



ผลงานรายบุคคล  
(Individual Study)

เรื่อง แนวทางการเตรียมความพร้อมรองรับกิจการคาร์บอน  
ในประเทศไทย

จัดทำโดย นายอนุชิต ลิ้มสุวัฒน์  
รหัส 9948

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการฝึกอบรม  
หลักสูตรนักบริหารระดับสูง : ผู้นำที่มีวิสัยทัศน์และคุณธรรม รุ่นที่ 99  
วิทยาลัยนักบริหาร สถาบันพัฒนาข้าราชการพลเรือน สำนักงาน ก.พ.  
ประจำปี 2567  
ลิขสิทธิ์ของสำนักงาน ก.พ.



ผลงานรายบุคคล  
(Individual Study)

เรื่อง แนวทางการเตรียมความพร้อมรองรับกิจการคาร์บอนในประเทศไทย

จัดทำโดย นายอนุชิต ลิ้มสุวัฒน์  
รหัส 9948

หลักสูตรนักบริหารระดับสูง : ผู้นำที่มีวิสัยทัศน์และคุณธรรม รุ่นที่ 99  
วิทยาลัยนักบริหาร สถาบันพัฒนาข้าราชการพลเรือน สำนักงาน ก.พ.

ประจำปี 2567

รายงานนี้เป็นความคิดเห็นเฉพาะบุคคลของผู้ศึกษา



สำนักงาน ก.พ.

เอกสารผลงานรายบุคคลนี้ อนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการฝึกอบรมหลักสูตรนักบริหาร  
ระดับสูง : ผู้นำที่มีวิสัยทัศน์และคุณธรรม ของสำนักงาน ก.พ.

ลงชื่อ.....

ดร. วีระชัย นาควิบูลย์วงศ์  
อาจารย์ที่ปรึกษา

ลงชื่อ.....

นายเชิดศักดิ์ สันติวรวุฒิ  
อาจารย์ที่ปรึกษา

ลงชื่อ.....

ดร. ปัทมา เขียววิศิษฐ์สกุล  
อาจารย์ที่ปรึกษา

## บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

ผลงานรายบุคคลฉบับนี้เป็นการศึกษาในเรื่องแนวทางการเตรียมความพร้อมรองรับกิจการคาร์บอนในประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของกรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ ซึ่งการศึกษานี้ครอบคลุมถึงที่มาและความสำคัญสำหรับประเทศไทยในการเตรียมความพร้อมเพื่อรองรับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการดักจับใช้ประโยชน์ และกักเก็บคาร์บอน (Carbon Capture Utilization and Storage หรือ CCUS) ข้อมูลตัวอย่างการดำเนินงานในต่างประเทศ การดำเนินงานในปัจจุบันของประเทศไทย รวมทั้งวิเคราะห์ถึงบทบาทภารกิจของกรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ เพื่อให้ทราบถึงประเด็นที่จะต้องมีการเตรียมการ โดยระบุเป็นข้อเสนอเพื่อขับเคลื่อนสู่การปฏิบัติ พร้อมทั้งแผนการดำเนินงานรวมทั้งภาวะผู้นำที่จำเป็นสำหรับการขับเคลื่อนข้อเสนอดังกล่าว เพื่อให้กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติมีความพร้อมรองรับกิจการคาร์บอน และเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่ทำให้ประเทศไทยสามารถบรรลุเป้าหมายการเป็นสังคมคาร์บอนต่ำได้ตามแผนที่กำหนดไว้

สืบเนื่องจากการประชุมสมัชชาประเทศภาคีอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Conference of the Parties) ครั้งที่ 26 หรือ COP26 ที่ประเทศไทยได้ประกาศเป้าหมายการเป็นกลางทางคาร์บอนในปี พ.ศ. 2583 และปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ในปี พ.ศ. 2608 จึงได้กำหนดเป้าหมายภายใต้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566-2570) กล่าวคือ เป้าหมายที่ 3 หมุดหมายที่ 10 ไทยมีเศรษฐกิจหมุนเวียนและสังคมคาร์บอนต่ำ โดยจะต้องประยุกต์ใช้เทคโนโลยี CCUS เพื่อลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในปี พ.ศ. 2583 ในครั้งนี้คณะกรรมการนโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ ได้แต่งตั้งคณะอนุกรรมการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้านการขับเคลื่อนการลดก๊าซเรือนกระจกจากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการดักจับ การใช้ประโยชน์และการกักเก็บคาร์บอนของประเทศ โดยมีรัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงานเป็นประธาน และกรมเชื้อเพลิงธรรมชาติเป็นอนุกรรมการและเลขานุการ เพื่อยกระดับการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยการนำเทคโนโลยี CCUS มาประยุกต์ใช้ในภาคพลังงานและภาคอุตสาหกรรม

การนำเทคโนโลยี CCUS มาประยุกต์ใช้ในประเทศไทยให้ได้ตามแผนยุทธศาสตร์ระยะยาวในการพัฒนาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำ มีความสำคัญอย่างยิ่ง ทั้งในแง่ของการรักษาความน่าเชื่อถือของประเทศต่อประชาคมโลก การลดเงื่อนไขและอุปสรรคสำหรับภาคการส่งออกและภาคการลงทุนอันเนื่องมาจากประเด็นด้านการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งอาจสร้างความเสียหายอย่างร้ายแรงต่อเศรษฐกิจของประเทศได้ ดังนั้นกรมเชื้อเพลิงธรรมชาติในฐานะหน่วยงานหลักในการเร่งรัด ส่งเสริม และกำกับดูแลการจัดทำเชื้อเพลิงธรรมชาติ และมีบทบาทสำคัญภายใต้แผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ในการจัดหาพลังงาน พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและรักษาความมั่นคงด้านพลังงาน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันของประเทศ จึงต้องกำหนดแนวทางการเตรียมความพร้อมของหน่วยงานเพื่อร่วมขับเคลื่อนการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี CCUS ในประเทศไทย ที่ยังไม่เคยมีการดำเนินงานอย่างจริงจังมาก่อน รวมทั้งยังไม่มีกฎหมายและหน่วยงานรับผิดชอบที่ชัดเจน ให้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

การดำเนินงานภายใต้คณะอนุกรรมการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้านการขับเคลื่อนการลดก๊าซเรือนกระจกจากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการดักจับ การใช้ประโยชน์และการกักเก็บคาร์บอนของประเทศ ได้กำหนดกรอบการศึกษาออกเป็นสี่ด้าน ได้แก่ ด้านเทคนิค ด้านข้อกำหนดและกฎหมาย ด้านการดำเนินงาน และมาตรการจูงใจ และด้านการมีส่วนร่วมของผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยมอบหมายให้กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติเป็น

หน่วยงานหลักในการศึกษาด้านข้อกำหนดและกฎหมาย ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงขอบเขตของ CCUS จะพบว่าการดักจับคาร์บอน สามารถทำได้ในอุตสาหกรรมการผลิตหลากหลายประเภท เช่น ไฟฟ้า เหล็ก ปูนซีเมนต์ ก๊าซธรรมชาติ ปิโตรเคมี ฯลฯ ที่มีกระบวนการกำกับดูแลอย่างชัดเจนแล้ว ดังนั้นในการศึกษานี้จึงมุ่งเน้นขอบเขตในการดักจับคาร์บอนจากการผลิตปิโตรเลียม การอัดและกักเก็บคาร์บอนไว้ในชั้นหินใต้ดิน หรือรวมเรียกว่า “กิจการคาร์บอน”

จากการวิเคราะห์กิจการคาร์บอนในต่างประเทศพบว่า มีขั้นตอนหลักของกิจการประกอบด้วย การขอและได้รับสิทธิ การสำรวจหาแหล่งกักเก็บ การดำเนินการเพื่อกักเก็บ การหยุดดำเนินการและปิดแหล่งกักเก็บ การติดตามภายหลังการปิดแหล่งกักเก็บ และการโอนความรับผิดชอบของแหล่งกักเก็บคาร์บอน ซึ่งหลายขั้นตอนมีความใกล้เคียงกับการประกอบกิจการปิโตรเลียม อย่างไรก็ตาม ผู้ศึกษาได้วิเคราะห์ในรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนและพบว่ายังมีประเด็นที่กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติต้องเตรียมการในหลายด้าน จึงได้มีข้อเสนอเพื่อขับเคลื่อนให้เกิดการปฏิบัติได้ในอนาคต โดยแบ่งออกเป็นประเด็นที่กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติดำเนินการได้ทันที และประเด็นที่ต้องบูรณาการร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในช่วงระยะเวลา 1-3 ปี 3-5 ปี และ 5-10 ปี เพื่อให้ได้กรอบหลักเกณฑ์ เงื่อนไข วิธีการ ข้อกำหนด รวมทั้งแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจน ดังนี้

- ประเด็นที่กรมฯ ดำเนินการได้ทันที
  - ระยะ 1-3 ปี: การกำกับดูแลด้านเทคนิค การจำแนกค่าใช้จ่าย
  - ระยะ 3-5 ปี: การกำหนดพื้นที่เพื่อเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอน การขอและได้รับสิทธิ กิจการคาร์บอน
- ประเด็นที่ต้องบูรณาการร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
  - ระยะ 1-3 ปี: การจำแนกรายได้และค่าใช้จ่าย การรับรองปริมาณการกักเก็บคาร์บอน
  - ระยะ 3-5 ปี: การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม
  - ระยะ 5-10 ปี: การใช้ประโยชน์ที่ดินหรือเขตพื้นที่ในทะเล

ทั้งนี้ ผู้ศึกษายังได้วิเคราะห์และเห็นว่าปัจจัยที่อาจมีผลกระทบต่อความสำเร็จของการดำเนินงานตามข้อเสนอข้างต้นประกอบด้วย การยอมรับการเปลี่ยนแปลง การจัดการองค์ความรู้ และข้อจำกัดด้านจำนวนบุคลากร ซึ่งเพื่อบริหารจัดการปัจจัยดังกล่าว จำเป็นต้องอาศัยภาวะผู้นำในด้านการคิดวิเคราะห์และวิพากษ์ การกำหนดวิสัยทัศน์และกลยุทธ์ การสื่อสารโน้มน้าว การสร้างและส่งเสริมให้เกิดการทำงานบูรณาการและความร่วมมืออย่างเต็มที่ และการผลักดันให้เกิดนวัตกรรมและการเปลี่ยนแปลง

## กิตติกรรมประกาศ

ผลงานรายบุคคล (Individual Study: IS) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการฝึกอบรมหลักสูตรนักบริหารระดับสูง: ผู้นำที่มีวิสัยทัศน์และคุณธรรม (นบส.1) รุ่นที่ 99 ฉบับนี้ เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความอนุเคราะห์ในการให้คำปรึกษาและคำแนะนำเป็นอย่างดีจากท่านอาจารย์ ดร. วีระชัย นาควิบูลย์วงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาประจำกลุ่ม GP3 ผู้ศึกษาจึงขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์วีระชัยเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ผู้ศึกษาขอขอบพระคุณท่านอาจารย์เชิดศักดิ์ สันติวรวุฒิ อาจารย์ที่ปรึกษาประจำ GP4 และท่านอาจารย์ ดร. ปัทมา เขียววิศิษฐ์สกุล อาจารย์ที่ปรึกษาประจำ GP9 ที่ได้กรุณาให้ข้อเสนอแนะและแนวคิดอันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษานี้

ผู้ศึกษาขอขอบคุณคณะผู้บริหารกรมเชื้อเพลิงธรรมชาติที่ได้ให้โอกาสและความสนับสนุนในการเข้ารับการอบรมในหลักสูตรนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับการศึกษานี้ ผู้ศึกษาขอขอบพระคุณ ดร. ศุภลักษณ์ พาฬอนุรักษ์ รองอธิบดีกรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ และ ดร. พูลพัฒน์ ลิสมบัติไพบุลย์ รองอธิบดีกรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ ที่ได้ให้ทิศทาง แนวคิด และข้อมูลอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการศึกษา รวมทั้งให้กำลังใจจนสามารถทำการศึกษานี้สำเร็จได้

นอกจากนั้น ผู้ศึกษาขอขอบคุณคุณวุฒิพงษ์ คงเพชรศักดิ์ นักธรณีชำนาญการพิเศษ หัวหน้ากลุ่มแร่เชื้อเพลิงธรรมชาติทางเลือก กองจัดการเชื้อเพลิงธรรมชาติ และ ดร. สาทิต เนียมสุวรรณ นักวิชาการชำนาญการพิเศษ องค์กรบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์กรมหาชน) ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลอันจำเป็นและเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการศึกษานี้

ผู้ศึกษาหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลงานรายบุคคลฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อกรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ และหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนผู้ที่มีความสนใจในเรื่องการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการดักจับใช้ประโยชน์ และกักเก็บคาร์บอนในประเทศไทย

นายอนุชิต ลิ้มสุวัฒน์

พฤษภาคม 2567

## สารบัญ

|   |    |
|---|----|
| บทสรุปสำหรับผู้บริหาร                                     | ง  |
| กิตติกรรมประกาศ   | ฉ  |
| สารบัญ  | ช  |
| สารบัญตาราง   | ซ  |
| สารบัญภาพ   | ฅ  |
| คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ                                 | ญ  |
| 1. วิสัยทัศน์ของตำแหน่งเป้าหมาย                           | 1  |
| 1.1 การวิเคราะห์บริบทและทิศทางเชิงยุทธศาสตร์ของส่วนราชการ | 1  |
| 1.2 ตำแหน่งรองอธิบดีที่เป็นเป้าหมาย                       | 6  |
| 1.3 กำหนดวิสัยทัศน์ของตำแหน่งเป้าหมาย                     | 7  |
| 2. ข้อเสนอเพื่อขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติ              | 9  |
| 2.1 การกำหนดประเด็นการศึกษา                               | 9  |
| 2.2 การกำหนดข้อเสนอเชิงนโยบาย                             | 14 |
| 2.3 ภาวะผู้นำเพื่อการขับเคลื่อนข้อเสนอ                    | 27 |
| 3. แผนพัฒนาตนเอง  | 29 |
| 3.1 การวิเคราะห์ตนเอง                                     | 29 |
| 3.2 การวางแผนพัฒนาตนเอง                                   | 30 |
| 3.3 ผลการพัฒนาตนเอง                                       | 37 |
| บรรณานุกรม  | 39 |
| ภาคผนวก   | 40 |
| ประวัติผู้เขียนรายงานการศึกษาส่วนบุคคล                    | 41 |

## สารบัญตาราง

|              |   | หน้า |
|--------------|---|------|
| ตารางที่ 2.1 | การเปรียบเทียบการบริหารจัดการการดำเนินงาน CCS ในประเทศต่างๆ           | 19   |
| ตารางที่ 2.2 | แผนงานสำหรับการขับเคลื่อนงานของกรมฯ ในระยะ 1-5 ปี และช่วง 5 ถึง 10 ปี | 26   |
| ตารางที่ 3.1 | ผลการประเมินความรู้และทักษะของผู้ศึกษา                                | 29   |



## สารบัญภาพ

|            |  | หน้า |
|------------|--|------|
| ภาพที่ 1.1 | โครงสร้างการบริหารงานของกรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ กระทรวงพลังงาน   | 6    |
| ภาพที่ 2.1 | แผนการเข้าสู่การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ของภาคการผลิตกระแสไฟฟ้าในประเทศไทย  | 10   |
| ภาพที่ 2.2 | เทคโนโลยีการดักจับ ใช้ประโยชน์ และกักเก็บคาร์บอน (CCUS) ซึ่งครอบคลุมถึงกิจกรรมการดักจับคาร์บอนอย่างถาวรใต้พิภพ (Carbon Capture and Storage, CCS) | 14   |
| ภาพที่ 2.3 | โครงสร้างใต้ดินสำหรับการกักเก็บคาร์บอน   | 15   |
| ภาพที่ 2.4 | ขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ไว้ในชั้นหินใต้ดิน  | 17   |
| ภาพที่ 2.5 | แผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงาน ตาม LT-LED ของประเทศไทย   | 18   |

## คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

|         |  |
|---------|--|
| กฟผ.    | การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย  |
| ปตท.    | บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)  |
| CBAM    | Carbon Border Adjustment Mechanism มาตรการปรับราคาคาร์บอนก่อนข้ามพรมแดนของสหภาพยุโรป                                 |
| CCS     | Carbon Capture and Storage การดักจับและการกักเก็บคาร์บอน   |
| CCUS    | Carbon Capture Utilization and Storage การดักจับ การใช้ประโยชน์ และการกักเก็บคาร์บอน                                 |
| EEC     | Eastern Economic Corridor เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก   |
| EHR     | Enhanced Recovery การเพิ่มผลผลิตปิโตรเลียมจากแหล่งกักเก็บ  |
| EIA     | Environmental Impact Assessment การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม  |
| EU      | European Union สหภาพยุโรป  |
| LT-LEDS | Long-term Low Greenhouse Gas Emission Development Strategies แผนยุทธศาสตร์ระยะยาวในการพัฒนาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำ |
| METI    | Ministry of Economy, Trade and Industry กระทรวงเศรษฐกิจ การค้า และอุตสาหกรรม ประเทศญี่ปุ่น                           |
| NDC     | Nationally Determined Contributions การมีส่วนร่วม (ในการกำจัดปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมมนุษย์) ที่ประเทศกำหนด    |
| ONEP    | Office Of Natural Resources and Environmental Policy and Planning สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม |
| SCG     | บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน)   |
| TGO     | Thailand Greenhouse Gas Management Organization องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)                     |

1. วิสัยทัศน์ของตำแหน่งเป้าหมาย

(ข้อมูลส่วนบุคคลไม่เผยแพร่)

## 2. ข้อเสนอเพื่อขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติ

ในการศึกษาเรื่อง “แนวทางการเตรียมความพร้อมรองรับกิจการคาร์บอนในประเทศไทย” ผู้ศึกษาได้รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลตั้งแต่ความจำเป็นและการดำเนินงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการดักจับ การใช้ประโยชน์และการกักเก็บคาร์บอน (Carbon Capture Utilization and Storage หรือ CCUS) ที่ผ่านมาของประเทศไทย ขั้นตอนการดำเนินงานต่างๆ ในวงจรชีวิตของกิจการ รวมทั้งตัวอย่างบทบาทภาครัฐของประเทศที่มีการดำเนินงาน CCUS ก่อนที่จะวิเคราะห์ถึงกระบวนการและข้อกำหนดในมิติต่างๆ ที่ยังขาดอยู่ และมีความจำเป็นที่จะต้องขับเคลื่อนให้เกิดแนวทางการดำเนินงานที่เป็นรูปธรรม เพื่อที่ประเทศไทยจะมีความพร้อมรองรับกิจการ CCUS ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต นอกจากนี้ ผู้ศึกษาได้วิเคราะห์ถึงกรอบเวลาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อน รวมทั้งปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อความสำเร็จและบทบาทผู้นำที่จำเป็น เพื่อขับเคลื่อนการดำเนินงานให้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด

### 2.1 การกำหนดประเด็นการศึกษา

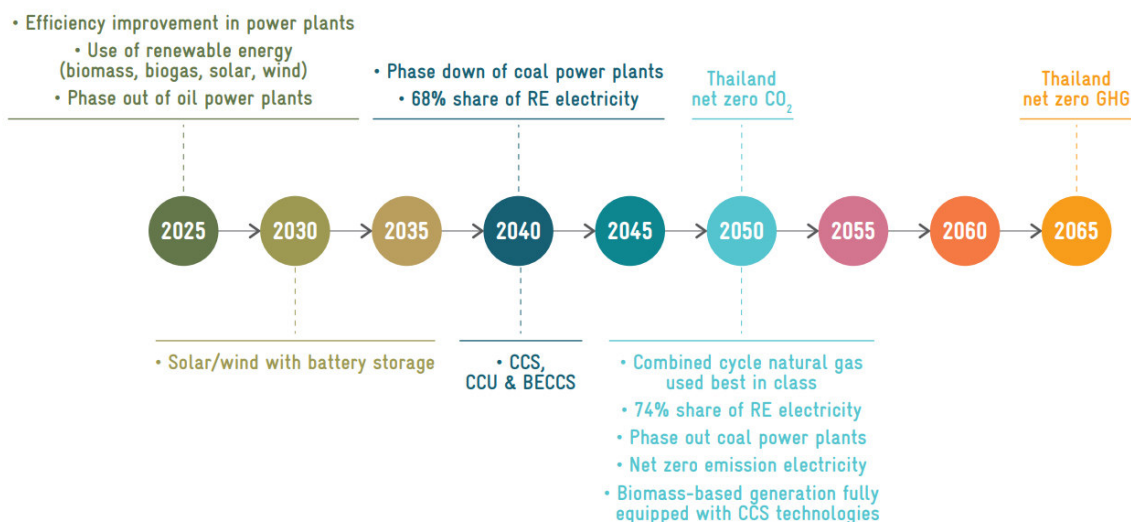
ในการกำหนดประเด็นการศึกษา ผู้ศึกษาได้สรุปนโยบายและเป้าหมายของประเทศด้านการมุ่งสู่ความเป็นกลางด้านคาร์บอน ที่มีการกำหนดให้มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี CCUS ซึ่งเป็นภารกิจที่มอบหมายให้แก่กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ (กรมฯ) เป็นผู้ผลักดันให้เกิดการปฏิบัติ ผู้ศึกษาจึงได้วิเคราะห์ขอบเขตการดำเนินงานและความสามารถของกรมฯ ในปัจจุบัน การดำเนินงานด้าน CCUS ในต่างประเทศ และการริเริ่มเตรียมการในประเทศไทย ทั้งโดยภาครัฐและเอกชนในเรื่อง CCUS เพื่อกำหนดข้อเสนอในประเด็นที่กรมฯ ยังขาดความพร้อมหรือยังต้องพัฒนาให้มากขึ้นกว่าปัจจุบัน โดยระบุถึงขั้นตอน ผลลัพธ์ และกรอบเวลาการดำเนินงาน รวมทั้งประเด็นที่กรมฯ จะต้องประสานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ได้แนวทางการดำเนินงานที่ชัดเจนต่อไป

#### 2.1.1 ความท้าทายสำหรับการดำเนินการ CCUS ของประเทศไทย

สืบเนื่องจากการประชุมรัฐภาคีกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สมัยที่ 21 (COP21) เมื่อปี พ.ศ. 2558 ณ กรุงปารีส 196 ประเทศได้ตกลงที่จะร่วมมือกันรักษาอุณหภูมิโลกไม่ให้สูงขึ้นเกิน 2 องศาเซลเซียส เมื่อเทียบกับระดับก่อนยุคอุตสาหกรรม โดยตั้งเป้าไว้ที่ 1.5 องศาเซลเซียส ซึ่งนำไปสู่การมีข้อตกลงปารีส ที่ประเทศต่างๆ ทั่วโลกมุ่งมั่นที่จะสร้างการมีส่วนร่วมที่ประเทศกำหนด (Nationally Determined Contributions หรือ NDC) ซึ่งเป็นแผนปฏิบัติการลดการปล่อยมลพิษของประเทศ และจะมีการทบทวนแผนดังกล่าวทุกๆ 5 ปี

ต่อมาในปี พ.ศ. 2564 ได้มีการประชุมรัฐภาคีกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สมัยที่ 26 หรือ COP26 ณ เมืองกลาสโกว์ สหราชอาณาจักร โดยมีผู้นำจาก 117 ประเทศได้ร่วมแสดงวิสัยทัศน์การดำเนินการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างเป็นรูปธรรม และได้มีการเจรจาในหลายประเด็นที่สำคัญ เช่น การกำหนดกลไกความร่วมมือสำหรับการถ่ายโอนคาร์บอนเครดิตระหว่างประเทศ การกำหนดกรอบระยะเวลาในการดำเนินงานตาม NDC การกำหนดเป้าหมายทางการเงินที่ประเทศพัฒนาแล้วต้องสนับสนุนประเทศกำลังพัฒนา เพื่อดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นต้น ซึ่งใน

โอกาสดังกล่าว นายกรัฐมนตรีในฐานะหัวหน้าผู้แทนไทยได้แสดงเจตจำนงของประเทศไทยในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกร่วมกับประชาคมโลก ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ภายใต้แผนยุทธศาสตร์ระยะยาวในการพัฒนาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำ (Long-term Low Greenhouse Gas Emission Development Strategies : LT-LEDS) ของประเทศไทย รวมถึงได้ประกาศเป้าหมายการเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutrality) ในปี พ.ศ. 2583 และปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero) ภายในปี พ.ศ. 2608



ภาพที่ 2.1 แผนการเข้าสู่การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ของภาคการผลิตกระแสไฟฟ้าในประเทศไทย (ที่มา - Thailand's Long-Term Low Greenhouse Gas Emission Development Strategy)

แผน LT-LEDS ของประเทศไทยได้กำหนดมาตรการสำหรับภาคส่วนต่างๆ เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ได้แก่ ภาคการผลิตกระแสไฟฟ้า ภาคอุตสาหกรรม ภาคครัวเรือน ภาคการขนส่ง ภาคการเกษตร ฯลฯ โดยมุ่งเน้นที่จะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงานซึ่งมีส่วนการปล่อยมากที่สุดในปัจจุบัน (ร้อยละ 69 ของการปล่อยทั้งหมด 373 ล้านตัน CO<sub>2</sub>e) เช่น ในส่วนของการผลิตกระแสไฟฟ้า นอกจากการกำหนดมาตรการเพิ่มประสิทธิภาพโรงไฟฟ้า เพิ่มสัดส่วนพลังงานหมุนเวียน และลดสัดส่วนการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยถ่านหินแล้ว แผนดังกล่าวได้กำหนดเป้าหมายในการดำเนินการ CCUS เอาไว้ในปี พ.ศ. 2583 ด้วย

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก นอกจากจะเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของประเทศตามที่ได้ประกาศไว้ ซึ่งเป็นการรักษาความน่าเชื่อถือของประเทศต่อประชาคมโลกแล้ว ความสำคัญอย่างยิ่งอีกประการหนึ่ง คือการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอาจกลายเป็นเงื่อนไขและอุปสรรคในทางการค้าในอนาคตอีกด้วย ดังกรณีที่สหภาพยุโรป (EU) ซึ่งเป็นภูมิภาคหนึ่งที่มีความสำคัญกับการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างจริงจัง โดยในปี พ.ศ. 2562 คณะกรรมาธิการยุโรปได้ออกแผนการปฏิรูปสีเขียว ซึ่งตั้งเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงร้อยละ 50-55 ภายในปี พ.ศ. 2573 และในปี พ.ศ. 2593 ต้องปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ เพื่อให้ทันอนุภูมิของโลกไม่เพิ่มขึ้น 2.0 องศาเซลเซียส ตามข้อตกลงปารีส โดยมีมาตรการ CBAM (Carbon Border Adjustment Mechanism) เป็นหนึ่งในมาตรการสำคัญที่สหภาพยุโรปจะนำมาปรับใช้

CBAM คือมาตรการปรับราคาคาร์บอนก่อนข้ามพรมแดนของสหภาพยุโรป ซึ่งเป็นการกำหนดราคาสินค้านำเข้าบางประเภทเพื่อป้องกันการนำเข้าสินค้าที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูง ในสินค้า 5 กลุ่มแรก ที่มี

ความเสี่ยงต่อการรั่วไหลของคาร์บอนสูง ได้แก่ เหล็กและเหล็กกล้า ซีเมนต์ กระแสไฟฟ้า ปุ๋ย และอลูมิเนียม การปรับใช้มาตรการ CBAM ในระยะแรก อาจกระทบสินค้าส่งออกของไทยไป EU มูลค่าสูงถึง 28,573 ล้านบาท (อ้างอิง: ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย) และในอนาคตอาจมีการปรับเพิ่มสินค้าที่จะถูกนำมาพิจารณาตามเกณฑ์ CBAM อีก ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม สารเคมีอินทรีย์ ไฮโดรเจน แอมโมเนีย และพลาสติกโพลีเมอร์ ซึ่งรัฐสภายุโรปได้รับรองร่างกฎหมายนี้แล้วเมื่อวันที่ 22 มิถุนายน 2565 ที่ผ่านมา โดยระบุถึงการลดระยะเวลาการบังคับใช้แบบเปลี่ยนผ่านลงจาก 3 ปี เป็น 2 ปี ทั้งนี้ จะมีการประกาศรายละเอียดอย่างเป็นทางการต่อไป

นอกจากการนำปริมาณการปล่อยคาร์บอนไปเป็นข้อจำกัดด้านการค้าแล้ว ในด้านการลงทุนในประเทศไทยก็ได้รับผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน โดยสำหรับโครงการพัฒนาระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor: EEC) ผู้ประกอบกิจการอุตสาหกรรมจากต่างประเทศได้เรียกร้องให้ประเทศไทยจัดหาพลังงานสะอาด โดยเฉพาะอย่างยิ่งไฟฟ้าสะอาด (กระแสไฟฟ้าที่ผลิตโดยมีการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์) อย่างเพียงพอเพื่อประกอบการตัดสินใจลงทุนในโครงการ EEC (อ้างอิงการเสวนาในหัวข้อเรื่อง “แนวทางการบริหารราชการแบบบูรณาการเพื่อขับเคลื่อนการพัฒนาระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก”) ซึ่งด้วยศักยภาพด้านพลังงานทดแทนของประเทศ อาจไม่เพียงพอต่อการผลิตกระแสไฟฟ้าสะอาดดังกล่าว การดำเนินงาน CCUS จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะมีส่วนช่วยให้ประเทศสามารถนำปริมาณคาร์บอนที่ลดลงได้ ไปชดเชยการปล่อยคาร์บอนในการผลิตกระแสไฟฟ้า เพื่อให้มีไฟฟ้าสะอาดอย่างเพียงพอและช่วยลดข้อจำกัดในการส่งออกและการลงทุนในอนาคตได้

ดังนั้นการเตรียมความพร้อมของกรมฯ จึงมีความสำคัญอย่างมากที่จะช่วยให้ประเทศสามารถบรรลุเป้าหมายด้านการดำเนินงาน CCUS รวมทั้งมีผลกระทบต่อประเทศสูงในด้านเศรษฐกิจ นอกจากนั้น การดำเนินงานลักษณะนี้ยังไม่เคยเกิดขึ้นในประเทศ รวมทั้งมีความเกี่ยวข้องกับหลายหน่วยงานในหลายมิติ และมีระยะเวลาในการดำเนินงานอย่างจำกัด จึงเป็นความท้าทายอย่างยิ่งที่จะต้องดำเนินการในเรื่องดังกล่าวให้เป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้

