



CASE
for Southeast Asia

Supported by:



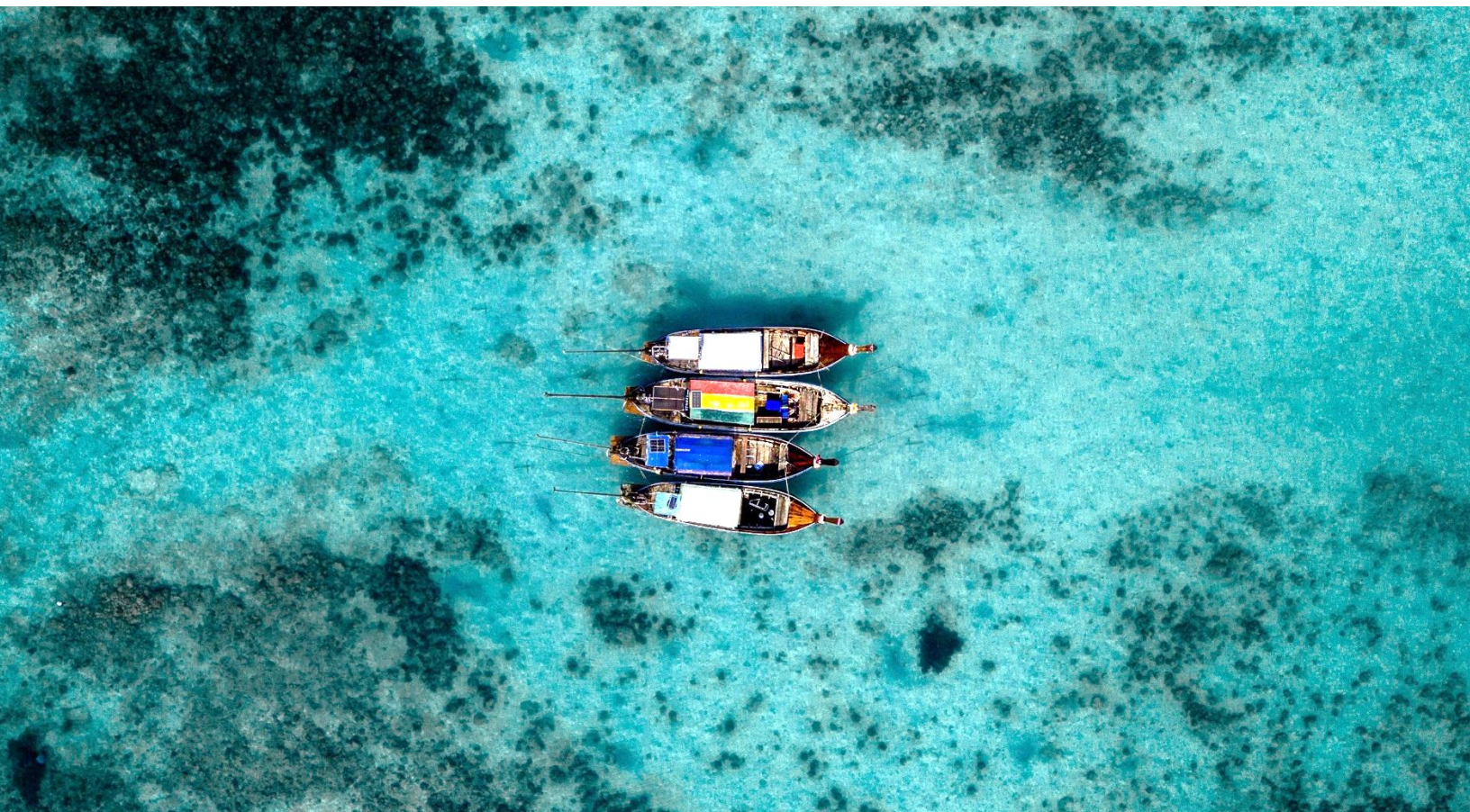
Federal Ministry
for Economic Affairs
and Climate Action

on the basis of a decision
by the German Bundestag

Towards a collective vision of Thai energy transition: National long-term scenarios and socioeconomic implications

สรุปประเด็นสำคัญและข้อเสนอแนะ

พฤศจิกายน 2565





CASE
for Southeast Asia

สรุปประเด็นสำคัญและข้อเสนอแนะ

การบรรลุเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอนได้อย่างมีประสิทธิภาพในเชิงต้นทุนของประเทศไทย ขึ้นอยู่กับการตัดสินใจเชิงนโยบายในปัจจุบัน ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างระบบพลังงานในทศวรรษหน้า

ประเทศไทยควรจะต้องเริ่มลดการปล่อยคาร์บอนในภาคพลังงานในทันที โดยจะต้องลดการปล่อยคาร์บอนลงร้อยละ 30 ภายในปี 2573 ร้อยละ 50 ภายในปี 2580 และร้อยละ 80 ภายในปี 2593 เมื่อเปรียบเทียบกับปี 2562 ซึ่งการที่จะไปถึงเป้าหมายเหล่านี้ได้จะต้องอาศัยการเพิ่มสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนอย่างรวดเร็ว การปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน การลดสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล รวมถึงการเปลี่ยนไปใช้พลังงานไฟฟ้า (electrification) ในภาคผู้ใช้พลังงานขั้นสุดท้าย เช่น ภาคขนส่งและอุตสาหกรรม ในปี 2580 ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของอุปทานพลังงาน (energy supply) ควรที่จะมาจากแหล่งพลังงานหมุนเวียนและพลังงานไฟฟ้าจะกลายเป็นสื่อพลังงานหลักในการจ่ายพลังงานไปยังภาคส่วนต่าง ๆ โดยมีการคาดการณ์ว่าภายในปี 2580 ร้อยละ 20 ของการใช้พลังงานในภาคขนส่งและร้อยละ 60 ในการทำความร้อนในภาคอุตสาหกรรมจะมาจากพลังงานไฟฟ้า เพื่อตอบสนองต่อความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าจากแหล่งการผลิตที่ปลดปล่อยคาร์บอนต่ำ การผลิตไฟฟ้าจากถ่านหินควรที่จะค่อย ๆ ลดลงและปลดระวางอย่างสมบูรณ์ภายในปี 2593 การเปลี่ยนผ่านด้านพลังงานควรจะต้องเริ่มดำเนินการในทันที เพราะการดำเนินการการเปลี่ยนผ่านไปสู่ระบบพลังงานคาร์บอนต่ำนั้นต้องใช้เวลาทรัพยากร และการเสริมสร้างทักษะและขีดความสามารถของทรัพยากรบุคคล และเพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงความเสี่ยงต่อการยึดติดกับการใช้เทคโนโลยีเดิมที่อาจเป็นอุปสรรคต่อการบรรลุเป้าหมายทางภูมิอากาศ พลังงาน และเศรษฐกิจในภาพกว้างของประเทศไทย



