# ยุทธศาสตร์ความมั่นคงองค์รวมของประเทศไทยมุ่งสู่อุตสาหกรรมที่เป็นกลางทางคาร์บอนอย่างยั่งยืน
# Thailand's Comprehensive Security Strategy Towards A Sustainable Carbon Neutral Industry

**บทความวิชาการ**

**ปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์**
Piyabutr Wanichpongpan
**สภาวิศวกร กรุงเทพฯ ประเทศไทย 10310**
Council of Engineers, Bangkok, Thailand 10310
E-mail : piyabutr.che@gmail.com

## บทคัดย่อ

วิกฤตสภาพภูมิอากาศโลกที่เลวร้ายต่อเนื่อง เข้าขั้นโลกร้อนระดับรหัสสีแดง (Code Red) ผลที่ตามมา คือ น้ำแข็งขั้วโลกละลาย ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ภัยพิบัติที่มีความถี่และความรุนแรงที่เพิ่มมากขึ้น เช่น น้ำท่วม ภัยแล้ง คลื่นความร้อน ซึ่งทั้งหมดนั้นล้วนส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศทั่วโลกและเป็นภัยคุกคามต่อมนุษยชาติ ประเทศไทยปล่อยก๊าซเรือนกระจกประมาณ 385.94 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าในปี พ.ศ. 2566 พบว่า ภาคส่วนสำหรับภาคอุตสาหกรรม มีความเป็นไปได้ภายในปี ค.ศ. 2050 ในระดับปานกลางถึงสูง แต่มีโอกาสความสำเร็จในระดับสูงมาก เนื่องจากภาคอุตสาหกรรม เปลี่ยนง่ายกว่า ภาคพลังงาน ภาคเกษตรกรรม และภาคของเสีย เพราะปล่อย $CO_2$ จากกระบวนการผลิตที่ควบคุมได้ แต่ต้องใช้ความรู้ทางวิศวกรรมเคมีขั้นสูงร่วมด้วย อีกทั้งภาคอุตสาหกรรมเองก็ต้องการปรับเปลี่ยนไปสู่อุตสาหกรรมที่เป็นกลางทางคาร์บอนเพื่อให้เกิดความสามารถแข่งขันได้ บทความนี้ได้ถูกวิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณและจัดทำยุทธศาสตร์โดยใช้ตัวตั้งต้นตัวแบบผนวกเข้ากับตัวกลไกการขับเคลื่อนและส่วนขยายผลของตัวแบบแล้วทำการหลอมรวมเข้าด้วยกัน จนได้เป็น ***"ยุทธศาสตร์ความมั่นคงองค์รวมของประเทศไทยมุ่งสู่อุตสาหกรรมที่เป็นกลางทางคาร์บอนอย่างยั่งยืน"*** ซึ่งเป็นยุทธศาสตร์ใหม่สำหรับข้อตกลงระดับโลกใหม่ เพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก อีกทั้งยังเป็นแนวทางการขับเคลื่อนนโยบายและแผนปฏิบัติการที่เป็นรูปธรรมต่อไป

**คำสำคัญ :** ยุทธศาสตร์, ความมั่นคงแบบองค์รวม, อุตสาหกรรมที่เป็นกลางทางคาร์บอน

วันที่รับบทความ : 19 มี.ค. 68 วันที่แก้ไขบทความ : 24 มี.ค. 68 วันที่ตอบรับบทความ : 10 พ.ค. 68

## Abstract

The global climate crisis has reached a critical threshold, marked as *"code red"* level, manifesting in the melting of polar ice, rising sea levels, and an increase in the frequency and intensity of natural disasters such as floods, droughts, and heatwaves. These phenomena pose serious threats to ecosystems and human survival worldwide. In 2023, Thailand emitted approximately 385.94 million tons of carbon dioxide equivalent, with the industrial sector identified as having a medium to high potential for emission reduction by 2050. This sector also holds the highest potential for successful transformation due to the controllable nature of its production processes, unlike the more complex energy, agriculture, and waste sectors. Nevertheless, transitioning requires advanced chemical engineering expertise and a strategic shift toward carbon neutrality to maintain global competitiveness. This article presents a critical analysis and introduces a strategic framework - ***"Thailand's Comprehensive Security Strategy Towards a Sustainable Carbon-Neutral Industry".*** This framework integrates model-based planning, key driving mechanisms, and scalable extensions. It offers a forward-looking strategy aligned with the new global climate agenda and serves as a practical guide for formulating concrete policies and action plans to combat climate change effectively.

**Keywords** : Strategy, Comprehensive Security**,** Carbon Neutral Industry,

## ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิกฤตสภาพอากาศโลก (Climate Crisis) ที่เลวร้ายต่อเนื่องเข้าขั้นปัญหาโลกเดือดระดับรหัสสีแดง (Code Red) (IPCC report 2021 : 'Code red') จากการประชุมภาคีอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศครั้งที่ 26 หรือ UN Climate Change Conference of the Parties-26 (UNCC-COP 26) จัดขึ้นระหว่างวันที่ 31 ตุลาคมถึง 12 พฤศจิกายน ค.ศ. 2021 ที่เมืองกลาสโกว์ สกอตแลนด์ โดยมีสหราชอาณาจักรเป็นเจ้าภาพที่ผ่านมานั้น ได้มีการวางเป้าหมายการปล่อยที่มีความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutrality) ภายในปี ค.ศ. 2030 และการปล่อยคาร์บอนสุทธิเป็นศูนย์ (Carbon Net Zero) ภายในปี ค.ศ. 2050 เอาไว้ (United Nations, n.d.) ซึ่งรัฐบาลไทยก็มีพันธกรณีตามข้อตกลงของผลการประชุมเรื่องนี้จึงเป็นเรื่องที่มีความจำเป็นต้องมีการจัดทำยุทธศาสตร์และแนวทางการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ความมั่นคงองค์รวมของประเทศไทยมุ่งสู่**อุตสาหกรรมที่เป็นกลางทางคาร์บอน** อย่างยั่งยืนและแผนปฏิบัติการที่เป็นรูปธรรมต่อไป

***"ปัญหาโลกเดือด"*** (Global Warming/Climate Change) เกิดจากสาเหตุหลัก ๆ ที่เรียกว่า ***"ปรากฏการณ์เรือนกระจก"*** (Greenhouse Effect) ซึ่งคือ การที่ก๊าซบางชนิดในชั้นบรรยากาศ เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ ($CO_2$) มีเทน ($CH_4$) ไนตรัสออกไซด์ ($N_2O$) และก๊าซอื่น ๆ กักเก็บความร้อนจากแสงอาทิตย์ไว้ไม่ปล่อยออกสู่อวกาศ ทำให้โลกร้อนขึ้นเรื่อย ๆ โดยสรุปสาเหตุหลัก ๆ ได้ ดังต่อไปนี้ 1) การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น น้ำมัน ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ ใช้ในการผลิตไฟฟ้า ขับเคลื่อนรถยนต์ เครื่องบิน โรงงาน ฯลฯ ทำให้เกิดการปล่อยก๊าซ $CO_2$ สูงมาก 2) การทำลายป่าไม้ (Deforestation) ต้นไม้ช่วยดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ แต่การตัดไม้ทำลายป่าทำให้คาร์บอนที่สะสมในต้นไม้ถูกปล่อยกลับออกมาในอากาศ และยังลดจำนวนต้นไม้ที่ดูดซับ $CO_2$ ด้วย 3) เกษตรกรรมและปศุสัตว์ การเลี้ยงสัตว์โดยเฉพาะวัวและแกะ ปล่อยก๊าซมีเทน ($CH_4$) ออกมา ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกที่แรงกว่าคาร์บอนไดออกไซด์หลายสิบเท่า 4) อุตสาหกรรม กระบวนการผลิตต่าง ๆ ทำให้เกิดการปล่อย

ก๊าซเรือนกระจกจำนวนมาก โดยเฉพาะอุตสาหกรรมเหล็ก ปูนซีเมนต์ เคมีภัณฑ์ และ 5) ของเสียและขยะ การฝังกลบขยะและการจัดการของเสียที่ไม่เหมาะสมก็ปล่อยก๊าซมีเทนด้วยเช่นกัน ผลที่ตามมาเมื่ออุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น คือ น้ำแข็งขั้วโลกละลาย ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ภัยพิบัติที่มีความถี่และความรุนแรงที่เพิ่มมากขึ้น เช่น น้ำท่วม ภัยแล้ง คลื่นความร้อน ซึ่งทั้งหมดนั้นล้วนส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศทั่วโลก

ในช่วงระยะเวลาหลายปีที่ผ่านมา หลากหลายประเทศทั่วโลกเริ่มตื่นตัวและพยายามให้ความร่วมมือในการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก (Climate Change) โดยตั้งเป้าหมายที่มุ่งสู่**ความเป็นกลางทางคาร์บอน**อย่างเป็นรูปธรรมในช่วงที่ผ่านมา จากการเก็บรวบรวมข้อมูลและติดตามการทำงานของประเทศต่าง ๆ โดย Energy & Climate Intelligence Unit (Inter governmental Panel on Climate Change [IPCC], 2019) พบว่า กว่า 100 ประเทศทั่วโลกได้มีการออกกฎหมายและนโยบายเพื่อบรรลุเป้าหมายในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิลงจนเป็นศูนย์ จากรายงาน Global Greenhouse Gas Emissions by Gas Data (Rivera et al., 2024) และข้อมูล Net Global Total GHG Emissions by Sector for 2020 (Rivera et al., 2022) พบว่า ประเทศนอร์เวย์ สหภาพยุโรป ชิลี ไอร์แลนด์ สหรัฐอเมริกา และจีน มีสัดส่วนของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคอุตสาหกรรมค่อนข้างสูง เนื่องจากยังมีการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น น้ำมัน ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติอยู่เป็นจำนวนมาก ส่งผลให้แนวทางการจัดการเพื่อเดินหน้าสู่**ความเป็นกลางทางคาร์บอน** ในภาคอุตสาหกรรมของแต่ละประเทศมีความคล้ายคลึงกัน ได้แก่ 1) การลดหรือยกเลิกการใช้เชื้อเพลิงจากถ่านหินโดยเปลี่ยนไปใช้พลังงานหมุนเวียน 2) บางประเทศยังออกมาตรการในการเพิ่มภาษีคาร์บอน 3) การกำหนดงบประมาณคาร์บอนเพื่อจำกัดปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่สามารถปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม 4) การสนับสนุนเทคโนโลยีการดักจับและกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Capture and Storage: CCS) และ 5) ส่งเสริมให้มีการปลูกป่าเพื่อเพิ่มแหล่งสะสมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ตามธรรมชาติ (Carbon Sink) ปัจจุบันสถานการณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโลกที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่มีแนวโน้มรุนแรงขึ้นในทุกภูมิภาคทั่วโลก โดยประเทศที่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงที่สุดในโลกคือประเทศจีน รองลงมา คือ ประเทศสหรัฐอเมริกา คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 30.3 และ 13.4 ตามลำดับ ในปี ค.ศ. 2019 ซึ่งทั้งประเทศจีนและสหรัฐอเมริกาได้ออกมาประกาศเป้าหมายเพื่อให้สามารถมุ่งเข้าสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอนในปี ค.ศ. 2060 และ 2050 ตามลำดับ

