

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ “การพัฒนาระบบการบริหารจัดการความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อสนับสนุนการพัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (ววน.) ระยะที่ 2”

โดย รองศาสตราจารย์ ดร. โสภารัตน์ จารุสมบัติ และคณะ

พฤษภาคม 2566

สัญญาเลขที่ ORG65OI005

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ “การพัฒนาระบบการบริหารจัดการความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อสนับสนุนการพัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (ววน.) ระยะที่ 2”

คณะผู้วิจัย

รศ.ดร.โสภารัตน์ จารุสมบัติ

อ.ดร.นาอีม แลนิ

อ.ดร.พัชราภา ตันตราจิน

อ.พิชญา วิทูรกิจจา

ดร.ชนัทพร ลิมประภูวิวัฒนา

นายธวัฒชัย ปาละคะมาน

นางสาวจามรี จำปา

นางสาวชนิกานต์ มะโหรา

นายภูริ ขำสาธร

สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (สกสว.)

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกสว.จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

คำนำ

โครงการวิจัยการพัฒนาระบบการบริหารจัดการองค์ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อสนับสนุนการพัฒนาระบบวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) ระยะที่ 2 นี้เป็นโครงการต่อยอดจากโครงการในระยะที่ 1 (พ.ศ. 2564) ภายใต้การสนับสนุนของสำนักงานวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) เพื่อให้สามารถพัฒนาระบบการบริหารจัดการองค์ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยได้อย่างต่อเนื่อง และสามารถกำหนดกรอบแนวคิดการกำหนดทิศทางเชิงกลยุทธ์ โจทย์วิจัยและนวัตกรรมอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ เพื่อหวังผลระยะยาวจากการจัดทำแผนการวิจัยด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีประโยชน์ด้านวิชาการ คือ การสนับสนุนงานวิจัยผ่านความร่วมมือกับหน่วยงานของภาครัฐและเอกชน การกำหนดกรอบการวิจัย .sh สอดคล้อง สนับสนุนการวางแผนเชิงยุทธศาสตร์ และการกำหนดนโยบายเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน การถ่ายทอดองค์ความรู้และสร้างเสริมศักยภาพชุมชนเพื่อพร้อมรับและปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติและสภาพภูมิอากาศ การเพิ่มมูลค่าทางการเกษตรและระบบผลิตอาหารที่ยืดหยุ่นและลดผลกระทบต่อระบบนิเวศทางธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม นอกจากการรวบรวมและวิเคราะห์เนื้อหาวิจัยและองค์ความรู้ทางวิชาการที่เป็นปัจจุบันแล้ว โครงการนี้มุ่งเน้นการประสานการมีส่วนร่วมของเครือข่ายภาครัฐ เอกชน หน่วยงานวิชาการ และภาคประชาสังคม ในกระบวนการรับฟังข้อคิดเห็นและรวบรวมประเด็นสำคัญเพื่อกำหนดกรอบแนวคิดและทิศทางเชิงกลยุทธ์ร่วมกัน เพื่อให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเหล่านี้ได้รับประโยชน์และเพื่อรักษาผลประโยชน์องค์รวมของสังคมและสิ่งแวดล้อมอย่างครอบคลุม

อนึ่ง ประเด็นสิ่งแวดล้อมมีความหลากหลายและมีความเป็นพลวัตสูง การติดตามประเด็นต่าง ๆ ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน รวมทั้งการร่วมกันทำงานทั้งแบบข้ามศาสตร์และสาขา โครงการวิจัยฯ นี้ จึงเป็นเพียงส่วนหนึ่งขององค์ประกอบในการวางทิศทางและออกแบบกลไกการขับเคลื่อนงานวิจัยให้สามารถเกิดประโยชน์ต่อส่วนรวม คณะผู้วิจัยตระหนักถึงข้อจำกัดต่าง ๆ ของคณะผู้วิจัย และพยายามผลิตผลงานให้ได้ประโยชน์อย่างเต็มที่ และขอขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างยิ่งที่ได้กรุณาร่วมให้ความคิดเห็น ข้อเสนอแนะต่าง ๆ หากมีส่วนใดที่ไม่ถูกต้องสมบูรณ์ คณะผู้วิจัยขอน้อมรับมา ณ ที่นี้

คณะผู้วิจัย

บทสรุปผู้บริหาร

โครงการวิจัยการพัฒนาระบบการบริหารจัดการองค์ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อสนับสนุนการพัฒนาระบบวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) ระยะที่ 2

ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

ปัจจุบันประเทศไทยประสบปัญหาทางสิ่งแวดล้อมในทุกมิติ ทั้งด้านทรัพยากรธรรมชาติที่จำกัด ปัญหาการเกษตร ปัญหาการใช้ที่ดิน ความขาดแคลนน้ำ ระบบนิเวศป่าไม้และแหล่งน้ำธรรมชาติที่เสื่อมโทรมความเปราะบางของชุมชนชายฝั่ง ความเสี่ยงจากสภาวะภูมิอากาศ ตลอดจนคุณภาพอากาศที่ไม่ได้มาตรฐาน ปัญหาเหล่านี้เป็นปัญหาที่ซับซ้อนและส่งผลด้านลบโดยตรงทางด้านเศรษฐกิจและความเป็นอยู่ของประชาชนทั้งระยะสั้นและระยะยาว รายงาน Global Risk Report ปี 2022 จัดทำโดย World Economic Forum ได้สำรวจและระบุความเสี่ยงที่โลกจะเผชิญในอนาคต สามอันดับแรกล้วนเชื่อมโยงกับปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม อันได้แก่ ความล้มเหลวในการแก้ไขปัญหาสภาพภูมิอากาศ สภาวะสุดขั้วของลมฟ้าอากาศ และการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ การรับมือกับอุปสรรคและปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมต้องอาศัยการบูรณาการองค์ความรู้ การส่งเสริมการพัฒนาและการถ่ายทอดนวัตกรรม และการกำหนดกรอบทิศทางการพัฒนาบนพื้นฐานของข้อมูลและงานวิจัย การพัฒนาระบบบริหารจัดการองค์ความรู้และการสนับสนุนการวิจัย ตลอดจนการพัฒนานวัตกรรมด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นกลไกสำคัญเพื่อสนับสนุนการดำเนินนโยบายด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมของรัฐบาลตามกรอบแนวคิด BCG Model ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการขับเคลื่อนการพัฒนาเศรษฐกิจ 3 มิติไปพร้อมกัน อันประกอบด้วย เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) และเศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) เป็นการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันและการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจบนพื้นฐานของการพัฒนาเศรษฐกิจสมัยใหม่ที่ต้องรักษาสมดุลทางสังคม และสิ่งแวดล้อม เน้นการพัฒนาที่ยั่งยืนโดยการประยุกต์ใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยี และนวัตกรรมการขับเคลื่อนเศรษฐกิจที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และการเพิ่มและกระจายเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจด้วยกลไกการบริหารจัดการและเทคโนโลยีสมัยใหม่ เป็นแนวทางการดำเนินงานที่สำคัญเพื่อตอบโจทย์เป้าหมายความยั่งยืนแห่งสหประชาชาติ (Sustainable Development Goals) หรือ SDGs ซึ่งเป็นเป้าหมายเพื่อกำหนดทิศทางการพัฒนาที่ยั่งยืน เป็นธรรม และครอบคลุมทั้งในระดับโลก ระดับชาติ และระดับท้องถิ่น

การขับเคลื่อนการบริหารและพัฒนาประเทศเพื่อรับมือกับความท้าทายทางด้านสิ่งแวดล้อม และสนับสนุนการพัฒนาที่ยั่งยืนต้องอาศัยการกำหนดทิศทางเชิงกลยุทธ์เพื่อพัฒนาระบบการจัดการความรู้ โดยการบูรณาการทั้งเนื้อหาและกระบวนการวิจัย จัดการองค์ความรู้การพัฒนาและถ่ายทอด

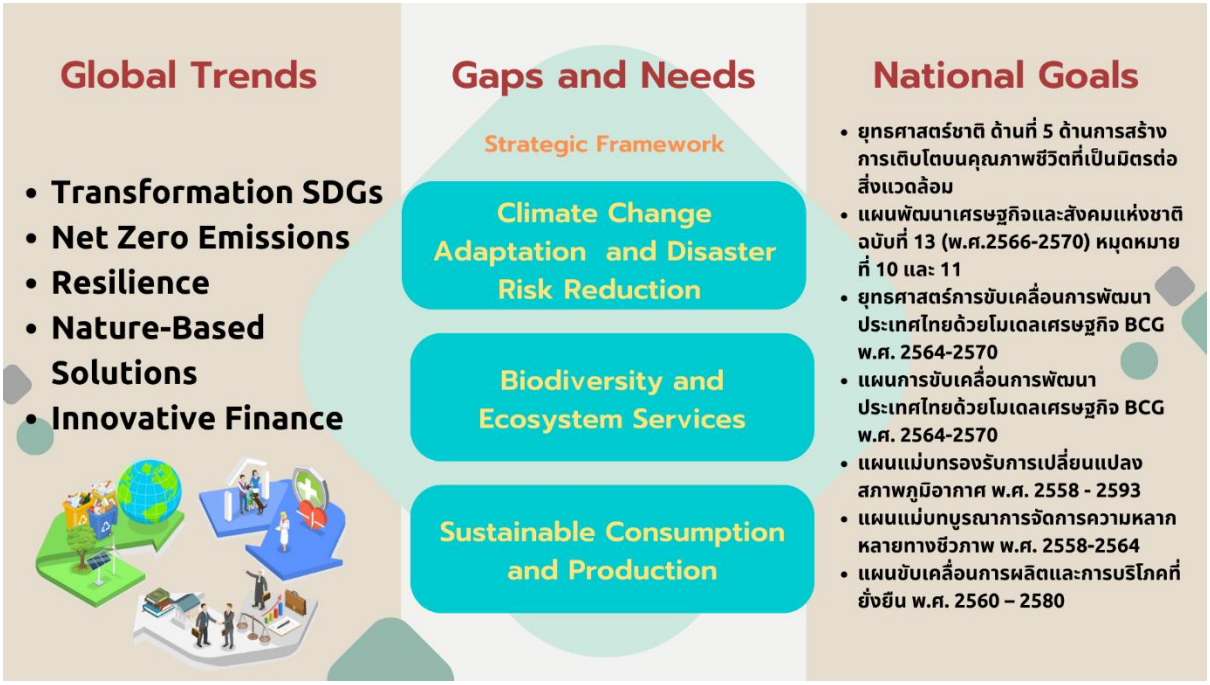
นวัตกรรม ในด้านเนื้อหาคือ การต่อยอดและพัฒนาองค์ความรู้ การคิดค้นเทคโนโลยี และนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับประเด็นร่วมด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ภัยพิบัติทางธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตลอดห่วงโซ่ (Value Chain) ที่ต้องสามารถแสดงภาพรวมและสถานการณ์องค์ความรู้ปัจจุบันทั้งในประเทศและต่างประเทศ

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อพัฒนาและปรับปรุงระบบการบริหารจัดการองค์ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยี และนวัตกรรมของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ภัยพิบัติทางธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
2. เพื่อประสานการมีส่วนร่วมของเครือข่าย และขับเคลื่อนให้ได้ข้อเสนอแนะต่อการปรับปรุงแผนด้าน ววน. โจทย์วิจัยที่มีความคมชัด ชี้ทิศทาง และแนวทางการสนับสนุนทุนพัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม การปรับปรุงการจัดสรรงบประมาณ ววน. นโยบาย กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับ ทิศทางเชิงกลยุทธ์
   โจทย์ ววน. โปรแกรมการวิจัย และการสนับสนุนการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ในด้านสิ่งแวดล้อม

กรอบแนวคิดการศึกษาและประเด็นหลักที่ศึกษา

เพื่อให้สามารถพัฒนาระบบการบริหารจัดการองค์ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยได้อย่างต่อเนื่อง และสามารถกำหนดกรอบแนวคิดการกำหนดทิศทางเชิงกลยุทธ์โจทย์วิจัยและนวัตกรรมอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ โครงการนี้จึงกำหนดกรอบแนวคิดการศึกษา โดยใช้กรอบทิศทางของโลก (Global Trends) ที่มุ่งเน้นขับเคลื่อนเรื่องสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันและเป้าหมายของชาติ (National Goals) ที่กำหนดภายใต้ยุทธศาสตร์ นโยบายและแผนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง นำมาวิเคราะห์ร่วมกับการสังเคราะห์ความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ นักวิชาการ ผู้แทนหน่วยงาน เพื่อระบุช่องว่างองค์ความรู้และกำหนดกรอบทิศทางการพัฒนา ววน. ใน 3 ประเด็นหลัก ได้แก่ (1) การปรับตัวและการลดความเสี่ยงภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change Adaptation and Disaster Risk Reduction) (2)ความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ (Biodiversity and Ecosystem Services) และ (3) เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) และการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน (Sustainable Consumption and Production) ดังที่แสดงในภาพที่ 1 ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการศึกษา

ผลการศึกษา

1. **ช่องว่างองค์ความรู้และลำดับความสำคัญของประเด็นวิจัย**

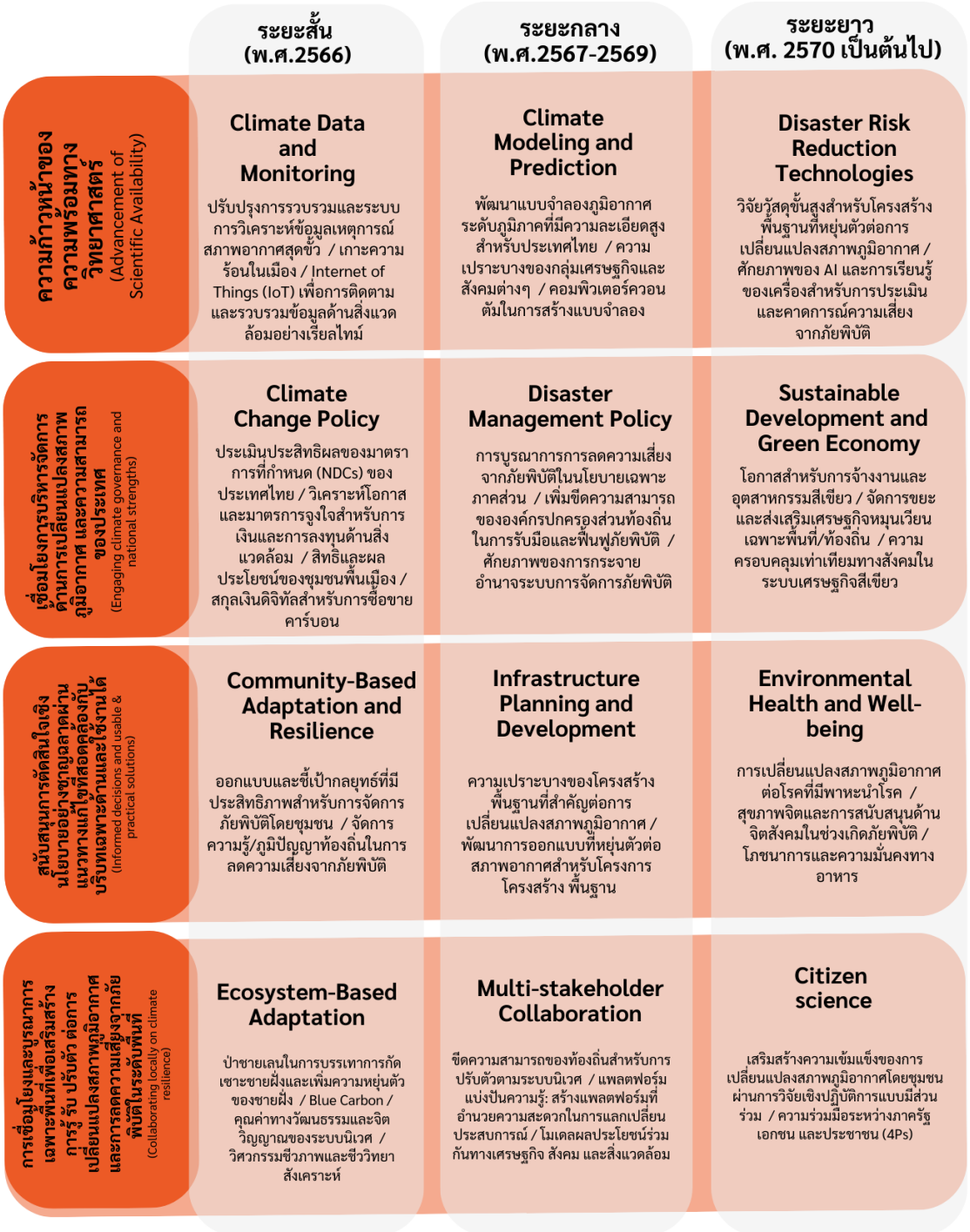
ด้านการปรับตัวและลดความเสี่ยงภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มีช่องว่างองค์ความรู้และลำดับความสำคัญของประเด็นวิจัย ดังนี้

1. ช่องว่างความรู้เพื่อสนับสนุนการบรรลุเป้าหมายการปลดปล่อยสุทธิเป็นศูนย์ (Net-Zero Emission target) รวมทั้งข้อกำหนดการค้าการลงทุนระหว่างประเทศ
   1.1. ความพร้อมในการรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Resilience) ที่เน้นความสามารถและความพร้อมรับมือเมื่อเกิดปัญหาเหตุการณ์หรือวิกฤติต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
   - การวิเคราะห์ ประเมินความเสี่ยง โอกาส และผลกระทบที่เกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศภายใต้สมมติฐานต่าง ๆ (Climate Scenario Analysis)
   - มาตรการรองรับ แก้ไขและเยียวยาต่อการหยุดชะงักขนานใหญ่ (Massive disruption) ของพื้นที่ชุมชนเมืองและชุมชนท้องถิ่นจากความแปรปรวนของสภาวะสุดขั้วของลมฟ้าอากาศ (Extreme Weather Event)

- การออกแบบโครงสร้างพื้นฐานที่ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลง (Resilience infrastructure) รวมทั้ง การเชื่อมร้อยโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวและโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพ (Blue - Green - Grey infrastructure) และการบริหารจัดการแบบองค์รวมที่อาศัยความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติ ระบบนิเวศ รวมถึงความหลากหลายทางชีวภาพเป็นพื้นฐาน (Natural Based Solution; NbS)
- การเงินเพื่อการเปลี่ยนผ่าน (Transition finance) ตามกรอบแนวทางการเงินเพื่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate finance) รวมทั้งการเร่งรัดการเปลี่ยนแปลงกลไกเชิงสถาบันและนโยบายอย่างเร่งด่วนเพื่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate governance and climate actions)

2. ช่องว่างความรู้เพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการของรัฐและการดำเนินนโยบายตามกรอบความร่วมมือระหว่างประเทศ
   1.2.1. ความจำเป็นเร่งด่วน (Major priority) ที่ประเทศไทยลงนาม (Signature) หรือให้สัตยาบัน (Ratification) หรือมีการภาคยานุวัติ (Accession) และมีผลใช้บังคับที่ครอบคลุมความตกลงระหว่างประเทศที่มีผลผูกพันทางกฎหมาย (สนธิสัญญา)
   1.2.2. การตั้งรับ เตรียมพร้อมและปรับตัวต่อข้อตกลงระหว่างประเทศด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมทั้งการประเมินผลกระทบที่จะมีต่อประเทศไทยจากข้อตกลงระหว่างประเทศในด้านต่าง ๆ
   1.2.3. ช่องว่างความรู้ด้านการบริหารจัดการและธรรมาภิบาลด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแบบองค์รวม (Climate Governance)
   1.2.4. ช่องว่างความรู้ความเสี่ยงจากภัยหลากหลายประเภท (Multi-Risk Approach)
   1.2.5. ช่องว่างการจัดลำดับความสำคัญเร่งด่วน (Critical priority) ต่อการพัฒนาขีดความสามารถในความพร้อมใช้งาน (Readiness) ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีความจำเป็นพื้นฐาน (Scientific Availability) ต่อบรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนขีดความสามารถในการแข่งขัน และกรอบการพัฒนาประเทศในระดับมหภาค

