึงปัจจุบัน พศ.2563 จะเห็นได้ว่ามีทุนจดทะเบียนเพิ่มขึ้นจาก 13,331ล้านบาทเพิ่มขึ้นมาเป็น 139,358 ล้านบาท คิดเป็นอัตราเติบโตร้อยละ 945 ภายในเวลา15ปี และรายได้รวมเพิ่มขึ้นจาก 55,908 ล้านบาท เป็น 462,982 ล้านบาท คิดเป็นอัตราเติบโตร้อยละ 728 ภายในเวลา15ปี

เปรียบเทียบรายได้รวมของ กฟน. กฟภ. และกลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน ส.อ.ท.



โดยเมื่อเปรียบเทียบรายได้รวมของกลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยจะเห็นได้ว่ามีมูลค่าที่สูงใกล้เคียงกับรายได้ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในช่วงปี 2558 – 2562 ซึ่งกฟภ.เป็นผู้ให้บริการโครงข่ายสายจำหน่ายไฟฟ้าของประเทศ

ข้อเสนอ

AEDP
ภาคประชาชน

SOLAR & WIND

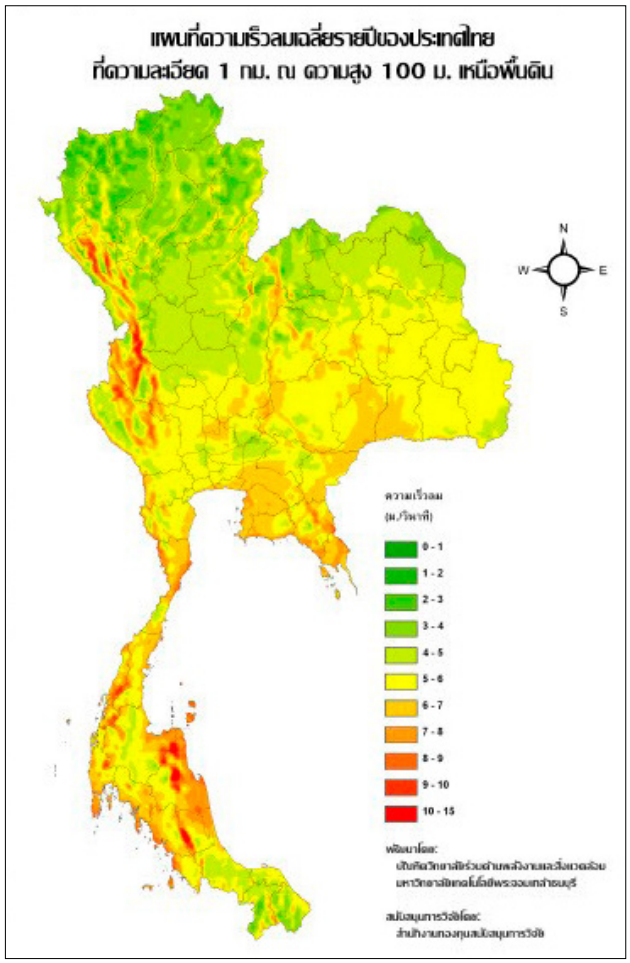
1. ความสำคัญและที่มา

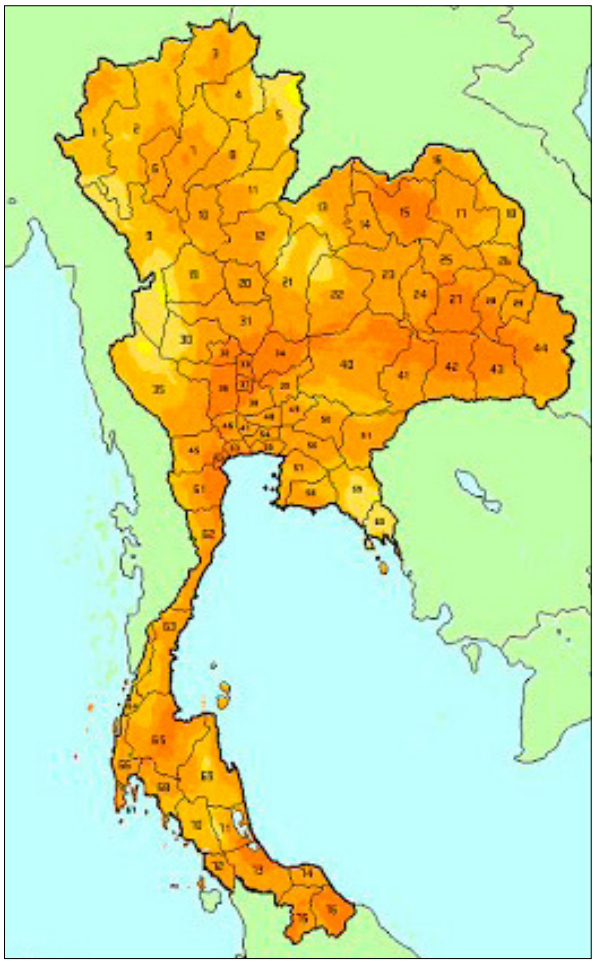
"การขับเคลื่อนของภาคอุตสาหกรรมจะไม่เกิดความก้าวหน้าขึ้นเลย หากขาดซึ่งพลังงาน" เมื่อโลกก้าวเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรมสมัยใหม่ มนุษย์พึ่งพาไฟฟ้าซึ่งผลิตจากแหล่งเชื้อเพลิงฟอสซิลแบบดั้งเดิมเช่น ถ่านหิน น้ำมันดีเซล แต่อย่างไรก็ตามท่ามกลางการรับรู้ของสังคมโลกและมนุษยชาติเกี่ยวกับอันตรายของเชื้อเพลิงฟอสซิลต่อสิ่งแวดล้อมของเรา เราจึงได้เริ่มดำเนินการเปลี่ยนกระบวนทัศน์สู่การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนซึ่งเป็นแหล่งพลังงานจากธรรมชาติและใช้แล้วไม่หมดไป

พลังงานแสงอาทิตย์ และ พลังงานลมคือคำตอบและทางเลือกสำคัญสำหรับความยั่งยืนด้านพลังงานของประเทศ เพราะเป็นพลังงานหมุนเวียนจากธรรมชาติซึ่งปัจจุบันได้รับความนิยมนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานเพื่อผลิตไฟฟ้าอย่างแพร่หลายทั่วโลก เป็นพลังงานสะอาดที่สามารถนำมาใช้ได้อย่างไม่หมดสิ้น ปัจจุบันพลังงานแสงอาทิตย์มีบทบาทมากขึ้นในการผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้ในภาคครัวเรือนและภาคอุตสาหกรรม เนื่องจากราคาต้นทุนการผลิตมีแนวโน้มลดลงอย่างมาก ในขณะที่เทคโนโลยีของระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์กลับมีพัฒนาการอย่างรวดเร็วจนมีประสิทธิภาพต่อการผลิตไฟฟ้าที่มากขึ้น เช่นเดียวกันกับพลังงานลม ซึ่งแม้ว่าจะมีศักยภาพที่อาจจะถูกจำกัดอยู่กับพื้นที่ที่ต้องเหมาะสม แต่ด้วยเทคโนโลยีของการผลิตไฟฟ้าจากกังหันลม (Wind Turbine) ที่แนวโน้มมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นจนส่งผลให้โครงการผลิตไฟฟ้าจากกังหันลมขยายตัวและปรากฏกำลังการผลิตเพิ่มมากขึ้นอย่างกว้างขวางทั่วทั้งโลก

พลังงานแสงอาทิตย์ และ พลังงานลม คือคำตอบ
และทางเลือกสำคัญสำหรับความยั่งยืนด้านพลังงานของประเทศ เพราะเป็นพลังงานหมุนเวียนจากธรรมชาติซึ่งปัจจุบันได้รับความนิยมนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานเพื่อผลิตไฟฟ้าอย่างแพร่หลายทั่วโลก


1.2 | 0.05 | 26 | 3-6 m/s | 3.6 – 5.3 kWh/m2/day
4.2 Mton/year | 40.4 | 4 | 5 kWh/m2/day
0.56 | 0.34 | 35 | 7 | 0.1-0.2 | 4-5 kWh/m2/day
10 | > 5 m/s | 5 kWh/m2/day
0.24 | 1.2 | 10.5 | 76 | 170 | 5 kWh/m2/day
2.5 | 15 | 5.3-6.4 m/s | 18-20 MJ/m2/day
1,150 kWh/ m2/year | 300-600 GWh/year
0.07 | 5 m/s in coastal | 335 kW | 400 to 500 W/m2
0.6 | 29 | 1.2-4.1 m/s | 0.5-4.6 kW/m | 4.5 kWh/ m2/day
32.6 | 28.9 | 75 | 3-6 m/s | 49 | 4.8 kWh/m2/day


แผนที่ความเร็วลมเฉลี่ยรายปีของประเทศไทย
ที่ความละเอียด 1 กม. ณ ความสูง 100 ม. เหนือพื้นดิน
N
W
E
S
ความเร็วลม
(ม./วินาที)
0 - 1
1 - 2
2 - 3
3 - 4
4 - 5
5 - 6
6 - 7
7 - 8
8 - 9
9 - 10
10 - 15



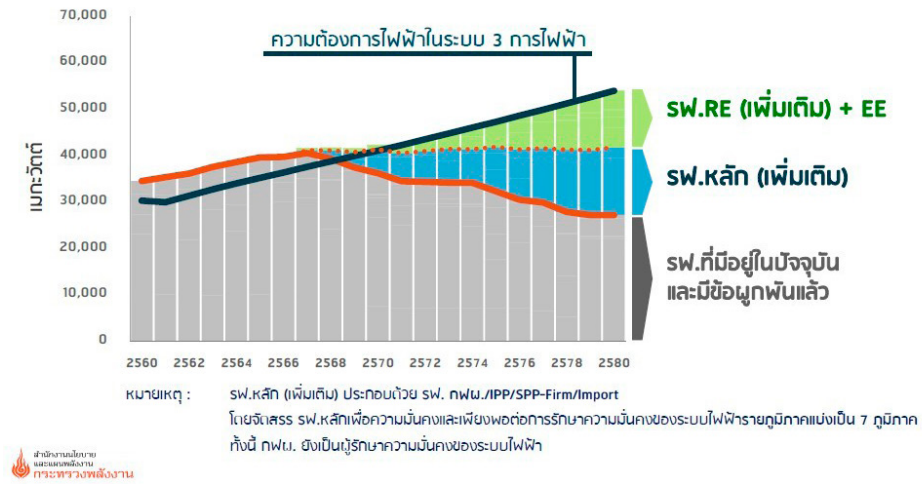
จากภาพทั้งสามข้างต้น ได้แสดงข้อมูลโดยสรุปของศักยภาพพลังงานหมุนเวียนของแต่ละประเทศในภูมิภาค ASEAN รวมถึงศักยภาพของพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลมของประเทศไทย จะเห็นว่าประเทศไทยมีศักยภาพของพลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานลมอยู่ในลำดับต้นของภูมิภาค คือ 5.0 – 5.56 กิโลวัตต์-ชม./ตร.ม./วัน สำหรับพลังงานแสงอาทิตย์ และ 5.3-6.4 m/s สำหรับความเร็วลมเฉลี่ยทั้งปี (ที่มา: aseanenergy.org) ด้วยเหตุดังกล่าวนโยบายภาครัฐ ในรูปแบบ “แผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้า” หรือ PDP และ “แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก” หรือ AEDP ที่เป็นกลไกสำคัญที่กำหนดทิศทางการพัฒนาการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลมอย่างต่อเนื่องและเหมาะสมจึงเป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่งยวดที่ควรพิจารณา การตระหนักรู้ถึงคุณค่าของพลังงานหมุนเวียนจะเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับการขับเคลื่อนและเพิ่มศักยภาพการแข่งขันของประเทศและสร้างความยั่งยืนมั่นคงด้านพลังงาน

2. สถานการณ์ปัจจุบัน

2.1 นโยบายภาครัฐต่อภาพรวมของกำลังการผลิตไฟฟ้า

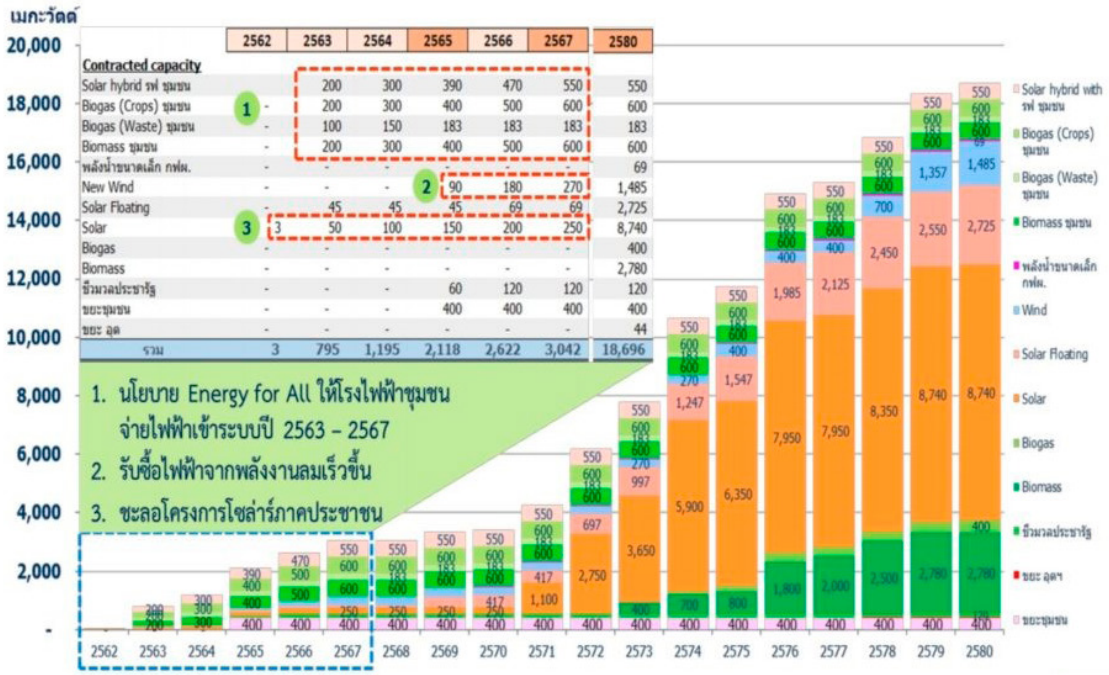
ตามที่กระทรวงพลังงาน โดยสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) ได้พยากรณ์ความต้องการการใช้ไฟฟ้าของประเทศที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จึงจัดทำแผนบูรณาการพลังงานระยะยาว (TIEB) ฉบับใหม่ พ.ศ. 2561-2580 ซึ่งประกอบด้วยการปรับปรุงแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2561-2580 ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 (PDP 2018 Rev.1) แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2561-2580 (AEDP2018) ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติในการประชุมครั้งที่ 1/2563 (ครั้งที่ 150) รวมถึงแผนอนุรักษ์พลังงาน หรือ EEP2018 ให้มีความเหมาะสมและเพียงพอต่อความต้องการของผู้ใช้ไฟฟ้า และรองรับการเติบโตทางด้านเศรษฐกิจของประเทศ โดยคำนึงถึงแนวโน้มเทคโนโลยี ความมั่นคงของระบบไฟฟ้า การผลิตไฟฟ้าที่มีต้นทุนต่ำ การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน และการอนุรักษ์พลังงาน ทั้งนี้แนวทางการจัดสรรสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าตามแผน PDP 2018 Rev. 1 ได้ส่งเสริมและเพิ่มสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนให้มากขึ้น เพื่อลดการผลิตไฟฟ้าจากกระบวนการเผาเชื้อเพลิงฟอสซิลดังแสดงในแผนภูมิรูปภาพด้านล่างนี้

แนวทางการจัดสรรโรงไฟฟ้า



ประเด็นที่น่าสนใจของการปรับปรุงแผน AEDP2018 ซึ่งสอดคล้องกับ PDP2018 Rev.1 ตามนโยบายของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงานท่านปัจจุบัน (ในขณะจัดทำร่างสมุดปกขาวนี้) คือการเร่งรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน ในช่วง 5 ปีข้างหน้า ตั้งแต่ปี 2563 ถึง 2567 รวมกว่า 3,042 เมกะวัตต์ ซึ่งแตกต่าง อย่างสิ้นเชิงไปจากแผน PDP2018 ในยุคก่อนหน้า โดยนโยบายในช่วงนั้นไม่ส่งเสริมการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนในช่วง 5 ปี (ยกเว้นไฟฟ้าจากขยะชุมชน และชีวมวล 3 จังหวัดชายแดนใต้)

ปรับแผนโรงไฟฟ้า AE ใน PDP2018 Rev.1



Contracted capacity	2562	2563	2564	2565	2566	2567	2580
Solar hybrid รพ ชุมชน		200	300	390	470	550	550
Biogas (Crops) ชุมชน	-	200	300	400	500	600	600
Biogas (Waste) ชุมชน	-	100	150	183	183	183	183
Biomass ชุมชน	-	200	300	400	500	600	600
พลังน้ำขนาดเล็ก กฟผ.	-	-	-	-	-	-	69
New Wind	-	-	-	90	180	270	1,485
Solar Floating	-	45	45	45	69	69	2,725
Solar	3	50	100	150	200	250	8,740
Biogas	-	-	-	-	-	-	400
Biomass	-	-	-	-	-	-	2,780
ชีวมวลประชารัฐ	-	-	-	60	120	120	120
ขยะชุมชน	-	-	-	400	400	400	400
ขยะ อุต	-	-	-	-	-	-	44
รวม	3	795	1,195	2,118	2,622	3,042	18,696

แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2561-2580 (AEDP2018)

แผนพัฒนาพลังงานทดแทน พลังงานทดแทนเพื่อผลิตไฟฟ้า	แผน AEDP2015 เป้าหมาย*	แผน AEDP2015 ดำเนินการแล้ว	แผน AEDP2018 แผนพัฒนาตาม PDP2018	แผน AEDP2018 รวมเป้าหมาย	ผลต่าง 2018-2015
พลังงานแสงอาทิตย์ (MW)	6,000	2,849	12,725	15,574	9,574
ชีวมวล (MW)	5,570	2,290	3,496	5,786	216
พลังงานลม (MW)	3,002	1,504	1,485	2,989	- 13
ก๊าซชีวภาพ (น้ำเสีย/ของเสีย) (MW)	600	382	546	928	328
ขยะชุมชน (MW)	500	500	400	900	400
ขยะอุตสาหกรรม (MW)	50	31	44	75	25
พลังน้ำขนาดเล็ก (MW)	376	188	-	188	- 188
พลังน้ำขนาดใหญ่ (กฟผ.) (MW)	2,906	2,918	-	2,918	12
ก๊าซชีวภาพ (พืชพลังงาน) (MW)	680	-	-	-	- 680
รวม (MW)	19,684	10,662	18,696	29,358	9,674
ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน : AE (%)	20%	10%	20%	33%	13%

หมายเหตุ

*(1) *เฉพาะเป้าหมายตามแผน AEDP2015 เป็นตัวเลขกำลังผลิตติดตั้ง (Installation capacity) นอกเหนือจากนั้นเป็นกำลังผลิตตามสัญญา (Contract capacity)*

(2) ให้รวมการพัฒนาพลังงานทดแทนเพื่อผลิตไฟฟ้า เช่น พลังน้ำ ความร้อนใต้พิภพ ไฮโดรเจน เซลล์เชื้อเพลิง และอื่น ๆ ที่ไม่มีในแผนพัฒนาตาม PDP2018 เป็นเป้าหมายเพิ่มเติมภายใต้แผน AEDP2018 ด้วย

2.2 การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานลมในช่วงระยะเวลา 13 ปีที่ผ่านมา

จากมาตรการของภาครัฐในช่วงหลายปีที่ผ่านมาขับเคลื่อนให้เกิดการขยายตัวด้านกำลังการผลิตไฟฟ้าจาก พลังงานแสงอาทิตย์ ของประเทศทั้งในภาคประชาชน ภาคธุรกิจและภาคอุตสาหกรรมซึ่งให้ความสนใจลงทุนในรูปแบบดังต่อไปนี้

ก) SOLAR ROOFTOP ติดตั้งบนหลังคาของที่พักอาศัย อาคารโรงงาน และอาคารสำนักงาน เพื่อเข้าร่วมโครงการขายไฟฟ้าตามนโยบายรับซื้อไฟฟ้าที่ผ่านมา

ข) โรงไฟฟ้าแบบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ติดตั้งบนพื้นดิน ทั้งในรูปแบบ VSPP และ SPP ซึ่งส่งผลให้เกิดการลงทุนอย่างมากมายของภาคเอกชนในช่วงปี พ.ศ. 2553 – 2560 ผ่านการเข้าร่วมโครงการเสนอขายไฟฟ้าตามนโยบายรับซื้อไฟฟ้าฯ

เพื่อให้เห็นถึงภาพการส่งเสริมของภาครัฐ ผ่านนโยบายรับซื้อไฟฟ้าจากระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในรูปแบบอัตราการรับซื้อไฟฟ้าตลอดระยะเวลา 13 ปี ตั้งแต่ปี 2550-2563 จึงขอแสดงรายละเอียดดังรูปข้างล่างนี้

Timeline : Solar Subsidies in Thailand

2550 ภาครัฐเปิดให้ภาคเอกชนลงทุนในโครงการ VSPP โดยสนับสนุนในรูปแบบ Adder ที่ 8.00 บาท/ kWh

2553 ปรับ Adder ลงอยู่ที่ 6.50 บาท / kWh

2556 เปลี่ยนจาก Adder เป็น Feed-in Tariff หรือ FiT สำหรับ Solar Rooftop โดย:

- บ้านอยอู่าศัย	≤ 10 kWp	6.96 บาท/หน่วย
- ธุรกิจ/รง.	> 10-250 kWp	6.55 บาท/หน่วย
- ธุรกิจ/รง.	> 250-1,000 kWp	6.16 บาท/หน่วย

2557 ปรับ FiT Solar แบบติดตั้งบนพื้นดิน และ Solar Rooftop

- บนพื้นดิน		5.66 บาท/หน่วย
- บ้านอยู่อาศัย	≤ 10 kW	6.85 บาท/หน่วย

โดยใน พื้นที่ชายแดนภาคใต้ได้ FiT พิเศษเพิ่ม 0.50 บาท/หน่วย

2560 ภาครัฐได้ปรับ FiT ลงอยู่ที่ 4.12 บาท / kWh

2562 กฟภ. เปิดรับสมัครประชาชนผู้สนใจเข้าร่วมโครงการโซลาร์ภาคประชาชน โดย:

- บ้านอยู่อาศัย	≤ 10 kW	1.68 บาท/หน่วย

ระยะเวลา 10 ปี

ADDER 8.00 บาท

↓ 19%

ADDER 6.50 บาท

ADDER

↓

FiT 6.16-6.96 บาท

↓ 12%-18%

FiT 5.66-6.85 บาท

↓ 27-40%

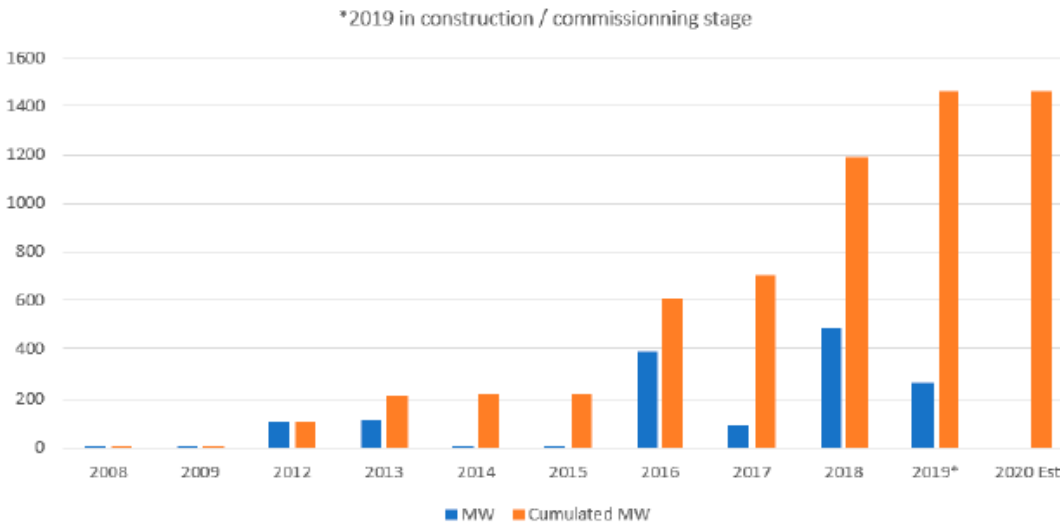
FiT 4.12 บาท

↓ 60%

FiT 1.68 บาท

ในส่วนของ พลังงานลม ข้อมูล ณ เดือนตุลาคม 2562 มีการติดตั้งโครงการผลิตไฟฟ้าพลังงานลมในประเทศไทยอยู่กว่า 1.5 กิกะวัตต์ จากครึ่งหนึ่งของเป้าหมาย 3 กิกะวัตต์ ที่รัฐบาลกำหนดเป้าหมายไว้สำหรับภาพรวมภายในปี 2580 ทั้งที่ศักยภาพของพลังงานลมควรมีปริมาณกำลังผลิตมากกว่าที่ได้กล่าวมาข้างต้น เนื่องจากมีต้นทุนการพัฒนาโครงการในปัจจุบันที่สามารถทำ LCOEต่อหน่วยไฟฟ้าที่สามารถแข่งขันได้กับพลังงานประเภทอื่นได้ และยังเป็นอีกหนึ่งประเภทของพลังงานหมุนเวียนซึ่งสามารถผสมผสานร่วมกับพลังงานประเภทอื่นได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตามด้วยนโยบายและแผนงานที่ขาดความชัดเจนในการส่งเสริมการพัฒนาโครงการพลังงานลม ทั้งในเรื่องของการบริหารจัดการและจัดหาไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานดังกล่าวจึงส่งผลให้เกิดข้อจำกัดในการพัฒนาและส่งเสริมอุตสาหกรรมพลังงานลมให้เกิดความอย่างยั่งยืนในประเทศไทย (ทั้งด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม) ต่อไปในอนาคต

Thailand Installed Wind Power Plant Capacity (MW)

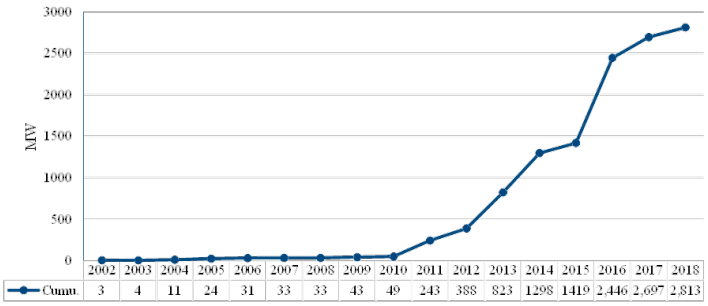


ข้อมูลจากเว็บไซต์กระทรวงพลังงาน และการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

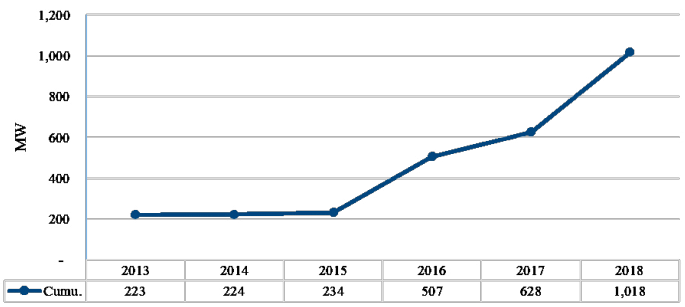
เอกสาร SOLAR & WIND Whitepaper ฉบับนี้มีเป้าประสงค์ที่จะสื่อสารให้ทุกภาคส่วนได้เห็นว่า มาตรการส่งเสริมฯ ที่กล่าวมาข้างต้น ได้ส่งผลอย่างชัดเจนในหลายประการดังนี้

ก) ประเทศไทยก้าวขึ้นสู่ความเป็นผู้นำด้านกำลังการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลมในภูมิภาคASEAN โดยมีกำลังการผลิตติดตั้งและจ่ายไฟฟ้าเข้าสู่ระบบสายส่งของประเทศจากพลังงานแสงอาทิตย์มากกว่า 2,700 เมกะวัตต์ และพลังงานลมมากกว่า 1,100 เมกะวัตต์ (ดังกราฟและรูปภาพโครงการบางส่วนในประเทศไทยที่แสดงอยู่ด้านล่างนี้)

การเติบโตของ กำลังการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศไทย



การเติบโตของ กำลังการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลมในประเทศไทย



- โครงการโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์โครงการแรกๆ ในประเทศไทยของ กฟผ.

- ภาพตัวอย่างโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย

- ภาพตัวอย่างโรงไฟฟ้ากังหันลมในประเทศไทย

ข) จากกำลังการผลิตติดตั้งดังกล่าว สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ระบบสายส่งไฟฟ้าของทั้งประเทศโดยรวมกว่า 3,850,000,000 หน่วย (kWh) ต่อปี สำหรับพลังงานแสงอาทิตย์ และกว่า 2,750,000,000 สำหรับพลังงานลม ซึ่งเป็นไฟฟ้าที่ไม่ต้องใช้กระบวนการเผาเชื้อเพลิงฟอสซิล ซึ่งสร้างก๊าซเรือนกระจกและมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม อีกทั้งไม่มีต้นทุนด้านเชื้อเพลิงอีกเลยตลอดอายุของโรงไฟฟ้า (ตัวเลขข้างต้นเป็นประมาณการณ์จากการกำหนดค่า Capacity Factor มาตรฐานสำหรับโครงการโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ และโรงไฟฟ้ากังหันลม ที่ติดตั้งในประเทศไทย)

ค) ไม่เพียงสร้างเสริมความมั่นคงด้านพลังงาน แต่ยังให้ผลทางอ้อมด้านเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับการลงทุนภาคเอกชนที่ส่งผลต่อการเติบโตของ GDP ตลอดช่วงปี 2553 – 2559 ซึ่งน่าจะมีมูลค่าการลงทุนที่เกิดขึ้นกว่า 7 หมื่นล้านบาท

ง) รวมไปถึงการสร้างตำแหน่งงานซึ่งเกิดการจ้างงานในท้องถิ่นมากกว่า 3,500 อัตรา, แบ่งเป็นอัตราการจ้างงานจากพลังงานแสงอาทิตย์ประมาณ 2,950 อัตรา และ อัตราการจ้างงานจากพลังงานลมประมาณ 720 อัตรา (คำนวณโดยอ้างอิงรายงานการศึกษา "การจ้างงานพลังงานหมุนเวียนในประเทศไทย" จัดทำโดย Greenpeace Thailand, June 2018) https://www.greenpeace.or.th/report/renewable-energy-job-creation-in-thailand.pdf

จากเนื้อความที่กล่าวมาข้างต้นเห็นได้ว่าการสนับสนุนของภาครัฐผ่านอัตรารับซื้อไฟฟ้าที่ลดลงอย่างต่อเนื่องซึ่งสัมพันธ์กับมูลค่าการลงทุนของระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องเช่นกัน ผลของการลดลงของมูลค่าการลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้ประชาชนและผู้ประกอบการภาคเอกชนหันมาให้ความสนใจลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อ Self-consumption อย่างมากมายในช่วงสองปีที่ผ่านมา ซึ่งนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของกำลังการผลิตติดตั้งในประเทศแบบไม่สามารถรับรู้ได้อย่างเป็นทางการอีกมากมาย

2.3 ต้นทุนระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop)

เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ต่อเนื่องจากข้อความที่กล่าวมาแล้วข้างต้น การลดลงอย่างต่อเนื่องของมูลค่าการลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ เมื่อเปรียบเทียบจากปี 2558 ซึ่งการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าฯ 1 เมกะวัตต์ มีมูลค่าการลงทุนกว่า 50 ล้านบาท เทียบกับในปัจจุบันซึ่งมีมูลค่าการลงทุนต่ำกว่า 25 ล้านบาท ต่อ 1 เมกะวัตต์ โดยมูลค่าการลงทุนที่ลดลงอย่างรวดเร็วนี้เองถือเป็นโอกาสและแรงจูงใจสำคัญให้เกิดการลงทุนเพิ่มมากขึ้นทั้งในภาคครัวเรือนและภาคธุรกิจ ถึงแม้ภาครัฐจะไม่มีนโยบายการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แล้วก็ตาม เมื่อคำนึงถึงผลความประหยัด ความคุ้มทุน รวมถึงระยะเวลาคืนทุนที่ 5-7 ปี ทั้งที่ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์มีอายุการใช้งานยาวนานถึง 25 ปี

เพื่อแสดงข้อมูลปัจจุบันของมูลค่าการลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop) และแสดงต้นทุนต่อหน่วยไฟฟ้า (Levelized Cost of Energy: LCOE) เอกสารฉบับนี้จึงจัดทำตารางการคำนวนโดยสรุปดังต่อไปนี้:

*ในกรณีที่ผลิตใช้เอง 100%

1. บ้านพักอาศัย (10kW)

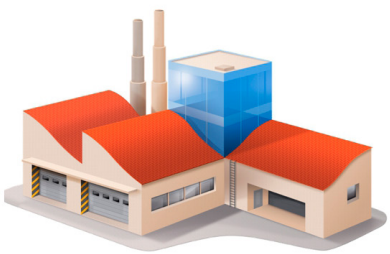
ลงทุนทั้งสิ้น (CAPEX+OPEX)	837,500 บาท
ไฟฟ้าที่ผลิตได้ภายใน 25 ปี	324,270 kWh
LCOE*	2.58 บาท/kWh

2. กิจการขนาดเล็ก (30kW)

ลงทุนทั้งสิ้น (CAPEX+OPEX)	2,268,750 บาท
ไฟฟ้าที่ผลิตได้ภายใน 25 ปี	972,210 kWh
LCOE*	2.33 บาท/kWh

3. กิจการขนาดกลาง (300kW)

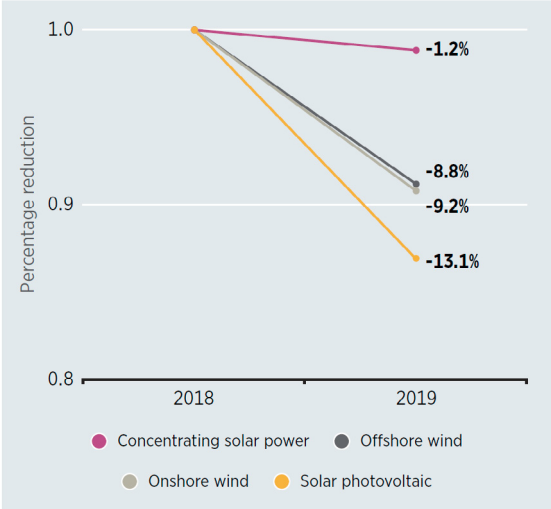
ลงทุนทั้งสิ้น (CAPEX+OPEX)	20,268,750 บาท
ไฟฟ้าที่ผลิตได้ภายใน 25 ปี	9,722,105 kWh
LCOE*	2.08 บาท/kWh



4. กิจการขนาดใหญ่ (1000kW)

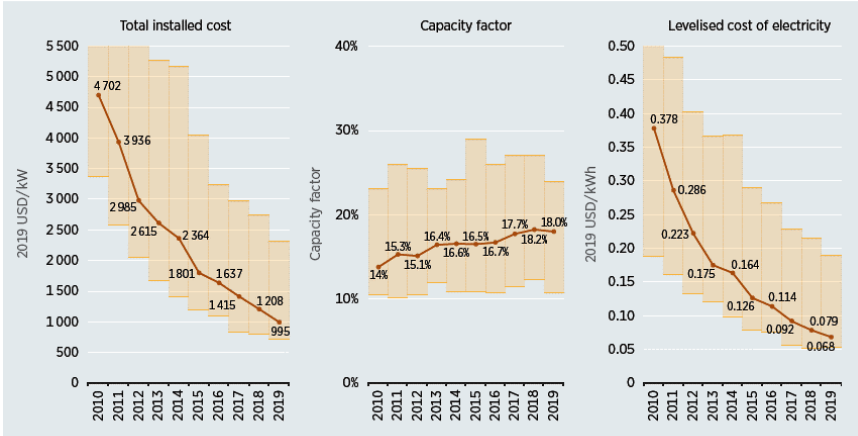
ลงทุนทั้งสิ้น (CAPEX+OPEX)	57,517,250 บาท
ไฟฟ้าที่ผลิตได้ภายใน 25 ปี	32,407,015 kWh
LCOE*	1.77 บาท/kWh

Global LCOE from newly commissioned utility-scale renewable power



Source: IRENA Renewable Cost Database.

Global weighted average total installed costs, capacity factors and LCOE for solar PV, 2010-2019



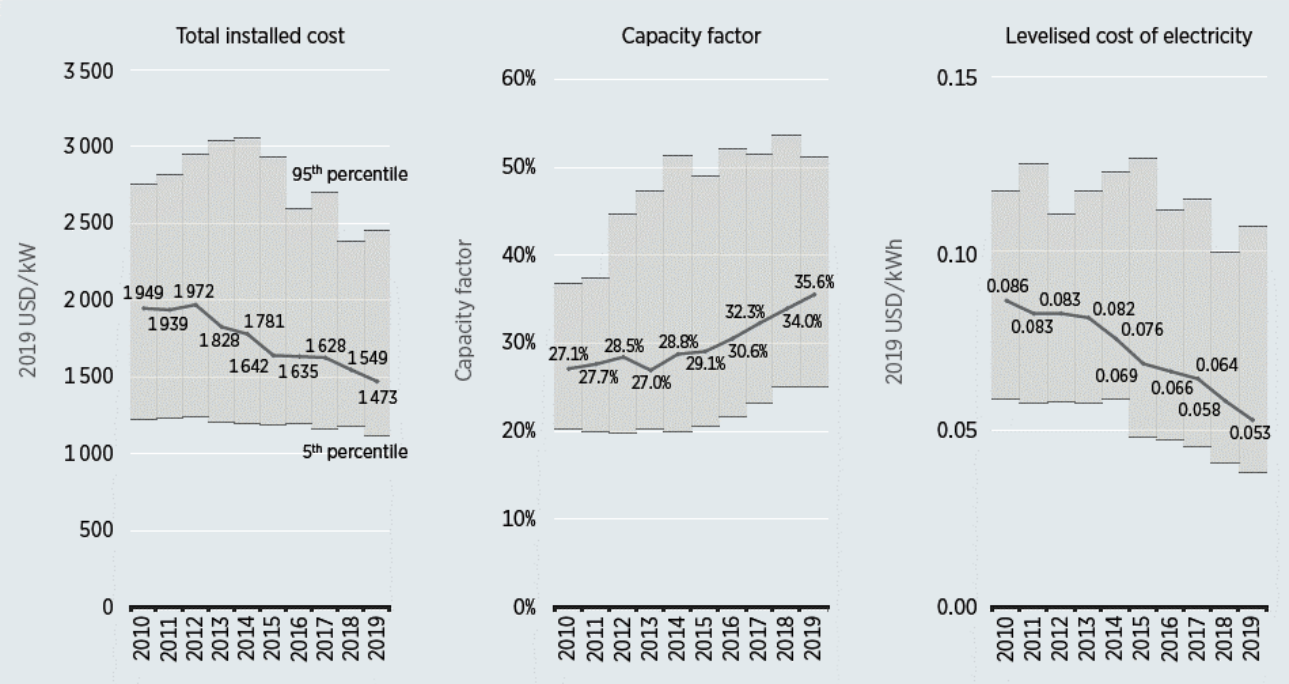
Source: IRENA Renewable Cost Database.