สำหรับประเทศไทย เป็นประเทศที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นอันดับที่ 21 ของโลกและเป็นอันดับที่ 2 ของอาเซียน รองจากประเทศอินโดนีเซีย โดยมีสัดส่วนอยู่ที่ร้อยละ 0.9 ของโลก หรือคิดเป็นปริมาณ 385.94 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์ เทียบเท่าในปี พ.ศ. 2566 เมื่อพิจารณาองค์ประกอบโดยรวมจะประกอบด้วย สัดส่วนของภาคพลังงาน ร้อยละ 65.89 ภาคเกษตรกรรม ป่าไม้ และการใช้ที่ดิน ร้อยละ 17.86 ภาคกระบวนการอุตสาหกรรม ร้อยละ 10.50 และภาคของเสีย ร้อยละ 5.75 ดังแสดงในตารางที่ 1 โดยภาคส่วนที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกไม่ว่าจะเป็นจากภาคพลังงานและภาคกระบวนการอุตสาหกรรม ล้วนเกิดจากความต้องการใช้พลังงานทั้งสิ้น โดยคิดรวมกันเป็นสัดส่วนถึงร้อยละ 76.39 ซึ่งมีความเชื่อมโยงกับการบริหารจัดการในภาคพลังงานและการขนส่ง และภาคกระบวนการอุตสาหกรรม ทั้งนี้ทางกระทรวงพลังงานจึงได้มีการจัดตั้งคณะทำงานการศึกษาเบื้องต้นเพื่อสนับสนุนการมุ่งสู่**อุตสาหกรรมที่เป็นกลางทางคาร์บอน**ของประเทศไทย โดยจากการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องแนวทางการจัดการที่เหมาะสมในด้านพลังงาน เช่น การลดการใช้พลังงานไฟฟ้า การส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานทดแทนหรือเชื้อเพลิงสะอาด เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ ลดหรือยกเลิกการใช้โรงไฟฟ้าถ่านหินหรือฟอสซิล การจัดการระบบไฟฟ้าแบบสมาร์ทกริด (Smart Grid) การเพิ่มประสิทธิภาพในทุกกระบวนการผลิตไฟฟ้า และกระบวนการอุตสาหกรรม (ร่วมกับกระทรวงอุตสาหกรรม) เป็นต้น (อภิญญา เจนธัญญารักษ์ และ ภณิดา ปรัชญกุล, 2565; Green Network, 2021)

**ตารางที่ 1**

สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2566 (โดยประมาณ)

| ภาคส่วน | สัดส่วน (ร้อยละ) | ปริมาณ (ล้านตัน $CO_2$ eq.) |
|---|---|---|
| พลังงาน (ขนส่ง, ไฟฟ้า ฯลฯ) | 65.89 | 254.31 |
| เกษตรกรรม (ป่าไม้ และการใช้ที่ดิน) | 17.86 | 68.93 |
| กระบวนการอุตสาหกรรม (โรงงาน) | 10.50 | 40.53 |
| ของเสีย | 5.75 | 22.17 |
| รวมทั้งสิ้น | 5.75 | 385.94 |

**หมายเหตุ :** จาก *รายงานวิกฤติภูมิอากาศโดย IPCC ระบุ โลกร้อนที่สุดในรอบ 125,000 ปี,* โดย องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน), 2564.

จากการรวบรวมข้อมูลเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยทำการประมวลและวิเคราะห์ประเด็นความยาก-ง่าย ในการเปลี่ยนภาคอุตสาหกรรมซึ่งเป็นแหล่งปล่อยของ $CO_2$ ให้เป็นกลางทางคาร์บอน เทียบกับภาคพลังงาน ภาคเกษตรกรรม และภาคของเสีย ทั้งในแง่ความยาก ปัจจัยหลักที่ส่งผล ความเป็นไปได้ภายในปี ค.ศ. 2050 และโอกาสความสำเร็จ พิจารณาร่วมกับ เทคโนโลยี ความหลากหลายของแหล่งปล่อย และแรงจูงใจทางเศรษฐกิจ สามารถเปรียบเทียบได้ดังแสดงในตารางที่ 2

**ตารางที่ 2**

การเปรียบเทียบ *"ความยาก ปัจจัยหลักที่ส่งผล ความเป็นไปได้ภายในปี 2050 และโอกาสความสำเร็จ"* ในการเป็นกลางทางคาร์บอน)

| ภาคส่วน | ความยาก (ร้อยละ) | ปัจจัยหลักที่ส่งผล | ความเป็นไปได้ภายในปี ค.ศ. 2050 | โอกาสความสำเร็จ |
|---|---|---|---|---|
| พลังงาน | 60 | ติดอยู่กับเชื้อเพลิงฟอสซิล ทั้ง ๆ ที่มีพลังงานหมุนเวียนให้เลือกได้ชัดเจน แต่ต้องทำการปฏิรูประบบส่งไฟฟ้า ร่วมกับการลงทุนในพลังงานหมุนเวียนอย่างต่อเนื่อง | มีความเป็นไปได้สูง หากมีนโยบาย เทคโนโลยี งบประมาณสนับสนุน การบังคับใช้กฎหมาย ต้องสนับสนุนผู้ใช้รายย่อย เช่น ครัวเรือน-ชุมชน ผลิตไฟเอง | มีโอกาสปานกลางถึงสูง ถ้าภาครัฐผลักดันเพราะการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยยังคงใช้ถ่านหินไปจนถึงปี ค.ศ. 2050 ซึ่งมีความชำนาญสูงในวิธีการลงทุนผลิตไฟฟ้าแบบเดิมและต้องมีกลไกตลาดคาร์บอนที่มีประสิทธิภาพ |

| ภาคส่วน | ความยาก (ร้อยละ) | ปัจจัยหลักที่ส่งผล | ความเป็นไปได้ภายใน ปี ค.ศ. 2050 | โอกาสความสำเร็จ |
|---|---|---|---|---|
| อุตสาหกรรม | 70 | ปล่อยจากกระบวนการผลิตที่ควบคุมได้ เช่น ปูนซีเมนต์ เหล็ก แต่ต้องใช้ความรู้ทางวิศวกรรมเคมีขั้นสูงร่วมด้วย | มีความเป็นไปได้ปานกลางถึงสูง ต้องอาศัยเทคโนโลยีขั้นสูงและต้นทุนสูง และภาคอุตสาหกรรมเองต้องการปรับเปลี่ยนให้เกิดความสามารถแข่งขันได้ | มีโอกาสสูงมาก ภาครัฐต้องมีนโยบายและวิธีปฏิบัติที่ชัดเจน และต้องไม่ปล่อยให้ภาคเอกชนต่างคนต่างทำ บุคลากรมีความรู้ความเข้าใจค่อนข้างดี |
| เกษตรกรรม | 80 | ปล่อยก๊าซมีเทน/ไนตรัสออกไซด์จากธรรมชาติยากแก่การควบคุม | มีความเป็นไปได้ปานกลางถึงสูง แต่เกษตรกรมีความหลากหลายสูง ทั้งด้านความรู้ความเข้าใจ ความเชื่อส่วนบุคคล และการใช้เทคโนโลยี ขณะที่มีความต้องการความร่วมมือจากเกษตรกรรายย่อยอย่างมาก | มีโอกาสปานกลาง บุคลากรมีความแตกต่างกันมาก ขาดความรู้ความเข้าใจ เกษตรกรมีความเชื่อส่วนบุคคลที่ต่างกัน จึงต้องจัดให้มีการปรับทัศนคติและแนวทางปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการทำเกษตรกรรม |
| ของเสีย | 80 | ประชาชนไม่มีความรับผิดชอบ มักง่าย ขาดระเบียบวินัย ลักลอบปล่อยทิ้งของเสีย | มีความเป็นไปได้ปานกลางถึงสูง ต้องอาศัยเทคโนโลยีขั้นสูงและต้นทุนสูง | มีโอกาสปานกลาง ภาครัฐต้องมีนโยบายและวิธีปฏิบัติที่ชัดเจน และต้องบังคับใช้กฎหมายควบคุมของเสียอย่างเข้มงวด |

**หมายเหตุ :** จาก *เอกสารวิจัยส่วนบุคคล วปอ. รุ่นที่ 65 เรื่อง แนวทางการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ความมั่นคงองค์รวมของประเทศไทยมุ่งสู่อุตสาหกรรมที่เป็นกลางทางคาร์บอนอย่างยั่งยืน,* โดย ปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์, 2566.

จากตารางที่ 2 พบว่า ภาคพลังงาน มีความเป็นไปได้ภายในปี ค.ศ. 2050 ในระดับสูง แต่มีโอกาสความสำเร็จ ในระดับปานกลางถึงสูง เนื่องจากมีความยากและอุปสรรคหลัก ประกอบด้วย 1) ระบบไฟฟ้ายังพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิลสูง ซึ่งถ่านหินและก๊าซธรรมชาติยังคิดเป็นมากกว่าร้อยละ 70 ของการผลิตไฟฟ้าทั้งหมดในปี ค.ศ. 2024 ทั้งนี้การเลิกใช้ถ่านหินทันทีอาจส่งผลกระทบต่อความมั่นคงพลังงาน อีกทั้งยังมีพันธะสัญญาเดิม แผนการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยยังคงใช้ถ่านหินไปจนถึงปี ค.ศ. 2050 รวมถึงยังไม่มีข้อสรุปในการเลือกระบบการผลิตไฟฟ้าสะอาดแบบใหม่ (พลังงานทดแทน ไฮโดรเจน นิวเคลียร์ หรือแบบอื่น ๆ) 2) ต้นทุนของการเปลี่ยนผ่านยังสูงโดยเฉพาะในระยะสั้น ทั้งนี้ต้องมีการติดตั้งพลังงานหมุนเวียนจำนวนมากต้องลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐาน เช่น Smart Grid และระบบกักเก็บพลังงาน 3) ความท้าทายด้านกฎหมายและระบบสนับสนุน เนื่องจากกฎหมายบางฉบับยังไม่เอื้อต่อการผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนแบบกระจายศูนย์ (Distributed Generation) อีกทั้งยังมีข้อจำกัดด้านการขายไฟคืนเข้าสู่ระบบ (Net Metering) และ 4) แรงต้านจากกลุ่มผลประโยชน์เดิม เนื่องจากบริษัทพลังงานแบบดั้งเดิมบางแห่งยังมีอิทธิพลต่อการวางนโยบาย ซึ่งหมายถึงภาครัฐต้องผลักดันให้การผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยยกเลิก

หรือลดการใช้ถ่านหินลงจนเป็นศูนย์ในระยะเวลาที่สั้นที่สุด ภายในปี ค.ศ. 2035 และต้องจัดให้มีกลไกตลาดคาร์บอนที่มีประสิทธิภาพไปพร้อม ๆ กันด้วย ดังนั้นโอกาสความสำเร็จจึงขึ้นอยู่กับการตัดสินใจเลือกของภาครัฐเท่านั้น จึงไม่มีความท้าทายในการเลือกศึกษายุทธศาสตร์ความมั่นคงองค์รวมฯ ฉบับนี้

**สำหรับภาคอุตสาหกรรม** มีความเป็นไปได้ภายในปี ค.ศ. 2050 ในระดับปานกลางถึงสูง แต่มีโอกาสความสำเร็จในระดับสูงมาก เนื่องจากภาคอุตสาหกรรมเปลี่ยนง่ายกว่าภาคพลังงาน เพราะปล่อย $CO_2$ จากกระบวนการผลิตที่ควบคุมได้ เช่น ปูนซีเมนต์ เหล็ก แต่ต้องใช้ความรู้ทางวิศวกรรมเคมีขั้นสูงร่วมด้วย อีกทั้งภาคอุตสาหกรรมก็ต้องการปรับเปลี่ยนให้เกิดความสามารถแข่งขันได้ สิ่งที่ปรับเปลี่ยนได้แล้ว คือ ปัจจุบันโรงงานหันมาใช้พลังงานสะอาด ซึ่งผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนได้ง่ายกว่าเปลี่ยนกระบวนการผลิตโดยตรง ซึ่งเทคโนโลยีการจัดการพลังงานมีผลชัดเจนและลงทุนต่ำ รวมถึงนวัตกรรมวัสดุ/เคมีสีเขียว (Green Innovation) เช่น ปูนซีเมนต์ Low-Carbon หรือเหล็กจากไฮโดรเจน (Green Steel) จึงเป็นโอกาสที่ดีมากของภาคอุตสาหกรรม อย่างไรก็ดี สิ่งสำคัญที่ขาดไม่ได้คือ ภาครัฐจะต้องมีนโยบายและวิธีปฏิบัติที่ชัดเจน และต้องไม่ปล่อยให้ภาคเอกชนต่างคนต่างทำ เพราะภาครัฐมีความได้เปรียบในแง่ที่มีบุคลากรที่มีความรู้ความเข้าใจที่ดี นอกจากนั้นต้องเร่งสร้างและเพิ่มแรงจูงใจ เช่น เครดิตคาร์บอน สิทธิประโยชน์ทางภาษี และการสนับสนุนเทคโนโลยี Carbon Capture and Storage/Carbon Capture and Utilization (CCS/CCU) ด้วยเหตุและผลที่สำคัญดังกล่าวข้างต้น จึงเป็นส่วนสำคัญที่สนับสนุนให้ตัดสินใจเลือกศึกษายุทธศาสตร์ความมั่นคงองค์รวมฯ เฉพาะเรื่องของภาคอุตสาหกรรม