CASE
for Southeast Asia

การเปลี่ยนผ่านไปสู่ระบบพลังงานคาร์บอนต่ำสร้างประโยชน์ต่อเศรษฐกิจ ความมั่นคงด้านพลังงาน ระบบสาธารณสุข และสิ่งแวดล้อมของไทย

การเร่งเสริมสร้างขีดความสามารถในการรองรับพลังงานหมุนเวียนอย่างเต็มศักยภาพในอีก 8 ปีข้างหน้าจะสามารถช่วยสร้างการจ้างงานในอุตสาหกรรมการผลิต ติดตั้ง การปฏิบัติการ และการซ่อมบำรุงมากกว่าหนึ่งล้านตำแหน่ง การเสริมสร้างศักยภาพบุคลากรจะทำให้ประเทศไทยเป็นผู้นำในตลาดพลังงานหมุนเวียนในภูมิภาคได้ และนอกเหนือจากนั้นการที่ประเทศไทยเริ่มต้นการเปลี่ยนผ่านได้ไวจะช่วยกระตุ้นให้เกิดการเติบโตของเศรษฐกิจสีเขียวซึ่งจะช่วยให้เศรษฐกิจฟื้นตัวได้จากภาวะโควิด 19 ในปีที่ผ่านมา การเปลี่ยนผ่านไปสู่ระบบพลังงานคาร์บอนต่ำแบบกระจายศูนย์ที่มีรากฐานมาจากแหล่งพลังงานหมุนเวียนภายในประเทศจะช่วยลดการพึ่งพาการนำเข้าพลังงาน ลดความเสี่ยงจากการผันผวนของราคาเชื้อเพลิงฟอสซิลนำเข้า และลดผลกระทบความเสี่ยงด้านพลังงานจากความขัดแย้งทางภูมิรัฐศาสตร์ ดังเช่นที่เรากำลังเผชิญอยู่ในปี 2565 การเปลี่ยนผ่านไปสู่ระบบพลังงานคาร์บอนต่ำของประเทศไทยยังช่วยลดปัญหาด้านมลพิษทางอากาศที่มาจากการผลิตไฟฟ้า โดยจะสามารถลดอัตราการเสียชีวิตจากมลพิษทางอากาศได้ถึง 27,000 ชีวิตในช่วงระยะเวลาอีก 30 ปี และยังช่วยลดความเสี่ยงจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร อาทิ โรคเส้นเลือดตีบ โรกระบบทางเดินหายใจ และโรคมะเร็งปอด

การเปลี่ยนผ่านด้านพลังงานสร้างโอกาสในการปรับปรุงโครงสร้างระบบพลังงานของไทยให้ทันสมัย โดยจะต้องอาศัยแผนการลงทุนอย่างครอบคลุม

ในการที่จะปฏิรูปโครงสร้างของภาคการผลิตไฟฟ้านั้น จะต้องอาศัยการลงทุนเฉลี่ยต่อปีเป็นจำนวนเงิน 2-5% ของผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ (GDP) โดยการลงทุนเหล่านี้จะถูกกระจายไปยังเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่ใช้งานได้จริงแล้ว (mature) และคุ้มค่าแก่การลงทุน



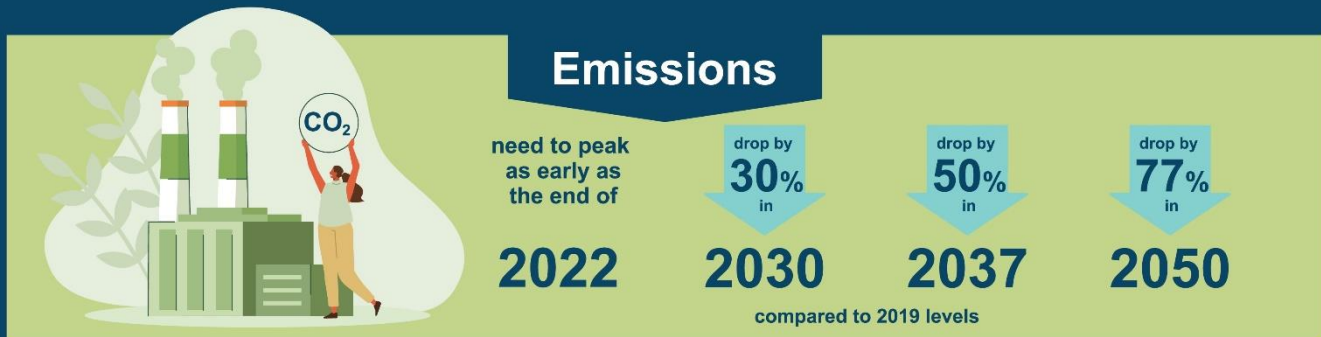
CASE
for Southeast Asia

เช่น solar PV แบตเตอรี่ และยานยนต์ไฟฟ้า เป็นต้น เมื่อพิจารณาถึงต้นทุนการผลิตพลังงานโดยรวมของทั้งระบบจะพบว่าต้นทุนการผลิตไฟฟ้าในระยะยาวจะไม่สูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยในปัจจุบัน อีกทั้งยังก่อให้เกิดประโยชน์ทางเศรษฐกิจเพิ่มเติม เช่น สามารถช่วยลดความเสี่ยงจากการผันผวนของราคาเชื้อเพลิงฟอสซิล

การบรรลุเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอนต้องอาศัยการเปลี่ยนแปลงของทุกภาคส่วน และการปรึกษาหารือข้ามหน่วยงาน เพื่อวางแผนเชิงบูรณาการร่วมกัน

การบรรลุเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอนต้องอาศัยการวางแผนเชิงบูรณาการร่วมกันระหว่างกระทรวงต่าง ๆ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดแผนดำเนินงาน และเป้าหมายให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน การวางแผนนโยบายข้ามภาคส่วนจะนำไปสู่การเปลี่ยนผ่านด้านพลังงานที่เป็นธรรมและคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ และยังเป็นปัจจัยสำคัญในการผลักดันให้ต้นทุนเทคโนโลยีลดลงผ่านการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างกฎระเบียบข้อบังคับ และรูปแบบตลาด และเปิดโอกาสให้มีการลงทุนในอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียนและเทคโนโลยีเกิดใหม่

The Thai energy transition to a low-carbon energy system will benefit the Thai economy, increase energy security, reduce health impacts and improve the environment



How we created the pathway?

The pathway depicted here represents the outcome of several "what-if?" thought experiments, following these guiding principles:



The power sector is the key enabler to decarbonise several other end-use sectors (e.g., low temperature heat in industry, electric vehicles in transport, etc.)

Using the best technologies available at decreasing costs over the transition, following global trends (e.g., electric vehicles)

Thailand's pursuit of its vision to become a front-runner in the energy transition

Carbon sinks are available to offset remaining emissions

The power and heat supply side are decarbonised solely under cost-optimization constraints, without additional climate constraints.



กลยุทธ์ของแต่ละภาคส่วน

1) ภาคการผลิตไฟฟ้า

การเพิ่มสัดส่วนพลังงานหมุนเวียนคือกุญแจสำคัญของระบบพลังงานคาร์บอนต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพลังงานจากแสงอาทิตย์

ประเด็นสำคัญ:

- ระบบไฟฟ้าจะขับเคลื่อนการลดคาร์บอนของภาคพลังงานทั้งระบบจากการการเปลี่ยนไปใช้พลังงานไฟฟ้า (Electrification) ที่เพิ่มขึ้นของภาคผู้ใช้พลังงาน
- การลดการปล่อยคาร์บอนของภาคการผลิตไฟฟ้าเป็นเงื่อนไขเบื้องต้น เป็นแกนหลัก และสิ่งที่ทำให้การบรรลุเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอนสามารถเกิดขึ้นได้
- การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนในประเทศไทยในปัจจุบัน มีศักยภาพการในการแข่งขันทางด้านราคาโดยเฉพาะอย่างยิ่งพลังงานแสงอาทิตย์จาก solar PV เนื่องจากประเทศไทยมีระดับความเข้มข้นของแสงอาทิตย์ที่สูงตลอดปี และมีพื้นที่ที่เพียงพอ
- ในปีพ.ศ. 2573 ร้อยละ 60 ของการผลิตไฟฟ้าควรจะต้องมาจากพลังงานหมุนเวียน, และเพิ่มเป็นร้อยละ 77 ในปีพ.ศ. 2580 และ ร้อยละ 85 ในปีพ.ศ. 2593



ข้อเสนอแนะ:

- เพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นศูนย์ รัฐควรเริ่มต้นนโยบายการกระตุ้นการเพิ่มกำลังการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์โดยเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ และตั้งเป้าที่ 5 GW ต่อปี จนถึงปี 2573
การตั้งเป้าหมายประจำปีที่ชัดเจนสำหรับแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศ (PDP) และแผนการดำเนินงานที่แน่นอนจะช่วยดึงดูดและสร้างความมั่นใจต่อนักลงทุนจากภาคเอกชน และช่วยให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเข้าใจสถานการณ์ตรงกัน
- ทบทวนกลไกสนับสนุนเพื่อช่วยเร่งการติดตั้งการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน และยกเลิกมาตรการกีดกันที่มีอยู่
การเร่งสนับสนุนการลงทุนและการเพิ่มสัดส่วนของพลังงานหมุนเวียนในระบบไฟฟ้านั้น จำเป็นต้องมีการทบทวนและปรับปรุงมาตรการที่กีดกันทางการค้าและกฎระเบียบข้อบังคับที่เป็นอุปสรรคต่อการใช้พลังงานหมุนเวียนในเชิงพาณิชย์ เช่น อัตราค่าบริการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า กฎหมายการซื้อขายพลังงาน และข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า นอกจากนี้ควรมีมาตรการเพื่อส่งเสริมให้มีการติดตั้งระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็ก (small-scale RE) ด้วย

ปลดล็อกและเพิ่มความยืดหยุ่นของระบบไฟฟ้า

ประเด็นสำคัญ:

- ระบบการผลิตไฟฟ้าจำเป็นต้องถูกวางโครงสร้างให้มีความยืดหยุ่นที่เพิ่มมากขึ้นเพื่อรองรับสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนในระบบที่สูงขึ้น
- โรงไฟฟ้าและระบบปฏิบัติการที่มีอยู่เดิม สามารถรองรับการใช้ไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานหมุนเวียนที่มีความผันผวนสูง (VRE) ได้เพียงร้อยละ 15 โดยจะไม่ส่งผลกระทบต่อโครงสร้างระบบไฟฟ้า อย่างไรก็ตาม โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อน (thermal power plant) ในปัจจุบัน ควรต้องเริ่มทยอยปรับการดำเนินงานโรงไฟฟ้าให้มีความยืดหยุ่นเพิ่มมากขึ้นเพื่อเร่งสนับสนุนการเชื่อมต่อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเข้าระบบและลดปัญหาการจำกัดการรับซื้อไฟฟ้า (curtailment) จากโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน
- การเพิ่มความยืดหยุ่นให้ระบบไฟฟ้าสามารถทำได้หลายทาง เช่น การปรับปรุงระบบส่งไฟฟ้า (transmission grid) การเชื่อมต่อระบบไฟฟ้ากับประเทศเพื่อนบ้าน และการเพิ่มการตอบสนองด้านโหลด (demand response) หลังจากปี 2573 การขยายระบบกักเก็บพลังงานในรูปแบบแบตเตอรี่จะเป็นแนวทางสำคัญในการสร้างความยืดหยุ่นให้ระบบไฟฟ้าเพื่อสนับสนุนการขยายตัวของเทคโนโลยี solar PV
- การเปลี่ยนไปใช้พลังงานไฟฟ้า (electrification) ในภาคการใช้พลังงานจะกลายเป็นแนวทางสำคัญอีกทางหนึ่งในการเพิ่มความยืดหยุ่นให้ระบบไฟฟ้าและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก อาทิเช่น การใช้พลังงานไฟฟ้าในภาคขนส่ง