2.4 ต้นทุนระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลมติดตั้งบนฝั่ง (Onshore Wind Turbine)

จากรายงาน Renewable Power Generation Costs in 2019 ของ IRENA https://www.irena.org/publications/2020/Jun/Renewable-Power-Costs-in-2019 ระบุว่าต้นทุนเฉลี่ย (โดยไม่รวมค่าสายส่ง ค่าที่ดิน) ของไฟฟ้าต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมงหรือLCOE ของพลังงานลมติดตั้งบนฝั่ง (Onshore Wind Turbine) ในปี 2561 มีราคาเฉลี่ยทั่วโลก เท่ากับ 0.053 ดอลล่าร์สหรัฐ/กิโลวัตต์-ชั่วโมง หรือเทียบเท่ากับ 1.64 บาท/กิโลวัตต์ - ชั่วโมงลดลงร้อยละ 9 จาก ปี 2561 และลดลงร้อยละ 39 จากปี 2553 ที่ LCOE เท่ากับ 0.086 ดอลล่าร์สหรัฐ/กิโลวัตต์ - ชั่วโมง ซึ่งค่า LCOE ที่ต่ำลงเนื่องจากค่าลงทุนติดตั้งกังหันลมที่ต่ำลงและค่า Capacity factor ที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากการพัฒนาเทคโนโลยี ของกังหันลมทาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

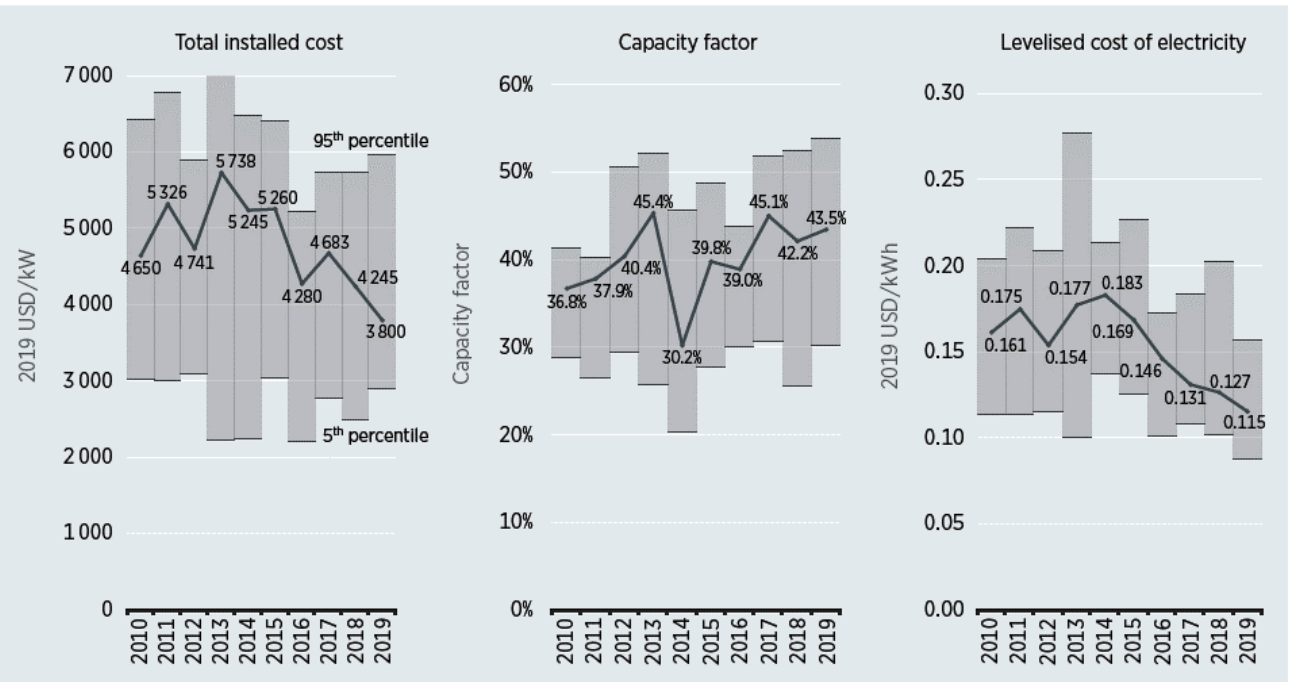
มูลค่าการลงทุนติดตั้งกังหันลมบนฝั่ง หรือ Onshore Wind Turbine ในลักษณะทุ่งกังหันลมในปี 2561 มีค่าเฉลี่ยที่ 1.5ล้านดอลล่าร์ สหรัฐ/เมกะวัตต์ เทียบเท่ากับ 46.50 ล้านบาท/เมกะวัตต์ ลดลงร้อยละ 6 จากค่าลงทุนปี 2560 ที่ 1.6 ล้านดอลล่าร์สหรัฐ/เมกะวัตต์ เนื่องจากราคากังหันลมลดลงอย่างต่อเนื่อง รวมถึงค่าใช้จ่ายอื่นๆ ในโครงการที่ ลดลงด้วย ราคากังหันลมในปี 2561 ไม่รวมจีนและอินเดีย เฉลี่ยเท่ากับ 790,000-900,000 ดอลล่าร์สหรัฐ/เมกะวัตต์ ขึ้นกับขนาดของกังหันลม ลดลงจาก 910,000-1,050,000 ดอลล่าร์สหรัฐ/เมกะวัตต์ ในปี 2560

Global weighted average total installed costs, capacity factors and LCOE for onshore wind power, 2010-2019



Source: IRENA Renewable Cost Database.

Global weighted average total installed costs, capacity factors and LCOE for offshore wind power, 2010-2019



Source: IRENA Renewable Cost Database.

เอกสารอ้างอิง

Global Wind Energy Council (GWEC) (2019), Global Wind Report 2019 IRENA (2019) Renewable Power Generation Costs in 2019

3. ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ

จากข้อมูลที่นำเสนอข้างต้นแล้ว Whitepaper ฉบับนี้ จะขอเรียนถึงข้อจำกัด และข้อเสนอแนะเพื่อนำไปสู่ความต่อเนื่องของการพัฒนาด้านพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลมเพื่อบรรลุเป้าหมายของแผน PDP 2018 Rev.1 และนำไปสู่การจัดทำแผน AEDP ฉบับปรับปรุงใหม่ที่มีความเหมาะสมและไม่เป็นอุปสรรคในการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนโดยองค์รวมของประเทศไทย

มูลค่าการลงทุนที่ลดลงอย่างรวดเร็วถือเป็นโอกาสและแรงจูงใจสำคัญให้เกิดการลงทุนเพิ่มมากขึ้นทั้งในภาคครัวเรือนและภาคธุรกิจ ถึงแม้ภาครัฐจะไม่มีนโยบายการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แล้วก็ตาม

ด้านพลังงานแสงอาทิตย์ติดตั้งบนหลังคา(Solar Rooftop)

ข้อจำกัด1. กฎหมาย ระเบียบข้อบังคับ และข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายฯ

ข้อเสนอแนะ

- ภาคนโยบาย ฝ่ายกำกับฯ และการไฟฟ้าทั้งสามการ ในฐานะเสาหลักที่ดูแลความมั่นคงด้านพลังงานไฟฟ้าของประเทศ ได้ตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงในภาพรวมด้านพลังงานและสัดส่วนการผลิตไฟฟ้ารวมถึงพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงไป จึงควรพิจารณาปรับปรุงกฎหมาย ระเบียบข้อบังคับ ข้อกำหนดการเชื่อมต่อโครงข่ายไฟฟ้า และแนวทางการดำเนินธุรกิจโดยคำนึงถึงผลกระทบจาก Technology Disruption ที่เราไม่สามารถหยุดยั้งได้เป็นสำคัญ

- เร่งรัดให้เกิด National Energy Trading Platform ไปพร้อมกับการพัฒนาระบบโครงข่ายไฟฟ้าที่มีอยู่ในปัจจุบันให้เป็น “ระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ” ที่สามารถตอบสนอง Demand Side และ Supply Side จนเกิดการค้าเสรีด้านพลังงาน ซึ่งสามารถกำกับดูแลได้โดยการไฟฟ้าทั้งสามการ เพื่อตอบโจทย์สำคัญสามประการ คือ (1) ความมั่นคงด้านพลังงานไฟฟ้า (2) ผู้ใช้ไฟฟ้าได้ใช้ไฟฟ้าในราคาที่เหมาะสมและเป็นธรรม (3) ความยั่งยืนด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม

ข้อจำกัด 2. ความเข้าใจและการยอมรับของทุกภาคส่วนในสังคม

ข้อเสนอแนะ

- ต้องให้ข้อมูลของพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อความเข้าใจแก่ประชาชน รวมถึง การสื่อสารเกี่ยวกับการลงทุน การติดตั้ง การขออนุญาต และประโยชน์ของการติดตั้งระบบ

- ภาครัฐเป็นผู้อำนวยความสะดวก โดยกำหนดหน่วยงาน (ไม่ว่าจะเป็นภาครัฐ หรือภาคเอกชน) ที่ให้บริการแบบ Total Solution เพื่อเปิดโอกาสให้ภาคประชาชน ภาคธุรกิจและภาคอุตสาหกรรมที่ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ไปแล้วหรือผู้ที่มีความสนใจ สามารถดำเนินการขึ้นทะเบียนโครงการทั้งที่มีอยู่เดิมและที่จะติดตั้งใหม่ได้อย่างมีมาตราฐาน สะดวก ภายใต้กฎและกติกาที่ภาครัฐ ฝ่ายกำกับฯ และการไฟฟ้าทั้งสามกำหนดขึ้นให้สามารถบริหารกำลังการผลิตเหล่านั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ และไม่ปล่อยให้สูญเสียพลังงานไฟฟ้าเหล่านั้นไปเพราะคำว่า “Zero Export” หรือ คำว่า “เป็นภาระของระบบโครงข่าย”

ด้านพลังงานลม

ข้อจำกัด 1. แผนพัฒนาการผลิตไฟฟ้า พ.ศ. 2561-2580 (PDP 2018) ไม่ชัดเจน

ข้อเสนอแนะ

- **สร้างเป้าหมายที่ชัดเจนในแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า (PDP) ให้เหมาะสมโดยพิจารณาจากศักยภาพของพลังงานลมโดยรวมของทั้งประเทศที่ 7,000 เมกะวัตต์ เนื่องจากเทคโนโลยีด้านพลังงานลมในปัจจุบันมีศักยภาพสูงขึ้น รัฐบาลจึงควรที่จะทบทวนแก้ไขเป้าหมายพลังงานลมให้สูงขึ้น ซึ่งจะก่อให้เกิดเสถียรภาพของนโยบายในระยะยาวและสร้างความเชื่อมั่นการลงทุนในภาคอุตสาหกรรมพลังงานลม**

ข้อจำกัด 2. อัตราการซื้อไฟฟ้าไม่เหมาะสม

ข้อเสนอแนะ

- **เพื่อกำหนดราคารับซื้อไฟฟ้าในราคาที่เหมาะสม ภาครัฐควรให้การสนับสนุนอย่างจริงจังเพื่อเอื้ออำนวยให้การพัฒนาโครงการพลังงานลมมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การสนับสนุนที่ว่านี้รวมไปถึง ขั้นตอนกระบวนการขออนุญาต การแก้ไขปัญหาการใช้พื้นที่ การผ่อนคลายกฎระเบียบเรื่องระยะห่างกังหันลม และสิทธิในการเชื่อมต่อเครือข่ายไฟฟ้า**

ข้อจำกัด 3. ศักยภาพของโครงข่ายไฟฟ้าที่ไม่ครอบคลุม

ข้อเสนอแนะ

- ภาครัฐต้องมีแผนการพัฒนาโครงข่ายไฟฟ้าในระยะยาวเพื่ออำนวยความสะดวกในการรวมเข้ากับโครงข่าย โดยจะต้องดำเนินการสร้างโครงสร้างพื้นฐานสายส่งที่สามารถรองรับการผลิตไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานที่มีความหลากหลายมากขึ้น และควรมีการเปลี่ยนแปลงโครงข่ายไฟฟ้าที่เหมาะสมซึ่งสามารถใช้ประโยชน์จากพลังงานลมและพลังงานแสงอาทิตย์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

ข้อจำกัด 4. กฎหมาย ระเบียบ และข้อกำหนดการขอออกใบอนุญาต มีลำดับขั้นตอนที่ซับซ้อนและมีค่าใช้จ่ายสูง

ข้อเสนอแนะ

- กกพ. และการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย มีอำนาจออกใบอนุญาตได้เองแบบเบ็ดเสร็จ และ/ หรือ ให้เอกชน มีสิทธิในการขึ้นทะเบียนเพื่อเป็นผู้ออกใบอนุญาตได้ โดยการขออนุญาตก็ควรจะทำผ่านระบบ online ได้
- ลดระยะเวลาและขั้นตอนการขออนุญาต
- ยกเลิกการขอใบอนุญาตที่ไม่จำเป็นหรือซ้ำซ้อน
- ผ่อนผันข้อกำหนดและระเบียบ เรื่องพื้นที่ติดตั้ง ระยะห่างระหว่างกังหันลมและทางหลวงต้องไม่น้อยกว่า 1.2 เท่าของผลรวมของความสูงและรัศมีใบพัดสำหรับทางหลวง เพื่อให้สามารถพัฒนาโครงการได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

4. ผลประโยชน์ที่ได้รับ

เอกสารฉบับนี้ มุ่งหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะเป็นข้อมูลและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ โดยยึดหลักสำคัญว่าประโยชน์ที่เกิดกับประเทศไม่ใช่ประโยชน์ต่อเอกชนหรือประชาชนเท่านั้น แต่ต้องเป็นประโยชน์รวมทั้งภาครัฐ ภาคธุรกิจและภาคประชาชน

ด้านพลังงานแสงอาทิตย์

ภาครัฐ	ภาคเอกชน/การลงทุน	ภาคประชาชน/สังคม
• ความมั่นคงและความยั่งยืนด้านพลังงานของประเทศ ซึ่งได้จากการผลิตไฟฟ้าที่ไม่มีต้นทุนด้านเชื้อเพลิงในระยะยาว • บรรลุเป้าหมาย ตามที่กำหนดไว้ใน PDP2018 rev.1 และแผน AEDP 2018 ซึ่งจะยังประโยชน์ต่อประเทศในพันธะสัญญาต่อประชาคมโลกในเรื่องการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก • รายได้จากการบริหารโครงข่ายไฟฟ้าใหม่ที่พัฒนาขึ้นให้ใช้ร่วมกัน (i.e. NETP, Sharing Platform) เพื่อตอบสนองพฤติกรรมทั้งฝั่ง Demand side และ Supply Side • ข้อมูลส่วนกลาง เกี่ยวกับ demand and supply ของพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าของทั้งประเทศ • ลดภาระด้านการออกใบอนุญาต	• โอกาสในการลงทุน และ/หรือ พัฒนาโครงการที่มากขึ้นในธุรกิจโซล่าร์ • มีการ Bidding ที่เปิดเผยและเป็นธรรมกับทุกฝ่าย • โอกาสในการซื้อขายไฟฟ้าในราคาที่แข่งขันกันได้ และได้ประโยชน์สูงสุดต่อภาพรวมทางเศรษฐศาสตร์ของประเทศ • มีตัวเลือกแหล่งที่มาของไฟฟ้า • เกิดการจ้างงาน สร้างรายได้	• มีโอกาสในการลงทุนทำโซล่าร์มากขึ้น • โอกาสสร้างรายได้จากการซื้อขายไฟฟ้าในราคาที่แข่งขันกันได้ • มีตัวเลือกแหล่งที่มาของไฟฟ้า • สามารถประหยัดค่าไฟฟ้าในส่วนที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ทดแทนการใช้ไฟปกติ • ลดปัญหาสิ่งแวดล้อมและปัญหาภาวะโลกร้อน • ราคารวมค่าไฟของทั้งประเทศ มีแนวโน้มถูกลง

ด้านพลังงานลม

ภาครัฐ	ภาคเอกชน/การลงทุน	ภาคประชาชน/สังคม
• ความมั่นคงและความยั่งยืนด้านพลังงานของประเทศ ซึ่งได้จากการผลิตไฟฟ้าที่ไม่มีต้นทุน • บรรลุเป้าหมาย ตามที่กำหนดไว้ใน PDP2018 rev.1 และแผน AEDP 2018 • รายได้จากโครงสร้างเครือข่ายที่พัฒนาขึ้นให้ใช้ร่วมกัน(i.e.NETP, Sharing Platform) • ข้อมูลส่วนกลาง เกี่ยวกับ demand and supply ของไฟฟ้า	• โอกาสในการซื้อขายไฟฟ้าในราคาที่ แข่งขันกันได้ • มีตัวเลือกแหล่งที่มาของไฟฟ้า • เกิดการจ้างงาน สร้างรายได้ • อำนวยความสะดวกด้านพื้นที่ ให้มีศักยภาพในการก่อสร้างได้	• เพิ่มโอกาสสร้างรายได้จากการจากการจ้างงานในการลงทุน ก่อสร้างระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานลม • มีตัวเลือกแหล่งที่มาของไฟฟ้า • ลดปัญหาสิ่งแวดล้อมและปัญหาภาวะโลกร้อน • เป็นการส่งเสริมการใช้พลังงานสะอาด • ราคารวมค่าไฟของทั้งประเทศ มีแนวโน้มถูกลง

5. เป้าหมายด้านระยะเวลาเพื่อการดำเนินการให้เป็นไปตามข้อเสนอแนะของ Whitepaper ฉบับนี้

a. ข้อจำกัดด้านนโยบาย

i. แผน PDP2018 (REV1) และ แผน AEDP ที่ปรับเพิ่มความชัดเจนตามข้อเสนอแนะในเอกสารนี้ และควรมีเนื้อความและแนวนโยบายที่ชัดเจนของทั้งสองพลังงาน ควรได้รับการพิจารณาอนุมัติจาก กพช.และควรมีผลบังคับใช้ภายในสิ้นปี พ.ศ. 2563

b. ข้อจำกัดด้านข้อกฎหมายและใบอนุญาต

i. การแก้ไขกฎหมายและระเบียบเรื่องการขออนุญาตประกอบกิจการโรงงาน และ กฎหมายผังเมือง ควรได้รับการพิจารณาดำเนินการภายในครึ่งปีแรกของปี พ.ศ. 2564 ให้สอดคล้องและสามารถอำนวยการให้เกิดการพัฒนาโครงการพลังงานลม และ พลังงานแสงอาทิตย์ สามารถดำเนินการได้อย่างสะดวกขึ้น โดยเน้นให้สอดรับกับเป้าหมายในแผน PDP และ แผน AEDP ที่ปรับปรุงใหม่และมีผลบังคับใช้

ii. ขั้นตอนการขออนุญาตและออกใบอนุญาต ที่สามารถลดความซับซ้อนควรดำเนินการให้เป็นผลภายในปี พ.ศ. 2564 เพื่อส่งเสริมให้เกิดการลงทุนในการพัฒนาโครงการของทั้งสองพลังงานนี้ ซึ่งจะส่งผลอย่างชัดเจนต่อการเพิ่มของ GDP และการจ้างงาน

c. ข้อจำกัดด้านพื้นที่และระบบสายส่ง

i. กรณีการพัฒนาโครงการพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนพื้น หรือแบบทุ่นลอยน้ำเพื่อการผลิตไฟฟ้าใช้เองและลดการใช้ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายโดยไม่ได้สมัครเข้าร่วมโครงการฯ หากได้รับการแก้ไขข้อจำกัดเรื่องผังเมืองและระเบียบ ตามข้อ a. ข้างต้น ก็จะไม่ติดปัญหาด้านพื้นที่ และไม่รบกวนต่อระบบส่งฯในกรณีที่ไม่ให้เกิดไฟฟ้าไหลย้อน

ii. กรณีการพัฒนาโครงการพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนพื้น หรือแบบทุ่นลอยน้ำเพื่อการผลิตไฟฟ้าใช้เองและลดการใช้ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายโดยไม่ได้สมัครเข้าร่วมโครงการฯดังกล่าวข้างต้น และได้รับการสนับสนุนจากภาคนโยบายให้สามารถขายไฟฟ้าที่เกินความต้องการใช้เข้าระบบส่งฯได้

iii. กรณีการพัฒนาโครงการกังหันลมติดตั้งบนบก หากแผน PDP และ AEDP ฉบับปรับปรุงใหม่ให้ความชัดเจนดังกล่าวแล้วข้างต้น การไฟฟ้าฝ่ายผลิตและการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายควรเร่งรัด การเพิ่มศักยภาพของระบบส่งไฟฟ้าทั้งระบบให้สามารถรองรับการเติมโตของกำลังการผลิตไฟฟ้าจากลมซึ่งมีพฤติกรรมการผลิตไฟฟ้าที่ Dynamic ให้ได้โดยการลงทุนเพิ่มในระบบกักเก็บพลังงานตามสถานีไฟฟ้าทั้งระบบเพื่อรองรับกับการเปลี่ยน รวมถึง Implement “Smart Grid Technology” โดยองค์รวม ภายในปี 2565

KEY NOTE: การลดข้อจำกัดหรือข้ออ้างเรื่องผลกระทบของการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนที่มีเสถียรภาพและความมั่นคงของระบบสายส่งและระบบผลิตไฟฟ้าของทั้งประเทศ ถือเป็นวาระแห่งชาติที่การไฟฟ้าทั้งสามการ,กระทรวงพลังงาน, คณะกรรมการพลังงานแห่งชาติ รวมถึงคณะรัฐมนตรีในฐานะผู้กำหนดนโยบายควรตำหนักถึงการเปลี่ยนแปลงของการผลิตไฟฟ้า, ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยที่ได้จากพลังงานหมุนเวียนทุกประเภท, พฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าของภาคธุรกิจเอกชน ภาคครัวเรือน ภาคราชการที่กำลังเดินหน้าไปสู่ PROSUMER (คือเป็นทั้งผู้ใช้ไฟฟ้าและผู้ผลิตไฟฟ้า) และมุ่งเน้นไปสู่การปรับปรุงทั้งระบบอย่างมีนัยสำคัญ รวมถึงพิจารณาและเร่งรัดการเกิด ASEAN GRID เพื่อการขายและซื้อไฟฟ้าในภูมิภาค ซึ่งจะส่งผลถึงการบริหารจัดการกำลังการผลิตไฟฟ้าทั้งหมด

การเพิ่มศักยภาพของระบบส่งไฟฟ้าทั้งระบบให้สามารถ
รองรับการเติมโตของกำลังการผลิตไฟฟ้าจากลม ซึ่งมีพฤติกรรมการ
ผลิตไฟฟ้าที่ Dynamic ให้ได้ โดยการลงทุนเพิ่มในระบบกักเก็บพลังงาน
ตามสถานีไฟฟ้าทั้งระบบเพื่อรองรับกับการเปลี่ยน รวมถึง
Implement **“Smart Grid Technology”**
โดยองค์รวม ภายในปี 2565

MEA Smart Service

บริการออนไลน์ ครบทุกเรื่องใช้ไฟฟ้า

ตลอด 24 ชั่วโมง

สะดวก ไม่ต้องเดินทางเสี่ยง ปลอดภัย จาก COVID-19

จ่ายค่าไฟฟ้า ช่องทางไหนก็สะดวก

MEA Smart Life
แอปเดียวจบ ครบทุกเรื่องไฟฟ้า

Mobile Banking
มีมือถือติดตัว จะอยู่ไหนก็จ่ายได้

หักบัญชีธนาคาร
ตัดเงินตรงเวลา ไม่ต้องกลัวลืมจ่าย!

หักบัญชีบัตรเครดิต
ใช้ง่าย แถมไม่เสียค่าธรรมเนียม

Internet Banking
เข้าเว็บธนาคาร จ่ายผ่านเน็ตได้เลย

ATM
จ่ายผ่านตู้ ATM ง่ายๆ

สะดวกสุดๆ

ขอใช้ไฟฟ้าใหม่...ขอใช้ไฟฟ้าเพิ่ม...ง่ายนิดเดียว

MEASY
บริการขอใช้ไฟฟ้า
GETTING ELECTRICITY
https://eservice.mea.or.th/measy

- **อยู่ที่ไหน** ก็ขอใช้ไฟฟ้าได้
- **รู้ค่าใช้จ่ายทันที** พร้อมชำระเงินออนไลน์
- **ติดตามสถานะ** การดำเนินงานได้ทุกขั้นตอน

รับเอกสารออนไลน์...สะดวก รวดเร็ว

MEA eBILL
รักษ์โลกกับ MEA
http://ebill.mea.or.th

- **สะดวก** ตรวจสอบได้ทุกที่ ทุกเวลา
- **รวดเร็ว** ไม่ต้องรอรับเอกสารอีกต่อไป
- **ปลอดภัย** หมดกังวลเอกสารหาย ค้นหาเมื่อไร..ก็เจอ

App เดียวจบ ครบทุกเรื่องไฟฟ้า

MEA Smart life

- ตรวจสอบค่าไฟฟ้า
- ชำระค่าไฟฟ้าออนไลน์
- แจ้งเหตุไฟฟ้าขัดข้อง
- ประกาศดับไฟล่วงหน้า

การไฟฟ้านครหลวง
Metropolitan Electricity Authority

MEA Call Center 1130 | www.mea.or.th | การไฟฟ้านครหลวง MEA | mea_news | MEA Connect | YouTube MEA Multimedia | meafanclub

PROSUMER

1. ที่มาและวัตถุประสงค์

พลังงานไฟฟ้า เป็นอีกหนึ่งสาขาการผลิตที่สำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ แต่เนื่องจากโครงสร้างพื้นฐานและกฎระเบียบที่ล้าหลังในปัจจุบันของกิจการด้านการจัดการพลังงานไฟฟ้าในประเทศยังไม่เอื้อต่อการพัฒนาเพื่อรองรับการจัดการที่เป็นประโยชน์สูงสุดของประเทศ หรือมีการส่งผลให้เกิดเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเพื่อรองรับนวัตกรรมเทคโนโลยีรูปแบบใหม่ในการผลิต ส่ง และจำหน่ายไฟฟ้า ให้สอดคล้องกับแนวโน้มการจัดการพลังงานของโลกที่หันมาผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทางเลือกสะอาดมากขึ้น และเพื่อให้สอดคล้องกับการดำเนินการของประเทศตามแผนปฏิรูปพลังงาน ของแผนยุทธศาสตร์ชาติและแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 และจากแผนปฏิรูปพลังงานดังกล่าว ภาคประชาชนจึงมีความมุ่งมั่นที่จะช่วยส่งเสริม สนับสนุน โดยวางรากฐานด้วย

พลังงานไฟฟ้า เป็นอีกหนึ่งสาขาที่สำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ

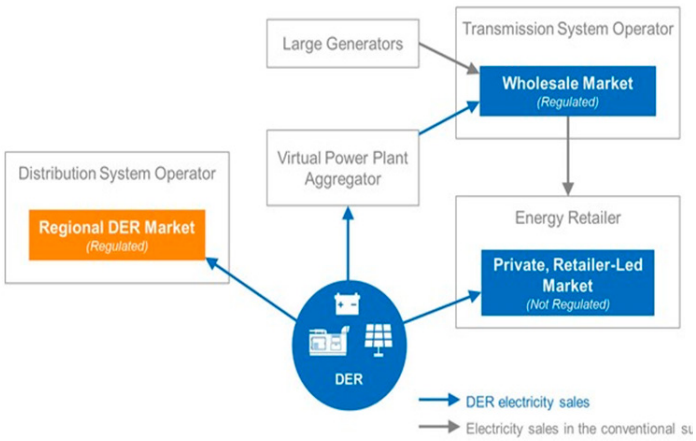
แต่โครงสร้างพื้นฐานและกฎระเบียบที่ล้าหลังในปัจจุบันของธุรกิจพลังงานไฟฟ้าในประเทศยังไม่เอื้อต่อการพัฒนาเพื่อรองรับการจัดการที่เป็นประโยชน์สูงสุดของประเทศ

นวัตกรรมที่ทันสมัย โดยการบริหารจัดการงานด้านพลังงานไฟฟ้า ที่ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม มีความมั่นคง มีเสถียรภาพ และราคาที่เหมาะสม ให้เพียงพอต่อความต้องการของผู้ใช้งานพลังงานไฟฟ้า ด้วยการกระจายระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทางเลือกตามศักยภาพที่มีเพื่อพัฒนาไปสู่ระบบการผลิตพลังงานแบบกระจายศูนย์ (Distributed Generation) และใช้ระบบการบริหารจัดการพลังงาน (Energy Management System) ที่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นระบบการบริหารจัดการและแพลตฟอร์มการซื้อขายพลังงานแบบดิจิทัล (Digital Energy Trading Platform) จะทำหน้าที่สำคัญในการเป็นตัวขับเคลื่อนให้ห่วงโซ่คุณค่าทางพลังงานไปสู่การบูรณาการระบบนิเวศทางพลังงานของประเทศไทย เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้แก่ภาคอุตสาหกรรมได้มากยิ่งขึ้น นอกเหนือไปจากนี้เป็นการส่งเสริมรูปแบบการซื้อขายไฟฟ้าอย่างเสรี ระหว่างภาคประชาชน ภาคธุรกิจและภาคอุตสาหกรรมด้วยกัน รวมถึงรองรับอุตสาหกรรมใหม่ที่จะเกิดขึ้นเช่นเรื่องยานยนต์ไฟฟ้า และระบบเครื่องชาร์จประจุ รวมถึงอุตสาหกรรมระบบกักเก็บพลังงาน ซึ่งจะทำให้ขยายผลไปยังภาคครัวเรือนได้ในอนาคต โดยที่ผู้บริโภคสามารถผลิต กักเก็บพลังงาน และจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าได้ซึ่งเรียกว่า Prosumer

ในต่างประเทศได้มีการทดสอบและนำเข้าใช้งานจริง ของระบบหลายๆ รูปแบบ ทั้งสหรัฐอเมริกา ยุโรป และเอเชีย โดยในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้นั้น เริ่มที่ประเทศสิงค์โปร ในการทดสอบระบบไมโครกริด (Microgrid) การซื้อขายไฟฟ้าแบบเสรีโดยประชาชนในรูปแบบของ Prosumer เพื่อการส่งเสริมให้เกิดการกระจายระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทางเลือกเพิ่มมากยิ่งขึ้น โดยการตั้งเป้าหมายของสิงคโปร์จะมุ่งเน้นให้เกิดเป็นการศูนย์กลางด้านการลงทุนด้านงานวิจัยและพัฒนาทางด้านพลังงาน รวมถึงแพลตฟอร์มดิจิตัล เพื่อทำให้เกิดการแข่งขัน ให้ผู้บริโภคมีทางเลือกที่มากขึ้นจากแหล่งพลังงานสะอาด มีความมั่นคง มีเสถียรภาพและต้นทุนพลังงานที่เหมาะสม

2. แรงจูงใจในการนำเสนอโครงการ

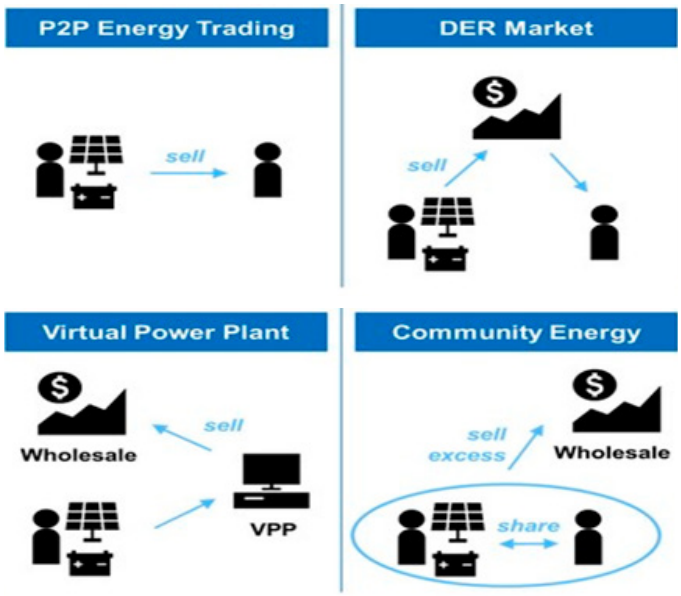
เนื่องด้วยระบบ การกระจายระบบผลิตไฟฟ้า (Distributed Energy Resource, DER) มีแนวโน้มเพิ่มมากยิ่งขึ้นทั้งในภาคธุรกิจ และภาคประชาชน ตามแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศ พ.ศ. 2561-2580 (PDP2018) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีการเติบโตอย่างก้าวกระโดด ด้วยเทคโนโลยีการผลิตแผงโซลาร์ที่มีประสิทธิภาพสูง และราคาต้นทุนต่อหน่วยไฟฟ้าที่ลดลงอย่างมาก แต่อย่างไรก็ตาม ความต้องการการใช้ไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานแสงอาทิตย์ของภาคธุรกิจและอุตสาหกรรม ส่วนใหญ่เกิดขึ้นได้เฉพาะเวลากลางวันและช่วงเวลาทำการเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ช่วงวันเสาร์-อาทิตย์ และวันหยุดนักขัตฤกษ์ มีปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้มากกว่าความต้องการใช้งานดังกล่าว และไม่สามารถส่งกลับเข้าระบบส่งและจำหน่ายที่ควบคุมโดยภาครัฐ เพื่อส่งไปให้กับผู้ใช้ไฟฟ้ารายอื่นที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าได้ ดังนั้น เพื่อเป็นการสนับสนุนนโยบายดังกล่าว รูปแบบการซื้อขายพลังงานของโรงไฟฟ้าเสมือน (Virtual power plant) จะลดปัญหา และสร้างโอกาสจากการใช้โครงข่ายระบบส่งและจำหน่ายของรัฐที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์ได้สูงสุด โดยผ่าน ตลาดขายส่ง (wholesale market) และตลาดขายปลีกเชิงเดี่ยว (Individual Energy Retailer) และตลาดภูมิภาคข้ามประเทศ (regional DER market) ดังรูปที่ 1

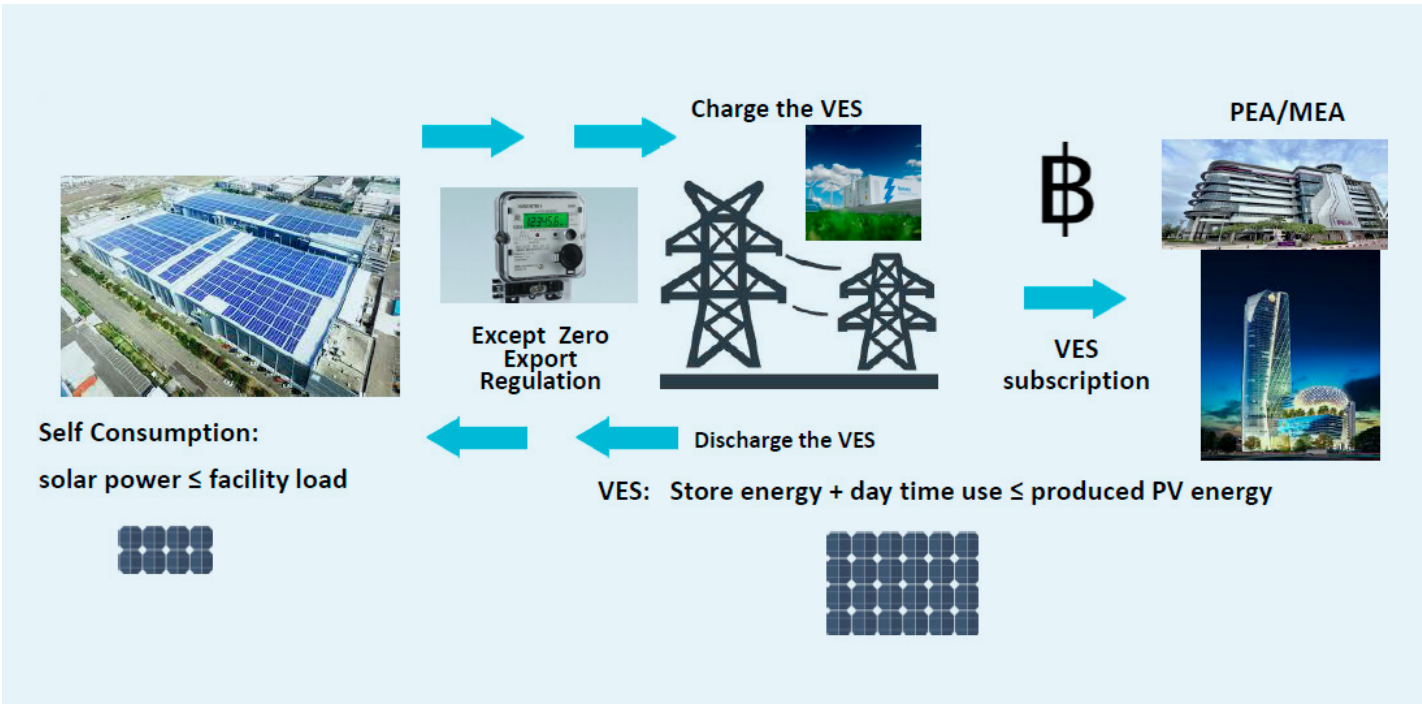


จากกระบวนการการพัฒนารูปแบบการซื้อขายไฟฟ้า และตลาดพลังงานไฟฟ้าให้มีความเหมาะสม กับบริบทของ Prosumer นั้นจึงจำเป็นจะต้องเรียนรู้ และพัฒนานวัตกรรมเทคโนโลยีการจัดการพลังงานโดยเร่งด่วน เพื่อที่จะได้เห็นปัญหาและอุปสรรคที่จะเกิดขึ้นจริง และนำไปสู่การพัฒนาเพื่อตอบโจทย์ในอนาคต โดยทั่วไปการซื้อขายพลังงานด้วยระบบจิตัลแพลตฟอร์ม นั้นจะมีรูปแบบอยู่ 4 รูปแบบด้วยกัน ดังต่อไปนี้

1. Peer to Peer (P2P): การซื้อขายระหว่างกัน
2. DER Market: การซื้อขายผ่าน แพลตฟอร์มกลาง
3. Virtual Power Plant: การรวบรวมผู้ผลิตรวมกัน เพื่อขายไปที่ Wholesale
4. Community Energy: การซื้อขายภายในกลุ่ม เมื่อมีพลังงานเหลือจะขายเข้าไปที่ Wholesale

นอกจากรูปแบบการซื้อขายพลังงานในหัวข้อที่ 3. Virtual Power Plant แล้ว ในหลายประเทศชั้นนำยังได้มีการพัฒนาระบบที่เรียกว่า Virtual Energy Storage (VES) เป็น Energy Storage ที่ไม่ได้มีการติดตั้ง Storage จริง แต่เป็นการรับส่งพลังงาน ระหว่างสมาชิกกับ ระบบส่งของการไฟฟ้า ตามปริมาณที่ระบบสามารถรองรับได้ อย่างปลอดภัยตามหลักวิศวกรรม โดยเป็นกระบวนการบันทึกข้อมูล ตามหลักการ ทางวิศวกรรม และบัญชีการรับรู้รายได้ของ การไฟฟ้า จะได้รับตั้งแต่ที่สมาชิกเริ่มเข้าสมัคร นั่นหมายถึงการไฟฟ้า จะเสียค่าลงทุนต่ำมาก และแทบไม่ต้องมีการใช้เงินทุนหมุนเวียนเลย โดยการไฟฟ้าจะมีรายได้ค่อนข้างสม่ำเสมอ ตลอดระยะเวลาของการเป็นสมาชิกของลูกค้าแต่ละราย





3. สถานการณ์ปัจจุบัน

เนื่องจาก กฎเกณฑ์ ต่างๆ รวมทั้งยังไม่มี Digital Energy Trading Platform รองรับการซื้อขายไฟฟ้า ในรูปแบบ Prosumer ดังที่กล่าวมาแล้ว การดำเนินการโครงการนำร่อง (Sandbox) จึงเป็นแหล่งข้อมูลให้ทุกภาคส่วนได้นำไปใช้ประโยชน์เพื่อนำไปพิจารณาเพื่อปรับเปลี่ยนหลักเกณฑ์ต่างๆ ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ โดยการศึกษามีความคาดหวังให้เกิดการเปลี่ยนแปลงหลักๆ ดังนี้

• สนับสนุนให้รัฐปรับปรุง แนวทาง กฎเกณฑ์ ระเบียบ นโยบายต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อสนับสนุนแนวทาง Prosumer โดยขั้นตอนการดำเนินการ ควรมีการรับฟังความคิดเห็นของทุกภาคส่วนให้ครบถ้วนก่อนการประกาศใช้กฎเกณฑ์ต่างๆ เช่น เรื่องการเปิดให้บุคคลที่สามสามารถเข้ามาใช้หรือเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า (Third Party Access) และอัตราค่าบริการในการใช้หรือการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า (Wheeling Charge) ที่เหมาะสมและเป็นธรรมโดยเร็ว เพื่อรองรับโครงการโซลาร์เสรีภาคประชาชน และ/หรือพลังงานหมุนเวียนอื่นๆ สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าทุกประเภท ที่เป็น Prosumer

• ส่งเสริมให้ภาครัฐมีการอนุญาตให้ภาคเอกชน และประชาชน สามารถซื้อขายไฟฟ้าระหว่างกันได้แบบ Peer to Peer โดยผ่าน Digital Energy Trading Platform

3.1 โครงการนำร่องเพื่อช่วยในการศึกษาและพัฒนารูปแบบ Prosumer ในประเทศไทย

จากข้อมูลข้างต้น จึงได้มีความสนใจที่จะศึกษาการผลิตและขายไฟฟ้าแบบ Prosumer ผ่าน 4 โครงการนำร่อง เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลสำหรับการพัฒนาและขยายผลได้ครอบคลุมในทุกกลุ่มโดยมุ่งเน้นให้เกิดผลตามวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้ในข้อ 1.