ในขณะที่ภาคเกษตรกรรมและภาคของเสีย มีความเป็นไปได้ภายในปี ค.ศ. 2050 ในระดับปานกลางถึงสูง แต่มีโอกาสความสำเร็จ ในระดับปานกลาง เนื่องจากในภาคเกษตรกรรม บุคลากรมีแตกต่างกันมาก ขาดความรู้ความเข้าใจ เกษตรกรมีความเชื่อส่วนบุคคลที่ต่างกัน จึงต้องจัดให้มีการปรับทัศนคติและแนวทางเปลี่ยนพฤติกรรมการทำเกษตรกรรม จึงเป็นอุปสรรคและต้องใช้เวลาในการปรับเปลี่ยน ส่วนภาคของเสีย มีโอกาสความสำเร็จ ในระดับปานกลางนั้น เนื่องจากภาครัฐยังขาดนโยบายและวิธีปฏิบัติที่ชัดเจน และยังไม่มีการบังคับใช้กฎหมายควบคุมของเสียที่มีประสิทธิภาพที่ดีพอ ด้วยเหตุและผลข้างต้น ทั้งภาคเกษตรกรรมและภาคของเสีย จึงไม่ได้เลือกศึกษาเช่นกัน

## ฐานความคิดในการจัดทำยุทธศาสตร์ความมั่นคงองค์รวมกับอุตสาหกรรมที่เป็นกลางทางคาร์บอน

**ความมั่นคงแห่งชาติองค์รวม** (Comprehensive National Security) เป็นแนวคิดด้านความมั่นคงแห่งชาติและยุทธศาสตร์ชาติ ในมิติความมั่นคงองค์รวม (Comprehensive Security) โดยเฉพาะหลักคิด (Thinking Principles) และวิธีคิด (Thinking Methodology) ที่มีลักษณะเป็นองค์รวม (Holistic) โดยเฉพาะวิธีคิดเชิงยุทธศาสตร์ความมั่นคงองค์รวม (Strategic & Comprehensive Security) ซึ่งจัดเป็นเรื่องใหม่ ซึ่งครอบคลุมทุกมิติ ทั้งภัยคุกคามทางการทหาร และภัยที่ไม่ใช่ทางการทหาร เช่น ความมั่นคงแห่งชาติด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี การพลังงานและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจำเป็นต้องบูรณาการการใช้มาตรการทางเศรษฐกิจ สังคม การเมือง การทหาร และความมั่นคงของมนุษย์ประสานเข้าด้วยกัน

**ยุทธศาสตร์** (Strategy ) หมายถึง ศิลปะและศาสตร์ในการพัฒนา และการใช้พลังอำนาจทางการเมือง เศรษฐกิจ จิตวิทยาและทางการทหารของชาติ ในยามสงบและยามสงคราม โดยให้การสนับสนุนอย่างสูงสุดต่อนโยบายของชาติ เพื่อเพิ่มพูนโอกาสและความได้เปรียบที่จะได้มาซึ่งชัยชนะ และลดโอกาสที่จะประสบปัญหากับความพ่ายแพ้ให้น้อยลง ส่วนประกอบที่สำคัญของยุทธศาสตร์ คือ เป้าหมาย ( Ends) วิธีการ (Ways) และทรัพยากร ( Means) ทั้งนี้หมายรวมถึงการใช้กำลังรบและการคุกคามด้วยกำลังเพื่อให้บรรลุเป้าหมายแห่งนโยบาย

**นโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยความมั่นคงแห่งชาติ พ.ศ. 2566-2570** เป็นกรอบทิศทางสำคัญของประเทศไทยในการเสริมสร้างความมั่นคงแบบองค์รวม

โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ประเทศมีความมั่นคงและเสถียรภาพมากขึ้น ประชาชนดำรงชีวิตโดยปกติสุข และมีการพัฒนาศักยภาพบริหารจัดการเพื่อรักษาผลประโยชน์แห่งชาติ สาระสำคัญของแผน ประกอบด้วย ส่วนสำคัญสามส่วน คือ ส่วนแรก โครงสร้างของแผน แบ่งออกเป็น 2 หมวดหลัก ได้แก่ หมวดที่ 1 ประเด็นความมั่นคง เน้นการป้องกันและแก้ไขภัยคุกคาม เช่น ความมั่นคงของสถาบันหลักของชาติ การก่อการร้าย ความมั่นคงทางไซเบอร์ ความมั่นคงทางเศรษฐกิจ และภัยพิบัติ และ หมวดที่ 2 ประเด็นศักยภาพความมั่นคง (เน้นการพัฒนาศักยภาพของประเทศ เช่น การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ การเสริมสร้างความร่วมมือระหว่างประเทศ และการพัฒนาเทคโนโลยี ส่วนที่สอง เป้าหมายหลัก ประกอบด้วย 5 เป้าหมาย ได้แก่ เป้าหมายที่ 1 เสริมสร้างความมั่นคงของสถาบันหลักของชาติ เป้าหมายที่ 2 ป้องกันและแก้ไขปัญหาความไม่สงบในพื้นที่ต่าง ๆ เป้าหมายที่ 3 พัฒนาเศรษฐกิจและสังคมอย่างยั่งยืน เป้าหมายที่ 4 เสริมสร้างความร่วมมือระหว่างประเทศ และเป้าหมายที่ 5 บูรณาการการดำเนินงานระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ และ ส่วนที่สาม กลไกการขับเคลื่อน ซึ่งแผนนี้มีการกำหนดตัวชี้วัด 58 ตัวชี้วัดย่อย เพื่อประเมินผลการดำเนินงาน และมีการจัดลำดับความสำคัญของประเด็นความมั่นคงโดยใช้เครื่องมือ Risk Matrix เพื่อให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน ซึ่งครอบคลุมการรักษาความมั่นคงของฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมถึงการเสริมสร้างความมั่นคงทางพลังงานและอาหาร อีกด้วย (สำนักนายกรัฐมนตรี, สำนักงานสภาความมั่นคงแห่งชาติ, 2566)

**นโยบายและแผนการส่งเสริมอุตสาหกรรมแห่งชาติ พ.ศ. 2566-2570** เป็นกรอบยุทธศาสตร์สำคัญที่กระทรวงอุตสาหกรรมกำหนดขึ้น เพื่อยกระดับภาคอุตสาหกรรมไทยให้สามารถแข่งขันได้อย่างยั่งยืนในระดับโลก ซึ่งเน้นการพัฒนาอุตสาหกรรมวิถีใหม่ที่เติบโตควบคู่กับชุมชน โดยมีสาระสำคัญของแผน ประกอบด้วย ส่วนสำคัญสามส่วน คือ ส่วนแรก การยกระดับขีดความสามารถของธุรกิจอุตสาหกรรม โดยมุ่งเป้าส่งเสริมการปรับตัวของภาคอุตสาหกรรมสู่แนวทางอุตสาหกรรมวิถีใหม่ที่เติบโตอย่างยั่งยืนควบคู่กับชุมชน ส่วนที่สอง การพัฒนาปัจจัยสนับสนุนให้เอื้อต่อการเติบโตของอุตสาหกรรมวิถีใหม่ โดยมุ่งเป้าส่งเสริมและพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืนด้วยโมเดลเศรษฐกิจ BCG (Bio-Circular-Green Economy) และ ส่วนที่สาม การพัฒนาองค์กรสู่องค์กรดิจิทัล โดยมุ่งเป้าพัฒนาองค์กรสู่องค์กรดิจิทัลเพื่อให้บริการอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งแผนนี้มี 3 กลยุทธ์ ประกอบด้วย กลยุทธ์ที่ 1 การผลักดันนโยบายและแผนให้เกิดผลสัมฤทธิ์ เน้นการดำเนินงานกำหนดและขับเคลื่อนนโยบายและแผนปฏิบัติราชการกระทรวงเพื่อยกระดับอุตสาหกรรมไทยสู่อุตสาหกรรมยุคใหม่ กลยุทธ์ที่ 2 การพัฒนาศักยภาพของธุรกิจอุตสาหกรรมในส่วนภูมิภาค เน้นการดำเนินงาน ส่งเสริม พัฒนา กำกับดูแลอุตสาหกรรมในพื้นที่ให้เติบโตอย่างยั่งยืน และกลยุทธ์ที่ 3 การพัฒนาสมรรถนะองค์กรเพื่อให้บริการอย่างมีคุณภาพ เน้นการดำเนินงาน พัฒนาระบบบริหารจัดการและการให้บริการของกระทรวงให้มีประสิทธิภาพ (สำนักงานปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม, 2565; กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, กองยุทธศาสตร์และแผนงาน, 2566; กรมโรงงานอุตสาหกรรม, กองยุทธศาสตร์และแผนงาน, 2565)

**อุตสาหกรรมที่เป็นกลางทางคาร์บอน** (Carbon Neutral Industry) หมายถึง การดำเนินกิจกรรมกระบวนการทางอุตสาหกรรมต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น การทำ ผลิต ประกอบ บรรจุ ซ่อม ซ่อมบำรุง ทดสอบ ปรับปรุง แปรสภาพ ลำเลียง เก็บรักษา หรือทำลายสิ่งใด ๆ ทั้งนี้ครอบคลุมทุกขนาดทุกระดับของกิจกรรม โครงการ หรือกิจกรรมขององค์กร หน่วยงาน หรือประเทศ ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ โดยมีแนวทางปรับกระบวนทัศน์การพัฒนาเพื่อมุ่งสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอนของสังคมไทย (Green Network, 2564) ดังต่อไปนี้ 1) การลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ต้นทาง เช่น การใช้พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy) แทนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil Fuel) 2) การชดเชยคาร์บอนเครดิต (Carbon Offsets) โดยการลงทุนในโครงการที่เป็นประโยชน์ต่อสภาพภูมิอากาศ เพื่อชดเชยการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งในการดำเนินการเพื่อมุ่งสู่การเป็น Carbon Neutral ต้องมีการรวบรวมข้อมูลซึ่งเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น การใช้พลังงาน (Energy Consumption) ผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ

(Gross Domestic Product: GDP) การเผาไหม้เชื้อเพลิงยานพาหนะ ข้อมูลสถิติประชากร เป็นต้น เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยในการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกตามมาตรฐานการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกของอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะใช้วิธีการคำนวณตามคู่มือการคำนวณของคณะกรรมาธิการระหว่างรัฐบาลด้านสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) โดยใช้ข้อมูลของกิจกรรม (Activity Data) และค่าการปลดปล่อย (Emission Factor) ในการคำนวณ และ 3) การกำหนดเป้าหมายปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละปีที่ต้องการลด เพื่อการวางแผนแนวทางในการชดเชยคาร์บอนหรือลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งจำเป็นต้องมีการคาดการณ์ (Forecast) ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในปัจจุบันการคาดการณ์ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีหลายวิธีไม่ว่าจะเป็นการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) แบบจำลองการถดถอย (Regression Model) การจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer-Based Simulation) หรือแบบจำลองการเติบโต (Growth Model) เป็นต้น ซึ่งผลที่ได้จากการวิเคราะห์แนวโน้มการเกิดก๊าซเรือนกระจกเป็นปัจจัยสำคัญเพื่อประกอบการตัดสินใจการวางนโยบายและแนวทางการดำเนินการที่เป็นไปได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

## วิเคราะห์นโยบายความมั่นคงองค์รวมของประเทศไทยมุ่งสู่อุตสาหกรรมที่เป็นกลางทางคาร์บอนอย่างยั่งยืนร่วมกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี และ SDGs 2030