- การพึ่งพาระบบกักเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่และการเพิ่มความยืดหยุ่นของโรงงานไฟฟ้าพลังงานความร้อน จะช่วยสร้างความมั่นใจในการจัดหาพลังงานไฟฟ้าในช่วงการเปลี่ยนผ่าน โรงงานไฟฟ้าพลังงานความร้อนจะถูกใช้ในช่วงฤดูกาลที่มีความเข้มข้นของแสงอาทิตย์ต่ำ เช่น ในเดือนกรกฎาคม แต่ในระยะยาวผลผลิตจากโรงงานไฟฟ้าพลังงานความร้อนควรต้องมีสัดส่วนที่ลดลงอย่างมีนัยยะสำคัญ เพื่อบรรลุเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอน โดยมีการปรับใช้พลังงานไฮโดรเจนสีเขียวมาเป็นเชื้อเพลิงทางเลือกทดแทน

ข้อเสนอแนะ:

- **เพิ่มความยืดหยุ่นให้กับโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนทั้งในเชิงระบบการดำเนินการและสัญญาซื้อขายไฟฟ้า**
ควรมีการทบทวนแก้ไขสัญญาซื้อขายไฟฟ้าในปัจจุบัน เช่น สัญญาซื้อขายไฟฟ้าที่มีการกำหนดปริมาณการซื้อไฟฟ้าขั้นต่ำต่อปี (minimum-take obligation) และข้อผูกพันการซื้อเชื้อเพลิงที่ตกลงกันไว้ล่วงหน้า (take-or-pay fuel supply contract) เพื่อรองรับการขยายตัวของสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนในระบบและลดต้นทุนโดยรวมของระบบไฟฟ้า โดยสามารถดำเนินการได้หลายทาง เช่น การปรับโครงสร้างสัญญาจัดหาพลังงานเชื้อเพลิงให้มีความยืดหยุ่นมากขึ้น โดยมีการผสมผสานทั้งสัญญาระยะสั้นและสัญญาระยะยาวในการรับซื้อพลังงานเชื้อเพลิงและปรับให้มีการเพิ่มข้อตกลงในเชิงปฏิบัติการที่ส่งเสริมความยืดหยุ่นให้กับระบบไฟฟ้าในสัญญาซื้อขายไฟฟ้าทั้งในระดับเดิมผ่านการเจรจาและฉบับใหม่ผ่านการประมูล
- **สนับสนุนการใช้งานแบตเตอรี่กักเก็บพลังงานในระยะกลางเพื่อลดข้อจำกัดในสายส่งไฟฟ้า**
การติดตั้งแบตเตอรี่เพื่อกักเก็บพลังงานในช่วงปี 2573 จะมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนการปรับใช้แหล่งพลังงานหมุนเวียนที่มีความผันผวนสูงในสัดส่วนที่เพิ่มขึ้น เพื่อเชื่อมต่อเข้ากับระบบโครงข่ายไฟฟ้าและช่วยลดต้นทุนรวมของระบบไฟฟ้า ยกตัวอย่างเช่น ในช่วงที่มีการผลิตไฟฟ้าจาก solar PV สูง แบตเตอรี่สามารถช่วยกักเก็บไฟฟ้าส่วนเกินที่ได้จากการผลิตไฟฟ้าในช่วงเวลากลางวัน และจ่ายไฟฟ้าเพื่อตอบสนองความต้องการใช้ไฟฟ้าในช่วงเวลากลางคืน อย่างไรก็ตาม รัฐบาลควรมีการสร้างแรงจูงใจหรือมาตรการสนับสนุนด้านการเงินในการพัฒนาตลาดแบตเตอรี่เพื่อกักเก็บพลังงานในช่วงแรกก่อนที่เทคโนโลยีจะสามารถแข่งขันด้านราคาได้ ซึ่งคาดว่าจะเกิดขึ้นในช่วงหลังปี 2573
- **ส่งเสริมการจัดการด้านพลังงานแบบกระจายศูนย์ (เช่น แหล่งพลังงานแบบกระจายศูนย์ ระบบกักเก็บพลังงานและการตอบสนองด้านโหลด) เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นให้กับระบบ**
การสนับสนุนการใช้พลังงานแบบกระจายศูนย์ทั้งจากฝั่งภาคการผลิตและใช้งาน จำเป็นต้องมีการเตรียมโครงการส่งเสริมการลงทุนที่ครอบคลุมและทันสมัย โดยการลงทุนเหล่านี้จะต้องได้รับการจัดสรรอย่างทั่วถึงในเทคโนโลยีคาร์บอนต่ำที่สามารถใช้งานได้จริงแล้ว (mature) และคุ้มค่าแก่การลงทุน โดยจะเป็นการกระจายการลงทุนจากทั้งภาครัฐและภาคเอกชน



จัดทำแผนการลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลและประเมินบทบาทใหม่ของพลังงานไฟฟ้าจากก๊าซธรรมชาติในช่วงการเปลี่ยนผ่าน

ประเด็นสำคัญ:

- เนื่องจากการสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานถ่านหินไม่สอดคล้องกับเป้าหมายทางสภาพภูมิอากาศ และเพิ่มความเสี่ยงทั้งในแง่เศรษฐกิจและความมั่นคงทางพลังงาน จึงไม่ควรมีการพิจารณาการสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานถ่านหินเพิ่มอีก พลังงานไฟฟ้าจากถ่านหินจะถูกใช้ลดลงเรื่อย ๆ เพื่อสอดคล้องกับการใช้พลังงานหมุนเวียนที่เพิ่มขึ้นในระบบ และถูกปลดระวางโดยสมบูรณ์ภายในปี 2593
- ภายในปี 2593 การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานความร้อน (ก๊าซธรรมชาติและถ่านหิน) ที่คาดการณ์ว่าจำเป็นต้องมีในระบบไฟฟ้าจะลดลงอย่างมากเหลือเพียง 27 GW เทียบกับกำลังการผลิต 39 GW ในปี 2562 ความต้องการใช้งานไฟฟ้าจากพลังงานความร้อนที่ลดลงเป็นผลมาจากใช้เทคโนโลยีทางเลือกอื่น ๆ (เช่น ระบบกักเก็บพลังงาน การชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพ) เพื่อตอบสนองต่อความต้องการใช้ไฟฟ้าและเพิ่มความยืดหยุ่นให้กับระบบไฟฟ้า
- ในช่วงการเปลี่ยนผ่านภาคพลังงานไปสู่ปี 2573 ความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจและโครงสร้างการดำเนินงานของโรงไฟฟ้าก๊าซธรรมชาติจะถูกปรับเปลี่ยนไปอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อมีการใช้พลังงานหมุนเวียนในระบบมากขึ้น อัตราการใช้งานของโรงไฟฟ้าก๊าซธรรมชาติเดิมจะลดลง โดยโรงงานไฟฟ้าพลังงานความร้อนใหม่จะถูกใช้งานเฉพาะช่วงที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด (peaking plant) ในระหว่างที่การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนมีปริมาณน้อยและความต้องการใช้ไฟฟ้ามีความยืดหยุ่นต่ำ โดยเฉพาะในช่วงเดือนมิถุนายนและกรกฎาคม โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนเหล่านี้จะถูกเตรียมความพร้อมให้สามารถปรับใช้เชื้อเพลิงที่ปล่อยคาร์บอนเป็นศูนย์ เช่น ไฮโดรเจนสีเขียว

ข้อเสนอแนะ:

- **พัฒนาโลกการเงินทุนรูปแบบใหม่สำหรับโรงไฟฟ้าก๊าซธรรมชาติ**

ในช่วงของการเปลี่ยนผ่านด้านพลังงาน การใช้งานของโรงไฟฟ้าก๊าซธรรมชาติที่ลดลงจะส่งผลต่อโครงสร้างรายได้และต้นทุนของโรงไฟฟ้าอย่างมาก ในสถานการณ์เช่นนี้ การออกแบบสัญญาซื้อขายไฟฟ้าและการใช้กลไกการเงินทุนรูปแบบใหม่ที่พิจารณาความต้องการด้านความยืดหยุ่นไปพร้อม ๆ กับการเพิ่มการใช้งานของพลังงานหมุนเวียนจึงมีความจำเป็นสำหรับโรงไฟฟ้าก๊าซธรรมชาติ
- **พิจารณาการเจรจาเพื่อขอปรับเปลี่ยนข้อตกลงในสัญญาซื้อขายไฟฟ้าระยะยาวที่มีอยู่สำหรับโรงไฟฟ้าก๊าซธรรมชาติ**

เนื่องจากการใช้งานของโรงไฟฟ้าก๊าซธรรมชาติจะถูกเปลี่ยนจากการเป็นโรงไฟฟ้าฐาน (baseload plant) มาเป็นโรงไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้าในช่วงเวลาที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด (peaking plant) ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการ



พิจารณาการเจรจาข้อตกลงใหม่สำหรับสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับโรงไฟฟ้าเดิมที่มีอยู่ เพื่อช่วยลดต้นทุนของระบบไฟฟ้าและลดปัญหาข้อจำกัดการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน

- **พัฒนาแผนการเปลี่ยนผ่านของเชื้อเพลิงฟอสซิลร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้อง**

การบรรลุเป้าหมายเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขั้นต่อ ๆ ไป จำเป็นต้องมีแผนการรองรับการเปลี่ยนผ่านของเชื้อเพลิงฟอสซิลที่สะท้อนความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกภาคส่วน รวมถึงมุมมองการเปลี่ยนผ่านด้านพลังงานที่มีความยุติธรรมเพื่อลดผลกระทบทางสังคมที่อาจเกิดขึ้น เนื่องจากต้นทุนเชื้อเพลิงฟอสซิลมีแนวโน้มสูงขึ้น ดังนั้น ประเทศไทยไม่ควรให้มีการดำเนินการโครงการเชื้อเพลิงฟอสซิลใหม่อีกในอนาคต เพราะมีความเสี่ยงทางเศรษฐกิจสูงจากการสร้างสินทรัพย์ที่ล้าสมัยและกลายเป็นภาระผูกพันหรือต้นทุนติดค้าง (stranded asset) ในระบบ ซึ่งอาจสร้างความเสี่ยงสูงต่อเศรษฐกิจของประเทศ นโยบายก๊าซธรรมชาติของประเทศไทยควรได้รับการพิจารณาและทบทวนใหม่ โดยเฉพาะเมื่อมีประเด็นด้านความมั่นคงของพลังงาน ราคาเชื้อเพลิงที่พุ่งสูงขึ้นจากปัจจัยภายนอก ข้อจำกัดที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และโครงสร้างต้นทุนที่เหมาะสมสำหรับโรงงานผลิตไฟฟ้าแบบผสม

- **เปลี่ยนไปใช้ไฮโดรเจนสีเขียวทดแทนก๊าซธรรมชาติเพื่อยกระดับความมุ่งมั่นในการบรรลุเป้าหมายทางสภาพภูมิอากาศ**

ความเร็วในการเปลี่ยนผ่านจากการใช้ก๊าซธรรมชาติไปสู่การใช้ไฮโดรเจนสีเขียวจะขึ้นอยู่กับระดับความมุ่งมั่นในการบรรลุเป้าหมายทางสภาพภูมิอากาศ (level of climate ambition) ขนาดของแหล่งกักเก็บที่ดูดซับก๊าซคาร์บอน (level of carbon sink) กลไกราคาคาร์บอน (carbon pricing instrument) และการเพิ่มขึ้นของราคาเชื้อเพลิงฟอสซิลในระยะยาว ดังนั้นการลงทุนใหม่ในโรงไฟฟ้าก๊าซธรรมชาติจึงควรต้องพิจารณาถึงการเตรียมพร้อมของโรงไฟฟ้าที่สามารถใช้ไฮโดรเจนสีเขียวร่วมในการผลิตไฟฟ้าด้วย