### 2.1.2 การดำเนินงานที่ผ่านมาเกี่ยวกับ CCUS ในประเทศไทย

เพื่อให้มีการขับเคลื่อนอย่างเป็นรูปธรรมและบรรลุตามเป้าหมายของประเทศ คณะกรรมการนโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ ได้มีมติเห็นชอบให้แต่งตั้งคณะกรรมการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้านการขับเคลื่อนการลดก๊าซเรือนกระจกจากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการดักจับ การใช้ประโยชน์และการกักเก็บคาร์บอนของประเทศ โดยมีรัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงานเป็นประธาน และกรมเชื้อเพลิงธรรมชาติเป็นอนุกรรมการและเลขานุการ เพื่อยกระดับการดำเนินการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศร่วมกับประชาคมโลก โดยการนำเทคโนโลยี CCUS มาประยุกต์ใช้ในภาคพลังงานและภาคอุตสาหกรรมอย่างแพร่หลาย

แผนการดำเนินงานของคณะกรรมการฯ ได้แบ่งองค์ประกอบของการดำเนินงานออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านเทคนิค ด้านข้อกำหนดและกฎหมาย ด้านการค้าและมาตรการจูงใจ และด้านการมีส่วนร่วมของผู้ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งกรมฯ ได้รับมอบหมายให้เป็นผู้รับผิดชอบในการศึกษาและยกร่างกฎหมายและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งดำเนินโครงการนำร่องร่วมกับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยและบริษัท ปตท. สำรวจและผลิต จำกัด (มหาชน) และเนื่องจากการดำเนินงานดังกล่าวอยู่นอกเหนือจากกรอบอำนาจหน้าที่ตามกฎหมาย

ของกรมฯ รวมทั้งยังไม่มีกฎหมายรองรับ กระทรวงพลังงานจึงได้เสนอเรื่องถึง ค.ร.ม. เพื่อรับทราบแนวทางการดำเนินงานด้านการขับเคลื่อนการลดก๊าซเรือนกระจกจากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการดักจับ การใช้ประโยชน์ และการกักเก็บคาร์บอนของประเทศ โดยให้กรมฯ

1. ศึกษา สํารวจ และวิจัยข้อมูลทางธรณีวิทยาของชั้นหินใต้ดินในประเทศไทยและข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องสําหรับใช้ประเมินคุณสมบัติและการกระจายตัวของชั้นหินที่ใช้ในการกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แบบถาวร
2. ศึกษาข้อกำหนดหรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการดักจับ การใช้ประโยชน์และการกักเก็บคาร์บอน รวมถึงข้อกำหนดหรือกฎหมายที่ครอบคลุมกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้กรมฯ ออกเป็นข้อกำหนดหรือกฎหมาย ในการกำกับดูแลและรับผิดชอบโดยตรง
3. ศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ที่นำไปสู่การประเมินความคุ้มค่าในการลงทุนของกิจกรรมการดักจับ การใช้ประโยชน์และการกักเก็บคาร์บอน เพื่อสร้างแรงจูงใจและความเชื่อมั่นในการลงทุนให้กับผู้ประกอบการในอนาคต
4. ประสานความร่วมมือกับหน่วยงานรัฐ หน่วยงานเอกชน สถาบันการศึกษาที่เกี่ยวข้อง ทั้งภายในและต่างประเทศ

ทั้งนี้ ค.ร.ม. มีมติรับทราบ เมื่อวันที่ 14 มีนาคม 2566

ในระหว่างปี พ.ศ. 2566-2567 กรมฯ ได้ดำเนินโครงการประเมินผลการบังคับใช้กฎหมายว่าด้วยปิโตรเลียมเพื่อความมั่นคงด้านพลังงาน เพื่อนำเสนอร่าง พ.ร.บ. ปิโตรเลียม ฉบับที่ ... (พ.ศ. ....) ซึ่งนอกจากการมุ่งเน้นการสร้างเสริมความมั่นคงด้านพลังงานแล้ว ร่างกฎหมายดังกล่าวยังได้ครอบคลุมถึงการสำรวจเพื่อค้นหาแหล่งกักเก็บคาร์บอนหรือการอัดคาร์บอนลงในแหล่งกักเก็บคาร์บอน (กิจการคาร์บอน) อีกด้วย โดยได้มีการยกร่างบทบัญญัติเกี่ยวกับประเด็นต่างๆ ของกิจการคาร์บอน ดังนี้

- นิยามและขอบเขตของกิจการที่ถูกกำกับดูแลตามกฎหมาย
- หน้าที่และภาระผูกพันของผู้ประกอบกิจการคาร์บอน
- ระบบใบอนุญาตประกอบกิจการคาร์บอน
- หน้าที่และภาระผูกพันของผู้ประกอบกิจการคาร์บอน
- หลักประกันการโอนความรับผิดชอบของแหล่งกักเก็บคาร์บอน

นอกจากนั้น ยังได้ระบุถึงอนุบัญญัติที่จะต้องมียรายละเอียดในเรื่องต่างๆ เพิ่มเติมอีก เช่น การประกาศกำหนดพื้นที่ที่มีความเหมาะสมสำหรับการประเมินเพื่อเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอน หลักเกณฑ์ เงื่อนไข และวิธีการขอและได้รับอนุญาตให้เป็นผู้ประกอบกิจการคาร์บอน ใบอนุญาตประกอบกิจการคาร์บอน หลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขในการติดตาม ตรวจสอบ และเฝ้าระวังในระหว่างการประกอบกิจการคาร์บอน การปิดแหล่งกักเก็บคาร์บอน และการนำส่งข้อมูลเพื่อให้มีการโอนความรับผิดชอบ ฯลฯ

ในส่วนของการศึกษาและยกร่างข้อกำหนดในด้านเทคนิค กรมฯ ร่วมกับสถาบันปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย ได้ดำเนินโครงการกำหนดหลักเกณฑ์และแนวทางการดำเนินงานและพัฒนาเทคโนโลยีการดักจับ การใช้ประโยชน์ และการกักเก็บคาร์บอน ในชั้นหินธรณีวิทยาของประเทศไทย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำร่างระเบียบหรือกฎกระทรวง รวมทั้งแก้ไขกฎหมายในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงาน CCUS ภายใต้กฎหมายปิโตรเลียม เพื่อศึกษาโอกาสการสร้างรายได้ให้แก่รัฐในการกักเก็บคาร์บอนในชั้นหินใต้ดิน รวมทั้งสร้างโอกาส

ในการเพิ่มปริมาณปิโตรเลียมที่จะผลิตได้จากการใช้ประโยชน์ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Enhanced Hydrocarbon Recovery, EHR) ในขณะที่สามารถสร้างความเชื่อมั่นในด้านสุขภาพ ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม

โครงการศึกษาดังกล่าวได้รวบรวมข้อมูลตัวอย่างการกำกับดูแลกิจการ CCUS ในประเทศต่างๆ เช่น สหราชอาณาจักร สหรัฐอเมริกา นอร์เวย์ ออสเตรเลีย ฯลฯ โดยพิจารณาถึงระยะการดำเนินการต่างๆ ดังนี้

ระยะที่ 1 การขออนุญาต - การอนุญาตสำรวจหาแหล่งกักเก็บ

ระยะที่ 2 การดักจับ - การนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากแหล่งต่างๆ มาเพื่อกักเก็บหรือใช้ประโยชน์

ระยะที่ 3 การขนส่ง - การขนส่งก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทางท่อหรือการขนส่งอื่นๆ

ระยะที่ 4 การใช้ประโยชน์ - การนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มาใช้เพื่อ EHR

ระยะที่ 5 การกักเก็บ - การนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากักเก็บในชั้นหินธรณีวิทยา

ระยะที่ 6 การกำกับดูแล - การกำกับดูแลในระหว่างที่มีการอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงสู่แหล่งกักเก็บ

ระยะที่ 7 การถ่ายโอนความรับผิดชอบให้แก่หน่วยงานภาครัฐ

ซึ่งเมื่อพิจารณาภายใต้กรอบกฎหมายปิโตรเลียมที่มีอยู่ในปัจจุบัน โครงการศึกษาได้เสนอให้มีการยกเว้นกฎกระทรวงฯ และประกาศกรมฯ ดังนี้

- กฎกระทรวง กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการสำรวจ ผลิต และอนุรักษ์ปิโตรเลียม พ.ศ. ....
- ประกาศกรมฯ เรื่อง การประเมินศักยภาพแหล่งกักเก็บเพื่อการอัดและการกักเก็บ
- ประกาศกรมฯ เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขเกี่ยวกับกระบวนการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมจากการอัดหรือการกักเก็บ
- ประกาศกรมฯ เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขเกี่ยวกับคุณสมบัติของคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อใช้ในการอัดเพื่อเพิ่มการผลิตปิโตรเลียม
- ประกาศกรมฯ เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขเกี่ยวกับการจัดทำแผนการติดตามหลังการปิด

ในด้านการศึกษาศักยภาพของแหล่งกักเก็บ กรมฯ อยู่ระหว่างการประสานความร่วมมือกับกระทรวงเศรษฐกิจ การค้า และอุตสาหกรรม ของประเทศญี่ปุ่น (METI) ในการสำรวจศักยภาพของแหล่งกักเก็บคาร์บอนในบริเวณอ่าวไทยตอนบน โดยปัจจุบันอยู่ระหว่างการศึกษาข้อมูลการสำรวจทางธรณีวิทยาและข้อมูลธรณีฟิสิกส์เบื้องต้นของพื้นที่ดังกล่าว ก่อนที่จะกำหนดแผนการสำรวจเพิ่มเติมต่อไป

นอกจากนั้นในด้านการดำเนินโครงการนำร่อง บริษัท ปตท.สำรวจและผลิต จำกัด (มหาชน) ได้มีแผนที่จะดำเนินการอัดคาร์บอนลงในแหล่งกักเก็บคาร์บอน ในแหล่งผลิตก๊าซธรรมชาติอ่าวไทย ภายในปี พ.ศ. 2570 ลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกระบวนการผลิตปิโตรเลียมได้ประมาณ 700,000 – 1,000,000 ตันต่อปี ทั้งนี้การดำเนินโครงการดังกล่าว เป็นการดำเนินงานในลักษณะ EHR ภายใต้กฎหมายปิโตรเลียมที่มีอยู่ในปัจจุบัน

### 2.1.3 บทบาทของกรมเชื้อเพลิงธรรมชาติสำหรับกิจการคาร์บอน

ความคืบหน้าของการดำเนินงานในเรื่อง CCUS ของประเทศไทยดังข้อ 2.1.2 ทั้งในส่วนของการโครงการนำร่องที่ดำเนินงานภายใต้กฎหมายปิโตรเลียมในปัจจุบัน และโครงการตาม LT-LEDS ที่อาจจะดำเนินงานในลักษณะกิจการคาร์บอนภายใต้กฎหมายที่จะบัญญัติเพิ่มเติม ทำให้เห็นได้ว่าการดำเนินกิจการคาร์บอน มีเป้าหมายและกำหนดระยะเวลาชัดเจน โดยหากไม่มีการเตรียมการรองรับกิจการดังกล่าว ที่ในปัจจุบันยังไม่มีกฎหมายและหน่วยงานผู้รับผิดชอบอย่างเฉพาะเจาะจง ให้เกิดการปฏิบัติได้ในประเทศแล้ว ก็อาจส่งผลเสียอย่าง



ร้ายแรงต่อความน่าเชื่อถือ รวมทั้งต่อการค้าและการลงทุนของประเทศได้ ดังนั้นเพื่อเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยผลักดันให้ประเทศไทยมีความพร้อมในการบริหารจัดการกิจการคาร์บอน กรมนา จึงมีภารกิจในหลายด้านที่จะต้องเตรียมการอย่างเร่งด่วน เช่น ศักยภาพของแหล่งกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ต่างๆ ในประเทศ เงื่อนไขการประมูลแข่งขันเพื่อรับสิทธิ เงื่อนไขและภาระผูกพันประกอบการอนุญาต การอนุมัติ/อนุญาต กิจกรรมการสำรวจ การขนส่ง และการอัดคาร์บอนลงสู่แหล่งกักเก็บ การรับรองปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บ การกำกับดูแลด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม การติดตามตรวจสอบหลังการปิดแหล่งกักเก็บคาร์บอน และการโอนความรับผิดชอบเมื่อเสร็จสิ้นกิจการ เป็นต้น เพื่อรองรับการดำเนินงาน CCUS ให้เป็นไปตามเป้าหมายของประเทศ

## 2.2 การกำหนดข้อเสนอเชิงนโยบาย

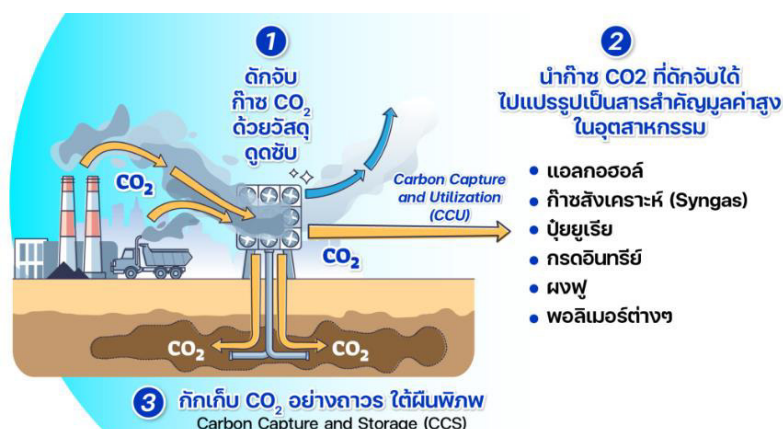
### 2.2.1 แนวคิดและกรอบการจัดทำข้อเสนอ

ในการจัดทำข้อเสนอนี้ ผู้ศึกษาเห็นว่ากรมนา เป็นหน่วยงานที่มีภารกิจหน้าที่ส่งเสริมและกำกับดูแลการสำรวจและผลิตปิโตรเลียมในประเทศไทย จึงมีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับโครงสร้างชั้นหินใต้ดิน ทั้งการสำรวจทางธรณีวิทยา การสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ การผลิต ขยาย และจำหน่ายปิโตรเลียม จนกระทั่งการรื้อถอนสิ่งติดตั้งที่ใช้ในกิจการปิโตรเลียม รวมทั้งการกำกับดูแลด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมสำหรับกิจกรรมดังกล่าวด้วย ดังนั้น กรมนา จึงต้องสร้างนวัตกรรม โดยอาศัยความรู้ความเชี่ยวชาญ ประสบการณ์ รวมทั้งข้อมูลที่มีอยู่ เป็นฐานเพื่อสร้างกระบวนการรองรับกิจการใหม่ที่จะเกิดขึ้น โดยการพิจารณากระบวนการหรือความพร้อมที่จำเป็นต้องมีเพื่อรองรับกิจการคาร์บอน ศึกษาการดำเนินงานของประเทศอื่นๆ แล้วเปรียบเทียบกับความพร้อมที่กรมนา มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อให้ทราบถึงกระบวนการหรือความพร้อมที่ยังขาด รวมทั้งแนวทางที่จะเติมเต็มให้ครบถ้วนต่อไป

ดังที่ได้กล่าวในข้อ 2.1.2 ภายใต้คณะอนุกรรมการฯ กรมนา ได้รับมอบหมายให้เป็นผู้ดำเนินงานในด้านข้อกำหนดและกฎหมาย ในขณะที่ประเด็นด้านการค้าและมาตรการจูงใจ ดำเนินงานโดยหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นจึงไม่อยู่ในขอบเขตของข้อเสนอนี้

### 2.2.2 ข้อมูลประกอบการจัดทำข้อเสนอ

#### 2.2.2.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน CCUS



ภาพที่ 2.2 เทคโนโลยี CCUS ซึ่งครอบคลุมถึงกิจกรรมการดักจับคาร์บอนอย่างถาวรใต้พิภพ (ที่มา – สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, สวทช.)