นโยบายความมั่นคงองค์รวมของประเทศไทย พิจารณาปรับใช้บนฐานของนโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยความมั่นคงแห่งชาติ พ.ศ. 2566-2570 (สำนักนายกรัฐมนตรี, สำนักงานสภาความมั่นคงแห่งชาติ, 2566) มีเป้าหมายให้ประเทศมี *"ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน"* ครอบคลุมทั้งความมั่นคงด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ซึ่งสัมพันธ์โดยตรงกับการผลักดันให้อุตสาหกรรมไทยก้าวสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอนอย่างยั่งยืน ทั้งนี้นโยบายความมั่นคงองค์รวม เน้นประเด็นสำคัญเรื่อง ***"อุตสาหกรรมที่เป็นกลางทางคาร์บอน"*** ประกอบด้วยสาระสำคัญ 3 ประเด็น ได้แก่ ประเด็นแรก ความสอดคล้องเชิงนโยบาย ซึ่งมีเป้าหมายความมั่นคงสิ่งแวดล้อมและพลังงาน ในแผนความมั่นคงระดับชาติ มุ่งลดความเปราะบางจากการพึ่งพาพลังงานฟอสซิล และแนวทางปฏิบัติตามนโยบายอุตสาหกรรมแห่งชาติ พ.ศ. 2566-2570 สนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมตามโมเดล BCG Economy ซึ่งเป็นแนวทางอุตสาหกรรมที่ใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ลดการปล่อยคาร์บอน ซึ่งแสดงถึงการผนวกรวมเป้าหมายด้าน ***"ความมั่นคง"*** เข้ากับ ***"การพัฒนาอุตสาหกรรมที่ยั่งยืน"*** ประเด็นที่สอง ความท้าทายต่อความมั่นคงในการเปลี่ยนผ่านประกอบด้วย 1) การเร่งลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิลในภาคอุตสาหกรรมอาจกระทบต่อ ต้นทุนการผลิต ความสามารถแข่งขัน และแรงงานในระบบเดิม 2) หากไม่มีการสนับสนุนอย่างเหมาะสม อุตสาหกรรมไทยอาจประสบ *"Carbon Leakage"* การย้ายฐานผลิตไปประเทศที่ควบคุมคาร์บอนไม่เข้มงวด 3) ความมั่นคงทางสังคม จะถูกท้าทายหากแรงงานในภาคอุตสาหกรรมเก่าไม่ได้รับการฝึกทักษะใหม่ (Reskill/Upskill) และ ประเด็นที่สาม แนวทางขับเคลื่อนสู่ความมั่นคงคาร์บอนต่ำ ประกอบด้วย 1) กลไกตลาดคาร์บอน ที่สนับสนุนการซื้อขายคาร์บอนเครดิตในประเทศ เพื่อจูงใจให้ภาคอุตสาหกรรมลดการปล่อย $CO_2$ 2) พัฒนาเทคโนโลยีสีเขียว เช่น CCS (ดักจับคาร์บอน), พลังงานสะอาด, และโรงงานอัจฉริยะ (Smart Factory) และ 3) เชื่อมโยงกับความร่วมมือระหว่างประเทศ เช่น นโยบายภาษีคาร์บอนข้ามพรมแดนของ EU (Carboon Border Adjustment Mechanism: BAM) ที่กำลังมีผลต่อภาคส่งออกไทยโดยตรง อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า นโยบายความมั่นคงของไทยในปัจจุบันไม่ได้มองแค่ *"ภัยคุกคามแบบดั้งเดิม"* แต่ได้พิจารณารวมประเด็นคาร์บอนและการเปลี่ยนผ่านอุตสาหกรรมเป็นเรื่อง *"ความมั่นคงเชิงโครงสร้าง"* ทั้งนี้การวิเคราะห์นโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยความมั่นคงแห่งชาติ พ.ศ. 2566-2570 ร่วมกับนโยบายและแผนการส่งเสริมอุตสาหกรรมแห่งชาติ พ.ศ. 2566-2570 เพื่อมุ่งสู่**อุตสาหกรรมที่เป็นกลางทางคาร์บอน**อย่างยั่งยืน ดังแสดงในตารางที่ 3

**ตารางที่ 3**

การวิเคราะห์นโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยความมั่นคงแห่งชาติ พ.ศ. 2566-2570 ร่วมกับนโยบายและแผนการส่งเสริมอุตสาหกรรมแห่งชาติ พ.ศ. 2566-2570 เพื่อมุ่งสู่อุตสาหกรรมที่เป็นกลางทางคาร์บอนอย่างยั่งยืน

| ประเด็น | บทบาทของนโยบายความมั่นคง |
|---|---|
| การลดคาร์บอน | เชื่อมโยงกับความมั่นคงด้านสิ่งแวดล้อมและพลังงาน |
| การเปลี่ยนผ่านอุตสาหกรรม | สนับสนุนผ่าน BCG และนโยบายอุตสาหกรรมวิถีใหม่ |
| ความมั่นคงทางสังคม | ต้องดูแลแรงงานเดิมและสร้างทักษะใหม่ |
| การป้องกันผลกระทบระหว่างประเทศ | รองรับแรงกดดันจากนโยบายคาร์บอนโลก เช่น CBAM |

**หมายเหตุ :** รวบรวมและวิเคราะห์โดยผู้วิจัย

วิเคราะห์เชิงบูรณาการของนโยบายความมั่นคงองค์รวมของประเทศไทยที่มุ่งสู่อุตสาหกรรมที่เป็นกลางทางคาร์บอน ต้องมองในภาพบูรณาการร่วมกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี พ.ศ. 2561-2580 (ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี พ.ศ. 2561-2580, 2561, เล่ม 135) และเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของสหประชาชาติ 2030 (Sustainable Development Goals 2030: SDGs 2030) (SDG Move Team, 2567) เพื่อสะท้อนทิศทางการพัฒนาแบบสมดุลระหว่างความมั่นคง ความสามารถในการแข่งขัน และความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อมและสังคม พบว่า นโยบายความมั่นคงแห่งชาติ พ.ศ. 2566-2570 มีเป้าหมายหลักคือ *"การรักษาผลประโยชน์แห่งชาติและเสริมสร้างความมั่นคงแบบองค์รวม"* โดยให้ความสำคัญกับความมั่นคงด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม และมีจุดเน้นสำคัญ ประกอบด้วย 1) พัฒนาความมั่นคงด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ลดการพึ่งพาพลังงานฟอสซิล 2) ส่งเสริม BCG Economy และอุตสาหกรรมสีเขียว 3) เน้นการบริหารความเสี่ยงเชิงระบบ เช่น ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่กระทบต่ออุตสาหกรรม ในขณะที่ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี พ.ศ. 2561-2580 มีวิสัยทัศน์คือ *"ประเทศไทยมีความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน"* และมี 3 ยุทธศาสตร์หลักที่เกี่ยวข้องกับความเป็นกลางทางคาร์บอนในภาคอุตสาหกรรม ได้แก่ ยุทธศาสตร์ที่ 2 การสร้างความสามารถในการแข่งขัน ประกอบด้วย การส่งเสริมอุตสาหกรรมแห่งอนาคต (S-Curve Industries) และการใช้เทคโนโลยีสะอาดและนวัตกรรมสีเขียว ยุทธศาสตร์ที่ 4 การเติบโตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย ผลักดันเศรษฐกิจ BCG และตั้งเป้า Carbon Neutrality ปี ค.ศ. 2050 และ Net Zero ปี ค.ศ. 2065 และยุทธศาสตร์ที่ 5 การปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ ประกอบด้วย การสร้างกลไกนโยบายแบบบูรณาการข้ามหน่วยงาน และสำหรับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของสหประชาชาติ SDGs 2030 จะเป็นตัวช่วยกำหนดมาตรฐานสากลและเป้าหมายเชิงคุณภาพด้านสิ่งแวดล้อม ความเท่าเทียม และนวัตกรรม ดังนั้น สามารถสรุปภาพรวมได้ดังนี้ นโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยความมั่นคงแห่งชาติ พ.ศ. 2566-2570 ทำหน้าที่เป็นฐานรองรับความเปลี่ยนแปลงสำคัญด้านสิ่งแวดล้อมที่กระทบความมั่นคงทางเศรษฐกิจและสังคม และมียุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี เป็นแนวทางเชิงยุทธศาสตร์ระยะยาวเพื่อผลักดันภาคอุตสาหกรรมให้เปลี่ยนผ่านอย่างมีเป้าหมาย ประกอบกับมี SDGs 2030 ช่วยเป็นตัวกำหนดมาตรฐานสากลและเป้าหมายเชิงคุณภาพด้านสิ่งแวดล้อม ความเท่าเทียม และนวัตกรรม เมื่อเชื่อมโยงทั้งสามระดับเข้าด้วยกัน ประเทศไทยสามารถสร้าง ***"ความมั่นคงสีเขียว (Green Security)"*** ได้อย่างแท้จริง โดยภาคอุตสาหกรรมเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนความเปลี่ยนแปลง และมีสัมพันธภาพระหว่างเป้าหมาย SDG และความเชื่อมโยงกับการเป็นกลางทางคาร์บอนในภาคอุตสาหกรรม และข้อเสนอเชิงกลยุทธ์เพื่อเชื่อมโยงทั้งสามกรอบ ดังแสดงในตารางที่ 4 และ 5

**ตารางที่ 4**

สัมพันธภาพระหว่างเป้าหมาย SDG และความเชื่อมโยงกับการเป็นกลางทางคาร์บอนในภาคอุตสาหกรรม

| เป้าหมาย SDG | ความเชื่อมโยงกับการเป็นกลางทางคาร์บอนในภาคอุตสาหกรรม |
|---|---|
| SDG 7 พลังงานสะอาด | พัฒนาโรงงานใช้พลังงานหมุนเวียน พลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์/ชีวมวล |
| SDG 9 อุตสาหกรรม นวัตกรรม โครงสร้างพื้นฐาน | สนับสนุนอุตสาหกรรมสะอาด อัจฉริยะ และใช้เทคโนโลยีคาร์บอนต่ำ |
| SDG 12 การบริโภคและการผลิตอย่างยั่งยืน | ส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียน การรีไซเคิลของเสียในอุตสาหกรรม |
| SDG 13 การรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ | บรรเทาผลกระทบจากคาร์บอนภาคอุตสาหกรรมผ่านนโยบายลดปล่อย GHG |

**หมายเหตุ :** รวบรวมและวิเคราะห์โดยผู้วิจัย

**ตารางที่ 5**

ข้อเสนอเชิงกลยุทธ์เพื่อเชื่อมโยงทั้งสามกรอบของนโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยความมั่นคงแห่งชาติ พ.ศ. 2566-2570 ร่วมกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) และเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs 2030) เพื่อมุ่งสู่อุตสาหกรรมที่เป็นกลางทางคาร์บอนอย่างยั่งยืน

| กลยุทธ์ | ผลกระทบที่คาดหวัง |
|---|---|
| 1. บังคับใช้มาตรการคาร์บอนเครดิตในประเทศ | กระตุ้นให้ภาคอุตสาหกรรมลงทุนในเทคโนโลยีสะอาด |
| 2. ยกระดับแรงงานอุตสาหกรรมด้วย Green Skill | สร้างการเปลี่ยนผ่านที่ไม่ทิ้งใครไว้ข้างหลัง (SDG 8) |
| 3. จัดทำกฎหมายรองรับอุตสาหกรรม Net Zero | เพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานตามยุทธศาสตร์ชาติ |
| 4. พัฒนา Green Finance และ ESG Investing | ดึงดูดการลงทุนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม |

**หมายเหตุ :** รวบรวมและวิเคราะห์โดยผู้วิจัย

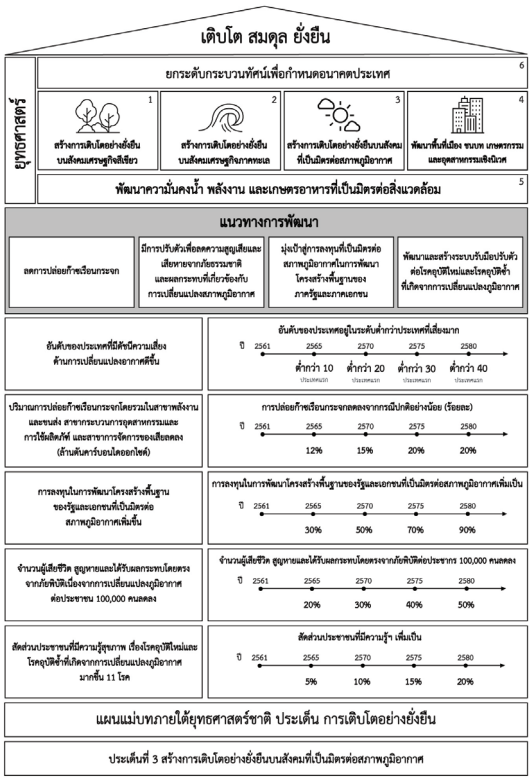
## การจัดทำยุทธศาสตร์ความมั่นคงองค์รวมของประเทศไทยมุ่งสู่อุตสาหกรรมที่เป็นกลางทางคาร์บอนอย่างยั่งยืน