โครงการนำร่อง ที่ 1: Peer to Peer สำหรับโรงงานอุตสาหกรรม

ชื่อโครงการ: RIL Smart Industrial Estate (RIL Microgrid)

เจ้าของโครงการ: บริษัทอาร์ไอแอล 1996 จำกัด ในธุรกิจเคมิคอลส์ SCG

รูปแบบ: Community Energy

สถานที่: นิคมอุตสาหกรรมอาร์ไอแอล ตำบลมาบตาพุด อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง

ความสำคัญ: การผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์โดย Solar Farm และจ่ายไฟให้กับโรงงานโดยรอบ โดยผ่านแพลตฟอร์มของคนกลาง เพื่อขยายผลให้เกิดการปรับเปลี่ยนกรอบของกลไกเดิมให้สอดคล้องกับบริบทใหม่ๆ เพื่อความแข็งแกร่งด้านความมั่นคงด้านพลังงาน ด้านประสิทธิภาพ ด้านเทคโนโลยี และด้านสิ่งแวดล้อม

ความคืบหน้า: มีความพร้อมในการทดสอบ

Key to Success: การที่ต้องได้รับการสนับสนุนจากส่วนงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐและภาคเอกชนในการผ่อนปรนการเข้าใช้ facilities ของระบบจำหน่ายไฟฟ้า ในอัตราค่าใช้จ่าย (Wheeling Charge) ที่เหมาะสมและเป็นธรรม และสะท้อนถึงต้นทุนการใช้ Facilities ของระบบจำหน่ายไฟฟ้าเดิมที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

รายละเอียดโครงการ: เอกสารแนบฉบับที่ 1

โครงการนำร่อง ที่ 2: Peer to Peer ของ Community ในสถาบันการศึกษา

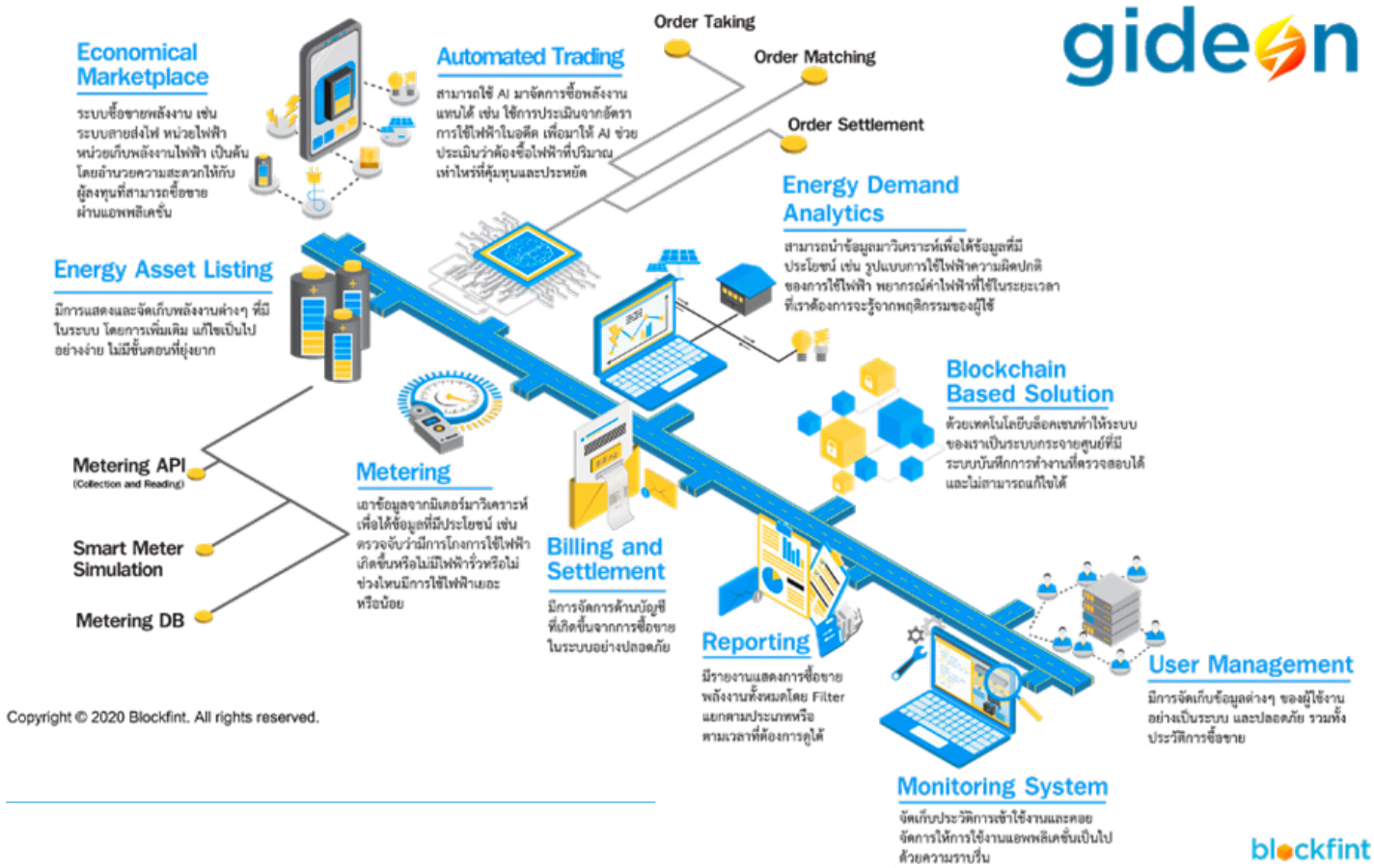
ชื่อโครงการ: เมืองอัจฉริยะทางด้านพลังงานและเพื่อทดสอบระบบซื้อขายไฟฟ้าผ่านระบบบล็อกเชนและระบบอาคารอัจฉริยะที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เจ้าของโครงการ: Energy Absolute Co., Ltd. การไฟฟ้านครหลวงและจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รูปแบบ: Community Energy
สถานที่: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ความสำคัญ: ทดสอบระบบซื้อขายไฟฟ้าระหว่างผู้ใช้/ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก (Prosumer) ผ่านระบบบล็อกเชน (blockchain technology) ซึ่งผู้ใช้/ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กจะเป็นอาคาร (small/medium sized commercial buildings) ในจุฬาฯ ที่สามารถผลิตไฟฟ้าได้จากแผงพลังงานแสงอาทิตย์ (solar cell) และการทำสัญญาอัจฉริยะ(Smart Contract) ซึ่งเป็นเงื่อนไขหรือข้อตกลงของสัญญาต่างๆ ที่ถูกจัดเก็บไว้ในรูปแบบของ Code คอมพิวเตอร์
ความคืบหน้า: การดำเนินการจะแล้วเสร็จใน 3 ปีข้างหน้า
ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จ: ต้องได้รับการสนับสนุนจากส่วนงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐและภาคเอกชนในผ่อนปรนให้มีไฟฟ้าไหลย้อนบางเวลา

โดยไม่ต้องติดตั้ง Reverse power flow relay และการผ่อนปรนการเข้าใช้ Facilities ของระบบจำหน่ายไฟฟ้า ในอัตราค่าใช้จ่าย (Wheeling Charge) ที่เหมาะสมและเป็นธรรม
รายละเอียดโครงการ: เอกสารแนบฉบับที่ 2

โครงการนำร่อง ที่ 3: Peer to Peer ของ Community สำหรับที่พักอาศัยและศูนย์การค้า (Residential and Commercial)
ชื่อโครงการ: โครงการเสนาวิลล์ บรมราชชนนี – สาย 5 และ CPN
เจ้าของโครงการ: หมู่บ้านเสนาและ CPN
รูปแบบ: Community Energy
สถานที่: เสนาวิลล์ บรมราชชนนี – สาย 5
ความสำคัญ: เพื่อศึกษาพัฒนาแบบอย่างของการซื้อขายไฟฟ้า จากผู้ผลิตไฟฟ้าในภาคประชาชนโดยเลือกหมู่บ้านจัดสรรของโครงการเสนาวิลล์ บรมราชชนนี – สาย 5 ครอบคลุมพื้นที่ 26,000 ตารางเมตร ที่ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งจะสามารถซื้อขายไฟฟ้ากันเอง หรือขายให้กับศูนย์การค้าเซ็นทรัลพลาซา ศาลายา ผ่านระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มาบริหารจัดการให้เกิดความสมดุลทั้งด้าน Supply และ Demand ของระบบไฟฟ้าในระดับชุมชน
ความคืบหน้า: พร้อมดำเนินการหากได้รับการอนุมัติให้ศึกษา
ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จ: การที่ต้องได้รับการสนับสนุนจากส่วนงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐและภาคเอกชนในผ่อนปรนให้มีไฟฟ้าไหลย้อนบางเวลา โดยไม่ต้องติดตั้ง Reverse power flow relay และการผ่อนปรนการเข้าใช้ facilities ของระบบจำหน่ายไฟฟ้า ในอัตราค่าใช้จ่าย (Wheeling Charge) ที่เหมาะสมและเป็นธรรม
รายละเอียดโครงการ: เอกสารแนบฉบับที่ 3

โครงการนำร่อง ที่ 4 : Virtual Energy Storage (VES)
ชื่อโครงการ: Virtual Energy Storage (VES)
เจ้าของโครงการ: การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และ นิคมอุตสาหกรรม Gateway City
รูปแบบ: Virtual Energy Storage หรือ Energy Storage เสมือน
สถานที่: นิคมอุตสาหกรรม Gateway City จังหวัด ฉะเชิงเทรา
ความสำคัญ: The Virtual Energy Storage model สร้างประโยชน์จาก



มุมมองของการไฟฟ้าฯ ทำให้การไฟฟ้าฯ สามารถสร้างผลประโยชน์เพิ่มขึ้นจาก Fixed Costs ของระบบส่งที่ได้ลงทุนไปแล้ว โดยที่ทำให้สามารถสร้างรายได้เพิ่มขึ้นให้มาทดแทนส่วนที่หายไปจาก Solar ที่ลูกค้าติดตั้งใช้เอง รายได้จาก Subscription Fee เป็นรายได้ที่สร้างสรรค์ และเป็นมิตรกับลูกค้า/ผู้ใช้ไฟฟ้า ส่วนผู้ใช้ไฟฟ้า/Prosumers จะได้รับประโยชน์จาก Virtual Energy Storage model โดยตรงจากการที่สามารถ บริหารจัดการพลังงานที่ผลิตได้ส่วนเกินจากที่ในช่วงเวลาของแต่ละวันที่มีการใช้ภายในเองน้อยกว่าปริมาณที่ผลิตขึ้นมาเองได้ ของการติดตั้งระบบ พลังงานหมุนเวียนในขนาดติดตั้ง ที่ Optimize Size (Economic scale) แล้วได้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อทั้ง Prosumer และส่วนรวม ซึ่งอย่างน้อยก็เป็นทางออกที่ดีทางหนึ่ง ในการลงทุนด้านพลังงานหมุนเวียน/Solar ของ Prosumer ถึงแม้ว่าจะยังไม่ดีเทียบเท่า ระบบ Net Metering

ความคืบหน้า: พร้อมดำเนินการได้ทันทีหากได้รับอนุมัติให้เริ่มดำเนินการโครงการ จากคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ) ภายใต้ ERC Sandbox Program

ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จ: การที่ต้องได้รับการสนับสนุนจากส่วนงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐและภาคเอกชนโดยยึดประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากทุกภาคส่วนเป็นหลัก

รายละเอียดโครงการ: เอกสารแนบฉบับที่ 4

*3.2 **ความสำคัญของ** Digital Energy Trading Platform*

ทั้งนี้โครงการนำร่องทั้ง 4 โครงการจะต้องพึ่งพาระบบ Digital Platform อันเป็นส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนการซื้อขายไฟฟ้าของ Prosumer โดยเฉพาะช่วงขยายผล โดยเทคโนโลยีนี้กำลังเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งที่จะเปลี่ยนวิธีการซื้อขายพลังงาน โดย Digital Energy Trading Planform จะเข้ามาช่วยจัดการในการซื้อและขายไฟฟ้า ในหลากหลายรูปแบบ เช่น แบบ Peer-to-Peer แบบ Virtual Power Plant เป็นต้น ซึ่งจะเป็นบรรทัดฐานใหม่ของระบบไฟฟ้าที่ทั่วโลกกำลังให้ความสนใจ และหลายแห่งก็ได้เริ่มดำเนินการไปแล้ว เนื่องจากเป็นแนวคิดที่สามารถทำให้ผู้ใช้ไฟฟ้าสามารถซื้อขายพลังงานไฟฟ้าโดยไม่ผ่านคนกลางของระบบ ส่งเสริมให้ผู้ใช้ไฟฟ้าติดตั้งแหล่งกำเนิดไฟฟ้าด้วยพลังงานหมุนเวียนมากขึ้น สร้างความตระหนักรู้การใช้ไฟฟ้าอย่าง มั่นคง ยั่งยืนอย่างมีประสิทธิภาพ ในราคาที่เหมาะสม ซึ่งไม่ได้มองเพียงแค่การซื้อขายพลังงานไฟฟ้าเท่านั้น ยังรวมไปถึงระบบสายส่งไฟฟ้า ระบบเก็บพลังงานไฟฟ้า (ESS) ระบบ Virtual Energy Storage (VES) ซึ่งเป็นการก้าวข้ามขีดจำกัดในอดีต และต่อยอดแนวคิดการซื้อขายไฟฟ้าแบบ Peer-to-Peer ไปยังอนาคต

เนื่องด้วยตลาดพลังงานเป็นตลาดที่มีขนาดใหญ่ เพราะฉะนั้นลักษณะที่สำคัญของ Platform จึงจำเป็นต้องทำการออกแบบให้รองรับในเชิงเศรษฐศาสตร์ ที่มีความจำเป็นต้องมีประสิทธิภาพในการจับคู่ (Matching) ผู้ซื้อและผู้ขายโดยทำให้ มีความสามารถในการเลือกต้นทุนค่าไฟฟ้าที่ต่ำที่สุด และมีความโปร่งใส สามารถตรวจสอบค่าไฟฟ้าที่ระบบทำการจับคู่ได้ว่าเป็นต้นทุนส่วนใดบ้างในระบบไฟฟ้า และลดกำลังไฟฟ้าสูญเสีย และ ลดความแออัดที่จะเกิดขึ้นในระบบสายส่ง รวมถึงรองรับการกำหนดอัตราค่าบริการสายส่ง Wheeling charge หรือ Loss charge จากหน่วยงาน Energy Regulatory Commission (ERC: กกพ.) ทั้งนี้การเก็บข้อมูลประวัติธุรกรรม (transaction) ที่เกิดขึ้นในระบบแบบกระจายศูนย์ด้วย Distributed Ledger Technology เพื่อเพิ่มความพร้อมใช้งานของฐานข้อมูลและเพิ่มความปลอดภัยสูงจากการเก็บข้อมูลด้วยเทคโนโลยี Blockchain ซึ่งไม่สามารถแก้ไขหรือปลอมแปลงได้ โดยมีความโปร่งใส น่าเชื่อถือ และสามารถตรวจสอบได้ ด้วยเป้าหมายของระบบนี้ที่ถูกพัฒนาเพื่อเป็น "แพลตฟอร์มระดับประเทศ" ดังนั้นจึงจำเป็นต้องออกแบบมาบนพื้นฐานของระบบที่สามารถขยายได้ (Scalable System) โดยประสิทธิภาพของระบบ ณ. เดือนกรกฎาคม พศ.2563 มีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นตอน	หน้าที่การทำงาน	ประสิทธิภาพในการรองรับ (Transactions Per Second, TPS)
Place-Order	ขั้นตอนที่ผู้ใช้ทำการซื้อขาย และส่งคำสั่งซื้อขายมายังระบบ เป็นการทดสอบประสิทธิภาพของระบบที่จะรองรับผู้ใช้ที่ใช้งานพร้อมกันในหนึ่งวินาที	2,000 TPS
Matching-Engine	ขั้นตอนที่ระบบเก็บรวบรวมคำสั่งซื้อที่รับมา นำมาประมวลผลโดยทำการจับคู่กันระหว่างผู้ซื้อ และผู้ขายพลังงานไฟฟ้า เป็นการทดสอบประสิทธิภาพของระบบที่จะคำนวนคำสั่งซื้อพร้อมกันในหนึ่งวินาที	10,000 TPS

รายละเอียดเพิ่มเติม: เอกสารแนบฉบับที่ 5

4. ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ

4.1 ข้อจำกัดด้านระเบียบและข้อกำหนดของภาครัฐ

ข้อจำกัดที่สำคัญคือในเรื่องกฎหมาย ที่มีความเกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้าของวิสาหกิจการไฟฟ้าของรัฐ (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค การไฟฟ้านครหลวง) ยังเป็นรูปแบบผู้รับซื้อไฟฟ้ารายเดียว (Enhanced Single-Buyer Model) และยังไม่ส่งเสริมกิจการไฟฟ้าที่ใช้พลังงานทดแทน ในระดับกว้าง จึงจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนระเบียบและข้อบังคับ เพื่อให้เกิดการบริหารจัดการพลังงานเสรีแบบบูรณาการ

ข้อเสนอแนะสำหรับ 4.1 :

1. **ปรับข้อกฎหมายเรื่อง ความมั่นคงทางด้านพลังงาน** โดยบ่งชี้การพึ่งพาพลังงานหมุนเวียนที่เหมาะสมตามศักยภาพ และโครงสร้างพื้นฐานของระบบส่งและระบบจำหน่ายไฟฟ้าที่มีอยู่แต่ละภาค และการปรับข้อกฎหมายเกี่ยวกับกลไกการตลาดของพลังงานไฟฟ้าจาก Enhanced Single Buyer ไปสู่ Wholesale Power Market ให้ชัดเจนมากขึ้น ตามบริบทปัจจุบันของ

ประเทศ ที่สัดส่วนของของความเป็นเจ้าของกิจการสาธารณูปโภคของรัฐ ตาม PDP2018 ซึ่งมีสัดส่วนต่ำกว่า 50% โดยให้เพิ่มสัดส่วนการลงทุนและบริหารจัดการโดยภาคเอกชน และประชาชนมากขึ้น เพื่อเพิ่มความคล่องตัวในเรื่องความรวดเร็ว และความยืดหยุ่น ตามการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี่ และ การเปลี่ยนแปลงของโลกได้ทันท่วงที โดยให้รัฐ ยังคงความสามารถในการ ดูแล ควบคุม บริหาร ในเชิงนโยบาย ให้ เกิดประโยชน์สูงสุดต่อส่วนรวม และตอประเทศไว้ได้

โดยจากการศึกษาของ World bank (2018)[1] ได้ชี้แจงขั้นตอนในการปรับเปลี่ยนรูปแบบการตลาดไปสู่ Wholesale Power market ไว้ดังนี้

i. Promoting short term efficiency: ต้องตั้งหลักเกณฑ์การซื้อขายบนการรักษาความเสถียรภาพของระบบไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพสูงที่สุด

ii. Enabling demand side participation: ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้ใช้ไฟฟ้า ให้สามารถซื้อขายได้โดยตรงกับผู้ผลิตไฟฟ้า ผ่านระบบ Advanced Metering และ Digital Energy Trading Platform ได้

iii. Providing open access: สนับสนุนให้เกิดการแข่งขันอย่างเป็นธรรมกับผู้ผลิตไฟฟ้า และ Prosumer ทั้งรายเก่ารายใหม่ รายเล็ก รายใหญ่ที่เข้ามาในตลาด

iv. Ensuring a workable framework for supply adequacy: ต้องมีแนวทางการดำเนินการที่แน่นอนในการบริหารจัดการระบบผลิตไฟฟ้าให้เพียงพอกับความต้องการของผู้ใช้ไฟฟ้าอยู่เสมอ โดยเมื่อความต้องการผู้ใช้ไฟฟ้ามีมากกว่าที่ระบบจะผลิตได้ ตลาดจะต้องมีกลไกล และเงินสนับสนุนจูงใจให้ผู้ผลิต และ Prosumer มาลงทุนระบบผลิตไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้นได้

ตัวอย่างประเทศที่ประสบความสำเร็จในการปรับใช้

รัฐบาลของสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี ได้ออกกฎหมาย เรื่อง Law on Energy Management (EnWG) ภายใต้ The Renewable Energy Sources Act (EEG)[2] สำหรับ Prosumer ที่มีกำลังการผลิตสูงสุดไม่เกิน 2 เมกะวัตต์ ที่เข้าข่ายว่ามีการใช้พลังงานในพื้นที่เดียวกัน (On-site consumption) และไม่มีการส่ง และจำหน่ายไฟฟ้าส่วนเหลือเข้าโครงข่าย ช่วยส่งเสริมให้เกิดการต่อยอดไปถึงการพัฒนาและลงทุนเทคโนโลยีระบบกักเก็บพลังงาน และระบบ EV charging station รวมถึงการพัฒนาระบบบริหารการจัดการด้านพลังงาน

ข้อมูลอ้างอิง 1. World Bank (2018), Taking Stock of Wholesale Power Market in Developing Countries: A Literature Review
2. European Renewable Energies Federation (2019), PV Prosumer Guideline for Eight EU Member States. Page 19-23

นอกจากนี้รัฐบาลควรมีการสนับสนุนโครงการพัฒนามาตรฐานการซื้อขายไฟฟ้าเสรี (Blockchain Standard) ให้เกิดมาตรฐานในแวดวงพลังงานเช่น รัฐบาลสหรัฐโดยรายงานจากสถาบันมาตรฐานและเทคโนโลยีแห่งชาติ (NIST) ได้มีการเปิดเผยให้การตรวจสอบแอพพลิเคชั่นบล็อคเชน ให้แก่ผู้ใช้งานในด้านพลังงานเพื่อนำไปพัฒนาต่อ โดยมีวัตถุประสงค์ให้เกิดมาตรฐานทั่วไปรวมถึงการกำหนด Protocol ที่ใช้ในการสื่อสาร และมาตรฐานที่ใช้ในการจัดการข้อมูล

การสนับสนุน Regularly Sandbox เพื่อแก้ไขปัญหาหรืออุปสรรคในทางกฎระเบียบที่มีต่อการสร้างนวัตกรรมที่กล่าวถึงข้างต้นส่งเสริมสนับสนุนให้เกิดการสร้างนวัตกรรมหรือโมเดลทางธุรกิจใหม่ๆ อาทิเช่น รัฐบาลแห่งรัฐนิวยอร์กสนับสนุนให้ บริษัทต่างๆดำเนินโครงการสาธิตขนาดเล็กโดยใช้เทคโนโลยีที่หลากหลายซึ่งไม่จำกัดเฉพาะ Blockchain ภายใต้ข้อบังคับที่เข้มงวดน้อยกว่า เช่นในโครงการ Brooklyn Smart Grid เป็นต้น

4.2 ข้อจำกัดด้านความไม่ชัดเจนของภาคนโยบาย

i. ภาคนโยบายมีการปรับปรุงแผน PDP บ่อยครั้งมาก จนทำให้การดำเนินการจริงสำหรับภาคกำกับ และภาคปฏิบัติเป็นไปได้ยาก เช่น แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (AEDP) ตามแผน PDP2018 ที่ที่มีการแปรผัน ทั้งปริมาณและ ระยะเวลา จากแผน PDP 2015 เทียบกับแผน PDP 2018 รวมถึงการเปลี่ยนแปลงตลาดสู่ Prosumer ที่มีเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งทำให้การไฟฟ้ารัฐวิสาหกิจ มีความจำเป็นอย่างมากที่ต้องปรับแนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีของระบบส่งไฟฟ้า (Transmission Development) ของประเทศ ให้รวดเร็วทันเวลา เพื่อเสริมความมั่นคงระบบไฟฟ้า เพื่อเชื่อมโยงกับระบบจำหน่ายให้สามารถรองรับการเพิ่มขึ้นของพลังงานหมุนเวียน (Grid Modernization) ที่มากขึ้น ซึ่งถ้ามีการวางแผน บริหารผิดพลาด ล่าช้าไป อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อเสถียรภาพของระบบไฟฟ้าและค่าไฟฟ้าที่เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งอาจก่อให้เกิดเป็นภาระของประชาชน

ii. ขาดการกระตุ้นจากภาคนโยบายเพื่อให้บรรลุเป้าหมายยังขาดความเป็นรูปธรรม และ จำเป็นต้องวางแนวทางและเป้าหมายที่จำเพาะเจาะจงเพื่อให้เกิดการขับเคลื่อน

iii. ยังไม่มีความชัดเจนในการกำหนดกรอบแนวทางปฏิบัติร่วมกัน ระหว่างผู้บริหารระดับสูง ภาค นโยบาย ภาคกำกับ และภาคปฏิบัติ ภายใต้กระทรวงพลังงาน และภาคส่วนอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

iv. ความยุ่งยากซับซ้อนของโครงสร้างการบริหารจัดการและขั้นตอน กฎระเบียบ และกฎหมายต่างๆ สำหรับ Prosumer ที่ต้องการขึ้นทะเบียนเกี่ยวกับการประกอบกิจการผลิตไฟฟ้า

ข้อเสนอแนะสำหรับข้อจำกัดที่ 2

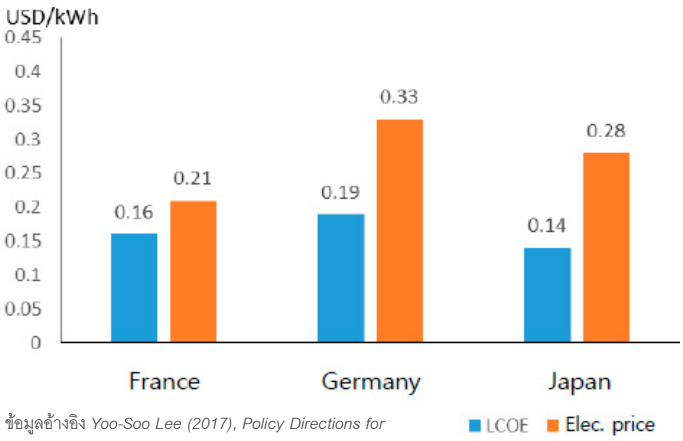
1) จัดทำแผนดำเนินการที่เป็นรูปธรรมในการปรับเปลี่ยนโครงสร้างของระบบไฟฟ้าเพื่อรองรับการเข้ามาของ Prosumer เช่นการคำนวณระบบ Fault Detection, การสำรวจความพร้อมของอุปกรณ์ปัจจุบันว่ารองรับสำหรับ Prosumer ในอนาคตหรือไม่

2) ผลักดันให้มีการพัฒนาระบบติดตามของ Prosumer อย่างยั่งยืน พร้อมทั้งสร้างกลไกการตรวจสอบและการประเมินผลงานแบบมีส่วนร่วมระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชน เพื่อนำผลที่ได้มากำหนดกรอบแนวทางนโยบายและมาตรฐานในการปฏิบัติให้ตรงกับบริบทของประเทศมากยิ่งขึ้น

3) เพิ่มการกระจายภารกิจหน้าที่ไปสู่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เพื่อช่วยการบริหารจัดการดูแลได้ดียิ่งขึ้น และสร้างรูปแบบการขออนุญาตประกอบกิจการผลิตไฟฟ้ากับหน่วยงานราชการท้องถิ่นให้เป็นแบบ One-stop service ได้ เพื่อลดระยะเวลาขั้นตอนการขออนุญาต และตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ไฟฟ้า ที่ต้องการเป็น Prosumer ให้ง่าย สะดวก และรวดเร็วยิ่งขึ้น

4) สร้างการรับรองระบบงานด้วย Third Party Certification (ภาคเอกชน) เพื่อช่วยลดการตรวจสอบซ้ำซ้อน และลดความล่าช้าของกระบวนการตรวจสอบ

5) การพัฒนาด้านเทคโนโลยีและการลดลงของการลงทุนอย่างรวดเร็วของพลังงานหมุนเวียน ซึ่งส่งผลให้ต้นทุนต่อหน่วยของการผลิตไฟฟ้าตลอดอายุโครงการ (Levelized cost of electricity; LCOE) ของพลังงานหมุนเวียนแทน มีราคาต่ำกว่าราคาค่าไฟฟ้าขายปลีก ทำให้เป็นแรงจูงใจให้ผู้ใช้ไฟฟ้าผันตัวมาเป็น Prosumer มากยิ่งขึ้น และสนับสนุนพฤติกรรมเชิงกลยุทธ์ของผู้บริโภค แม้ว่าผลประโยชน์ของภาครัฐจะลดน้อยลงก็ตาม ดังตัวอย่างเช่น



ข้อมูลอ้างอิง *Yoo-Soo Lee (2017), Policy Directions for Activating Energy Prosumer 5th NEAESF*

6) รัฐจำเป็นต้องดำเนินการปรับปรุงระเบียบ และข้อปฏิบัติในการเปลี่ยนแปลงตลาดสู่ Prosumer เข้ามาใช้ในการบริหารจัดการพลังงาน เพื่อสามารถให้การไฟฟ้ารัฐวิสาหกิจสามารถอนุญาตให้ Prosumer จำหน่ายไฟฟ้าส่วนเกินกลับเข้าในโครงข่ายได้อย่างถูกต้องตามกฎหมายอย่างรวดเร็ว ในราคาที่เป็นธรรม และง่ายต่อการปฏิบัติ โดยยังคงรักษามาตรฐานด้านความมั่นคงของระบบเอาไว้ได้ตามความเหมาะสม

4.3 ข้อจำกัดที่เกี่ยวข้องกับแพลตฟอร์มการซื้อขายพลังงานดิจิทัล (Digital Energy Trading Platform)

i. ได้รับการสนับสนุน หรือร่วมมือจากภาครัฐในการพัฒนา และใช้ Digital Energy Trading Platform ที่ใช้ซื้อขายพลังงานของประเทศ (National Energy Trading Platform) ให้นำมาใช้งานได้จริงจัง ทันต่อเวลา และผ่านการดำเนินงานจากส่วนที่เกี่ยวข้องอย่างรวดเร็ว

ii. มีข้อสงสัยเกี่ยวกับความปลอดภัยของข้อมูลส่วนตัวของผู้ผลิตไฟฟ้า และผู้ใช้ไฟฟ้า ในแพลตฟอร์มการซื้อขายพลังงาน (ทั้งระบบเก็บข้อมูลการใช้ไฟฟ้า และระบบการเงิน) แต่ไม่มีหน่วยงานของรัฐมาช่วยสนับสนุนให้เกิดขึ้นได้อย่างจริงจัง

iii. ขาดการสนับสนุนที่จริงจัง ในการลงมือปฏิบัติจริง ทั้งความร่วมมือและการประสานงานด้านระบบการเงิน ระบบเครือข่ายสัญญาน และระบบธนาคาร ที่เกี่ยวข้องการพัฒนารูปแบบการซื้อขายไฟฟ้าอย่างเสรี

ข้อเสนอแนะสำหรับ 4.3

1) จัดทำ Framework และให้การสนับสนุนและผลักดันการศึกษาวิจัย และพัฒนานวัตกรรมดิจิทัลทางพลังงาน รวมถึงการสร้างความมีส่วนร่วมระหว่างหน่วยงานสถาบันการศึกษาหรือหน่วยงานวิจัยที่มีความเชี่ยวชาญ ภาครัฐ และภาคเอกชนมากยิ่งขึ้น

2) สร้างโครงสร้างการบริหารจัดการเป็นองค์รวม บูรณาการการร่วมกันกับทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องในห่วงโซ่อุปสงค์ (Supply Chain) ของการซื้อขายพลังงานดิจิทัล ได้แก่ กรมสรรพากร ระบบธนาคาร กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม

3) Digital Energy Trading Platform ควรเปิดโอกาสให้ดำเนินการโดยคนไทย

4.4 อัตราค่าบริการในการใช้หรือการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายของการไฟฟ้า ข้อจำกัดด้าน อัตราค่าเสาสาย (Wheeling Charge)
ยังไม่สามารถสรุปรูปแบบโมเดลในการคำนวณอัตรา ที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทยได้

ข้อเสนอแนะสำหรับ 4.4

1) จัดการให้มีเวทีการให้ความรู้รูปแบบโมเดลในการคำนวณอัตรา Wheeling Charge ในรูปแบบต่างๆ รวมถึงการ Benchmarking กับการดำเนินงานการใช้อัตรา Wheeling charge ของต่างประเทศ และรับฟังความเห็นจากทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชน

2) ควรจะเป็นโมเดลที่มีรูปแบบหลากหลาย เช่น พื้นที่ที่มี Infrastructure อยู่แล้ว พื้นที่ที่มีความต้องการและความพร้อม โดยควรทำการศึกษาร่วมกันระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชน

3) จัดทำแผนการทดลองการนำร่อง อัตราโครงสร้างรูปแบบใหม่ให้ชัดเจน และมีการทดลองปรับใช้รูปแบบโมเดลได้หลากหลาย ตามบริบทของแต่ละโครงการนำร่องนั้นๆ และมีกลไลการนำผลการทดสอบมาพิจารณาร่วมกันเป็นระยะๆ ให้สอดคล้องกับกรอบของภาคนโยบาย และภาคกำกับ แต่ที่สำคัญ มากๆ คือ ต้องรวดเร็ว ทันเวลา ทันต่อเหตุการณ์ และรอดพ้นจากการถูก Technology Disruption

5. แผนการพัฒนาที่มุ่งหวังในการดำเนินการ

No.	ขั้นตอนสำคัญ	ระยะเวลาดำเนินการ 1st Year	2nd Year	3rd Year	4th Year	5th Year
1.	ศึกษาโครงการที่น่าสนใจผ่านSandbox	→				
2.	ประเมินผลของ Sandbox		→			
3.	พัฒนาและปรับปรุงระเบียบให้สอดคล้องกับผลการศึกษาผ่าน Sandbox			→		
4.	ประกาศกฎระเบียบที่ปรับปรุงใหม่				→	
5.	ขยายผล					→

6. ประโยชน์ที่ได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการนำร่องเพื่อการทดสอบระบบ Prosumer

6.1 ระดับชุมชน ประชาชน

ได้ต้นทุนไฟฟ้าที่เหมาะสม ได้โอกาสในการลงทุนขนาดย่อม เช่นการลงทุนในการติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์ (solar cell) อย่างคุ้มค่า มีประสิทธิผลได้อย่างเสรี และมีความยั่งยืน

• ลดภาระค่าไฟฟ้าโดยนำพลังงานที่เหลือใช้ไปจำหน่ายให้ผู้ที่ต้องการเช่น ห้างสรรพสินค้า เพื่อนบ้าน หรือลูกค้าของภาครัฐ

6.2 ระดับองค์กร

• ผู้ดำเนินการกิจการ Prosumer มีทักษะ ความรู้ความเข้าใจ ในการใช้เทคโนโลยีการพัฒนาการบริหารจัดการพลังงาน (Energy management system) ทั้งด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟแวร์ (Software) และการปฏิบัติการระบบไมโครกริดในภาคอุตสาหกรรม โดยใช้ระบบประมวลผล ที่มีการวิเคราะห์เชิงลึก ด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence, AI) รวมถึงการนำระบบกักเก็บพลังงานมาปรับใช้บูรณาการร่วมกับโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

• การไฟฟ้ารัฐวิสาหกิจที่เกี่ยวข้องไม่ต้องรับภาระในการศึกษา และดำเนินการลงทุนด้านเทคโนโลยีแต่เพียงผู้เดียว และสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบเทคโนโลยีในโครงการ มาปรับใช้ในหลักปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม เพื่อสนับสนุนการเพิ่มสัดส่วนพลังงานทางเลือกสะอาดในระบบส่ง และจำหน่าย และการลดการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าในระบบส่งและจำหน่าย จากการเปลี่ยนแปลงตลาดสู่ Prosumer ทำให้ทั้ง 3 การไฟฟ้ารัฐวิสาหกิจสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพย์สินที่มีอยู่ และเพิ่มรายได้จากการบริหารจัดการทรัพย์สินดังกล่าวได้อย่างดียิ่งขึ้น

• โครงการช่วยส่งเสริมให้ทุกส่วนของสังคม ได้แก่ ประชาชนทั่วไป ภาคธุรกิจ นิคมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย ห้างสรรพสินค้า หมู่บ้าน สามารถเป็นผู้นำร่องนวัตกรรมทางการบริการด้านพลังงานของภาคส่วนนั้นๆ ในประเทศไทย ด้วยการบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งช่วยส่งเสริมความมั่นคงทางพลังงานไฟฟ้าควบคู่กับการวางรากฐานเพื่อสร้างและพัฒนาภาคส่วนนั้นๆสำหรับอนาคตได้อย่างยั่งยืน

6.3 ระดับประเทศ

• มีความมั่นคงด้านพลังงาน ทั้งด้านต้นทุน ประสิทธิภาพ และสัดส่วนพลังงานสะอาดเพื่อลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย

• เนื่องด้วยในปัจจุบันมีการพึ่งพาการใช้พลังงานหมุนเวียนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งถือเป็นแหล่งพลังงานแบบกระจายตัวที่มีความไม่สม่ำเสมอ รวมถึงการพัฒนาทางด้านดิจิตอลเทคโนโลยีที่มีความซับซ้อนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งถือเป็นความท้าทายอย่างนึงในภาคอุตสาหกรรมโดยเฉพาะในภาคการผลิตฟ้า การใช้เทคโนโลยีแพลตฟอร์ม Blockchain มีศักยภาพที่จะช่วยจัดการความซับซ้อนดังกล่าว โดยหนุนเครือข่ายที่มีการกระจายกว้างใหญ่ที่บันทึกการทำธุรกรรมได้อย่างรวดเร็ว และโปร่งใส ซึ่งจะเป็นผลดีในการตรวจสอบการทำธุรกรรม

• โครงการช่วยผลักดันให้เกิดการพัฒนาและการลงทุนโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนให้มีอัตราการเติบโต และบรรลุตามเป้าหมายของแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทางเลือก (AEDP) ได้ รวมถึงช่วยลดภาระด้านการลงทุนของภาครัฐในการจัดหาพลังงานไฟฟ้าในอนาคต ส่งผลทำให้ต้นทุนค่าพลังงานไฟฟ้าภาพรวมของประเทศให้เป็นไปอย่างเหมาะสม มั่นคง ยั่งยืน

• สามารถต่อยอดให้เกิดโครงการใหม่ๆ เพื่อเพิ่มเสถียรภาพในระบบไฟฟ้าได้ในอนาคต เช่น โครงการ Microgrid , VES, ESS, Virtual Power Plant ทำให้เกิดการกำหนดขอบเขตของระบบไฟฟ้า เมื่อเกิดความเสียหายไม่ให้กระทบเป็นวงกว้างและยังใช้พลังงานได้อย่างคุ้มค่า

• ประชาชน หน่วยงาน และองค์กรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการสามารถนำความรู้ ประสบการณ์ และผลการศึกษาที่ได้ พิจารณาร่วมกันกำหนดนโยบายการกำกับกิจการพลังงานที่เหมาะสม อาทิเช่น การปรับโครงสร้างราคาซื้อขายไฟฟ้าแบบใหม่ เพื่อให้สะท้อนความเป็นจริงของโครงสร้างตลาดพลังงานไฟฟ้าของประเทศมากยิ่งขึ้น และกำจัดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการเพิ่มสัดส่วนพลังงานทางเลือกสะอาดในระบบส่งกำลังไฟฟ้าของประเทศ รวมถึงสามารถขยายผลการขับเคลื่อนต่อการพัฒนานวัตกรรมทางด้านพลังงานที่นำเทคโนโลยีใหม่มาใช้ต่อไป ที่เป็นรูปธรรมให้แพร่หลายมากยิ่งขึ้น

• สร้างความสามารถในการแข่งขันให้กับทุกภาคส่วนในประเทศไทยในการมีสัดส่วนพลังงานสะอาดที่เพียงพอ ในราคาที่เหมาะสม

• ได้แนวทางการออกแบบกลไกล Digital Energy Trading Platform ได้อย่างเหมาะสม

โครงการช่วยส่งเสริมให้ทุกส่วนของสังคม

ได้แก่ ประชาชนทั่วไป ภาคธุรกิจ นิคมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย ห้างสรรพสินค้า หมู่บ้าน สามารถเป็นผู้นำร่องนวัตกรรมทางการบริการด้านพลังงานของภาคส่วนนั้นๆ ในประเทศไทย ด้วยการบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูง

EV AND CHARGING STATION AND THE DEVELOPMENT OF EV-TRAILER CONVERSION

ยานยนต์ไฟฟ้าและสถานีอัดประจุไฟฟ้า และโครงการต้นแบบการพัฒนาและดัดแปลงรถหัวลาก (เก่า) ให้เป็นไฟฟ้า

ระบบกักเก็บพลังงานนับว่าเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่หากมีการนำมาใช้งานเสริมใน**ภาคการขนส่งและพลังงานทดแทน จะช่วยเร่งให้เกิดความต้องการ**การใช้แบตเตอรี่และ**รถยนต์ไฟฟ้าประเภทต่างๆ เพิ่มมากขึ้น**

1. ความสำคัญและที่มา

การพัฒนาเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมแบบดั้งเดิมก่อให้เกิดปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมและการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและสะสมในชั้นบรรยากาศโลก รวมถึงปัญหาอนุภาคขนาดจิ๋ว PM2.5 ที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพโดยการคมนาคมมีสัดส่วนปล่อย PM2.5 ถึง 40% หลายประเทศทั่วโลกได้กำหนดนโยบายลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก หรือ CO_2 จากการคมนาคมลงโดยหยุดการผลิตรถยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายในประเทศลงและหันมาส่งเสริมการผลิตยานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งรวมถึงประเทศไทยด้วย

ในต่างประเทศ มีการพัฒนายานยนต์ไฟฟ้าประเภทต่างๆ โดยมีการริเริ่มที่รถสาธารณะและในภาคการขนส่งสินค้า (Fleets) เช่น รถบัสไฟฟ้า เรือไฟฟ้า รถสกู๊ตเตอร์ไฟฟ้า เป็นต้น ซึ่งทำให้เกิดความต้องการแบตเตอรี่ลิเที่ยมมากขึ้นตามการเติบโตของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า ทั้งนี้ ความต้องการรถบรรทุกขนาดใหญ่และรถหัวลากไฟฟ้าจึงเป็นอีกกลุ่มเป้าหมายที่ผู้ผลิตระดับโลกให้ความสนใจ ปัจจุบัน มีการพัฒนารถหัวลากไฟฟ้าดัดแปลง (EV Conversion) โดยนำรถเก่ามาดัดแปลง เช่น Cummins AEOS และรถหัวลากไฟฟ้าที่ออกแบบใหม่ (New EV) เช่น Tesla Semi, Daimler, Foton Motor, AUMAN EST-A, และ BYD T5 T6 เป็นต้น ที่ได้มีการพัฒนาต้นแบบและใช้งานจริงในเชิงพาณิชย์ นอกจากนี้ ระบบกักเก็บพลังงานนับว่าเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่หากมีการนำมาใช้งานเสริมในภาคการขนส่งและพลังงานทดแทน จะช่วยเร่งให้เกิดความต้องการการใช้แบตเตอรี่และรถยนต์ไฟฟ้าประเภทต่างๆ เพิ่มมากขึ้น

กลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน กลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย สมาคมอุตสาหกรรมยานยนต์ และ มูลนิธิพลังงานสะอาดเพื่อประชาชน ได้จัดทำ (ร่าง) ข้อเสนอยานยนต์ไฟฟ้าและสถานีอัดประจุไฟฟ้า พร้อมกับข้อเสนอโครงการต้นแบบ หรือโครงการนำร่องรถหัวลากไฟฟ้า และรถพ่วงแม่ลูก (จากรถเก่า) ขึ้น โดยได้มีการศึกษาทิศทางการพัฒนาเทคโนโลยีด้านยานยนต์สมัยใหม่และระบบนิเวศน์ที่เกี่ยวข้องกับยานยนต์ไฟฟ้าและสถานีอัดประจุไฟฟาและข้อเสนอแนะเชิงนโยบายต่อหน่วยงานภาครัฐ[1]

การกำหนดนโยบายและการสนับสนุนจากภาครัฐต้องมีความต่อเนื่องและเป็นรูปธรรมเพื่อผลักดันและกระตุ้นให้เกิดอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งปัจจัยหลักที่สำคัญ 5 ส่วน ได้แก่

• **การสนับสนุนโครงสร้างพื้นฐาน** (Infrastructure) สนับสนุนให้มีระบบไฟฟ้า สถานีอัดประจุไฟฟ้าแบบเร็ว (Fast Charge) ที่สามารถรองรับการใช้งานได้อย่างทั่วถึงทั่วประเทศและเพียงพอ

• **การส่งเสริมด้านอุปสงค์** (Demand side) เนื่องจากยานยนต์ไฟฟ้ามีราคาสูง ภาครัฐจึงควรมีมาตรการเพื่อทำให้ราคายานยนต์ไฟฟ้าใกล้เคียงกับรถยนต์สันดาป หรือได้รับสิทธิพิเศษด้านต่างๆเพื่อจูงใจผู้บริโภค

• **การส่งเสริมด้านอุปทาน** (Supply side) ผู้ที่จะเข้ามาลงทุนในสถานีชาร์จในช่วงแรกนั้น ปริมาณยานยนต์ไฟฟ้ายังมีน้อยและไม่คุ้มค่าในการลงทุน อาจจะต้องได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลในช่วงแรก

• **นโยบายภาครัฐที่มีความชัดเจน** (Government Policy) ภาครัฐต้องมีการออกกฎหมาย ระเบียบที่ชัดเจนเพื่อรองรับยานยนต์ไฟฟ้าและสถานีชาร์จ

• **การสนับสนุนการพัฒนาและต่อยอดเทคโนโลยี** (Technology Localization) เร่งสร้างเทคโนโลยีในประเทศ หรือ ต่อยอดจากการนำเข้าเทคโนโลยี เพื่อไม่ให้เกิดสภาวะการณ์นำเข้าเทคโนโลยีตลอดเวลา อันจะก่อให้เกิดผลเสียแก่ประเทศโดยรวม

2. สถานการณ์ปัจจุบัน

ยานยนต์มีหลายประเภทขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย โดยประเภทยานยนต์ในประเทศไทยที่มีความน่าสนใจในการสร้างอุตสาหกรรมและส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าให้เกิดขึ้นนั้น ได้แก่ประเภทยานยนต์ดังนี้

2.1. รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า

• ตลาดจักรยานยนต์ในประเทศไทย

ปัจจุบันมีรถจักรยานยนต์จดทะเบียน 21 ล้านคัน เป็นส่วนของกรุงเทพ 3.8 ล้านคัน รถจักรยานยนต์สาธารณะจดทะเบียน 0.18 ล้านคัน และในส่วนของเขตกรุงเทพมีรถจักรยานยนต์สาธารณะจดทะเบียน 0.093 ล้านคัน เห็นได้ว่าความหนาแน่นของรถจักรยานยนต์ทั่วไปและจักรยานยนต์สาธารณะในเขตกรุงเทพมีสูงมาก

• อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานรถจักรยานยนต์

สำหรับการใช้งานระยะทาง 100 กิโลเมตร สามารถคำนวณอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานของการใช้น้ำมันต่อการใช้ไฟฟ้า ได้ดังนี้ จักรยานยนต์ใช้น้ำมัน 1.6 ลิตร (Honda Wave 125i 1 ลิตร วิ่งได้ 64 กม.) คิดเป็นมูลค่า 39 บาท (25บาทต่อลิตร) ต่อ การใช้ไฟฟ้า 1.7kWh (Yamaha E-Vino 1 กิโลวัตต์ชั่วโมง วิ่งได้ 58 กม. ที่ความเร็ว 30 กม./ชั่วโมง) คิดเป็นมูลค่า 11.9 บาท (7 บาทต่อกิโลวัตต์ชั่วโมง) ประหยัดได้ 27 บาทต่อ 100 กม.