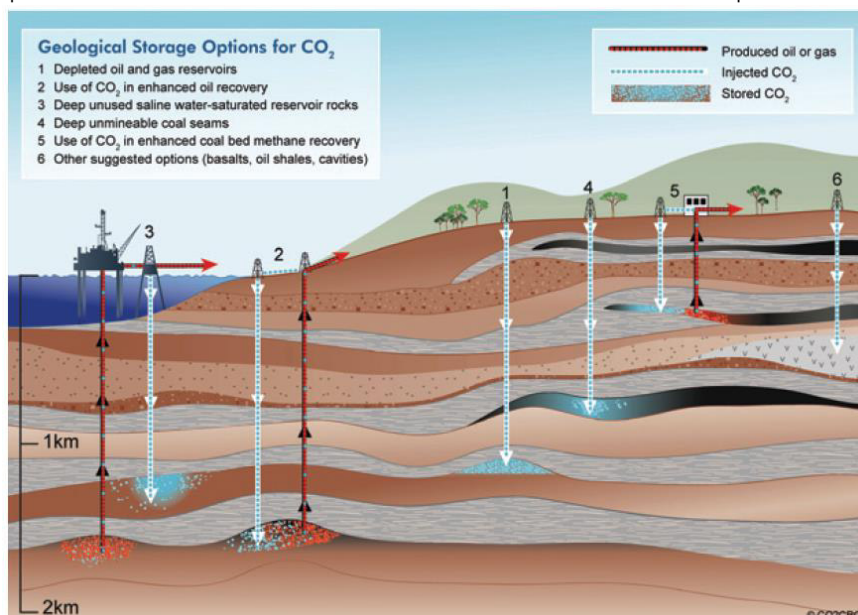
การดำเนินงาน CCUS เป็นการดักจับ ใช้ประโยชน์ และกักเก็บคาร์บอน โดยอาจดักจับคาร์บอนไดออกไซด์จากกิจกรรมในภาคอุตสาหกรรมหรือโรงไฟฟ้า แทนการปล่อยเข้าสู่ชั้นบรรยากาศ แล้วนำคาร์บอนไดออกไซด์นั้น ไปใช้ประโยชน์เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรม หรืออัดลึกลงไปใต้ดิน เพื่อเพิ่มปริมาณปิโตรเลียมที่จะผลิตได้หรือกักเก็บไว้อย่างปลอดภัยและถาวร โดยสำหรับกรณีการดักจับและกักเก็บอย่างถาวร (Carbon Capture and Storage, CCS) ประกอบด้วยขั้นตอนหลักที่สำคัญแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ การดักจับ (Capture) การขนส่ง และการกักเก็บไว้ในโครงสร้างใต้ดิน (Storage)

- การดักจับ - เป็นการใช้กระบวนการทางฟิสิกส์หรือเคมีเพื่อแยกก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งมีการดำเนินการอยู่ในอุตสาหกรรมต่างๆ โดยอาจเป็นการแยกก่อนการเผาไหม้ เช่น ในการผลิตก๊าซธรรมชาติ โรงไฟฟ้าที่มีขั้นตอนการผลิต Syngas หรือแยกหลังการเผาไหม้ เช่น การดักจับจากไอเสียของโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล โดยหลังจากการแยกแล้ว ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะถูกเพิ่มความดันเพื่อการขนส่งต่อไป

- การขนส่ง - โดยทั่วไปก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะถูกขนส่งทางท่อไปยังพื้นที่ที่จะทำการอัดลงสู่โครงสร้างใต้ดิน

- การใช้ประโยชน์ - เป็นการนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ดักจับได้ไปใช้ประโยชน์เป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม หรือเพิ่มความสามารถในการผลิตปิโตรเลียม เช่น EOR

- การกักเก็บไว้ในโครงสร้างใต้ดิน - ในการอัดเพื่อที่จะนำลงไปกักเก็บไว้ในโครงสร้างใต้ดิน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะถูกเพิ่มความดันจนกระทั่งอยู่ในสถานะ Supercritical ซึ่งเป็นสถานะที่มีความหนาแน่นเหมือนของเหลวและมีความหนืดเหมือนก๊าซ ซึ่งในสถานะดังกล่าวจะช่วยให้สามารถกักเก็บได้ในปริมาณที่มากกว่าการกักเก็บในสถานะก๊าซ และเพื่อให้การกักเก็บคงสถานะดังกล่าวไว้ โครงสร้างใต้ดินที่เหมาะสมต่อการกักเก็บจึงจะต้องมีความลึกในระดับที่มีแรงดันมากพอ (โดยทั่วไปจะต้องลึกมากกว่า 900 เมตร) ดังนั้น โครงสร้างใต้ดินที่เหมาะสมสำหรับการกักเก็บอย่างถาวรจึงได้แก่ แหล่งปิโตรเลียมที่ไม่มีการไหลเชิงพาณิชย์ (Depleted Reservoir) ชั้นแร่ (เช่น ถ่านหิน) หรือชั้นน้ำเค็ม (Saline Aquifer) ดังแสดงในภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 - โครงสร้างใต้ดินสำหรับการกักเก็บคาร์บอน (ที่มา - Global CCS Institute, 2011)

การกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ไว้ในโครงสร้างใต้ดิน โดยทั่วไปจะประกอบด้วยกิจกรรมย่อยๆ ที่สำคัญต่างๆ (ดังแสดงในภาพที่ 2.4) ได้แก่

- การได้รับสิทธิเพื่อสำรวจหาแหล่งกักเก็บและดำเนินการเพื่อกักเก็บ (Carbon Storage Licensing) - ซึ่งรัฐที่เป็นเจ้าของพื้นที่และชั้นหิน โดยทั่วไปจะกำหนดพื้นที่สำหรับการดำเนินงาน และอาจให้มีการประมูลแข่งขัน เพื่อให้ได้ผู้ประกอบการที่มีความพร้อมและความสามารถ รวมทั้งกำหนด สิทธิ หน้าที่ ความรับผิดชอบ และเงื่อนไขต่างๆ สำหรับการประกอบกิจการหรือภายหลังจากการสิ้นสุดกิจการแล้ว

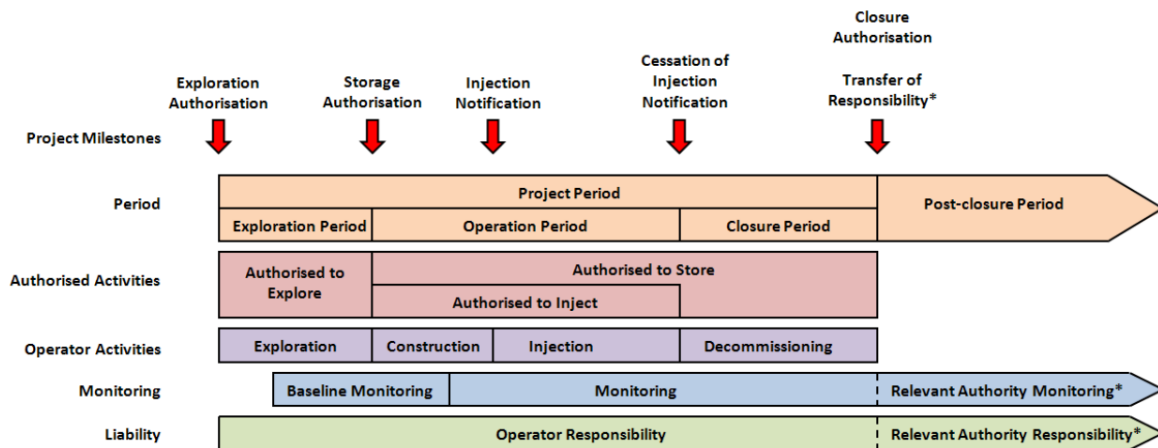
- การสำรวจ (Exploration Period) - หลักการและกิจกรรมการสำรวจเพื่อค้นหาแหล่งกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ แทบจะไม่มีแตกต่างจากการค้นหาแหล่งปิโตรเลียม ซึ่งประกอบด้วย การสำรวจทางธรณีวิทยา ธรณีฟิสิกส์ เช่น การวัดแรงโน้มถ่วง และการวัดคลื่นไหวสะเทือน (Seismic survey) และการเจาะหลุมสำรวจ เพื่อให้ทราบถึงลักษณะและคุณสมบัติต่างๆ ของชั้นหิน เช่น ชั้นหินกักเก็บมีรูพรุนสามารถกักเก็บของไหลได้ มีความสามารถในการไหลซึมที่มากเพียงพอ มีชั้นหินปิดกั้นป้องกันการรั่วไหล (Leak) ฯลฯ

- การดำเนินการเพื่อกักเก็บ (Operation Period) - ในขั้นตอนการดำเนินการเพื่อกักเก็บครอบคลุมถึงการติดตั้งสิ่งติดตั้งหรือสถานี ติดตั้งอุปกรณ์และระบบที่จำเป็น เช่น กระบวนการปรับสภาพก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Treatment Process) ให้มีคุณสมบัติและความบริสุทธิ์ในระดับที่เหมาะสม อุปกรณ์เพิ่มแรงดัน ฯลฯ ซึ่งในการประกอบกิจการผลิตปิโตรเลียมก็มีการดำเนินการดังกล่าวนี้ตามปกติอยู่แล้ว อาจจะมีเพียงบางส่วนที่ต้องเพิ่มเติม เช่น ระบบมาตรวัดอัตราการไหลของคาร์บอนไดออกไซด์ ทั้งนี้ ในขั้นตอนนี้ อาจจำเป็นต้องมีการเจาะหลุมเพิ่มเติม เพื่อเพิ่มความสามารถในการอัด (Injection Well) หรือเพื่อติดตามการไหลในชั้นหินกักเก็บ (Monitoring Well)

- การหยุดดำเนินการและปิดแหล่งกักเก็บ (Cessation of Injection) - ภายหลังจากการสิ้นสุดการอัดคาร์บอนไดออกไซด์ลงในแหล่งกักเก็บ ผู้ดำเนินงานจะต้องทำการปิดและสละหลุมเจาะอย่างถาวร รวมทั้งต้องรื้อถอนสิ่งติดตั้งที่เกี่ยวข้อง ซึ่งไม่มีความแตกต่างกับการดำเนินงานภายหลังจากการสิ้นสุดการผลิตปิโตรเลียมอย่างมีนัยสำคัญ

- การติดตามภายหลังจากการปิดแหล่งกักเก็บ (Closure Period) - ภายหลังจากการปิดแหล่งกักเก็บ จะต้องมีการติดตามและตรวจวัดในพื้นที่ด้วยเหตุผลสองประการ ได้แก่ เพื่อยืนยันว่าคาร์บอนไดออกไซด์ที่อัดลงไปกักเก็บ ยังคงอยู่ในแหล่งกักเก็บ ไม่มีการรั่วไหล หรือไหลซึมกลับขึ้นมาสู่ชั้นบรรยากาศ และเพื่อเฝ้าระวังผลกระทบใดๆ ที่อาจเกิดขึ้นกับชุมชนหรือสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงอาจจำเป็นต้องมีวิธีการติดตามที่ซับซ้อนกว่า การติดตามภายหลังจากประกอบกิจการปิโตรเลียมที่มีวัตถุประสงค์เพียงเฝ้าระวังผลกระทบสิ่งแวดล้อมอย่างเดียว เช่น ต้องดำเนินงานวัดคลื่นไหวสะเทือนเพื่อยืนยันตำแหน่งที่อยู่ของคาร์บอนไดออกไซด์ที่กักเก็บ ซึ่งหากพบว่ามี ความเสียหายหรือผลกระทบใดๆ ต่อชีวิต ทรัพย์สิน หรือสิ่งแวดล้อม ที่เกิดการดำเนินงานอย่างบกพร่องของผู้ประกอบการ ผู้ประกอบการจะยังคงมีหน้าที่ต้องแก้ไข บำบัด และชดเชยความเสียหายนั้น

- การโอนความรับผิดชอบต่อแหล่งกักเก็บคาร์บอน (Transfer of Responsibility) - เมื่อสิ้นสุดการติดตามตามระยะเวลาที่กำหนด พื้นที่ดำเนินงานจะถูกส่งคืนให้แก่รัฐ ซึ่งในประเด็นเรื่องความรับผิดชอบต่อเวลาต่อไปนั้น โดยทั่วไปจะมีสองแนวทาง ได้แก่ กำหนดให้ผู้ดำเนินงานยังคงมีหน้าที่รับผิดชอบต่อตลอดไป หรือโอนความรับผิดชอบต่อให้แก่รัฐภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด เช่น ผู้ดำเนินงานต้องรับประกันสำหรับความเสียหายหรือผลกระทบใดๆ ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต



\*Where long-term responsibility is transferred to the Relevant Authority

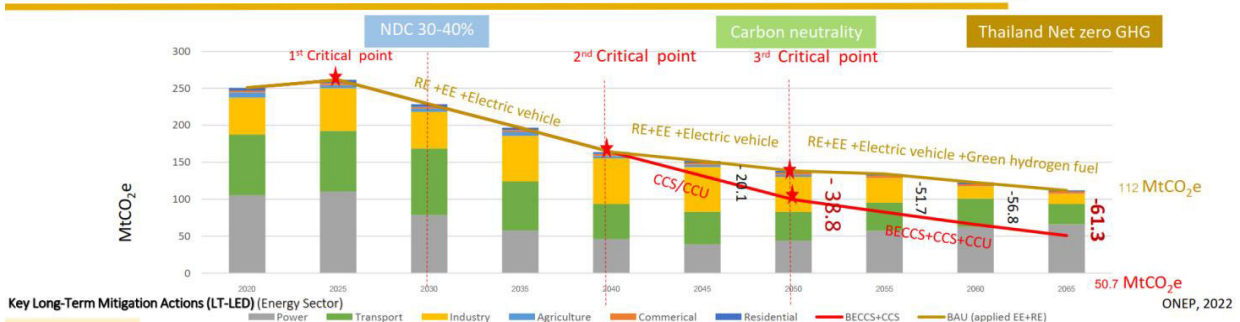
ภาพที่ 2.4 ขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ไว้ในชั้นหินใต้ดิน (ที่มา - Carbon Capture and Storage : Model Regulatory Framework - International Energy Agency 2010)

ในกระบวนการผลิตก๊าซธรรมชาติ การดักจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากก๊าซธรรมชาติที่ผลิตได้ เป็นกระบวนการตามปกติ ที่ทำให้คุณภาพของก๊าซธรรมชาติเป็นไปตามความต้องการของผู้ซื้อ เช่น ก๊าซธรรมชาติที่ผลิตและขายในอ่าวไทยจะมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ผสมอยู่ได้ไม่เกินร้อยละ 23 ตามที่กำหนดไว้ในสัญญาซื้อขาย นอกจากนี้ การอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงในชั้นหินใต้ดิน ก็เป็นเทคโนโลยีที่ใช้อยู่ในอุตสาหกรรมการสำรวจและผลิตปิโตรเลียม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มปริมาณปิโตรเลียมเท่านั้น ไม่ได้มีวัตถุประสงค์ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่อย่างใด ดังนั้น ในเชิงของการกำกับดูแลการผลิตปิโตรเลียม จึงไม่มีกลไกที่เฉพาะเจาะจงในการประเมินว่าปริมาณคาร์บอนที่อัดลงสู่ชั้นหินมีความบริสุทธิ์และมีปริมาณเท่าใด และถูกกักเก็บไว้อย่างถาวรหรือไม่ ในทางตรงกันข้าม ถึงแม้ว่ากิจการคาร์บอนจะมีขั้นตอนและเทคนิควิธีในการประกอบกิจการในลักษณะเดียวกัน แต่ก็มีวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน คือเพื่อกักเก็บคาร์บอนไว้ในชั้นหินใต้ดินอย่างถาวร และเป็นการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่บรรยากาศ