ในส่วนของลำดับความสำคัญของประเด็นวิจัยการปรับตัวและลดความเสี่ยงภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จากการจัดกลุ่มประเด็นวิจัยที่สำคัญทางยุทธศาสตร์ (Strategic Research topics) สามารถแบ่งได้เป็น 4 กลุ่มประเด็น คือ 1. การวิจัยพื้นฐานทางภูมิอากาศวิทยาและภัยพิบัติ (เน้นการวิจัยพื้นฐาน) 2. การวิจัยเพื่อการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 3. การวิจัยเพื่อการบรรเทาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ และ 4. การวิจัยข้ามศาสตร์และบูรณาการข้ามประเด็น (Interdisciplinary and cross-cutting issues) โดยมีความเชื่อมร้อยกับแผนด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมของประเทศ พ.ศ. 2566 - 2570 โดยสังเขปดังแสดงในรูปภาพด้านล่างนี้



ภาพที่ 2 ขอบข่ายโจทย์วิจัยที่สำคัญทางยุทธศาสตร์ (Strategic Research topics) ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ (สังเขป - โปรดศึกษาขอบข่ายฯ ในภาคผนวก)

ตารางที่ 1 การวิจัยขั้นแนวหน้าด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ

แผนที่นำทางการวิจัยขั้นแนวหน้า (Frontier Research) (สอวช.)	**โจทย์วิจัยขั้นแนวหน้าด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติฯ**
แผนงานสำคัญ (Flagship) ด้านเทคโนโลยีควอนตัม	● **สำรวจการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ควอนตัมในการสร้างแบบจำลองและจำลองสภาพอากาศ** (Exploring the application of quantum computing in climate modeling and simulation) ○ พัฒนาอัลกอริทึมควอนตัมที่ปรับขนาดได้สำหรับการสร้างแบบจำลองสภาพภูมิอากาศ ○ สร้างโครงสร้างพื้นฐานคอมพิวเตอร์ควอนตัมสำหรับการวิจัยสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย ○ การปรับแบบจำลองภูมิอากาศแบบคลาสสิกที่มีอยู่สำหรับสภาพแวดล้อมคอมพิวเตอร์ควอนตัม
แผนงานสำคัญ (Flagship) ด้านการพัฒนา Platform ด้านระบบโลกและอวกาศ เน้นอวกาศเพื่อความยั่งยืนของระบบโลก (Space for Earth System Sustainability)	● **การสำรวจระยะไกลผ่านดาวเทียมในการติดตามผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ** (Assessing the role of satellite remote sensing in monitoring climate change impacts) ○ เทคโนโลยีดาวเทียมที่เกิดขึ้นใหม่ เช่น CubeSats และไมโครแซทเทลไลต์ ในการเสริมระบบดาวเทียมแบบดั้งเดิมสำหรับการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ○ พัฒนาเครื่องมือโอเพ่นซอร์สและวิธีการสำหรับการทำแผนที่และการประเมินเชิงปริมาณของเกาะความร้อนในเมืองโดยใช้ดาวเทียมและการสังเกตการณ์ภาคพื้นดิน ○ เทคโนโลยี Internet of Things (IoT) ในการตรวจสอบและระบบเตือนภัยล่วงหน้าเพื่อการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่ดีขึ้น

แผนที่นำทางการวิจัยขั้นแนวหน้า (Frontier Research) (สอวช.)	โจทย์วิจัยขั้นแนวหน้าด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติฯ
ด้านการเปลี่ยนผ่านสู่ความยั่งยืน	● การศึกษาอนาคตและการเปลี่ยนแปลง การศึกษาความสามารถในการปรับตัว (Resilience) ของสังคมเพื่อรับมือภัยพิบัติและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก

ประเด็นใหม่ที่เกิดขึ้นด้าน CCA & DRR

1. ความขัดแย้งด้านสภาพอากาศ (Climate Conflict)
2. วัฒนธรรมภูมิอากาศ (Climate Culture)
3. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสุขภาพ (Climate Change and Health)
4. การปรับตัวที่ไม่เหมาะสม (Maladaptation)

<u>ด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ</u> มีช่องว่างองค์ความรู้และลำดับความสำคัญของประเด็นวิจัย ดังนี้

เมื่อสังเคราะห์โดยอาศัยข้อมูลแนวโน้มและทิศทางของโลก (Global Trends) และเป้าหมายระดับชาติของไทย (National Goals) พบว่า ประเทศไทยมีช่องว่างองค์ความรู้ด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ ดังนี้

1. การศึกษาเกี่ยวกับมูลค่าเศรษฐกิจของทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพและบริการนิเวศโดยเฉพาะของทรัพยากรทะเลและชายฝั่ง
2. Biodiversity Resilience ที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง เช่น แนวปะการัง (Coral reef) ป่าชายเลน (Mangrove Forest) และทุ่งหญ้าทะเล (Seagrass meadows)
3. การจัดการ/ควบคุมชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่รุกราน
4. องค์ความรู้ด้านอนุกรมวิธาน
5. การบูรณาการการแก้ไขปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมตามแนวทางวิกฤติหลักสามประการที่เชื่อมโยงกันซึ่งมนุษย์โลกในปัจจุบันกำลังเผชิญอยู่ (Triple Planetary Crisis)

ในส่วนของลำดับความสำคัญของประเด็นวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศสามารถจำแนกได้เป็น 3 กลุ่มประเด็น และมีระดับความเร่งด่วนในการดำเนินการ ดังนี้

ตารางประเด็นวิจัยที่สำคัญด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ



ภาพที่ 3 ประเด็นวิจัยที่สำคัญด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ จำแนกตามระดับความเร่งด่วน

(1) การอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน โดยประเด็นวิจัยที่ควรดำเนินการในระยะสั้น (พ.ศ. 2566) ได้แก่

- ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อระบบนิเวศและทรัพยากรชีวภาพ
- การจัดการขยะทะเลและไมโครพลาสติก และผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม
- ปัญหาเกี่ยวกับอุปสงค์และอุปทานของทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งทั้งที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และความขัดแย้งทางการเมือง

- คลังข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพและวัฒนธรรมดิจิทัล
- การฟื้นฟูระบบนิเวศและทรัพยากรชีวภาพ
- แบบจำลองกระบวนการทำงานของระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ

ประเด็นวิจัยที่ควรดำเนินการในระยะกลาง (พ.ศ. 2567 - 2569) ได้แก่

- การสำรวจความสมบูรณ์ของพื้นที่ป่าไม้
- การจัดการมลพิษทางน้ำและการฟื้นฟูคุณภาพน้ำ
- การศึกษาอนุกรมวิธานของสิ่งมีชีวิตอย่างเป็นระบบ
- การศึกษาวิจัยเพื่อการพัฒนาสายพันธุ์ที่มีความทนทานเหมาะสมกับสภาพอากาศ เพื่อลดปริมาณการใช้น้ำ และปรับปรุงดินให้มีความอุดมสมบูรณ์
- การศึกษาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางลดข้อจำกัดและช่องว่างของนโยบายลดและเลิกสารเคมีทางการเกษตร/ทางเลือกในการใช้สารทดแทนหรือพืชทดแทน
- การสนับสนุนการวิจัยด้านการเกษตรเพื่อสร้างมูลค่าและสนับสนุนการจัดทำ Biodiversity innovation เพื่อขับเคลื่อนประเทศไปสู่เศรษฐกิจชีวภาพ (Bio-economy)
- การประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจของระบบนิเวศและทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง
- ปรากฏการณ์ทะเลกรด และปะการังฟอกขาว
- พฤติกรรมพืชและสัตว์ที่มีความเสี่ยงในการสูญพันธุ์หรือชนิดพันธุ์หายาก
- เทคนิคและนวัตกรรมในการอนุรักษ์ ฟื้นฟู ติดตามการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสภาพสิ่งแวดล้อม
- การศึกษาวิจัยการป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากการกัดเซาะชายฝั่ง
- การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์
- การบริหารจัดการและใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน

ประเด็นวิจัยที่ควรดำเนินการในระยะยาว (พ.ศ. 2570 เป็นต้นไป) ได้แก่

- การศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการป้องกันและควบคุมไฟป่า
- การสร้างแบบจำลองการเพิ่มพื้นที่ป่าให้เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ของพื้นที่
- การส่งเสริมการใช้และพัฒนานวัตกรรม และการจัดการให้เกิดความสมดุลระหว่างทรัพยากรน้ำ ที่มีและความต้องการใช้
- การวิจัยเกี่ยวกับบริหารจัดการน้ำท่วมและน้ำแล้ง และการแก้ปัญหาน้ำเสีย
- การส่งเสริมการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการกระจายน้ำอย่างเป็นธรรม

- การวิจัยและพัฒนา เทคโนโลยีด้านการเพาะเลี้ยง การขยายพันธุ์พืชและสัตว์ป่า
- การสร้างระบบการเตือนภัยทางทะเล
- ข้อมูลการแบ่งเขตการบริหารจัดการทรัพยากร สถาปัตยกรรมจากธรรมชาติ
- การศึกษาแนวทางการจัดการขยะอย่างมีประสิทธิภาพ
- การวิจัยเพื่อสนับสนุนการขับเคลื่อนตามแนวทาง CBD COP15
- การเสริมสร้างขีดความสามารถสำหรับมาตรการความปลอดภัยทางชีวภาพและรับประกันการแบ่งปันผลประโยชน์จากเทคโนโลยีชีวภาพ

(2) การบูรณาการการขับเคลื่อนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ทั้งในแง่ขององค์ความรู้และความร่วมมือ โดยประเด็นวิจัยที่ควรดำเนินการในระยะสั้น (พ.ศ. 2566) ได้แก่

- การบูรณาการความหลากหลายทางชีวภาพเข้ากับนโยบายระดับท้องถิ่น

ประเด็นวิจัยที่ควรดำเนินการในระยะกลาง (พ.ศ. 2567 - 2569) ได้แก่

- การพัฒนากลไกส่งเสริมการปลูกป่าโดยการมีส่วนร่วมของเอกชน/ประชาสังคม
- การนำแนวคิดเศรษฐกิจสีน้ำเงิน (Blue economy) ไปสู่การปฏิบัติที่ยั่งยืน

ประเด็นวิจัยที่ควรดำเนินการในระยะยาว (พ.ศ. 2570 เป็นต้นไป) ได้แก่

- การศึกษาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการบังคับใช้กฎหมายและเครือข่าย ป้องกันการค้าพืชป่าและสัตว์ป่าให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพ
- การวิจัยเพื่อสนับสนุนการขับเคลื่อนตามแนวทาง CBD COP15

(3) การใช้กลไกทางการเงินและงบประมาณสำหรับการส่งเสริม การอนุรักษ์ การใช้ และการแบ่งปันผลประโยชจากความหลากหลายทางชีวภาพ โดยประเด็นวิจัยที่ควรดำเนินการในระยะยาว (พ.ศ. 2570 เป็นต้นไป) ได้แก่

- การพัฒนามาตรการจ่ายค่าตอบแทนการให้บริการของระบบนิเวศ

สำหรับการวิจัยขั้นแนวหน้า (Frontier Research) ด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศในระดับโลก มีประเด็นวิจัยที่ได้รับความสนใจ ดังนี้

1. Advancing science in support of sustainable Bio-innovation
2. Technologies for Diabetes
3. Costal well-being and ecosystem services in five key areas:
    - 3.1 Geographies Diversity
    - 3.2 Disaggregated data
    - 3.3 Temporal dynamic

3.4 Co-production

3.5 Uncertainty of outcomes

4. Linking biodiversity, ecosystem services, and human well-being: Three challenges for designing research for maintainability

5. Multiple ecosystem services

6.Towards ecosystem services approach that addresses social power relations

ประเด็นที่เกิดขึ้นใหม่ ด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ

1. ชีววิทยาสังเคราะห์ (Synthesis Biology)
2. ข้อมูลดิจิทอลของลำดับพันธุกรรม (Digital Sequence Information)
3. พื้นที่ทางทะเลและชายฝั่งที่มีความสำคัญทางนิเวศ
4. การเข้าถึงและแบ่งปันผลประโยชน์จากการทรัพยากรพันธุกรรมอย่างเท่าเทียมและยุติธรรม (Access Benefit Sharing)
5. บริการระบบนิเวศวัฒนธรรม (Cultural Ecosystem Services)

<u>ด้านการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืนและเศรษฐกิจหมุนเวียน</u> ช่องว่างองค์ความรู้และลำดับความสำคัญของประเด็นวิจัย ดังนี้

ในส่วนช่องว่างองค์ความรู้ของประเทศไทย ที่ควรมีการเติมเต็มเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจหมุนเวียนการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน แบ่งออกเป็น 6 ภาคส่วนสำคัญ ได้แก่ การผลิตอย่างยั่งยืนและการบริโภคอย่างยั่งยืน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ภาคส่วนอุตสาหกรรมและการผลิต องค์ความรู้ที่ควรเพิ่มเติม ได้แก่
    - การศึกษาวงจรของพลาสติกตั้งแต่ต้นทางจนถึงปลายทางตั้งแต่ขั้นตอนการผลิต การจำหน่าย การบริโภค และการจัดการ ณ ปลายทาง ยังไม่ครอบคลุม
    - เทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงจากขยะในระดับชุมชน
    - ข้อมูลผลกระทบของขยะประเภทต่าง ๆ ต่อมิติทางสิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐกิจ
    - เทคโนโลยีและนวัตกรรมการแปรสภาพทรัพยากรกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตใหม่ (Secondary raw material)
    - แนวทางการจัดการกากอุตสาหกรรมและวิธีการนำกลับเข้าสู่ระบบการผลิต
2. ภาคส่วนเกษตรกรรมและอาหาร องค์ความรู้ที่ควรเพิ่มเติม ได้แก่

- เครื่องมือทางนโยบายในการเปลี่ยนผ่านรูปแบบการผลิตแบบดั้งเดิมสู่การผลิตแบบยั่งยืน
- เทคโนโลยีสำหรับเกษตรแม่นยำในทุกประเภทของผลผลิตทางการเกษตร เพื่อลดการใช้ทรัพยากรการผลิต
- มาตรการจูงใจในการลดการเกิดขยะอาหารและการสูญเสียอาหาร
- แนวทางการจัดการขยะอาหารที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
- ปัจจัยการผลิตจากฐานชีวภาพ (ปุ๋ย สารชีวภัณฑ์ต่าง ๆ ที่สามารถใช้ทดแทนสารเคมีได้)
- แนวทางการผลิตที่ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยเฉพาะในภาคปศุสัตว์และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ
- การศึกษาพฤติกรรมความตื่นตัวของผู้บริโภค ด้วยปัจจัยด้านต่าง ๆ เช่น จริยธรรม วัฒนธรรม กลไกตลาด เป็นต้น

3. ภาคส่วนการบริการและการท่องเที่ยว องค์ความรู้ที่ควรเพิ่มเติม ได้แก่

- การวิเคราะห์ขีดความสามารถในการรองรับของแหล่งท่องเที่ยว (Carrying Capacity)
- กลไกนโยบายและกลไกทางเศรษฐศาสตร์ที่เหมาะกับบริบทของพื้นที่ ในการส่งเสริมการคัดแยกขยะ และนำไปสู่การรีไซเคิล
- กลไกลนโยบายและกลไกทางเศรษฐศาสตร์เพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียนในภาคอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว
- Carbon Neutral Event ที่เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่แหล่งท่องเที่ยว
- โครงสร้างพื้นฐานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรม เช่น คมนาคมขนส่งแบบประหยัดพลังงานและปล่อยมลพิษต่ำ
- เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมในการลดความเข้มข้นของการใช้ทรัพยากร

4. เมืองและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น องค์ความรู้ที่ควรเพิ่มเติม ได้แก่

- แนวทางการคัดแยกประเภทขยะชุมชน (Municipal Solid Waste) หรือขยะจากการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้าง
- แนวทางการจัดการของเสียอันตราย หรือมูลฝอยติดเชื้ออย่างถูกวิธี ในระดับชุมชน
- เทคโนโลยีสำหรับพลังงานหมุนเวียนหรือพลังงานทดแทน ในระดับครัวเรือนและระดับชุมชน

5. การจัดซื้อจัดจ้างยั่งยืน องค์ความรู้ที่ควรเพิ่มเติม ได้แก่

- โครงสร้างกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ (กำจัดอุปสรรคและมองหาโอกาสของความสำเร็จ)
- เครื่องมือทางนโยบายที่นำไปสู่การจัดซื้อจัดจ้างแบบหมุนเวียนของภาครัฐ

6. การสร้างความตระหนักรู้และการศึกษา องค์ความรู้ที่ควรเพิ่มเติม ได้แก่

- ผลกระทบของมลพิษทุกรูปแบบที่เกิดจากการผลิตและการบริโภคที่ไม่ยั่งยืนต่อสุขภาพ
  ของมนุษย์
- ความสูญเสียในมิติทางเศรษฐกิจต่อการผลิตและการบริโภคอย่างไม่ยั่งยืนในภาคการเกษตร
- ต้นทุนของการเปลี่ยนผ่านสู่การผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน ของแต่ละกลุ่มธุรกิจและแต่ละอุตสาหกรรม เพื่อการสนับสนุนด้านเงินทุนในอนาคต

ในส่วนของลำดับความสำคัญของประเด็นวิจัยด้านการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืนและเศรษฐกิจหมุนเวียน สามารถจำแนกได้เป็น 6 กลุ่มประเด็น และมีระดับความเร่งด่วน ดังนี้

อุตสาหกรรมและการผลิต	ประเด็นระยะสั้น (พ.ศ.2566 - 2567)	ประเด็นระยะกลาง (พ.ศ.2568 - 2570)	ประเด็นระยะยาว (พ.ศ.2570 เป็นต้นไป)
นโยบาย	1.มาตรการทางเศรษฐศาสตร์ ในการสนับสนุนอุตสาหกรรมสู่ความยั่งยืน 2.เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ที่สามารถช่วยเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้บริโภค 3. สนับสนุนการออกแบบบรรจุภัณฑ์อย่างยั่งยืน 4.การลงทุนในนวัตกรรมที่ใช้ทรัพยากรและต้นทุนต่ำ 5.การจัดทำมาตราฐานประสิทธิภาพพลังงานสีเขียว 6.การศึกษาผลกระทบทางด้านศักยภาพการแข่งขันและความยั่งยืน	1.กฎระเบียบหรือมาตรการทางเศรษฐศาสตร์ ส่งเสริมการใช้วัสดุหมุนเวียนรวมถึงใช้วัสดุหรือสินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม 2.งานวิจัยที่ผลักดันกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนเพื่อการจัดการขยะ 3.การศึกษาการเปลี่ยนผ่านสู่เศรษฐกิจหมุนเวียนโดยใช้กลไกการทำงานแบบจตุภาคีผ่านการผสานพลังภาคเอกชน ภาครัฐ มหาวิทยาลัย และชุมชน 4. ระบบ Extended Producer Responsibility (EPR)	1.ผลกระทบการฟื้นตัว (Rebound effects) ของการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร และการเติบโตทางเศรษฐกิจและการพัฒนาอุตสาหกรรม 2.อุปสรรคและโอกาสในการเลือกใช้พลังงานที่ยั่งยืนสำหรับอาคารสิ่งปลูกสร้าง 3.การศึกษาวิธีการตรวจประเมินประสิทธิภาพของมาตรการต่าง ๆ ที่นำมาใช้และนำไปสู่การปรับปรุงให้ดีขึ้น
ฐานข้อมูล	1.ฐานข้อมูลวัฏจักรชีวิต 2.ฐานข้อมูลด้านการจัดการขยะ 3.ฐานข้อมูลด้านสินค้าและผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (ข้อมูลของผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่าย) 4.ข้อมูลผลกระทบของขยะประเภทต่าง ๆ ต่อมิติทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม 5.ฐานข้อมูลผู้ประกอบการที่อยู่ในระบบการรีไซเคิล เพื่อส่งเสริมการส่งต่อวัสดุรอบสอง	1.ฐานข้อมูลผลิตภัณฑ์สำหรับการรีไซเคิล 2.ฐานข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์และบริการ	1.ฐานข้อมูลงานวิจัย วิทยาศาสตร์และนวัตกรรม เพื่อส่งเสริมนวัตกรรมและอุตสาหกรรมใหม่ 2.ฐานข้อมูลและระบบติดตามผลิตภัณฑ์ของเสียหรือวัสดุเหลือใช้ 3.ฐานข้อมูลการไหลเวียนของวัสดุ 4.ฐานข้อมูลการคำนวณค่าร่องรอยการใช้วัตถุดิบ5.ระบบรวมข้อมูลฐานข้อมูลพื้นฐานต่าง ๆ ในแพลตฟอร์มเดียวกัน สามารถเข้าถึงได้ง่ายเสรี
โครงสร้างพื้นฐาน	1.โครงสร้างพื้นฐานการจัดการขยะและการจัดการของเสีย 2.โครงสร้างพื้นฐานการ รีไซเคิลขยะในพื้นที่ชุมชน 3.ระบบกำจัดขยะและของเสียอันตรายทุกประเภทในระดับท้องถิ่น 4.โครงสร้างพื้นฐานการแปรรูปขยะสู่พลังงาน หรือวัสดุในการผลิตรอบสอง	1.ระบบโครงสร้างพื้นฐานทางกฎหมายสำหรับขยะแต่ละประเภท 2.โครงสร้างพื้นฐานกลไกการรีไซเคิลขยะ ด้วยระบบ EPR 3.ระบบติดตามอัตราการหมุนเวียนของทรัพยากร 4.การคมนาคมและขนส่งที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	1.โครงสร้างพื้นฐานทางสังคมที่เป็นปัจจัยส่งเสริมในการผลิตและบริโภคอย่างยั่งยืน
เทคโนโลยีและนวัตกรรม	1.เทคโนโลยีผลิตทรัพยากรทดแทนและการสร้างเศรษฐกิจมูลค่าสูง 2.เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ส่งเสริมการคัดแยกขยะ /ผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุงานในห่วงโซ่การผลิต 3.การใช้ประโยชน์จากวัสดุที่มาจากากบรรจุภัณฑ์	1. เครื่องมือประเมินประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์ในระบบการคู้คืนทรัพยากร 2. การแปรสภาพทรัพยากรกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตรอบสอง 3.การตรวจสอบย้อนกลับด้วยเทคโนโลยีเพื่อช่วยให้เกิดความโปร่งใสในระบบการจัดการทรัพยากร (Tracibility Standard) 4.การวิจัยและออกแบบแบบจำลองการรับรองโดยใช้ product passport	1.การวิจัยและออกแบบโมเดลการตรวจสอบโดยใช้ Digital Passports 2.การผลิตเชื้อเพลิงด้วยของเหลือจากกระบวนการผลิตและบริโภคต้นทุนต่ำ 3.แนวทางการจัดการภาคอุตสาหกรรมทุกประเภทที่ถูกวิธีและต้นทุนต่ำ