**ยุทธศาสตร์ชาติและเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืนกับความเป็นกลางทางคาร์บอน** สำหรับประเทศไทยได้มีการตั้งเป้าหมายในการลดก๊าซเรือนกระจกไว้ในยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ.2561-2580) ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งกำหนดตัวชี้วัดไว้ 5 ด้าน โดยมีตัวชี้วัดหลักในการตั้งเป้าหมายลดก๊าซเรือนกระจกจากภาคพลังงานและขนส่ง อุตสาหกรรม การใช้ผลิตภัณฑ์และการกำจัดของเสียลงอย่างน้อย ร้อยละ 20 จากกรณีปกติในปี พ.ศ. 2580 (ค.ศ. 2037) โดยพิจารณาความสัมพันธ์ของพลังงานและสิ่งแวดล้อม (Energy-Environment Nexus) ในการจัดการในสาขาพลังงานและขนส่ง กระบวนการอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์ และการจัดการของเสีย เช่น การเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนแต่ยังคงต้องรักษาระดับค่าความเข้มของการใช้พลังงาน (Energy Intensity: EI) ของประเทศให้อยู่ในระดับที่สามารถยอมรับได้หรือเพิ่มสูงขึ้น การพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐานและการจัดการคมนาคม การปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตทาง**อุตสาหกรรมที่เป็นกลางทางคาร์บอน**ตลอดจนลดการก่อให้เกิดของเสีย ค่าเป้าหมายดังกล่าวนี้อาจกล่าวได้ว่าเป็นเป้าหมายขั้นต่ำในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย เนื่องจากได้มีมติคณะรัฐมนตรีเห็นชอบต่อข้อเสนอการมีส่วนร่วมของประเทศในการลดก๊าซเรือนกระจกและการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Nationally Determined Contribution: NDC) โดยกำหนดเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกขั้นต่ำที่ ร้อยละ 20

โดยกำหนดเป้าหมายขั้นสูงที่ ร้อยละ 25 จากกรณีปกติภายในปี พ.ศ. 2573 (ค.ศ. 2030) รวมถึงการปรับตัว (Adaptation) เพื่อลดความสูญเสียและเสียหายจากภัยธรรมชาติและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น ภัยพิบัติ โรคอุบัติใหม่ (Emerging Diseases) และการมุ่งเป้าสู่การลงทุน (Investment) ที่เป็นมิตรต่อสภาพภูมิอากาศในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของภาครัฐและเอกชน ด้วยการพัฒนามาตรการด้านเศรษฐศาสตร์การเงิน และการคลัง ในการส่งเสริมและสนับสนุนให้ภาคส่วนที่เกี่ยวข้องสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการพัฒนาระบบรายงานข้อมูลที่สามารถวัดผล รายงานผล และตรวจสอบพิสูจน์ผลได้ (Measurable, Reportable and Verifiable: MRV) โดยมีการเชื่อมโยงของเครือข่ายข้อมูลในทุกภาคส่วน ซึ่งทิศทางในการกำหนดแนวทางการพัฒนาและเป้าหมายในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยนี้ สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของสหประชาชาติ 2030 (SDGs 2030) (SDG Move Team, 2567) เป้าหมายที่ 13 Climate Action ที่กำหนดเป้าประสงค์ในการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในรูปแบบต่าง ๆ การผลักดันให้แต่ละประเทศกำหนดนโยบายในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และการสร้างความตระหนักและความเข้าใจของสังคมเกี่ยวกับผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยอาศัยกระบวนการจัดทำยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2560 หลักสูตรการป้องกันราชอาณาจักร วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร (วปอ.) สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ (สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ, วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร, 2560) จากข้อมูลข้างต้น **สามารถประมวลและสังเคราะห์ตัวตั้งต้นตัวแบบ *"ยุทธศาสตร์ชาติและเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืนกับความเป็นกลางทางคาร์บอน"*** แสดงดังในภาพที่ 1

**ภาพที่ 1**

ยุทธศาสตร์ชาติและเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืนกับความเป็นกลางทางคาร์บอน




**หมายเหตุ :** จาก *เอกสารวิจัยส่วนบุคคล วปอ. รุ่นที่ 65 เรื่อง แนวทางการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ความมั่นคงองค์รวมของประเทศไทยมุ่งสู่อุตสาหกรรมที่เป็นกลางทางคาร์บอนอย่างยั่งยืน,* โดย ปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์, 2566.

## แนวทางการมุ่งสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอนของประเทศไทย

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่าการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยจะต้องอาศัยความร่วมมือจากหลายภาคส่วนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคพลังงานและภาคขนส่งที่เป็นภาคส่วนที่มีสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูง แต่ก็มีศักยภาพที่จะลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงได้สูงเช่นกัน โดยแนวทางในภาพกว้างเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ได้แก่

1. แนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงาน เช่น การใช้เชื้อเพลิงสะอาด การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้า และการเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทน (Renewable Energy: RE)

2. แนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่ง เช่น การปรับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิง และการเปลี่ยนไปใช้ยานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle: EV)

อย่างไรก็ตาม แนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกใน 2 ภาคส่วนนี้เป็นการปรับตัวในฝั่งอุปทาน (Supply-Side) เพียงอย่างเดียว แต่การที่จะบรรลุเป้าหมายในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนั้นจะต้องทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในฝั่งอุปสงค์ (Demand-Side) ด้วยเช่นกัน ทั้งการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเพื่อลดการใช้พลังงานในภาคครัวเรือนหรือในอาคาร รวมถึงการเลือกใช้ยานยนต์ไฟฟ้าหรือพลังงานสะอาด แต่การที่จะบรรลุเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกยังคงต้องการอีก **4 กลไกที่สำคัญในการขับเคลื่อนให้อุปสงค์มาพบกับอุปทานที่เปลี่ยนแปลง** ไปตามแนวทางที่ได้วางไว้ ประกอบด้วย

**1. กลไกทางการเงิน** หรือเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ที่จะช่วยผลักดันฝั่งอุปสงค์ เช่น การอุดหนุนด้านราคาเพื่อให้เกิดความต้องการใช้พลังงานสะอาดหรือยานยนต์ไฟฟ้า ตลอดจนการคิดภาษีคาร์บอน (Carbon Tax) ในฝั่งผู้ผลิตเพื่อเร่งให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในฝั่งอุปทาน ซึ่งในที่นี้อาจหมายรวมถึงมาตรฐานพลังงานทางเลือก (Renewable Energy Certificate: REC) ซึ่งเป็นการผลักดันให้เกิดตลาดในการซื้อ-ขายพลังงานสะอาดภายในภาคอุตสาหกรรมด้วย นอกจากกลไกทางการเงินเพื่อการสนับสนุนทั้งฝั่งอุปสงค์และอุปทานแล้ว ยังมีอีกหนึ่งปัจจัยด้านการเงินที่เกี่ยวข้องกับประเด็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจก คือ Social Cost of Carbon ซึ่งหมายถึง มูลค่าทางเศรษฐกิจจากความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่บรรยากาศที่น่าจะเป็นต้นทุนอีกหนึ่งส่วนที่นำมาใช้ในการออกนโยบายเพื่อสนับสนุนหรือชดเชยแนวทางการลดก๊าซเรือนกระจกอย่างเหมาะสม

**2. เทคโนโลยีและนวัตกรรม** ที่รองรับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นภายใต้ความพยายามในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งจะช่วยเติมเต็มระบบนิเวศในการสร้างสังคมคาร์บอนต่ำหรือสังคมที่มี**ความเป็นกลางทางคาร์บอน**ได้ โดยสามารถแบ่งประเภทของนวัตกรรมออกได้เป็น 4 ประเภท ที่จัดอยู่ใน 2 กลุ่มใหญ่ ได้แก่

2.1 นวัตกรรมสำหรับฝั่งอุปทาน ได้แก่ กระบวนการ (Process) และโมเดลธุรกิจ (Business Model) ใหม่ที่ตอบโจทย์ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก หรือเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน เช่น กระบวนการดักจับคาร์บอนเพื่อกักเก็บหรือใช้ประโยชน์ ระบบสมาร์ทกริด (Smart Grid) และเทคโนโลยีไฮโดรเจน

2.2 นวัตกรรมฝั่งอุปสงค์ ได้แก่ การบริการ (Service) และผลิตภัณฑ์ (Product) ที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในเชิงพฤติกรรมและการเลือกใช้พลังงานสะอาด เช่น ยานยนต์ไฟฟ้า หรือระบบจัดการพลังงานในอาคาร (Building Energy Management)

นวัตกรรมที่มีความจำเป็นนี้จึงเป็นโอกาสสำหรับผู้ประกอบการทั้งวิสาหกิจขนาดกลางและเล็ก (SMEs) และธุรกิจสตาร์ทอัพ (Start-Up) ในการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทุกรูปแบบที่จำเป็นสำหรับการขับเคลื่อนไปสู่การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

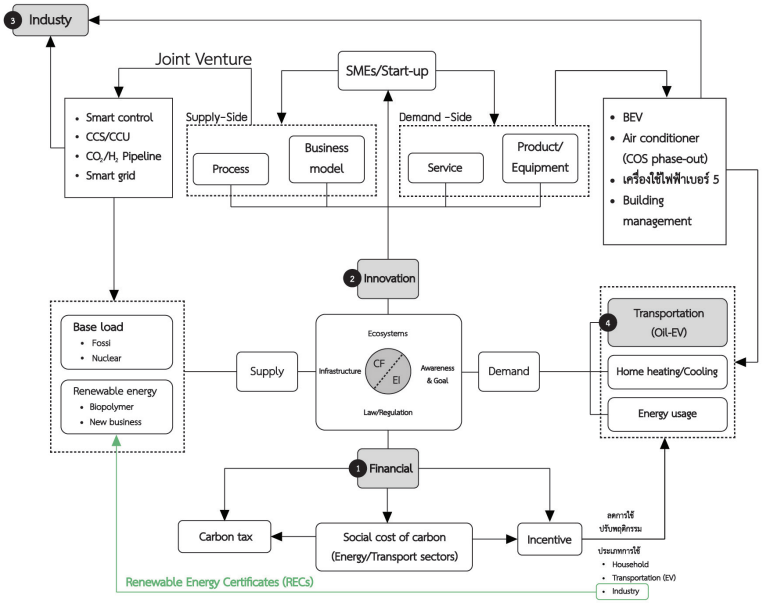
**3. ภาคขนส่ง**โดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) กระทรวงคมนาคม ในการวางนโยบายที่ส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนผ่านไปสู่การขนส่งแบบคาร์บอนต่ำที่ยั่งยืน (Sustainable Low-Carbon Transportation) ตลอดจนระบบสาธารณูปโภคที่จำเป็นที่ช่วยผลักดันไปสู่**ความเป็นกลางทางคาร์บอน**ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสำหรับ

การใช้ยานยนต์ไฟฟ้า ไปจนถึงการขนส่งในรูปแบบอื่น เช่น การขนส่งผ่านระบบรางที่สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้

**4. ภาคอุตสาหกรรม** ที่เกี่ยวข้องทั้งในฝั่งอุปสงค์และอุปทานอาจเกิดการสร้างความร่วมมือระหว่างธุรกิจในลักษณะของกิจการร่วมการค้า (Joint Venture) ในภาคอุตสาหกรรม เช่น รถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (Battery Electric Vehicle: BEV) เครื่องปรับอากาศ เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ได้รับฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 การบริหารจัดการอาคาร ระบบควบคุมอัจฉริยะ (Smart Control) เทคโนโลยีการดักจับและกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Capture and Storage: CCS) การดักจับและนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กลับมาใช้ใหม่ (Carbon capture and utilization: CCU) การขนส่งก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หรือก๊าซไฮโดรเจนทางท่อ ($CO_2$/$H_2$ Pipeline) ระบบสมาร์ทกริด เป็นต้น เพื่อยกระดับความสามารถและประสิทธิภาพในการดำเนินธุรกิจให้บรรลุเป้าหมายร่วมกันในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าที่น่าจะเป็นโอกาสในการลงทุนสีเขียว (Green Investment) และการฟื้นตัวเศรษฐกิจอย่างเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green Recovery) ของประเทศไทย

กลไกทั้ง 4 ส่วนนี้ จำเป็นต้องมีการขับเคลื่อนบนข้อมูลที่มีความถูกต้องและมีความน่าเชื่อถือเพื่อทำให้การตัดสินใจในเชิงการออกแบบนโยบายและการบริหารจัดการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิให้เป็นไปอย่างเหมาะสมและเกิดผลสัมฤทธิ์สูงสุดโดยเฉพาะอย่างยิ่งการเปลี่ยนแปลงของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่พิจารณาในรูปคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint: CF) และความเข้มของการใช้พลังงาน (Energy Intensity: EI) ที่เป็นการวัดมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากการใช้พลังงาน เพื่อให้เกิดการพัฒนาที่มีความสมดุลระหว่างการเติบโตทางเศรษฐกิจ การใช้พลังงานเพื่อการยกระดับคุณภาพชีวิต และการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม ดังนั้น**สามารถประมวลและสังเคราะห์ตัวกลไกการขับเคลื่อน *"กลไกที่สำคัญในการขับเคลื่อนให้อุปสงค์มาพบกับอุปทานที่เปลี่ยนแปลง"*** แสดงดังในภาพที่ 2

**ภาพที่ 2**
กลไกที่สำคัญในการขับเคลื่อนให้อุปสงค์มาพบกับอุปทานที่เปลี่ยนแปลง




**หมายเหตุ :** จาก *เอกสารวิจัยส่วนบุคคล วปอ. รุ่นที่ 65 เรื่อง แนวทางการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ความมั่นคงองค์รวมของประเทศไทยมุ่งสู่อุตสาหกรรมที่เป็นกลางทางคาร์บอนอย่างยั่งยืน,* โดย ปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์, 2566.