2) ภาคขนส่ง

การเปลี่ยนมาใช้ไฟฟ้าในภาคขนส่ง (electrification of transport) คือกุญแจสำคัญในการลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

ประเด็นสำคัญ:

- เมื่อถึงปี 2573 การเปลี่ยนมาใช้ไฟฟ้าในภาคขนส่งจะส่งผลให้ความต้องการใช้ไฟฟ้าในแต่ละปีเพิ่มขึ้นถึง 12 TWh โดยความต้องการใช้ไฟฟ้าที่สูงขึ้นนี้จะช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นและแรงให้มีส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนที่สูงขึ้นในระบบไฟฟ้า
- ในปี 2593 ความต้องการใช้ไฟฟ้าจากภาคขนส่งอาจสูงมากถึงเกือบร้อยละ 20 ของความต้องการใช้ไฟฟ้าทั้งหมด และจะส่งผลให้ลดการใช้ผลิตภัณฑ์จากน้ำมันลงได้ทั้งหมด 211 Mtoe
- การบรรลุเป้าหมายการใช้พลังงานไฟฟ้าในภาคขนส่ง จำเป็นต้องมีการปรับใช้แผนโครงสร้างพื้นฐาน (สถานีชาร์จยานยนต์ไฟฟ้าและการเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้า) ที่รวดเร็ว ในปีต่อ ๆ มา



ข้อเสนอแนะ:

- **ส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าด้วยมาตรการจูงใจทั้งด้านอุปสงค์และอุปทาน**

ตัวอย่างของมาตรการด้านอุปสงค์ อาทิ มาตรการจูงใจทางภาษี การอุดหนุนราคายานยนต์ไฟฟ้า การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า การจัดให้มีช่องทางพิเศษและที่จอดรถพิเศษสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า ส่วนตัวอย่างของมาตรการด้านอุปทาน เช่น การให้เงินอุดหนุนและมาตรการจูงใจการลงทุนในอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าและแบตเตอรี่ การสนับสนุนให้มีโครงการเพื่อการวิจัยและพัฒนา (R&D) และการออกกฎหมายกำกับอัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากสายการผลิต นอกจากนี้ การพัฒนาประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิง (fuel economy) หรือมาตรฐานยานยนต์จะมีบทบาทสำคัญในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคขนส่งด้วย

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่งจะต้องอาศัยกลยุทธ์ที่กว้างกว่าการผลักดันยานยนต์ไฟฟ้า

ประเด็นสำคัญ:

- ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนไปใช้ยานยนต์ไฟฟ้าทั้งหมดในปี 2573 จะสามารถช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่งได้ร้อยละ 50 ในปี 2593 แต่ในขณะเดียวกันก็จำเป็นที่จะต้องมีการใช้มาตรการอื่นๆ ประกอบด้วย เช่น การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิง (fuel economy) และการจำกัดอัตราการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์สำหรับยานยนต์
- การปรับเปลี่ยนรูปแบบการขนส่ง (modal shift) และการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพจะช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้รวดเร็วขึ้นในระยะกลางไปจนถึงระยะยาว โดยสามารถลดความต้องการใช้พลังงานลงร้อยละ 15 ภายในปี 2573 และร้อยละ 40 ภายในปี 2593
- การเร่งปริมาณการหมุนเวียน (turnover) ของยานยนต์ในระบบจะช่วยเร่งปริมาณการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าให้สูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ถึงแม้จะมีการวางเป้าหมายการจำหน่ายยานยนต์ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น แต่การบังคับใช้มาตรฐานการปล่อยก๊าซเรือนกระจกยังจำเป็นสำหรับเครื่องยนต์สันดาปภายในที่ยังคงมีการใช้งานอยู่จำนวนมากในปี 2593



ข้อเสนอแนะ:

- ส่งเสริมการปรับเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งไปสู่รูปแบบที่ประหยัดพลังงานกว่า (modal shift) ซึ่งมีความสำคัญเทียบเท่ากับการผลักดันให้ใช้ยานยนต์ไฟฟ้า

การปรับเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งไปสู่รูปแบบที่ประหยัดพลังงานกว่า (รวมถึงการเปลี่ยนจากการใช้ถนนไปสู่การใช้ระบบรางและจากระบบเครื่องยนต์ไปสู่การใช้ระบบไร้เครื่องยนต์ และการขยายระบบขนส่งสาธารณะ) ควรได้รับการสนับสนุนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานและลดการปล่อยคาร์บอนของภาคขนส่ง เนื่องจากระบบขนส่งสาธารณะสามารถเปลี่ยนไปใช้ระบบไฟฟ้าได้เร็วกว่าขนส่งส่วนบุคคล ดังนั้นการสร้างแรงจูงใจให้ปรับเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางไปใช้ขนส่งสาธารณะที่ใช้พลังงานไฟฟ้ามากขึ้น จึงเป็นมาตรการที่ได้ผลที่สุดในการลดการปล่อยคาร์บอนของภาคขนส่งในระยะกลาง

- ส่งเสริมอัตราการเปลี่ยนยานยนต์ไปสู่ยานยนต์รุ่นใหม่ที่มีประสิทธิภาพและปล่อยคาร์บอนต่ำให้เร็วขึ้น

ภาครัฐควรออกนโยบายและกฎหมายที่ส่งเสริมการซื้อขายยานยนต์ที่รวดเร็วยิ่งขึ้นเพื่อลดระยะเวลาของยานยนต์เก่าจำกัดการหมุนเวียนของยานยนต์เก่าในตลาดและเพิ่มยอดขายของยานยนต์รุ่นใหม่ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ตัวอย่างของนโยบายและกฎหมายที่จะช่วยส่งเสริมให้เป็นไปตามแผน เช่น นโยบายภาษียานยนต์และนโยบายการกำจัดรถเก่า การกำหนดมาตรฐานการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เข้มงวดขึ้นต่อยานยนต์ที่ใช้งานบนถนน การลดหย่อนหรือยกเว้นภาษีสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าเพื่อจูงใจและส่งเสริมให้ยานยนต์แบบใหม่มีราคาที่เข้าถึงได้ ใช้แนวทางเศรษฐกิจหมุนเวียนเพื่อให้รถยนต์เก่าสามารถขายกลับเข้าสู่ตลาดก่อนที่จะหมดอายุ และอื่น ๆ