• ปริมาณการใช้งานและการใช้น้ำมันรถจักรยานยนต์สาธารณะ

จากการศึกษารถจักรยานยนต์สาธารณะพบว่ามีการขับบริการเฉลี่ย 41 เที่ยวต่อวัน 25 วันต่อเดือน เติมน้ำมันเฉลี่ย 223 บาทต่อวัน[2] คำนวณการใช้งานได้ ประมาณ 1,025 กิโลเมตรต่อคันต่อเดือน คิดเป็นจำนวนการใช้งานทั้งสิ้น 1,014,000,000 กิโลเมตรต่อปี ประเทศไทยสามารถประหยัดน้ำมันจากการเปลี่ยนรถจักรยานยนต์สาธารณะเป็นรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า 16.22 ล้านลิตรต่อปี

[1] ข้อมูลอ้างอิงจาก สมุดปกขาว "การส่งเสริมและพัฒนายานยนต์สมัยใหม่" จัดทำโดย สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.) และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (ปี 2563)

[2] ข้อมูลอ้างอิง "สถานภาพผู้ประกอบการรถจักรยานยนต์รับจ้าง: กรณีศึกษากรุงเทพและปริมณฑล" ศูนย์พยากรณ์เศรษฐกิจและธุรกิจ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2562

• การอัดประจุไฟฟ้า / สถานีอัดประจุไฟฟ้า

เนื่องจากรถจักรยานยนต์ไฟฟ้ามีขนาดเล็ก จึงมีความเป็นไปได้ที่จะจัดรูปแบบสถานีอัดประจุไฟฟ้าในรูปแบบที่ต่างจากยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ปัจจุบันรถจักรยานยนต์ใช้การอัดประจุผ่านไฟฟ้าพื้นฐานทั่วไปเป็นหลัก บางรุ่นสามารถใช้ AC Charger เหมือนยานยนต์ไฟฟ้า (EV) อย่างไรก็ตามการอัดประจุไฟฟ้าในรูปแบบเปลี่ยนแบตเตอรี่ (Battery swapping) สามารถทำได้แล้วในต่างประเทศ ซึ่งใช้เวลาในการเปลี่ยนแบตเตอรี่น้อยกว่าการอัดประจุไฟฟ้า

มูลค่าการลงทุนรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าโดยรวมไม่สูงเนื่องจากปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ต่อหน่วยค่อนข้างน้อย แต่จะส่งผลกระทบต่อผู้ใช้รถจักรยานยนต์ที่มีอยู่จำนวนมาก การเปลี่ยนรถจักรยานยนต์มาเป็นรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าจะสามารถช่วยให้ประเทศไทยประหยัดการนำเข้าน้ำมันได้เป็นจำนวนมาก และยังมีประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อมในทางอ้อมอีกด้วย

แต่เนื่องจากผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์เป็นกลุ่มผู้มีรายได้ต่ำ โดยเฉพาะรถจักรยานยนต์สาธารณะ จึงจำเป็นต้องได้รับการจูงใจและการสนับสนุนจากภาครัฐเพื่อปรับเปลี่ยนมาใช้จักรยานยนต์ไฟฟ้า รวมถึงการสนับสนุนการลงทุนในส่วนของสถานีชาร์จ หรือ สถานที่เพื่อเป็นสถานีสลับแบตเตอรี่ เพราะราคารถจักรยานยนต์โดยเฉลี่ยประมาณ 61,800 บาท ในขณะที่ราคาจักรยานยนต์ไฟฟ้าขั้นต่ำประมาณ 76,000 บาท คิดเป็นส่วนต่างราว 14,000 บาท หากคิดเทียบจากการใช้งานแล้วจะคุ้มทุนเมื่อมีการใช้งานราว 57,000 กม. หรือราว 4 ปี 9 เดือน (57 เดือน)

2.2. ยานพาหนะขนส่งสาธารณะไฟฟ้า

• ประเภทยานพาหนะไฟฟ้า ซึ่งปัจจุบันในประเทศไทยยังไม่มีการใช้อย่างเป็นทางการ

• **เรือยนต์ไฟฟ้า** ภาครัฐมีการสนับสนุนและภาคเอกชนมีการลงทุน ซึ่งมีการเปิดตัวผลิตภัณฑ์ที่คาดว่าจะนำเรือยนต์ไฟฟ้ามาใช้ ทั้งในแม่น้ำเจ้าพระยา คลอง หรือในทะเลไทย เป็นต้น

• **รถโดยสารไฟฟ้าแบบประจำทาง** ภาครัฐมีการสนับสนุนให้ขนส่งสาธารณะเปลี่ยนมาใช้รถโดยสารไฟฟ้า และภาคเอกชนจะมีการนำรถโดยสารไฟฟ้ามาทดลองวิ่งตามข้อกำหนดรถขนส่งสาธารณะของภาครัฐ

• **รถบรรทุกไฟฟ้า** ในปัจจุบันมีภาคเอกชนได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) สำหรับรถบรรทุกไฟฟ้าเพื่อการพาณิชย์แล้ว

• การให้บริการของยานพานะขนส่งสาธารณะ

การให้บริการของยานพาหนะขนส่งสาธารณะโดยทั่วไปจะถูกกำกับโดยภาครัฐเพื่อให้ดำเนินการ โดยภาครัฐจะเป็นผู้ให้สัมปทานแก่ภาคเอกชน เส้นทางการให้บริการ อัตราค่าบริการและคุณลักษณะของยานยนต์ขนส่งสาธารณะถูกกำหนดไว้ชัดเจน

• ชิ้นส่วนสำคัญของยานพาหนะขนส่งไฟฟ้า

ชิ้นส่วนสำคัญของยานพาหนะไฟฟ้าเพื่อการขนส่งนั้นแตกต่างจากยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็ก ในเรื่องของคุณสมบัติหรือขนาด เช่น ขนาดแบตเตอรี่ 250-300 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อคัน หรือ 800 กิโลวัตต์ชั่วโมงสำหรับเรือไฟฟ้า มีกำลังหรือแรงบิดสูงสุดของมอเตอร์สูง ส่งผลให้ระบบอื่นๆ ต้องปรับให้เหมาะสมด้วย

• ปริมาณการใช้งานและการใช้น้ำมันยานพาหนะขนส่งสาธารณะ

จำนวนรถโดยสารประจำทางทั่วประเทศ 72,886 คัน อยู่ในกรุงเทพ 20,299 คัน[3] รถขนส่งมวลชนกรุงเทพ มีจำนวน 3,005 คัน ค่าใช้จ่ายด้านน้ำมันเชื้อเพลิง 2,102.8 ล้านบาท/ปี บริษัทขนส่งจำกัด มีจำนวนรถโดยสาร 487 คัน ค่าใช้จ่ายด้านน้ำมันเชื้องเพลิง 780.7 ล้านบาท/ปี หากประเทศไทยเปลี่ยนเฉพาะรถโดยสารของรัฐเป็นระบบพลังงานไฟฟ้าทั้งหมด ประเทศไทยจะประหยัดน้ำมัน ได้ 2,883.5 ล้านบาทต่อปี 115.3 ล้านลิตรต่อปี (น้ำมัน 25 บาทต่อลิตร) ยังไม่รวมถึงรถโดยสารภาคเอกชน

• การอัดประจุไฟฟ้า / สถานีอัดประจุไฟฟ้า

เนื่องจากยานพาหนะเพื่อการขนส่งสาธารณะนั้นมีเส้นทาง การใช้งานค่อนข้างชัดเจนแน่นอน ทำให้สามารถประมาณการอัดประจุไฟฟ้าและวางแผนติดตั้งสถานที่อัดประจุไฟฟ้าได้ง่ายกว่ายานยนต์ไฟฟ้าทั่วไป แต่เนื่องจากกลุ่มนี้เป็นยานพาหนะขนาดใหญ่ทำให้มีการติดตั้งแบตเตอรี่ขนาดใหญ่ซึ่งต้องอาศัยการอัดประจุไฟฟ้าจำนวนมาก สถานีชาร์จที่รองรับต้องมีการลงทุนสูงกว่า เช่น การติดตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้าขนาดใหญ่ ณ บริเวณจุดจอดพักรถโดยสาร หรือมีท่าน้ำขนาดใหญ่สำหรับการติดตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้าสำหรับเรือไฟฟ้า มีอุปกรณ์ช่วยให้มีการอัดประจุไฟฟ้าปริมาณมากและใช้เวลาน้อย ดังนั้นการขนส่งสาธารณะเป็นการลงทุนพื้นฐานขนาดใหญ่ ต้องอาศัยการวางแผนที่ชัดเจน ทั้งยานพาหนะ ระบบสาธารณูปโภคพื้นฐาน เทคโนโลยี อาศัยการกำหนดจากภาครัฐเป็นหลัก เพื่อให้ภาคเอกชนมีข้อมูลในการพิจารณาเข้าร่วมลงทุน ไม่เกิดการแข่งขันกันเองที่มากเกินไป มีโอกาสพัฒนาและเติบโตอย่างเหมาะสม ทั้งนี้ภาครัฐและประชาชนก็จะได้ประโยชน์สูงสุด

2.3. ยานพาหนะราชการ

ปัจจุบันภาครัฐมีการสนับสนุนยานยนต์ไฟฟ้า และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เพื่อเป็นตัวอย่างและการนำร่อง หลายหน่วยงานมีการพิจารณาการจัดซื้อยานยนต์ไฟฟ้าเพื่อเข้ามาใช้ในราชการแล้ว อย่างไรก็ดีด้วยข้อจำกัดบางประการ ของกฎระเบียบต่างๆ ในหน่วยงานภาครัฐ ทำให้เป็นการกีดขวางไม่ให้เกิดการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าในหน่วยงานภาครัฐในปัจจุบัน จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องพิจารณาปรับปรุงแก้ไข กฎ ระเบียบ ให้ถูกต้องเหมาะสม โดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อภาครัฐ เช่น การกำหนดราคากลางที่ชัดเจนของยานยนต์ไฟฟ้า การพิจารณาเปรียบเทียบราคา ซึ่งกฎหมายเดิมยังไม่รองรับการพิจารณาใช้ผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ รวมถึงขั้นตอนที่ใช้เวลานานในการปรับปรุงกฎ ระเบียบ เป็นต้น

2.4. ระบบกักเก็บพลังงานไฟฟ้า

เทคโนโลยีการสำรองพลังงานไฟฟ้าสำหรับโครงข่ายไฟฟ้า หรือ Grid Energy Storage เป็นเทคโนโลยีที่กำลังได้รับความสนใจอย่างมาก เนื่องจากเทคโนโลยี Grid Energy Storage สามารถช่วยเก็บพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ส่วนเกินเพื่อนำมาใช้เวลาที่มีความต้องการไฟฟ้าสูง (Peak) สามารถช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นของระบบไฟฟ้าให้สามารถตอบสนองต่อระดับความต้องการและการผลิตที่มีความผันแปรได้อย่างทันท่วงทีซึ่งสามารถเพิ่มความมั่นคงและเสถียรภาพของระบบไฟฟ้า ความต้องการเทคโนโลยี Grid Energy Storage มีแนวโน้มที่จะเพิ่มสูงขึ้นตามสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนและมีแนวโน้มที่จะเพิ่มสูงขึ้นตามอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งสามารถผลิตระบบสำรองไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า (Electronic Vehicles)

ประเทศไทยไม่มีแหล่งทรัพยากรต้นน้ำสำหรับการผลิตแบตเตอรี่ ทำให้ต้นทุนทางเทคโนโลยีค่อนข้างสูง และผลตอบแทนการลงทุนจาก Grid Energy Storage ยังไม่คุ้มค่ากับการลงทุน ประเทศไทยยังขาดเทคโนโลยีในการผลิต Energy Storage ซึ่งยัง ต้องอาศัยการนำเข้าเทคโนโลยีจาก

[3] กรมการขนส่งทางบก ณ วันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2562

ต่างประเทศเพื่อใช้ในการผลิตในช่วงเริ่มต้น แต่นโยบายของประเทศไทยเอื้ออำนวยต่อการผลิตแบตเตอรี่ประสิทธิภาพสูงสำรับโครงข่ายไฟฟ้า อาทิ เช่น มาตรการส่งเสริมการลงทุนรูปแบบต่างๆ มาตรการทางภาษี อัตราภาษีศุลกากรสำหรับวัตถุดิบและส่วนประกอบค่อนข้างต่ำ สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ได้ร่วมกับสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI) ได้ทำการศึกษาถึงแนวทางในการส่งเสริมและสนับสนุนเกี่ยวกับ Grid Energy Storage ซึ่งในรายงานได้มีข้อเสนอและมาตรการส่งเสริม Grid Energy Storage สำหรับประเทศไทย ดังต่อไปนี้

มาตรการส่งเสริมผู้ผลิตในประเทศ

1) การให้แรงจูงใจทางภาษี ยกเว้นหรือลดหย่อนภาษีเงินได้นิติบุคคลสำหรับกิจการที่เกี่ยวเนื่องกับ Grid Energy Storage

2) มาตรการทางการค้าที่ไม่ใช่ภาษี (NTMs) เช่น การเพิ่มมาตรฐานสินค้าสำหรับแบตเตอรี่ ในงานโครงข่ายไฟฟ้า Energy storage ขนาดใหญ่

3) การจัดเก็บภาษีสรรพสามิต แบ่งแยกตามประเภทเทคโนโลยีและระดับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

4) สนับสนุนการวิจัยและพัฒนา กำหนดเป้าหมายให้ชัดเจน นำผลวิจัยไปใช้ประโยชน์จริง ประเมินผลงาน และมีการสนับสนุนทุนอย่างสม่ำเสมอ

5) นำเข้า และพัฒนาแรงงานทักษะสูง เร่งพัฒนาบุคลากรภายในประเทศให้มีคุณภาพตรงตามความต้องการของตลาด เน้นการทำงานร่วมกันทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคการศึกษา มีเป้าหมายชัดเจนภายในระยะเวลาที่กำหนด

มาตรการสร้างตลาดในประเทศ

1) การศึกษา วิจัย ความคุ้มค่าของการใช้ Energy Storage ในโครงข่ายไฟฟ้า และเปิดเผยข้อมูล แผนการลงทุนของการไฟฟ้า

2) การสร้างกลไกตลาด ทั้ง Energy Storage ขนาดเล็ก และ Energy Storage ขนาดใหญ่ เช่น เงินอุดหนุน อัตราภาษี โครงสร้างค่าไฟฟ้า การมีส่วนร่วมทั้งโครงการ Demand respond หรือการประมูลระบบไฟฟ้าภาครัฐ

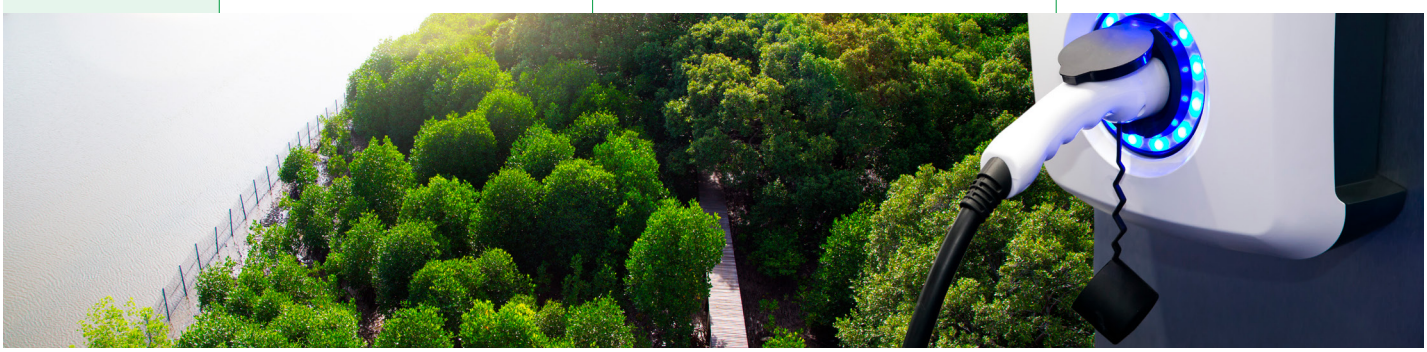
3) การกำหนดกฎระเบียบ การเชื่อมต่อ และการกำกับดูแล มีนิยามและบทบาทของ Energy Storage ชัดเจน กฎระเบียบเป็นธรรม กำหนดแนวทางการให้ใบอนุญาตสำหรับธุรกิจใหม่ๆ

3. ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะสำหรับการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าและสถานีอัดประจุไฟฟ้า

คณะทำงาน 009 ยานยนต์ไฟฟ้า สมาคมอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย กลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ และคณะทำงานยานยนต์ไฟฟ้าและสถานีอัดประจุไฟฟ้า กลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ได้มีการระดมความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่พบและข้อเสนอแนะเพื่อการสร้างระบบนิเวศน์และโครงสร้างพื้นฐานที่จะเอื้อต่ออุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าให้เหมาะสม ซึ่งรายละเอียดดังนี้

ข้อจำกัด	ประเด็นปัญหา	ข้อเสนอแนะ	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
1. โครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure)	• ไม่มีนโยบายส่งเสริมโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า • ไม่มีมาตรการภาษีเพื่อจูงใจการลงทุนติดตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้าและสนับสนุนการซื้อยานยนต์ไฟฟ้า	**เพื่อกระตุ้นการลงทุนและขยายตลาดยานยนต์ไฟฟ้า เสนอให้** • ออกกฎหมายบังคับให้ปั๊มทุกปั๊มต้องมีแท่นชาร์จอย่างต่ำ 20% ของหัวจ่ายน้ำมัน ทั้งหมด • สนับสนุนให้ภาคเอกชนลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐาน • กระตุ้นให้สถานีชาร์จเป็นโครงสร้างพื้นฐาน	• กระทรวงพลังงาน • กระทรวงมหาดไทย • สำนักงานตำรวจแห่งชาติ
	• จำนวนสถานีอัดประจุไฟฟ้า (Charging Station) ในประเทศไทยไม่เพียงพอ • สถานีอัดประจุไฟฟ้าสาธารณะ (Public Charging) ปัจจุบันสถานีอัดประจุไฟฟ้าทั่วประเทศมีให้บริการ 557 แห่งคิดเป็น 1,818 หัวจ่าย (ณ วันที่ 11 สิงหาคม พ.ศ.2563 โดยสมาคมยานยนต์ไฟฟ้าแห่งประเทศไทย) ทำให้ผู้ใช้รถยนต์ไฟฟ้าเกิดความกังวลเรื่องสถานีชาร์จที่จะสามารถรองรับผู้ใช้รถยนต์ไฟฟ้าได้ในปัจจุบันและอนาคต • สถานีอัดประจุไฟฟ้าส่วนบุคคล (Private Charging) ยังไม่แพร่หลายมากนัก เนื่องจากต้นทุนอุปกรณ์และการติดตั้งมีราคาสูง และขาดความรู้ความเข้าใจ ทำให้ผู้ใช้รถยนต์ไฟฟ้าไม่มั่นใจว่าเมื่อซื้อรถยนต์ไฟฟ้าไปแล้วจะได้รับความสะดวกหรือไม่	• เพื่อจูงใจการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า กระตุ้นการลงทุนและขยายตลาด เสนอให้ • ส่งเสริมให้มีการติดตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าในสถานที่ราชการ และสถานที่สาธารณะต่าง ๆ • ส่งเสริมให้มีการจัดตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้าสำหรับจักรยานยนต์ไฟฟ้าได้ • มีมาตรฐานบังคับให้มีสถานที่ที่ก่อสร้างใหม่มีจุดชาร์จในพื้นที่จอดรถ ในอัตราส่วนที่เหมาะสม • หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องควรบูรณาการการทำงานและร่วมมือกับภาคเอกชนเพื่อดำเนินการพัฒนาและวางแผนการตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้าที่ครอบคลุมทั่วทั้งประเทศ และควรจัดตั้งหน่วยงานรัฐที่รับผิดชอบเรื่องนี้อย่างชัดเจน • สร้างแรงจูงใจทางการเงิน หรือให้เงินอุดหนุน (subsidy) สำหรับผู้ลงทุนสถานีอัดประจุไฟฟ้าสาธารณะ • ยกเว้นภาษีนำเข้าสำหรับการนำเข้าหัวจ่ายไฟฟ้าประเภทสถานี (mode3-mode4) แก่ผู้ประกอบการเพื่อลดต้นทุน • มีมาตรการส่งเสริมความพร้อมด้านนโยบาย กฎระเบียบและ มาตรฐานในเรื่องของ เต้าเสียบและเต้ารับของยานยนต์ไฟฟ้า ระบบอัดประจุไฟฟ้าและความปลอดภัย	• กระทรวงมหาดไทย • กรมโยธาธิการและผังเมือง • กระทรวงพลังงาน • กระทรวงการคลัง • กระทรวงอุตสาหกรรม
	• การจัดตั้งศูนย์ทดสอบแบตเตอรี่ภายในประเทศ ประเทศไทย ปัจจุบันศูนย์ทดสอบแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้าของผู้ประกอบการในประเทศยังไม่เรียบร้อย ขาดโครงสร้างพื้นฐานที่จะสามารถรองรับการพัฒนาและวิจัยแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าให้สามารถแข่งขันได้ในตลาดโลก ทำให้ประเทศไทยอาจเสียโอกาสในการเป็นฐานการผลิตแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า	การมีศูนย์ทดสอบแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะสนับสนุนนวัตกรรมใหม่ๆ ส่งเสริมการพัฒนาและวิจัยอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าให้เกิดขึ้นในประเทศไทย และรองรับฐานการผลิตรถยนต์ไฟฟ้าและภาคการส่งออกในอนาคตได้อย่างครบวงจร ขอเสนอให้ • มีมาตรการจูงใจเพื่อส่งเสริม และดึงดูดให้ภาคเอกชนจัดตั้งศูนย์ทดสอบ พัฒนาและวิจัยแบตเตอรี่ในประเทศ	• กระทรวงอุตสาหกรรม • สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) • สถาบันยานยนต์ • กระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

ข้อจำกัด	ประเด็นปัญหา	ข้อเสนอแนะ	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
1. โครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure)	• ความพร้อมของโครงข่ายไฟฟ้าและเสถียรของระบบไฟฟ้า	• การไฟฟ้า (กฟภ./กฟน./กฟผ.) ต้องมีการวางแผนโครงข่ายไฟฟ้าสำหรับสถานีอัดประจุไฟฟ้า เพื่อคุมการขยายตัวอย่างเป็นระบบ	• การไฟฟ้านครหลวง การไฟฟ้าฝ่ายผลิต การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค • กระทรวงพลังงาน • กระทรวงมหาดไทย
	• อัตราค่าไฟฟ้าใช้อัตรา TOU ซึ่งมี Demand Charge ทำให้ราคาค่าไฟฟ้าสูงในช่วง Peak • คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติมีมติอนุมัติเรื่องอัตราค่าไฟฟ้าสำหรับสถานีอัดประจุไฟฟ้า แต่ ยังไม่มีการกำหนดระเบียบให้ชัดเจน จึงยังไม่สามารถใช้ได้จริง รวมถึงมีระยะเวลากำหนดเพียงแค่ 2 ปี ขาดความชัดเจนในระยะยาว • การจัดโซนนิ่งในการจัดตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้า	• แก้กฎระเบียบเกี่ยวกับการกำหนดราคาไฟฟ้าที่ไม่เท่ากันในช่วงวัน และกำหนดให้ กฟผ. สามารถจัดส่งหรือจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าให้แก่ผู้ใช้บริการสถานีอัดประจุไฟฟ้า • ขอให้รีบดำเนินการกำหนดระเบียบหรือการใช้ไฟฟ้าสำหรับสถานีอัดประจุไฟฟ้ามีความสำคัญลำดับรองเพื่อเริ่มใช้งาน • จัดทำแผนระยะยาว กำหนดอัตราค่าไฟฟ้าประเภทกิจการสถานีอัดประจุไฟฟ้า (ประเภทที่ 9) โดยอัตราค่าไฟฟ้าจะต้องไม่มี Demand Charge • ขอให้ภาครัฐจัดทำแผนการจัดโซนนิ่งสำหรับสถานีอัดประจุไฟฟ้า	• กระทรวงพลังงาน • คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน • กระทรวงพลังงาน • กระทรวงมหาดไทย กรมโยธาธิการและผังเมือง
2.การส่งเสริมอุปสงค์ (Demand)	• ราคาของยานยนต์ไฟฟ้า ยังมีราคาสูงทั้งรถยนต์และรถจักรยานยนต์	• ในระยะแรก เพื่อให้ผู้บริโภคเกิดการรับรู้และสร้างความต้องการของตลาดได้ ควรทบทวนผ่อนปรนหลักเกณฑ์สำหรับการนำเข้ารถยนต์/จักรยานยนต์สำเร็จรูป (CBU) ไม่ควรมีการควบคุมราคาจำหน่ายโดยภาครัฐ ควรเป็นไปตามกลไกของตลาด (Market Mechanism) และมาตรการนำเข้ารถยนต์นี้เป็นเพียงมาตรการชั่วคราว จึงไม่ควรมีขั้นตอนหรือหลักเกณฑ์ที่ซับซ้อน	• สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม • กระทรวงการคลัง • สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI)
	• ยานยนต์ไฟฟ้ายังขาดความน่าเชื่อถือ เนื่องจากจำนวนยานยนต์ไฟฟ้ายังมีน้อยในตลาด • ระเบียบการจัดซื้อของภาครัฐไม่เอื้ออำนวยให้หน่วยงานจัดซื้อยานยนต์ไฟฟ้ามาใช้ได้อย่างเต็มที่	• สนับสนุนให้หน่วยงานราชการ เจ้าหน้าที่ภาครัฐ และหน่วยงานรัฐวิสาหกิจ ใช้ยานยนต์ไฟฟ้า เป็นตัวอย่างนำร่องแก่ภาคประชาชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งรถยนต์สาธารณะ เช่นรถเมล์ รถโดยสาร รถตุ๊กตุ๊ก เป็นต้น • ภาครัฐต้องมีการกำหนดราคากลาง รวมถึงการปรับระเบียบเรื่องคู่เทียบ เพื่อให้หน่วยงานสามารถดำเนินการจัดซื้อได้อย่างถูกต้องตามกฎหมาย	• กระทรวงมหาดไทย และกระทรวงต่าง ๆ หน่วยงานราชการและรัฐวิสาหกิจต่าง ๆ



ข้อจำกัด	ประเด็นปัญหา	ข้อเสนอแนะ	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
2.การส่งเสริมอุปสงค์ (Demand)	• ปัจจุบันยังไม่ปรากฏว่ามีมาตรการสนับสนุนให้กับผู้ซื้อในการเปลี่ยนไปใช้รถยนต์ไฟฟ้ามากขึ้น การอุดหนุนจากภาครัฐจะเป็นแรงผลัก และโน้มน้าวให้เกิดการยอมรับ (EV Adoption) และการใช้รถยนต์ดังกล่าวมากขึ้น ซึ่งจะทำให้ผู้บริโภคเกิดความเชื่อมั่น อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าสามารถพัฒนาเป็นอุตสาหกรรมแห่งอนาคตของประเทศไทยในเวลาอันรวดเร็ว	• ลดภาษี ค่าธรรมเนียม ค่าบริการต่าง ๆ เช่น ทางด่วน • มาตรการสนับสนุนด้านบริการ สิทธิพิเศษในการดำเนินงานภาครัฐ • จัดมาตรการสนับสนุนทางการเงิน จัดหาแหล่งเงินทุนภาครัฐให้โดยมีอัตราดอกเบี้ยต่ำ • ส่งเสริมให้จำกัดพื้นที่สีเขียวในการใช้ EV เท่านั้น (กำหนดพื้นที่ห้ามใช้งานรถ ICE เท่าในบางพื้นที่) • มีมาตรการลดหย่อนภาษีเงินได้ส่วนบุคคล ภาษีนิติบุคคล ภาษีจดทะเบียนรถ และภาษีรถยนต์ประจำปี • มาตรการจูงใจอื่น ๆที่ไม่ใช่ทางการเงิน • ที่จอดรถพิเศษ และที่จอดรถฟรีสำหรับรถ BEV • การชาร์จไฟฟ้าแท่นชาร์จสาธารณะฟรี • ยกระดับความเข้มงวดในการตรวจสภาพรถเก่าเพื่อต่ออายุภาษีประจำปีสำหรับรถยนต์ ICE	• กรมสรรพากร • กระทรวงการคลัง • กระทรวงคมนาคม กรมการขนส่งทางบก • กระทรวงมหาดไทย
	• ค่าธรรมเนียม Bank Charge ตัดเงินผ่านระบบ e-Payment	• ยกเว้น หรือลดค่าธรรมเนียม ในระยะเริ่มต้นเพื่อส่งเสริมให้มีการใช้งานมากขึ้น	• กระทรวงการคลัง
	• การติดตั้งที่อัดประจุไฟฟ้าตามบ้านที่อยู่อาศัย	• มีเงินอุดหนุนหรือมาตรการลดหย่อนทางภาษีสำหรับผู้ซื้อหัวจ่ายไฟฟ้า เพื่อติดตั้งที่บ้านหรือที่ทำงาน รวมถึงค่าติดตั้งซึ่งทำโดยผู้ที่ได้รับอนุญาต เพื่อจูงใจให้เกิดการใช้อย่างแพร่หลายอย่างปลอดภัยและมีมาตรฐาน • กำหนดกฎระเบียบให้อพารทเมนต์ / คอนโดมิเนียมควรมีการจัดสรรที่จอดรถสำหรับรถยนต์ไฟฟ้า สถานีอัดประจุไฟฟ้าหรือปลั๊กไฟสำหรับชาร์จ	• กระทรวงมหาดไทย กรมโยธาธิการและผังเมือง • กระทรวงการคลัง

ข้อจำกัด	ประเด็นปัญหา	ข้อเสนอแนะ	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
3.การส่งเสริมอุปทาน (Supply)	• อัตราภาษีสรรพสามิต และความไม่ต่อเนื่องในการให้สิทธิประโยชน์ทางภาษีสรรพสามิตของยานยนต์ไฟฟ้าที่ผลิตภายใต้การส่งเสริมการลงทุนของ BOI • กฎหมาย ขั้นตอน ไม่เอื้อต่อการวิจัยและพัฒนา ภายในประเทศ • ปัจจุบัน BOI สนับสนุนการทดลองตลาดยานยนต์ไฟฟ้าของตัวรถเท่านั้น ในขณะที่รายย่อยจำเป็นต้องอาศัยชิ้นส่วนต่าง ๆ มาเพื่อพัฒนาหรือใช้เป็นส่วนประกอบ	• ภาษีสรรพสามิตสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าทุกประเภทกำหนดในอัตราต่ำที่สุด หรือ 0% หรือ ครึ่งหนึ่งของอัตราปกติ • ภาครัฐควรกำหนดนโยบายที่ชัดเจนและต่อเนื่องของภาษีสรรพสามิตสำหรับโครงการที่ได้รับการสนับสนุนจาก BOI ซึ่งจะหมดลงภายในปี 2568 • ผ่อนปรน หรือยกเลิก ข้อกำหนด การให้ส่งออก หรือทำลาย สินค้า อุปกรณ์ที่เข้ามาเพื่อวิจัย หลังครบกำหนดเวลาสำหรับของที่เกี่ยวข้องกับยานยนต์ไฟฟ้า เพื่อการวิจัย (BOI มาตรา 30/1) • สนับสนุนการทดลองตลาดของชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้า ลดอากรนำเข้าชิ้นส่วนที่ยังไม่สามารถผลิตได้ในประเทศไทย	• สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) • กรมสรรพสามิต • สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) • กรมสรรพากร • กรมสรรพสามิต • กรมศุลกากร
	• การนำเข้าอุปกรณ์สำหรับสถานีอัดประจุไฟฟ้าจากต่างประเทศ	• ยกเว้นภาษีนำเข้าอุปกรณ์ สำหรับใช้งานในสถานีอัดประจุไฟฟ้า	• สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) • กรมสรรพากร • กรมสรรพสามิต • กรมศุลกากร
	• ภายใต้กรอบความตกลงเสรีอาเซียน-จีน (ASEAN-China FTA: ACFTA) และความตกลงหุ้นส่วนเศรษฐกิจไทย – ญี่ปุ่น (Japan-Thailand Economic Partnership Agreement : JTEPA) ให้สิทธิประโยชน์ทางภาษีนำเข้าสำหรับรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ (BEV) ที่ร้อยละ 0 และร้อยละ 20 ตามลำดับ โดยไม่มีข้อจำกัดเรื่องปริมาณนำเข้าและเงื่อนไขการลงทุนในประเทศ ส่งผลต่อความได้เปรียบทางการค้าจากต้นทุนและเวลาในการนำเข้ารถยนต์ไฟฟ้าสู่ท้องตลาด ทำให้เกิดความกังวลกับนักลงทุนในประเทศและกระทบกับแผนการลงทุนในอนาคต	• ภาครัฐควรปกป้องผู้ลงทุนในประเทศไทยโดยอาจกำหนดมาตรการหรือกลไกที่ให้โอกาสอย่างเท่าเทียมกันในการแข่งขันทางการค้า (Level of Playing Field) เพื่อมิให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบของผู้ประกอบการยานยนต์ไฟฟ้า และทบทวนหลักเกณฑ์การกำหนดปริมาณการนำเข้ารถยนต์ไฟฟ้าเพื่อจูงใจให้เกิดการลงทุนอย่างต่อเนื่องและสามารถแข่งขันกับรถที่นำเข้าจากต่างประเทศที่ใช้สิทธิประโยชน์ทางภาษีภายใต้กรอบ ACFTA และความตกลง JTEPA ได้ รวมถึงขอให้มีการพิจารณาออกมาตรการกีดกันทางการค้าที่มิใช่ภาษี (Non-Tariff Measures: NTM) เพื่อปกป้องอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศ	• สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) • กระทรวงพาณิชย์ กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ
	• การดำเนินธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้ายังไม่มีกฎหมายที่รองรับชัดเจน เช่น การผลิตชิ้นส่วน การจัดตั้งสถานีชาร์จ เป็นต้น	• มีมาตรการสนับสนุนให้สิทธิพิเศษกับผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมกรรมยานยนต์ไฟฟ้า	• กระทรวงอุตสาหกรรม • กระทรวงการคลัง

ข้อจำกัด	ประเด็นปัญหา	ข้อเสนอแนะ	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
3.การส่งเสริมอุปทาน (Supply)	• ค่าใช้จ่ายในการลงทุนสถานีอัดประจุไฟฟ้าสูง • การจัดหาที่ดินในการจัดตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้ามีราคาสูง	• ภาครัฐควรลงทุนในเรื่องสายส่ง • สามารถใช้พื้นที่ของรัฐ ติดตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้าได้ และและให้ผู้ประกอบการลงทุนในส่วนสถานี • ภาครัฐเป็นผู้จัดหาพื้นที่ เพื่อควบคุมสถานีชาร์จให้เกิดขึ้นอย่างมีแบบแผน ซึ่งจะลดปัญหาต่อ ระบบสายส่ง และระบบจ่ายไฟฟ้าในอนาคต • สนับสนุนจัดสรรพื้นที่ให้ เพื่อลดต้นทุนด้านที่ดิน	• การไฟฟ้านครหลวง การไฟฟ้าฝ่ายผลิต การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค • กระทรวงพลังงาน • กระทรวงมหาดไทย • กระทรวงคมนาคม
	• การส่งเสริมผู้ผลิตยานยนต์ไฟฟ้า	• ส่งเสริมการนำเข้า อุปกรณ์ Infrastructure (Battery, Motor, ECU, BMS) ที่ภาษีนำเข้า 0% • ส่งเสริมให้ผลิต อุปกรณ์ Infrastructure (Battery, Motor, ECU, BMS) ในประเทศ หรือให้ต่างประเทศมาลงทุนในประเทศ โดยใช้ชิ้นส่วนจากผู้ผลิตในประเทศ • ส่งเสริมการ Assembly รถ EV • ส่งเสริมการพัฒนา Software API, Integrates ให้สามารถผลิตและพัฒนา Software มาจำหน่ายในราคาถูก • รัฐลงทุน Infrastructure Platform กลาง • สนับสนุนช่วยผู้ผลิตเป็น 30% ของยอดต้นทุนการผลิต • ส่งเสริมการพัฒนาทักษะทางด้านบุคคลากร ให้สามารถนำไปบันทึกค่าใช้จ่ายได้ 300%	• กระทรวงดิจิตอลเศรษฐกิจและสังคม • กระทรวงการคลัง • กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน
4. มาตรฐานยานยนต์ไฟฟ้า และสถานีอัดประจุไฟฟ้า	• มาตรฐานความปลอดภัยของสถานีอัดประจุไฟฟ้า	• มีการกำหนดมาตรฐานความปลอดภัยของสถานีอัดประจุไฟฟ้าออกมาเป็นระเบียบอย่างชัดเจน	• กระทรวงพลังงาน
	• การกำหนดกรอบหรือเงื่อนไขเทคโนโลยีของรถยนต์ xEV ที่เป็นคุณลักษณะเฉพาะของประเทศไทย	• ขอให้ภาครัฐพิจารณาข้อกำหนดเทคโนโลยีของรถยนต์ xEV ในลักษณะที่เปิดกว้างและยอมรับทุกเทคโนโลยีของ xEV เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐานสากล • ขอให้ภาครัฐพิจารณาหลักเกณฑ์การเสียภาษีสรรพสามิตจากอัตราการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของรถยนต์เป็นหลัก ไม่ว่าจะใช้เทคโนโลยี xEV ใด	• กระทรวงอุตสาหกรรม • กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี • สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) • สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.) • กรมสรรพสามิต
	• การใช้ผลทดสอบมาตรฐาน UNR จากต่างประเทศ	• ขอให้ภาครัฐฯ พิจารณานโยบายให้มีความยืดหยุ่นกับผู้ประกอบการที่จะสามารถเลือกที่ทดสอบภายในประเทศ ณ ห้องทดสอบที่ได้รับการรับรอง หรือสามารถที่จะเลือกยื่นหนังสือรับรองพร้อมผลทดสอบที่ดำเนินการทดสอบในต่างประเทศ (3rd Party) ตามมาตรฐาน UNR โดยไม่ต้องทำการทดสอบในประเทศ (Local Testing) อีกครั้ง	• สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ข้อจำกัด	ประเด็นปัญหา	ข้อเสนอแนะ	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
4. มาตรฐานยานยนต์ไฟฟ้า และสถานีอัดประจุไฟฟ้า	• การควบคุมกระบวนการผลิตรถยนต์ไฟฟ้าและชิ้นส่วนของภาครัฐที่เข้มงวด ตามประกาศสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม เรื่อง กระบวนการผลิตที่เป็นสาระสำคัญของเขตปลอดอากรหรือเขตประกอบการเสรี เสียเปรียบผู้นำเข้าต่างประเทศซึ่งสามารถนำเข้าชิ้นส่วนบางประเภทเข้ามายังประเทศไทยโดยเสียอากร 0% ภายใต้ ATIGA โดยไม่มีข้อกำหนดเกี่ยวกับขั้นตอนการผลิตดังเช่นประกาศสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม ซึ่งจะทำให้ประเทศไทยเสียความได้เปรียบในอุตสาหกรรม	• ขอเสนอให้มีการพิจารณาเพิ่มเติมทางเลือกสำหรับหลักเกณฑ์ในประกาศสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรมดังกล่าว เพื่อประโยชน์ต่อการพัฒนาและเป็นการส่งเสริมห่วงโซ่อุปทานในการผลิตรถไฟฟ้าในประเทศให้เกิดขึ้นได้อย่างยั่งยืน • ภาครัฐควรเปิดกว้างในการเลือกใช้เทคโนโลยีในการผลิต ควรให้ภาคเอกชนสามารถพัฒนาอุตสาหกรรมไปได้ระดับหนึ่งก่อน เนื่องจากเทคโนโลยี ดังกล่าวเป็นเทคโนโลยีใหม่ซึ่งอาจมีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงได้	• สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม
	• การพัฒนามาตรฐานแบตเตอรี่สำหรับรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า	• สนับสนุนให้มีรูปแบบของแบตเตอรี่ที่สามารถใช้ร่วมกันได้กับรถจักรยานยนต์โดยทั่วไป เพื่อความสะดวกในมุมมองของผู้บริโภคและให้เกิดประสิทธิภาพการบริหารทรัพยากรและการลงทุนของประเทศ	• กระทรวงพลังงาน • สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)
	• ป้ายทะเบียนเฉพาะสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า	• ภาครัฐควรจัดทำป้ายทะเบียนเฉพาะสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าแต่ละประเภท เช่น HEV PHEV หรือ BEV เพื่อรองรับการใช้สิทธิประโยชน์สำหรับผู้ใช้ยานยนต์ไฟฟ้า และเป็นสัญลักษณ์ในกรณีฉุกเฉินหรืออุบัติเหตุ เพื่อให้หน่วยงานที่เข้าช่วยเหลือสามารถปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัย	• กรมการขนส่งทางบก
5. การพัฒนาบุคคลากรในอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า	• ขาดบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า ที่จะสามารถรองรับการพัฒนาและวิจัยแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าให้สามารถแข่งขันได้ในตลาดโลกได้ ทำให้ประเทศไทยอาจเสียโอกาสในการเป็นฐานการผลิตแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า เนื่องจากไม่สามารถสนับสนุนห่วงโซ่การผลิตได้อย่างครบวงจร	• พัฒนาบุคลากรให้มีความเชี่ยวชาญ ร่วมมือกับภาคเอกชนเพื่อให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีอย่างเป็นรูปธรรมภายในประเทศ • สนับสนุนให้สถาบันการศึกษากำหนดหลักสูตรเพื่อผลิตและพัฒนาบุคคลากรในอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า และอุตสาหกรรมเกี่ยวเนื่อง • ภาครัฐควรส่งเสริมการจัดทำหลักสูตรมาตรฐานความปลอดภัยสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าเพื่อพัฒนาบุคคลากรสำหรับอุตสาหกรรม เช่น การทำ Workshop Emergency Response Guide ในกรณีที่รถยนต์ไฟฟ้าเกิดอุบัติเหตุ	• กระทรวงศึกษาธิการ • กระทรวงแรงงาน • กระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม • สำนักงานคณะกรรมการอาชีวะศึกษา