### 2.2.2.2 ศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนของประเทศไทย

จากการประเมินเบื้องต้นของกรมฯ พบว่าในประเทศไทยมีศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนในแหล่งผลิตปิโตรเลียมที่ไม่มีการไหลเชิงพาณิชย์ (Depleted Reservoir) โดยรวมประมาณ 2.69 พันล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์ (ทั้งนี้ ยังไม่รวมศักยภาพในแอ่งปิดตันที่ ยังคงมีการผลิตปิโตรเลียมในเชิงพาณิชย์อยู่) อย่างไรก็ตาม ศักยภาพเป็นการประเมินในแง่ขนาดของโครงสร้างกักเก็บเท่านั้น ซึ่งในการดำเนินงานจริงอาจไม่สามารถกักเก็บได้ ด้วยข้อจำกัดในมิติต่างๆ เช่น การได้รับอนุญาต เทคโนโลยีในการปฏิบัติงาน หรือคุณสมบัติของโครงสร้างกักเก็บ ดังนั้นเพื่อให้ทราบถึงความสามารถในการกักเก็บคาร์บอนที่เชื่อมั่นได้ของแหล่งกักเก็บ ยังคงต้องมีการศึกษาและการประเมินในรายละเอียดในมิติต่างๆ ดังกล่าวอีกมาก ทั้งนี้ จากแผน LT-LED ของประเทศไทย ได้กำหนดเป้าหมายในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วยเทคโนโลยี CCUS ไว้ทั้งสิ้น 61.3 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์ ในระหว่างปี พ.ศ. 2583 – 2608

## Long-Term Low Greenhouse Gas Emission Development Strategy (LT-LED) (Energy Sector) modeled by Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning with detailed- technology information



ภาพที่ 2.5 แผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงาน ตาม LT-LED ของประเทศไทย

### 2.2.3 ตัวอย่างการบริหารจัดการ CCUS ในต่างประเทศ

ในการศึกษานี้ ผู้ศึกษาได้ศึกษาแนวทางการบริหารจัดการการดำเนินงาน CCUS และ CCS ในประเทศต่างๆ ที่ได้ดำเนินงานมาอย่างต่อเนื่อง ในด้านการให้สิทธิ การกำกับดูแล และมาตรการจูงใจ สรุปได้ดังนี้

- นอร์เวย์

ประเทศนอร์เวย์ได้มีการดำเนินงาน CCS ในแหล่งก๊าซธรรมชาติ Sleipner และแหล่ง Snøhvit ภายใต้กฎหมายปีโตรเลียมตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 โดยได้รับการสนับสนุนผ่านกลไกของภาษีคาร์บอน จนกระทั่งในภายหลังในปี พ.ศ. 2557 ประเทศนอร์เวย์ได้มีการรอบการดำเนินงาน CCS อย่างเฉพาะเจาะจง กล่าวคือการแบ่งการดำเนินงานออกเป็นลักษณะ ได้แก่ CCS ในกิจการปีโตรเลียมจะยังอยู่ภายใต้กฎหมายว่าด้วยปีโตรเลียม และ CCS ที่ไม่เกี่ยวข้องกับปีโตรเลียม จะกำกับดูแลด้วยกฎกระทรวงว่าด้วยการกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งในปัจจุบันได้มีการให้สิทธิไปทั้งสิ้น 6 สิทธิ ในพื้นที่กักเก็บนอกชายฝั่ง และมีการระบุถึงข้อกำหนดต่างๆ เช่น ขอบเขตพื้นที่ ข้อผูกพันปริมาณงาน จนกระทั่งการคืนพื้นที่ โดยเพื่อเป็นการจูงใจ ภาครัฐจะร่วมลงทุนในระยะแรกของโครงการในอัตราส่วนร้อยละ 66.7 ทั้งนี้ สำหรับการสนับสนุนโครงการ CCS ในระยะยาว ภาครัฐอาจต้องพิจารณาสนับสนุนเงินทุนเพิ่มเติมรวมทั้งผลักดันให้เกิดตลาดคาร์บอนในภูมิภาคยุโรปอย่างเป็นทางการในอนาคต

- สหราชอาณาจักร (UK)

ในสหราชอาณาจักรไม่ได้มีข้อกำหนดในลักษณะที่ครอบคลุมการดำเนินงาน CCS ทั้งหมด แต่ได้มีข้อกำหนดในส่วนของการดำเนินงานขนส่งและนำคาร์บอนไดออกไซด์ไปกักเก็บในแหล่งนอกชายฝั่ง โดยอยู่ภายใต้ พ.ร.บ. พลังงาน พ.ศ. 2551 ที่กำหนดให้มีการประมูลเพื่อได้รับสิทธิในพื้นที่แหล่งปีโตรเลียมที่ไม่มีสมรรถนะเชิงพาณิชย์แล้วหรือมีโครงสร้างชั้นน้ำเค็ม ซึ่งปัจจุบันมีผู้รับสิทธิทั้งสิ้น 14 ราย ใน 21 สิทธิ ทั้งนี้ การให้สิทธิจะมีการกำหนดขอบเขตพื้นที่ ข้อผูกพันปริมาณงาน การขอใบอนุญาตในขั้นตอนต่างๆ โดยมี Oil and Gas Authority เป็นผู้ออกใบอนุญาตและกำกับดูแลการดำเนินงาน

อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันยังไม่มีโครงการดำเนินงาน CCUS ในเชิงธุรกิจใจใน UK ซึ่งในการผลักดันให้ประเทศบรรลุเป้าหมายการลดการปล่อยคาร์บอน ในปี พ.ศ. 2566 ภาครัฐได้สนับสนุนงบประมาณ 20 ล้านปอนด์ เพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรม CCUS รวมทั้งส่งเสริมให้เกิดกลไกตลาดรองรับการดำเนินงานในระยะยาวต่อไป

- ออสเตรเลีย

การดำเนินงาน CCUS ในประเทศออสเตรเลียอยู่ภายใต้ข้อกำหนดทั้งระดับรัฐบาลกลาง (Commonwealth) ระดับรัฐ (state) และระดับท้องถิ่น (territory) ซึ่งรวมถึง พ.ร.บ. Offshore Petroleum and Greenhouse Gas Storage และ พ.ร.บ. Greenhouse Gas Geological Sequestration โดยการดำเนินงานจะอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของ National Offshore Petroleum Safety and Environmental Management Authority (NOPSEMA) ซึ่งเป็นองค์กรอิสระ

ในอดีตที่ผ่านมา การดำเนินโครงการ CCS เช่น โครงการ Gorgon ต้องอาศัยเงินทุนสนับสนุนจากรัฐเป็นอย่างมาก จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2550 จึงได้ริเริ่มการกำหนดกลไก Australian Carbon Credit Units ภายใต้ พ.ร.บ. National Greenhouse and Energy Report เพื่อให้ผู้ที่ปล่อยคาร์บอนมากกว่าระดับฐานสามารถใช้ CCUS ชดเชยการปล่อยผ่านกลไกดังกล่าว

นอกจากประเทศดังกล่าวข้างต้นแล้ว ประเทศต่างๆ ในหลายภูมิภาครวมทั้งอาเซียน อยู่ระหว่างการยกร่างข้อกำหนดและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เพื่อรองรับ CCUS ในประเทศ ซึ่งรวมถึงอินโดนีเซีย และมาเลเซียที่กำหนดเป้าหมายจะเป็นผู้นำด้าน CCS ของอาเซียน ซึ่งเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบการบริหารจัดการขั้นตอนต่างๆ ของการดำเนินงาน CCS ระหว่างประเทศตัวอย่าง และสถานะความพร้อมของประเทศไทยในปัจจุบัน จะพบว่าประเทศไทยยังขาดความพร้อมในด้านของหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไข สำหรับหลายๆ ขั้นตอน ดังสรุปได้ในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบการบริหารจัดการการดำเนินงาน CCS ในประเทศต่างๆ

| ขั้นตอน                            | นอร์เวย์   | สหราชอาณาจักร   | ออสเตรเลีย   | ประเทศไทย  |
|------------------------------------|--|---|--|--|
| การได้รับสิทธิ                     | -กรณี EHR ภายใต้กฎหมายปิโตรเลียม<br>-กรณีกิจการคาร์บอน ภายใต้กฎกระทรวง CCS | Oil and Gas Authority (OGA) ให้สิทธิภายใต้ พ.ร.บ. พลังงาน | ภายใต้ข้อกำหนดทั้งระดับรัฐบาลกลาง (Commonwealth) ระดับรัฐ (state) และระดับท้องถิ่น (territory) | -จำกัดเฉพาะในกิจการปิโตรเลียมเท่านั้น<br>-ยังไม่มีกฎหมายการให้สิทธิกิจการคาร์บอน |
| การกักเก็บ                         | กฎกระทรวงภายใต้ พ.ร.บ. ปิโตรเลียม และกฎกระทรวงการกักเก็บ CO <sub>2</sub>   | OGA กำกับดูแลด้วยกฎกระทรวงการกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์      | กำกับดูแลโดยกรมอุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์ พลังงาน และทรัพยากร และ NOPSEMA                          | -จำกัดเฉพาะในกิจการปิโตรเลียมเท่านั้น<br>-ยังไม่มีหลักเกณฑ์สำหรับกิจการคาร์บอน   |
| การติดตามภายหลังการปิดแหล่งกักเก็บ | กฎกระทรวงภายใต้ พ.ร.บ. ปิโตรเลียม และกฎกระทรวงการกักเก็บ CO <sub>2</sub>   | เป็นไปตามข้อตกลงกับรัฐ (ภายใต้ใบอนุญาต)                   | ภายใต้ พ.ร.บ. ปิโตรเลียมนอกฝั่ง และ พ.ร.บ. การกักเก็บก๊าซเรือนกระจก                            | ยังไม่มีข้อกำหนด   |

| ขั้นตอน                                   | นอร์เวย์                               | สหราชอาณาจักร  | ออสเตรเลีย  | ประเทศไทย  |
|---|--|--|---|--|
| การกำกับดูแลด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม | -ต้องจัดทำ EIA ประกอบการขอรับสิทธิ     | -ทำ EIA ประกอบการขอรับสิทธิ<br>-Health&Safety Executive กำกับด้วย พ.ร.บ. ความปลอดภัยในการทำงาน | -ต้องจัดทำ EIA<br>-กำกับดูแลโดย NOPSEMA                             | -จำกัดเฉพาะในกิจการปิโตรเลียมเท่านั้น<br>-ยังไม่มีหลักเกณฑ์สำหรับกิจการคาร์บอน |
| มาตรการจูงใจ                              | -ภาษีคาร์บอน<br>-รัฐร่วมลงทุนในระยะแรก | เงินสนับสนุนจากรัฐ   | -เงินทุนจากรัฐ<br>-การซื้อขาย Australian Carbon Credit Units (ACCU) | ยังไม่มี   |

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่า แนวทางปฏิบัติโดยสากลคือการให้ภาคเอกชนเป็นผู้ลงทุนและประกอบกิจการคาร์บอน แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากกิจการคาร์บอนจำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนหรือมีมาตรการจูงใจที่เหมาะสม จึงจะสามารถดำเนินงานได้อย่างคุ้มค่าเชิงพาณิชย์ ประเทศต่างๆ จึงได้กำหนดมาตรการสนับสนุนทั้งในด้านการลงทุน เช่น รัฐร่วมลงทุน (นอร์เวย์) สิทธิประโยชน์ทางภาษี (สหรัฐอเมริกา ไทย) การสนับสนุนโครงสร้างพื้นฐาน เช่น การพัฒนา Carbon Hub สำหรับ Industrial Cluster หรือการสร้างโครงข่ายท่อขนส่งคาร์บอน (สหราชอาณาจักร) การสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา (สหรัฐอเมริกา แคนาดา) และการผลักดันให้เกิดตลาดคาร์บอน (EU สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย สหราชอาณาจักร) โดยการกำหนดมาตรการเพื่อให้ผู้ประกอบการคาร์บอนมีรายได้ที่เหมาะสม เช่น กำหนดให้จัดเก็บภาษีคาร์บอน (นอร์เวย์ แคนาดา แอฟริกาใต้ ฯลฯ) การคิดเงินเพิ่มในค่าไฟฟ้า การเก็บค่าปลดปล่อยคาร์บอน เป็นต้น

#### 2.2.4 แนวทางในการขับเคลื่อนงานของกรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ

ในข้อเสนอแนะนี้ จะไม่ได้ครอบคลุมถึงขอบเขตทั้งหมดของการดำเนินงาน CCUS เนื่องจากในบางกรณีของขั้นตอนของการดักจับและการขนส่งอยู่นอกขอบเขตความเชี่ยวชาญของกรมฯ และมีหน่วยงานกำกับดูแลสำหรับกิจกรรมนั้นๆ โดยเฉพาะอยู่แล้ว เช่น การดักจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในโรงไฟฟ้า หรือโรงงานอุตสาหกรรม หรือการขนส่งทางท่อในเขตอุตสาหกรรมดังกล่าว อย่างไรก็ตาม ผู้ศึกษาจะเสนอแนวทางในขอบเขตที่สอดคล้องกับโครงการประเมินผลการบังคับใช้กฎหมายว่าด้วยปิโตรเลียมเพื่อความมั่นคงด้านพลังงาน และโครงการกำหนดหลักเกณฑ์และแนวทางการดำเนินงานและพัฒนาเทคโนโลยีการดักจับ การใช้ประโยชน์ และการกักเก็บคาร์บอน ในชั้นหินธรณีวิทยาของประเทศไทย ซึ่งเป็นขอบเขตที่กรมฯ สามารถดำเนินงานได้ทันที ประกอบด้วย

- การดำเนินงาน CCUS ในการประกอบกิจการปิโตรเลียม
- การประกอบกิจการคาร์บอน ซึ่งครอบคลุมถึง การสำรวจเพื่อค้นหาแหล่งกักเก็บคาร์บอน หรือการอัดคาร์บอนลงในแหล่งกักเก็บคาร์บอน ทั้งนี้

“แหล่งกักเก็บคาร์บอน” หมายความว่า โครงสร้างกักเก็บทางธรณีวิทยาซึ่งเป็นแหล่งกักเก็บปิโตรเลียมที่ถูกผลิตแล้ว หินกักเก็บน้ำเค็ม หรือโครงสร้างทางธรณีวิทยาอื่นซึ่งมีศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนและมีศักยภาพในการป้องกันการรั่วไหลของคาร์บอนออกจากโครงสร้างกักเก็บทางธรณีวิทยา และ

“คาร์บอน” หมายความว่า คาร์บอนไดออกไซด์ที่มีลักษณะเป็นก๊าซ หรือของไหลวิกฤตยิ่งยวด โดยมีจุดกำเนิดมาจากการเป็นสารพลอยได้หรือถูกดักจับมาจากแหล่งกำเนิดอื่นและถูกขนส่งมาเพื่ออัดลงแหล่งกักเก็บคาร์บอน

จากขอบเขตการศึกษาข้างต้น ผู้ศึกษาได้วิเคราะห์ในรายละเอียดของการดำเนินการแต่ละขั้นตอน และระบุแนวทางการขับเคลื่อนงาน โดยแบ่งออกเป็นแนวทางที่กรมฯ สามารถดำเนินงานได้จนเสร็จสิ้นเอง และแนวทางที่กรมฯ จะต้องประสานความร่วมมือกับหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องเพื่อให้เกิดความชัดเจนสำหรับการปฏิบัติ และประกอบเป็นข้อเสนอในแต่ละขั้นตอน ดังนี้