3) ภาคอุตสาหกรรม

การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานและการเปลี่ยนมาใช้พลังงานไฟฟ้า คือก้าวแรกของการลดการปล่อยคาร์บอนของภาคอุตสาหกรรม

ประเด็นสำคัญ:

- ถึงแม้ว่าการดำเนินงานในภาคอุตสาหกรรมจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่การสนับสนุนการใช้พลังงานไฟฟ้าในการผลิตพลังงานความร้อนและมาตรการเพิ่มประสิทธิภาพด้านพลังงาน จะสามารถลดความความต้องการใช้พลังงานในภาคอุตสาหกรรมได้มากกว่าร้อยละ 10 ภายใน 20 ปีข้างหน้า
- เนื่องด้วยอุตสาหกรรมที่ใช้ความร้อนอุณหภูมิต่ำ เช่น อุตสาหกรรมอาหารและยาสูบ เป็นภาคส่วนหลักที่ใช้พลังงานมากที่สุดในการสร้างอุตสาหกรรมของไทย ดังนั้นการใช้เทคโนโลยีที่มีความพร้อมอยู่แล้วในตลาดซึ่งเป็นการผลิตความร้อนอุณหภูมิต่ำได้โดยใช้พลังงานไฟฟ้า จะช่วยให้สามารถลดการปล่อยคาร์บอนหลัก ๆ ในภาคอุตสาหกรรมได้ทันที ตัวอย่างเช่น การเปลี่ยนมาใช้ปั๊มความร้อนและหม้อต้มไอน้ำแบบไฟฟ้า

ข้อเสนอแนะ:

- **ออกมาตรการจูงใจให้ภาคอุตสาหกรรมเปลี่ยนมาใช้เทคโนโลยีทำความร้อนด้วยระบบไฟฟ้า**
ค่าไฟฟ้าที่ถูกจะเป็นแรงผลักดันหลักในการส่งเสริมการเปลี่ยนมาใช้พลังงานไฟฟ้าในภาคอุตสาหกรรม ในช่วงของการเปลี่ยนผ่าน ภาครัฐควรจะพัฒนาโครงการเพื่อสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีทำความร้อนด้วยพลังงานไฟฟ้าในภาคอุตสาหกรรมอย่างแพร่หลาย ในขณะที่เดียวกันภาครัฐก็ต้องสร้างแรงจูงใจในการพัฒนาการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนภายในนิคมอุตสาหกรรมไปพร้อมกันด้วย
- **เร่งบังคับใช้มาตรการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานโดยมุ่งเน้นไปที่อุตสาหกรรมที่มีการใช้พลังงานที่มีความเข้มข้นสูง**
ในระยะแรก รัฐบาลควรบังคับใช้พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ที่มีอยู่แล้วอย่างเข้มงวดกับอุตสาหกรรมที่มีความเข้มข้นในการใช้พลังงานสูง เช่น ปูนซีเมนต์ เหล็กกล้าและพลาสติก ก่อนที่จะบังคับใช้กับอุตสาหกรรมอื่น ๆ ทั้งนี้ การกำหนดมาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานขั้นต่ำ (Mandatory Minimum Energy Performance Standards: MEPS) เป็นอีกทางหนึ่งที่จะช่วยจูงใจให้อุตสาหกรรมหันมาใช้เครื่องมือที่ใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ



- ส่งเสริมผลประโยชน์ทางการเงินในการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพโดยบริษัทจัดการพลังงาน (ESCOs)

บริษัทจัดการพลังงาน ถือว่าเป็นกลไกที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดกลไกหนึ่งในการส่งเสริมแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานทั้งในภาครัฐและภาคอุตสาหกรรมโดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศที่กำลังพัฒนา รัฐบาลควรส่งเสริมให้มีสัญญาข้อตกลงเรื่องการดำเนินงานแบบอนุรักษ์พลังงานในภาคอุตสาหกรรม เพื่อเสริมให้ตลาดบริษัทจัดการพลังงานมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ภาครัฐยังสามารถสนับสนุนการดำเนินการของบริษัทจัดการพลังงานด้วยการเพิ่มวงเงินส่งเสริมการลงทุนด้านอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน โดยใช้เงินสนับสนุนจากกองทุนภายใต้พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำคือกุญแจสำคัญในการบรรลุเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนในระดับที่สูงขึ้น

ประเด็นสำคัญ:

- อุตสาหกรรมที่ใช้ความร้อนอุณหภูมิต่ำสามารถที่จะลดการปล่อยคาร์บอนผ่านการเปลี่ยนมาใช้พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียน ส่วนอุตสาหกรรมที่ใช้ความร้อนอุณหภูมิสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์และเหล็กกล้า นั้น จะสามารถที่จะลดการปล่อยคาร์บอนได้ผ่านการใช้เชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ เช่น พลังงานจากชีวมวลและไฮโดรเจน
- พลังงานชีวมวลที่ผลิตแบบยั่งยืนควรที่จะถูกนำมาใช้ในภาคส่วนที่ทำให้เกิดคุณค่าสูงสุด
- ไฮโดรเจนที่ผลิตจากพลังงานแสงอาทิตย์จะก้าวเข้ามามีบทบาทในการลดการปล่อยคาร์บอนของอุตสาหกรรมบางประเภทในระยะยาว แต่จากผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าไฮโดรเจนยังคงมีบทบาทไม่มากนักในประเทศไทย
- ในระยะยาว การทำความร้อนอุณหภูมิสูงในภาคอุตสาหกรรมโดยใช้ถ่านหินควรที่จะถูกแทนที่โดยเชื้อเพลิงสะอาด เช่น พลังงานชีวมวลหรือไฮโดรเจนสีเขียว การที่จะหวังพึ่งเทคโนโลยีการดักจับ การใช้ประโยชน์ และการกักเก็บคาร์บอน (CCUS) อาจยังไม่มีแนวโน้มในการใช้งาน เนื่องจากต้นทุนเทคโนโลยีที่สูง