4. โครงการต้นแบบ รถหัวลากไฟฟ้าและสถานีอัดประจุไฟฟ้า

4.1. รถหัวลากไฟฟ้า จากรถหัวลาก (เก่า) หรือ รถพ่วงแม่ลูก (เก่า)

โครงการต้นแบบมีแนวคิดที่จะนำรถหัวลากเก่าหรือรถพ่วงแม่ลูกเก่ามาดัดแปลงเป็นรถหัวลากไฟฟ้า โดยใส่แบตเตอรี่ขนาด 250 kWh ต่อคัน โดยมีแผนจะดัดแปลงรถหัวรากเก่าเป็นรถหัวลากไฟฟ้าจำนวน 13,500 คัน หรือ 4,500 คันต่อปี เป็นระยะเวลา 3 ปี สำหรับ 3 เส้นทางนำร่อง (เส้นทางละ 1,500 คันต่อปี)

จำนวนรถจดทะเบียนสะสม และรถจดทะเบียนใหม่

จากข้อมูลจำนวนรถที่จดทะเบียนสะสมจากกรมการขนส่งทางบก ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2562 มีจำนวนรถบรรทุก รวมทั้งสิ้น 1.15 ล้านคัน โดยแบ่งเป็น 9 ลักษณะได้แก่ รถกระบะบรรทุก ตู้บรรทุก บรรทุกของเหลว บรรทุกวัตถุอันตราย บรรทุกเฉพาะกิจ พ่วง กึ่งพ่วง กึ่งพวงบรรทุกวัสดุยาว ลากจูง) กลุ่มที่ทางทีมสนใจและศึกษาคือลักษณะที่ 9 คือกลุ่มลากจูง ซึ่งมีจำนวนรถทั้งสิ้น 94,000 คัน และจากข้อมูลสถิติการจดทะเบียนรถใหม่ย้อนหลังในกลุ่มรถบรรทุก พบว่ามีอัตราการจดทะเบียนใหม่เฉลี่ย 3% ต่อปี 3,000 คันต่อปี (94,000 * 3%)

ลักษณะการลงทุนรถหัวลากในประเทศไทย

รถหัวลากในประเทศไทยนั้น จะมีการใช้งานในธุรกิจขนส่งประเภทต่างๆ ตั้งแต่การให้บริการเป็นลักษณะโครงการต่อเนื่อง การให้บริการชั่วคราวหรือรายครั้งผ่านในรูปแบบบริษัทขนส่ง จนถึงการให้บริการแบบรายบุคคลโดยผู้ขับรถเป็นเจ้าของเอง โดยปกติอายุการใช้งานของรถหัวลากนั้นจะถูกใช้งาน ราว 7-10 ปี หรือคิดเป็นระยะทางวิ่งประมาณ 2-2.5 ล้านกิโลเมตรต่อคัน โดยรถที่วิ่งมานานจะมีต้นทุนในการบำรุงรักษาค่อนข้างสูง อาจจะไม่คุ้มต่อการบริการที่มีความจำเป็นสูง มูลค่างานสูง ต้องการความเชื่อมั่น โดยมูลค่าซากสุดท้ายหลังสิ้นสุดการใช้งานรถหัวลากจะเหลือมูลค่าประมาณร้อยละ 30 หากธุรกิจมีการนำไปใช้ต่อจึงมีความจำเป็นต้องพิจารณาในหลายๆด้าน เพื่อตอบสนองความต้องการทางธุรกิจ ดังนั้นจึงมีการเปลี่ยน

รูปแบบการใช้รถเก่าไปยังธุรกิจอื่น ที่มีมูลค่าน้อยกว่า ต้นทุนต่ำแต่สามารถรับความเสี่ยงได้

ชิ้นส่วนสำคัญของรถหัวลากแบบพลังงานไฟฟ้า

การปรับปรุงรถหัวลากที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง เป็นรถหัวลากแบบพลังงานไฟฟ้านั้นจำเป็นต้องอาศัยบุคลากร และสถานที่ที่มีความพร้อม และยังมีชิ้นส่วนสำคัญของรถหัวลากแบบพลังงานไฟฟ้า ที่มีความแตกต่างจากรถหัวลากแบบน้ำมัน โดยประกอบไปด้วยชิ้นส่วนหลัก ดังนี้

• **แบตเตอรี่** อุปกรณ์กักเก็บพลังงานไฟฟ้าแทนที่ถังน้ำมัน แบตเตอรี่ถือเป็นชิ้นส่วนที่มีมูลค่าสูงจึงเป็นต้นทุนส่วนสำคัญของรถยนต์พลังงานไฟฟ้าทุกประเภท แบตเตอรี่เองยังมีน้ำหนักค่อนข้างมาก แม้ว่าจะยังไม่ได้มีการอัดประจุไฟฟ้า ดังนั้นหากต้องการให้รถยนต์ไฟฟ้าใช้งานได้มาก ต้องการพลังงานสูง ก็จำเป็นต้องเพิ่มปริมาณแบตเตอรี่ที่ใช้ ซึ่งส่งผลให้ต้นทุนของรถยนต์ไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้น และมีน้ำหนักมากขึ้นตามไปด้วย ส่งผลให้ประสิทธิภาพการใช้งานลดลงตาม ดังนั้นสิ่งสำคัญคือการเลือกขนาดแบตเตอรี่ให้เหมาะสมกับตัวรถและการใช้งาน ไม่ใส่แบตเตอรี่มากเกินความจำเป็น

• **มอเตอร์** จำเป็นต้องเลือกขนาดมอเตอร์ให้เหมาะสมกับการใช้งาน น้ำหนักโดยรวม โดยปัจจุบันมอเตอร์สำหรับยานยนต์ไฟฟ้ายังไม่มีการผลิตภายในประเทศ ไม่ว่าจะเป็นมอเตอร์ขนาดเล็กหรือใหญ่ก็ตาม จึงจำเป็นต้องเลือกมอเตอร์จากต่างประเทศ ให้ตรงตามความต้องการ อย่างไรก็ดีจากส่วนประกอบต่างๆ ของมอเตอร์นั้น ก็มีโอกาสเป็นไปได้ที่ประเทศไทยจะมีการผลิตและประกอบมอเตอร์ภายในประเทศในอนาคต

• **ระบบควบคุม** สำหรับรถยนต์ไฟฟ้านั้น จะมีระบบควบคุมที่เพิ่มเติมมาจากรถยนต์ทั่วไป หลายอย่าง อาทิเช่น ระบบควบคุมการทำงานของมอเตอร์ (MCU), ระบบการจัดการแบตเตอรี่ (BMS), ระบบควบคุมการอัดประจุบนตัวรถ (OBC), อุปกรณ์ควบคุมและแจกจ่ายกระแสไฟฟ้า (PDU) เป็นต้น ซึ่งมีความจำเป็นที่ต้องนำมาเพิ่มเติมสำหรับรถยนต์ไฟฟ้า โดยต้องมีการออกแบบให้สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์ทั้งด้าน Hardware และ Software

• **ระบบจัดการความร้อน** โดยอุณหภูมินั้นเป็นส่วนสำคัญของการรักษาอายุการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ในรถยนต์ไฟฟ้า โดยเฉพาะแบตเตอรี่ในระยะยาว อุณหภูมิที่สูงเกินไปจะทำให้แบตเตอรี่มีอายุการใช้งานสั้น ซึ่งต้นทุนของระบบจัดการความร้อนนั้น คุ้มค่าต่อการยืดอายุการใช้งานของแบตเตอรี่มาก โดยระบบจัดการความร้อนก็มีหลากหลายไม่ว่าจะเป็นการใช้อากาศ น้ำ หรือของเหลว ขึ้นอยู่กับการออกแบบ และประสิทธิภาพของ

ระบบในการแลกเปลี่ยนความร้อน นำความร้อนออกมาสู่ภายนอกให้มากที่สุด โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการทำงานของแบตเตอรี่อยู่ที่ราว 25-30 องศาเซลเซียส ในขณะที่อุณหภูมิทั่วไปของประเทศไทยมีค่าสูงกว่า

การดัดแปลงรถหัวลาก

การดัดแปลงรถหัวลากต้องอาศัยผู้มีความรู้ความชำนาญ รวมไปถึงสถานที่และอุปกรณ์ที่มีความพร้อมต่อการดัดแปลง ซึ่งเห็นว่าผู้ประกอบการด้านดัดแปลงรถบรรทุกที่อยู่เดิมนั้นมีอยู่จำนวนมาก และสามารถนำมาต่อยอดได้ เช่น ผู้ประกอบการดัดแปลงรถติดแก๊ส CNG โดยเพิ่มเติมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้าบางส่วนเข้าไป ในขณะที่การดัดแปลงอุปกรณ์เชิงกลนั้นสามารถทำได้โดยช่างผู้ชำนาญการที่มีอยู่เดิม โดยใช้พื้นที่สำหรับดัดแปลงรถหัวลากขนาดใหญ่ขึ้น

ประมาณการเงินลงทุนดัดแปลงรถหัวลาก

การลงทุนดัดแปลงรถหัวลากเป็นรถหัวลากแบบแบตเตอรี่ แบ่งออกเป็นค่าชิ้นส่วนและค่าแรง โดยชิ้นส่วนสำคัญหลักๆ แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

1. ชิ้นส่วนเกี่ยวข้องกับการทำงานด้วยแบตเตอรี่ตามที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อชิ้นส่วนสำคัญของรถหัวลากแบบพลังงานไฟฟ้า โดยมูลค่าของแบตเตอรี่ถือเป็นต้นทุนหลัก ทั้งนี้เงินลงทุนขึ้นอยู่กับขนาดของแบตเตอรี่ ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการด้านประสิทธิภาพโดยรวมและระยะทางที่ต้องการให้รถยนต์ไฟฟ้าวิ่งได้

2. ชิ้นส่วนที่เกี่ยวเนื่องกับเครื่องยนต์เดิม จำเป็นต้องทดแทนด้วยชิ้นส่วนใหม่ เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกับระบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ อาทิเช่น ระบบปั๊ม เบรก เป็นต้น ส่วนของค่าแรงในการดัดแปลงรถหัวลากแบบแบตเตอรี่อาจสูง เนื่องจากต้องอาศัยความชำนาญเป็นพิเศษทางด้านไฟฟ้า และเครื่องมือเฉพาะทาง

สำหรับโครงการนำร่องนี้วางแผนติดตั้งแบตเตอรี่ 250 กิโลวัตต์ชั่วโมง สามารถวิ่งได้ 100-150 กิโลเมตรขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของชิ้นส่วนสำคัญที่นำมาประกอบ ซึ่งคิดเป็นมูลค่าเงินลงทุนโดยประมาณ 3,500,000 บาทต่อคัน

4.2. สถานีอัดประจุไฟฟ้า

เพื่อรองรับการอัดประจุไฟฟ้าของรถหัวลากไฟฟ้าจำนวน 4,500 คันต่อปี เป็นระยะเวลา 3 ปี หรือจำนวน 13,500 คัน สำหรับโครงการต้นแบบจะต้องมีสถานีอัดประจุไฟฟ้าประมาณ 433 สถานี สำหรับเส้นทางนำร่อง 3 เส้นทาง โดยมีประเด็นหลักๆ ที่ต้องพิจารณาดังต่อไปนี้

ประเภทเครื่องอัดประจุไฟฟ้า / สถานีอัดประจุไฟฟ้า

เครื่องอัดประจุไฟฟ้า สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า มีหลายประเภท ได้แก่

• **แบบติดตั้งตามบ้านหรือที่พักอาศัย** ใช้เวลาในการเติมไฟเข้าแบตเตอรี่ของรถยนต์ไฟฟ้านาน เพื่อให้สามารถวิ่งได้ระยะทางประมาณ 80 -100 กม. เนื่องจากใช้กำลังไฟในการเติมเข้าแบตเตอรี่ไม่สูง พฤติกรรมการชาร์จไฟให้รถยนต์ หรือจักรยานยนต์ จะทำในช่วงกลางคืน (Off Peak) หลังเลิกงาน เมื่อกลับถึงบ้าน

• **แบบ AC Normal Charge** ใช้เวลาเติมไฟฟ้าปานกลางขึ้นอยู่กับขนาดแบตเตอรี่ (กำลังไฟฟ้า 22 kw - 44 kw) ซึ่งจะเร็วกว่าแบบติดตั้งตามบ้านหรือที่พักอาศัย ประมาณ 3-4 เท่า แต่ระยะเวลาในการเติมไฟฟ้าเมื่อเปรียบเทียบกับการเติมน้ำมัน ก็ยังไม่สะดวกต่อการเดินทางแบบต่อเนื่องหรือช่วงเวลาเร่งด่วน

• **แบบ DC Quick Charge** ใช้เวลาในการเติมไฟฟ้าน้อย (75 kw - 150 kw) ซึ่งใช้เวลาเกือบเทียบเท่าการเติมน้ำมัน นอกจากนี้ยังมี ประเภทสถานีชาร์จแบบ DC Super Fast Charge (300 kW – 600 kW) ที่สามารถรองรับยานยนต์ไฟฟ้าในภาคขนส่งที่มีขนาดความจุแบตเตอรี่ขนาดใหญ่ (200 kwh – 350 kWh) เช่น รถหัวลาก รถพ่วง ตลอดจนรถบัสโดยสารขนาดใหญ่ ซึ่งการชาร์จแต่ละครั้งสามารถใช้วิ่งได้ระยะทาง ไม่น้อยกว่า 100 กิโลเมตร โดยใช้เวลาชาร์จประมาณ 20 นาที

การเตรียมความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานรองรับรถยนต์ไฟฟ้าทุกประเภท

การเตรียมความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานรองรับรถยนต์ไฟฟ้าทุกประเภท รวมถึงรถยนต์ส่วนบุคคล และรถบรรทุกที่ใช้งานในภาคการขนส่งจึงมีความสำคัญต่อการเติบโตของตลาดยานยนต์ไฟฟ้า อย่างไรก็ตามการวางแผนด้านโครงสร้างพื้นฐานนั้นย่อมมีความจำเป็นอย่างมาก ซึ่งควรพิจารณาตามลักษณะการใช้งาน เพื่อให้สามารถวางแผนรองรับได้อย่างมีประสิทธิภาพ อาทิเช่น กรณีรถยนต์ส่วนบุคคลอาจมีความต้องการไฟฟ้ามากน้อยเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา และสถานที่ในการใช้ อาทิเช่น สถานที่ท่องเที่ยวจะมีปริมาณยานยนต์ไฟฟ้ามากขึ้นและต้องการใช้ไฟฟ้ามากขึ้นในช่วงวันหยุด ขณะที่รถบรรทุกหัวลากจะมีความต้องการค่อนข้างคงที่ในช่วงเวลาทำการ เนื่องจากมีการวิ่งในเส้นทางประจำเพื่อขนส่งสินค้าและมีความต้องการไฟฟ้าในปริมาณมากกว่ายานยนต์ไฟฟ้าส่วนบุคคล ทั้งนี้ความต้องการไฟฟ้าของรถบรรทุกหัวลากจะเกิดขึ้นตามเส้นทางที่กำหนดไว้เท่านั้น

จำนวนสถานีอัดประจุ

เมื่อสถานีแบบ DC Quick Charge และ Super-fast charge มีจำนวนมากขึ้นก็จะเป็นการเพิ่มอัตราการยอมรับของผู้บริโภคต่อการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้ามากขึ้น เนื่องจากความสะดวกในการชาร์จไฟฟ้าที่รวดเร็ว เกือบไม่แตกต่างจากการเติมน้ำมันที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

ขนาดของสถานีอัดประจุไฟฟ้า

เพื่อเตรียมการรองรับโครงการส่งเสริม การใช้งานรถบรรทุกไฟฟ้า ประเภทรถลากจูง และรถพ่วงในภาคการขนส่ง ซึ่งมีคาดการณ์จำนวนรถไฟฟ้าเป้าหมายที่เพิ่มขึ้นปีละ 1,500 คัน ต่อ 1 เส้นทางนำร่องหรือประมาณ 4,500 คันต่อปี สำหรับ 3 เส้นทางนำร่อง ขนาดพื้นที่ของสถานีอัดประจุไฟฟ้าเพื่อรองรับ ในเส้นทางที่กำหนดไว้ตามหัวข้อ 4.3 สามารถรองรับการเติมไฟฟ้าได้ 200 คัน/วัน/สถานี และจำเป็นต้องมีระบบสายส่งไฟฟ้าที่เพียงพอ เพื่อให้สามารถรองรับการจ่ายไฟได้ไม่น้อยกว่าสถานีละ 6,000 kVA ซึ่งสามารถขยายเพื่อเพิ่มจำนวนหัวชาร์จให้เหมาะสมกับจำนวนรถที่เข้ามาใช้บริการมากขึ้น สถานีอัดประจุไฟฟ้า 1 แห่งจะมีหัวชาร์จ DC Super-fast charge ขนาด 300 kW จำนวน 16 หัวชาร์จ และจะทำการชาร์จพร้อมกันหลายหัวชาร์จในการชาร์จไฟฟ้าให้กับรถหัวลากไฟฟ้าขนาดแบตเตอรี่ 250 kWh ใช้ระยะเวลาในชาร์จประมาณ 20-25 นาที ซึ่งแต่ละสถานีมีความต้องการพลังงานไฟฟ้าประมาณ 4.8 MW (300 * 16 = 4,800 kw)

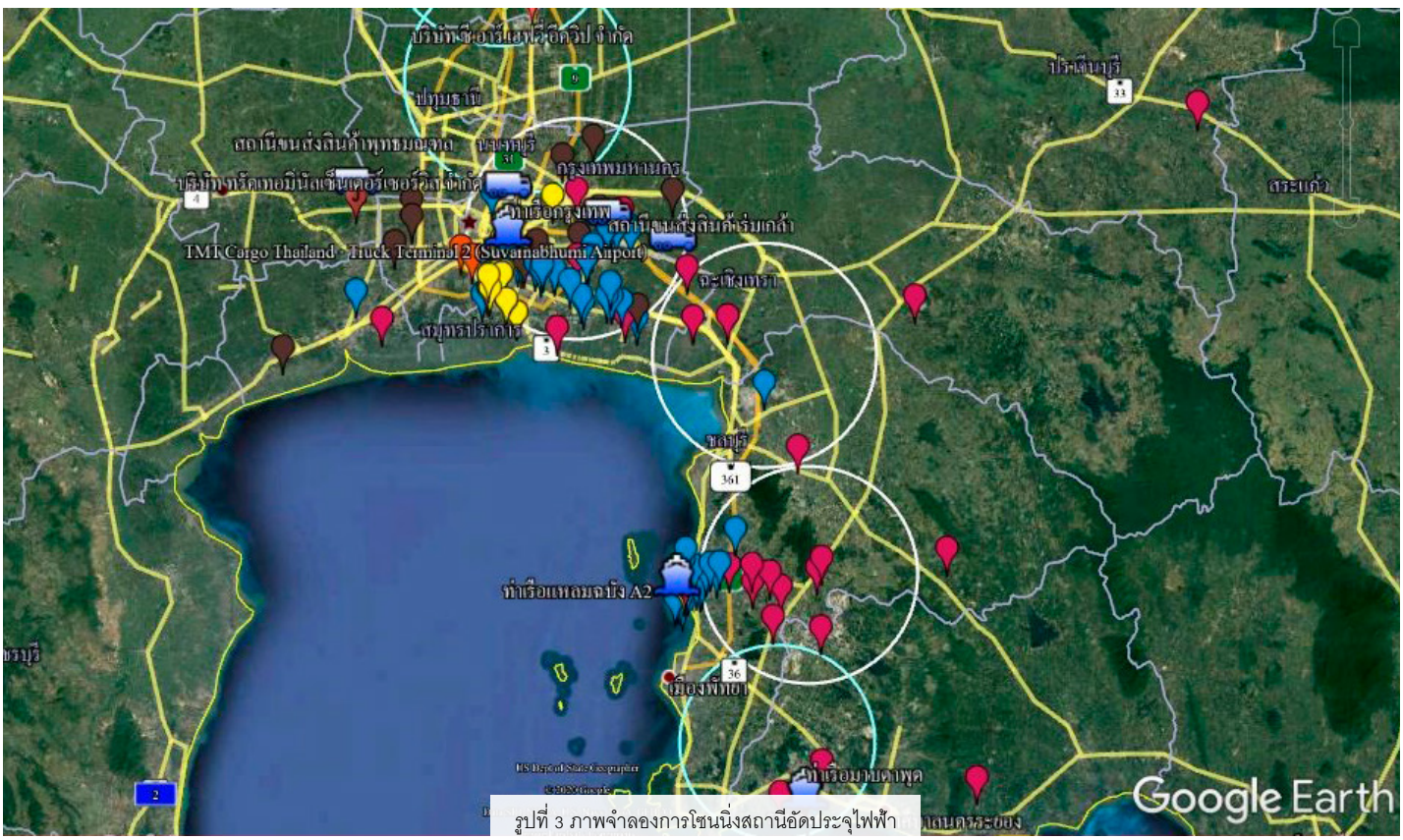
ตำแหน่งการสร้างสถานีอัดประจุไฟฟ้า

ในระบบการขนส่งสินค้าของประเทศ มีจุดเชื่อมโยง (หลัก) ได้แก่ ท่าเรือ ท่าอากาศยาน เขตนิคมอุตสาหกรรม สถานีขนส่งสินค้า สถานีบรรจุสินค้า สถานีพักและตรวจปล่อยสินค้า ลานกองเก็บตู้สินค้า คลังสินค้า ลานจอดรถของผู้ประกอบการเดินรถ สถานที่ซึ่งได้กล่าวมานี้ จะอยู่รวมกันเป็นโซน

นิ่งตามความจำเป็นของธุรกิจ และสถานีชาร์จจึงควรที่จะอยู่ในเส้นทางเดินรถ หรือโซนนิ่ง ของจุดเชื่อมต่อทางธุรกิจเหล่านี้ ในระยะห่างที่ไม่ไกล และสะดวกต่อการจัดการเดินรถ และอัดประจุไฟฟ้าได้อย่างสะดวกและเพียงพอต่อการใช้งานในระยะห่างที่เหมาะสม เพื่ออำนวยความสะดวกต่อการใช้งาน ควรมีสถานีอัดประจุไฟฟ้ารองรับรถบรรทุกในทุกโซนนิ่งของจุดเชื่อมต่อการขนส่ง และทุกระยะห่าง 50 – 75 กิโลเมตร ตามเส้นทางเพื่อเป็นโครงการนำร่อง (ข้อ 2.3) ในรูปภาพแสดงวงกลม มีระยะเส้นผ่าศูนย์กลางโดยประมาณ 50 กม. (รูปที่ 3)

การติดตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้า ณ จุดพักรถบรรทุกและบริการบนเส้นทางบนถนนสายหลักต่างๆ มีความสอดคล้องกับนโยบายลดอุบัติเหตุเพื่อลดความอ่อนล้าของผู้ขับขี่ ขณะเดียวกันก็สามารถเติมไฟฟ้าได้ในระหว่างหยุดพักรถทำให้ได้รับความสะดวกในการใช่งานรถไฟฟ้าในภาคการคมนาคมและภาคการขนส่งมากยิ่งขึ้น (รูปที่ 2)

รูปที่ 2 ภาพจำลองสถานีอัดประจุไฟฟ้า ณ จุดพักรถบรรทุกและบริการบนเส้นทางบนถนนสายหลัก



รูปที่ 3 ภาพจำลองการโซนนิ่งสถานีอัดประจุไฟฟ้า

อัตราค่าไฟสำหรับสถานีอัดประจุไฟฟ้า

อัตราค่าไฟในปัจจุบันยังเป็นอุปสรรคสำหรับการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า เนื่องจากโครงสร้างค่าไฟฟ้าที่ไม่เหมาะสม ซึ่งเป็นอัตรา Time of Use (TOU) และมีการเรียกเก็บค่าความต้องการไฟฟ้า (Demand Charge) ซึ่งภาครัฐได้มีการประกาศใช้อัตราค่าไฟฟ้าสำหรับสถานีอัดประจุไฟฟ้า ณ อัตรา 2.639 บาทต่อหน่วย และจัดเป็นการใช้ไฟฟ้าลำดับรอง Low Priority นั้น เป็นการประกาศใช้อัตราค่าไฟฟ้านี้เพียงชั่วคราวเท่านั้นหรือ 2 ปี ซึ่งส่งผลให้ยากต่อการวางแผนการลงทุน ดังนั้น ภาครัฐควรมีการกำหนดกฎหมายหรือแนวทางให้ชัดเจน โดยโครงสร้างค่าไฟฟ้าที่จะปรับใหม่นั้นต้องรองรับแนวโน้มของเทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้นหรือเปลี่ยนแปลง และก่อให้เกิดการแข่งขันได้อย่างเหมาะสมในตลาด

กฎ ระเบียบ ข้อบังคับ ของสถานีอัดประจุ

ในปัจจุบัน สถานีอัดประจุยังไม่ได้มีการกำหนดกฎระเบียบที่ชัดเจนเพื่อให้เกิดความเหมาะสมและปลอดภัย ทำให้เป็นอุปสรรคต่อการลงทุนสถานีอัดประจุ ภาครัฐควรเข้ามามีบทบาทในการจัดระเบียบ สร้างมาตรฐานที่เหมาะสมขึ้น โดยสามารถอ้างอิงจากการตั้งสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง เป็นต้น

4.3. เส้นทางที่กำหนดเป็นเส้นทางนำร่อง

สำหรับเส้นทางนำร่องได้มีการศึกษาความเป็นไปได้จำนวน 3 เส้นทาง ได้แก่

1) เส้นทางการใช้งานรถบรรทุก เส้นทาง กทม. - EEC - กทม.

จะมีการติดตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้าประมาณ 50-51 สถานีต่อปี หรือ 151 สถานี ภายในเวลา 3 ปี คิดเป็นความต้องการพลังงานไฟฟ้าจำนวน 725 MW สำหรับรถหัวลากไฟฟ้าจำนวน 4,500 คัน

2) เส้นทางการใช้งานรถบรรทุก เส้นทาง กทม. - อยุธยา – กทม.

จะมีการติดตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้าประมาณ 43-44 สถานีต่อปี หรือ 131 สถานี ภายในเวลา 3 ปี คิดเป็นความต้องการพลังงานไฟฟ้าจำนวน 725 MW สำหรับรถหัวลากไฟฟ้าจำนวน 4,500 คัน

3) เส้นทางการใช้งานรถบรรทุก เส้นทาง กทม. – สระบุรี - กทม.

จะมีการติดตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้าประมาณ 50-51 สถานีต่อปี หรือ 151 สถานี ภายในเวลา 3 ปี คิดเป็นความต้องการพลังงานไฟฟ้าจำนวน 725 MW สำหรับรถหัวลากไฟฟ้าจำนวน 4,500 คัน

จากการศึกษาการใช้งานของรถหัวลาก เพื่อกำหนดเส้นทางนำร่องสำหรับโครงการนั้น ได้เลือกเส้นทางที่มีความเหมาะสม และเป็นเส้นทางหลักที่ใช้อยู่ในธุรกิจโลจิสติกส์ โดยพิจารณาจากข้อมูลต่างๆ ดังนี้ มีความหนาแน่นของหัวลากสูงกว่าเส้นทางอื่น มีความถี่ในการใช้เส้นทาง มีระยะทางที่เหมาะสมไม่มากเกินไป ใกล้พื้นที่ที่มีโครงข่ายไฟฟ้ารองรับ เช่น ใกล้กับกรุงเทพฯ หรือตัวเมืองใหญ่ เป็นต้น โดยเส้นทางที่กำหนดนี้จะมีความสอดคล้องกับการกำหนดตำแหน่งสถานีอัดประจุไฟฟ้าที่ได้กล่าวไปข้างต้น

4.4. แผนการลงทุน

สำหรับการลงทุนในโครงการต้นแบบ สามารถจัดทำเป็นโครงสร้างธุรกิจ โดยมีรูปแบบการลงทุน การจัดหาเงินกู้ (Debt) และเงินทุนในส่วนของเจ้าของ (Equity) ดังแสดงในรูปที่ 4

สำหรับโครงการต้นแบบรถหัวลากไฟฟ้า (EV Truck) ได้มีการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงิน (Feasibility Study) ทั้งในส่วนของการดัดแปลงรถหัวลากเก่ามาเป็นรถหัวลากไฟฟ้า (EV Truck) และการลงทุนก่อสร้างติดตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้า (Charging Station) ซึ่งสามารถสรุปแผนการลงทุนได้ดังนี้

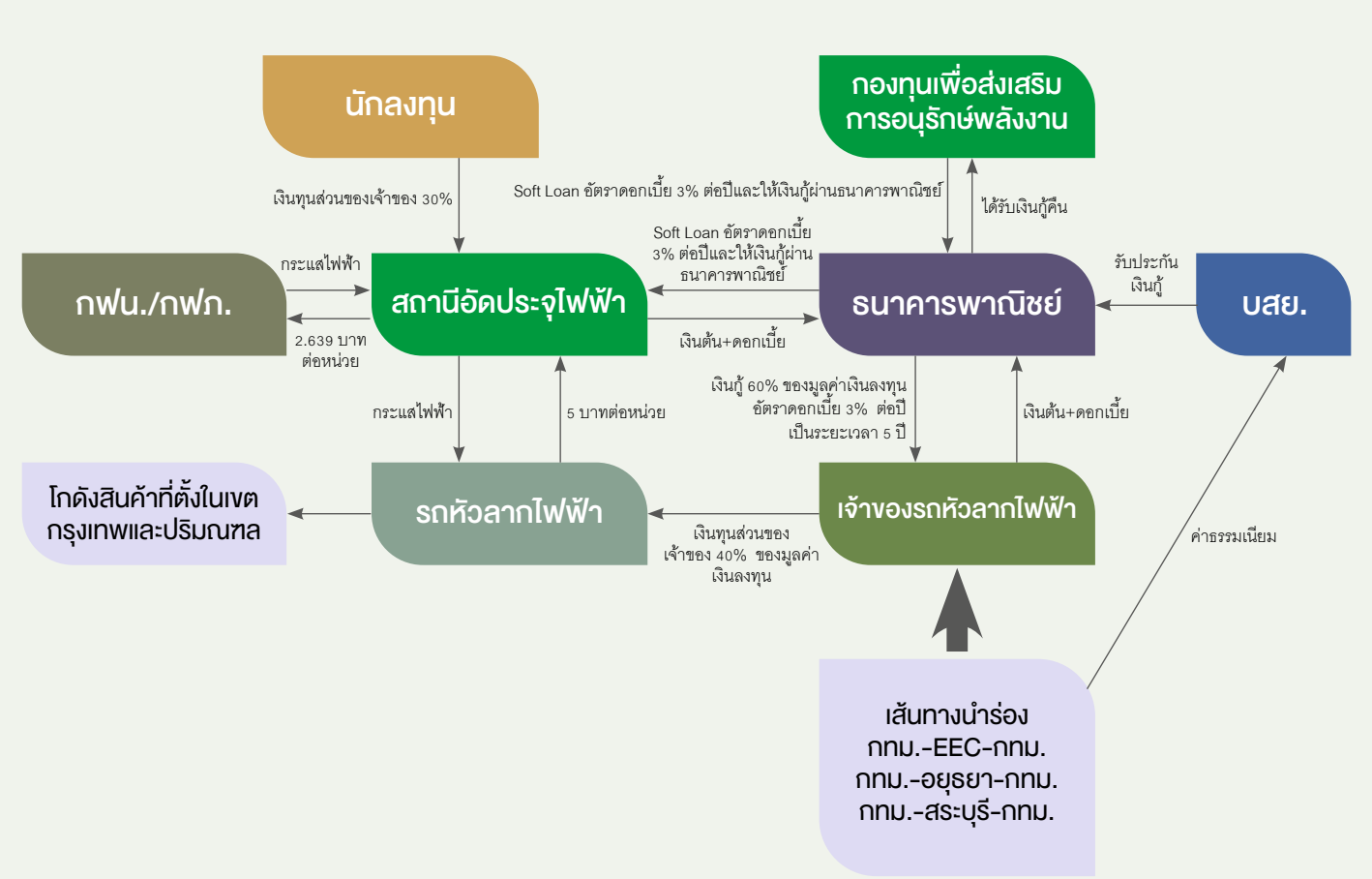
แผนการลงทุนดัดแปลงรถหัวลากไฟฟ้า (EV Truck)

มูลค่าเงินลงทุนรวม 3 เส้นทางเป็นระยะเวลา 10 ปี เท่ากับ 127,878 ล้านบาท จำนวนรถหัวลากไฟฟ้าที่ดัดแปลงปีละ 4,500 คัน รวม 3 ปี เท่ากับ 13,500 คัน และมีการลงทุนเปลี่ยนแบตเตอรี่ทุกๆ 3 ปี

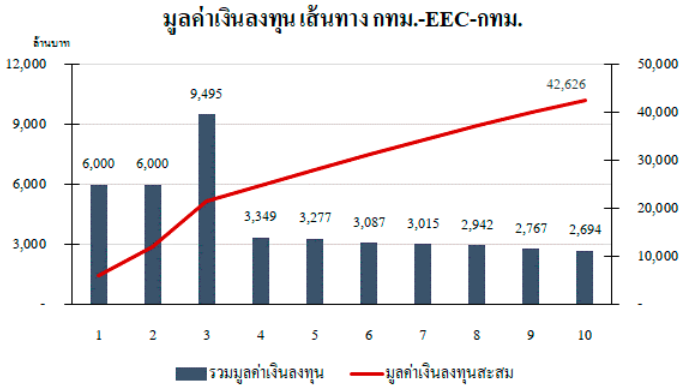
แผนการลงทุนในการก่อสร้างสถานีอัดประจุไฟฟ้า (Charging Station)

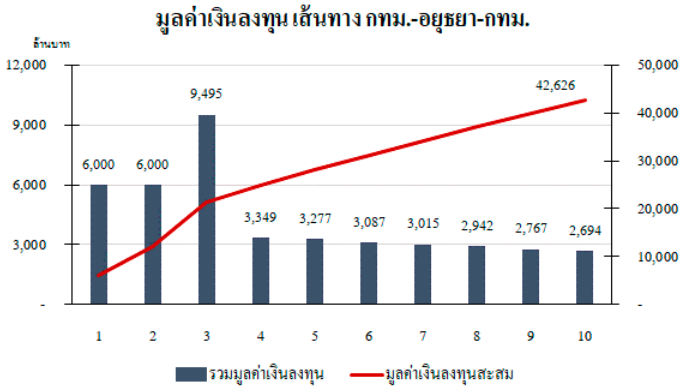
เพื่อรองรับรถหัวลากไฟฟ้า (EV Truck) ปีละ 4,500 คัน ต้องมีการติดตั้งสถานอัดประจุไฟฟ้าปีละ 144 สถานี ใช้เงินลงทุนประมาณปีละ 10,042.27 ล้านบาท รวมเป็นระยะเวลา 3 ปี จะมีสถานีอัดประจุไฟฟ้าจำนวน 433 สถานี จำนวนเงินลงทุนเท่ากับ 30,126.82 ล้านบาท

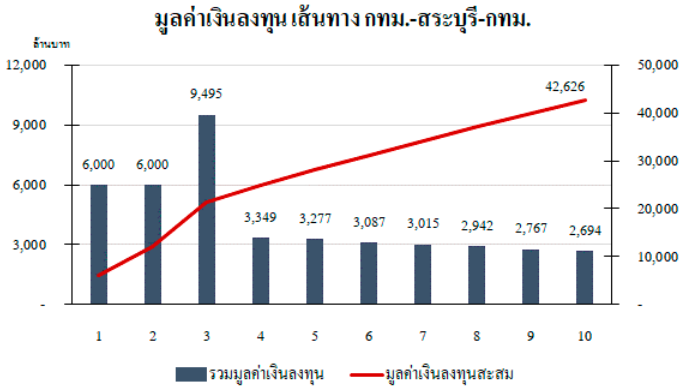
โครงสร้างธุรกิจ (Business Model)

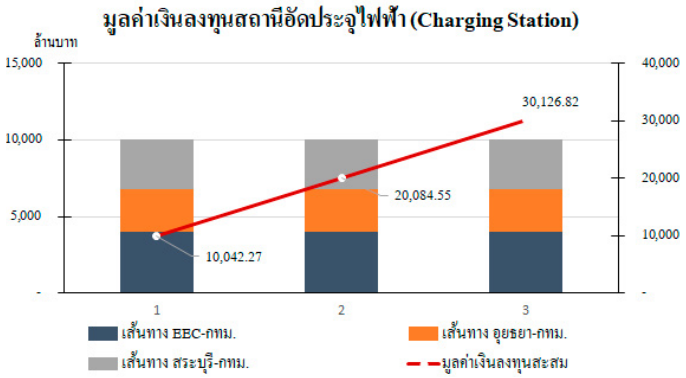


รูปที่ 4 โครงสร้างธุรกิจ (Business Model)









ผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ (Feasibility Analysis) เฉลี่ย 3 เส้นทาง

ผลตอบแทนทางการเงิน	รถหัวลากไฟฟ้า (EV Truck)	สถานีอัดประจุไฟฟ้า (Charging Station)
Project IRR	เฉลี่ย 13.2%	เฉลี่ย 17.3%
NPV	เฉลี่ย 4,094 ล้านบาท	เฉลี่ย 3,386 ล้านบาท
Payback period	เฉลี่ย 6.1 ปี	เฉลี่ย 5.1 ปี
Equity IRR	เฉลี่ย 36.8%	เฉลี่ย 36%

ปัจจัยที่มีผลต่อการลงทุนดัดแปลงรถหัวลากไฟฟ้า คือ รายได้ต่อเที่ยวในการวิ่ง จำนวนเที่ยวต่อวัน ระยะทาง อัตราการใช้ไฟฟ้า เงินลงทุนและระยะเวลาในการเปลี่ยนแบตเตอรี่

เส้นทาง EEC-กทม. เป็นเส้นทางที่ผลลัพธ์ต่ำสุด ซึ่งปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อการลงทุนสถานีอัดประจุไฟฟ้า คือ เรื่องราคาที่ดิน ที่มีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่

ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อ 1 สถานี

สถานีอัดประจุไฟฟ้ามีชุดหัวชาร์จไฟฟ้าจำนวน 4 ชุด (Set Charge) ต่อสถานี ใน 1 ชุดจะมีหัวชาร์จกำลังไฟฟ้าขนาด 300 kw จำนวน 4 หัวชาร์จ ดังนั้น 1 สถานีซึ่งมีทั้งหมด 16 หัวชาร์จจะมีความต้องการพลังงานไฟฟ้า 4,800 kw หรือเท่ากับ 25,920,000 หน่วย (4,800 kw * 18 ชม * 300 วัน) สำหรับการใช้ไฟฟ้า 1 หน่วยสามารถวิ่งได้ 0.58 กิโลเมตร ซึ่งในแต่ละเส้นทางจะมีจำนวนสถานีต่างกันตามระยะทางที่แตกต่างกัน

4.5. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายสำหรับโครงการต้นแบบ รถหัวลากไฟฟ้าและสถานีอัดประจุไฟฟ้า

• การสนับสนุนการดัดแปลงรถบรรทุกหัวลากไฟฟ้าจำนวน 4,500 คันต่อปี เป็นระยะเวลา 3 ปี หรือจำนวน 13,500 คัน

ข้อจำกัด	ประเด็นพิจารณา	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	หมายเหตุ
1. ส่งเสริมให้เจ้าของรถหัวลาก เก่า สามารถนำรถมาดัดแปลงโดยการติดตั้งแบตเตอรี่และอุปกรณ์ทางไฟฟ้าเพื่อแปลงเป็นรถหัวลากไฟฟ้าได้	กฎหมายในการตรวจรับรองรถบรรทุกดัดแปลง	• กระทรวงคมนาคม	
	เงินทุนในการลงทุนดัดแปลงรถหัวลากเก่า	• กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน • บริษัทลีสซิ่ง หรือ ธนาคารพาณิชย์	
	ด้านผู้ตรวจ การกำหนดหลักเกณฑ์ให้ความเห็นชอบการเป็นผู้ตรวจและทดสอบส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์ของยานยนต์ไฟฟ้า	กรมการขนส่งทางบก	เกี่ยวเนื่องกับกฎหมายที่มีการตรวจรับรองรถบรรทุกที่ดัดแปลง
	ด้านอู่ที่ดัดแปลงรถหัวลากไฟฟ้า การกำหนดหลักเกณฑ์ให้ความเห็นชอบการเป็นผู้ติดตั้งส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์ของยานยนต์ไฟฟ้า	กรมการขนส่งทางบก	ความร่วมมือจัดทำร่างหลักสูตรเพื่อการฝึดอบรมพัฒนาเพิ่มความสามารถบุคคลากรของอู่ประกอบการ โดยหน่วยงานวิจัยต่างๆ ของรัฐ
2. อนุญาตให้รถหัวลากไฟฟ้าสามารถวิ่งได้โดยไม่ติดเวลา	กฎหมายเรื่องเวลาการวิ่งของรถบรรทุกในเขตกรุงเทพและปริมณฑล	กรมทางหลวง หรือขนส่งจราจร	
3. ยกเว้นอัตราค่าผ่านทางมอเตอร์เวย์แก่รถหัวลากไฟฟ้า	การยกเว้นอัตราค่าผ่านทางมอเตอร์เวย์หมายเลข 7	กรมทางหลวง	
4. เรื่องเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่	• มาตรฐานแบตเตอรี่ • มาตรการจัดการแบตเตอรี่ใช้แล้ว • การส่งเสริมการผลิตและประกอบแบตเตอรี่ภายในประเทศ	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)	• ยังไม่มีประกาศชัดเจน • การส่งเสริมการใช้แบตเตอรี่ที่ผลิตและประกอบภายในประเทศ

ปัจจัยที่มีผลต่อการลงทุนดัดแปลงรถหัวลากไฟฟ้า คือ รายได้ต่อเที่ยวในการวิ่ง จำนวนเที่ยวต่อวัน ระยะทาง อัตราการใช้ไฟฟ้า เงินลงทุนและระยะเวลาในการเปลี่ยนแบตเตอรี่

• การสนับสนุนการตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้าเพื่อรองรับการอัดประจุไฟฟ้าของรถหัวลากไฟฟ้า 4,500 คันต่อปี เป็นระยะเวลา 3 ปี (จำนวน 433 สถานีโดยประมาณ)

ข้อจำกัด	ประเด็นพิจารณา	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	หมายเหตุ
1. อนุญาตให้มีการติดตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้า ณ จุดพักรถบรรทุกของกรมทางหลวง	การใช้สถานที่จุดพักรถบรรทุกของกรมทางหลวง	• กรมทางหลวง • กระทรวงคมนาคม	เส้นทาง EEC-กทม. อยุธยา-กทม. สระบุรี-กทม. ต้องการใช้จุดพักรถจุดใดบ้าง
2. อนุญาตให้มีการจัดตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้าในพื้นที่ที่ติดกับถนนหลัก หรือ ถนนหลวง (เช่น พื้นที่สีเขียว เป็นต้น)	ผังเมือง เช่น พื้นที่สีเขียว เป็นต้น	• กรมโยธาธิการและผังเมือง	ในกรณีที่ไม่ได้ใช้ จุดพักรถของกรมทางหลวง
	ข้อมูลโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าที่สามารถรองรับสถานีอัดประจุไฟฟ้าได้	การไฟฟ้าทั้ง 3 การ กระทรวงพลังงาน และ กระทรวงมหาดไทย	
	ใบอนุญาตในการประกอบกิจการสถานีอัดประจุไฟฟ้า	คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน กระทรวงพลังงาน	
3. อนุญาตให้มีการเชื่อมต่อของสถานีอัดประจุไฟฟ้ากับโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าต่าง ๆ	Grid Code และสัญญาซื้อขายไฟฟ้าระหว่างการไฟฟ้ากับสถานีอัดประจุไฟฟ้า	• กฟน. กฟภ. และ กฟผ. • กระทรวงพลังงาน • กระทรวงมหาดไทย	
4. อัตราค่าไฟฟ้าของสถานีอัดประจุไฟฟ้าที่เรียกเก็บกับรถบรรทุก	อัตราค่าไฟฟ้าขายปลีก ณ หน้าสถานีอัดประจุไฟฟ้า	• กระทรวงพลังงาน • กระทรวงพาณิชย์ • กระทรวงการคลัง	การพิจารณาเรื่องภาษีต่างๆ ในการคิดอัตราค่าไฟฟ้าของสถานีอัดประจุไฟฟ้ากับรถบรรทุกที่มาชาร์จ
5. สนับสนุนเงินลงทุนติดตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้า	เงินลงทุนในการติดตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้า	• กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน • ธนาคารพาณิชย์ • บรรษัทประกันสินเชื่ออุตสาหกรรมขนาดย่อม (บสย.)	