**แนวทางการขยายผล (Scale-Up) สู่ความเป็นกลางทางคาร์บอนของประเทศไทย** นอกจากแนวทางในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงานและภาคขนส่งแล้ว ยังมีภาคส่วนอื่นที่สามารถมีส่วนร่วมในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาพรวมได้ เช่น ในภาคอุตสาหกรรมที่มีการเผาไหม้เชื้อเพลิง อาจพิจารณาการใช้เชื้อเพลิงสะอาดและพลังงานทดแทน ตลอดจนการเลือกใช้เทคโนโลยีดักจับคาร์บอนเพื่อกักเก็บหรือใช้ประโยชน์ และอีกภาคส่วนหนึ่งที่สำคัญซึ่งมีส่วนในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก คือ จากสินค้าและอาหารที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งในกระบวนการผลิต การใช้เพื่ออุปโภคบริโภค ไปจนถึงการกำจัดของเสียที่เกิดขึ้น โดยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากพื้นที่อาศัยมีสัดส่วนจากการซื้อสินค้าและอาหารกว่าร้อยละ 40 ดังนั้น การส่งเสริมการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน (Sustainable Consumption and Production: SCP) ที่มีการใช้หรือบริโภคผลิตภัณฑ์ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และมีการจัดการของเสียที่เกิดขึ้นอย่างเหมาะสมด้วยแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy: CE) ที่จะช่วยลดทรัพยากรที่ต้องใช้ก็จัดเป็นแนวทางหลักที่สามารถประยุกต์ใช้เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการอุปโภคบริโภคได้แนวทางทั้งหมดที่ได้กล่าวถึงนั้นเป็นการจัดการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแหล่งกำเนิด (Source) แต่หากพิจารณาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิแล้วนั้น จะพบว่ายังมีอีกส่วนหนึ่งที่ต้องให้ความสำคัญอย่างมาก คือ พื้นที่สีเขียวที่เป็นแหล่งดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Sink) ทั้งนี้ ในยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเองก็ได้มีการกำหนดเป้าหมายในการเพิ่มพื้นที่สีเขียวของประเทศให้ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 55 ซึ่งมีการประมาณการว่าน่าจะช่วยดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ได้ประมาณ 100 ล้านตันต่อปี ยิ่งไปกว่านั้น การจัดการพื้นที่สีเขียวหรือทรัพยากรป่าไม้อย่างเหมาะสมยังช่วยส่งเสริมการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศผ่านโมเดลเศรษฐกิจฐานชีวภาพ (Bio Economy) ได้อีกทางหนึ่ง

โดยในส่วนของการบริหารจัดการพื้นที่สีเขียวซึ่งเป็นแหล่งดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ และการติดตามสถานการณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยนั้น จะอยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมซึ่งกำกับดูแลทั้งในส่วนของการจัดการทรัพยากรป่าไม้และพื้นที่สีเขียว และยังเป็นหน่วยประสานงานกลางของอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศซึ่งจะเป็นผู้นำเสนอ NDC ของประเทศในเวทีสหประชาชาติตามที่ประเทศไทยได้เข้าร่วมเป็นภาคีในความตกลงปารีส (Paris Agreement) การดำเนินงานของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในทั้ง 2 ด้านนี้จะอยู่ภายใต้แผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม โดยสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นแผนหลักของกระทรวงที่ใช้เป็นกรอบในการดำเนินงานเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ เช่น ป่าไม้ ทรัพยากรชายฝั่ง และความหลากหลายทางชีวภาพ และการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมของประเทศซึ่งหมายรวมถึงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วยเช่นกัน ตลอดจนการสร้างการมีส่วนร่วมและการสื่อสารเพื่อสร้างองค์ความรู้ในการจัดการก๊าซเรือนกระจกและแนวทางการปรับตัวเพื่อรับมือผลกระทบให้กับสังคมในทุกภาคส่วนที่เป็นหนึ่งในบทบาทที่สำคัญของกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม จึงเรียกได้ว่ากระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเป็นอีกหนึ่งหน่วยงานที่มีบทบาทสำคัญยิ่งในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพื่อมุ่งสู่การเป็นประเทศที่มี**ความเป็นกลางทางคาร์บอน**ได้ในการจัดการส่วนของการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Sink) และภาพรวมในการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกที่ต้องทำงานร่วมกับหน่วยงานอื่นที่รับผิดชอบในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ต้นทางอย่างใกล้ชิด นอกจากการเปลี่ยนแปลงในแต่ละภาคส่วนเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ต้นทางและการเพิ่มการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แล้ว การพัฒนาเทคโนโลยีการดักจับ การนำใช้ประโยชน์ และการกักเก็บคาร์บอน (Carbon Capture, Utilization, and Storage: CCU/S) ก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จำเป็นต้องมีการผลักดันอย่างจริงจัง โดย CCU/S นี้เป็นเทคโนโลยีในการดักจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากแหล่งกำเนิดหลัก เช่น การผลิตไฟฟ้าในภาคพลังงาน หรือในภาคอุตสาหกรรมโดยเฉพาะการผลิตซีเมนต์และโลหะ ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนกว่าร้อยละ 21 ของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในภาคอุตสาหกรรม และเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี CCU/S และตั้งเป้าไปสู่**อุตสาหกรรมที่เป็นกลางทางคาร์บอน**

นอกจาก 4 กลไกหลักที่เป็นแนวทางสำคัญในการขับเคลื่อนให้เกิด**ความเป็นกลางทางคาร์บอน**ของประเทศ

ทั้งกลไกทางการเงิน เทคโนโลยีและนวัตกรรม และการปรับตัวของภาคขนส่งและอุตสาหกรรมแล้ว ยังมีปัจจัยส่งเสริมที่จะช่วยให้เป้าหมายในการมุ่งสู่ความเป็นกลางของคาร์บอนของประเทศสามารถประสบความสำเร็จอีก 3 ด้าน ได้แก่

1. การจัดการความรู้ (Knowledge Management) อย่างเป็นระบบเพื่อการถ่ายทอดสู่สาธารณะทั้งในรูปแบบของการประชาสัมพันธ์ (Public Relation: PR) และการสร้างแบรนด์ (Branding) ของการเป็นสังคมไทยที่มุ่งสู่**ความเป็นกลางทางคาร์บอน**

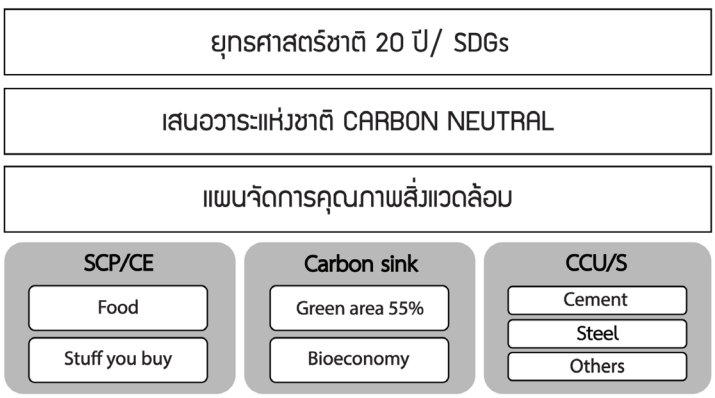
2. การจัดการข้อมูล (Data Management) เพื่อรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่สามารถวัดผล รายงานผล และตรวจสอบพิสูจน์ผลได้อย่างเป็นระบบเพื่อให้เกิดการจัดการก๊าซเรือนกระจกในภาพรวมอย่างมีประสิทธิภาพ ข้อมูลที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือนี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการออกแบบนโยบายหรือมาตรการที่มีประสิทธิภาพของภาครัฐ เช่น การดำเนินการจัดทำศูนย์ข้อมูล หรือ Sensor เพื่อตรวจวัดข้อมูลในระบบ Real Time

3. การวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) ที่อาจนำไปสู่การลงทุนของภาคเอกชนหรือภาครัฐในกิจกรรมที่มีความสำคัญ

ปัจจัยทั้ง 3 ด้านนี้เป็นหลักการเช่นเดียวกับความพยายามในการจัดการปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็กทั้ง PM 2.5 และ PM 10 ดังตัวอย่างในโครงการ Sensor for All ที่อาศัยทั้งเทคโนโลยีในการตรวจวัด ส่งข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อแสดงผล การสร้างความรู้ความเข้าใจให้กับสังคมผ่านช่องทางต่าง ๆ และการวิจัยและพัฒนาจากข้อมูลที่ได้รับ เช่น การพัฒนาระบบคาดการณ์สถานการณ์ฝุ่นในอนาคต ซึ่งปัจจัยทั้ง 3 ด้านนี้จะช่วยส่งเสริมให้การบริหารจัดการปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็กมีประสิทธิภาพสูงขึ้น เช่นเดียวกันกับการมุ่งสู่สังคมที่มี**ความเป็นกลางทางคาร์บอน** การสร้างปัจจัยทุกด้านให้มีความพร้อมจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการขับเคลื่อนทุกกลไกและสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาเครื่องมือที่จำเป็น ดังนั้น การเตรียมความพร้อมในเชิงโครงสร้างในการจัดตั้งหน่วยงานที่มีความเป็นกลางและน่าเชื่อถือเพื่อการจัดการองค์ความรู้ จัดการข้อมูล และช่วยกำหนดทิศทางการวิจัยและพัฒนาที่จำเป็น จึงน่าจะเป็นอีกหนึ่งประเด็นที่ควรพิจารณาในการสร้างระบบนิเวศสำหรับการขับเคลื่อน**ความเป็นกลางทางคาร์บอน**ของประเทศ

**จากนั้นทำการประมวลและสังเคราะห์<u>ส่วนขยายผลของตัวแบบ</u>** ***"แนวทางการขยายผล (Scale-Up) สู่ความเป็นกลางทางคาร์บอนของประเทศไทย"*** ร่วมกับปัจจัยส่งเสริมอีก 3 ด้าน ที่จะช่วยให้เป้าหมายในการมุ่งสู่ความเป็นกลางของคาร์บอนของประเทศสามารถประสบความสำเร็จ แสดงดังในภาพที่ 3

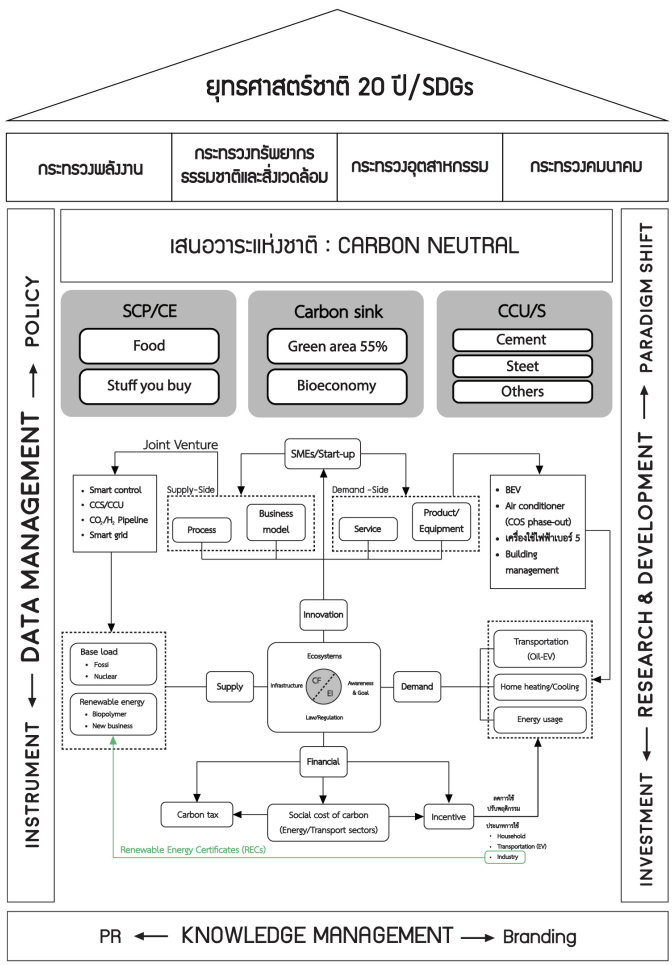
**ภาพที่ 3**
แนวทางการขยายผล (Scale-Up) สู่ความเป็นกลางทางคาร์บอนของประเทศไทย




**หมายเหตุ :** จาก *เอกสารวิจัยส่วนบุคคล วปอ. รุ่นที่ 65 เรื่อง แนวทางการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ความมั่นคงองค์รวมของประเทศไทยมุ่งสู่อุตสาหกรรมที่เป็นกลางทางคาร์บอนอย่างยั่งยืน,* โดย ปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์, 2566.