ข้อเสนอแนะ:

- การใช้พลังงานจากชีวมวลควรเลือกใช้ในภาคส่วนที่ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ภาครัฐควรสนับสนุนให้มีการใช้พลังงานจากชีวมวลในอุตสาหกรรมที่ไม่สามารถใช้กลยุทธ์การลดก๊าซเรือนกระจกแบบอื่นได้ (เช่น อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์) แทนที่จะใช้กับภาคส่วนอุตสาหกรรมเดิมในปัจจุบัน โดยการใช้ชีวะ



CASE
for Southeast Asia

มวลในการผลิตพลังงานจะต้องดำเนินงานตามหลักการข้อบังคับเพื่อลดผลกระทบด้านลบต่อตลาดพลังงานชีวมวลและความหลากหลายทางชีวภาพ

- **นโยบายสนับสนุนจำเป็นอย่างยิ่งในการส่งเสริมให้การใช้งานไฮโดรเจนในภาคอุตสาหกรรม**

มาตรการต่าง ๆ จะต้องถูกนำมาใช้เพื่อที่จะเร่งให้เกิดการใช้งานของเทคโนโลยีไฮโดรเจนสีเขียว ตัวอย่างมาตรการด้านอุปทาน เช่น สัญญาการซื้อขายส่วนต่างคาร์บอน (Carbon Contract for Difference; CCfD) กลไกราคาคาร์บอน (carbon pricing) และการกำหนดมาตรฐานต่าง ๆ ส่วนมาตรการด้านอุปสงค์ อาทิเช่น นโยบายด้านการจัดซื้อจัดจ้างสีเขียว



Published by Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

In the context of CASE

The programme “Clean, Affordable and Secure Energy for Southeast Asia” (CASE) is jointly implemented by GIZ and international and local expert organisations in the areas of sustainable energy transformation and climate change: Agora Energiewende and NewClimate Institute at the regional level, the Institute for Essential Services Reform (IESR) in Indonesia, the Institute for Climate and Sustainable Cities (ICSC) in the Philippines, the Energy Research Institute (ERI) and Thailand Development Research Institute (TDRI) in Thailand, and Vietnam Initiative for Energy Transition (VIET) in Vietnam.

Programme contact:

Simon Rolland – Programme Director (GIZ)
simon.rolland@giz.de
Sascha Oppowa – Programme Coordinator (GIZ)
sascha.oppowa@giz.de

Authors:

Energy Research Institute (ERI), Agora Energiewende, NewClimate Institute

Prepared by

This report was developed by the writing team led by Siripha Junlankarn (ERI) and Mentari Pujantoro (Agora Energiewende), with contributions from Aksornchan Chaianong, Phimsupha Kokchang, Chattip Prommuak, Kannaphat Chuenwong (ERI), Supawan Saelim, Samarth Kumar (Agora Energiewende), Gustavo De Vivero, and Tessa Schiefer (NewClimate Institute).

The energy demand model was developed by Gustavo De Vivero (NewClimate Institute), the power and heat system model by Samarth Kumar, Long Nguyen, Yu-Chi Chang, and Thomas Kouroughli (Agora Energiewende), and the cobenefits model by Tessa Schiefer and Harry Fearnough (NewClimate Institute).

Author Contacts:

Siripha Junlakarn (Energy Research Institute)
siripha.j@chula.ac.th

Mentari Pujantoro (Agora Energiewende)
mentari.pujantoro@agora-energiewende.de

Acknowledgements

The project, *Towards a collective vision of Thai energy transition: National long-term scenarios and socioeconomic implications*, was developed by CASE Thailand in collaboration with the Energy Policy and Planning Office (EPPO), Ministry of Energy, Thailand. Vision, data, and input were collected during several workshop meetings with national stakeholders. The project team would like to thank the high-interest participation from Department of Alternative Energy Development and Efficiency (DEDE), Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT), Energy Policy and Planning Office (EPPO), Energy Regulatory Commission (ERC), Electric Vehicle Association of Thailand (EVAT), Federation of Thai Industries (FTI), Metropolitan Electricity Authority (MEA), Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning (ONEP), Provincial Electricity Authority (PEA), Office of the Permanent Secretary, Ministry of Energy (OPS), Petroleum Authority of Thailand (PTT), Thailand Greenhouse Gas Management Organization (TGO), and others.

The authors would like to thank all of the colleagues and experts who contributed insights, editorial comments, and written reviews, particularly Nitida Nakapreecha, Jakapong Pongthanasawan, Weerin Wangjiraniran (ERI); Wichsinee Wibulpolprasert, Kannika Thampanishvong (Thailand Development Research Institute), Frauke Röser, Hanna Fekete (NewClimate Institute); Tharinya Supasa, Dimitri Pescia, Mathis Rogner, Thipyapa Chatprasop, Philipp D. Hauser, Camilla Oliveira (Agora Energiewende), Nuttawat Suwattanapongtada, Suchanita Charoenlert, Simon Rolland, Phat Pumchawsaun (GIZ Thailand) Thanks also go to Cambridge Proofreading for proofreading and editing.

On behalf of the German Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action (BMWK) within the framework of its International Climate Initiative (IKI).

CASE online:

<https://caseforsea.org/>
<https://www.facebook.com/CASEforSEA>
<https://twitter.com/CASEforSEA>
<https://www.linkedin.com/company/caseforsea>

Disclaimer

The findings, interpretations and conclusions expressed in this document are based on information gathered by the implementing partners of CASE and its contributors. GIZ does not, however, guarantee the accuracy or completeness of information in this document, and cannot be held responsible for any errors, omissions or losses which result from its use. The opinions and perspectives in this document reflect those of the authors and not necessarily those of the funder



CASE
for Southeast Asia

Clean, Affordable and Secure Energy for Southeast Asia