4.6. ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

• **ด้านการลดก๊าซเรือนกระจก** หรือ CO2 โครงการต้นแบบรถหัวลากไฟฟ้า (EV Truck) จำนวน 13,500 คัน (3 เส้นทาง) สามารถลดก๊าซเรือนกระจก หรือ ลด CO2 จากการใช้น้ำมันดีเซลได้ปีละ 9,143,274 ตันคาร์บอน รวมทั้งหมด 10 ปีสามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้ 82,289,470 ตันคาร์บอน

• **ความมั่นคงด้านพลังงานภายในประเทศ** โครงการนี้สนับสนุนให้ใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพาณิชย์ ซึ่งส่งผลโดยตรงให้ลดการบริโภคพลังงานจากน้ำมัน โดยปัจจุบันประเทศไทยมีการนำเข้าน้ำมันเป็นจำนวนมากจากต่างประเทศ ด้วยเหตุนี้เองการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพาณิชย์จะช่วยให้ลดการนำเข้าน้ำมันจากต่างประเทศจำนวนมาก เป็นการสร้างความมั่นคงด้านพลังงานภายในประเทศอย่างตรงไปตรงมา

• **ปรับปรุงกฎระเบียบภาครัฐ** โครงการต้นแบบทำให้ภาครัฐ(ผู้ให้บริการ) และภาคเอกชน(ผู้รับบริการ) ได้มีโอกาสใช้กฎระเบียบต่างๆที่มีอยู่ร่วมกัน เป็นโอกาสที่หน่วยงานต่างๆจะได้รับทราบถึงขั้นตอน ระเบียบต่างๆ ทั้งที่ส่งเสริม และเป็นอุปสรรคของโครงการ เพื่อให้เตรียมพร้อมสำหรับการดำเนินการอื่นๆต่อไปได้อย่างราบรื่น

• **ทดสอบระบบโครงสร้างพื้นฐาน** เนื่องจากโครงการนี้เป็นโครงการนำร่องยานยนต์ไฟฟ้าและสถานีอัดประจุไฟฟ้า ซึ่งเป็นสิ่งใหม่ในประเทศและมีความเกี่ยวเนื่องกับหน่วยงานต่างๆเป็นจำนวนมาก จึงถือเป็นโอกาสที่จะได้ทดสอบและเรียนรู้ถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในการดำเนินการ เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้นำไปพิจารณาวางแผนและแก้ไข ต่อไป

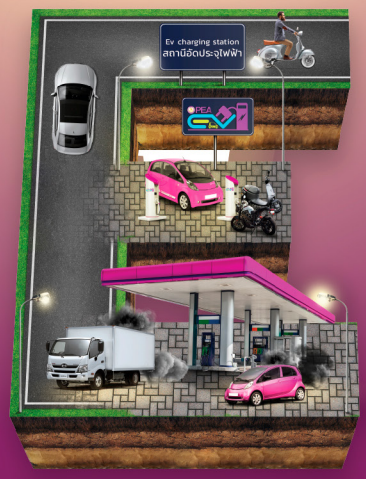
• **การพัฒนาอุตสาหกรรมเกี่ยวเนื่อง ๆ** ธุรกิจยานยนต์มีความเกี่ยวเนื่องกับธุรกิจอื่น ๆ อยู่เป็นจำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็นภาคอุตสาหกรรม บริการ เช่น การผลิตแบตเตอรี่ ผลิตมอเตอร์ ผลิตBMS และศูนย์บริการด้านยานยนต์ไฟฟ้า เป็นต้น ถือเป็นโอกาสที่จะได้มีโอกาสเรียนรู้ ปรับตัว หรือพัฒนา เพื่อให้มีความพร้อมกับยานยนต์ไฟฟ้าได้ก่อน

4.7. แผนการดำเนินการที่เกี่ยวข้อง

ระยะเวลา	การดำเนินการ
2563 – 2564	• ศึกษาการดัดแปลงรถหัวลากเก่าเป็น EV นำร่องเส้นทาง EEC, อยุธยา, สระบุรี • ศึกษาผลกระทบการใช้รถโดยสารแบบ EV
2565 – 2566	• ดัดแปลงรถหัวลากเก่าเป็น EV 10% นำร่องเส้นทาง EEC, อยุธยา, สระบุรี • ขยายผลการดัดแปลงรถ EV ไปศึกษากลุ่มรถบรรทุก และรถโดยสาร • กำหนดรถโดยสารสาธารณะใหม่เป็น EV 100%
2567 – 2568	• ดัดแปลงรถหัวลากเก่าเป็น EV 10% • แผนสนับสนุนการใช้รถหัวลากใหม่เป็น EV • ดัดแปลงรถโดยสารสาธารณะเก่าเป็น EV 10%
2569 – 2572	• กำหนดรถหัวลากใหม่เป็น EV 100% • สนับสนุนการดัดแปลงรถโดยสาร และรถบรรทุกเก่า ส่วนบุคคล เป็น EV • กำหนดให้รถโดยสาร และรถบรรทุกส่วนบุคคลใหม่ เป็น EV
2573	• กำหนดรถโดยสารและรถบรรทุกทุกประเภท เป็น EV 100%

60 ปีที่มุ่งมั่น
สร้างภูมิภาคแห่งคุณภาพชีวิต

กล้า
เปลี่ยนแปลงทุกข้อจำกัด ทำในสิ่งที่ยากลำบาก เสี่ยงอันตราย เพื่อนำไฟฟ้าไปสู่ทุกภูมิภาค ไม่เว้นแม้ถิ่นทุรกันดาร ป่าเขา หรือเกาะห่างไกล



ฟันฝ่า
ทุกอุปสรรคและข้อจำกัด ในทุกสถานการณ์ อย่างไม่ย่อท้อ เพื่อสร้างความเจริญมั่นคง ให้แก่เศรษฐกิจ สังคมและประเทศชาติ

ภูมิใจ
กับ 60 ปีของภารกิจในการนำไฟฟ้าไปจุดประกาย คุณภาพชีวิตคนไทยทุกภูมิภาค และมั่นใจกับ ก้าวต่อไป บนเส้นทางการสรรค์สร้างนวัตกรรม ไฟฟ้า เพื่อรองรับทุกความต้องการในอนาคต

PEA สว่างทั่วทิศ
สร้างคุณภาพชีวิตทั่วไทย

ปัจจุบันประเทศไทยมีการนำเข้าน้ำมันเป็นจำนวนมาก
จากต่างประเทศ ด้วยเหตุนี้เองการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อการพาณิชย์
จะช่วยให้ลดการนำเข้าน้ำมันจากต่างประเทศจำนวนมาก **เป็นการ**
สร้างความมั่นคงด้านพลังงานภายในประเทศ
อย่างตรงไปตรงมา

กฟผ.

มาร่วมกันทำให้วิกฤตครั้งนี้

หยุดได้ไว...

เพื่อให้เรากลับมา

เริ่มใหม่ได้เร็ว

#StopCOVIDFastRestartFaster

โครงการโรงไฟฟ้าชุมชน
เพื่อเศรษฐกิจฐานราก

1. ที่มาของโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน

รัฐบาลพัฒนาโรงไฟฟ้า SPP – Small Power Producer หรือผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายเล็ก มาตั้งแต่ปี 2535 โดยมีนโยบายสนับสนุนการรับซื้อไฟฟ้าทั้งจาก SPP Co-generation ที่ใช้ Fossil เป็นเชื้อเพลิง และจากพลังงานหมุนเวียน (Renew) เริ่มจากเป้าหมายรับซื้อ 300 MW จำกัดปริมาณรับซื้อไม่เกิน 50 MW ต่อราย ปีต่อมาจึงเพิ่มเป็นไม่เกิน 90 MW ต่อราย และในปี 2539 ได้ขยายการรับซื้อไฟฟ้าเป็น 3,200 MW (Fossil + Renew) พร้อมเริ่มรับคำร้องการขายไฟฟ้าจาก SPP Renew แบบ Firm ในเดือนพฤศจิกายน 2539 โดยไม่กำหนดปริมาณและระยะเวลารับซื้อ ให้มีอายุสัญญา 20-25 ปี

ในปี 2542 ถือเป็นการเริ่มต้นศักราชของการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนเพื่อการผลิตไฟฟ้าของประเทศเนื่องจากโรงไฟฟ้า SPP Renew ที่มีกระบวนการผลิตไฟฟ้าโดยใช้ประโยชน์จากของเหลือทางการเกษตร หรือชีวมวล ขายไฟฟ้าเข้าระบบของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) เป็นครั้งแรก จนถึงปัจจุบันนับเป็นระยะเวลาได้กว่า 20 ปี

กระบวนการผลิตจากชีวมวลสามารถนำ กากอ้อย แกลบ ทะลายปาล์ม เปล่า เศษไม้ และเศษวัสดุ ฯลฯ ที่เหลือทิ้งนำกลับมาใช้ สร้างมูลค่าเพิ่มให้ภาคเกษตรกรรม และเศรษฐกิจฐานรากอย่างเป็นรูปธรรม เสริมสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชนที่ตั้งโรงไฟฟ้า

กระบวนการผลิตจากชีวมวล สามารถนำ กากอ้อย แกลบ ทะลาย ปาล์มเปล่า เศษไม้ และเศษวัสดุ ฯลฯ ที่เหลือทิ้งนำกลับมาใช้ **สร้างมูลค่าเพิ่มให้ภาคเกษตรกรรมและเศรษฐกิจฐานรากอย่างเป็นรูปธรรม**

โรงไฟฟ้า SPP ชีวมวลส่วนใหญ่ยังสามารถนำพลังงานไอน้ำและพลังงานไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์ได้ในเวลาเดียวกัน เช่น ในกรณีโรงน้ำตาล โรงเยื่อกระดาษ และโรงสีข้าว เป็นต้น ซึ่งเป็นการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพ และช่วยประหยัดเงินตราต่างประเทศด้วยการลดการนำเข้าเชื้อเพลิงจากต่างประเทศมาใช้ในการผลิตไฟฟ้า อีกทั้งยังเป็นส่วนสำคัญในการสร้างความยอมรับในแนวทางเศรษฐกิจที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ลดภาวะโลกร้อนด้วยการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จนเป็นที่เชื่อมั่นในการลงทุนในประเทศไทยของนักลงทุนต่างชาติ

ความเป็นมาของโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน

2535	SPP Co-gen / SPP Renew	300 MW <50 MW/ราย
2536	SPP Co-gen / SPP Renew	เพิ่มปริมาณรับซื้อเป็น <90 MW/ราย
2538	SPP Co-gen / SPP Renew	ขยายปริมาณรับซื้อจาก 300 MW เป็น 1,440 MW
2539	SPP Co-gen / SPP Renew SPP Renew Firm SPP Renew Non-Firm	ขยายปริมาณรับซื้อจาก 1,440 MW เป็น 3,200 MW รับคำร้องการขาย พ.ย. 2539 โดยไม่กำหนดปริมาณและระยะเวลารับซื้อ มีอายุสัญญา 20-25 ปี รับคำร้องการขาย พ.ย. 2539 โดยไม่กำหนดปริมาณและระยะเวลารับซื้อ มีอายุสัญญา 1 ปีและต่อเนื่อง
2540	SPP Co-gen / SPP Renew	รัฐบาลประกาศระบบอัตราแลกเปลี่ยนลอยตัว SPP Co-gen ขอให้ปรับปรุงราคารับซื้อและเงื่อนไขสัญญา
2541	SPP Co-gen / SPP Renew	ให้ SPP Co-gen ขอเลื่อนหรือเลิกโครงการได้อีกครั้ง
2542	SPP Co-gen / SPP Renew	ให้ SPP Co-gen เลื่อน COD ได้เป็นราย ๆ ไป SPP ชีวมวลเกิดขึ้นเป็นโรงแรก
2545	VSPP RE	ประกาศ VSPP ไม่เกิน 1 MW
2549	SPP Co-gen / SPP Renew VSPP RE	เปิดรับซื้อทุกเชื้อเพลิง โดยขยายจากเดิม 3,200 MW เป็น 4,000 MW ประกาศ VSPP ไม่เกิน 10 MW
2550	SPP Co-gen / SPP Renew	ออกประกาศรับซื้อ SPP RE Firm และ Non-Firm
2551	SPP Renew ขยะ Wind Solar	ประกาศ Adder เพิ่มเติมสำหรับ 3 จว.ชายแดนใต้ ขยายระยะเวลา Adder ให้ Wind และ Solar เป็น 10 ปี
2552	SPP Renew	ประกาศ Adder เพิ่มเติมสำหรับ Biomass และ Biogas
2553	SPP Renew Wind Solar SPP Renew Wind Solar	ประกาศชะลอการรับซื้อ Wind และ Solar ประกาศรับซื้อ Wind ต่อ แต่หยุดรับซื้อ Solar
2551	SPP Renew Firm	ประกาศ Adder
2552	SPP Co-gen-fossil	เป้าหมายรับซื้อ 2558-2564 ปริมาณ 2,000 MW
2553	SPP Co-gen-fossil	เพิ่มเติมอีกประมาณ 1,500 MW
2558	SPP Renew / VSPP Renew	ปิดรับซื้อ Adder และหยุด First Come First Serve เปลี่ยนเป็น FiT Competitive Bidding

รัฐบาลได้เล็งเห็นประโยชน์เหล่านี้จึงได้กำหนดให้มีสัดส่วนการรับซื้อไฟฟ้าจาก SPP ชีวมวลไว้ในแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศที่เพิ่มขึ้นตามลำดับมาโดยตลอด ในขณะเดียวกันก็ได้ส่งเสริมโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนประเภทอื่น ๆ ด้วย

ในปี 2545 มีประกาศรับซื้อไฟฟ้าจาก VSPP – Very Small Power Producer หรือผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กมาก กำหนดไม่เกิน 1 MW ต่อราย

ต่อมาในปี 2550 รัฐบาลขยายปริมาณรับซื้อต่อรายให้เป็นไม่เกิน 10 MW พร้อมทั้งมีมาตรการส่งเสริมพลังงานหมุนเวียนในทุกด้านด้วยมาตรการ Adder สำหรับ SPP Renew และ VSPP Renew

ในปี 2551 เริ่มประกาศรับซื้อไฟฟ้าจาก Renew พลังงานขยะ พลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานลม ในขณะที่ กฟผ. ก็มีการผลิตไฟฟ้าจากพลังน้ำอยู่แล้ว ส่งผลให้การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนที่ได้รับการส่งเสริมมีปริมาณรับซื้อและผูกพันแล้ว ณ ปี 2560 หรือในช่วงแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า (Power Development Plan) หรือ PDP 2015 รวม 10,715 MW หรือคิดเป็น 10% ของการผลิตไฟฟ้าทั้งหมด

ในปี 2561 รัฐบาลได้จัดทำแผน PDP 2018 เพื่อให้มีกรอบระยะเวลาของแผนสอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (2561-2580)

ถึง ณ จุดนี้ สรุปได้ว่า แม้จะมีการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนมาอย่างต่อเนื่องยาวนานกว่า 20 ปี แต่ปัญหาการมีส่วนร่วมของประชาชนและการยอมรับของชุมชนต่อโครงการโรงไฟฟ้าต่าง ๆ ทั้งโรงไฟฟ้าถ่านหิน โรงไฟฟ้าก๊าซธรรมชาติ โรงไฟฟ้าชีวมวล แม้กระทั่งโซล่าร์ฟาร์ม ก็ยังดำรงอยู่ จึงทำให้การพัฒนาไปสู่วันข้างหน้า จะเป็นไปอย่างไม่ราบรื่นนัก

จนกระทั่งปี 2562 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงานได้ประกาศนโยบาย 'Energy for ALL' หรือพลังงานเพื่อทุกคน

"หัวใจของนโยบาย คือ การนำพลังงานเข้าไปหมุนระบบเศรษฐกิจของประเทศจากฐานราก ซึ่งเมื่อเศรษฐกิจฐานรากได้ถูกขับเคลื่อนแล้ว ก็จะเป็นการยกฐานของประเทศขึ้นไปทั้งระบบ จะช่วนหนุนให้ภาคเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมเดินหน้าต่อไปได้ แม้ว่าจะมีปัจจัยจากภายนอกที่ผันผวนไม่แน่นอนมากระทบก็ตาม"

"ภาพลักษณ์เดิมของกระทรวงฯ ถูกมองว่าให้ความสำคัญกับการลงทุนขนาดใหญ่ ประชาชนยังไม่สามารถเข้าถึงพลังงาน ซึ่งในความเป็นจริงแล้วกระทรวงฯ ก็มีการทำงานที่ลงไปในระดับประชาชน ในระดับชุมชนอยู่ด้วยแล้ว เพียงแต่ขาดพลังที่จะบริหารจัดการเพื่อขับเคลื่อนนโยบายไปสู่เศรษฐกิจระดับฐานราก จึงถือเป็นโอกาสดีที่จะได้ร่วมกันทำให้นโยบายถูกแปรไปสู่ทางปฏิบัติได้อย่างเป็นรูปธรรม"

โครงการโรงไฟฟ้าชุมชนเพื่อเศรษฐกิจฐานรากจึงเป็นโครงการสำคัญที่จะสนองนโยบายพลังงานเพื่อทุกคน และเป็นที่มาของการปรับแผนเพื่อรองรับโครงการนี้ในแผน PDP 2018 Revised (2561-2580)

เป้าหมายรับซื้อไฟฟ้าตามแผน PDP 2018 Revised จากพลังงานหมุนเวียนรวม 18,696 MW หรือคิดเป็น 21% ของการผลิตไฟฟ้าทั้งหมด

เมื่อรวมปริมาณรับซื้อและผูกพันแล้วของ PDP 2015 กับเป้าหมายของ PDP 2018 Revised ทำให้เป้าหมาย ณ สิ้นแผนในปี 2580 จะมีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเข้าระบบรวม 29,342 MW หรือคิดเป็น 34% ของการผลิตไฟฟ้าทั้งหมด

รายละเอียดตามตารางพร้อมสัดส่วนของเป้าหมายพลังงานหมุนเวียนแต่ละประเภทต่อเป้าหมายรวม ดังต่อไปนี้

ตารางเป้าหมายพลังงานหมุนเวียนใน PDP 2015 และ PDP 2018 Revised 1 ณ ปี 2580

PDP 2015 (2558-2579) + PDP 2018	PDP 2015 ผูกพันแล้ว (MW)	PDP 2018 Revised (2561-2580) เป้าหมาย (MW)	สัดส่วนย่อย (%)	สัดส่วนรวม (%)	รวมเป้าหมาย 2580 MW	%
ชีวมวล ชุมชน		600	31.0%	3.2%		
ก๊าซชีวภาพ (พืชพลังงาน) ชุมชน		600	31.0%	3.2%		
ก๊าซชีวภาพ (น้ำเสีย/ของเสีย) ชุมชน		183	9.5%	1.0%		
Hybrid + พลังงานแสงอาทิตย์ < 40%		550	28.5%	2.9%		
โรงไฟฟ้าชุมชนเพื่อเศรษฐกิจฐานราก		**1,933**	**100.0%**	**10.3%**	**1,933**	**6.6%**
แสงอาทิตย์ (เดิม: โซล่าร์ประชาชน)		8,740	76.2%	46.7%		
แสงอาทิตย์ทุ่นลอยน้ำร่วมกับพลังน้ำ		2,725	23.8%	14.6%		
พลังงานแสงอาทิตย์	**2,849**	**11,465**	**100.0%**	**61.3%**	**14,314**	**48.8%**
พลังงานลม	**1,504**	**1,485**	**100.0%**	**7.9%**	**2,989**	**10.2%**
พลังน้ำขนาดเล็ก กฟผ.	239	69	100.0%	0.4%		
พลังน้ำขนาดใหญ่ กฟผ.	2,920					
พลังน้ำ	**3,159**				**3,159**	**10.8%**
ชีวมวล	2,290	2,780	95.9%	14.9%		
ชีวมวลประชารัฐ (120 MW)		120	4.1%	0.6%		
ชีวมวล	**2,290**	**2,900**	**100.0%**	**15.5%**	**5,190**	**17.7%**
ก๊าซชีวภาพ	**382**	**400**	**100.0%**	**2.1%**	**782**	**2.7%**
ขยะชุมชน	**500**	**400**	**100.0%**	**2.1%**	**900**	**3.1%**
ขยะอุตสาหกรรม	**31**	**44**	**100.0%**	**0.2%**	**75**	**0.3%**
รวมพลังงานหมุนเวียน	**10,715**	**18,696**	**100.0%**	**100.0%**	**29,342**	**100.0%**

ที่มา: รับฟังความคิดเห็น PDP 2018 Revised

การปรับแผนจาก PDP 2018 เป็น PDP 2018 Revised แสดงการเปลี่ยนแปลงตามตารางต่อไปนี้

ตารางเปรียบเทียบ PDP 2018 และ PDP 2018 Revised 1

PDP 2018 (2561-2580)	PDP 2018 เป้าหมาย (MW)	PDP 2018 สัดส่วนย่อย (%)	PDP 2018 สัดส่วนรวม (%)	PDP 2018 Revised เป้าหมาย (MW)	PDP 2018 Revised สัดส่วนย่อย (%)	PDP 2018 Revised สัดส่วนรวม (%)
ชีวมวล ชุมชน				600	31.0%	3.2%
ก๊าซชีวภาพ (พืชพลังงาน) ชุมชน				600	31.0%	3.2%
ก๊าซชีวภาพ (น้ำเสีย/ของเสีย) ชุมชน				183	9.5%	1.0%
Hybrid + พลังงานแสงอาทิตย์ < 40%				550	28.5%	2.9%
โรงไฟฟ้าชุมชนเพื่อเศรษฐกิจฐานราก				**1,933**	**100.0%**	**10.3%**
แสงอาทิตย์ (เดิม: โซล่าร์ประชาชน)	10,000	78.6%	53.5%	8,740	76.2%	46.7%
แสงอาทิตย์ทุ่นลอยน้ำร่วมกับพลังน้ำ	2,725	21.4%	14.6%	2,725	23.8%	14.6%
พลังงานแสงอาทิตย์	**12,725**	**100.0%**	**68.1%**	**11,465**	**100.0%**	**61.3%**
พลังงานลม	**1,485**	**100.0%**	**7.9%**	**1,485**	**100.0%**	**7.9%**
พลังน้ำขนาดเล็ก กฟผ.				**69**	**100.0%**	**0.4%**
ชีวมวล	3,376	96.6%	18.1%	2,780	95.9%	14.9%
ชีวมวลประชารัฐ (120 MW)	120	3.4%	0.6%	120	4.1%	0.6%
ชีวมวล	**3,496**	**100.0%**	**18.7%**	**2,900**	**100.0%**	**15.5%**
ก๊าซชีวภาพ	**546**	**100.0%**	**2.9%**	**400**	**100.0%**	**2.1%**
ขยะชุมชน	**400**	**100.0%**	**2.1%**	**400**	**100.0%**	**2.1%**
ขยะอุตสาหกรรม	**44**	**100.0%**	**0.2%**	**44**	**100.0%**	**0.2%**
รวมพลังงานหมุนเวียน	**18,696**	**100.0%**	**100.0%**	**18,696**	**100.0%**	**100.0%**

ที่มา: รับฟังความคิดเห็น PDP 2018 Revised

2. ความสำคัญของโครงการโรงไฟฟ้าชุมชนเพื่อเศรษฐกิจฐานราก

2.1. ***ส่งเสริมให้ชุมชนมีส่วนร่วมเป็นเจ้าของโรงไฟฟ้า*** เป็นครั้งแรกของประเทศไทยที่รัฐบาลมีนโยบายส่งเสริมการมีส่วนร่วมโดยตรง ถือเป็นวิวัฒนาการที่สำคัญต่อการพัฒนาพลังงานไทย

2.2. ***สร้างการยอมรับของชุมชน*** ลด-ละปัญหาขัดแย้งต่อต้านการพัฒนาโครงการโรงไฟฟ้า

2.3. ***เสริมความมั่นคงระบบไฟฟ้า*** ลดความสูญเสียและเสริมความมั่นคงในระบบผลิตและส่งไฟฟ้าที่กระจายอยู่ในภูมิภาคต่าง ๆ

2.4. *Bio Economy* ส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรชีวภาพ สร้างเศรษฐกิจฐานรากให้มีรายได้จากการจำหน่ายเชื้อเพลิงจากพืชเกษตร

2.5. *Circular Economy* ส่งเสริมการนำของเหลือทางการเกษตรมาใช้อย่างเต็มวงจรชีวิต เพื่อสร้างรายได้ให้เศรษฐกิจฐานราก

2.6. *Green Economy* ส่งเสริมการลดภาวะโลกร้อนและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ด้วยการใช้พลังงานหมุนเวียนในการผลิตไฟฟ้า แต่เมื่อพิจารณาตามแผน PDP แล้ว คณะทำงานมีความกังวลว่า ประเทศไทยจะสามารถบรรลุเป้าหมาย NDC – Nationally Determined Contributions ที่กำหนดเป้าหมายลดก๊าซเรือนกระจกไว้ที่ 20-25% ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามปกติ (BAU – Business as Usual) ในช่วงปี 2564 2573

การลดก๊าซเรือนกระจกตามแผน Nationally Appropriate Mitigation Actions และ Nationally Determined Contributions

(หน่วย MtCO2e)

2005	NAMA 16 Years		2020	2021	NDC 10 Years	2030
2005 – 2030 Business As Usual – BAU = 555						
2005 – 2030 Greenhouse Gas (GHG) Reduction Target = 111 – 138						
	BAU 367 (+ -)			BAU 188 (+ -)		
Target	7 – 20%	26 – 73	1.6 – 4.6 p.a.	20 – 25%	53 – 80	5.3 – 8.0 p.a.
Actual	15.8%	57.8	3.6 p.a.	***	***	***
Targeted only Energy and Transport Sector				Combined Target of 3 Sectors 2005 – 2030 = 115.6		
1. Energy & Transport = 113		2. Waste Management = 2		3. Industrial Process & Production Usage = 0.6		

การจ้างงานโดยตรงเฉลี่ยต่อกำลังผลิตติดตั้ง 1 MW

(ตำแหน่งงาน / 1 MW)

พลังงานหมุนเวียน	งานก่อสร้าง	เดินเครื่องและบำรุงรักษา	เตรียมเชื้อเพลิง	รวมทั้งสิ้น
ชีวมวล	0.61	3.06	0.63	4.30
ก๊าซชีวภาพ	0.44	2.21	3.04	5.69
แสงอาทิตย์	0.44	0.74	0.00	1.18

*2.7. **กระตุ้นเศรษฐกิจชุมชน*** การจ้างงานโดยตรงและโดยอ้อม รวมถึงกิจการการค้าและการบริการต่าง ๆ ในชุมชน

*2.8. **การประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจ***

2.8.1. มูลค่าทางเศรษฐกิจประเมินในส่วนของค่าใช้จ่ายหลักที่ส่งผลต่อเศรษฐกิจหมุนเวียนในชุมชนเท่านั้น คือ รายจ่ายในการจัดซื้อเชื้อเพลิง และค่าจ้างงานโดยตรง โดยใช้ Multiplier Effects ที่ 4 เท่าตัว

2.8.2. สมมุติฐานของรายจ่ายค่าเชื้อเพลิงชีวมวล ไม้สับ ปริมาณการใช้ 2.12 kg/kWh ในราคา 1,000 บาทหน้าโรงไฟฟ้า เท่ากับ FiTv 2.12 บาท/kWh ที่ Plant Factor 80% (กกพ. ประกาศ FiTv2563 <= 3 MW 2.24 บาท/kWh, >3 MW 1.87 บาท/kWh)

2.8.3. สมมติฐานเชื้อเพลิงก๊าซชีวภาพ พืชพลังงาน ปริมาณการใช้ 2.02 kg/kWh ในราคา 1,000 บาทหน้าโรงไฟฟ้า เท่ากับ FiTv 2.02 บาท/kWh ที่ Plant Factor 80% (กกพ.ประกาศ FiTv2563 2.60 บาท/kWh)

2.8.4. ส่วนการประเมินค่าจ้างโดยตรงนั้น มีที่มาจากการสำรวจของทีมวิจัยมูลนิธินโยบายสุขภาวะ และกรีนพีซ ที่ทำการสำรวจและจัดพิมพ์เผยแพร่ต่อสาธารณะเมื่อ มิถุนายน 2561 โดยมีการจ้างงานโดยตรงตามตารางต่อไปนี้

มูลค่าทางเศรษฐกิจของโครงการโรงไฟฟ้าชุมชนเพื่อเศรษฐกิจฐานราก

สมมติฐาน :

1. เพื่อประโยชน์ในการคำนวณค่าเชื้อเพลิงและค่าจ้าง จึงกำหนดให้เป้าหมายการรับซื้อไฟฟ้า (ปริมาณขายไฟฟ้า) เท่ากับ กำลังผลิตติดตั้ง

2. เชื้อเพลิงชีวมวล ไม้สับ ปริมาณ 2.12 kg/kWh ราคา 1,000 บาทหน้าโรงไฟฟ้า = FiTv 2.12 บาท/kWh, Plant Factor 80%

(กกพ.ประกาศ FiTv 2563 ขนาดไม่เกิน 3 MW = 2.24 บาท/kWh และขนาด > 3 MW = 1.87 บาท/kWh)

3. เชื้อเพลิงก๊าซชีวภาพ พืชพลังงาน ปริมาณ 2.02 kg/kWh ราคา 1,000 บาทหน้าโรงไฟฟ้า = FiTv 2.02 บาท/kWh, Plant Factor 80%

(กกพ.ประกาศ FiTv 2563 = 2.60 บาท/kWh)

4. เฉลี่ยค่าจ้างโดยตรงเดือนละ 15,000 บาทต่อคน (ตำแหน่งงาน) ต่อ

โครงการโรงไฟฟ้าชุมชน (ประเภท)	เป้าหมายรับซื้อ (MW)	การจ้างงานโดยตรงต่อ 1 MW (ตำแหน่งงาน)	ค่าจ้างโดยตรง (บาท/ปี)	รายจ่ายเชื้อเพลิง (บาท/ปี)	เข้ากองทุนฯ (25 / 50 สต. / kWh / ปี)	รวมประโยชน์ต่อชุมชน (บาท/ปี)	Multiplier Effects 4 times (บาท/ปี)
ชีวมวล	75	323	58,050,000	1,114,272,000	131,400,000	1,303,722,000	5,214,888,000
ก๊าซชีวภาพ พืชพลังงาน	75	427	76,815,000	1,061,712,000	131,400,000	1,269,927,000	5,079,708,000
ก๊าซชีวภาพ น้ำเสีย/ของเสีย	0	0	0	0	0	0	0
พลังงานแสงอาทิตย์	0	0	0	0	0	0	0
รวมทั้งสิ้น	**150**	**749**	**134,865,000**	**2,175,984,000**	**262,800,000**	**2,573,649,000**	**10,294,596,000**
Multiplier Effects 4 times			**539,460,000**	**8,703,936,000**	**1,051,200,000**	**10,294,596,000**	

โครงการโรงไฟฟ้าชุมชน (ประเภท)	เป้าหมายรับซื้อ (MW)	การจ้างงานโดยตรงต่อ 1 MW (ตำแหน่งงาน)	ค่าจ้างโดยตรง (บาท/ปี)	รายจ่ายเชื้อเพลิง (บาท/ปี)	เข้ากองทุนฯ (25 สต. / kWh / ปี)	รวมประโยชน์ต่อชุมชน (บาท/ปี)	Multiplier Effects 4 times (บาท/ปี)
ชีวมวล	742	3,192	574,518,528	11,027,905,413	1,300,460,544	12,902,884,485	51,611,537,940
ก๊าซชีวภาพ พืชพลังงาน	742	3,131	760,234,982	10,507,721,196	1,300,460,544	12,568,416,722	50,273,666,888
ก๊าซชีวภาพ น้ำเสีย/ของเสีย	228	961	233,511,455	0	399,445,488	632,956,943	2,531,827,771
พลังงานแสงอาทิตย์ (50 สต./kWh/ปี)	220	345	34,499,369	0	193,037,112	227,536,481	910,145,923
รวมทั้งสิ้น	**1,933**	**7,628**	**1,602,764,334**	**21,535,626,609**	**3,193,403,688**	**26,331,794,631**	**105,327,178,523**
Multiplier Effects 4 times			**6,411,057,336**	**86,142,506,435**	**12,773,614,752**	**105,327,178,523**	

สรุปโดยรวมโครงการโรงไฟฟ้าชุมชนเพื่อเศรษฐกิจฐานราก จะมีมูลค่าทางเศรษฐกิจและเงินหมุนเวียนในเศรษฐกิจฐานราก จำนวนกว่า 1 แสนล้านบาทต่อปี

3. สถานการณ์ปัจจุบัน

โครงการโรงไฟฟ้าชุมชนเพื่อเศรษฐกิจฐานรากนี้ ได้รับความสนใจจากทั้งผู้ประกอบการผู้ลงทุน และชุมชนเป็นอย่างยิ่ง จึงน่าจะเป็นเหตุให้มีการปรับเพิ่มปริมาณรับซื้อจาก 700 MW เป็น 1,933 MW ตามที่กำหนดไว้ในแผน PDP 2018 Revised

อย่างไรก็ตาม กระทรวงพลังงานอยู่ระหว่างปรับเปลี่ยนนโยบายและหลักเกณฑ์ของโครงการ โดยปรับให้เริ่มที่โครงการนำร่อง 150 MW สำหรับประเภทชีวมวล และก๊าซชีวภาพ พืชพลังงาน เท่านั้น คาดว่าหากโครงการสามารถดำเนินการได้สำเร็จ ก็ควรขับเคลื่อนต่อไปให้ครบตามแผนที่กำหนดไว้ 1,933 MW

สำหรับโครงการก๊าซชีวภาพ น้ำเสียของเสีย ที่ถูกปรับออกไปจากโครงการโรงไฟฟ้าชุมชนเพื่อเศรษฐกิจฐานรากนั้น คณะทำงานเห็นว่ากระทรวงพลังงานควรพิจารณารับซื้อไฟฟ้าจากส่วนนี้ด้วย เนื่องจากเป็นส่วนที่ประสบปัญหาจากการสายส่ง กฟผ. ไม่เพียงพอ และการปิดรับซื้อไฟฟ้าแบบ Adder First Come First Serve อย่างกระทันหันในวันที่ 16 ธันวาคม 2557 โครงการที่ยื่นขอขายไฟฟ้าไว้แล้ว ได้ตระเตรียมระบบเก็บกักก๊าซมีเทนจากน้ำเสียของเสียไว้แล้ว เป็นการทดแทนระบบบำบัดน้ำเสียของเสียแบบบ่อผึ่งแบบธรรมชาติ หากสามารถนำมาต่อยอดได้ จะเกิดประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมและการลดก๊าซเรือนกระจกอย่างมีนัยสำคัญ

ก่อนหน้านี้ เพื่อให้ทราบระดับความสนใจในการลงทุน และแนวโน้มของประเภทโรงไฟฟ้าชุมชน กลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียนจึงได้ดำเนินการสำรวจความสนใจในการลงทุนในโครงการโรงไฟฟ้าชุมชนเพื่อเศรษฐกิจฐานราก สรุปได้ตามตารางต่อไปนี้

ผลสำรวจเรื่องความสนใจในการลงทุนโครงการโรงไฟฟ้าชุมชนฯ โดยกลุ่มอุตสาหกรรมหมุนเวียน สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

ข้อมูล	Quick Win	โครงการทั่วไป
ช่วงการสำรวจ	3-20 พ.ค. 2563	
จำนวนบริษัทที่ตอบแบบสำรวจ	27	
จำนวนโครงการ	22	26
จำนวน MW	106.4	119.9
จำนวนโครงการที่มีปัญหาผังเมือง	4	8

การสำรวจนี้ให้ความสำคัญกับปัญหาผังเมือง ที่คาดว่าจะเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการพัฒนาโครงการให้เป็นไปตามแผนได้ ซึ่งจะได้กล่าวถึงปัญหานี้ในส่วนต่อไป

สัดส่วนโรงไฟฟ้าชุมชนฯ	ผลสำรวจการลงทุนโครงการโรงไฟฟ้าชุมชนฯ Quick Win โดยกลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน ส.อ.ท.			PDP 2018 (Rev)
	MW	%	Hybrid Breakdown %	for Comparison %
ชีวมวล ชุมชน	35	32.7%	38.4%	38.4%
ก๊าซชีวภาพ (พืชพลังงาน) ชุมชน	37	34.9%	41.0%	38.4%
ก๊าซชีวภาพ (น้ำเสีย/ของเสีย) ชุมชน	11	9.9%	11.6%	11.7%
Hybrid + พลังงานแสงอาทิตย์ < 40%	24	22.6%	9.0%	11.4%
โรงไฟฟ้าชุมชนเพื่อเศรษฐกิจฐานราก	**106**	**100%**	**100%**	**100%**

จะสังเกตเห็นได้ว่าสัดส่วนของเชื้อเพลิงแต่ละประเภทจากการสำรวจของโครงการ Quick Win จะใกล้เคียงกับสัดส่วนที่กำหนดไว้ตามแผน กล่าวคือ มีความสนในการลงทุนในชีวมวลและก๊าซชีวภาพพืชพลังงานในระดับใกล้เคียงกัน ส่วนก๊าซชีวภาพน้ำเสียของเสียจะมีสัดส่วนน้อยที่สุด คาดว่าอาจเป็นเพราะอัตรารับซื้อไฟฟ้าต่ำกว่าเชื้อเพลิงอื่น