#### 2.2.4.1 แนวทางในการขับเคลื่อนงานของกรมฯ

- การกำหนดพื้นที่ที่มีความเหมาะสมสำหรับการประเมินเพื่อเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอน

ผู้ศึกษาเห็นว่ากรมฯ จะต้องศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อประเมินศักยภาพของโครงสร้างกักเก็บทางธรณีวิทยาในพื้นที่ต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งแหล่งปิโตรเลียมที่ไม่มีการไหลเชิงพาณิชย์ (Depleted Reservoir) แล้ว และชั้นน้ำเค็ม (Saline Aquifer) ของประเทศ ว่าจะสามารถกักเก็บคาร์บอนได้ปริมาณเท่าไร รวมทั้งมีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะใช้กักเก็บคาร์บอนได้ เช่น เป็นชั้นหินที่มีรูพรุน มีความสามารถในการไหลซึมเพียงพอ และมีชั้นหินปิดกั้นที่จะป้องกันการไหลซึมของคาร์บอนไดออกไซด์ นอกจากนี้ ยังต้องพิจารณาข้อจำกัดในการปฏิบัติงานสำหรับชั้นหินกักเก็บนั้นๆ เช่น ความดันสูงสุดที่จะไม่ทำลายชั้นหิน (Fracture Pressure) ระยะห่างจากแหล่งกำเนิดคาร์บอน และความเหมาะสมในการขนส่งคาร์บอนมายังแหล่งกักเก็บ เป็นต้น ซึ่งหลังจากนั้น กรมฯ จึงจะสามารถกำหนดพื้นที่ที่มีความเหมาะสมสำหรับการประเมินเพื่อเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนได้อย่างเหมาะสม เพื่อพิจารณาให้สิทธิแก่ผู้ประกอบการคาร์บอนต่อไป

ในการกำหนดพื้นที่ๆ จะต้องพิจารณาว่าควรให้มีการทับซ้อนกับพื้นที่สัมปทานปิโตรเลียมในปัจจุบันหรือไม่ เนื่องจากการดำเนินกิจการคาร์บอนมีความจำเป็นต้องดำเนินกิจกรรมที่อาจส่งผลกระทบต่อ การดำเนินงานของผู้รับสัมปทานปิโตรเลียมได้ เช่น กรณีในประเทศนอร์เวย์และสหราชอาณาจักร ที่รัฐมีความประสงค์จะให้มีการกักเก็บคาร์บอนในแหล่งปิโตรเลียมที่ไม่มีการไหลเชิงพาณิชย์ (Depleted Reservoir) แล้ว และชั้นน้ำเค็ม (Saline Aquifer) จึงกำหนดพื้นที่สำหรับกิจการคาร์บอนไม่ให้ทับซ้อนกับพื้นที่สัมปทานปิโตรเลียมที่มีอยู่ในปัจจุบัน

อย่างไรก็ตาม สำหรับกรณีที่ได้รับสิทธิสำรวจและผลิตปิโตรเลียมมีความประสงค์จะประกอบกิจการคาร์บอน กรมฯ อาจพิจารณาให้สิทธิประกอบกิจการคาร์บอนเฉพาะในเขตพื้นที่ผลิตนั้นๆ และให้ระยะเวลาดำเนินงานสิ้นสุดลงพร้อมกับระยะเวลาผลิตปิโตรเลียม

- การขอและได้รับอนุญาตให้เป็นผู้ประกอบกิจการคาร์บอน

โดยทั่วไปการให้อนุญาตกิจการคาร์บอน เช่นเดียวกับการได้รับสิทธิประกอบกิจการปิโตรเลียม รัฐจะพิจารณาถึงความพร้อมของผู้ยื่นขอ เช่น ประสบการณ์ทางเทคนิค ความสามารถในการประหยัดต้นทุน ผลงานในด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม และสถานะทางการเงิน ว่ามีความสามารถที่จะดำเนินกิจการได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้สำหรับพื้นที่ที่รัฐกำหนด ผู้ขอสิทธิจะต้องแสดงถึงความเข้าใจเกี่ยวกับธรณีวิทยา เช่น การมีแผนงานที่เหมาะสม ในขณะที่การให้สิทธิ รัฐอาจกำหนดให้มีการประมูลแข่งขันเพื่อให้โอกาสแก่ผู้ประกอบการที่มีความพร้อมมากที่สุดและสามารถสร้างประโยชน์ให้แก่ประเทศสูงสุด



ในการให้สิทธิสำรวจและผลิตปิโตรเลียม จะแบ่งระยะเวลาการดำเนินงานออกเป็นสองช่วง ได้แก่ ช่วงระยะเวลาสำรวจ (6 ปี) ซึ่งภาครัฐจะต้องกำหนดข้อผูกพันปริมาณงานขั้นต่ำที่ผู้ประกอบการจะต้องทำ พร้อมทั้งวางหลักประกันการดำเนินงาน ซึ่งหากผู้ประกอบการไม่ดำเนินงานสำรวจหรือไม่ครบถ้วน จะต้องส่งมอบค่าใช้จ่ายส่วนที่ยังใช้ไม่ครบถ้วนให้แก่รัฐ ทั้งนี้เพื่อให้มั่นใจได้ว่ารัฐจะได้รับประโยชน์จากการให้สิทธิอย่างแน่นอน (ในลักษณะของข้อมูลการสำรวจหรือค่าใช้จ่ายตามข้อผูกพัน)

เมื่อผู้ประกอบการได้ทำการสำรวจและค้นพบแหล่งปิโตรเลียมที่มีความคุ้มค่าเชิงพาณิชย์ ก็จะมีสิทธิยื่นขอกำหนดพื้นที่ผลิต และหากได้รับอนุมัติ ผู้รับสิทธิจะสามารถทำการผลิตปิโตรเลียมจากพื้นที่ผลิตนั้นได้ไปจนกว่าจะสิ้นระยะสำรวจและต่อไปอีกในช่วงระยะเวลาผลิต เช่น 20 ปี ในขณะที่ผู้รับสิทธิที่ไม่พบแหล่งปิโตรเลียมที่มีความคุ้มค่าและไม่ได้รับอนุมัติพื้นที่ผลิต จะต้องคืนพื้นที่ทั้งหมดและหมดสิทธิในการสำรวจเมื่อระยะเวลาสำรวจสิ้นสุดลง

การให้สิทธิเพื่อประกอบกิจการคาร์บอน โดยทั่วไปจะแบ่งระยะเวลาการดำเนินงานออกเป็นสองช่วง ได้แก่ ช่วงการสำรวจและช่วงการดำเนินงาน เช่นเดียวกับกับกิจการปิโตรเลียม ผู้ศึกษาจึงมีความเห็นว่ากรมฯ ควรพิจารณากำหนดปริมาณงานขั้นต่ำสำหรับแต่ละพื้นที่ที่จะให้สิทธิ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้สามารถประเมินศักยภาพการกักเก็บ และเพียงพอที่จะนำไปจัดทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Numerical Modeling) ของแหล่งกักเก็บได้ โดยให้มีการประมูลแข่งขันที่ใช้ข้อเสนอปริมาณงานเป็นปัจจัยหลักในการพิจารณา เช่นเดียวกับกับการให้สิทธิในการประกอบกิจการปิโตรเลียม

- การสำรวจเพื่อค้นหาแหล่งกักเก็บคาร์บอน

ดังที่ได้กล่าวข้างต้น กิจกรรมการสำรวจเพื่อค้นหาแหล่งกักเก็บคาร์บอน ไม่ได้มีความแตกต่างจากการสำรวจหาแหล่งปิโตรเลียมอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ การสำรวจ Seismic และการเจาะหลุมสำรวจ จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เช่น กฎกระทรวงกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการสำรวจ ผลิต และอนุรักษ์ปิโตรเลียม พ.ศ. 2555 นอกจากนี้สำหรับการเจาะหลุมปิโตรเลียมจะต้องมีการจัดทำและได้รับอนุมัติรายงานประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) ตาม พ.ร.บ. ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมด้วย ดังนั้นในมิติของการกำกับดูแล กรมฯ จึงอาจใช้กระบวนการงานในลักษณะเดิมได้ แต่อย่างไรก็ตาม ต้องให้มีการศึกษาเพิ่มเติมในทางเทคนิค เช่น มาตรฐานและคุณภาพของวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับคาร์บอนไดออกไซด์ และความเสียงเชิงวิศวกรรม เช่น International Standard Organization (ISO) 31000 เพื่อพิจารณาออกเป็นข้อกำหนดเพิ่มเติม

- การดำเนินการเพื่อกักเก็บ (Operation Period)

เช่นเดียวกับกับการสำรวจ การดำเนินการเพื่อกักเก็บคาร์บอนไม่ได้มีความแตกต่างจากการผลิตปิโตรเลียมอย่างมีนัยสำคัญ โดยบางกิจกรรมเช่นการขนส่งคาร์บอนทางท่อ และการอัดคาร์บอนลงสู่แหล่งกักเก็บเพื่อเพิ่มปริมาณปิโตรเลียมที่จะผลิตได้ (EHR) ก็มีการดำเนินงานอยู่แล้วในการผลิตปิโตรเลียมซึ่งจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดภายใต้กฎหมายปิโตรเลียม และกำกับดูแลโดยกรมฯ อย่างไรก็ตาม กรมฯ ควรศึกษาถึงมาตรฐานทางวิศวกรรมที่เหมาะสม เพื่อพิจารณาออกเป็นข้อกำหนดเพิ่มเติมต่อไป

- การวัดปริมาณการกักเก็บคาร์บอน

ตามกฎหมายปิโตรเลียม ผู้ประกอบการจะต้องขออนุมัติกรมฯ เพื่อกำหนดจุดซื้อขาย จึงจะสามารถขายปิโตรเลียมที่ผลิตได้ ซึ่งกรมฯ ได้กำหนดมาตรฐานขั้นต่ำของมาตรวัดที่จะใช้งานได้ ให้สอดคล้องกับมาตรฐานอุตสาหกรรม มีความเที่ยงตรง เพื่อให้รัฐไม่เสียประโยชน์ในการจัดเก็บส่วนแบ่งรายได้

ในลักษณะเดียวกัน ปริมาณคาร์บอนที่ผู้ประกอบการสามารถกักเก็บได้ อาจนำไปสู่ การคำนวณรายได้ของผู้ประกอบการและกระทบผลประโยชน์ของรัฐ รวมทั้งเพื่อให้การกำกับดูแลมีความ แม่นยำ มีประสิทธิภาพ กรมฯ จึงควรศึกษาและกำหนดมาตรฐานขั้นต่ำสำหรับมาตรวัดที่จะใช้สำหรับกิจการคาร์บอน

- การติดตามและรายงานผลการกักเก็บคาร์บอน

ด้วยเทคโนโลยีปัจจุบัน การติดตามการดำเนินงานกักเก็บคาร์บอน จำเป็นต้องอาศัย แบบจำลองเพื่อติดตามปริมาณและการเคลื่อนตัวของคาร์บอนในแหล่งกักเก็บ (ในขณะเดียวกันก็จะต้องทำ การเปรียบเทียบแบบจำลอง ด้วยข้อมูลที่ได้รับจริงด้วย) โดยผลของแบบจำลองจะมีส่วนช่วยในการรับรอง ปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บได้ แนวโน้มการเคลื่อนที่ของคาร์บอนในอนาคต รวมทั้งความเสี่ยงของการรั่วไหลที่ อาจเกิดขึ้นในอนาคตด้วย ดังนั้น ผู้ศึกษาจึงเห็นว่ากรมฯ จะต้องศึกษาเพื่อคัดเลือกแบบจำลองที่เป็นที่ยอมรับ ในระดับสากล เพื่อนำมาใช้สำหรับกิจการคาร์บอน โดยอาจศึกษาร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เช่น องค์กร บริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (มหาชน) หรือ TGO ที่ในอนาคตอาจมีหน้าที่ในการรับรองปริมาณก๊าซเรือน กระจกที่ลดลงได้ กลุ่มผู้ประกอบการ และองค์กรวิชาการ รวมทั้งจัดหา และพัฒนาบุคลากรของกรมฯ ให้มี ความสามารถใช้และตรวจสอบแบบจำลองดังกล่าว

- การปิดแหล่งกักเก็บคาร์บอน

ดังได้กล่าวข้างต้น การปิดแหล่งกักเก็บคาร์บอนจะมีการดำเนินงานในลักษณะเดียวกัน กับการสิ้นสุดการผลิตปิโตรเลียมที่จะต้องมีการปิดและสละหลุมถาวรและการรื้อถอนสิ่งติดตั้งที่เกี่ยวข้อง ซึ่งใน ปัจจุบัน กรมฯ มีข้อกำหนดที่เฉพาะเจาะจงสำหรับกิจกรรมต่างๆ ดังกล่าวแล้ว

- การติดตามภายหลังการปิดแหล่งกักเก็บ และการโอนความรับผิดชอบของแหล่งกักเก็บ

การติดตามภายหลังการปิดแหล่งกักเก็บมีวัตถุประสงค์เพื่อให้แน่ใจได้ว่าจะไม่มีการรั่วไหล ของคาร์บอนออกจากแหล่งกักเก็บ การกำหนดระยะเวลาการติดตามและเฝ้าระวังจึงต้องยาวนานมากเพียงพอ อย่างไรก็ตาม หากกำหนดช่วงระยะเวลายาวเกินไปก็จะสร้างภาระให้แก่ผู้ประกอบการจนเกินจำเป็น ดังนั้นผู้ ศึกษาจึงเห็นว่า กรมฯ ควรศึกษาแนวทางการกำหนดระยะเวลาติดตามจากประเทศต่างๆ ที่มีข้อกำหนด ดังกล่าว เช่น ออสเตรเลียและรัฐหลุยเซียน่า สหรัฐอเมริกา ที่กำหนดระยะเวลาการติดตามอย่างน้อย 15 ปี และ 10 ปี ตามลำดับ และจัดให้มีการรับฟังความคิดเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้อง ทั้งในด้านผู้ประกอบการ ผู้รับรอง ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน หน่วยงานด้านสิ่งแวดล้อม ฯลฯ เพื่อให้สามารถกำหนดระยะเวลาดังกล่าวได้อย่าง เหมาะสม ก่อนที่จะมีการโอนความรับผิดชอบของแหล่งกักเก็บให้แก่รัฐต่อไป

- การจำแนกค่าใช้จ่ายกรณีการประกอบกิจการคาร์บอนควบคู่กับกิจการปิโตรเลียม

ในกรณีที่ผู้ประกอบการปิโตรเลียมดำเนินงานอัดและกักเก็บคาร์บอนไปด้วย ภายใต้ กฎหมายปิโตรเลียม หรือหากกฎหมายว่าด้วยการกักเก็บคาร์บอนมีการใช้บังคับ ผู้ประกอบการปิโตรเลียม อาจขอและได้รับสิทธิประกอบกิจการคาร์บอนด้วย ซึ่งดังได้อธิบายข้างต้นว่า ผู้ประกอบการสามารถทำทั้งสอง กิจการในเวลาเดียวกันได้ ไม่ว่าจะเป็นลักษณะ EHR หรือไม่ก็ตาม โดยดำเนินกิจกรรมในสถานีหรือสิ่งติดตั้ง เดียวกัน ใช้บุคลากรกลุ่มเดียวกัน ใช้สาธารณูปโภคร่วมกัน ดังนั้นหากไม่มีการจำแนกค่าใช้จ่ายให้ชัดเจน ระหว่างกิจการปิโตรเลียมและกิจการคาร์บอน ผู้ประกอบการอาจนำค่าใช้จ่ายในส่วนของกิจการคาร์บอน มาร่วมในการคำนวณภาษีเงินได้ปิโตรเลียม (ตาม พ.ร.บ. ภาษีเงินได้ปิโตรเลียม) ซึ่งมีอัตราร้อยละ 50 สำหรับ ระบบสัมปทาน และร้อยละ 20 สำหรับระบบสัญญาแบ่งปันผลผลิต ทำให้รัฐเสียประโยชน์ ในขณะที่หากมีการกำหนด มาตรการทางภาษีเพื่อจูงใจผู้ประกอบการคาร์บอน ก็จะทำให้เกิดปัญหาอันเนื่องมาจากความซับซ้อนในทางปฏิบัติ