ภาพที่ 4 ประเด็นวิจัยภาคอุตสาหกรรมและการผลิต

เกษตรกรรมและอาหาร	ประเด็นระยะสั้น (พ.ศ.2566 - 2567)	ประเด็นระยะกลาง (พ.ศ.2568 - 2570)	ประเด็นระยะยาว (พ.ศ.2570 เป็นต้นไป)
นโยบาย	1.การบริหารจัดการพื้นที่ (ดิน น้ำ และความหลากหลายทางชีวภาพ) 2.แนวทางเพิ่มสัดส่วนเกษตรอินทรีย์ 3.กฎหมายรับรองมาตรฐานวิธีปฏิบัติการเกษตรที่ดีเป็นขั้นต่ำ 4.การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกระบวนการผลิตจนถึงกระบวนการบริโภคและการกำจัดขยะอาหาร 5.มาตราการทางเศรษฐศาสตร์ในการจูงใจเปลี่ยนระบบการเกษตร 6.มาตรการทางภาษีเพื่อลดปัญหาขยะอาหาร 7.การศึกษาเพื่อใช้ข้อมูลการประเมินผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิต ในการกำหนดนโยบายคัดเลือกการเพาะปลูกพืชเกษตร	1.กฎระเบียบหรือมาตรการทางเศรษฐศาสตร์ ส่งเสริมการใช้วัสดุหมุนเวียนรวมถึงใช้วัสดุหรือสินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม 2.งานวิจัยที่ผลักดันกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนเพื่อการจัดการขยะ 3.การศึกษาการเปลี่ยนผ่านสู่เศรษฐกิจหมุนเวียนโดยใช้ กลไกการทำงานแบบจตุภาคี ผ่านการผสานพลังภาคเอกชน ภาครัฐ มหาวิทยาลัย และชุมชน 4. ระบบ Extended Producer Responsibility (EPR)	1.ผลกระทบการฟื้นตัว (Rebound effects) ของการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร และการเติบโตทางเศรษฐกิจและการพัฒนาอุตสาหกรรม 2.อุปสรรคและโอกาสในการเลือกใช้พลังงานที่ยั่งยืนสำหรับอาคารสิ่งปลูกสร้าง 3.การศึกษาวิธีการตรวจประเมินประสิทธิภาพของมาตรการต่าง ๆ ที่นำมาใช้และนำไปสู่การปรับปรุงให้ดีขึ้น
ฐานข้อมูล	1.ข้อมูลการบริโภคอาหารส่วนบุคคล และธุรกิจค้าปลีก 2.ข้อมูลสำหรับการจัดทำเกษตรปลอดภัย 3.ฐานข้อมูลขยะเศษอาหาร ที่มาและปริมาณการผลิตและบริโภคจากทุกภาค 4.แผนที่แหล่งที่ผลิตอาหารส่วนเกินหรือขยะอาหาร	1. ฉลากแสดงข้อมูลโภชนาการบนหน้าผลิตภัณฑ์ (Front-of-pack nutrition labelling) 2.การจัดทำระบบฐานข้อมูลปริมาณการสูญเสียอาหารในห่วงโซ่อุปทาน (Food Loss) ระดับชาติ	1.ข้อมูลสนับสนุนการจัดทำฉลากสวัสดิภาพสัตว์ 2.รอยเท้าคาร์บอนของการบริโภคอาหารในทุกภาคส่วน
โครงสร้างพื้นฐาน	1.ระบบการบริหารจัดการผลิตภัณฑ์เกษตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม 2.การวิจัยการขนส่งที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	1.มาตรฐานการนำเข้าอาหารตรวจสอบระดับการตกค้างของสารเคมีในสินค้า 2.มาตรฐานผลิตภัณฑ์เกษตร	1.มาตรฐานอาหารปลอดภัยที่บริจาคได้
เทคโนโลยีและนวัตกรรม	1.การศึกษาพัฒนาปัจจัยการผลิตที่มีคุณภาพ (ปุ๋ย เครื่องจักรกล ชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช) 2.ผลิตภัณฑ์ชีวภาพ (Bio-based production) 3.เทคโนโลยีสำหรับการเพิ่มมูลค่าของเสียทางการเกษตรและขยะอาหาร	1.โมเดลการผลิต ที่จะช่วยเพิ่มระดับความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนเมืองและชนบทและช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมต่างๆ เช่น ขยะอาหาร	1.การพัฒนาภาคเกษตรด้วยประโยชน์จากเทคโนโลยีในรูปแบบเกษตรอัจฉริยะและเกษตรแม่นยำสูง 2.ระบบติดตามการลดความเข้มข้นในการใช้ทรัพยากรน้ำและพลังงาน



ภาพที่ 5 ประเด็นวิจัยภาคเกษตรกรรมและอาหาร

การบริการและการท่องเที่ยว	ประเด็นระยะสั้น (พ.ศ.2566 - 2567)	ประเด็นระยะกลาง (พ.ศ.2568 - 2570)	ประเด็นระยะยาว (พ.ศ.2570 เป็นต้นไป)
นโยบาย	1.การปรับปรุงมาตรฐานโรงแรมและร้านอาหารสีเขียว 2. งานปลอดคาร์บอน(Carbon Neutral Event) ที่เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่แหล่งท่องเที่ยว 3.มาตรการการสื่อสารความสำคัญในประโยชน์ของการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนให้กับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (ผู้ให้บริการ ผู้ใช้บริการ ผู้กำกับดูแล)	1.ปรับปรุงมาตรฐานการลดของเสียจากการให้บริการอาหาร 2.แนวทางลดความเข้มข้นของการใช้ทรัพยากรน้ำและพลังงาน	1.เครื่องมือการประเมินผลกระทบจากการท่องเที่ยวต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม การท่องเที่ยวคาร์บอนต่ำ 2.Lean Six Sigma หรือ Green-lean solutions
ฐานข้อมูล	1.ปริมาณการบริโภคอาหาร (ที่มาและปริมาณขยะ) 2.ปริมาณการบริโภคทรัพยากรอื่น ๆ เช่น น้ำ พลังงาน	1.ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละกิจกรรม 2.ผลกระทบของขยะพลาสติกประเภทต่าง ๆ ที่เกิดจากอุตสาหกรรม ต่อมิติทางสิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐกิจ 3. การวิเคราะห์ขีดความสามารถในการรองรับของแหล่งท่องเที่ยว (Carrying Capacity)	1. การวิเคราะห์ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม (ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์) เศรษฐกิจ (มูลค่าเงินที่สูญเสีย) จากปริมาณอาหารส่วนเกิน 2.แนวทางระดับชาติด้านขีดความสามารถในการรองรับ (Carrying Capacity) ของแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ
โครงสร้างพื้นฐาน	1.อาคารไร้คาร์บอน เช่น รีสอร์ท โรงแรม	1.การหมุนเวียนทรัพยากร ในภาคการท่องเที่ยว 2.การคมนาคมและขนส่งที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	1.การใช้พลังงานทดแทนหรือพลังงานสะอาดในห่วงโซ่อุปทานการท่องเที่ยว
เทคโนโลยีและนวัตกรรม	1.เทคโนโลยีการสร้างมูลค่าจากของเสียในภาคการท่องเที่ยว เช่นทรัพยากรน้ำและการจัดการขยะพลาสติก 2.เทคโนโลยีสำหรับการลดการใช้พลังงานอย่างครบวงจร เช่น ในอาคารสถานที่ การเดินทาง ร้านอาหารและกิจกรรมสันทนาการ เป็นต้น 3.เทคโนโลยีในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	1.นวัตกรรมในการกู้คืนวัสดุและทรัพยากร ให้กลับมาหมุนเวียนในระบบ 2.การออกอาคารแบบเชิงนิเวศ	1.การคำนวณค่าการหมุนเวียนวัสดุในการก่อสร้างอาคาร โรงแรม ร้านอาหาร 2.ระบบติดตามการลดความเข้มข้นในการใช้ทรัพยากร 3.เครื่องมือประเมินประสิทธิภาพของการกู้คืนทรัพยากร



ภาพที่ 6 ประเด็นวิจัยภาคการบริการและการท่องเที่ยว

เมืองและอปท.	ประเด็นระยะสั้น (พ.ศ.2566 - 2567)	ประเด็นระยะกลาง (พ.ศ.2568 - 2570)	ประเด็นระยะยาว (พ.ศ.2570 เป็นต้นไป)
นโยบาย	1.แนวทางการจัดซื้อจัดจ้างที่ยั่งยืนขององค์การปกครองส่วนท้องถิ่น 2.การลดความเข้มข้นของการใช้ทรัพยากรน้ำและพลังงานในพื้นที่ 3.มาตรการด้านเศรษฐศาสตร์ของการจัดการขยะหรือรีไซเคิลโดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	1.ประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคาร และมาตรการประหยัดพลังงานขั้นต่ำสำหรับอาคาร	1.แนวทางการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐาน เช่น พลังงานขนส่งมวลชน ระบบการจัดการขยะ 2. การผสานวิธีแก้ปัญหาที่มีฐานจากธรรมชาติเข้ากับการวางผังเมือง อาคารและการก่อสร้าง
ฐานข้อมูล	1.การจัดเก็บข้อมูลปริมาณการสูญเสียอาหารในห่วงโซ่อุปทานและขยะอาหาร 2.ฐานข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	1. การจัดเก็บข้อมูลพื้นฐาน (Baseline) ของการจัดการของเสียอันตรายในพื้นที่	1. พัฒนาระบบข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณค่าร่องรอยการใช้วัตถุดิบ (Material Footprint: MF) และจำนวนการใช้วัตถุดิบ
โครงสร้างพื้นฐาน	1.การเสริมสร้างขีดความสามารถขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการจัดการของเสีย	1. การนำการประเมินผลกระทบต่อสังคม (Social Impact Assessment: SIA) ไปใช้ในภาคอาคารและสิ่งก่อสร้างในพื้นที่ 2.การคมนาคมและขนส่งที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	1. โรงงานไฟฟ้าพลังงานทดแทน เพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนหรือพลังงานสะอาดในระดับพื้นที่ 2.อาคารไร้คาร์บอน,อาคารสีเขียว 3.โครงสร้างพื้นฐานทางสังคมในการผลักดันการสร้างชุมชนที่ปล่อยคาร์บอนต่ำอย่างยั่งยืน
เทคโนโลยีและนวัตกรรม	1. เทคโนโลยีสนับสนุนและส่งเสริมการลดคัดแยกขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายชุมชนตั้งแต่ต้นทาง 2. นวัตกรรมระบบเก็บรวบรวมและขนส่งขยะแบบแยก 3.เทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวล ที่ผลิตจากของเสียและของเหลือใช้จากภาคเกษตรกรรมในระดับชุมชน	1.การปรับปรุงซ่อมแซมการใช้พลังงานของอาคาร เพื่อมุ่งสู่อาคารไร้คาร์บอน	1.ระบบติดตามการลดความเข้มข้นในการใช้ทรัพยากร 2. การสกัดและการแปรรูปคอนกรีต (หรือวัสดุอื่นๆ)



ภาพที่ 7 ประเด็นวิจัยภาคเมืองและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

การจัดซื้อจัดจ้าง	ประเด็นระยะสั้น (พ.ศ.2566 - 2567)	ประเด็นระยะกลาง (พ.ศ.2568 - 2570)	ประเด็นระยะยาว (พ.ศ.2570 เป็นต้นไป)
นโยบาย	1. ปรับปรุงกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ โดยการกำหนดมาตราฐานประสิทธิภาพพลังงานขั้นต่ำ ในภาคสำคัญเช่น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ยานพาหนะ และอาคาร 2.เครื่องมือประเมินผลกระทบจากมาตรการต่าง ๆ	1. เครื่องมือที่นำไปสู่การจัดซื้อจัดจ้างของภาครัฐ 2.มาตรการเชิงสมัครใจของภาคธุรกิจ เพื่อส่งเสริม การลงทุนที่ยั่งยืน (Sustainable investment)	1. การจัดทำมาตรการภาคบังคับการจัดซื้อจัดจ้างที่ยั่งยืนสำหรับหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน ซึ่งครอบคลุมสินค้า, บริการทุกขนาดและทุกประเภท
ฐานข้อมูล	1. ฐานข้อมูลด้านสินค้าและผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	1.ข้อมูลของห่วงโซ่อุปทานอุตสาหกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	1.ข้อมูลผลประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดซื้อจัดจ้างที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม
โครงสร้างพื้นฐาน	1.มาตราฐานผลิตภัณฑ์และบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม 2.ระบบขนส่งมวลชนที่ใช้พลังงานทดแทนหรือพลังงานสะอาด	1.หลักเกณฑ์ความยั่งยืนในการจัดซื้อจัดจ้างของภาครัฐ	1.การสร้างฉลากเศรษฐกิจหมุนเวียนที่เป็นรูปธรรม
เทคโนโลยีและนวัตกรรม	1.แพลตฟอร์มออนไลน์ที่เหมาะสมต่อการตรวจสอบบัญชีสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	1.รูปแบบการจัดหาเงินทุนที่เป็นนวัตกรรม	1.เทคโนโลยีบล็อกเชนเพื่อเพิ่มความโปร่งใสในห่วงโซ่อุปทาน

ภาพที่ 8 ประเด็นวิจัยภาคการจัดซื้อจัดจ้างอย่างยั่งยืน

การสร้างความตระหนักรู้และการศึกษา	ประเด็นระยะสั้น (พ.ศ.2566 - 2567)	ประเด็นระยะกลาง (พ.ศ.2568 - 2570)	ประเด็นระยะยาว (พ.ศ.2570 เป็นต้นไป)
นโยบาย	1. โมเดลการผลิต ที่จะช่วยเพิ่มระดับความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนเมืองและชนบทและช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมต่างๆ เช่น ปัญหาโลกร้อน และปัญหาขยะ	1. งานวิจัยข้ามศาสตร์ เพื่อการดำเนินงานแบบ Network value chain ให้เกิดการหมุนเวียนทรัพยากรไปในทิศทางเดียวกันทั้งระบบการผลิต	1.เครื่องมือในการวัดการใช้ทรัพยากรในตลอดวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ บริการ และกิจกรรมที่มีรูปแบบการดำเนินชีวิต (Lifestyle material Footprint)
ฐานข้อมูล	1.การวิเคราะห์ความใส่ใจสิ่งแวดล้อม ประสิทธิภาพของนวัตกรรมของผู้บริโภค และการตระหนักรู้เกี่ยวกับฉลากผลิตภัณฑ์	1. การศึกษาพฤติกรรมความตื่นตัวของผู้บริโภค กับประเด็นสิ่งแวดล้อม (เกณฑ์เรื่องคุณภาพ ราคาและ จริยธรรม) และอุปสรรค	1. การวิเคราะห์ความต้องการตลาดผู้บริโภคหรือผู้ใช้นวัตกรรม เทคโนโลยี หรือผลิตภัณฑ์ ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการยอมรับการเปลี่ยนแปลงในการผลิตและบริโภคที่ยั่งยืน
โครงสร้างพื้นฐาน	1. การสร้างฉลากเศรษฐกิจหมุนเวียนที่เป็นรูปธรรม โดยอาจทำเป็นโมเดลนำร่องในระดับท้องถิ่น 2. แนวทางการสร้างกระบวนการห้องปฏิบัติการทางสังคม (Social Lab) ในสถานศึกษา	1. งานวิจัยเรื่องขยะพลาสติกและประยุกต์ใช้ Social innovation lab methodological approach หมุนเวียนที่เป็นรูปธรรม	1.หลักสูตรด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อการบริโภคที่ยั่งยืน (Environmental Education for Sustainable Consumption: EESC)
เทคโนโลยีและนวัตกรรม	1.หลักสูตรออนไลน์และการฝึกอบรมเกี่ยวกับการบริโภคและการผลิตที่ยั่งยืน 2.แหล่งข้อมูลเพื่อการศึกษาออนไลน์	1.Gamification เกี่ยวกับการบริโภคและการผลิตที่ยั่งยืน 2.แอพลิเคชั่นเพื่อส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม	1.การศึกษาความเป็นไปได้และรูปแบบของการนำปัญญาประดิษฐ์ หรือเทคโนโลยีมาช่วยให้เกิดการปรับพฤติกรรมมนุษย์ 2.เทคโนโลยีเสมือนจริงจำลองเพื่อแสดงให้เห็นถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคมจากวิธีปฏิบัติด้านการผลิตและการบริโภค

ภาพที่ 9 ประเด็นวิจัยภาคการสร้างความตระหนักรู้และการศึกษา

การวิจัยขั้นแนวหน้า (Frontier Research)

ด้านการผลิตอย่างยั่งยืน

1. ความเป็นไปได้ของการเป็นหุ้นส่วนระหว่างภาครัฐและเอกชนในระบบขนส่งมวลชนในตลาดเกิดใหม่
2. การนำเทคโนโลยีสีเขียวไปใช้ในเชิงพาณิชย์ในตลาดเกิดใหม่
3. การนำเทคโนโลยีที่เป็นนวัตกรรมมาใช้ในเชิงพาณิชย์ เช่น ห้องเย็น ระบบจัดการขยะในครัวเรือน ระบบเก็บเกี่ยวน้ำฝน และระบบการผลิตพลังงานที่ไม่หมุนเวียน
4. การพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์สีเขียวและบทบาทของอีคอมเมิร์ซในการส่งเสริมผลิตภัณฑ์สีเขียวในบริบทของตลาดเกิดใหม่
5. ทางเลือกของระบบเศรษฐกิจในปัจจุบัน
6. ระบบนิเวศของการเปลี่ยนแปลง
7. กลไกในการขยายแนวปฏิบัติใหม่ ๆ ที่ยั่งยืน
8. โมเดลธุรกิจ ระบบการจัดหา และโครงสร้างพื้นฐานที่สามารถรองรับได้ภายในขีดจำกัดความปลอดภัยของโลก (Planetary Boundaries)
9. การปรับมูลค่าทางชีวภาพ (Biovalorization)
10. จุลชีววิทยาอาหาร (Food Microbiology)
11. เศรษฐกิจหมุนเวียนบนฐานดิจิทัล (Digicircular Economy)
12. การแก้ปัญหาความขัดแย้งระหว่างความมั่นคงทางอาหารและการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพภายใต้ความไม่แน่นอน