สัดส่วน Hybrid ได้ถูก Breakdown ออกมาเพื่อให้เห็นว่าเฉพาะส่วนของพลังงานแสงอาทิตย์ที่ถูกกำหนดไว้ให้มีได้ไม่เกิน 40% ของปริมาณเสนอขายทั้งหมดของโครงการ Hybrid เป็นสัดส่วนเท่าใดของจำนวนรวม

ในโครงการทั่วไป ผลสำรวจแสดงให้เห็นว่ามีโครงการ Hybrid ระหว่างชีวมวลและก๊าซชีวภาพ ที่ไม่มีพลังงานแสงอาทิตย์ด้วย

สัดส่วนโรงไฟฟ้าชุมชนฯ	ผลสำรวจการลงทุนโครงการโรงไฟฟ้าชุมชนฯ Quick Win โดยกลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน ส.อ.ท.			PDP 2018 (Rev)
	MW	%	Hybrid Breakdown %	for Comparison %
ชีวมวล ชุมชน	47	39.4%	56.5%	38.4%
ก๊าซชีวภาพ (พืชพลังงาน) ชุมชน	23	18.8%	26.9%	38.4%
ก๊าซชีวภาพ (น้ำเสีย/ของเสีย) ชุมชน	7	5.8%	8.4%	11.7%
Hybrid + พลังงานแสงอาทิตย์ < 40%	25	20.9%	8.3%	11.4%
Hybrid ไม่มีพลังงานแสงอาทิตย์	18	15.1%	0.0%	0.0%
โรงไฟฟ้าชุมชนเพื่อเศรษฐกิจฐานราก	**120**	**100%**	**100%**	**100%**

นอกจากการสำรวจแล้ว คณะทำงานเห็นว่าหลักเกณฑ์โครงการกำหนดนิยามเชื้อเพลิงชีวมวลโดยรวมเศษวัสดุเหลือใช้จากการแปรรูปสินค้าทางการเกษตร หรือจากกระบวนการผลิตของภาคอุตสาหกรรม เช่น กากอ้อย แกลบ และทะลายปาล์มเปล่า เป็นต้น ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลที่มีการใช้ในจำนวนมากและมีความเสี่ยงสูงต่อการขาดแคลน และที่สำคัญคือ เชื้อเพลิงเหล่านี้เป็นของโรงน้ำตาล โรงสี โรงหีบน้ำมันปาล์ม มีน้อยมากที่จะมีชุมชนเป็นเจ้าของ เช่น โรงสีชุมชนหรือสหกรณ์ เป็นต้น

จึงได้วิเคราะห์ Demand / Supply ของเชื้อเพลิงสามชนิดดังกล่าวได้ดังนี้

ผลผลิตอ้อยในปี 2562 / 2563f มีปริมาณทั้งประเทศประมาณ 116 ล้านตัน ลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตในปีก่อนหน้าที่ประมาณ 130 ล้านตัน ส่งผลให้ปริมาณกากอ้อยที่อัตราการหีบ 28% มีปริมาณน้อยลงด้วย ในขณะที่ปริมาณความต้องการใช้กากอ้อยยังคงเดิม

กากอ้อย	กำลังผลิตติดตั้ง (MW)	Demand กากอ้อย (ตัน)
VSPP Non-Firm	1,138.1	22,657,074
SPP Firm	192.7	4,117,159
SPP Non-Firm	539.6	16,062,688
อื่น ๆ	0.0	326,993
รวม	**1,870.4**	**43,163,914**
อ้อย 2562 / 2563f: 116 ล้านตัน*28% = กากอ้อย		**32,699,288**
กากอ้อย คงเหลือ		**(10,464,626)**

สำหรับปริมาณข้าวเปลือกในปี 2562f มีปริมาณ 32 ล้านตัน ลดลงเล็กน้อย ทำให้ปริมาณแกลบที่อัตราการสีข้าวเปลือก 23% มีปริมาณลดลง ในขณะที่ปริมาณความต้องการเพิ่มขึ้นจากโรงไฟฟ้ากากอ้อย

แกลบ	กำลังผลิตติดตั้ง (MW)	Demand แกลบ (ตัน)
VSPP Non-Firm	1,759.4	5,279,765
SPP Firm	403.0	1,720,226
SPP Non-Firm	0.0	0
อื่น ๆ	0.0	2,144,398
รวม	**2,162.4**	**9,144,390**
แกลบ 2561 / 2562f: 32 ล้านตัน*23% = Supply แกลบ		**7,440,066**
แกลบ คงเหลือ		**(1,704,323)**

ผลผลิตของปาล์มน้ำมันในปี 2562f ของทั้งประเทศมีปริมาณ 16 ล้านตัน เฉพาะในพื้นที่ภาคใต้มีปริมาณ 15 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมา ทำให้มีปริมาณทะลายปาล์มเปล่าที่อัตราการหีบ 23% ทำให้มีปริมาณเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในขณะที่ปริมาณความต้องการก็เพิ่มขึ้นเล็กน้อยเช่นกัน และอาจมีเพิ่มจากโครงการ Hybrid Firm ด้วย

ทะลายปาล์มเปล่า EFB - Empty Fruit Bunch ภาคใต้ (ภาคอื่นไม่มีโรงไฟฟ้า ปาล์ม EFB)	กำลังผลิตติดตั้ง (MW)	Demand EFB (ตัน)
VSPP Non-Firm	118.1	2,876,077
SPP Firm	9.9	273,181
SPP Non-Firm	0.0	0
อื่น ๆ	0.0	177,452
รวม	**128.0**	**3,326,710**
ปาล์มทะลาย 2562f: 15 ล้านตัน*23% = Supply EFB		**3,549,046**
EFB คงเหลือ		**222,337**

ดังนั้น การพิจารณาเลือกประเภทเชื้อเพลิง รวมถึงการคัดเลือกโครงการควรทำด้วยความระมัดระวังอย่างยิ่ง เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาขาดแคลนเชื้อเพลิง

4. ปัญหาอุปสรรคและข้อจำกัด

4.1. ปัญหาผังเมือง

4.1.1. จังหวัดประกาศผังเมืองใหม่ ทำให้บางพื้นที่ที่เคยทำโรงไฟฟ้าได้ กลับทำไม่ได้

4.1.2. การทำกิจกรรม BCG Economy อยู่ในพื้นที่สีเขียวหรือเขียวขาว แต่กระบวนการต่อเนื่องที่ต้องของใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานไม่สามารถทำได้ เช่น การทำปุ๋ยหมัก ซึ่งเป็นผลต่อเนื่องจากการหมักก๊าซชีวภาพ และการตั้งโรงไม้สับหรือสับเชื้อเพลิงทางการเกษตร เป็นต้น

5. ข้อเสนอแนะต่อปัญหาผังเมือง

5.1. เห็นควรให้ภาครัฐจัดการให้มีระเบียบ ข้อยกเว้น เป็นกรณีพิเศษ สำหรับการขอใบอนุญาต รง.4 ลำดับ 88, 89, 101, 105, 106

5.2. เห็นควรให้ภาครัฐอนุญาตให้วิสาหกิจ / เครือข่ายวิสาหกิจชุมชนตั้งโรงไม้สับหรือสับเชื้อเพลิงทางการเกษตร สำหรับการขออนุญาต รง.4 ลำดับ 2 (6), 34 (1) (4)

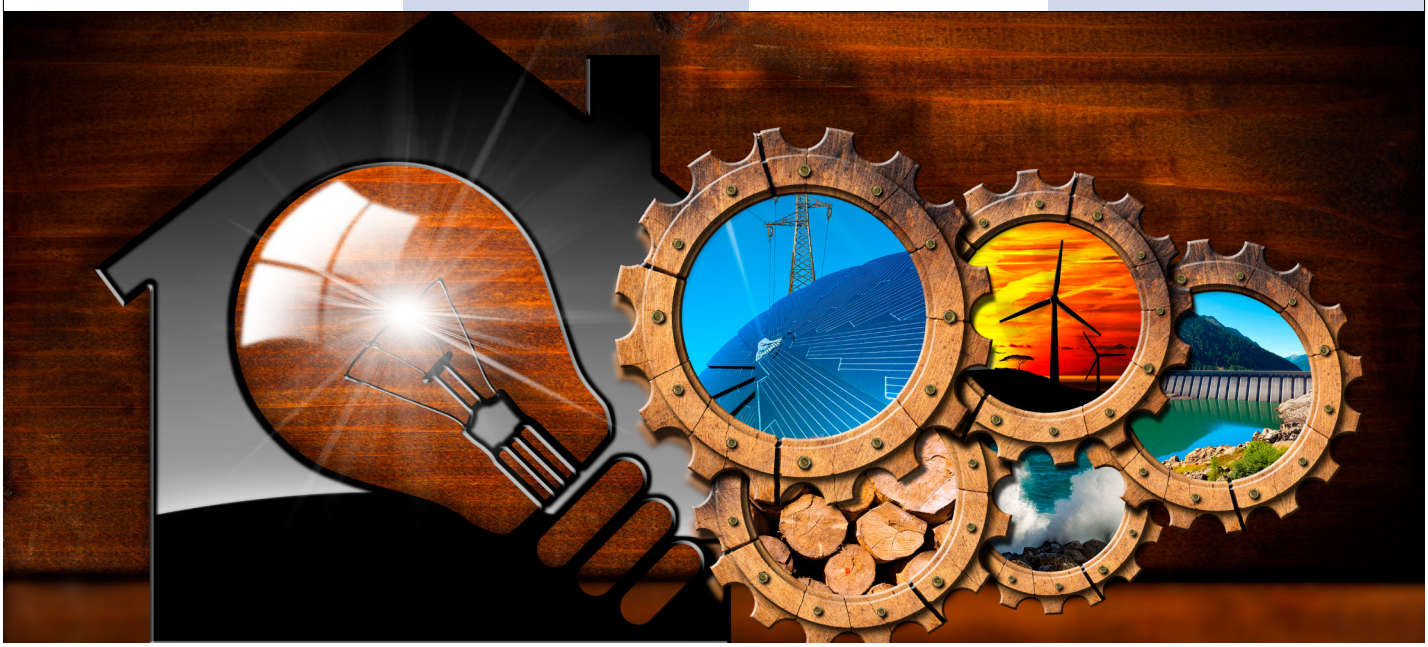
6. ปัญหาการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนล่าช้า

6.1. ตามแผน AEDP 2018 Rev 1 ที่ถูกบรรจุลงในแผย PDP 2018 Rev 1 แต่จะเห็นได้ว่าการพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนมีความล่าช้าจากที่ควรเป็น และมีสัดส่วนที่ต่ำเกินไป

	กำลังผลิตไฟฟ้า แยกตาม ชนิดโรงไฟฟ้า (MW)		
โรงไฟฟ้า	**PDP 2015 (2015-2036)**	**PDP 2018 (2018-2037)**	**PDP 2018 (Rev 1) (2018-2037)**
	2579	**2580**	**2580**
พลังความร้อนร่วม ก๊าซ	20,594	25,930	26,470
%	29.3%	33.6%	34.3%
โคเจนเนอเรชั่น ก๊าซ ถ่านหิน น้ำมันเตา	5,788	5,815	5,815
พลังความร้อน ก๊าซ ถ่านหิน น้ำมันเตา	11,523	5,213	4,673
%	16.4%	6.8%	6.1%
กังหันแก๊ส ดีเซล	1,276	60	60
สายส่งเชื่อมโยง ไทย-มาเลเซีย	300	300	300
พลังน้ำขนาดใหญ่	16,093	10,806	10,806
พลังงานหมุนเวียน	14,760	25,086	25,086
%	21.0%	32.5%	32.5%
มาตรการอนุรักษ์พลังงาน	0	4,000	4,000
%	0.0%	5.2%	5.2%
รวม	**70,334**	**77,210**	**77,210**
%	100.0%	100.0%	100.0%

พลังงานไฟฟ้า แยกตาม ชนิดเชื้อเพลิง (ล้านหน่วย)

โรงไฟฟ้า	PDP 2015 (2015-2036) 2579	PDP 2018 (2018-2037) 2580	PDP 2018 (Rev 1) (2018-2037) 2580
ก๊าซธรรมชาติ / LNG	120,152	196,000	196,216
%	36.8%	53.4%	53.4%
น้ำมันเตา	6	32	32
ดีเซล	36	69	69
ลิกไนต์	19,341	21,683	21,619
ถ่านหินนำเข้า	54,365	24,400	20,101
%	16.7%	6.6%	5.5%
สายส่งเชื่อมโยง ไทย-มาเลเซีย	131	131	131
นิวเคลียร์	16,094	0	0
พลังน้ำขนาดใหญ่	57,496	38,308	39,471
พลังงานหมุนเวียน	58,499	66,200	69,321
%	17.9%	18.0%	18.9%
มาตรการอนุรักษ์พลังงาน	0	20,498	20,498
%	0.0%	5.6%	5.6%
รวม	**326,120**	**367,321**	**367,458**
%	100.0%	100.0%	100.0%



กำลังผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน แยกตาม ประเภทเชื้อเพลิง (MW)

โรงไฟฟ้า	PDP 2018 (2018-2037)			PDP 2018 (Rev 1) (2018-2037)		
	10 ปีแรก 2018 - 2027	10 ปีหลัง 2028 - 2037	ณ สิ้นแผน 2580	10 ปีแรก 2018 - 2027	10 ปีหลัง	ณ สิ้นแผน 2580 2028 - 2037
ชีวมวล ประชารัฐ				120	0	120
ชีวมวล New	601	**2,895**	3,496	0	**2,780**	2,780
ชีวมวลชุมชน New				600	0	600
ก๊าซชีวภาพ New	157	**389**	546	0	**400**	400
ก๊าซชีวภาพชุมชน พืชพลังงาน New				600	0	600
ก๊าซชีวภาพชุมชน น้ำเสียของเสีย New				183	0	183
พลังงานแสงอาทิตย์ New	1,122	**8,878**	10,000	250	**8,490**	8,740
พลังงานแสงอาทิตย์ New Hybrid				550	0	550
Solar Floating New	417	**2,308**	2,725	417	**2,308**	2,725
พลังงานลม New	0	**1,485**	1,485	270	**1,215**	1,485
ขยะ New	**400**	44	444	**400**	44	444
พลังน้ำขนาดเล็ก New	0	**0**	0	14	**55**	69
พลังงานความร้อนใต้พิภพ Commit	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
รวม พลังงานหมุนเวียน	**2,697**	**15,999**	**18,696**	**3,404**	**15,292**	**18,696**
รวม ฟอสซิล	**47,021**	**14,946**	**61,967**	**47,021**	**15,652**	**62,673**
รวม พลังน้ำขนาดใหญ่	**9,080**	**1,726**	**10,806**	**9,080**	**1,726**	**10,806**

การปล่อย GHG (MtCO2e)	PDP 2018	PDP 2018 (Rev 1)
2020	85	84
2030	99	95

เร่ง RE และ EE ให้เร็วกว่านี้ได้หรือไม่ ถ้าไม่ได้ ไทยจะบรรลุเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างไร ?

7. ข้อเสนอแนะต่อปัญหาการพัฒนาพลังงานหมุนเวียน

7.1. ***เห็นควรให้ปรับเลื่อนพลังงานหมุนเวียนให้เข้าระบบเร็วขึ้น*** หรือผลักดันให้เกิด TPA โดยเร็ว เพื่อให้การพัฒนาเป็นไปได้อย่างมีแนวทางที่ชัดเจน และมุ่งประโยชน์ต่อประเทศในระยะยาว

7.2. ***เห็นควรให้ปรับเพิ่มสัดส่วนพลังงานหมุนเวียนต่อ MW*** จากร้อยละ 32.5 เป็น ร้อยละ 50 และต่อล้านหน่วย จากร้อยละ 18.9 เป็น ร้อยละ 30

8. ข้อเสนอแผนดำเนินการ

คณะทำงานเห็นว่าปัจจัยแห่งความสำเร็จของการขับเคลื่อนโครงการโรงไฟฟ้าชุมชนฯ ตามแผน PDP 2018 Revised 1 นอกจากเรื่องผังเมืองแล้ว ยังเห็นว่าสนับสนุนด้านต่าง ๆ ดังนี้

8.1. ให้วิสาหกิจชุมชนถือหุ้นบุริมสิทธิ์ร้อยละ 10

8.2. ให้ใช้การคัดเลือกโครงการด้วยวิธีการจับฉลาก 8.2. ให้ใช้การคัดเลือกโครงการด้วยวิธีการจับฉลาก สำหรับโครงการที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ด้วยเห็นว่าเป็นวิธีที่ดีที่สุด เมื่อพิจารณาถึงความล้มเหลวในการประมูลโครงการ SPP Hybrid Firm ที่ประกาศผลตั้งแต่ 14 ธันวาคม 2560 แต่ไม่มีโครงการใดลงนามสัญญาซื้อขายไฟฟ้าได้ในกำหนด 13 ธันวาคม 2562 จนถึงขณะนี้ได้มีการขยายเวลาออกไปถึง 30 ธันวาคม 2563 และมีเพียง 3 ใน 17 โครงการเท่านั้นที่สามารถลงนามในสัญญาฯ ได้ สรุปได้ว่า ผู้ยื่นประมูล SPP Hybrid Firm รวม 1,600 MW, ผ่านเกณฑ์เทคนิค 700 MW, ชนะประมูล 300 MW, ลงนาม PPA ได้ 61.84 MW หรือคิดเป็นเพียง 21% ของ 300 MW เท่านั้น

กลุ่มบริษัทผู้ได้รับคัดเลือก SPP Hybrid Firm

กลุ่มบริษัท	ลำดับ	บริษัท	ประเภท	เชื้อเพลิง	พื้นที่	กำลังผลิตติดตั้ง (MW)	ปริมาณขาย (MW)	อัตราส่วนลด (%)	FiT fix	FiT v	อัตราค่าไฟฟ้า	กำหนดลงนาม PPA ไม่เกิน 13 ธ.ค. 62
		เพดานราคา						0.00%	1.81	1.85	3.66	ขยายถึง 30 ธ.ค. 63
กลุ่ม 1	1	บริษัท เกษตรผล เพาเวอร์ แพลนท์ จำกัด	ชีวมวล	กากอ้อย++	อีสาน	40.00	27.00	99.99%	0.00	1.85	1.85	ลงนาม PPA ได้
	2	บริษัท อุตสาหกรรมโคราช จำกัด	ชีวมวล	กากอ้อย++ ไม้สับ	อีสาน	22.00	13.84	99.99%	0.00	1.85	1.85	ลงนาม PPA ได้
	3	บริษัท ไฟฟ้าสุรินทร์ จำกัด (โครงการ 3)	ชีวมวล	กากอ้อย++	อีสาน	22.00	11.29	70.00%	0.54	1.85	2.39	
	4	บริษัท มิตรผล ไบโอ-เพาเวอร์ (ภูเวียง) จำกัด (5)	ชีวมวล	กากอ้อย++ ใบอ้อย	อีสาน	27.00	16.00	79.56%	0.37	1.85	2.22	
กลุ่ม 2	5	บริษัท ศรีเจ้าพระยา จำกัด (ทุ่งใหญ่ 1)	ชีวมวล	ไม้สับ+RDF	ใต้	25.00	21.50	81.41%	0.34	1.85	2.19	
	6	บริษัท ไบโอ เพาเวอร์ แพลนท์ จำกัด (ทุ่งใหญ่ 2)	ชีวมวล	ไม้สับ+RDF	ใต้	25.00	21.50	81.41%	0.34	1.85	2.19	
	7	บริษัท ศรีเจ้าพระยา จำกัด (ระนอง)	ชีวมวล	ไม้สับ+RDF	ใต้	23.00	20.00	80.85%	0.35	1.85	2.20	
	8	บริษัท ไบโอ เพาเวอร์ แพลนท์ จำกัด (คลองขลุง)	ชีวมวล	ไม้สับ+RDF+Solar	เหนือ	20.00	13.31	51.03%	0.89	1.85	2.74	
กลุ่ม 3	9	บริษัท ไทยโท้ เทคโนโลยี จำกัด (กระบี่)	ชีวมวล	RDF ไม้สับ ปาล์ม	ใต้	30.00	24.00	81.19%	0.34	1.85	2.19	
	10	บริษัท ไทยโท้ เทคโนโลยี จำกัด (ปะทิว-ชุมพร)	ชีวมวล	RDF ไม้สับ ปาล์ม	ตะวันตก	20.00	16.00	81.19%	0.34	1.85	2.19	
	11	บริษัท ไทยโท้ เทคโนโลยี จำกัด (อุดรธานี)	ชีวมวล	RDF ไม้สับ ปาล์ม	อีสาน	20.00	16.00	81.19%	0.34	1.85	2.19	
	12	บริษัท ไทยโท้ เทคโนโลยี จำกัด (สวี-ชุมพร)	ชีวมวล	RDF ไม้สับ ปาล์ม	ใต้	20.00	13.85	71.19%	0.52	1.85	2.37	
กลุ่ม 4	13	บริษัท บางไทร ภูมิพัฒน์ 16 จำกัด (สุโขทัย)	ชีวมวล	กากอ้อย ไม้สับ	เหนือ	17.00	13.29	43.65%	1.02	1.85	2.87	
	14	บริษัท บางไทร ภูมิพัฒน์ 20 จำกัด (พิจิตร)	ชีวมวล	กากอ้อย ไม้สับ	เหนือ	26.00	21.00	27.07%	1.32	1.85	3.17	ลงนาม PPA ได้
	15	บริษัท พีเอสที เอนเนอร์ยี่ 1 จำกัด (ร่องฟอง)	ชีวมวล	ไม้สับ แกลบ ไม้ไผ่	เหนือ	30.00	23.42	15.60%	1.53	1.85	3.38	
กลุ่ม 5	16	บริษัท ซุปเปอร์โซล่าร์ เอนเนอยี่ จำกัด	แสงอาทิตย์	Solar+Biogas	ตะวันออก	32.00	16.00	43.12%	1.03	1.85	2.88	
กลุ่ม 6	17	บริษัท บลู โซล่าร์ฟาร์ม 1 จำกัด (จรเข้ใหญ่)	แสงอาทิตย์	Solar+ESS	กลาง	35.60	12.00	62.00%	0.69	1.85	2.54	
					รวม	434.60	300.00	เฉลี่ย	0.59	1.85	2.44	

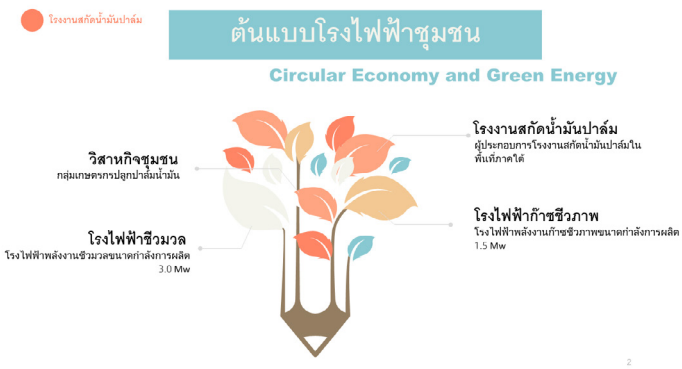
หมายเหตุ: 1. ราคาสูงสุด 3.38 บาท 2. ราคาต่ำสุด 1.85 บาท 3. ลงนาม PPA ได้ 3 รายรวม 61.84 MW หรือ 21% ของ 300 MW

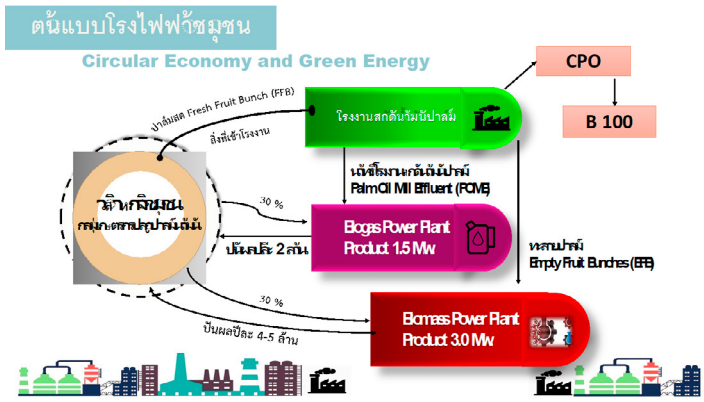
8.3. ให้ผู้ประกอบการและวิสาหกิจชุมชนทำสัญญาในระบบเกษตรพันธสัญญา และทำข้อตกลงการสนับสนุนด้านการเงินและวิชาการในการปลูกพืชเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง

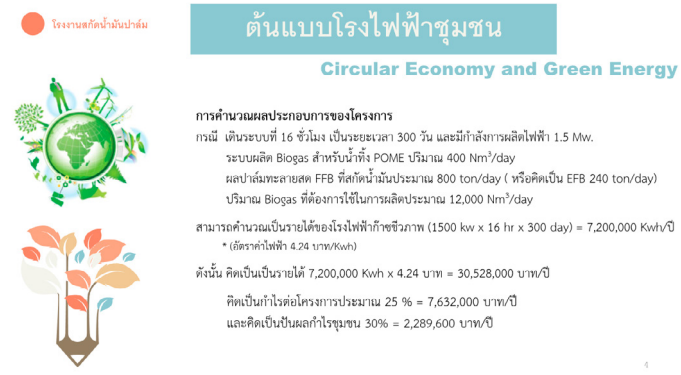
8.4. เมื่อยื่นเสนอโครงการแล้ว ให้เริ่มการเพาะปลูกในระยะเวลา 1 ปี เมื่อประจักษ์ว่าสามารถทำได้ ก็ให้ลงนามในสัญญาซื้อขายไฟฟ้า

8.5. ให้คงการแบ่งส่วน 25 สตางค์จากค่าไฟฟ้าต่อหน่วยไว้ เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อชุมชนรอบโรงไฟฟ้าโดยรวม โดยเสนอให้นำส่งเข้ากองทุนพัฒนาไฟฟ้า 97 (1) เพื่อลดค่าไฟฟ้าให้กับชุมชนรอบโรงไฟฟ้าตามพื้นที่ที่กำหนดให้กับผู้ใช้ไฟฟ้าประเภท 1 บ้านอยู่อาศัย และประเภท 7 สูบน้ำเพื่อการเกษตร

8.6. ตัวอย่างแนวคิดต้นแบบโรงไฟฟ้าชุมชน







AGE

ASIA GREEN ENERGY PUBLIC COMPANY LIMITED

BEYOND COAL SUPPLY

บริษัท เอเชีย กรีน เอนเนอจี จำกัด (มหาชน) สำนักงานใหญ่
273 /1 ถนนพระรามที่ 2 แขวงแสมดำ เขตบางขุนเทียน กรุงเทพฯ 10150
โทร : 02-8940088 | เบอร์แฟกซ์ : 02-8940909
www.agecoal.com | Line Official : @agecoal

9. ผลประโยชน์ที่ได้รับ

การเกิดของโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนนับเป็นการกระตุ้นเศรษฐกิจฐานราก เพื่อช่วยเสริมการฟื้นฟูเศรษฐกิจจากผลกระทบของ COVID-19 และเพื่อเป็นการพัฒนาอย่างยั่งยืนตามแผน PDP 2018 Revised และตามแผนปฏิรูปประเทศด้านพลังงาน โดยสามารถคาดหวังเงินหมุนเวียนในระบบเศรษฐกิจฐานรากเป็นจำนวน 1 แสนล้านบาทต่อปี เกิดการจ้างงานที่มีคุณภาพ และยังสามารถพัฒนาไปสู่การทำเกษตรอัจฉริยะ และดึงดูดคนรุ่นหนุ่มสาวที่มีความรู้ความสามารถกลับไปบ้านเกิดเพื่อช่วยครอบครัวทำการเกษตรได้ ดังที่มีการดำเนินการขับเคลื่อนอยู่แล้วในโครงการ Young Smart Farmer เกิดประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม และเป็นกลไกสำคัญในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

โครงการ Young Smart Farmer มีประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม และเป็นกลไกสำคัญในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การเกิดของโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนนับเป็นการกระตุ้นเศรษฐกิจฐานราก ส่งเสริมให้เกิดการจ้างงานที่มีคุณภาพ และยังสามารถ**พัฒนาไปสู่การทำเกษตรอัจฉริยะ และดึงดูดคนรุ่นหนุ่มสาวที่มีความรู้ความสามารถกลับไปบ้านเกิดเพื่อช่วยครอบครัวทำการเกษตรได้**

WASTE TO ENERGY

ปริมาณขยะมูลฝอย
ชุมชนที่เกิดขึ้นในประเทศไทย
มีจำนวนมากกว่าปีละ
กว่า 27 ล้านตัน และมีแนวโน้ม
เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุก ๆ ปี
ทำให้เกิดปัญหาขยะ
ล้นเมือง

1. ความสำคัญและที่มา

ปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนที่เกิดขึ้นในประเทศไทย มีจำนวนมากกว่าปีละกว่า 27 ล้านตัน และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุก ๆ ปี สาเหตุเกิดจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร การขยายตัวของชุมชนเมือง การปรับเปลี่ยนวิถีการดำรงชีวิตจากสังคมเกษตรสู่สังคมเมืองในหลายพื้นที่ และที่สำคัญ การเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคที่มีการใช้บรรจุภัณฑ์และหีบห่อมากขึ้นในภาคการขนส่งของธุรกิจ E-Commerce ในขณะที่การบริหารจัดการขยะมูลฝอยของประเทศทางด้านการจัดเก็บ ขน กำจัด ยังไม่สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดปัญหาขยะล้นเมือง ส่งผลให้ขยะมูลฝอยส่วนหนึ่ง ซึ่งมีปริมาณมากกว่า 7 ล้านตันต่อปี ถูกลักลอบนำไปทิ้งตามท้องนา หุบเขา ที่ลับตา เทลงแม่น้ำ ลำคลอง ทะเล สร้างปัญหาวิกฤตด้านสิ่งแวดล้อมต่อชุมชน และด้านสาธารณสุขของประชาชนเป็นอย่างมาก รวมทั้งเกิดผลกระทบต่อเศรษฐกิจการท่องเที่ยวในบางพื้นที่อีกด้วย

ภาครัฐได้กำหนดให้ “ปัญหาขยะ” เป็นวาระแห่งชาติ ที่ต้องได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน โดยได้กำหนดมาตรการทางด้านกฎหมายและกฎระเบียบต่าง ๆ เพื่อเอื้อประโยชน์ให้การบริหารจัดการขยะเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ประกาศคำสั่งคณะรักษาความสงบแห่งชาติ ฉบับที่ 4/2559 การยกเว้นการใช้บังคับกฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมสำหรับการประกอบกิจการบางประเภท พระราชบัญญัติรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยของบ้านเมือง พ.ศ.2560 ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องการจัดการมูลฝอย พ.ศ.2560 รวมถึงการเพิ่มปริมาณการรับซื้อไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าขยะ จากเดิม 500 เมกะวัตต์ เป็น 900 เมกะวัตต์ ตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (AEDP 2018)

อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติการบริหารจัดการขยะยังมีขั้นตอนที่ยุ่งยากซับซ้อนและใช้เวลานาน ทางกลุ่มพลังงานหมุนเวียน สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย จึงได้ทำการรวบรวมประเด็นข้อจำกัดในเชิงปฏิบัติ เพื่อเสนอเป็นแนวทางในการบูรณาการการบริหารจัดการขยะให้มีประสิทธิภาพและแก้ปัญหา “ขยะล้นเมือง” ได้ ตามเจตนารมณ์ของภาครัฐต่อไป

2. สถานการณ์ปัจจุบัน

2.1. ปัญหาขยะมูลฝอยชุมชนในประเทศไทย

จากสถิติของกรมควบคุมมลพิษ ในปี 2561 ขยะมูลฝอยชุมชนที่เกิดขึ้นจากแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอยต่าง ๆ มีปริมาณ วันละ 76,219 ตัน หรือ 27.82 ล้านตันต่อปี โดยมีแนวโน้มของปริมาณขยะมูลฝอยที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี

เมื่อพิจารณาการบริหารจัดการขยะมูลฝอยชุมชนของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2561 พบว่าขยะมูลฝอยชุมชน 27.82 ล้านตัน ได้ถูกนำไปกำจัดอย่างถูกต้องจำนวน 10.88 ล้านตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 39.10 ของปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมด สำหรับขยะมูลฝอยที่ถูกนำกลับไปใช้ประโยชน์

ใหม่นั้นมีจำนวน 9.58 ล้านตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 34.40 ของปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมด แต่ในขณะเดียวกัน ยังมีขยะมูลฝอยที่ไม่ได้นำไปจัดการอย่างถูกต้อง อีกจำนวน 7.36 ล้านตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 26.50 ของปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมด

ทั้งนี้ การบริหารจัดการขยะในปัจจุบัน ยังเป็นลักษณะของการแก้ปัญหาที่ไม่ยั่งยืน ไม่ว่าจะเป็นการฝังกลบ การเทกอง หรือแม้แต่การฝังกลบอย่างถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลก็ตาม เนื่องจากปริมาณขยะที่ถูกฝังกลบไว้ ยังคงอยู่ในพื้นที่เหมือนเดิม ยังไม่หมดไป ซึ่งส่งผลกระทบก่อให้เกิดปัญหาทางเศรษฐกิจและสังคม เช่น

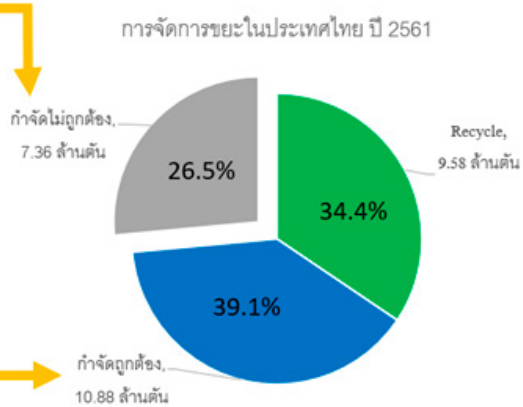
- ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนที่อยู่โดยรอบ
- สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในด้านการขนส่ง เนื่องจากสถานที่กำจัดขยะตั้งอยู่แบบกระจัดกระจาย
- ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่เป็นผลมาจากปริมาณก๊าซมีเทนที่ปล่อยออกมาจากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอย
- จำนวนสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยมีไม่เพียงพอ เมื่อเทียบกับต่อปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนที่เกิดขึ้น
- สูญเสียโอกาสในการนำไปใช้ผลิตพลังงานจากขยะมูลฝอย
- เสียโอกาสในการคัดแยกขยะที่สามารถนำกลับไปใช้ประโยชน์ได้

การจัดการขยะมูลฝอยชุมชนในประเทศไทย ปี 2561

สถานที่กำจัดขยะชุมชน	2,789	แห่ง
สถานีขนถ่าย	23	แห่ง
ดำเนินการไม่ถูกต้อง	2,171	แห่ง
ดำเนินการอย่างถูกต้อง	595	แห่ง

สถานที่กำจัดขยะชุมชนได้ถูกต้อง 595 แห่ง

ประเภท	จำนวน
ฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล/ฝังกลบเชิงวิศวกรรม/ฝังกลบแบบกึ่งใช้อากาศ	107
ฝังกลบแบบเทกองควบคุมขนาดน้อยกว่า 50 ตัน/วัน	412
เตาเผาที่มีระบบกำจัดมลพิษทางอากาศ	27
หมักทำปุ๋ย	13
กำจัดขยะมูลฝอยแบบเชิงกล-ชีวภาพ/ผลิตเชื้อเพลิงจากขยะมูลฝอย	30
เตาเผาเพื่อผลิตพลังงาน	6
รวม	**595**



สถานที่กำจัดขยะชุมชนไม่ถูกต้อง 2,171 แห่ง ประกอบด้วย การเทกอง การเผากลางแจ้ง และการใช้เตาเผาที่ไม่มีระบบบำบัด → **ก่อให้เกิดปัญหา**

ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ ปี 2561

2.2 *การจัดการขยะของประเทศไทยในปัจจุบัน*

ประเทศไทยมีสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย/สถานีขนถ่ายขยะมูลฝอย ที่ยังเปิดดำเนินการอยู่ มีจำนวน 2,789 แห่ง โดยมีเพียง 595 แห่ง ที่ดำเนินการได้อย่างถูกต้อง โดยระบบกำจัดขยะมูลฝอยแบบถูกต้องนั้น ได้แก่ การฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล (Sanitary Landfill) การกำจัดขยะมูลฝอยแบบการฝังกลบเชิงวิศวกรรม (Engineered Landfill) การฝังกลบแบบเทกองควบคุม (Controlled Dump) ขนาดไม่เกิน 50 ตัน/วัน เตาเผาที่มีระบบบำบัดมลพิษทางอากาศ การหมักทำปุ๋ย (Compost) การบำบัดขยะมูลฝอยแบบเชิงกล-ชีวภาพ (MBT) และการผลิตเชื้อเพลิงขยะมูลฝอย (RDF) และเตาเผาเพื่อผลิตพลังงาน (WTE) แต่ทั้งนี้ ยังมีสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยชุมชนที่ดำเนินการอย่างไม่ถูกต้องมากถึง 2,171 แห่ง ซึ่งเป็นการกำจัดมูลฝอยด้วยวิธีการเทกอง (Open Dump) การเผากำจัดกลางแจ้ง การเผากำจัดในเตาเผาขนาดเล็กที่ไม่มีการบำบัดมลพิษทางอากาศ และการลักลอบทิ้งในพื้นที่ต่าง ๆ เป็นต้น

ดังนั้น การกำจัดขยะมูลฝอยชุมชนโดยการนำไปผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้า จึงเป็นทางเลือกที่สำคัญของหลายประเทศทั่วโลก เนื่องจากปัจจุบันมีเทคโนโลยีที่เหมาะสม สามารถกำจัดขยะให้หมดไปได้ และลดพื้นที่ฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนแบบเดิม แต่ด้วยข้อจำกัดในการที่ต้องใช้เงินลงทุนสูง มีขั้นตอนที่ซับซ้อนในการขออนุญาต และต้องมีบุคลากรที่เชี่ยวชาญ จึงทำให้การแก้ไขปัญหาขยะมูลฝอยชุมชนโดยการนำไปผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้ายังไม่ประสบผลสำเร็จ

แนวคิดเปลี่ยนของเสียให้เป็นพลังงาน (Waste to Energy) เพื่อการกำจัดขยะ เป็นทางออกในการบริหารจัดการขยะที่ได้รับการยอมรับและเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย สำหรับประเทศไทย เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับลักษณะองค์ประกอบของขยะ และพื้นที่ในการกำจัดขยะ มีดังนี้

1. **ระบบเตาเผาแบบตะกรับ** (Stoker type) เป็นการนำขยะที่เกิดขึ้นทั้งหมดมาผ่านกระบวนการเผา (Direct Burning) ให้เกิดเป็นความร้อนและนำไปผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าเป็นเทคโนโลยีที่นิยมในประเทศแถบเอเชียและภูมิภาคอื่น เนื่องจากเหมาะกับขยะที่มีองค์ประกอบหลากหลาย มีความชื้นสูง ปริมาณขยะมีจำนวนมาก ๆ และขยะไม่ได้ถูกคัดแยกจากต้นทาง หรือกระบวนการคัดแยกมีความยุ่งยากและมีต้นทุนสูง ในปัจจุบันเทคโนโลยีเตาเผาแบบตะกรับ ถูกพัฒนาให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการควบคุมมลภาวะที่เกิดจากการเผา สามารถนำความร้อนจากการเผาไปผลิตพลังงานไฟฟ้า ตามนโยบายพลังงานทดแทนของภาครัฐ

2. **ระบบเตาเผาฟลูอิไดซ์เบดแบบหมุนเวียน** (Circulating Fluidized Bed,CFB) เป็นการนำเชื้อเพลิงขยะ(RDF) ซึ่งได้จากกระบวนการคัดแยกขยะอินทรีย์หรือวัสดุที่ไม่ต้องการออก มาเผาเพื่อให้พลังงานความร้อนและนำไปผลิตพลังงานไฟฟ้า เป็นเทคโนโลยีที่ออกแบบให้สามารถลดมลภาวะในขั้นตอนการเผาไหม้ได้ และเถ้าที่เกิดจากการเผาจะมีปริมาณไม่มาก

3. **ระบบผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพจากหลุมฝังกลบ** (Land Fill Gas, LFG) เป็นการนำก๊าซที่เกิดจากฝังกลบขยะมาผลิตไฟฟ้า เหมาะสมกับหลุมฝังกลบขยะที่มีการเตรียมการระบบท่อนำก๊าซไว้เรียบร้อยแล้ว ซึ่งระบบนี้จะไม่ได้เป็นการลดปริมาณขยะลง

จากข้อมูลของสำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) ปัจจุบัน ประเทศไทยมีการดำเนินโครงการโรงไฟฟ้าขยะชุมชน ที่จ่ายไฟฟ้าเข้าระบบเชิงพาณิชย์ (COD) แล้ว จำนวน 31 แห่ง มีกำลังผลิตรวม 305.27 เมกะวัตต์ และมีโครงการที่มีความพร้อมสามารถดำเนินการในระยะแรก (Quick Win Project) อีกจำนวน 11 โครงการ ที่ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) ในปี 2562 มีกำลังผลิตรวม 83.04 เมกะวัตต์ ซึ่งสามารถกำจัดขยะได้ 2,600 ตันต่อวัน ช่วยลดก๊าซเรือนกระจกได้ 383,796 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี โดยมีกำหนดจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบเชิงพาณิชย์ (SCOD) ภายในปี 2564 ทั้งนี้ ปริมาณรับซื้อไฟฟ้าจากโครงการ Quick Win เป็นปริมาณที่อยู่ในโควต้าเดิมของแผนพัฒนาพลังงานทดแทนเดิม (AEDP 2015) ที่กำหนดรับซื้อไฟฟ้าจากขยะชุมชน 500 เมกะวัตต์

ภายในปี 2579 ซึ่งปัจจุบัน มีการเพิ่มปริมาณการรับซื้อไฟฟ้าจากขยะชุมชน ตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทน (AEDP 2018) อีก 400 เมกะวัตต์ รวมเป็น 900 เมกะวัตต์ ภายในปี 2580