ดังนั้น เพื่อให้เกิดความชัดเจนและป้องกันปัญหาในทางบัญชีที่อาจเกิดขึ้น ผู้ศึกษาเห็นว่า ในกรณีที่มีการใช้ต้นทุนใดๆ ร่วมกัน ควรกำหนดให้แยกบัญชีค่าใช้จ่ายระหว่างกิจการปิโตรเลียมและกิจการคาร์บอน โดยกรมฯ จะต้องทำการศึกษาหลักการและกำหนดหลักเกณฑ์การแบ่งส่วนค่าใช้จ่าย (Cost Allocation) ดังกล่าว

#### 2.2.4.2 แนวทางในการขับเคลื่อนที่กรมฯ จะต้องประสานความร่วมมือกับหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง

นอกเหนือจากแนวทางการขับเคลื่อนสำหรับกรมฯ ที่ได้เสนอดังกล่าวข้างต้น ผู้ศึกษาเห็นว่า ยังมีประเด็นในมิติอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และกรมฯ ต้องประสานหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้เกิดความชัดเจนหรือให้การสนับสนุน เพื่อรองรับกิจการคาร์บอนในอนาคต ได้แก่

- การรับรองปริมาณการกักเก็บคาร์บอน

ในการประกอบกิจการคาร์บอน ผู้ประกอบการอาจมีรายได้จากการขายคาร์บอนเครดิต การรับจ้างกักเก็บคาร์บอน หรือการได้รับเงินอุดหนุนจากรัฐ (Subsidy) รวมทั้งอาจได้รับการสนับสนุนหรือจูงใจ (Incentive) จากมาตรการทางภาษี การร่วมลงทุน ฯลฯ ซึ่งไม่ว่าจะทางใดก็ตาม ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนที่แม่นยำและเชื่อถือได้ ถือว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งต่อผลประกอบการ รวมทั้งเพื่อสะท้อนเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศด้วย ด้วยเหตุผลดังกล่าว การติดตามปริมาณภายใต้ข้อกำหนดและการกำกับดูแลของกรมฯ เช่น มาตรฐานของมาตรวัด วิธีการติดตาม (เช่น Seismic) เครื่องมือประเมิน (แบบจำลอง) จึงต้องเป็นที่ยอมรับของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง สามารถปฏิบัติได้ และสอดคล้องกับมาตรฐานสากล ดังนั้น ผู้ศึกษาจึงเห็นว่า กรมฯ ต้องพิจารณาถึงประเด็นดังกล่าวอย่างรอบคอบ โดยต้องให้แน่ใจว่าผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหมด เช่น TGO ผู้ประกอบการ หน่วยงานรัฐที่เกี่ยวข้อง จะต้องมีส่วนร่วมในการศึกษาและพิจารณา กำหนดมาตรฐานเพื่อการรับรองปริมาณ

- การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ว่าด้วยการกำหนดโครงการกิจการหรือการดำเนินการซึ่งต้องจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ได้กำหนดให้โครงการเจาะหลุมปิโตรเลียม และโครงการผลิตปิโตรเลียมตามกฎหมายว่าด้วยปิโตรเลียม จะต้องจัดทำ EIA ซึ่งสำหรับกิจการคาร์บอนที่มีกิจกรรมคล้ายคลึงกัน ได้แก่ การเจาะหลุมเพื่ออัดคาร์บอน และการดำเนินการอัดคาร์บอน เป็นโครงการที่ยังไม่มีการประกาศกำหนดให้จัดทำ EIA ดังนั้น เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างปลอดภัยและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ผู้ศึกษาเห็นว่ากรมฯ ควรประสานกับสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ONEP) เพื่อเสนอโครงการดังกล่าวต่อคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พิจารณาว่ากิจการคาร์บอน หรือบางกิจกรรมของกิจการคาร์บอน จะต้องจัดทำ EIA หรือไม่

นอกจากนั้น กรมฯ ควรประสานกับ ONEP ให้มีการศึกษาเพื่อกำหนดแนวทาง (Guideline) สำหรับการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสำหรับกิจการคาร์บอน โดยพิจารณาเทียบเคียงกับแนวทางการจัดทำ EIA สำหรับโครงการเจาะหลุมปิโตรเลียมและโครงการผลิตปิโตรเลียม โดยหากกิจการคาร์บอน ไม่เข้าข่ายต้องจัดทำ EIA ตามกฎหมายว่าด้วยสิ่งแวดล้อม กรมฯ ก็ควรจะนำแนวทางที่ได้ มาใช้กำกับดูแลกิจการคาร์บอนต่อไป

- การจำแนกรายได้และค่าใช้จ่าย

ผู้ประกอบการคาร์บอนอาจมีรายได้จากมาตรการจูงใจต่างๆ เช่น การสนับสนุนโดยกองทุน หรือการค้าและการบริการ ได้แก่ การค้าคาร์บอนเครดิตหรือการรับจ้างอัดและกักเก็บคาร์บอน และนอกจากนั้นยังอาจได้รับการสนับสนุนในลักษณะของมาตรการทางภาษี ซึ่งหากการประกอบกิจการคาร์บอน

ดำเนินงานร่วมไปกับกิจการปิโตรเลียม โดยไม่มีการจำแนกรายได้และค่าใช้จ่ายของทั้งสองกิจการแล้ว ก็อาจเป็นอุปสรรคอย่างยิ่งต่อการกำหนดมาตรการจูงใจให้เหมาะสมกับเศรษฐศาสตร์ของโครงการนั้นๆ ดังนั้น นอกจากที่ได้กล่าวข้างต้นว่ากรมฯ จะต้องทำการศึกษาหลักการและกำหนดหลักเกณฑ์การจำแนกค่าใช้จ่าย (Cost Allocation) สำหรับกรณีที่มีการดำเนินงานทั้งสองกิจการพร้อมกัน ให้มีความชัดเจนสำหรับแต่ละโครงการ กรมฯ ยังต้องประสานหารือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับมาตรการจูงใจต่างๆ เช่น กรมสรรพากรและสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน ในด้านมาตรการทางภาษี เพื่อให้เกิดการยอมรับหลักเกณฑ์ Cost Allocation ที่กรมฯ กำหนด และสามารถนำไปประกอบการพิจารณากำหนดมาตรการจูงใจให้เหมาะสมสำหรับแต่ละโครงการต่อไป

- การใช้ประโยชน์ที่ดินหรือเขตพื้นที่ในทะเล

ในปัจจุบันการสำรวจและผลิตปิโตรเลียมไม่สามารถดำเนินงานได้ในหลายพื้นที่ เนื่องจากไม่มีกฎหมายและระเบียบรองรับ เช่น เขตพื้นที่อุทยาน หรือมีข้อกำหนดห้ามทำกิจกรรม เช่น เขตพื้นที่คุ้มครองทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง เป็นต้น ทำให้เกิดข้อจำกัดเพิ่มเติมสำหรับการสำรวจและผลิตปิโตรเลียม ส่งผลต่อความมั่นคงด้านพลังงานของประเทศ ดังนั้นในกรณีของกิจการคาร์บอนที่เป็นส่วนหนึ่งของแผนและเป้าหมายของประเทศ จึงควรมีการประสานความร่วมมือกันระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดความชัดเจนในเรื่องการใช้ประโยชน์ที่ดินหรือเขตพื้นที่ในทะเลสำหรับกิจการคาร์บอน ซึ่งผู้ศึกษาเห็นว่า กรมฯ ต้องเป็นหน่วยงานหลักในการประสานหารือกับหน่วยงานต่างๆ ที่มีการเกี่ยวข้องกับที่ดินหรือเขตพื้นที่ในทะเล เพื่อให้เกิดความชัดเจนสำหรับการประกอบกิจการคาร์บอน รวมทั้งให้มีการเตรียมการเกี่ยวกับข้อกำหนดหรือระเบียบที่เกี่ยวข้องต่อไป

- การประชาสัมพันธ์เพื่อสร้างความตระหนักรู้และเผยแพร่ความรู้แก่ประชาชน

ภายหลังจากที่มีการกำหนดขอบเขตของกิจกรรมภายใต้กิจการคาร์บอนได้อย่างชัดเจน รวมทั้ง กรมฯ สามารถกำหนดพื้นที่สำหรับกิจการคาร์บอน และมีข้อกำหนดและมาตรการที่ชัดเจนแล้ว กรมฯ ต้องดำเนินการสร้างความตระหนักรู้และเผยแพร่ความรู้แก่ประชาชน โดยร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งอาจขับเคลื่อนภายใต้คณะอนุกรรมการฯ ที่มีแผนงานด้านการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง และกำหนดหน่วยงานรับผิดชอบแล้ว เช่น METI ปตท. กฟผ. SCG และสถาบันการศึกษาต่างๆ เป็นต้น เพื่อให้เกิดการยอมรับกิจการคาร์บอนที่จะเกิดขึ้นในอนาคตต่อไป

เมื่อพิจารณาถึงกรอบเวลาสำหรับการขับเคลื่อนงานของกรมฯ เพื่อให้สอดคล้องกับแผนของประเทศในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ที่มีเป้าหมายจะให้มีโครงการ CCUS ภายในปี พ.ศ. 2583 รวมทั้งโครงการนำร่องแหล่งผลิตก๊าซธรรมชาติอัดอิตย ในทะเลอ่าวไทย ภายในปี พ.ศ. 2570 ผู้ศึกษาจึงได้จัดทำแผนงานสำหรับการขับเคลื่อนงานของกรมฯ ในระยะ 1-5 ปี และช่วง 5 ถึง 10 ปี (ดังสรุปในตาราง ที่ 2.1) ซึ่งได้ระบุถึงผลลัพธ์สำหรับแต่ละประเด็น ที่จะนำไปสู่การดำเนินงาน CCUS อย่างสำเร็จผล ทั้งในแง่ของปริมาณการกักเก็บคาร์บอน และกรอบเวลาการดำเนินงานที่กำหนดไว้ รวมทั้งช่วยให้ประเทศสามารถก้าวข้ามเงื่อนไขและอุปสรรคในด้านการค้าและการลงทุน อันเนื่องจากการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อไป

ตารางที่ 2.2 แผนงานสำหรับการขับเคลื่อนงานของกรมฯ ในระยะ 1-5 ปี และช่วง 5 ถึง 10 ปี

| แผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศ  |                              | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72-77 | หมายเหตุ  |
|--|------------------------------|----|----|----|----|----|-------|---|
| โครงการนำร่อง (แหล่งก๊าซธรรมชาติอาทิตย์) ภายใต้กฎหมายปิโตรเลียม  |                              |    |    |    | ◆  |    |       | เริ่มการกักเก็บในปี 2570  |
| โครงการ CCUS ตาม LT-LEDS ปัจจุบันของประเทศไทย (มีการกักเก็บได้ในปี 2583)   |                              |    |    |    |    |    | ◆     | เริ่มงานสำรวจไม่เกินปี 2576   |
| แผนงานสำหรับการขับเคลื่อนงานของกรมฯ  | หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง        | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72-77 | ผลลัพธ์   |
| 1. แนวทางในการขับเคลื่อนงานของกรมฯ   |                              |    |    |    |    |    |       |   |
| 1.1 การกำกับดูแล ก่อนการปิดแหล่งกักเก็บ (การสำรวจ กักเก็บ วัดปริมาณ ติดตามและรายงานผล)   | - กจ. กท.                    |    |    |    |    |    |       | *Guideline สำหรับการสำรวจ Operate ติดตาม และรายงานผล                        |
| 1.2 การกำกับดูแล ภายหลังจากปิดแหล่งกักเก็บ (การปิดแหล่งกักเก็บ ติดตามภายหลังจากปิดแหล่ง และโอนความรับผิดชอบของแหล่งกักเก็บคาร์บอน) | - กจ. กท. กว.                |    |    |    |    |    |       | *Guideline สำหรับการปิดแหล่ง Post Closure Monitoring และ Liability Transfer |
| 1.3 การจำแนกค่าใช้จ่าย (Cost Allocation)   | - กจ. กท.                    |    |    |    |    |    |       | หลักเกณฑ์ Cost Allocation   |
| 1.4 การกำหนดพื้นที่เพื่อเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอน  | - กจ.                        |    |    |    |    |    |       | **รายงานการศึกษาศักยภาพการกักเก็บ   |
| 1.5 การขอและได้รับสิทธิกิจการคาร์บอน   | - กส. กจ. กท. กว.            |    |    |    |    |    |       | *หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไข การขอและได้รับสิทธิ                          |
| 2. แนวทางในการขับเคลื่อนที่กรมฯ จะต้องประสานความร่วมมือกับหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง  |                              |    |    |    |    |    |       |   |
| 2.1 การรับรองปริมาณการกักเก็บคาร์บอน   | TGO                          |    |    |    |    |    |       | มาตรฐานและแนวปฏิบัติ เพื่อรับรองปริมาณ                                      |
| 2.2 การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม  | ONEP                         |    |    |    |    |    |       | ***มติคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ   |
| 2.3 การจำแนกรายได้และค่าใช้จ่าย  | กรมสรรพากร ฯลฯ               |    |    |    |    |    |       | แนวทางและหลักเกณฑ์การแยกค่าใช้จ่าย  |
| 2.4 การใช้ประโยชน์ที่ดินหรือเขตพื้นที่ในทะเล   | กรมป่าไม้ กรมอุทยาน สปก. ทช. |    |    |    |    |    |       | แนวทางการขออนุญาตและใช้ประโยชน์ฯ  |

หมายเหตุ - กจ. หมายถึง กองจัดการเชื้อเพลิงธรรมชาติ กท. หมายถึง กองเทคโนโลยีการประกอบกิจการปิโตรเลียม กว. หมายถึง กองความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม เชื้อเพลิงธรรมชาติ กส. หมายถึง กองบริหารสัญญาและสัมปทานปิโตรเลียม  
 \* ยกเว้นเป็นกฎกระทรวงฯ เมื่อมีการตรากฎหมายสำหรับกิจการคาร์บอน  
 \*\* เพื่อนำไปสู่การจัดทำประกาศกระทรวงพลังงาน กำหนดพื้นที่เพื่อการประกอบกิจการคาร์บอน  
 \*\*\* ในกรณีที่คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กำหนดให้กิจการคาร์บอนต้องจัดทำ EIA จะต้องมีการจัดทำ Guideline สำหรับการจัดทำ EIA ดังกล่าว