ด้านการบริโภคอย่างยั่งยืน

1. การจัดทำกรอบมาตรฐานสำหรับฉลากเขียวของผลิตภัณฑ์ผู้บริโภคในตลาดเกิดใหม่
2. กรอบแนวคิดเชิงกลยุทธ์และตัวแบบนโยบายสำหรับการดำเนินโครงการสร้างความตระหนักรู้อย่างมีประสิทธิผล
3. ศักยภาพของการเคลื่อนไหวโดยสมัครใจ เช่น ความเป็นมืออาชีพของผู้บริโภค (proconsumerism) หรือเศรษฐกิจแบ่งปันและความเรียบง่ายโดยสมัครใจ (voluntary simplicity)

4. potential ways forward

5. การยอมรับเส้นทางการพัฒนาที่แตกต่างกันในผู้คนจากกลุ่มสังคมที่แตกต่างกัน

6. กระบวนการที่ครอบคลุมและเท่าเทียมกันมากขึ้นสำหรับการเริ่มต้นเปลี่ยนแปลงสังคมไปสู่ความยั่งยืน

7. สิ่งที่ส่งผลกระทบต่อการเพิ่มประสิทธิภาพต่าง ๆ ที่มีต่อเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน

8. สังคมวิทยาสิ่งแวดล้อม (โดยเฉพาะมุมมองที่เกี่ยวข้องกับการฝังตัวทางสังคมของพฤติกรรมส่วนบุคคลและบทบาทของแนวปฏิบัติทางสังคม)

9. การศึกษานวัตกรรม (ในแง่ของมุมมองของผู้บริโภคในฐานะผู้สร้างนวัตกรรมและผู้ร่วมผลิต)

10. วิเคราะห์ผลกระทบของ soft dimensions และปัจจัยทางจิตวิทยาต่อการยอมรับนโยบายของ SCP โดยภาคส่วนทางเศรษฐกิจต่าง ๆ ของสังคมในประเทศกำลังพัฒนา

ประเด็นใหม่ที่เกิดขึ้นใหม่ ด้าน CE & SCP

1. การประเมินมูลค่าของเสีย (Waste Valorization)
2. การผลิตและการบริโภคที่ขาดความรับผิดชอบ (Irresponsible SCP)
3. การยืดอายุการใช้งาน (Life-time extension)

2. การวิเคราะห์การจัดสรรทุน

2.1 สัดส่วนการจัดสรรทุน

ข้อมูลการจัดสรรทุนให้แก่โครงการวิจัยด้านการปรับตัวและลดความเสี่ยงภัยภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ และการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืนและเศรษฐกิจหมุนเวียน ในช่วงปีงบประมาณ พ.ศ. 2563-2565 ของกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม เมื่อพิจารณาจำนวนทุนจัดสรร พบว่า ทั้งโครงการวิจัยด้านการการปรับตัวและลดความเสี่ยงภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และโครงการวิจัยด้านการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืนและเศรษฐกิจหมุนเวียนต่างได้รับการจัดสรรทุน SF มากกว่าทุน FF ในขณะที่โครงการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศได้รับการจัดสรรทุน FF มากกว่าทุน SF

อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาในมิติของจำนวนโครงการวิจัย พบว่า จำนวนโครงการวิจัยที่ได้รับการจัดสรรทุน FF จะมีมากกว่าจำนวนโครงการวิจัยที่ได้รับการจัดสรรทุน SF เสมอ แม้ว่าจำนวนทุนจัดสรรในส่วนที่เป็นทุน FF จะมีจำนวนน้อยกว่าทุน SF ก็ตาม

2.2 ลักษณะการจัดสรรทุน

การจัดสรรทุน SF พบว่า ทั้งในส่วนของโครงการวิจัยด้านการปรับตัวและลดความเสี่ยงภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ และด้านการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืนและเศรษฐกิจหมุนเวียน หน่วยงานที่ได้รับการจัดสรรทุนมากที่สุด คือ สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ในขณะที่หน่วยงานอื่น ๆ ได้รับการจัดสรรทุนลดหลั่นกันลงมาตามลำดับ

การจัดสรรทุน SF พบว่า ทั้งในส่วนของโครงการวิจัยด้านการปรับตัวและลดความเสี่ยงภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ และด้านการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืนและเศรษฐกิจหมุนเวียน งบประมาณส่วนใหญ่จะถูกจัดสรรให้ส่วนราชการมากกว่าที่จะจัดสรรให้กับสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ในภาพรวม

2.3 ความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติและแผนหลัก

ความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติและแผนหลัก ของโครงการวิจัยด้านการปรับตัวและลดความเสี่ยงภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พบว่า โครงการวิจัยส่วนใหญ่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติและแผนหลักในประเด็น “การสร้างการเติบโตอย่างยั่งยืนบนสังคมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม” และประเด็น “ภูมิอากาศ” เป็นประเด็นที่มีโครงการวิจัยที่สอดคล้องน้อยที่สุด

ในส่วนของโครงการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ พบว่ามีโครงการวิจัยส่วนใหญ่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติและแผนหลักในประเด็น “การสร้างการเติบโตอย่างยั่งยืนบนสังคมเศรษฐกิจสีเขียว” และประเด็น “การพัฒนาการจัดการน้ำเชิงลุ่มน้ำทั้งระบบ” เป็นประเด็นที่มีโครงการวิจัยที่สอดคล้องน้อยที่สุด

ในส่วนของโครงการวิจัยด้านการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืนและเศรษฐกิจหมุนเวียน พบว่ามีโครงการวิจัยส่วนใหญ่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติและแผนหลักในประเด็น “ประสิทธิภาพของทรัพยากร” และประเด็น “การสร้างการเติบโตอย่างยั่งยืนบนสังคมเศรษฐกิจภาคทะเล” เป็นประเด็นที่มีโครงการวิจัยที่สอดคล้องน้อยที่สุด

ความสอดคล้องกับแผนงาน P15 พัฒนาและเร่งแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยมุ่งเน้นการบริโภคอย่างยั่งยืนและการเป็นสังคมคาร์บอนต่ำ โดยใช้วิทยาศาสตร์ การวิจัย เทคโนโลยีและนวัตกรรม และแผนงาน P16 พัฒนานโยบายและต้นแบบเพื่อลดความเสี่ยงและผลกระทบที่เกิดจากภัยพิบัติทางธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยใช้วิทยาศาสตร์ การวิจัย เทคโนโลยีและนวัตกรรม ของแผนปฏิบัติการระยะยาวพ.ศ. 2566 - 2570 ของกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม

ในส่วนของโครงการวิจัยด้านการปรับตัวและลดความเสี่ยงภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ปรากฏว่า มีจำนวนโครงการวิจัยที่สอดคล้องกับแผนงาน P15 ทั้งสิ้น 109 โครงการ แบ่งออกเป็นทุน SF จำนวน 36 โครงการและทุน FF จำนวน 73 โครงการ และมีจำนวนโครงการวิจัยที่สอดคล้องกับแผนงาน P16 ทั้งสิ้น 90 โครงการวิจัย แบ่งออกเป็นทุน SF จำนวน 39 โครงการ และทุน FF จำนวน 51 โครงการ

ในส่วนของโครงการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ พบว่า มีจำนวนโครงการวิจัยที่สอดคล้องกับแผนงาน P15 ทั้งสิ้น 134 โครงการ แบ่งออกเป็นทุน SF จำนวน 26 โครงการ และทุน FF จำนวน 108 โครงการ และมีโครงการวิจัยที่สอดคล้องกับแผนงาน P16 ทั้งสิ้น 5 โครงการ แบ่งออกเป็นทุน SF จำนวน 1 โครงการ และจากทุน FF จำนวน 4 โครงการ

ในส่วนของโครงการวิจัยด้านการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืนและเศรษฐกิจหมุนเวียน พบว่าจำนวนโครงการวิจัยที่สอดคล้องกับแผนงาน P15 ทั้งสิ้น 81 โครงการ แบ่งออกเป็นทุน FF จำนวน 44 โครงการ และทุน SF จำนวน 37 โครงการ และมีโครงการวิจัยที่สอดคล้องกับแผนงาน P16 ทั้งสิ้น 6 โครงการ

2.4 ผลผลิตจากงานวิจัยเชิงประเด็น

โครงการวิจัยด้านการปรับตัวและลดความเสี่ยงภัยพิบัติจากเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเมื่อจำแนกรายประเด็นพบว่า โครงการวิจัยส่วนใหญ่อยู่ในด้านการจัดการน้ำ จำนวน 123 โครงการ ด้านการเกษตร จำนวน 32 โครงการ ด้านทรัพยากรธรรมชาติ จำนวน 28 โครงการ ด้านการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ จำนวน 18 โครงการ การท่องเที่ยว จำนวน 6 โครงการ และด้านสาธารณสุข จำนวน 1 โครงการ

โครงการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ เมื่อจำแนกโดยใช้ระบบนิเวศเป็นเกณฑ์ พบว่า โครงการวิจัยส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศทะเลและชายฝั่ง โดยมีจำนวนทั้งสิ้น 49 โครงการ รองลงมา คือ โครงการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศป่าไม้ จำนวน 45 โครงการ โครงการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศแหล่งน้ำในแผ่นดิน จำนวน 21 โครงการ โครงการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศเกษตร จำนวน 14 โครงการ โครงการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศเกาะ จำนวน 4 โครงการ โครงการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศภูเขา จำนวน 3 โครงการ และไม่ปรากฏโครงการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศแห้งแล้งกึ่งชื้น

เมื่อจำนวนโดยใช้ภูมิภาคเป็นเกณฑ์ พบว่า ภาคตะวันตก มีการดำเนินโครงการวิจัยในพื้นที่ทั้งสิ้น 5 โครงการ ภาคกลาง มีการดำเนินโครงการวิจัยในพื้นที่ทั้งสิ้น 11 โครงการ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีการดำเนินโครงการวิจัยในพื้นที่ทั้งสิ้น 15 โครงการ ภาคเหนือ มีการดำเนินโครงการวิจัยในพื้นที่ทั้งสิ้น 14 โครงการ ภาคตะวันออก มีการดำเนินโครงการวิจัยในพื้นที่ทั้งสิ้น 6

โครงการ ภาคใต้ มีการดำเนินโครงการวิจัยในพื้นที่ทั้งสิ้น 28 โครงการ และมีอีก 60 โครงการที่มีความเกี่ยวข้องมากกว่าหนึ่งภูมิภาค

โครงการวิจัยด้านการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืนและเศรษฐกิจหมุนเวียน เมื่อจำแนกรายประเด็นพบว่า โครงการวิจัยที่มีจำนวนงานวิจัยมากที่สุด ได้แก่ ภาคอุตสาหกรรมการผลิต 46 โครงการ โดยมาจากทุน SF 18 โครงการ และ FF 28 โครงการ รองลงมาเป็นภาคเกษตรกรรมและอาหาร 18 โครงการ ตามด้วยภาคเมืองและองค์การปกครองส่วนท้องถิ่น 10 โครงการ ภาคการสร้างความตระหนักรู้และการศึกษา 7 โครงการ และการบริการและการท่องเที่ยว 6 โครงการ โดยด้านการจัดซื้อจัดจ้างที่ยั่งยืนไม่มีงานวิจัยที่เข้าข่ายด้านสิ่งแวดล้อมในกรอบปี 2563 -2565 เนื่องจากมีหน่วยงานนอกกองทุน เช่น สำนักงานองค์กรความร่วมมือระหว่างประเทศของเยอรมัน (GIZ) ได้ริเริ่มสนับสนุนทุนต่อเนื่องเพื่อขับเคลื่อนในประเด็นนี้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบัน และได้ขยายขอบเขตเป็นระดับภูมิภาคอาเซียน ส่งผลให้ไม่มีการวิจัยของประเด็นนี้ภายใต้กองทุนววน.

เมื่อจำแนกโดยใช้ภูมิภาคเป็นเกณฑ์ พบว่า จำนวนงานวิจัยส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ภาคส่วนกลาง จำนวน 20โครงการ ภาคเหนือ จำนวน 18 โครงการ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 8 โครงการ ภาคใต้ จำนวน 7 โครงการ ภาคตะวันตก จำนวน 5 โครงการ และภาคตะวันออก จำนวน 9 โครงการ

2.5 การจัดระดับผลสำเร็จความพร้อมของเทคโนโลยี (TRL) และความพร้อมของความรู้และเทคโนโลยีทางด้านสังคม (SRL)

การจัดระดับผลสำเร็จความพร้อมของเทคโนโลยี (Technology Readiness Levels: TRL) พบว่า โครงการวิจัยด้านการปรับตัวและลดความเสี่ยงภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โครงการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ และโครงการวิจัยด้านการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืนและเศรษฐกิจหมุนเวียนส่วนใหญ่ **มีระดับ TRL หลังสิ้นสุดโครงการ อยู่ในระดับ TRL 1 ซึ่งถือเป็นการพัฒนาองค์ความรู้และงานวิจัยขั้นพื้นฐาน**

ความพร้อมของความรู้และเทคโนโลยีทางด้านสังคม (Societal Readiness Level: SRL) พบว่า โครงการวิจัยทั้ง 3 ประเด็น ส่วนใหญ่ **มีระดับ SRL หลังสิ้นสุดโครงการ อยู่ในระดับ SRL 1 การวิเคราะห์ปัญหาและกำหนดความพร้อมของความรู้และเทคโนโลยีทางด้านสังคมที่มี**

2.6 ผลลัพธ์ตามกรอบ Objectives and key results (OKR)

จากข้อมูลการจัดสรรทุนของกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2563-2565 ให้กับโครงการวิจัยทั้ง 3 ประเด็น พบว่า การจัดสรรทุนดังกล่าวมีแนวโน้มที่จะนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายตามแผนงาน P15 พัฒนาและเร่งแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยมุ่งเน้นการบริโภคอย่างยั่งยืนและการเป็นสังคมคาร์บอนต่ำ

โดยใช้วิทยาศาสตร์ การวิจัย เทคโนโลยี และนวัตกรรม ในขณะที่แผนงาน P16 พัฒนานโยบายและต้นแบบเพื่อลดความเสี่ยงและผลกระทบที่เกิดจากภัยพิบัติทางธรรมชาติ มีแนวโน้มที่จะนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายต่ำกว่า

2.7 ความต่อเนื่องในการจัดสรรทุน

จากข้อมูลงบจัดสรรของกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ระหว่างปี พ.ศ. 2563-2565 พบว่า การจัดสรรทุนของโครงการวิจัยด้านการปรับตัวและลดความเสี่ยงภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในลักษณะโครงการ Multi-year grant มีเพียงร้อยละ 11 ของโครงการทั้งหมด โดยไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 เป็นลักษณะโครงการเดี่ยว นอกจากนี้ การจัดสรรทุนทั้งในเชิงจำนวนงบประมาณ และจำนวนโครงการ พบว่า KR2 และ KR3 ในแผนงาน P15 มีแนวโน้มที่ต่ำมาก กล่าวคือ มีการจัดสรรงบประมาณไม่ต่อเนื่องหลายปีงบประมาณติดต่อกันจนทำให้เกิดความต่อเนื่องของการพัฒนาความรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการผลักดันเทคโนโลยี นวัตกรรม นโยบาย มาตรการ และแนวปฏิบัติต่าง ๆ เชื่อมร้อยกับการบริหารจัดการในระดับจังหวัด กลุ่มจังหวัด และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น อนึ่ง ข้อสังเกตที่สำคัญคือการส่งเสริมและสนับสนุนการจัดสรรทุนในขอบเขตงานวิจัยขั้นแนวหน้า (Frontier research) ที่ไม่ปรากฏความต่อเนื่องในการจัดสรรทุน และความสม่ำเสมอของโจทย์วิจัยที่ได้รับการจัดสรร

ในส่วนการจัดสรรทุนของโครงการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศนั้น พบว่า ทุนส่วนใหญ่ถูกจัดสรรให้กับโครงการวิจัยที่มีลักษณะเป็นโครงการเดี่ยว คิดเป็นร้อยละ 95.68 ของงบจัดสรรสำหรับโครงการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวแผนภูมิและบริการระบบนิเวศทั้งหมด ส่วนโครงการวิจัยที่มีลักษณะเป็นแผนงานหรือชุดโครงการ ได้รับงบจัดสรรคิดเป็นร้อยละ 4.32 เท่านั้น

ในส่วนการจัดสรรทุนของโครงการวิจัยด้านการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืนและเศรษฐกิจหมุนเวียน พบว่า เมื่อพิจารณาจำนวนงานวิจัยทั้งสองประเภททุน ในกรอบระยะเวลาปี พ.ศ. 2563 – 2565 ใน 6 ภาคส่วนสำคัญของแผนขับเคลื่อนการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน พ.ศ. 2560 – 2580 (ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ 1) แสดงให้เห็นถึงความต่อเนื่องของการจัดสรรทุนที่เกิดขึ้นระหว่างปี พ.ศ. 2563-2565 ในแง่ของจำนวนงานวิจัยที่เพิ่มขึ้น และหากดูในรายกลุ่มประเด็นวิจัยตามภาคส่วนจะเห็นว่าในภาคอุตสาหกรรมการผลิต ภาคเกษตรและอาหาร ภาคเมืองและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และ ภาคสร้างความตระหนักรู้และการศึกษา มีความต่อเนื่องมากที่สุด ในขณะที่ภาคบริการและการท่องเที่ยว ใน ปี พ.ศ. 2565 ความต่อเนื่องในการจัดสรรทุนลดลงเล็กน้อย จากจำนวนงานวิจัยที่ลดลงจาก ปี พ.ศ. 2564

3. ข้อเสนอการปรับแผน ววน. (2566-2570) และการปรับกลไกการทำงานระหว่าง สกสว.กับภาคส่วนต่าง ๆ

3.1 ข้อเสนอการปรับแผน ววน.