กล่าวโดยสรุปได้ว่า **ในการขับเคลื่อนประเทศไทยเพื่อมุ่งสู่สังคมเป็นกลางทางคาร์บอน จำเป็นต้องมีการสนับสนุนการใช้พลังงานสะอาดในทุกภาคส่วน มีการพัฒนาประสิทธิภาพการใช้พลังงาน ยกระดับเศรษฐกิจหมุนเวียนเพื่อก่อให้เกิดความยั่งยืนในภาคอุตสาหกรรม รวมทั้ง การเพิ่มพื้นที่สีเขียวเพื่อดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดังนั้นการหลอมรวมยุทธศาสตร์ชาติ** (ตัวตั้งต้นตัวแบบจากภาพที่ 1 ที่เสนอเป็นทางเลือก) และเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืนกับความเป็นกลางทางคาร์บอน โดยผ่านขั้นตอนการตรวจสอบสภาพแวดล้อมทางยุทธศาสตร์มาตามลำดับ **ผนวกเข้าไปด้วยกับ 4 กลไกที่สำคัญในการขับเคลื่อนให้อุปสงค์มาพบกับอุปทานที่เปลี่ยนแปลง** (ตัวกลไกการขับเคลื่อนจากภาพที่ 2) **และแนวทางการขยายผล (Scale-Up) สู่ความเป็นกลางทางคาร์บอนของประเทศไทย ร่วมกับปัจจัยส่งเสริมอีก 3 ด้าน ที่จะช่วยให้เป้าหมายในการมุ่งสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอนของประเทศสามารถประสบความสำเร็จ** (ส่วนขยายผลของตัวแบบจากภาพที่ 3) ทำให้ได้เป็น ***"ยุทธศาสตร์ความมั่นคงองค์รวมของประเทศไทยมุ่งสู่อุตสาหกรรมที่เป็นกลางทางคาร์บอนอย่างยั่งยืน"*** และแนวทางการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ที่จะทำให้เกิดประโยชน์สูงที่สุดต่อไป แสดงดังในภาพที่ 4

**ภาพที่ 4**
ยุทธศาสตร์ความมั่นคงองค์รวมของประเทศไทยมุ่งสู่อุตสาหกรรมที่เป็นกลางทางคาร์บอนอย่างยั่งยืน




**หมายเหตุ :** จาก *เอกสารวิจัยส่วนบุคคล วปอ. รุ่นที่ 65 เรื่อง แนวทางการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ความมั่นคงองค์รวมของประเทศไทยมุ่งสู่อุตสาหกรรมที่เป็นกลางทางคาร์บอนอย่างยั่งยืน,* โดย ปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์, 2566.

## บทสรุปและข้อเสนอแนะ

**บทสรุป**

สำหรับแนวทางการขับเคลื่อน ***"ยุทธศาสตร์ความมั่นคงองค์รวมของประเทศไทยมุ่งสู่อุตสาหกรรมที่เป็นกลางทางคาร์บอนอย่างยั่งยืน"*** เพื่อให้การดำเนินงานบรรลุผลสำเร็จตามที่ตั้งเป้าไว้จำเป็นต้องมีปัจจัยสนับสนุนที่สำคัญต่อไปนี้

**1. ภาครัฐควรมีบทบาทนำในการพัฒนาประเทศไปสู่สังคมเป็นกลางทางคาร์บอน** เนื่องจากการดำเนินการตามนโยบายดังกล่าว มีความเชื่อมโยงกับหลายหน่วยงานและภาคส่วนในหลายระดับทั้งระดับระหว่างประเทศ ระดับภูมิภาค ระดับประเทศ และระดับท้องถิ่นจึงจำเป็นต้องมีกรอบแนวทางและนโยบายที่สอดคล้องกัน นอกจากนี้ ภาครัฐควรมีบทบาทในการสนับสนุนทั้งในเชิงนโยบายการเงินและการลงทุนสร้างสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐาน (Infrastructure) เพื่อรองรับการเปลี่ยนผ่านสู่สังคมเป็นกลางทางคาร์บอน รวมทั้งภาครัฐควรเป็นตัวอย่างที่ดีให้กับภาคเอกชนและภาคส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ตลอดจนสร้างเครื่องมือติดตามประเมินผลที่มีตัวชี้วัดและการรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการประเมินผลและจัดการข้อมูล (Data Management) โดยการจัดตั้งศูนย์ข้อมูลหรือ Sensor เพื่อรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่สามารถวัดผล รายงานผล และตรวจสอบพิสูจน์ผลได้อย่างเป็นระบบเพื่อให้เกิดการจัดการก๊าซเรือนกระจกในภาพรวมอย่างมีประสิทธิภาพ

**2. มาตรการทางสังคมเพื่อสนับสนุนกิจกรรมความเป็นกลางทางคาร์บอนการสร้างความตระหนักรู้เกี่ยวกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการสนับสนุนการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน** ในกระบวนการกำหนดนโยบายเป็นสิ่งสำคัญในการบรรลุเป้าหมายดังกล่าว โดยควรมีการให้ความรู้และประชาสัมพันธ์ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมรวมทั้งมีการเสริมสร้างศักยภาพผู้ประกอบการ บุคลากรที่เกี่ยวข้อง แรงงาน และนิสิตนักศึกษา เพื่อเตรียมตัวรองรับกับการเปลี่ยนผ่านไปสู่ธุรกิจสีเขียวในอนาคต ตลอดจนมีการสร้างแบรนด์ (Branding) ของการเป็นสังคมไทยที่มุ่งสู่**ความเป็นกลางทางคาร์บอน** เพื่อก่อให้เกิดการรับรู้ในวงกว้าง

**3. มาตรการด้านเทคโนโลยีนวัตกรรมและการเงิน การวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อรองรับสังคมสีเขียวและความท้าทายในการสร้างเทคโนโลยีคาร์บอนต่ำ** ซึ่งภาครัฐและเอกชนควรมีการสนับสนุนทางการเงินและแรงจูงใจเพื่อกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาและใช้เทคโนโลยีสะอาดเพื่อสร้างความยั่งยืนในประเทศ ตลอดจนพัฒนาเครื่องมือทางการเงินและกลไกตลาด เช่น การสร้างกลไกราคาคาร์บอน (Carbon Pricing) การซื้อขายก๊าซเรือนกระจก (Emissions Trading Scheme: ETS) และมาตรการอื่น ๆ ที่มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับบริบทของประเทศ

ทั้งนี้การออกแบบนโยบายหรือมาตรการที่มีประสิทธิภาพของภาครัฐ ตลอดจนความร่วมมือและการลงทุนของภาคเอกชนหรือภาครัฐในกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการมีส่วนร่วมของภาคประชาชนและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจะมีส่วนช่วยให้เกิดความสมดุลระหว่างการขับเคลื่อนเศรษฐกิจกับการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศอย่างมีประสิทธิภาพ และบรรลุเป้าหมายในการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศตามที่ได้กำหนดไว้ในยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี หรือใน NDC ของประเทศ และสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน รวมทั้งนำไปสู่การสร้างสังคมเป็นกลางทางคาร์บอนที่ควบคู่ไปกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่สมดุลกับการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีให้กับประชาชนได้อย่างยั่งยืน

**ข้อเสนอแนะ**

ในการขับเคลื่อน ***"ยุทธศาสตร์ความมั่นคงองค์รวมของประเทศไทยมุ่งสู่อุตสาหกรรมที่เป็นกลางทางคาร์บอนอย่างยั่งยืน"*** จะมีข้อพิจารณาเพิ่มเติมเพื่อที่จะช่วยเร่งให้ประสบผลสำเร็จได้รวดเร็วขึ้นและสามารถลงมือปฏิบัติได้ทันที ดังต่อไปนี้

**1. การจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและแผนปฏิบัติการส่งเสริมให้อุตสาหกรรมอนาคต (New S-Curve) เป็นอุตสาหกรรมที่เป็นกลางทางคาร์บอน** ต้องทำการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ช่องว่าง

(Gap Analysis) การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจก ซึ่งต้องมีข้อมูล 3 ส่วน ประกอบด้วย 1) ข้อมูลเกณฑ์การประเมินอุตสาหกรรมที่เป็นกลางทางคาร์บอน 2) การรวบรวมข้อมูล/ข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับการลดก๊าซเรือนกระจก และ 3) การศึกษาแผนและนโยบายรวมถึง กฎหมายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเป้าหมายที่จะเป็นกลางทางคาร์บอน เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์และจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายสำหรับการบริหารจัดการและลดก๊าซเรือนกระจกของอุตสาหกรรมเป้าหมายนั้น 5 ด้าน ประกอบด้วย 1) ด้านนโยบายและการจัดการองค์กร 2) ด้านกฎหมาย 3) ด้านเทคโนโลยี 4) ด้านการเงิน 5) ด้านบุคลากร

- การจัดทำแผนปฏิบัติการเพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรมอนาคตให้เป็นอุตสาหกรรมที่เป็นกลางทางคาร์บอน ปี พ.ศ. 2571-2575 อาศัยกรอบแนวคิดแผนปฏิบัติการที่สอดคล้องตามข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย และแนวทางแก้ไขช่องว่าง (Gap) ของพื้นที่เขตอุตสาหกรรมเป้าหมายทั้ง 5 มิติ และให้ระดับความสำคัญของกิจกรรม/โครงการเป็น 3 ระดับ คือ มากที่สุด มาก และปานกลาง การนำเสนอแผนปฏิบัติการมีความสอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ของชาติ ระยะ 20 ปี แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2558-2593 และนำข้อมูลแผนพลังงานระดับประเทศมาร่วมในการพิจารณาด้วย โดยได้กำหนดยุทธศาสตร์ ออกเป็น 4 ยุทธศาสตร์ เพื่อกำจัดช่องว่างเชิงนโยบายต่าง ๆ ที่พบในปัจจุบัน ดังนี้

ยุทธศาสตร์ที่ 1 การสนับสนุนการลดก๊าซเรือนกระจกในอุตสาหกรรม S-Curve

ยุทธศาสตร์ที่ 2 การพัฒนากลไกทางเศรษฐศาสตร์เพื่อบริหารจัดการและลดก๊าซเรือนกระจกในพื้นที่อุตสาหกรรมเป้าหมาย

ยุทธศาสตร์ที่ 3 การสนับสนุนการผลิตและใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องจักรที่เป็นกลางทางคาร์บอน

ยุทธศาสตร์ที่ 4 การเผยแพร่องค์ความรู้ด้านการบริหารจัดการและลดก๊าซเรือนกระจก รวมถึงการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างยั่งยืน