อย่างไรก็ตามโครงการ Quick Win หลายโครงการ ยังคงประสบปัญหาในการพัฒนาโครงการ จากสาเหตุของความซับซ้อนและใช้ระยะเวลานาน เช่น กระบวนการขอใบอนุญาตต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระเบียบและกฎหมายที่กำหนด การต่อต้านจากชุมชนในพื้นที่ จึงทำให้เกิดปัญหาความล่าช้าของโครงการ หรือไม่สามารถดำเนินโครงการได้ รวมถึงการจัดหาแหล่งเงินทุนที่ทำได้ยากเนื่องจากยังไม่มีกรณีตัวอย่างของโรงไฟฟ้าขยะชุมชนที่ประสบความสำเร็จ หรืออาจยังไม่ได้รับความน่าเชื่อถือจากสถาบันการเงิน อีกทั้งโครงการ Quick Win มีอายุสัญญาขายไฟเหลือเพียง 18 ปี หรือ 8 ปี นับจากกำหนดจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบเชิงพาณิชย์ (SCOD) ภายในปี 2564 เนื่องจากกรอบนโยบายของคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (กพช.) กำหนดให้อายุสัญญาการขายไฟสิ้นสุดในปี พ.ศ.2572 และพ.ศ.2582 ถึงแม้ว่าจะมีการเลื่อนกำหนดการจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบเชิงพาณิชย์ (SCOD) จากเดิม ภายในปี 2562 เป็น ภายในปี 2564 อันเนื่องมาจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นต้องดำเนินการพัฒนาโครงการตามขั้นตอนใหม่ ให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยของบ้านเมือง (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2560 (พ.ร.บ.รักษาความสะอาดฯ ฉบับที่ 2) แต่ไม่ได้มีการขยายอายุสัญญาการขายไฟฟ้าออกไปด้วย ดังนั้น จึงเป็นปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการดำเนินโครงการฯ เนื่องจากโรงไฟฟ้าขยะต้องใช้เงินลงทุนสูง การเดินระบบและบำรุงรักษามีค่าใช้จ่ายสูง และมีระยะเวลาคืนทุนที่ต้องใช้เวลานาน

สถานะโครงการ Quick Win

ลำดับ	บริษัท	โครงการ	อปท.	จังหวัดที่ตั้ง	กำลังผลิต (MW)	ปริมาณขาย	สถานะ
1	บริษัทหนองคายน่าอยู่ จำกัด	โครงการกำจัดขยะเพื่อผลิตไฟฟ้าของ อบจ.หนองคาย	อบจ. หนองคาย	หนองคาย	8.00	6.00	ยังไม่ได้เริ่มก่อสร้าง
2	บริษัท อัลไลแอนซ์คลีนเพาเวอร์ จำกัด	โครงการกำจัดขยะเพื่อผลิตไฟฟ้าเทศบาลเมืองกระบี่	ทม.กระบี่	กระบี่	5.00	4.40	อยู่ระหว่างก่อสร้างโรงไฟฟ้า
3	บริษัทโกลบอลเพาเวอร์ซินเนอร์ยี่ จำกัด (มหาชน)	โครงการกำจัดขยะเพื่อผลิตไฟฟ้าของ อบจ.ระยอง	อบจ.ระยอง	ระยอง	9.80	8.00	อยู่ระหว่างก่อสร้างโรงไฟฟ้า โรงคัดแยกเสร็จแล้ว
4	บริษัท สยามพาวเวอร์ จำกัด	โครงการกำจัดขยะเพื่อผลิตไฟฟ้าของ อบจ. นนทบุรี (หมู่ 2)	อบจ. นนทบุรี	นนทบุรี	9.50	8.00	อยู่ระหว่างก่อสร้างโรงไฟฟ้า โรงคัดแยกเสร็จแล้ว
5	บริษัท บุญเอนเนอร์ซีส จำกัด	โครงการกำจัดขยะเพื่ออผลิตไฟฟ้าของ อบจ. นนทบุรี (หมู่ 8)	อบจ. นนทบุรี	นนทบุรี	6.24	5.00	จ่ายไฟฟ้าเข้าระบบเชิงพาณิชย์
6	บริษัท กรุงเทพธนาคม จำกัด	โครงการกำจัดขยะเพื่อผลิตไฟฟ้าของศูนย์กำจัดขยะมูลฝอย	อ่อนนุช กรุงเทพฯ	กรุงเทพ	3.00	3.00	จ่ายไฟฟ้าเข้าระบบเชิงพาณิชย์แล้ว
7	บริษัท เอ็มคอมเวสท์ทูเอเนอร์ยี่ จำกัด	โครงการกำจัดขยะเพื่อผลิตไฟฟ้าขององค์การบริหารส่วนจังหวัด (อบจ.) พระนครศรีอยุธยา	อบจ. พระนครศรีอยุธยา	พระนครศรีอยุธยา	6.50	5.00	ยังไม่เริ่มก่อสร้าง
8	บริษัท พาโนว่า จำกัด	โครงการกำจัดขยะเพื่อผลิตไฟฟ้าของเทศบาลตำบลนครหลวง	ทต. นครหลวง	พระนครศรีอยุธบา	9.90	8.00	ยังไม่ได้เริ่มก่อสร้าง
9	บริษัท มิทท คอร์ปอเรชั่น จำกัด	โครงการกำจัดขยะเพื่อผลิตไฟฟ้าของเทศบาลเมืองพระพุทธบาท	ทม. พระพุทธบาท	สระบุรี	9.50	8.00	ยังไม่ได้เริ่มก่อสร้าง
10	บริษัท ไทยไซริค รีนิวเอเบิลเอ็นเนอร์ยี่ จำกัด	โครงการกำจัดขยะเพื่อผลิตไฟฟ้า	ทน. อุดรธานี	อุดรธานี	9.60	8.00	อยู่ระหว่างก่อสร้างโรงไฟฟ้า โรงคัดแยกเสร็จแล้ว
11	บริษัท คลีน แพลนนิ่ง จำกัด	โครงการกำจัดขยะเพื่อผลิตไฟฟ้าเทศบาลนครแม่สอด	ทน. แม่สอด	ตาก	6.00	5.50	ยังมีการต่อต้านจากชุมชนไม่สามารถดำเนินการก่อสร้างได้

3. ข้อจำกัด

3.1. ขั้นตอนการขออนุมัติโครงการมีความซับซ้อนและใช้เวลานาน

การพิจารณาอนุมัติโครงการมีความเกี่ยวข้องกับหลายหน่วยงานคือ กระทรวงมหาดไทย กระทรวงพลังงาน กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งยังขาดการบูรณาการร่วมมือกันของหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

3.1.1. การพิจารณาอนุมัติโครงการของกระทรวงมหาดไทยมี 10 ขั้นตอน ซึ่งใช้ระยะเวลาในการพิจารณา ตรวจสอบ และอนุมัติ โดยไม่มีการกำหนดกรอบระยะเวลาในการพิจารณาหรืออนุมัติในแต่ละขั้นตอนไว้ ทำให้การพัฒนาโครงการ ต้องใช้ระยะเวลาอย่างน้อย 18 – 24 เดือน (ภาคผนวก 3.1.1)

3.1.2. การพิจารณารับซื้อไฟฟ้า และการออกใบอนุญาตของกกพ.และสัญญาซื้อขายไฟฟ้า (PPA) จากการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายใช้เวลานาน

3.2. ขั้นตอนการขอใบอนุญาตมีความซ้ำซ้อนและใช้เวลานาน

ผู้ประกอบกิจการพลังงาน จำเป็นต้องได้รับใบอนุญาต หนังสือรับรอง การอนุมัติ ตามที่ปรากฏในตารางด้านล่างก่อนเริ่มประกอบกิจการ ซึ่งใบอนุญาตที่เกี่ยวข้องกับโรงไฟฟ้าขยะ มีดังนี้

กระบวนการขอใบอนุญาตดังกล่าว ต้องมีการจัดเตรียมเอกสารที่ซ้ำซ้อน กล่าวคือ เมื่อต้องขอใบอนุญาตในแต่ละขั้นตอน ต้องจัดเตรียมเอกสารที่เกี่ยวข้อง แนบประกอบการพิจารณาอนุญาตใหม่ทั้งหมด

3.3. โครงการได้ผ่านกระบวนการศึกษาความเหมาะสมทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมแล้ว แต่มีข้อจำกัดเรื่องผังเมือง

โรงไฟฟ้าขยะ จัดเป็นโรงงานผลิตพลังงานไฟฟ้า ลำดับที่ 88 จำพวกที่ 3 ตามคำนิยามของกฎกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 24 (พ.ศ.2558) ซึ่งการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภท ชุมชน, ชนบทและเกษตรกรรม, อนุรักษ์ชนบทและเกษตรกรรม จะไม่อนุญาตให้ตั้งโรงงานผลิตพลังงานไฟฟ้า พลังงานความร้อนได้ ในอดีตเคยได้รับการแก้ไขโดยคำสั่งหัวหน้าคณะรักษาความสงบแห่งชาติ ฉบับที่ 4/2559 ลงวันที่ 20 มกราคม 2559 เรื่อง การยกเว้นการใช้บังคับกฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมสำหรับการประกอบกิจการบางประเภท ที่อนุญาตให้ตั้งโรงไฟฟ้าได้ หากผ่านการพิจารณาเรื่องสิ่งแวดล้อมแล้ว แต่ปัจจุบันมีการประกาศผังเมืองใหม่ ที่มีการบังคับใช้แล้วบางจังหวัด ห้ามสร้างโรงไฟฟ้าบริเวณพื้นที่ต่าง ๆ ดังนั้น โรงไฟฟ้าขยะจึงไม่สามารถตั้งได้ ถึงแม้จะมีการศึกษาความเหมาะสมของโครงการในด้านต่าง ๆ แล้วก็ตาม

การอนุมัติ / ใบอนุญาต / ใบรับรอง	กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	หน่วยงานรัฐที่มีอำนาจ
ใบอนุญาตประกอบกิจการพลังงานไฟฟ้า (PGL)	พ.ร.บ. การประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550	สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (สกพ.)
ใบอนุญาตผลิตพลังงานควบคุม (พค.2)	พ.ร.บ. การพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน พ.ศ. 2535	สกพ. / กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
ใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (รง.4)	พ.ร.บ. โรงงาน พ.ศ. 2535	สกพ. / กรมโรงงานอุตสาหกรรม (กรอ.)
ประมวลหลักการปฏิบัติ (CoP)	พ.ร.บ. ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535	สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.)
ใบอนุญาตก่อสร้างอาคาร หรือ แบบแจ้งการก่อสร้างอาคาร (อ.1)	พ.ร.บ. ควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 พ.ร.บ. การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2522	สกพ. / องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.)
ใบรับรองการก่อสร้างอาคาร (อ.6)	พ.ร.บ. ควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 พ.ร.บ. การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2522	การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (กนอ.) สกพ. / องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) กนอ.
บัตรส่งเสริมการลงทุน	พ.ร.บ. ส่งเสริมการลงทุน พ.ศ. 2520	สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน

3.4. โครงการโรงไฟฟ้าขยะในกลุ่ม Quick Win มีอายุสัญญาซื้อขายไฟฟ้าเพียง 18 ปี

คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (กพช.) อนุมัติให้โครงการในกลุ่ม Quick Win มีระยะเวลาขายไฟฟ้า 20 ปี (ตั้งแต่ 2562 – 2582) แต่เนื่องจากความล่าช้าของการออกพรบ.รักษาความสะอาดฯ ปี 2560 ทำให้การยื่นข้อเสนอขอขายไฟฟ้าต่อกกพ. ต้องเลื่อนออกไปอีก 2 ปี ส่งผลให้ต้องมีการขยายเวลากำหนดวันจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบเชิงพาณิชย์ (SCOD) จากเดิม ปี 2562 เป็นปี 2564 แต่ไม่ได้มีการขยายกรอบอายุสัญญาการซื้อขายไฟฟ้าออกไปตามความล่าช้าดังกล่าว ทำให้โครงการ Quick Win ไม่สามารถขายไฟฟ้าได้ตามอายุสัญญา 20 ปี ในการดำเนินโครงการ

3.5. การต่อต้านจากชุมชน

โรงไฟฟ้าขยะชุมชนมักถูกต่อต้าน คัดค้าน เนื่องจากชุมชนมีความกังวลในเรื่องผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งเกิดจากการดำเนินการที่ไม่ถูกต้อง ไม่เป็นไปตามมาตรฐานของท้องถิ่น เช่น การเทกอง การเผาขยะกลางแจ้ง ปัญหาแมลงวัน กลิ่น ควัน น้ำเสีย เมื่อประชาชนร้องเรียน ปัญหาเหล่านั้นไม่ได้รับการแก้ไขจนกลายเป็นผลกระทบที่รุนแรง รวมถึงความขัดแย้งของกลุ่มผลประโยชน์ในท้องถิ่นที่มีความคิดเห็นต่างกัน และความไม่โปร่งใสในการพัฒนาโครงการเข้ามาเกี่ยวข้อง

3.6. องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีงบประมาณไม่เพียงพอในการบริหารจัดการเรื่องการ เก็บ ขน และกำจัดขยะ

งบประมาณในการบริหารจัดการขยะชุมชนมีอย่างจำกัด รวมถึงอปท.ไม่สามารถจัดเก็บค่าเก็บขนกำจัดขยะจากประชาชนได้ตามอัตราที่กำหนดในพรบ.รักษาความสะอาด

3.7. ขยะไม่ได้รับการคัดแยกจากต้นทาง และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.)ไม่มีระบบเก็บขนขยะแบบคัดแยก

การคัดแยกขยะจากครัวเรือนยังคงมีอยู่เป็นส่วนน้อย ประกอบกับระบบการเก็บขนขยะของอปท. ส่วนใหญ่ยังคงเป็นรถเก็บขนขยะแบบรวมทุกประเภทในคันเดียวกัน

3.8. การสนับสนุนด้านสินเชื่อจากสถาบันการเงิน

สถาบันการเงินเกิดความไม่มั่นใจในการ อนุมัติสินเชื่อ ในประเด็นดังต่อไปนี้

3.8.1 เงื่อนไขในสัญญา ในกรณีการใช้สิทธิเลิกสัญญาฝ่ายเดียวของคู่สัญญาฝ่ายรัฐ

3.8.2 เงื่อนไขในสัญญา ที่กำหนดให้คู่สัญญาฝ่ายรัฐเป็นผู้รับผลประโยชน์ตามกรมธรรม์ประกันภัย

3.8.3 ความน่าเชื่อถือของบันทึกข้อตกลง (MOU) หรือสัญญาการรวบรวมปริมาณขยะของอปท.ต่างๆ

3.9. เอกชนและอปท.ในหลายพื้นที่ซึ่งได้รับงบประมาณในการดำเนินโครงการผลิตเชื้อเพลิงขยะ(RDF) แต่ไม่สามารถจำหน่ายเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ได้ เนื่องจากผู้รับซื้อมีจำนวนจำกัด และอยู่ไกลจากแหล่งผลิตฯ ทำให้โครงการคัดแยกเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ไม่ประสบความสำเร็จ

4. ข้อเสนอแนะ

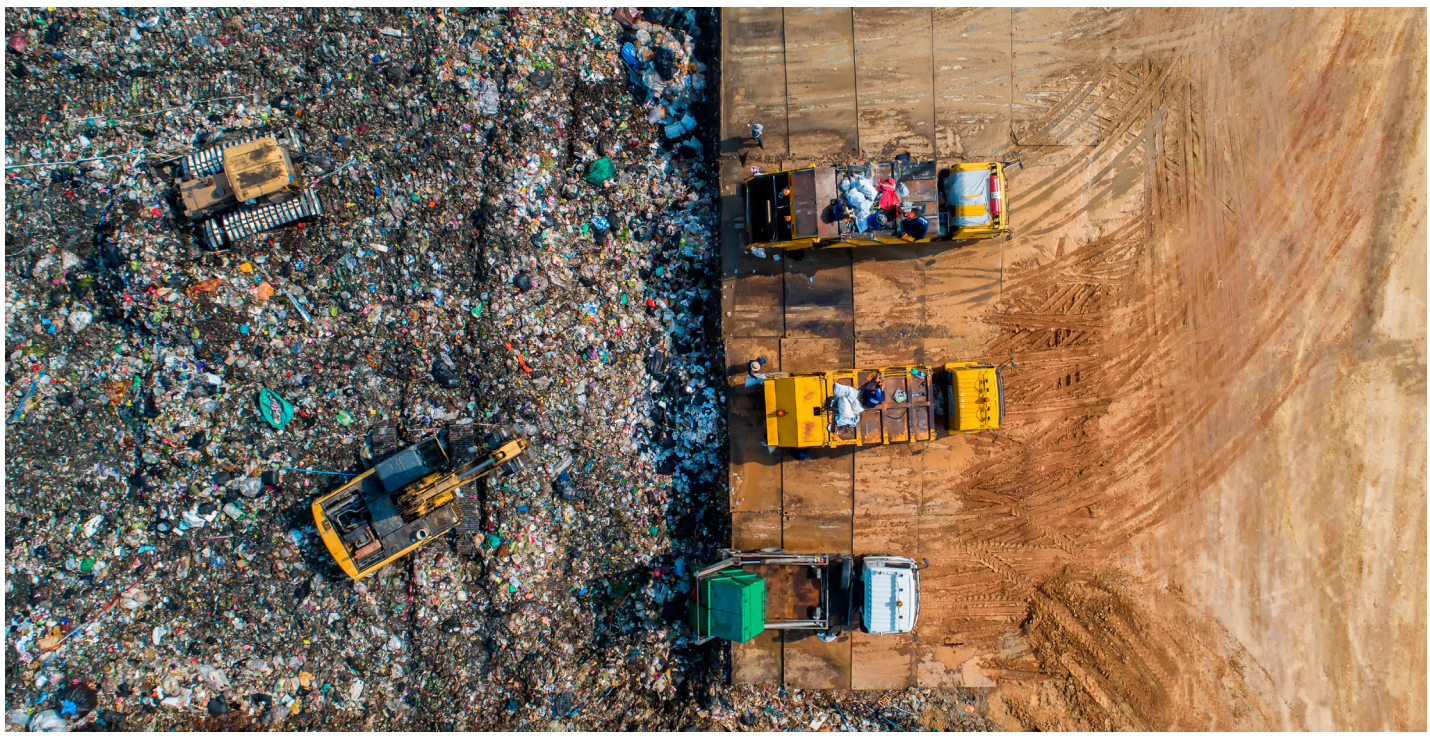
• **แนวคิดในการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน** ที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน ประกอบด้วย การลดปริมาณการทิ้งขยะมูลฝอยที่แหล่งกำเนิด การนำกลับมาใช้ซ้ำและใช้ประโยชน์ใหม่ (3Rs) ซึ่งจะช่วยลดปริมาณการเกิดขยะมูลฝอยเพื่อให้เกิดการจัดการขยะมูลฝอย หลังจากลดปริมาณขยะมูลฝอยแล้ว ขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้น ก็นำไปผ่านกระบวนการคัดแยกเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้ ส่วนที่เหลือจึงนำไปกำจัดโดยวิธีการที่ถูกหลักวิชาการ เพื่อป้องกันและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและประชาชน ซึ่งการกำจัดขยะมูลฝอยด้วยการนำไปผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้า ถือเป็นผลพลอยได้จากการกำจัดขยะอย่างครบวงจรและไม่ทิ้งปัญหาไว้ภายหลัง โดยมีหลักคิดการกำจัดขยะที่ขอเสนอแนะดังนี้

• **สำหรับขยะฝังกลบที่ถูกกำจัดอย่างถูกต้องในหลุมฝังกลบ** กระจายอยู่ทั่วประเทศ ในปริมาณมาก ซึ่งก่อให้เกิดมลภาวะทางน้ำ ซึมลงใต้ผิวดิน ปล่อยก๊าซมีเทน ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน มีกลิ่นรบกวนชุมชนในบริเวณใกล้เคียง จึงควรมีมาตรการในการบูรณาการ กำจัดขยะที่อยู่ในหลุมฝังกลบเหล่านี้ เพื่อไม่ให้เป็นภาระตกค้างกับชุมชนและประเทศต่อไป

สำหรับข้อจำกัดทั้ง 10 ข้อนั้น ขอเสนอแนะแนวทางการแก้ไขข้อจำกัดต่าง ๆ ดังนี้

4.1	**ข้อจำกัด**	**ขั้นตอนการขออนุมัติโครงการมีความซับซ้อนและใช้เวลานาน**
	ข้อเสนอแนะ	1. ควรกำหนดกรอบระยะเวลาในการอนุมัติโครงการ ในแต่ละขั้นตอนให้ชัดเจน 2. ให้สามารถยื่นคำร้องขอเสนอขายไฟฟ้ากับกกพ.ได้ทันที เมื่อผ่านการพิจารณาและอนุมัติโครงการจากกระทรวงมหาดไทยแล้ว (First Come First Serve) 3. กำหนดให้มีรูปแบบสัญญามาตรฐาน เพื่อให้ขั้นตอนการพิจารณาเห็นชอบจากสำนักงานอัยการสูงสุดมีความรวดเร็วมากขึ้น
4.2	**ข้อจำกัด**	**ขั้นตอนการขอใบอนุญาตมีความซ้ำซ้อน**
	ข้อเสนอแนะ	1. ให้กำหนดรูปแบบการอนุญาตเป็นแบบ จุดเดียวเบ็ดเสร็จ (One Stop Service -OSS) โดยพัฒนาต่อยอดให้สามารถใช้ระบบการขอรับใบอนุญาตด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-licensing) ได้ ซึ่งสอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ของกกพ. 2. ลดจำนวนใบอนุญาตให้เหมาะสม เช่น ยกเลิกใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (รง.4) และ ใบอนุญาตให้ผลิตพลังงานควบคุม (พค.2) เนื่องจากใบอนุญาตประกอบกิจการผลิตไฟฟ้า (PGL) มีข้อกำหนดที่ครอบคลุมอยู่แล้ว
4.3	**ข้อจำกัด**	**โครงการที่ได้มีการศึกษาความเหมาะสมทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมแล้ว แต่มีข้อจำกัดเรื่องผังเมือง**
	ข้อเสนอแนะ	1. หากมีการศึกษาความเหมาะสมของที่ตั้งโครงการ ตามข้อกำหนดของกระทรวงมหาดไทย เช่น มีจุดเชื่อมโยงไฟฟ้าอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับหลุมฝังกลบหรือพื้นที่กำจัดขยะเดิม มีความเหมาะสมด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมแล้ว และโครงการผ่านการพิจารณากลั่นกรองและได้รับการอนุมัติจากกระทรวงมหาดไทยแล้ว ให้สามารถยกเว้นการบังคับใช้ผังเมืองได้
4.4	**ข้อจำกัด**	**โครงการโรงไฟฟ้าขยะในกลุ่ม Quick Win มีอายุสัญญาซื้อขายไฟเพียง 18 ปี**
	ข้อเสนอแนะ	1. ขอให้ขยายอายุสัญญาซื้อขายไฟฟ้า ในโครงการ Quick Win ออกไปให้ครบ 20 ปี หลังจากกำหนดการขายไฟฟ้าเข้าระบบเชิงพาณิชย์ (SCOD)
4.5	**ข้อจำกัด**	**การต่อต้านจากชุมชน**
	ข้อเสนอแนะ	1. ให้รัฐเข้ามามีส่วนร่วมและสนับสนุนในการสร้างความเข้าใจแก่ชุมชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในขั้นตอนการรับฟังความคิดเห็น ด้วยการกำหนดให้มีตัวแทนหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เข้ามาเป็นคณะกรรมการ 2. กำหนดให้เทคโนโลยีมาใช้ในการติดตามและรายงานด้านสิ่งแวดล้อมที่ชุมชนสามารถรับทราบอย่างโปร่งใสและตรวจสอบได้ เพื่อลดความกังวลเรื่องสิ่งแวดล้อมในชุมชน ผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น Application รวบรวมข้อมูลการปล่อยอากาศจากปล่องของทุกโรงไฟฟ้าที่อยู่ในการกำกับดูแลของกกพ. แบบ Realtime ซึ่งต้องมีการส่งข้อมูลให้กรมควบคุมมลพิษอยู่แล้ว เป็นต้น 3. จัดสรรผลประโยชน์ที่เหมาะสมให้ชุมชนโดยรอบโรงไฟฟ้า โดยมีส่วนแบ่งรายได้ให้กับชุมชนที่อยู่ในพื้นที่รอบโรงไฟฟ้าอย่างเหมาะสม และให้ผู้แทนภาคประชาชนเป็นผู้บริหารกองทุนในรูปแบบของกองทุนหมู่บ้านหรือวิสาหกิจชุมชน
4.6	**ข้อจำกัด**	**องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีงบประมาณไม่เพียงพอในการบริหารจัดการเรื่องการ เก็บ ขน และกำจัดขยะ**
	ข้อเสนอแนะ	1. ให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจัดเก็บค่าขยะจากประชาชนตามพรบ.รักษาความสะอาดให้ได้เต็มเม็ดเต็มหน่วย โดยประชาสัมพันธ์ให้ชุมชนเข้าใจและตระหนักถึงความจำเป็นในเรื่องการจัดการขยะ ซึ่งเป็นปัญหาวิกฤตสิ่งแวดล้อม (ภาคผนวก 4.6.1) 2. จัดสรรงบประมาณที่เพียงพอให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการบริหารจัดการขยะอย่างมีประสิทธิภาพ

4.7	**ข้อจำกัด**	**ขยะไม่ได้รับการคัดแยกจากต้นทางและไม่มีระบบเก็บขนขยะแบบคัดแยก**
	ข้อเสนอแนะ	1. ส่งเสริมหลักการ 3R (Reduce Reuse Recycle)ให้มีการคัดแยกขยะอย่างเป็นระบบตามประเภทของขยะและนำไปทิ้งตามวันและเวลาจัดเก็บแต่ละประเภทที่กำหนด(ภาคผนวก 4.7.1) 2. กำหนดให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจัดเก็บและขนขยะแบบคัดแยกอย่างเป็นระบบ 3. ออกระเบียบเพื่อจัดเก็บค่าธรรมเนียมในอัตราที่สูงสำหรับขยะมูลฝอยที่ไม่ได้คัดแยก ส่วนขยะที่มีการคัดแยกอย่างถูกต้องจะมีการคัดเก็บค่าธรรมเนียมในอัตราที่ต่ำกว่า เพื่อกระตุ้นและส่งเสริมให้ครัวเรือนคัดแยกประเภทขยะมูลฝอยอย่างถูกต้อง
4.8	**ข้อจำกัด**	**การสนับสนุนด้านสินเชื่อจากสถาบันการเงิน**
	ข้อเสนอแนะ	1. กำหนดรูปแบบสัญญาโครงการที่เป็นธรรม โดยรัฐไม่เสียประโยชน์และเอกชนไม่เสียเปรียบ 2. ควรกำหนดหลักเกณฑ์ในการจัดทำประกันภัยที่เป็นธรรมกับคู่สัญญาทุกฝ่าย 3. มีมาตรการบังคับการดำเนินการตามบันทึกข้อตกลง(MOU)หรือสัญญา ที่จัดทำขึ้นระหว่างองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเองและระหว่างองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นกับเอกชน
4.9	**ข้อจำกัด**	**เอกชนและอปท.ในหลายพื้นที่ซึ่งได้รับงบประมาณในการดำเนินโครงการผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) แต่ไม่สามารถจำหน่ายเชื้อเพลิงขยะ(RDF) ได้ เนื่องจากผู้รับซื้อมีจำนวนจำกัด และอยู่ห่างไกลจากแหล่งผลิตฯ ทำให้โครงการคัดแยกเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ไม่ประสบความสำเร็จ**
	ข้อเสนอแนะ	1. ให้สามารถนำเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ไปใช้เป็นเชื้อเพลิงเสริมในโรงไฟฟ้าชีวมวลได้ ในสัดส่วนไม่เกิน 20% ของปริมาณเชื้อเพลิงทั้งหมด โดยต้องติดตั้งระบบบำบัดอากาศเสียจากการเผาไหม้ (Flue Gas Treatment) เพิ่มเติม เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษ



5. แผนการดำเนินงาน

ลำดับ	รายการ	หน่วยงาน	ระยะเวลาดำเนินการ
1.	เสนอกรอบเวลาที่ชัดเจนของแต่ละขั้นตอนในการพิจารณาอนุมัติโครงการโรงไฟฟ้าขยะ	กรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น	ไตรมาสที่ 4/2563
2.	นำเสนอให้มีการอนุโลมการบังคับใช้กฎหมายผังเมือง โดยให้ดำเนินโครงการโรงไฟฟ้าขยะได้ หากโครงการผ่านความเห็นชอบจากรัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยแล้ว	กรมโยธาธิการและผังเมือง	ไตรมาสที่ 1/2564
3.	เสนอรูปแบบสัญญาโครงการที่เหมาะสม และเป็นรูปแบบมาตรฐานสำหรับโครงการโรงไฟฟ้าขยะ	1 กระทรวงมหาดไทย 2 สำนักงานอัยการสูงสุด	ไตรมาสที่ 1/2564
4.	เสนอให้สามารถใช้เชื้อเพลิงขยะ (RDF) ไปใช้เป็นเชื้อเพลิงเสริมในโรงไฟฟ้าชีวมวลได้ในสัดส่วนไม่เกิน 20%	กกพ.	ไตรมาสที่ 1/2564
5.	5.1 เสนอให้มีการกำหนดระยะเวลารับซื้อไฟฟ้าในโครงการ Quick Win พ.ศ.2562 เป็น 20 ปี หลังจากวันที่จ่ายไฟฟ้าเข้าระบบเชิงพาณิชย์แล้ว 5.2 เสนอให้ขยายกำหนดการวันจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบเชิงพาณิชย์ (SCOD) ออกไปเป็นภายในปี 2566	กกพ.	ต.ค. 2563

6. ประโยชน์ที่ได้รับ

การแก้ไขปัญหาขยะด้วยการนำมาเผาเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า มีเป้าหมายหลักคือการกำจัดขยะให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีในระยะยาว เนื่องจากเป็นการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด ไม่เหลือขยะตกค้างเดิมอยู่ในพื้นที่ฝังกลบ ลดภาระค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการขยะของภาครัฐ ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน ลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิลสำหรับการผลิตพลังงานไฟฟ้า สร้างความมั่นคงทางพลังงานให้กับประเทศ และยังทำให้เกิดการพัฒนาด้านระบบเศรษฐกิจ ส่งเสริมให้เกิดการจ้างงาน สร้างรายได้ ต่อชุมชนและประเทศชาติ ดังนี้

6.1 มูลค่าทางเศรษฐกิจของโรงไฟฟ้าขยะที่ชุมชนหรือประเทศได้รับ

เมื่อมีการก่อสร้างและเดินเครื่องโรงไฟฟ้าขยะ จะสร้างผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจต่อชุมชนหรือประเทศชาติได้ โดยแบ่งเป็น 4 ด้าน ตามบริบทของกิจการพลังงานของประเทศไทย คือ 1. Local Tax คือ กองทุนพัฒนาไฟฟ้าที่ทำให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของชุมชนในท้องถิ่นที่ก่อตั้งโรงไฟฟ้า 2. Local Content คือ เงินลงทุนค่าอุปกรณ์และเครื่องจักรภายในประเทศจากการก่อสร้างและเดินเครื่องโรงไฟฟ้า 3. Employment (Fix Operation and Maintenance) คือ การจ้างงานภายในชุมชน เมื่อมีการก่อสร้างหรือเดินเครื่องโรงไฟฟ้า 4. Fuel คือ ค่าเชื้อเพลิง

ผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจต่อชุมชนหรือประเทศชาติ หากมีการดำเนินการผลิตตามแผน PDP2015 จำนวน 400 เมกะวัตต์ และ PDP2018 จำนวน 500 เมกะวัตต์ รวมเป็น 900 เมกะวัตต์ แล้วนั้น จะสร้างผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจต่อชุมชนและประเทศชาติได้ปีละ 32,646.24 ล้านบาท ซึ่งตลอดอายุโครงการโรงไฟฟ้าขยะ โดยเฉลี่ย 20 ปี นั้น รวมแล้ว จะสร้างผลประโยชน์ให้ประเทศได้รวมแล้วถึง 652,924.8 ล้านบาท ดังตารางต่อไปนี้

มูลค่าทางเศรษฐกิจ	Baht / kWh	PDP2018 900 MW
Local Tax ภาษีพัฒนาท้องถิ่น	0.01	71.28
Local Content เงินลงทุนค่าอุปกรณ์และเครื่องจักรภายในประเทศ	2.44	17,392.32
Employment การจ้างงานภายในชุมชน	1.15	8,197.2
Fuel เชื้อเพลิง	0.98	6,985.44
Total	4.58	32,646.24

หน่วย : ล้านบาทต่อปี

6.2 ความสามารถในการทดแทนการใช้ก๊าซธรรมชาติ (NG)

ปัจจุบันการผลิตไฟฟ้าในประเทศไทยมาจากเชื้อเพลิงฟอสซิล หรือ ก๊าซธรรมชาติ (NG) เป็นหลัก ซึ่งก๊าซธรรมชาติ (NG) เป็นทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดภายในประเทศ และบางส่วนยังต้องพึ่งพาการนำเข้าจากต่างประเทศ เมื่อมีการนำขยะมาเผาเพื่อผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้า จะสามารถช่วยลดการใช้ก๊าซธรรมชาติ ลดการพึ่งพาการใช้ก๊าซธรรมชาติทั้งภายในและการนำเข้าได้

หากการดำเนินการผลิตตามแผน PDP2015 จำนวน 400 เมกะวัตต์ และ PDP2018 จำนวน 500 เมกะวัตต์ รวมเป็น 900 เมกะวัตต์ จะช่วยลดการใช้ก๊าซธรรมชาติได้ 68.68 ล้านลูกบาศก์ฟุต คิดเป็นมูลค่าก๊าซธรรมชาติ (Pool Gas) เป็นจำนวนเงินปีละ 15,860 ล้านบาท

รายการ	การผลิตพลังงานไฟฟ้า ตามแผน PDP2018 จำนวน 900 เมกะวัตต์
สามารถกำจัดขยะ	14.85 ล้านตัน/ปี
ลดการใช้ก๊าซธรรมชาติได้	68.68 ล้านลูกบาศก์ฟุต
คิดเป็นมูลค่าก๊าซธรรมชาติ	15,860 ล้านบาท ต่อปี

6.3 ความสามารถในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การกำจัดขยะด้วยการเผา ส่งผลต่อการเกิดก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่าการฝังกลบ เนื่องจากการฝังกลบทำให้เกิดก๊าซมีเทนในปริมาณสูง ซึ่งมีผลต่อการเกิดก๊าซเรือนกระจกอย่างมาก ส่วนการเผานั้น มีเพียงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งมีผลต่อการเกิดภาวะเรือนกระจกน้อยกว่า

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกำจัดขยะด้วยวิธีการต่าง ๆ ในปี 2556

ประเภทการกำจัด	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์	ก๊าซมีเทน	คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า
การกำจัดขยะแบบฝังกลบและเททอง	-	-	254,570	5,346,020
การเผา	104,270	0.01	-	107,610

หน่วย : ตัน

6.4 ลดการใช้พื้นที่ในการกำจัดขยะ

การกำจัดขยะด้วยการนำไปเผาเพื่อผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้า จะใช้พื้นที่สำหรับสร้างโรงงานรวมถึงพื้นที่จำเป็นในการบริหารจัดการ น้อยกว่า การนำขยะไปกำจัดด้วยวิธีการฝังกลบได้ถึง 6.7 เท่า กล่าวคือ หากเปรียบเทียบจากปริมาณขยะทั้งประเทศ 27.82 ล้านตันต่อปี ซึ่งเฉลี่ยออกมาเป็นขยะที่เกิดขึ้นในแต่ละวันทั่วประเทศ 76,219 ตันต่อวัน หากนำไปกำจัดแบบฝังกลบแบบถูกหลักสุขาภิบาล 1 แห่ง จะต้องใช้พื้นที่ฝังกลบ 265 ไร่สำหรับการกำจัดขยะได้ 250 ตันต่อวัน หรือคิดเป็น 67,073 ไร่ ส่วนการกำจัดขยะด้วยการเผาเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า จะใช้พื้นที่เพียง 39 ไร่ ต่อ 1 แห่ง สำหรับการกำจัดขยะได้ 250 ตันต่อวัน หรือคิดเป็นพื้นที่เพียง 10,366 ไร่ ดังตารางต่อไปนี้

การใช้พื้นที่เพื่อกำจัดขยะ

รายการ	แบบฝังกลบ	เตาเผา	หน่วย
ความสามารถกำจัดขยะต่อแห่ง	250	250	ตัน/วัน
ปริมาณขยะทั้งประเทศ	27,820,000	27,820,000	ตัน/ปี
คิดเป็นขยะที่เกิดขึ้น/วัน	76,219	76,219	ตัน/วัน
ขยะ250ตัน/วันใช้พื้นที่	265	39	ไร่
ต้องใช้สถานที่กำจัดขยะ	305	305	แห่ง
จำนวนพื้นที่ต้องใช้	**67,073**	**10,366**	**ไร่**

การแก้ไขปัญหาขยะด้วยการนำมาเผา
เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า มี**เป้าหมายหลักคือการ**
กำจัดขยะให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีในระยะยาว
เนื่องจากเป็นการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้มี
ประสิทธิภาพมากที่สุด

รายชื่อผู้ร่วมจัดทำ ข้อเสนอ AEDP ภาคประชาชน

1. คณะทำงานโรงไฟฟ้าจากพืชเกษตร

นายนที สิทธิประศาสน์	รองประธานกลุ่มฯ ด้านพลังงานชีวมวล	ประธานคณะทำงาน
นายพรอรัญ สุวรรณพลาย	รองประธานกลุ่มฯ	คณะทำงาน
นายผจญ ศรีบุญเรือง	รองประธานกลุ่มฯ ด้านพลังงานก๊าซชีวภาพ	คณะทำงาน
นายสุชาติ ตังละแม	สมาชิกกลุ่มฯ	คณะทำงาน

2. คณะทำงานโรงไฟฟ้าจากพลังงานขยะ

นายทวี จงควินิต	รองประธานกลุ่มฯ ด้านพลังงานขยะ	ประธานคณะทำงาน
นายพรอรัญ สุวรรณพลาย	รองประธานกลุ่มฯ	คณะทำงาน
นายอาทิตย์ เวชกิจ	รองประธานกลุ่มฯ ด้านอนุรักษ์พลังงาน	คณะทำงาน
นางสาวเสวิตา ถิ่นสันติสุข	รองประธานกลุ่มฯ ด้านการสื่อสารองค์กร	คณะทำงาน

3. คณะทำงานโรงไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลม

นายชัพมนต์ จันทรพงศ์พันธุ์	เลขาธิการกลุ่มฯ	ประธานคณะทำงาน
นายเขมชาติ ทังสุพานิช		คณะทำงาน
นายวิทวัส สินสวัสดิ์		คณะทำงาน
นางสาวกนกวรรณ เพียรจริง	บริษัท ซุปเปอร์ เอ็นเนอร์ยี่ จำกัด (มหาชน)	คณะทำงาน

4. คณะทำงาน Prosumer

นายอาทิตย์ เวชกิจ	รองประธานกลุ่มฯ ด้านอนุรักษ์พลังงาน	ประธานคณะทำงาน
นายเจริญชัย ประเทืองสุข	รองประธานกลุ่มฯ ด้านต่างประเทศ	คณะทำงาน
ดร.รุจิโรจน์ ลีลารุจิ	บริษัท พลังงานบริสุทธิ์ จำกัด (มหาชน)	คณะทำงาน
นายสุรศักดิ์ โอสถธนากร	บริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด (มหาชน)	คณะทำงาน
ดร.นริศรา บุศยาจารย์	บริษัท เอสซีจี เคมิคอลส์ จำกัด	คณะทำงาน
นางสาวรัมภา ชัยจินดา	บริษัท เอสซีจี เคมิคอลส์ จำกัด	คณะทำงาน
นางสาวพัทธมน เล็กมณี	บริษัท เอสซีจี เคมิคอลส์ จำกัด	คณะทำงาน
นางสาวภีรยา รุ่งเรืองศักดิ์ศรี	บริษัท เอสซีจี เคมิคอลส์ จำกัด	เลขาคณะทำงาน

5. คณะทำงานยานยนต์ไฟฟ้าและสถานีอัดประจุไฟฟ้า

นายสุวิทย์ ธรณินทร์พานิช	ประธานกลุ่มฯ พลังงานหมุนเวียน	ประธานคณะทำงาน
นายอมร ทรัพย์ทวีกุล	รองประธานกลุ่มฯ ด้านระบบกักเก็บพลังงาน	รองประธานคณะทำงาน
นายธีระพล วงศ์เลิศพิชิต	บริษัท พลังงานมหานคร จำกัด	คณะทำงาน
ดร.ธนาคาร วงษ์ดีไทย	สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ	เลขาคณะทำงาน
นายเจนศักดิ์ สุดแสงเทียนชัย	บริษัท ไมน์โมบิลิตี้ รีเสิร์ช จำกัด	ผู้ช่วยเลขาคณะทำงาน
นายปาณัท ธรณินทร์พานิช	ผู้ช่วยประธานกลุ่มฯ พลังงานหมุนเวียน	ผู้ช่วยเลขาคณะทำงาน
นางสาวสุณีย์ ม่วงเจริญ	ผู้จัดการกลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน	

6. ผู้จัดทำ Database

นายปาณัท ธรณินทร์พานิช	ผู้ช่วยประธานกลุ่มฯ พลังงานหมุนเวียน
นายสาทิศ ศิริสัมพันธ์	
นางสาวสุมิตรา เกิดสุข	

AEDP

พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก
ภาคประชาชน

ผู้เขียน
กลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

บรรณาธิการเล่ม
พรชัย จันทรศุภแสง

รูปเล่ม
ทวิวรรณ เสาววิทยาพุฒิกุล

ISBN 978-616-93697-0-7
ราคา 999 บาท

จัดพิมพ์โดย

มูลนิธิพลังงานสะอาดเพื่อประชาชน
ห้อง 1433 ชั้น 14 เลขที่ 110/1 อาคารเคเอกซ์ ถนนกรุงธนบุรี
แขวงบางลำพูล่าง เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร 10600

AEDP

พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก

ภาคประชาชน

https://cep.or.th

AEDP
พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก
ภาคประชาชน

มูลนิธิพลังงานสะอาดเพื่อประชาชน
Email : info@cep.or.th