ด้านการปรับตัวและลดความเสี่ยงภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มีข้อเสนอการปรับแผน ววน. ดังนี้ เสนอให้จัดแบ่งขอบเขตการสนับสนุนทุนวิจัยออกเป็น 4 เป้าหมายสำคัญที่มีความเชื่อมร้อยระหว่างกันอย่างเป็นเอกภาพ (Interconnections) ได้แก่ 1. ความก้าวหน้าของความพร้อมทางวิทยาศาสตร์ (Advancement of Scientific Availability) 2. เชื่อมโยงการบริหารจัดการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และความสามารถของประเทศ (Engaging climate governance and national strengths) 3. สนับสนุนการตัดสินใจเชิงนโยบายอย่างชาญฉลาดผ่านแนวทางแก้ไขที่สอดคล้องกับบริบทเฉพาะด้านและใช้งานได้ (Informed decisions and usable & practical solutions) และ 4. การเชื่อมโยงและบูรณาการเฉพาะพื้นที่เพื่อเสริมสร้างการรู้รับ ปรับตัว ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติในระดับพื้นที่ (Collaborating locally on climate resilience)

ด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ มีข้อเสนอการปรับแผน ววน. ดังนี้ 1. การสนับสนุนให้มีการวิจัยเชิงบูรณาการการทำงานข้ามสาขาหรือเพิ่มเติมงานวิจัยในเชิงการบริหารจัดการองค์ความรู้ 2. การสร้างและพัฒนาเครือข่ายความร่วมมือทั้งในและต่างประเทศ 3. การสนับสนุนให้มีการวิจัยในเชิงนโยบายและกฎหมาย พร้อมทั้งปรับปรุงกฎหมายเดิม และปรับปรุงมาตรฐานสิ่งแวดล้อมให้สอดคล้องกับบริบทของประเทศไทยและสากล และสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง 4. การพัฒนาองค์ความรู้และนวัตกรรม และ 5. การสร้างและพัฒนากำลังคนเพื่อบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม

ด้านการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืนและเศรษฐกิจหมุนเวียน มีข้อเสนอการปรับแผน ววน. ดังนี้ 1. การตั้งโจทย์วิจัย ควรมีการปรับจากโจทย์แก้ไขปัญหาเป็นการสร้างความสามารถในการตอบสนองต่อปัญหา 2. การตั้งตัวชี้วัด (KPI) ควรเป็นผลลัพธ์ที่ได้ทั้งที่สามารถวัดเป็นตัวเลขได้และไม่สามารถวัดเป็นตัวเลขได้ และ 3. การปรับขอบเขตเทคโนโลยีสำหรับคำสำคัญ AI หรือ remote sensing

3.2 ข้อเสนอการปรับกลไกการทำงานระหว่าง สกสว. กับภาคส่วนต่าง ๆ

ด้านการปรับตัวและลดความเสี่ยงภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มีข้อเสนอแนะในประเด็นบทบาท สกสว. กับกลุ่มเป้าหมายต่าง ๆ ดังนี้ 1. จัดทำแพลตฟอร์มการแลกเปลี่ยนเรียนรู้การวิจัยด้านสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย 2. กำหนดผู้แทนด้านการวิจัยในแต่ละหน่วยงานคู่ความร่วมมือสำคัญ (Focal points) 3. กลไกการติดตามและประเมินการเปลี่ยนแปลง

ของประเทศ (Change monitoring system) 4. การสนับสนุนและเติมเต็มทุนการพัฒนานักวิจัยรุ่นใหม่ และ 5. โครงการยกระดับกฎหมาย ระเบียบ และแนวปฏิบัติการวิจัยที่สร้างความคล่องตัวต่อการวิจัยด้านสิ่งแวดล้อม

ด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ ข้อเสนอแนะในประเด็นบทบาท สกสว. กับกลุ่มเป้าหมายต่าง ๆ ดังนี้ 1. ด้านนโยบาย ควรผลักดันให้มีการบูรณาการการทำงานร่วมกันระหว่างเครือข่ายทางวิชาการและเครือข่ายในระดับพื้นที่ 2. ด้านวิทยาศาสตร์ ควรผลักดันให้มีการพัฒนาระบบฐานข้อมูลกลาง (Databases) สำหรับใช้งานร่วมกับเครือข่ายของ สกสว. และควรสนับสนุนแผนงานการวิจัยที่จะส่งเสริมการขับเคลื่อนงานด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ 3. ด้านอุตสาหกรรม ควรผลักดันและส่งเสริมความร่วมมือกับภาคธุรกิจให้มากยิ่งขึ้นเพื่อการกำหนดกลไกทางเงิน (financing mechanism) ที่มีศักยภาพที่จะระดมทุนมาใช้ในการอนุรักษ์ ฟื้นฟู และรักษาทรัพยากรธรรมชาติอย่างต่อเนื่อง และ 4. ด้านสังคม ควรผลักดันให้มีการพัฒนาบุคลากรและเครือข่ายในระดับพื้นที่เพื่อส่งเสริมการทำงานด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ

ด้านการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืนและเศรษฐกิจหมุนเวียนข้อเสนอแนะในประเด็นบทบาท สกสว. กับกลุ่มเป้าหมายต่าง ๆ ดังนี้ 1. ด้านนโยบาย ควรดำเนินการเกี่ยวกับกำหนดนโยบายและกฎหมายมาตรการต่าง ๆ รวมถึงมาตรฐานรองรับ เพื่อผลักดันการเปลี่ยนผ่านสู่การผลิตและบริโภคอย่างยั่งยืนร่วมกับหน่วยงานภาครัฐ อำนวยความสะดวกเรื่องการจัดหาข้อมูลสำหรับการจัดทำฐานข้อมูลต่าง ๆ และติดตามและประเมินผลความสำเร็จด้านการลงทุนในการศึกษา วิจัย วิทยาศาสตร์และนวัตกรรม และการขับเคลื่อนแผนต่าง ๆ รวมถึงมาตรการทางเศรษฐศาสตร์ที่มีการนำไปปฏิบัติจริง 2. ด้านวิทยาศาสตร์ ควรจัดทำระบบฐานข้อมูลเชื่อมโยงกันของ PMUs ต่าง ๆ ให้อยู่ในแหล่งเดียวกัน (Data pool) เพื่อให้เกิดการบูรณาการกันอย่างแท้จริง รวมถึงเพิ่มการตรวจสอบลดความซ้ำซ้อนของงานศึกษาวิจัยและนวัตกรรม จัดทำ “STI Priority Setting” เพื่อการพัฒนาประเด็นทั้งในมิติวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมเชิงรุก จัดตั้งวาระสำคัญของประเทศในลักษณะของวิสัยทัศน์ร่วมหรือการจัดสรรงบพิเศษ เพื่อให้กองทุน ววน. เป็นเครื่องมือในการพัฒนาประเทศที่แท้จริง และออกแบบกลไกการจัดสรรทุนด้วยการวิเคราะห์เชิงระบบ เพื่อให้สามารถระบุได้ว่าองค์ความรู้อะไร ที่เราจำเป็นจะต้องมีและอะไรที่ยังขาดหายไป 3. ด้านอุตสาหกรรม ควรร่วมสร้างระบบนิเวศของการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน รวมถึงเศรษฐกิจหมุนเวียน มุ่งเน้นการบูรณาการการทำงานทุกภาคส่วนเข้าด้วยกันโดยเฉพาะภาคธุรกิจและผู้ประกอบการ ที่สำคัญคือการมีแผนที่นำทางที่ชัดเจน โดยใช้เป้าหมายกลางของประเทศเป็นหลัก และนำเสนอแนวทางในการเปลี่ยนผ่านทางการผลิตสู่การผลิตที่ยั่งยืน และส่งเสริมการสร้างขีดความสามารถผู้ประกอบการ (Capacity Building) ผ่านการถ่ายทอดความรู้ เพื่อนำไปเป็นแนวทางดำเนินการด้านเศรษฐกิจหมุนเวียนในโมเดลธุรกิจของแต่ละอุตสาหกรรมใน

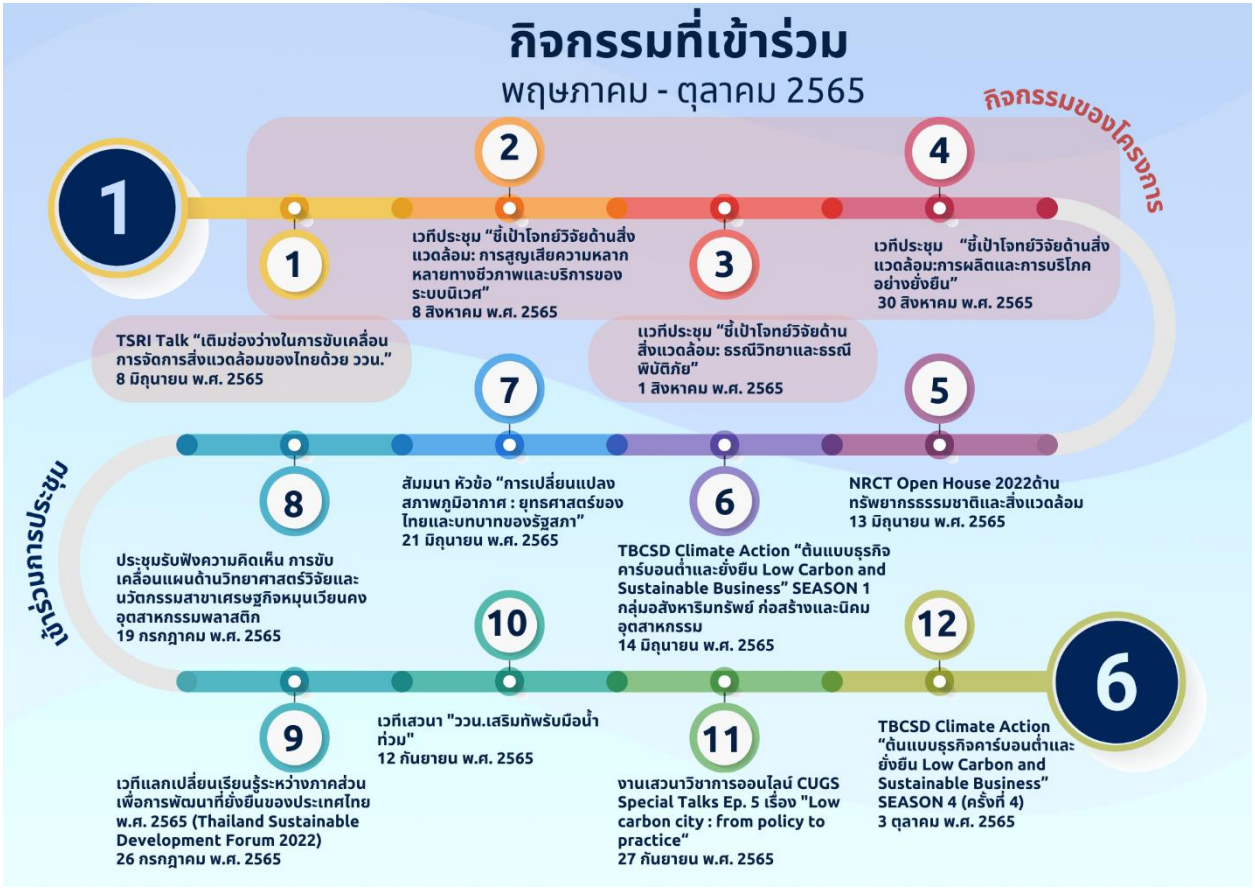
อนาคต และ 4. ด้านสังคม ควรเผยแพร่รายงานผลการศึกษารายงานวิจัยต่อสาธารณะ เพื่อต่อยอดงานวิจัยและวิทยาศาสตร์ในระบบ ให้เข้าถึงง่ายและนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างรวดเร็ว

4. กิจกรรมการดำเนินงานของโครงการ

ในช่วง 12 เดือน (เดือนพฤษภาคม 2565 – เมษายน 2566) โครงการมีการดำเนินกิจกรรม 3 ลักษณะ ได้แก่ การจัดเวที TSRI Talk การจัดประชุมย่อยระดมสมอง และการเข้าร่วมประชุมวิชาการอื่น ๆ โดยมีรายละเอียดของแต่ละกิจกรรมในระยะ 6 เดือนแรก ดังนี้

4.1 กิจกรรมดำเนินการโดย SAT สิ่งแวดล้อม

- TSRI Talk การประชุม TSRI Talk “เติมช่องว่างในการขับเคลื่อนการจัดการสิ่งแวดล้อมของไทยด้วย ววน.” วันที่ 8 มิถุนายน พ.ศ. 2565
- เวทีประชุม “ชี้เป้าโจทย์วิจัยด้านสิ่งแวดล้อม: การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพและบริการของระบบนิเวศ”วันที่ 8 สิงหาคม พ.ศ. 2565
- เวทีประชุม “ชี้เป้าโจทย์วิจัยด้านสิ่งแวดล้อม: ธรณีวิทยาและธรณีพิบัติภัย” วันที่ 1 สิงหาคม พ.ศ. 2565
- เวทีประชุม “ชี้เป้าโจทย์วิจัยด้านสิ่งแวดล้อม: การผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน” วันที่ 30 สิงหาคม พ.ศ. 2565
- การประชุม Focus groupเรื่อง "ววน.พุ่งสู่ Net Zero และสังคม Resilience" วันที่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2566



ภาพที่ 10 ประมวลกิจกรรมที่เข้าร่วมของ SAT

4.2 กิจกรรมที่ SAT สิ่งแวดล้อมเข้าร่วมในระยะ 6 เดือนหลัง ดังนี้

- การประชุม Focus group เรื่อง "ววน.พุ่งสู่ Net Zero และสังคม Resilience" วันที่ 1 มีนาคม พ.ศ.2566



ภาพที่ 11 ประมวลกิจกรรมที่เข้าร่วมของ SAT

สารบัญ

		หน้า
บทสรุปผู้บริหาร		บทสรุปผู้บริหาร-1
คำนำ		คำนำ-1
สารบัญ		สารบัญ-1
สารบัญตาราง		สารบัญ-3
สารบัญภาพ		สารบัญ-5
สารบัญแผนภาพ		สารบัญ-8
คำอธิบายคำย่อ		สารบัญ-13
บทที่ 1	**บทนำ**	1-1
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ	1-1
	1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1-2
	1.3 กรอบแนวคิดการศึกษา	1-2
	1.4 ประเด็นหลักที่ศึกษา	1-3
	1.5 ขอบเขตการดำเนินงาน	1-4
	1.6 กิจกรรมและผลงานที่คาดว่าจะได้รับ	1-4
	1.7 แผนงานและกระบวนการทำงาน	1-7
	1.8 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	1-8
บทที่ 2	**ภาพรวมสถานการณ์การพัฒนาด้านสิ่งแวดล้อมของโลกและประเทศไทย**	2-1
	2.1 ภาพรวมสถานการณ์และการพัฒนาสิ่งแวดล้อมในบริบทโลก	2-1
	2.2 ภาพรวมสถานการณ์และทิศทางการพัฒนาสิ่งแวดล้อมในบริบทไทย	2-14
บทที่ 3	**การปรับตัวและลดความเสี่ยงภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ**	3-1
	3.1 ทิศทางของโลกและทิศทางแผนไทย	3-1
	3.2 สถานภาพ ววน. ด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการลดความเสี่ยงภัยพิบัติ	3-10
	3.3 ช่องว่างองค์ความรู้ด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการลดความเสี่ยงภัยพิบัติของไทย	3-24
	3.4 กรอบทิศทางเชิงกลยุทธ์การพัฒนา ววน.ด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการลดความเสี่ยงภัยพิบัติ	3-30

สารบัญ

		หน้า
บทที่ 4	**ความหลากหลายทางชีวภาพและบริการทางระบบนิเวศ**	4-1
	4.1 ทิศทางของโลกและทิศทางแผนไทย	4-1
	4.2 สถานภาพ ววน. ด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ	4-6
	4.3 ช่องว่างองค์ความรู้ด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศของประเทศไทย	4-17
	4.4 กรอบทิศทางเชิงกลยุทธ์การพัฒนา ววน. ด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ	4-21
บทที่ 5	**เศรษฐกิจหมุนเวียน การผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน**	5-1
	5.1 ทิศทางของโลกและทิศทางแผนไทย	5-1
	5.2 สถานภาพ ววน. ด้านเศรษฐกิจหมุนเวียนการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน	5-11
	5.3 ช่องว่างองค์ความรู้ด้านเศรษฐกิจหมุนเวียนการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน	5-31
	5.4 กรอบทิศทางเชิงกลยุทธ์การพัฒนา ววน.เศรษฐกิจหมุนเวียนการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน	5-36
	5.5 การพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน และเศรษฐกิจหมุนเวียน	5-56
บทที่ 6	**การวิเคราะห์การจัดสรรทุน**	6-1
	6.1 การปรับตัวและลดความเสี่ยงภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	6-1
	6.2 ความหลากหลายทางชีวภาพและบริการทางระบบนิเวศ	6-20
	6.3 การผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืนและเศรษฐกิจหมุนเวียน	6-42
	6.4 โครงการวิจัยจากแหล่งทุนอื่น ๆ นอกระบบ ววน.	6-63
บทที่ 7	**ข้อเสนอการปรับแผน ววน. และกลไกการทำงานระหว่าง สกสว. กับภาคส่วนต่าง ๆ**	7-1
	7.1 ข้อเสนอการปรับแผน ววน. (2566-2570)	7-1
	7.2 ข้อเสนอกลไกการทำงานระหว่าง สกสว.กับภาคส่วนต่าง ๆ	7-9
บทที่ 8	**กิจกรรมการดำเนินงานของโครงการ**	8-1
	8.1 กิจกรรมดำเนินการโดย SAT สิ่งแวดล้อม	8-1
	8.2 กิจกรรมที่เข้าร่วม	8-12
บรรณานุกรม		บรรณานุกรม-1

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1.1	กิจกรรมและผลที่คาดว่าจะได้รับ	1-4
ตารางที่ 2.1	แนวทางและมาตรการสำคัญของประเทศไทยในการขับเคลื่อนสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอน	2-18
ตารางที่ 3.1	ปัจจัยหนุนเสริมการเปลี่ยนผ่านกลไกการบริหารจัดการที่ปรับตัว (Adaptation) และหยุ่นตัว (Resilience)	3-13
ตารางที่ 3.2	แสดงแผนขับเคลื่อนการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการความเสี่ยงจากภัยแล้งในประเทศไทย	3-31
ตารางที่ 3.3	แสดงแผนขับเคลื่อนการวิจัยทั้งระยะเฉพาะหน้าและระยะยาวเกี่ยวกับการจัดการความเสี่ยงจากอุทกภัย	3-32
ตารางที่ 3.4	แสดงแผนขับเคลื่อนการวิจัยทั้งระยะเฉพาะหน้าและระยะยาวเกี่ยวกับการจัดการความเสี่ยงจากอุทกภั	3-33
ตารางที่ 3.5	แสดงแผนขับเคลื่อนการวิจัยเกี่ยวกับวาตภัยหรือภัยจากพายุไต้ฝุ่นในประเทศไทย	3-35
ตารางที่ 3.6	แสดงความสอดคล้องของโจทย์วิจัยขั้นแนวหน้า (Frontier Research) ด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และลดความเสี่ยงภัยพิบัติจากผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และแผนที่นำทางการวิจัยขั้นแนวหน้า (สอวช.) ของประเทศไทย	3-37
ตารางที่ 3.7	พัฒนาการของเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่น่าสนใจด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติในประเทศไทย	3-43
ตารางที่ 4.1	ประเด็นวิจัยที่สำคัญด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการทางนิเวศ	4-31
ตารางที่ 4.2	ประเด็นวิจัยที่ด้านความหลากหลายจำแนกตามระดับความเร่งด่วนทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ	4-32
ตารางที่ 4.3	ประเด็นวิจัยที่ด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศที่เกี่ยวข้องมากกว่า 1 ระบบนิเวศ	4-36
ตารางที่ 5.1	ตารางเปรียบเทียบทิศทางนโยบายและภาคส่วนที่ให้ความสำคัญของโลกอาเซียนและไทย	5-10
ตารางที่ 5.2	ประเด็นการศึกษาวิจัย วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรมด้านการผลิตและบริโภคที่ยั่งยืนเศรษฐกิจหมุนเวียนที่ตีพิมพ์ในวารสารต่างประเทศ	5-23
ตารางที่ 5.3	ประเด็นการวิจัยขั้นแนวหน้าด้านการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืนและเศรษฐกิจหมุนเวียน	5-53

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 6.1	ความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างการเติบโตบนฐานคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และแผนแม่บทยุทธศาสตร์ชาติในประเด็นการเติบโตอย่างยั่งยืน	6-20
ตารางที่ 6.2	จำนวนโครงการวิจัยที่ได้รับการจัดสรรงบประมาณจากกองทุนส่งเสริม ววน. ที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ ระหว่างปี พ.ศ. 2563-2565 ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และแผนแม่บทยุทธศาสตร์ชาติ ในประเด็นการเติบโตอย่างยั่งยืน และการบริหารจัดการน้ำทั้งระบบ	6-25
ตารางที่ 6.3	ความสอดคล้องของการจัดสรรทุนวิจัยกับยุทธศาสตร์ชาติ ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	6-49
ตารางที่ 6.4	ความต่อเนื่องของการจัดสรรทุน	6-63
ตารางที่ 6.5	ข้อมูลโครงการวิจัยด้านการปรับตัวและลดความเสี่ยงภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	6-66
ตารางที่ 6.6	ข้อมูลโครงการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ	6-70
ตารางที่ 6.7	ข้อมูลโครงการวิจัยด้านการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืนและเศรษฐกิจหมุนเวียน	6-71
ตารางที่ 7.1	บทบาทที่เหมาะสมในแต่ละภาคส่วน	7-13