### 2.2.5 ปัจจัยที่อาจมีผลกระทบต่อความสำเร็จของการดำเนินงานตามข้อเสนอ

- การยอมรับการเปลี่ยนแปลง

กิจการคาร์บอนนับเป็นภารกิจใหม่ที่เพิ่มเติมขึ้นจากภารกิจเดิมของกรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ อีกทั้งเป็นภารกิจที่ยังไม่มีความชัดเจนในแง่ของกระบวนการงานและการปฏิบัติ บุคลากรบางส่วนจึงอาจยังไม่มีความพร้อมหรือไม่มีแรงผลักดันที่จะเรียนรู้เพิ่มเติมและปรับเปลี่ยน เพื่อรองรับภารกิจใหม่ ดังนั้น ผู้บริหารหน่วยงานจึงต้องมีการสื่อสารกับบุคลากรทุกระดับ เพื่อให้เกิดความเข้าใจร่วมกันถึงความสำคัญ กลยุทธ์ และเป้าหมายของหน่วยงาน รวมทั้งต้องสร้างและส่งเสริมให้เกิดการทำงานบูรณาการและความร่วมมืออย่างเต็มที่ ทั้งภายในหน่วยงาน และร่วมกับหน่วยงานภายนอก

- การจัดการองค์ความรู้

เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ประเทศไทยยังไม่มีประสบการณ์และความชำนาญ ซึ่งหากการเตรียมการในแต่ละขั้นตอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการกำหนดข้อบังคับและเงื่อนไขต่างๆ หากไม่มีการดำเนินงานอย่างรอบคอบ อาจส่งผลเสียในอนาคต เช่น เกิดความไม่ครบถ้วนในการกำกับดูแล หรือในทางตรงกันข้ามอาจเป็นอุปสรรคต่อผู้ประกอบการมากเกินความจำเป็น ดังนั้นจึงควรได้รับการถ่ายทอดองค์ความรู้ และประสบการณ์จากประเทศอื่นๆ ที่ได้มีความก้าวหน้าแล้ว และควรมีการประสานกับหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อรับทราบความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอย่างรอบด้าน

- ข้อจำกัดด้านจำนวนบุคลากร

การดำเนินภารกิจเพิ่มเติมในขณะที่มีบุคลากรอยู่อย่างจำกัด อาจส่งผลต่อทั้งการบรรลุผลสำเร็จตามกรอบเวลาที่กำหนดและคุณภาพของงาน ดังนั้นการดำเนินงานในระยะแรกอาจต้องอาศัยความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญหรือที่ปรึกษากายนอกหน่วยงาน เพื่อเป็นการบริหารปริมาณงาน นอกจากนี้ ควรมีการนำเครื่องมือหรือเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ประโยชน์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้มากยิ่งขึ้น และท้ายที่สุด ในระยะยาว ควรดำเนินการปรับโครงสร้างองค์กรและบุคลากรให้เหมาะสมเพื่อรองรับภารกิจที่จะต้องดำเนินการต่อไปในอนาคต

### 2.3 ภาวะผู้นำเพื่อการขับเคลื่อนข้อเสนอ

การเตรียมความพร้อมรองรับกิจการคาร์บอนในประเทศไทยเป็นภารกิจใหม่สำหรับกรมเชื้อเพลิงธรรมชาติและประเทศไทย โดยการประกอบกิจการคาร์บอนต้องใช้ความรู้ทางวิชาการและประสบการณ์ที่จำเพาะเจาะจง รวมทั้งมีประเด็นที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานอื่นๆ ในหลายมิติ นอกจากนี้ยังมีกรอบเวลาสำหรับการดำเนินงานที่ชัดเจนและท้าทาย ดังนั้นการผลักดันให้กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติมีความพร้อม ภายใต้ปัจจัยและข้อจำกัดต่างๆ ดังที่ได้กล่าวข้างต้น ผู้นำที่จะทำหน้าที่ขับเคลื่อนข้อเสนอนี้ให้เป็นรูปธรรม จึงต้องมีคุณลักษณะหลากหลายประการ ได้แก่

- การคิดวิเคราะห์และวิพากษ์ (Analytical and Critical Thinking) – เนื่องจากเป็นภารกิจที่มีขอบเขตกว้าง และมีประเด็นที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานอื่นๆ ในหลายมิติ จึงต้องศึกษาข้อมูลอย่างรอบด้าน และใช้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในแบบองค์รวม เพื่อพิจารณาให้เห็นถึงปัญหา สาเหตุ ผลกระทบ และวิเคราะห์หาแนวทางการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- การคิดอย่างเป็นระบบและสร้างสรรค์ (Systematic and Creative Thinking) – เนื่องจากเป็นภารกิจใหม่สำหรับหน่วยงาน จึงต้องคิดเชิงระบบในภาพรวมของทั้งหน่วยงานที่สังกัดและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภายในองค์กรได้อย่างเหมาะสม ทันต่อสถานการณ์ นอกจากนี้ยังต้องมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์เชิงบวก โดยสามารถใช้ความรู้ ประสบการณ์ ภาวะผู้นำในการคิดพัฒนาต่อยอด ให้สามารถตอบโจทย์ความต้องการของประเทศและเกิดการพัฒนาอย่างเป็นรูปธรรมและยั่งยืน

- การกำหนดวิสัยทัศน์และกลยุทธ์ (Developing Vision and Strategy) – เนื่องจากการดำเนินงานตามข้อเสนอ มีความจำเป็นต้องคาดการณ์ถึงผลกระทบระยะยาวของทิศทางของประเทศและของโลก และพิจารณาถึงบทบาทหน้าที่ของหน่วยงาน ในการสนับสนุนวิสัยทัศน์และภารกิจขององค์กรและยุทธศาสตร์ประเทศ รวมทั้งต้องมีความเข้าใจอย่างลึกซึ้งเกี่ยวกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ที่เกี่ยวข้องกับภารกิจขององค์กรทั้งทางตรงและทางอ้อม จึงต้องมีทักษะการกำหนดวิสัยทัศน์และกลยุทธ์อย่างเพียงพอ เพื่อสามารถกำหนดแผนกลยุทธ์ที่สอดคล้องกับทิศทางและภารกิจเร่งด่วนและสำคัญขององค์กรได้อย่างเหมาะสม

- การสร้างและส่งเสริมให้เกิดการทำงานบูรณาการและความร่วมมืออย่างเต็มที่ (Facilitating Hyper-Collaboration) – เนื่องจากเป็นภารกิจที่มีขอบเขตกว้าง และมีประเด็นที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานอื่นๆ ในหลายมิติ จึงต้องอาศัยความสัมพันธ์และความร่วมมือทั้งภายในหน่วยงานและระหว่างหน่วยงาน ในการขับเคลื่อนข้อเสนอ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ทุกๆ ฝ่าย ทั้งหน่วยงาน หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และประเทศ

- การผลักดันให้เกิดนวัตกรรมและการเปลี่ยนแปลง (Driving Innovation and Change) – เนื่องจากกิจการคาร์บอนที่กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติต้องขับเคลื่อนนี้ มีบริบทที่แตกต่างเป็นอย่างมากจากภารกิจเดิมของหน่วยงาน ดังนั้นผู้นำที่จะขับเคลื่อนข้อเสนอ ต้องสร้างสภาพแวดล้อมการทำงานให้เปิดกว้าง ยืดหยุ่น และต้องแสวงหา ส่งเสริม และยอมรับแนวคิดริเริ่มและกระบวนการทำงานใหม่ๆ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

- การผลักดันให้เกิดการปฏิบัติและผลสัมฤทธิ์ (Driving Execution and Results) – เนื่องจากประเทศได้มีเป้าหมายอย่างชัดเจนสำหรับกิจการคาร์บอน ดังนั้นในการขับเคลื่อนข้อเสนอ ผู้นำจะต้องมุ่งเน้นการทำงานให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ ภายในกรอบระยะเวลาที่กำหนด โดยกำหนดกลยุทธ์และนำกลยุทธ์ไปใช้ในการบริหารให้มีความสอดคล้องกัน ตอบสนองเป้าหมาย รวมทั้งมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบให้บุคลากรที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม

- การสื่อสารโน้มน้าว (Communicating and Influencing) – เนื่องจากเป็นภารกิจใหม่สำหรับทั้งบุคลากรในหน่วยงาน และหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนั้น ผู้นำจะต้องมีความสามารถสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ กระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วม โดยต้องสามารถเข้าใจถึงความต้องการพื้นฐาน ความสนใจ ประเด็นปัญหา และแรงจูงใจของผู้อื่นและหน่วยงานอื่น เพื่อปรับกลยุทธ์การสื่อสารให้เหมาะสม และเกิดความร่วมมือในการดำเนินงาน

ผู้ศึกษาเห็นว่า การดำเนินงานในเรื่องการเตรียมความพร้อมรองรับกิจการคาร์บอนในประเทศไทย ดังกล่าวนี เป็นงานที่มีความท้าทาย ต้องใช้ความพยายามเป็นอย่างมาก และต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์อย่างลึกซึ้ง รวมทั้งต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างมาก จึงจะสำเร็จตามที่ประเทศได้กำหนดเป้าหมายเอาไว้ได้ การได้มีส่วนร่วมในการทำงานที่สำคัญดังกล่าวนี จึงถือเป็นโอกาสที่สำคัญในการพัฒนาทักษะ สมรรถนะ และเพิ่มพูนความรู้ สำหรับการเป็นผู้บริหารในอนาคตต่อไป

### 3. แผนพัฒนาตนเอง

(ข้อมูลส่วนบุคคลไม่เผยแพร่)



## บรรณานุกรม

- กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ กระทรวงพลังงาน - เอกสารประกอบการประชุมรับฟังความคิดเห็น โครงการประเมินผลการบังคับใช้กฎหมายว่าด้วยปิโตรเลียมเพื่อความมั่นคงด้านการจัดหาพลังงาน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566, สิงหาคม 2566
- กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ กระทรวงพลังงาน - แผนปฏิบัติการราชการ ระยะ 5 ปี (พ.ศ. 2566 –2570) กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ, ธันวาคม 2565
- กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม - การมีส่วนร่วมที่ประเทศกำหนด (Nationally Determined Contribution, NDC) ฉบับที่ 2, พฤศจิกายน 2565
- กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม - ยุทธศาสตร์ระยะยาวในการพัฒนาแบบปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำของประเทศ (Thailand’s Long-Term Low Greenhouse Gas Emission Development Strategy: LT-LEDS), พฤศจิกายน 2565
- ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย - ทำความรู้จัก CBAM (Carbon Border Adjustment Mechanism), กรกฎาคม 2565
- สถาบันปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย – เอกสารประกอบการประชุมรับฟังความคิดเห็น โครงการกำหนดหลักเกณฑ์และแนวทางการดำเนินงานและพัฒนา เทคโนโลยีการดักจับ การใช้ประโยชน์ และการกักเก็บคาร์บอน (Carbon Capture Utilization and Storage, CCUS) ในชั้นหินธรณีวิทยา ของประเทศไทยภายใต้พระราชบัญญัติปิโตรเลียม พ.ศ. 2514, กันยายน 2566
- สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน - การเสวนา เรื่อง แนวทางการบริหารราชการแบบบูรณาการเพื่อขับเคลื่อนการพัฒนาระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก ภายใต้โครงการฝึกอบรมหลักสูตรนักบริหารระดับสูง: ผู้นำที่มีวิสัยทัศน์และคุณธรรม (นบส.1) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 รุ่นที่ 99, มีนาคม 2567
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ - เทคโนโลยี CCUS ด้วยพลังงานสะอาด (CCUS By Green Power), ธันวาคม 2565
- Global CCS Institute - The Global Status of Carbon capture and storage (CCS), 2011
- International Energy Agency - Carbon Capture and Storage: Model Regulatory Framework, 2010
- London School of Economics and Political Science - What is the UK’s policy approach to carbon capture, usage and storage (CCUS)?, March 2023

ภาคผนวก

## ประวัติผู้เขียนรายงานการศึกษาส่วนบุคคล

นายอนุชิต ลีสมุวัณน์

### ประวัติการศึกษา

- ปริญญาตรี      ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตร์ (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (พ.ศ. 2543)
- ปริญญาโท      ปริญญาโท (Master of Science and Engineering) Colorado School of Mines ประเทศสหรัฐอเมริกา (พ.ศ. 2549)
- Ph.D Candidacy (Environmental Science and Engineering) Colorado School of Mines ประเทศสหรัฐอเมริกา (พ.ศ. 2553)

### ประสบการณ์การรับราชการ

- ผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ
- ผู้อำนวยการกองความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมเชื้อเพลิงธรรมชาติ กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ
- หัวหน้ากลุ่มกำกับการรื้อถอนสิ่งติดตั้งที่ใช้ในกิจการปิโตรเลียม กองเทคโนโลยีการประกอบกิจการปิโตรเลียม กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ
- หัวหน้ากลุ่มบริหารจัดการข้อมูลสารสนเทศ ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ
- นักวิทยาศาสตร์ กลุ่มกำกับการความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมบนบก กองความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมเชื้อเพลิงธรรมชาติ กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ
- นักวิทยาศาสตร์ กลุ่มกำกับการผลิตปิโตรเลียมในทะเล กองเทคโนโลยีการประกอบกิจการปิโตรเลียม กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ
- นักวิเคราะห์นโยบายและแผน กลุ่มยุทธศาสตร์และแผนงาน กองยุทธศาสตร์และแผนงาน กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ

### ผลงานทางวิชาการ

- “Water retention behavior in heterogeneous porous media under water table fluctuations”, **Limsuwat, A.**, Sakaki, T., Illangasekare, T.H., *Proceeding of the MODFLOW and More 2008*, p193-197, May 19-21, Colorado School of Mines, Golden, CO.
- “Empirical two-point  $\alpha$ -mixing model for calibrating ECH<sub>2</sub>O EC-5 soil moisture sensor”, Sakaki, T., **Limsuwat, A.**, Smits, K.M., Illangasekare, T.H., *Water Resource. Res.*, 44, W00D08, doi:10.1029/2008WR006870.
- “Near-surface water retention in the heterogeneous vadose zone subjected to atmospheric boundary conditions”, Sakaki, T., **Limsuwat, A.**, Frippiat, C.C., Illangasekare, T.H., *Proceeding of the XXXVI IAH Congress 2008*, p172-1:1-6, October 26 – November 1, Toyama, Japan.
- “Experimental quantification of bulk sampling volume of ECH<sub>2</sub>O soil moisture sensors”, **Limsuwat, A.**, Sakaki, T., Illangasekare, T.H., *Proceeding of the AGU Hydrology day 2009*, p39-45, Colo. State Univ., Fort Collins, CO.
- “An Improved Air Pressure Measuring Method and Demonstrated Application to Drainage in Heterogeneous Soils”, Sakaki, T., **Limsuwat, A.**, Illangasekare, T.H., *Vadose Zone J.*, 10:706-714. doi:10.2136/vzj2010.0121.
- “A Simple Method for Calibrating Dielectric Soil Moisture Sensors: Laboratory Validation in Sands”, Sakaki, T., **Limsuwat, A.**, Illangasekare, T.H., *Vadose Zone J.*, 10:526-531. doi:10.2136/vzj2010.0036.

### รางวัลหรือทุนการศึกษา (เฉพาะที่สำคัญ)

- ทุนกรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ กระทรวงพลังงาน เพื่อศึกษาต่อระดับปริญญาโท
- เกียรติบัตรและเข็มเชิดชูเกียรติข้าราชการพลเรือนดีเด่น ประจำปี พ.ศ. 2555

### ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบันและสถานที่ทำงาน

ผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร  
กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ กระทรวงพลังงาน ศูนย์เอนเนอร์ยี คอมเพล็กซ์ อาคารบี ชั้นที่ 21-22  
เลขที่ 555/2 ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงจตุจักร เขตจตุจักร กทม. 10900