**2. การขยายผลการพัฒนาเพื่อยกระดับโรงงานอุตสาหกรรมเป็น *"อุตสาหกรรมที่เป็นกลางทางคาร์บอน"* ในพื้นที่**

2.1 การเปิดรับสมัครและคัดเลือกโรงงานอุตสาหกรรมนำร่องที่เป็นกลางทางคาร์บอน

2.2 การประเมินศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกของโรงงานอุตสาหกรรมนำร่องฯ โดยใช้แหล่งข้อมูลจาก 2 ส่วน คือ 1) ฐานข้อมูลการจัดการพลังงานของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ในปี พ.ศ. 2570 และ 2) แบบสอบถามสำหรับโรงงานที่ไม่อยู่ในฐานข้อมูล ของ พพ. ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลมาตรการลดการใช้พลังงาน และข้อมูลปริมาณการใช้พลังงาน เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาประเมินศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกของโรงงานอุตสาหกรรมนำร่องฯ จากฐานข้อมูลของ พพ. การประเมินศักยภาพการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงงานอุตสาหกรรมนำร่องฯ ที่ปรึกษาฯ ดำเนินการโดยให้ทีมที่ปรึกษาในการจัดทำบัญชีรายการการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดำเนินการสำรวจและวิเคราะห์มาตรการ แนวทางในการลดการใช้พลังงานของโรงงานอุตสาหกรรมนำร่องฯ ในแต่ละแห่ง ซึ่งมาตรการส่วนใหญ่ที่ได้จากการสอบถามเป็นมาตรการการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar PV Rooftop) บนหลังคาโรงงาน

2.3 ผลการดำเนินการพัฒนาโรงงานอุตสาหกรรมนำร่องฯ โครงการขยายผลการพัฒนาอุตสาหกรรมคาร์บอนต่ำเพื่อสนับสนุนการลดก๊าซเรือนกระจก ลดภาวะโลกร้อนในพื้นที่ระเบียงเขตเศรษฐกิจภาคตะวันออก ได้ดำเนินการจัดทีมสนับสนุนทางเทคนิค เพื่อให้คำปรึกษาในการดำเนินกิจกรรมด้านการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (CFO) คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (CFP) และโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย (T-VER) และ สนับสนุนการพัฒนาโครงการ/กิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมให้กับโรงงานที่เข้าร่วมโครงการ (โรงงานอุตสาหกรรมนำร่องฯ) จำนวน 30 แห่ง โดยการจัดประชุมร่วมกับคณะทำงานของโรงงานอุตสาหกรรมนำร่องฯ เพื่อกำหนดแนวทางพัฒนาศักยภาพการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมร่วมกัน มีการเชื่อมโยงและจับคู่ความต้องการโครงการ/กิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกของโรงงานกับผลิตภัณฑ์ที่ อบก. พัฒนาขึ้น (CFO CFP หรือ T-VER) รวมถึงจัดทำแผนงานโครงการของโรงงานแต่ละแห่ง และดำเนินการจัดทำ รายการผลการดำเนินการโครงการ/

กิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกของโรงงานอุตสาหกรรมนำร่องฯ ดังกล่าว

**3. การสำรวจและปรับปรุงฐานข้อมูล GHG Mitigation Information Platform โครงการขยายผลการพัฒนาอุตสาหกรรมคาร์บอนต่ำเพื่อสนับสนุนการลดก๊าซเรือนกระจก ลดภาวะโลกร้อนในพื้นที่อุตสาหกรรมเป้าหมาย** ทำการศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการในการพัฒนาแพลตฟอร์ม สำหรับใช้เป็นเครื่องมือในการเผยแพร่ข้อมูลโครงการ เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมคาร์บอนต่ำ รวมถึงเป็นสื่อกลางสำหรับประสานงานระหว่างองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ภาคเอกชน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการผลักดันการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกของภาคอุตสาหกรรมในเป้าหมาย โดยออกแบบระบบให้ใช้งานได้ง่ายต่อการใช้งานกับผู้ใช้ในแต่ละกลุ่ม โดยเลือกใช้เทคโนโลยีการพัฒนาที่เป็นสากล มีองค์ความรู้เปิดกว้างและสามารถพัฒนาต่อยอดได้ง่าย รวมทั้งดูแลรักษาระบบได้ง่าย แพลตฟอร์มดังกล่าวถูกออกแบบเป็นโปรแกรมประยุกต์บนเว็บไซต์ (Web-based Application) สามารถทำงานผ่าน Web Browser ที่รองรับตั้งแต่ Internet Explorer Version 11 Mozilla Firefox Version 60 Google Chrome 63.0 และ Safari Version 5.xx ซึ่งทำงานอยู่ภายใต้ URL https://www.lowcarboneec. tgo.or.th โดยแพลตฟอร์มดังกล่าวแบ่งการแสดงผลออกเป็น 3 ส่วนหลัก คือ ผู้ใช้งานทั่วไป ผู้ใช้งานที่เป็นสมาชิก และผู้ดูแลระบบแพลตฟอร์ม ทำหน้าที่เป็นตัวกลางหลักในการดึงข่าวสารและข้อมูลต่าง ๆ จากระบบฐานข้อมูลมาแสดงผลให้แก่ผู้ใช้งาน รวมถึงรับข้อมูลจากผู้ใช้งานผ่านหน้าแบบฟอร์มเพื่อนำกลับไปบันทึกและประมวลผล และสามารถนำเสนอข้อมูลรายงานในรูปแบบตารางและแผนภูมิได้นอกจากนี้แพลตฟอร์มยังถูกออกแบบให้สามารถเชื่อมต่อเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกับระบบอื่น ๆ ได้ผ่านทาง Web Service (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน), สำนักส่งเสริมเมืองและสังคมคาร์บอนต่ำ, ม.ป.ป.)

3.1 ข้อมูลในระบบ GHG Mitigation Information Platform ประกอบด้วยข้อมูลหลัก 7 ส่วน ได้แก่ 1) ข้อมูลของโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่เป้าหมาย เช่น ข้อมูลเลขทะเบียนโรงงาน ชื่อโรงงาน ชื่อผู้ประกอบการ สินค้าหรือผลิตภัณฑ์ของกิจการ เลขที่ตั้งหน่วยงาน เบอร์โทรศัพท์ เป็นต้น 2) ข้อมูลของโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ EEC ที่เข้าร่วมโครงการลดก๊าซเรือนกระจก เช่น คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (CFO) คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (CFP) และโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย (T-VER) 3) ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์แผนผังการใช้ประโยชน์ที่ดิน แผนผังการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน และระบบสาธารณูปโภคการพัฒนาในอนาคตในพื้นที่เป้าหมาย 4) ข้อมูลข่าวสารโครงการฯ เช่น การสัมมนา-ประชุมหารือ พิธีลงนามบันทึกข้อตกลงความร่วมมือ (MOU) ฯลฯ 5) เอกสารเผยแพร่และดาวน์โหลด เช่น ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561-2580 ยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมไทย 4.0 ระยะ 20 ปี พ.ศ. 2560-2579 และคู่มือเกณฑ์ข้อกำหนดเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ ฉบับปรับปรุงปี พ.ศ. 2565 และคู่มือการตรวจประเมินเพื่อให้การรับรองการเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ ฯลฯ 6) ข้อมูลแบบประเมินอุตสาหกรรมคาร์บอนต่ำ 8 หมวด ในฉบับภาษาไทยและภาษาอังกฤษ 7) การเชื่อมโยงของหน่วยงานภายนอกที่เกี่ยวข้อง เช่น สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (สกพอ.) การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (กนอ.) กรมโรงงานอุตสาหกรรม (กรอ.) สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (ส.อ.ท.) เป็นต้น

3.2 ระบบย่อยภายใน GHG Mitigation Information Platform ประกอบด้วย 11 ระบบ ได้แก่ 1) ระบบจัดการเนื้อหาและการแสดงผล 2) ระบบสมัครสมาชิก 3) ระบบบริหารจัดการสมาชิก 4) ระบบบริหารจัดการไฟล์ 5) ระบบสืบค้นข้อมูล 6) ระบบแชทบอท (Chatbot) 7) ระบบรายงานสถิติ 8) ระบบแสดงชุดข้อมูล 9) ระบบคำนวณผลการจัดกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรม 10) ระบบเชื่อมโยงเพื่อส่งออกข้อมูลในรูปแบบ Web Service 11) ระบบคำนวณอัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงาน

3.3 เกณฑ์การประเมิน**อุตสาหกรรมที่เป็นกลางทางคาร์บอน** ใช้เป็นเครื่องมือให้โรงงานอุตสาหกรรมประเมินระดับความพร้อมในการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกด้วยตนเอง ซึ่งประกอบด้วยเกณฑ์ประเมิน 5 หมวด ได้แก่ 1) การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก 2) การประเมินความเสี่ยงและโอกาสที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 3) การจัดทำรายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 4) ผลการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 5) การมีส่วนร่วมและการสื่อสารที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

3.4 ผลการสำรวจข้อมูลเทคโนโลยีของโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่เป้าหมายเป็นขั้นตอนในการดำเนินการสำรวจโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่เป้าหมายทั้งหมด ทั้งนี้ โรงงานอุตสาหกรรมจึงจำเป็นจะต้องมีการตรวจวัด บำรุงรักษา เพื่อให้เครื่องจักรและอุปกรณ์มีประสิทธิภาพคงเดิม

## เอกสารอ้างอิง

กรมโรงงานอุตสาหกรรม, กองยุทธศาสตร์และแผนงาน. (2565). *แผนปฏิบัติราชการระยะ 5 ปี พ.ศ. 2566-2570 ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม.*

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, กองยุทธศาสตร์และแผนงาน. (2566). *แผนปฏิบัติราชการระยะ 5 ปี พ.ศ. 2566-2570 ของกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม.*

ปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์. (2566). *เอกสารวิจัยส่วนบุคคล วปอ. รุ่นที่ 65 เรื่อง แนวทางการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ความมั่นคงองค์รวมของประเทศไทยมุ่งสู่อุตสาหกรรมที่เป็นกลางทางคาร์บอนอย่างยั่งยืน.* วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ.

ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561-2580. (2561, 13 ตุลาคม). *ราชกิจจานุเบกษา.* เล่ม 135 ตอนที่ 82 ก.

สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ, วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร. (2560). *เอกสาร วปอ. คำแนะนำการจัดทำยุทธศาสตร์ชาติ.*

สำนักงานปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม. (2565). *แผนปฏิบัติราชการระยะ 5 ปี พ.ศ. 2566-2570 ของกระทรวงอุตสาหกรรม.*

สำนักนายกรัฐมนตรี, สำนักงานสภาความมั่นคงแห่งชาติ. (2566). *นโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยความมั่นคงแห่งชาติ พ.ศ. 2566-2570.*

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). (2564). *รายงานวิกฤติภูมิอากาศโดย IPCC ระบุ โลกร้อนที่สุดในรอบ 125,000 ปี.* https://www.tgo.or.th/2023/index.php/th/post/รายงานวิกฤติ

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน), สำนักส่งเสริมเมืองและสังคมคาร์บอนต่ำ. (ม.ป.ป.). *โครงการพัฒนาอุตสาหกรรมคาร์บอนต่ำในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออกตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน.* https://www.lowcarboneec.tgo.or.th

อภิญญา เจนธัญญารักษ์ และ ภณิดา ปรัชญกุล. (2565). การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (Net-Zero Emissions): มุมมองของอาเซียนและบทบาทของธนาคารเพื่อการพัฒนาพหุภาคี. *วารสารการเงินการคลัง, 34*(109), 61-83. https://www.fpojournal.com/net-zero-emissions/

Green Network. (2564, 11 สิงหาคม). *ปรับกระบวนทัศน์การพัฒนาเพื่อมุ่งสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอนของสังคมไทย.* https://www.greennetworkthailand.com/ความเป็นกลางทางคาร์บอน/

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2019). *Global Warming of 1.5℃*. https://www.ipcc.ch/sr15/

Rivera, A., Movalia, S., Pitt, H., & Larsen, K. (2022, December 19). *Global Greenhouse Gas Emissions: 1990-2020 and Preliminary 2021 Estimates.* https://rhg.com/research/global-greenhouse-gas-emissions-2021/

Rivera, A., Movalia, S., & Rutkowski, E. (2024, November 26). *Global Greenhouse Gas Emissions: 1990-2022 and Preliminary 2023 Estimates.* https://rhg.com/research/global-greenhouse-gas-emissions-1990-2022-and-preliminary-2023-estimates/

SDG Move Team. (2567). *ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับ SDGs.* https://www.sdgmove.com/intro-to-sdgs/

United Nations. (n.d.). COP26: *Together for our planet.* https://www.un.org/en/climatechange/cop26