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 1.1	กรอบแนวคิดการศึกษา	1-3
ภาพที่ 2.1	ความเสี่ยงระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว ใน Global Risks Report 2022	2-2
ภาพที่ 2.2	ประเด็นสำคัญของการประชุม COP 27	2-7
ภาพที่ 2.3	คำอธิบายความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon neutrality)	2-9
ภาพที่ 2.4	มาตรการสำคัญในการดำเนินงานเพื่อมุ่งสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอนและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นศูนย์	2-11
ภาพที่ 2.5	บ้านปู เน็กซ์ อัปเดต 5 เทรนด์ ‘พลังงานสะอาดที่น่าจับตาในปี 2023’ หนุนธุรกิจปรับตัว มุ่งสู่สังคมไร้คาร์บอน	2-12
ภาพที่ 2.6	ผลการดำเนินงานตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2565	2-15
ภาพที่ 2.7	แนวทางขับเคลื่อนด้านการปรับตัวและลดความเสี่ยงภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	2-20
ภาพที่ 2.8	แนวทางขับเคลื่อนความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ	2-21
ภาพที่ 2.9	ภาคส่วนในการดำเนินงานด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน	2-24
ภาพที่ 3.1	ผลการรับรู้ความล้มเหลวในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในปี พ.ศ. 2566	3-3
ภาพที่ 3.2	Key Direction ของแผนระดับ 3	3-7
ภาพที่ 3.3	ความเชื่อมโยงและสอดคล้องของนโยบาย ยุทธศาสตร์และกรอบการปฏิบัติ	3-9
ภาพที่ 3.4	ประเทศที่มีแนวทางบังคับใช้การค้าขายแลกเปลี่ยนก๊าซเรือนกระจกและภาษีคาร์บอน	3-14
ภาพที่ 3.5	การเปลี่ยนผ่านกระบวนทัศน์ความรู้ด้าน CCA & DRR ของโลก	3-18
ภาพที่ 3.6	กระบวนทัศน์การใช้ระเบียบวิธีวิจัยของการผลิตความรู้ด้าน CCA & DRR (เน้นการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ)	3-19
ภาพที่ 3.7	กลุ่มงานวิจัยกับวงจรการจัดการภัยพิบัติ (เตรียมพร้อม รับมือ บรรเทา ฟื้นฟู และประเด็นร่วม)	3-20
ภาพที่ 3.8	สัดส่วนความรู้ด้านการจัดการภัยพิบัติและลดความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	3-21
ภาพที่ 3.9	ความก้าวหน้าของนวัตกรรมทางเทคโนโลยีด้าน CCA & DRR ของไทย	3-22
ภาพที่ 3.10	การขับเคลื่อนนวัตกรรม	3-23

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 3.11	กรอบการศึกษา CCA & DRR	3-24
ภาพที่ 3.12	ความเชื่อมร้อยทั้งจากระดับโลก ประเทศไทย และเป้าหมายการพัฒนาของไทย	3-25
ภาพที่ 3.13	ประเด็นวิจัยด้านการปรับตัวเพื่อรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจำแนกรายสาขาตามแผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ	3-39
ภาพที่ 3.14	ขอบข่ายโจทย์วิจัยที่สำคัญทางยุทธศาสตร์ (Strategic Research topics) ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ	3-41
ภาพที่ 4.1	กรอบงานคุนหมิง-มอนทรีออล ว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพของโลก	4-2
ภาพที่ 4.2	ความเชื่อมโยงและสอดคล้องของนโยบาย ยุทธศาสตร์และกรอบการปฏิบัติ	4-4
ภาพที่ 4.3	Key Direction ของแผนระดับ 3 ด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ	4-5
ภาพที่ 4.4	ข้อมูลงานวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพระหว่างปี พ.ศ. 2563-2565 จาก Scopus	4-10
ภาพที่ 4.5	ข้อมูลงานวิจัยด้านบริการระบบนิเวศ ระหว่างปี พ.ศ. 2563-2565 จาก Scopus	4-13
ภาพที่ 4.6	ช่องว่างองค์ความรู้ด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศของไทย สังเคราะห์โดยอาศัยข้อมูลแนวโน้มและทิศทางของโลก (Global Trends) และเป้าหมายระดับชาติของไทย (National Goals)	4-19
ภาพที่ 4.7	กลุ่มประเด็นวิจัยหลักและประเด็นย่อยความหลากหลายทางชีวภาพและบริการของระบบนิเวศ ที่มีการศึกษาวิจัยไม่มากนัก จากการประชุม “ชี้เป้าโจทยวิจัยด้านสิ่งแวดล้อม:การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพและบริการของระบบนิเวศ”	4-21
ภาพที่ 5.1	4 เสาหลัก Global Strategy for Sustainable Consumption and Production 2023-2030	5-2
ภาพที่ 5.2	กรอบ 10YFP	5-3
ภาพที่ 5.3	Value-Chain Approach	5-4
ภาพที่ 5.4	กรอบการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืนของ UNEP	5-4

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 5.5	ทิศทางการขับเคลื่อนของ ASEAN	5-5
ภาพที่ 5.6	ความเชื่อมโยงของนโยบาย ยุทธศาสตร์ และกรอบการปฏิบัติด้านการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืนและเศรษฐกิจหมุนเวียน	5-7
ภาพที่ 5.7	ทิศทางการขับเคลื่อนของไทย	5-10
ภาพที่ 5.8	ช่องว่างองค์ความรู้ของต่างประเทศ	5-30
ภาพที่ 5.9	ช่องว่างองค์ความรู้ของไทย	5-34
ภาพที่ 5.10	ประเด็นวิจัยในภาคอุตสาหกรรมและการผลิต	5-41
ภาพที่ 5.11	ประเด็นวิจัยในภาคเกษตรกรรมและอาหาร	5-43
ภาพที่ 5.12	ประเด็นวิจัยในภาคการบริการและการท่องเที่ยว	5-45
ภาพที่ 5.13	ประเด็นวิจัยในภาคเมืองและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	5-47
ภาพที่ 5.14	ประเด็นวิจัยในภาคการจัดซื้อจัดจ้างอย่างยั่งยืน	5-49
ภาพที่ 5.15	ประเด็นวิจัยในภาคการสร้างความตระหนักรู้และการศึกษา	5-51
ภาพที่ 7.1	ภาพรวมความเชื่อมร้อยของกรอบการสนับสนุนทุนวิจัย (เสนอใหม่)	7-2
ภาพที่ 7.2	ภาพรวมการปรับกระบวนทัศน์กรอบการสนับสนุนทุนวิจัยแบบองค์รวม (Holistic approach)	7-6
ภาพที่ 8.1	สรุปการประชุม TSRI Talk: Blue Economy	8-2
ภาพที่ 8.2	สรุปการประชุม TSRI Talk: Pollution Prevention & Circular Economy	8-2
ภาพที่ 8.3	สรุปการประชุม TSRI Talk: Bridging Net Zero Emission Transition	8-3
ภาพที่ 8.4	สรุปการประชุม TSRI Talk: SAT สิ่งแวดล้อม กับการขับเคลื่อนสิ่งแวดล้อมไทย	8-3
ภาพที่ 8.5	สรุปประชุม“ชี้เป้าโจทย์วิจัยด้านสิ่งแวดล้อม:การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพและบริการของระบบนิเวศ”	8-5
ภาพที่ 8.6	สรุปประชุม“ชี้เป้าโจทย์วิจัยด้านสิ่งแวดล้อม:การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพและบริการของระบบนิเวศ”	8-5
ภาพที่ 8.7	สรุปประชุม“ชี้เป้าโจทย์วิจัยด้านสิ่งแวดล้อม: ธรณีวิทยาและธรณีพิบัติภัย”	8-7
ภาพที่ 8.8	สรุปประชุม“ชี้เป้าโจทย์วิจัยด้านสิ่งแวดล้อม: ธรณีวิทยาและธรณีพิบัติภัย”	8-7
ภาพที่ 8.9	สรุปประชุม“ชี้เป้าโจทย์วิจัยด้านสิ่งแวดล้อม:การผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน”	8-9

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 8.10	สรุปประชุม“ชี้เป้าโจทย์วิจัยด้านสิ่งแวดล้อม:การผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน”	8-9
ภาพที่ 8.11	สรุปประชุม Focus group เรื่อง "ววน.พุ่งสู่ Net Zero และสังคม Resilience"	8-11
ภาพที่ 8.12	สรุปกิจกรรมการร่วมประชุมอื่น ๆ 6 เดือนแรก	8-14
ภาพที่ 8.13	สรุปกิจกรรมการร่วมประชุมอื่น ๆ 6 เดือนหลัง	8-15

สารบัญแผนภาพ

		หน้า
แผนภาพที่ 1.1	กระบวนการทำงาน	1-7
แผนภาพที่ 2.1	จำนวนการเกิดภัยพิบัติ (ภัยธรรมชาติ) ระหว่างปี ค.ศ. 1970 – 2020 และแนวโน้มระหว่าง ปี ค.ศ. 2021 – 2030	2-3
แผนภาพที่ 2.2	จำนวนการเกิดภัยแล้ง ระหว่างปี ค.ศ. 1970 – 2020 และแนวโน้ม ระหว่างปี ค.ศ. 2021 – 2030	2-4
แผนภาพที่ 2.3	สถิติความสูญเสียทางเศรษฐกิจจากภัยพิบัติ ระหว่างปี ค.ศ. 1989 – 2019	2-5
แผนภาพที่ 2.4	ยุทธศาสตร์ระยะยาวและเป้าหมายในการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของประเทศไทย	2-17
แผนภาพที่ 3.1	ฐานข้อมูลด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จาก Scopus ปี พ.ศ. 2563 - 2565	3-11
แผนภาพที่ 3.2	ฐานข้อมูลด้านการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติจาก Scopus ปี พ.ศ. 2563 - 2565	3-12
แผนภาพที่ 3.3	สัดส่วนงานวิจัยทั่วโลกที่เกี่ยวข้องกับ CCA & DRR	3-16
แผนภาพที่ 3.4	แนวโน้มปริมาณงานวิจัย CCA & DRR	3-17
แผนภาพที่ 3.5	สถานการณ์และประเด็นการพัฒนาด้านนวัตกรรมที่จำเป็นต้องได้รับความสำคัญและต่อยอด	3-42
แผนภาพที่ 5.1	ประเด็นการศึกษาวิจัย วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรมด้านการผลิตและบริโภคที่ยั่งยืนเศรษฐกิจหมุนเวียนที่ตีพิมพ์ในวารสารต่างประเทศ	5-23

สารบัญแผนภาพ

		หน้า
แผนภาพที่ 5.2	ประเด็นการศึกษาวิจัย วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรมด้านการผลิตและบริโภคที่ยั่งยืนเศรษฐกิจหมุนเวียนที่ตีพิมพ์ในวารสารต่างประเทศ	5-24
แผนภาพที่ 5.3	ฐานข้อมูลงานวิจัยการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืนจาก Scopus ปี พ.ศ. 2563 - 2565	5-25
แผนภาพที่ 5.4	ฐานข้อมูลงานวิจัยเศรษฐกิจหมุนเวียน จาก Scopus ปี พ.ศ. 2563 - 2565	5-27
แผนภาพที่ 5.5	ภาพรวมประเด็นสำคัญของทิศทางการศึกษาวิจัยในระดับโลกและในระดับชาติ	5-35
แผนภาพที่ 6.1	เปรียบเทียบทุนจัดสรรระหว่าง SF และ FF	6-1
แผนภาพที่ 6.2	การจัดสรรทุน SF ตามหน่วยงานผู้รับทุน	6-2
แผนภาพที่ 6.3	การจัดสรรทุน FF ตามหน่วยงานผู้รับทุน	6-3
แผนภาพที่ 6.4	สัดส่วนจำนวนงานวิจัยตามโปรแกรม P15 และ P16	6-4
แผนภาพที่ 6.5	การกระจายตัวของประเด็นงานวิจัยที่ได้รับการจัดสรรทุน	6-4
แผนภาพที่ 6.6	การกระจายตัวของงานวิจัยจำแนกตามภูมิภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย	6-5
แผนภาพที่ 6.7	ความสัมพันธ์ของคำสำคัญของงานวิจัยที่ได้รับการจัดสรรทุน	6-5
แผนภาพที่ 6.8	ความสัมพันธ์ของคำสำคัญของงานวิจัยที่ได้รับการจัดสรรทุน	6-9
แผนภาพที่ 6.9	ความสอดคล้องของผลลัพธ์จากโครงการวิจัยภายใต้กองทุน ววน. กับการแก้ไขปัญหาและพัฒนาเชิงพื้นที่ โครงการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ	6-14
แผนภาพที่ 6.10	สัดส่วนระดับความพร้อมของเทคโนโลยี (TRL) ของโครงการวิจัยที่ได้รับการจัดสรรจากทุนสนับสนุนงานเชิงกลยุทธ์ SF และทุนสนับสนุนงานพื้นฐาน FF	6-16
แผนภาพที่ 6.11	สัดส่วนระดับความพร้อมของความรู้และเทคโนโลยีทางด้านสังคม (SRL) ของโครงการวิจัยที่ได้รับการจัดสรรจากทุนสนับสนุนงานเชิงกลยุทธ์ SF และทุนสนับสนุนงานพื้นฐาน FF	6-16
แผนภาพที่ 6.12	ผลลัพธ์ตามกรอบ Objectives and key results (OKR)	6-17
แผนภาพที่ 6.13	แผนภาพที่ 6.13 สัดส่วนการจัดสรรงบประมาณของกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ที่เกี ่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ จ าแนกโดยใช้รูปแบบการสนับสนุนงบประมาณเป็นเกณฑ์	6-21

สารบัญแผนภาพ

		หน้า
แผนภาพที่ 6.14	การจัดสรรทุน SF เพื่อสนับสนุนการดำเนินโครงการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพ และบริการระบบนิเวศให้แก่หน่วยงานต่าง ๆ ระหว่างปี พ.ศ. 2563 - 2565 ของกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม	6-22
แผนภาพที่ 6.15	การจัดสรรทุน FF เพื่อสนับสนุนการดำเนินโครงการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพ และบริการระบบนิเวศให้แก่หน่วยงานต่าง ๆ ระหว่างปี พ.ศ. 2563 - 2565 ของกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม	6-23
แผนภาพที่ 6.16	โครงการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศที่ได้รับการจัดสรรงบประมาณระหว่างปี พ.ศ. 2563 - 2565 จากกองทุนส่งเสริม วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ซึ่งสอดคล้องกับแผนงาน P15 และภายใต้แผนปฏิบัติการระยะยาว พ.ศ. 2566 - 2570 ของกองทุนส่งเสริม วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม	6-26
แผนภาพที่ 6.17	จำนวนโครงการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศที่ได้รับการจัดสรรงบประมาณจากกองทุนส่งเสริม ววน. ระหว่างปี พ.ศ. 2563 - 2565 จำแนกตามระบบนิเวศ	6-28
แผนภาพที่ 6.18	ความสอดคล้องระหว่างโครงการวิจัยที่การจัดสรรทุนจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมระหว่างปี พ.ศ. 2563 - 2565 กับปัญหาด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศในภูมิภาคต่าง ๆ ของไทย	6-33
แผนภาพที่ 6.19	ประเด็นในโครงการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพ และบริการระบบนิเวศ ที่ได้รับการจัดสรรงบประมาณจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ทุน SF) ระหว่างปี พ.ศ. 2563 - 2565	6-34
แผนภาพที่ 6.20	ประเด็นในโครงการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ ที่ได้รับการจัดสรรงบประมาณจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ทุน FF) ระหว่างปี พ.ศ. 2563 - 2565	6-35
แผนภาพที่ 6.21	ระดับ Technology Readiness Levels (TRL) ปัจจุบันของงานวิจัยที่ได้รับการจัดสรรทุน SF ระหว่างปี พ.ศ. 2563 - 2565	6-37

สารบัญแผนภาพ

		หน้า
แผนภาพที่ 6.22	ระดับ Technology Readiness Levels (TRL) ปัจจุบันของงานวิจัยที่ได้รับการจัดสรรทุน SF ระหว่างปี พ.ศ. 2563 - 2565	6-37
แผนภาพที่ 6.23	ระดับ Technology Readiness Levels (TRL) หลังสิ้นสุดโครงการของงานวิจัยที่ได้รับการจัดสรรทุน FF	6-38
แผนภาพที่ 6.24	ระดับ Technology Readiness Levels (TRL) หลังสิ้นสุดโครงการของงานวิจัยที่ได้รับการจัดสรรทุน FF ระหว่างปี พ.ศ. 2563 - 2565	6-38
แผนภาพที่ 6.25	ระดับ Societal Readiness Level (SRL) ปัจจุบันของงานวิจัยที่ได้รับการจัดสรรทุน SF ระหว่างปี พ.ศ. 2563 - 2565	6-39
แผนภาพที่ 6.26	ระดับ Societal Readiness Level (SRL) หลังสิ้นสุดโครงการของงานวิจัยที่ได้รับการจัดสรรทุนทุน SF ระหว่างปี พ.ศ. 2563 - 2565	6-39
แผนภาพที่ 6.27	ระดับ Societal Readiness Level (SRL) ปัจจุบันของงานวิจัยที่ได้รับการจัดสรรทุน FF ระหว่างปี พ.ศ. 2563 - 2565	6-39
แผนภาพที่ 6.28	ระดับ Societal Readiness Level (SRL) หลังสิ้นสุดโครงการของงานวิจัยที่ได้รับการจัดสรรทุน FF ระหว่างปี พ.ศ. 2563 - 2565	6-39
แผนภาพที่ 6.29	จำนวนโครงการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ ที่สอดคล้องกับผลลัพธ์ตามกรอบ OKR ของแผนงาน P15 และ P16 ภายใต้แผนปฏิบัติการระยะยาว พ.ศ. 2566 - 2570 ของกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม	6-40
แผนภาพที่ 6.30	งบจัดสรรด้าน CE & SCP	6-42
แผนภาพที่ 6.31	งบจัดสรรด้าน CE & SCP ตามหน่วยงานทุน จากทุน SF	6-45
แผนภาพที่ 6.32	งบจัดสรรด้าน CE & SCP ตามหน่วยงานทุน จากทุน FF	6-46
แผนภาพที่ 6.33	งบจัดสรรตามประเด็นวิจัยภาคส่วนที่สำคัญ	6-47
แผนภาพที่ 6.34	จำนวนงานวิจัย ตามโปรแกรม P15-P16	6-48
แผนภาพที่ 6.35	แผนภาพจำนวนงานวิจัยตาม 6 ภาคส่วนแผน SCP	6-51
แผนภาพที่ 6.36	สถานภาพองค์ความรู้งานวิจัยในไทย จากฐานของมูลทุน SF	6-53
แผนภาพที่ 6.37	สถานภาพองค์ความรู้งานวิจัยในไทย จากฐานของมูลทุน FF	6-55
แผนภาพที่ 6.38	ความสอดคล้องของโครงการวิจัยภายใต้ทุน ววน.กับปัญหาเชิงพื้นที่	6-57
แผนภาพที่ 6.39	จำนวนงานวิจัยตามระดับ TRL หลังสิ้นสุดโครงการจากทุน SF และ FF	6-59
แผนภาพที่ 6.40	จำนวนงานวิจัยตามระดับ SRL จากทุน SF และ FF	6-61
แผนภาพที่ 6.41	Key Result ตามแผน ววน. ในหัวข้อโครงการด้าน CE & SCP	6-62

สารบัญแผนภาพ

		หน้า
แผนภาพที่ 6.42	หน่วยงานภาครัฐที่ได้รับการจัดสรรงบประมาณจากระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ระหว่างปีงบประมาณ 2563 – 2565	6-64
แผนภาพที่ 7.1	ภาคส่วนต่าง ๆ ในระบบนิเวศของการบริหารจัดการวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (ววน.)	7-12
แผนภาพที่ 7.2	เครือข่ายการขับเคลื่อนความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ	7-18
แผนภาพที่ 7.3	การขับเคลื่อนการผลิตและการบริโภคเครือข่ายอย่างยั่งยืน และเศรษฐกิจหมุนเวียน	7-22

คำอธิบายคำย่อ

10YFP	10 Year Framework of Programmes on Sustainable Consumption and Production Patterns (กรอบการดำเนินงานระยะ 10 ปี ว่าด้วยการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน)
AHA Centre	ASEAN Coordinating Centre for Humanitarian Assistance on disaster management (ศูนย์ประสานงานอาเซียนเพื่อความช่วยเหลือด้านมนุษยธรรมและการจัดการภัยพิบัติ)
APCC	APEC Climate Center (ศูนย์ภูมิอากาศของเอเปค)
APRSCP	Asia Pacific Roundtable on Sustainable Consumption and Production (เครือข่ายส่งเสริมการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืนแห่งภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก)
CBD COP15	The 2022 United Nations Biodiversity Conference of the Parties to the UN Convention on Biological Diversity (การประชุมสมัชชาภาคีว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพครั้งที่ 15)
CCA	Climate Change Adaptation (การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ)
CE	Circular Economy (เศรษฐกิจหมุนเวียน)
COP27	The 2022 United Nations Climate Change Conference (การประชุมรัฐภาคีกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ครั้งที่ 27)
DRR	Disaster Risk Reduction (การลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ)
FAO	Food and Agriculture Organization (องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ)
FF	Fundamental Fund (ทุนสนับสนุนงานมูลฐาน)
GEO	Global Environment Outlook (รายงานสิ่งแวดล้อมโลก)
IPBES	Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (เวทีระหว่างรัฐบาลว่าด้วยนโยบายวิทยาศาสตร์ด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการจากระบบนิเวศ)

IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ)
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development (องค์การเพื่อความร่วมมือและการพัฒนาทางเศรษฐกิจ)
SCP	Sustainable consumption and production (การผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน)
SDGs	Sustainable Development Goals (เป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน)
SDR	Sustainable Development Report (รายงานการพัฒนาอย่างยั่งยืน)
SF	Strategic Fund (ทุนสนับสนุนงานเชิงกลยุทธ์)
UNDRR	United Nations Office for Disaster Risk Reduction (สำนักงานเพื่อการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติแห่งสหประชาชาติ)
UNEP	UN Environment Programme (โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ)
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change (กรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ)
USDA	United States Department of Agriculture (กระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา)
ววน.	วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
สกสว.	สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
สผ.	สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

ปัจจุบันประเทศไทยประสบปัญหาทางสิ่งแวดล้อมในทุกมิติ ทั้งด้านทรัพยากรธรรมชาติที่จำกัด ปัญหาการเกษตร ปัญหาการใช้ที่ดิน ความขาดแคลนน้ำ ระบบนิเวศป่าไม้และแหล่งน้ำธรรมชาติที่เสื่อมโทรม ความเปราะบางของชุมชนชายฝั่ง ความเสี่ยงจากสภาวะภูมิอากาศ ตลอดจนคุณภาพอากาศที่ไม่ได้มาตรฐาน ปัญหาเหล่านี้เป็นปัญหาที่ซับซ้อนและส่งผลด้านลบโดยตรงทางด้านเศรษฐกิจและความเป็นอยู่ของประชาชนทั้งระยะสั้นและระยะยาว รายงาน Global Risk Report ปี 2022 จัดทำโดย World Economic Forum ได้สำรวจและระบุความเสี่ยงที่โลกจะเผชิญในอนาคต สามอันดับแรกล้วนเชื่อมโยงกับปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม อันได้แก่ ความล้มเหลวในการแก้ไขปัญหาสภาพภูมิอากาศ สภาวะสุดขั้วของลมฟ้าอากาศ และการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ การรับมือกับอุปสรรคและปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมต้องอาศัยการบูรณาการองค์ความรู้ การส่งเสริมการพัฒนาและการถ่ายทอดนวัตกรรม และการกำหนดกรอบทิศทางการพัฒนาบนพื้นฐานของข้อมูลและงานวิจัย การพัฒนาระบบบริหารจัดการองค์ความรู้และการสนับสนุนการวิจัย ตลอดจนการพัฒนานวัตกรรมด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นกลไกสำคัญเพื่อสนับสนุนการดำเนินนโยบายด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมของรัฐบาลตามกรอบแนวคิด BCG Model ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการขับเคลื่อนการพัฒนาเศรษฐกิจ 3 มิติไปพร้อมกัน อันประกอบด้วย เศรษฐกิจชีวภาพ (Bio Economy) เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) และเศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) เป็นการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันและการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจบนพื้นฐานของการพัฒนาเศรษฐกิจสมัยใหม่ที่ต้องรักษาสมดุลทางสังคมและสิ่งแวดล้อม การเน้นพัฒนาที่ยั่งยืนโดยการประยุกต์ใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีและนวัตกรรม การขับเคลื่อนเศรษฐกิจที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและการเพิ่มและกระจายเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจด้วยกลไกการบริหารจัดการและ เทคโนโลยีสมัยใหม่ เป็นแนวทางการดำเนินงานที่สำคัญเพื่อตอบโจทย์เป้าหมายความยั่งยืนแห่งสหประชาชาติ (Sustainable Development Goals) หรือ SDGs ซึ่งเป็นเป้าหมายเพื่อกำหนดทิศทางการพัฒนาที่ยั่งยืน เป็นธรรม และครอบคลุมทั้งในระดับโลก ระดับชาติ และระดับท้องถิ่น

การขับเคลื่อนการบริหารและพัฒนาประเทศเพื่อรับมือกับความท้าทายทางด้านสิ่งแวดล้อมและสนับสนุนการพัฒนาที่ยั่งยืนต้องอาศัยการกำหนดทิศทางเชิงกลยุทธ์เพื่อพัฒนาระบบการจัดการความรู้ โดยการบูรณาการทั้งเนื้อหาและกระบวนการวิจัย จัดการองค์ความรู้และการพัฒนาและถ่ายทอดนวัตกรรม ในด้านเนื้อหาคือการต่อยอดและพัฒนาองค์ความรู้ การคิดค้นเทคโนโลยี และนวัตกรรมที่เกี่ยวของกับประเด็นร่วมด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ภัยพิบัติทางธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ตลอดห่วงโซ่ (Value Chain) ที่ต้องสามารถแสดงภาพรวมและสถานการณ์องค์ความรู้ปัจจุบันทั้งในประเทศและต่างประเทศ

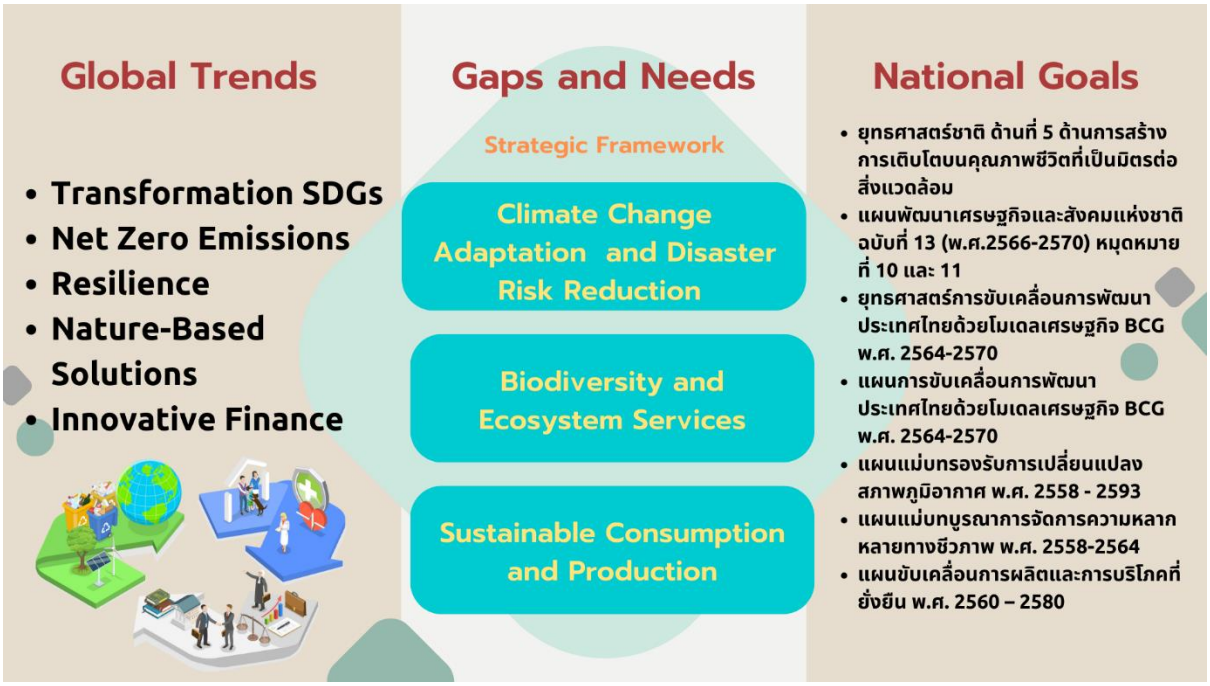
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อพัฒนาและปรับปรุงระบบการบริหารจัดการองค์ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยี และนวัตกรรมของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ภัยพิบัติทางธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตลอดห่วงโซ่ (Value Chain)

2. เพื่อประสานการมีส่วนร่วมของเครือข่าย และขับเคลื่อนให้ได้ข้อเสนอแนะต่อการปรับปรุงแผนด้าน ววน. โจทย์วิจัยที่มีความคมชัด ชี้ทิศทาง และแนวทางการสนับสนุนทุนพัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม การปรับปรุงการจัดสรรงบประมาณ ววน. นโยบาย กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับ ทิศทางเชิงกลยุทธ์ โจทย์ ววน. โปรแกรมการวิจัย และการสนับสนุนการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ในด้านสิ่งแวดล้อม

1.3 กรอบแนวคิดการศึกษา

เพื่อให้สามารถพัฒนาระบบการบริหารจัดการองค์ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยได้อย่างต่อเนื่อง และสามารถกำหนดกรอบแนวคิดการกำหนดทิศทางเชิงกลยุทธ์โจทย์วิจัยและนวัตกรรมอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ โครงการนี้จึงกำหนดกรอบแนวคิดการศึกษาโดยใช้กรอบทิศทางของโลก (Global Trends) ที่มุ่งเน้นขับเคลื่อนเรื่องสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันและเป้าหมายของชาติ (National Goals) ที่กำหนดภายใต้ยุทธศาสตร์ นโยบายและแผนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง นำมาวิเคราะห์ร่วมกับการสังเคราะห์ความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ นักวิชาการ ผู้แทนหน่วยงาน เพื่อระบุช่องว่างองค์ความรู้และกำหนดกรอบทิศทางการพัฒนา ววน. ใน 3 ประเด็นหลัก ได้แก่ 1. การปรับตัวและการลดความเสี่ยงภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change Adaptation and Disaster Risk Reduction) (2) ความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ (Biodiversity and Ecosystem Services) และ (3) เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) การผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน (Sustainable Consumption and Production) ดังแสดงในภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการศึกษา

1.4 ประเด็นหลักที่ศึกษา

จากกรอบการศึกษา โครงการจึงกำหนดประเด็นการศึกษาสำคัญเป็น 3 ประเด็นที่คาบเกี่ยวกัน (interdependency issues) การปรับตัวและลดความเสี่ยงภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ความหลากหลายทางชีวภาพและบริการทางระบบนิเวศ รวมถึงการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืนและการสนับสนุนเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) เป็นประเด็นวิจัยและนวัตกรรมที่สำคัญที่ต้องใช้กระบวนการบูรณาการและกำหนดกรอบยุทธศาสตร์อย่างชัดเจนและมีประสิทธิภาพ ด้านกระบวนการ คือ มุ่งเน้นการออกแบบกระบวนการสำรวจและติดตาม กระบวนการวางกรอบและออกแบบทิศทางในการสนับสนุนงานวิจัยและการพัฒนานวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับประเด็นหลักสำคัญข้างต้น และกระบวนการนำเสนอข้อเสนอแนะให้การวางแผนและพัฒนางานวิจัยด้านสิ่งแวดล้อมของประเทศ กระบวนการเหล่านี้มีความสำคัญสำหรับการวางทิศทางและบูรณาการประเด็นด้านยุทธศาสตร์ในการที่จะส่งเสริมการรวบรวมและจัดการองค์ความรู้ที่มีอยู่เดิมให้เป็นระบบมากยิ่งขึ้น และสนับสนุนการต่อยอดงานวิจัยทั้งของไทยและต่างประเทศให้ตอบสนองต่อความสถานการณ์ปัญหาในประเทศไทยและความต้องการทางสังคม ตลอดจนการถ่ายทอดและการประยุกต์องค์ความรู้ให้เป็นประโยชน์ต่อชุมชนและภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง

1.5 ขอบเขตการดำเนินงาน

1.5.1 ติดตามสถานภาพความรู้ทั้งในและต่างประเทศ สถานภาพ ววน. จากการสนับสนุนการพัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมของกองทุนส่งเสริม ววน. และดำเนินการโดยหน่วยงานอื่นนอกกองทุนส่งเสริม ววน. และติดตามสถานการณ์การพัฒนาที่เกี่ยวข้องในด้านสิ่งแวดล้อม อย่างสม่ำเสมอ

1.5.2 จัดทำแผน ววน. ด้านสิ่งแวดล้อม ในรูปแบบ สมุดปกขาว (White Papers) ที่แสดงข้อมูลสถานภาพความรู้ สถานภาพ ววน. สถานการณ์การพัฒนา และแสดงผลการประมวลความรู้และจัดการความรู้ในด้านสิ่งแวดล้อม ในรอบปี

1.5.3 ประสานเครือข่ายทั้งภาครัฐ เอกชน วิชาการ และประชาสังคม เพื่อจัดทำกรอบแนวคิด Framework ทิศทางเชิงกลยุทธ์ (Strategic Direction) โจทย์ ววน. และขับเคลื่อนให้ได้ข้อเสนอแนะต่อการปรับปรุงแผน ววน. โปรแกรมวิจัยที่มีความคมชัด เชื่อมโยงแผนด้านสิ่งแวดล้อม ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับแผน ววน. ด้านสิ่งแวดล้อม และชี้ทิศทางการสนับสนุนทุนพัฒนา ววน. เพื่อปรับปรุงการจัดสรรงบประมาณ ววน. และสนับสนุนการชี้แจงงบประมาณต่อสำนักงบประมาณและคณะกรรมาธิการวิสามัญพิจารณาร่างพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีในด้านสิ่งแวดล้อม

1.5.4 เข้าร่วมประชุมในกิจกรรมที่ สกสว. จัดขึ้น และปฏิบัติหน้าที่อื่นตามที่ สกสว. มอบหมายเป็นครั้งคราว

1.5.5 จัดทำรายงานกิจกรรมการดำเนินงานและผลการดำเนินงานจัดการความรู้เพื่อพัฒนาระบบ ววน. ด้านสิ่งแวดล้อมและรายงานการเงิน ทุก 6 (หก) เดือน

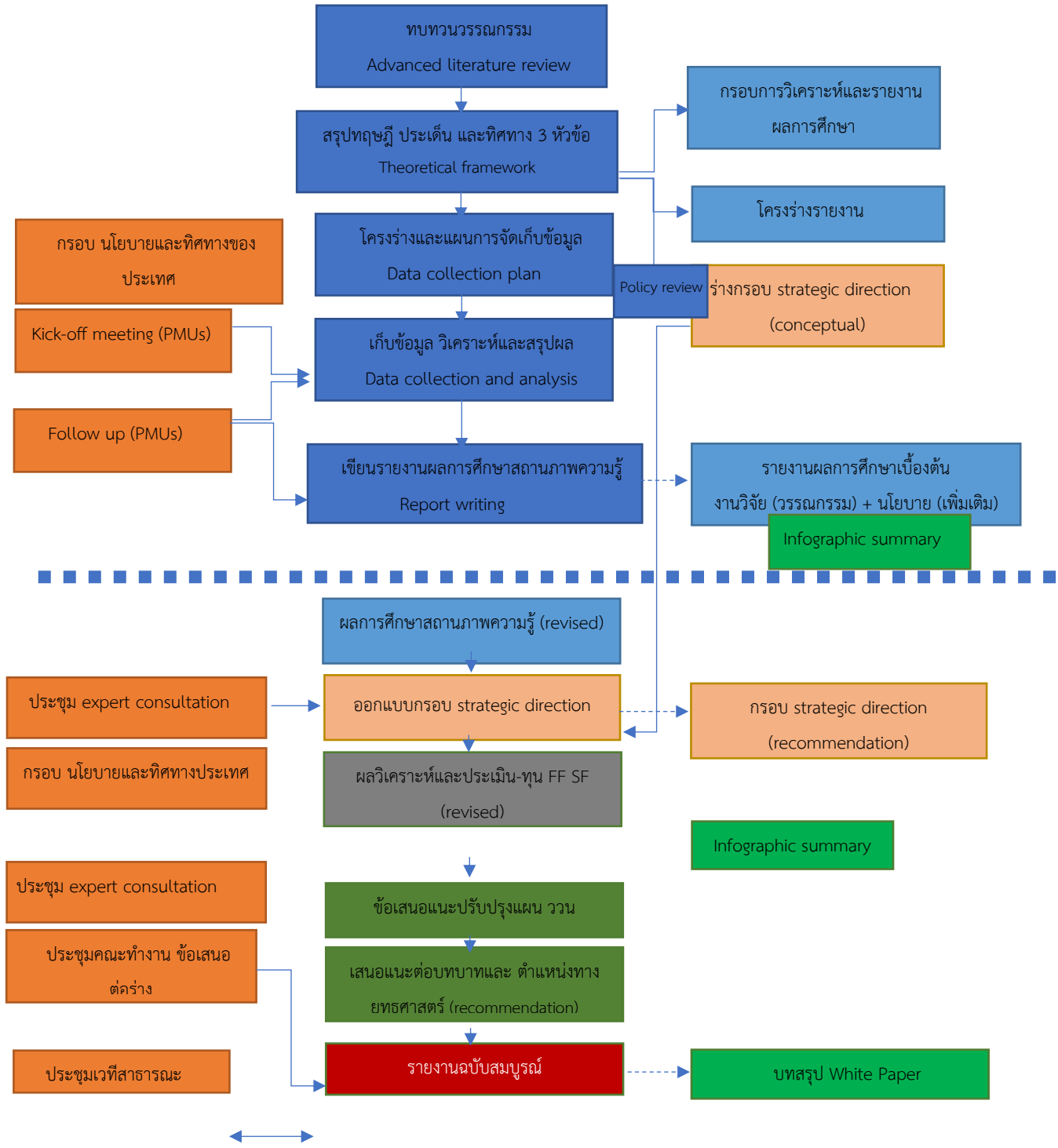
1.6 กิจกรรมและผลงานที่คาดว่าจะได้รับ

ตารางที่ 1.1 กิจกรรมและผลที่คาดว่าจะได้รับ

เดือนที่	กิจกรรม (activities)	ผลงานที่คาดว่าจะได้รับ (outputs)
6 เดือนที่ 1	1. ติดตามสถานภาพองค์ความรู้ทั้งในและต่างประเทศ สถานภาพ ววน. จากการสนับสนุนการพัฒนา ววน.ของกองทุน ววน. และที่ดำเนินการโดยหน่วยงานอื่นนอกจากกองทุน ววน. และติดตามสถานการณ์การพัฒนาที่เกี่ยวข้องด้านสิ่งแวดล้อม **โดยเน้น 3 ประเด็นหลัก** ดังนี้ (1) **การปรับตัวและลดความเสี่ยงภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ** (Climate Change Adaptation and Disaster Risk Reduction) (2) **ความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ** (Biodiversity and Ecosystem Services) (3) **เศรษฐกิจหมุนเวียน** (Circular Economy) และ**การผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน** (Sustainable Consumption and Production)	1. รายงานผลการศึกษาแสดงข้อมูลสถานภาพความรู้ สถานภาพ ววน. สถานการณ์การพัฒนาและแสดงผลการประมวลความรู้และจัดการความรู้ในด้านสิ่งแวดล้อม ในรอบปี 2. รายงานกิจกรรมการดำเนินงานและผลการดำเนินงานการจัดการความรู้เพื่อพัฒนาระบบ ววน. ด้านสิ่งแวดล้อมและรายงานการเงิน ระยะ 6 เดือนแรก/
6 เดือนที่ 2	2. ออกแบบกรอบแนวคิดงานวิจัย Framework กำหนดทิศทางเชิง กลยุทธ์ (Strategic Direction) และโจทย์ ววน.ด้านสิ่งแวดล้อม 3 ประเด็นหลัก ดังนี้ **(1) การปรับตัวและลดความเสี่ยงภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ** (Climate Change Adaptation and Disaster Risk Reduction)	2. กรอบแนวคิดงานวิจัย Framework ทิศทางเชิงกลยุทธ์ (Strategic Direction) และโจทย์ ววน.ด้านสิ่งแวดล้อม 3 ประเด็นหลัก 3. โจทย์วิจัยด้านสิ่งแวดล้อม ที่มีความชัดเจน ชี้ทิศทาง และแนวทางการสนับสนุนทุนพัฒนา ววน. และสอดคล้องกับแผน ววน. ปี 2566-2570

	(2) ความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ (Biodiversity and Ecosystem Services) **(3)เศรษฐกิจหมุนเวียน** (Circular Economy) และ**การผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน** (Sustainable Consumption and Production) 2 วิเคราะห์การจัดสรรทุนประเด็นด้านสิ่งแวดล้อม ปี พ.ศ. 2563 - 2565 ของกองทุน ววน. (ทั้งทุน Fundamental Fund FF และ Strategic Fund SF) กับแผน ววน.ปี 2563-2565 3 สนับสนุนการทำงานเชิงวิชาการประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมให้แก่ สกสว.	4. ข้อเสนอแนะต่อการปรับปรุงแผน ววน. พ.ศ. 2566 – 2570 ด้านสิ่งแวดล้อม (P15) และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (P16) เชื่อมโยงแผนด้านสิ่งแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับแผน ววน. และชี้ทิศทางการสนับสนุนทุนพัฒนา ววน. เพื่อปรับปรุงการจัดสรรงบประมาณ ววน. 5. ข้อเสนอแนะต่อบทบาท และตำแหน่งทางยุทธศาสตร์ (Strategic Positioning) ของ สกสว. ในระบบนิเวศการวิจัยฯ 6. White Paper (ด้านการปรับตัวและลดความเสี่ยงภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ/ ความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ /เศรษฐกิจหมุนเวียน การผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน) รายงานกิจกรรมการดำเนินงานและผลการดำเนินงานการจัดการความรู้เพื่อพัฒนาระบบ ววน. ด้านสิ่งแวดล้อมและรายงานการเงิน ระยะ 6 เดือนหลัง

1.7 แผนงานและกระบวนการทำงาน



แผนภาพที่ 1.1 กระบวนการทำงาน

1.8 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.8.1 กรอบแนวคิดงานวิจัย Framework ทิศทางเชิงกลยุทธ์ (Strategic Direction) ที่กำหนดทิศทางกลยุทธ์และภาพรวมของงานวิจัยด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อสนับสนุนการขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมของประเทศ

1.8.2 ได้เป้าหมายงานวิจัยด้านสิ่งแวดล้อมที่สอดคล้องกับเป้าการพัฒนาประเทศ สนับสนุน นโยบายและยุทธศาสตร์ของประเทศภายใต้การเปลี่ยนแปลงของโลก

1.8.2 ได้ผลการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะด้านโจทย์วิจัยและการจัดดับความสำคัญของโจทย์วิจัยสิ่งแวดล้อมของไทย และบทบาทของ สกสว. เพื่อให้ได้ผลลัพธ์สำคัญตามทิศทางการพัฒนาประเทศ

1.8.3 ได้แนวทางสนับสนุนและบริหารจัดการความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพสอดคล้องกับโครงสร้างวิจัยไทย

1.8.4 ได้ทิศทางเชิงกลยุทธ์และแนวทางการสนับสนุนทุนพัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม การปรับปรุงการจัดสรร งบประมาณ ววน. และการสนับสนุนการนำผลงานวิจัยและถ่ายทอดองค์ความรู้ไปใช้ประโยชน์ในด้านสิ่งแวดล้อม

บทที่ 2
ภาพรวมสถานการณ์การพัฒนาด้านสิ่งแวดล้อมของโลกและประเทศไทย

2.1 ภาพรวมสถานการณ์และการพัฒนาสิ่งแวดล้อมในบริบทโลก

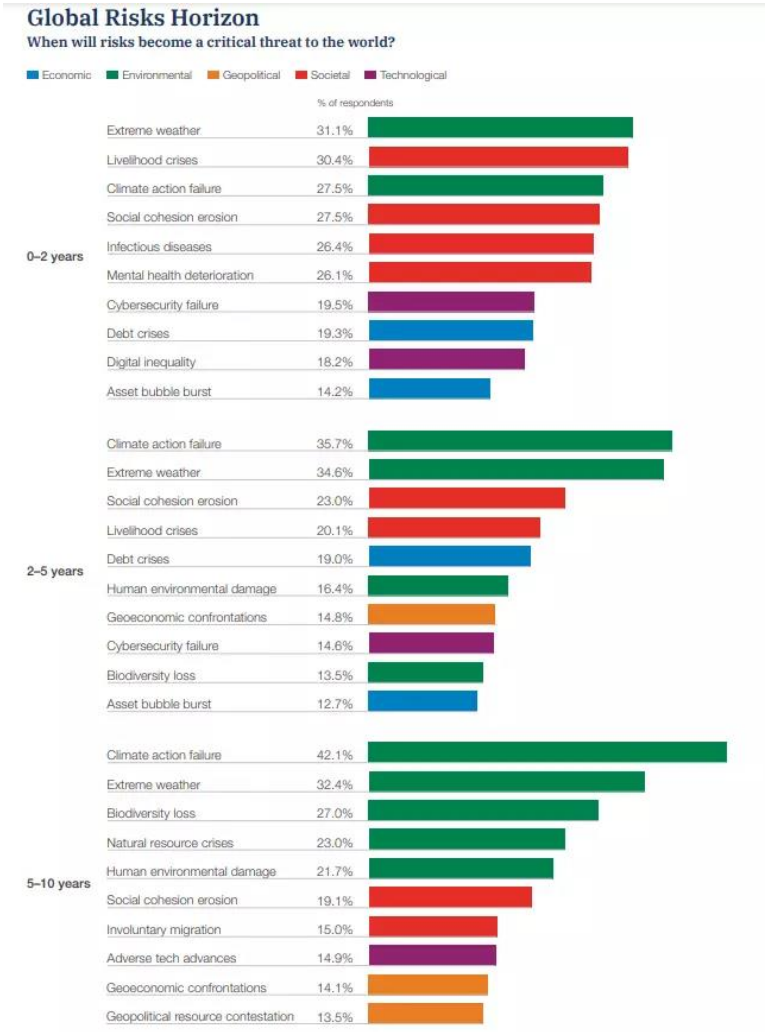
2.1.1 สถานการณ์สิ่งแวดล้อมโลก

ท่ามกลางสถานการณ์โควิด 19 ที่เป็นวิกฤตของโลกมาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี ค.ศ. 2019 นานาวิกฤติที่เกิดขึ้นในห้วงเวลาเดียวกัน ไม่ว่าจะเป็นวิกฤติด้านสภาพภูมิอากาศ ความหลากหลายทางชีวภาพ ภูมิรัฐศาสตร์และการทหาร ล้วนเป็นอุปสรรคสร้างความชะงักงันแก่การพัฒนาที่ยั่งยืนระดับโลก รายงานการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Report: SDR) ดัชนี SDGs และแดชบอร์ด (SDG Index and Dashboards) ประจำปี พ.ศ. 2565 ระบุว่า วิกฤตการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นนี้ได้หยุดยั้งความก้าวหน้าของเป้าหมายการพัฒนาระดับโลก ที่ประเทศสมาชิกสหประชาชาติให้การรับรองร่วมกันในการประชุมสุดยอด (summit) ครั้งประวัติศาสตร์มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 **รายงานฉบับนี้แสดงให้เห็น**ว่าคะแนนเฉลี่ยดัชนี SDG ของโลก ลดลงเล็กน้อยจากปี พ.ศ. 2564 เป็นปีที่ 2 ติดต่อกัน ซึ่งเป็นผลสำคัญมาจากผลกระทบของโรคระบาดที่มีต่อ SDG 1 (ขจัดความยากจน) และ SDG 8 (งานที่มีคุณค่าและการเติบโตทางเศรษฐกิจ) รวมทั้งผลจากการดำเนินงานที่ไม่สู้ดีนัก สำหรับ SDG 11 – 15 (การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ความหลากหลายทางชีวภาพ และการพัฒนาเมืองที่ยั่งยืน) **นอกจากนี้รายงานฉบับนี้ระบุว่า** ณ ครึ่งทางของวาระการพัฒนาที่ยั่งยืน ค.ศ. 2030 พบว่ายังมีความแตกต่างกันของหลายประเทศในด้านการบูรณาการ SDGs ในนโยบาย กฎระเบียบ งบประมาณ ระบบติดตาม และขั้นตอนอื่นของภาครัฐ และเสนอว่าความร่วมมือและนวัตกรรมใหม่ที่เกิดขึ้นระหว่างการแพร่ระบาดของโควิด-19 ซึ่งได้แก่ ความร่วมมือทางวิทยาศาสตร์และข้อมูลควรได้รับการขยายผลเพื่อสนับสนุน SDGs เนื่องจาก**วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี นวัตกรรม และระบบข้อมูล** สามารถใช้ช่วยหาแนวทางแก้ปัญหาในช่วงที่เกิดวิกฤตการณ์ได้ อีกทั้งยังสามารถให้ความแม่นยำในการระบุความท้าทายที่สำคัญในยุคปัจจุบันสิ่งเหล่านี้จำเป็นต้องอาศัยการลงทุนในขีดความสามารถเชิงสถิติ การวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) ตลอดจนการศึกษาและพัฒนาทักษะ ที่ควรมีการลงทุนเพิ่มมากขึ้นและมีต่อไปในระยะยาว

ในวันสิ่งแวดล้อมโลก เมื่อวันที่ 5 มิถุนายน พ.ศ. 2565 ภายใต้ Only One Earth โลกยั่งยืน กับสมดุลชีวิตที่ยั่งยืน มีการระบุว่า สถานการณ์ปัญหาสิ่งแวดล้อมของโลกในปัจจุบัน แม้จะเจอกับโรคระบาดปี พ.ศ. 2562 **ปัญหาสิ่งแวดล้อม** ก็ไม่ได้หยุดยั้งและยังดำเนินต่อไป รายงาน Global Environment Outlook # 6 (GEO 6) (UN Environment, 2562) ระบุว่าปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ต้องมีการดำเนินการในระดับโลกที่สำคัญ (Planetary Actions) ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ และปัญหามลพิษ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาขยะพลาสติกทางทะเล

นอกจากนี้สภาเศรษฐกิจโลก (World Economic Forum) ได้มีการเผยแพร่รายงานความเสี่ยงโลกประจำปี 2565 (Global Risks Report 2022) โดยในรายงานระบุว่าความเสี่ยงในมิติด้านสิ่งแวดล้อมนั้น

ปรากฏทั้งในฐานะความเสี่ยงระยะสั้น (0 – 2 ปี) ความเสี่ยงระยะกลาง (2 – 5 ปี) และความเสี่ยงระยะยาว (5 – 10 ปี) โดยความเสี่ยงที่ว่านี้มีทั้งความเสี่ยงเกี่ยวกับสภาวะอากาศสุดขั้ว (Extreme Weather) ความล้มเหลวในการลงมือทำด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ความรุนแรงด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดกับมนุษย์ การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ และวิกฤตด้านทรัพยากรธรรมชาติ (SDG MOVE, 2565)



ภาพที่ 2.1: ความเสี่ยงระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว ใน Global Risks Report 2022

ที่มา สภาเศรษฐกิจโลก (World Economic Forum: WEF)

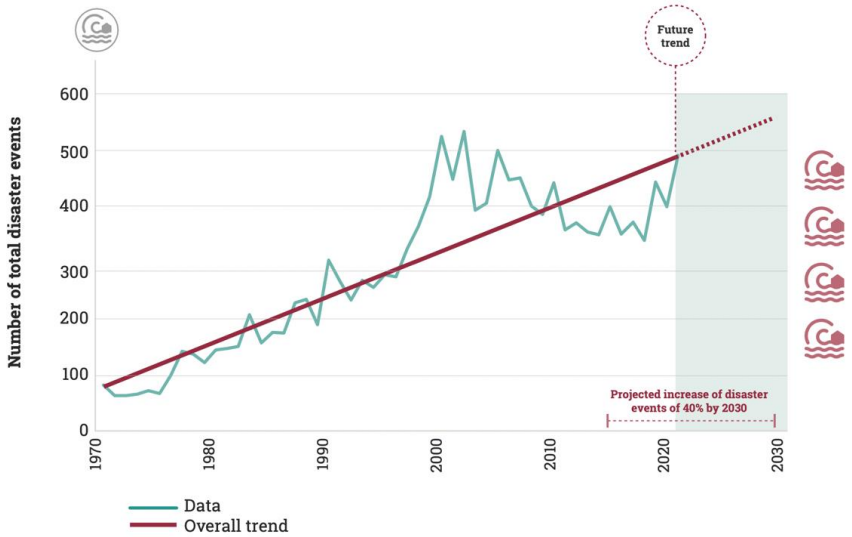
การประเมินความเสี่ยงภัยพิบัติในระดับโลกจากรายงาน The Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2022 ในข้างต้น บ่งชี้ถึงความท้าทายที่สำคัญต่าง ๆ ได้แก่ (1) ความจำเป็นเร่งด่วนในการเสริมสร้างศักยภาพในการรับมือและตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างเร่งด่วน (Climate emergency) นอกจากนี้ ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังมีส่วนเชื่อมโยงและส่งผลต่อภาคส่วนต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ (GAR2022; UNDRR, 2022) กล่าวคือ ผลกระทบอันเนื่องความเสี่ยงภัยพิบัตินั้นจะมีความเชื่อมโยงกันเป็นห่วงโซ่ต่อเนื่องกันอย่างเป็นระบบ หรือ “Systematic Risk” ซึ่งมีคุณลักษณะที่สำคัญคือผลกระทบนั้นจะเกิดขึ้นได้ทั้งระบบนิเวศไม่ว่าจะเป็นระบบเศรษฐกิจ การเมือง และ

สังคม (2) ขีดความสามารถในการสร้างความเข้าใจต่อการลดผลกระทบและตอบสนองต่อผลกระทบ จากภัยพิบัติมีความเชื่อมโยงกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศซึ่งมีความไม่แน่นอนสูงยิ่งขึ้น และ (3) การปรับปรุงกลไกและระบบการบริหารจัดการเพื่อสร้างขีดความสามารถในการหยุ่นตัว (Resilience) รวมทั้งการลดความเปราะบาง ความล่อแหลม และความเหลื่อมล้ำที่เป็นผลสืบเนื่องจากภัยพิบัติในรูปแบบต่าง ๆ

ความท้าทายในข้างต้น สะท้อนให้เห็นถึงการให้ความสำคัญของวาระการพัฒนา (Global agenda) ด้านการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศซึ่งเน้นให้ความสำคัญกับการเชื่อมโยงให้เห็นถึงผลกระทบของภัยพิบัติและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับมิติต่าง ๆ อาทิ ผลกระทบต่อเศรษฐกิจ ผลกระทบต่อสังคม และผลกระทบต่อความเหลื่อมล้ำ อีกทั้ง ยังพบว่าการให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการ (Governance) ของความเสี่ยงภัยพิบัติและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังคงเป็นอีกหนึ่งจุดเน้นที่ทาง United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR) สนับสนุนให้ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกผลักดันให้กลไกการบริหารจัดการความเสี่ยงภัยพิบัตินั้นทำงานสอดประสานกับงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างไร้รอยต่อทั้งในระดับรัฐบาลส่วนกลางและท้องถิ่น

แนวโน้มภัยธรรมชาติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพิ่มขึ้นต่อเนื่องตลอดเวลา

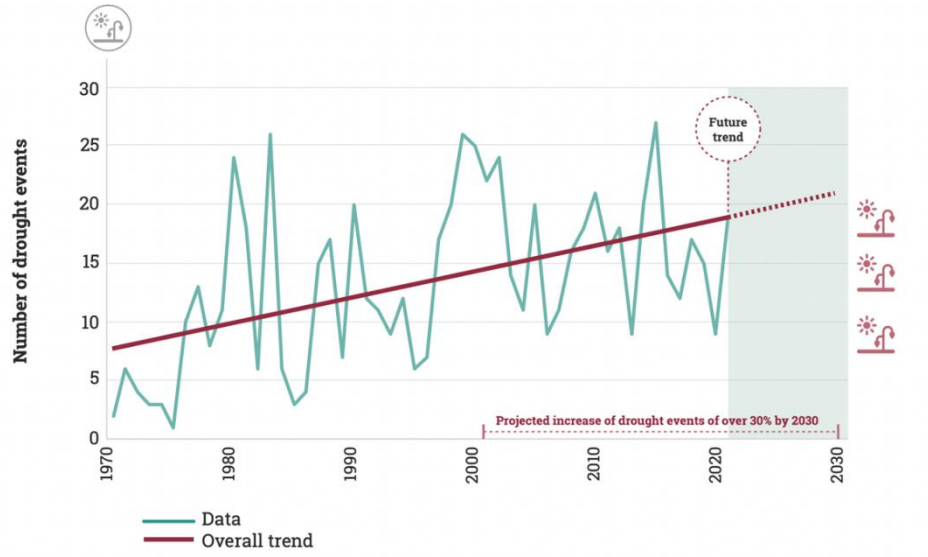
การประเมินความเสี่ยงและวิเคราะห์อย่างต่อเนื่องของ UNDRR สะท้อนให้เห็นว่าภายในปี ค.ศ. 2030 อันเป็นจุดหมายร่วมของการบรรลุเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน (SDGs) นั้น แนวโน้มการเกิดภัยธรรมชาติที่มีความเชื่อมโยงกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนั้นจะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยยะสำคัญ กล่าวคือ คาดการณ์ว่าภายในปี ค.ศ.2030 ภัยธรรมชาติอาจเพิ่มขึ้นไม่น้อยกว่าร้อยละ 40 ซึ่งมีส่วนสำคัญในการสร้างความเปราะบางอย่างยิ่งต่อระบบเศรษฐกิจ ความมั่นคงทางสังคม และการลดความเหลื่อมล้ำโดยเฉพาะในกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา ดังแสดงในแผนภาพที่ 2.1



แผนภาพที่ 2.1 จำนวนการเกิดภัยพิบัติ (ภัยธรรมชาติ) ระหว่างปี ค.ศ. 1970 – 2020 และแนวโน้มระหว่างปี ค.ศ. 2021 – 2030

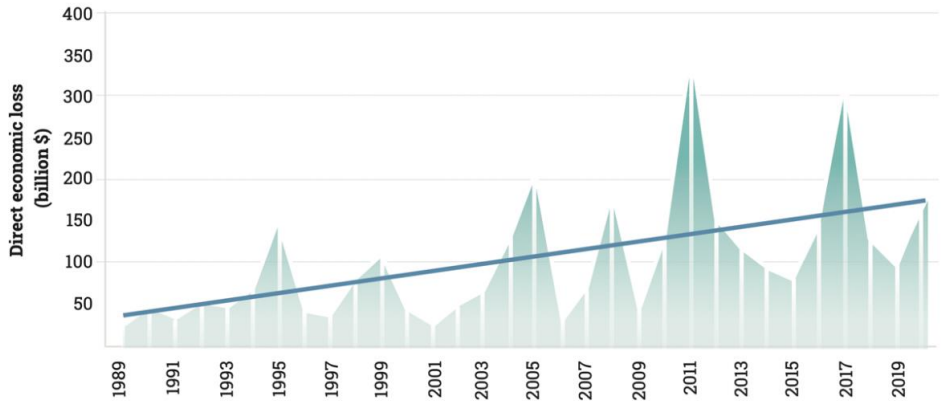
ที่มา UNDRR ประยุกต์จากฐานข้อมูล EM-DAT; CRED, 2021

นอกจากนี้การคาดการณ์โดยผู้เชี่ยวชาญและข้อมูลฐานสถิติบ่งชี้อย่างชัดเจนถึงแนวโน้มภัยธรรมชาติที่อาจมีสัดส่วนเพิ่มสูงอย่างมีนัยยะสำคัญสถิติ อันได้แก่ (1) ภัยแล้ง คาดการณ์ว่าจะมีความรุนแรงเพิ่มขึ้นไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ภายในปี ค.ศ. 2030 ดังแสดงในภาพที่ 3.2 ซึ่งมีความเชื่อมโยงโดยตรงต่อความมั่นคงทางอาหารโดยเฉพาะแนวโน้มการเกิดภาวะการขาดแคลนอาหารชั่วคราว (Food shortage) (FAO, 2558) กล่าวคือ ธัญพืชที่เป็นต้นน้ำของอุตสาหกรรมอาหารหลายประเภท ได้แก่ ข้าว ข้าวสาลี ข้าวโพด ข้าวโอ๊ต และข้าวบาเลย์ มีแนวโน้มได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทั้งจากสภาพอากาศแปรปรวน (USDA, 2558) รวมทั้งโรคระบาดในพืชและสัตว์ ผสานกับแนวโน้มภัยธรรมชาติที่สูงขึ้น ที่อาจนำไปสู่การหยุดชะงักของห่วงโซ่อุปทานอาหารขนานใหญ่รวมทั้งภาวะผันผวนของราคาสินค้าทางเกษตรและปศุสัตว์ ซึ่ง FAO คาดการณ์กว่าภายในปี ค.ศ. 2050 ราคาสินค้าเกษตรและปศุสัตว์อาจผันผวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 - 50 เมื่อเทียบกับปี ค.ศ. 2021 (FAO, 2021)



แผนภาพที่ 2.2 จำนวนการเกิดภัยแล้งระหว่างปี ค.ศ. 1970 - 2020 และแนวโน้มระหว่างปี ค.ศ. 2021 – 2030 ที่มา UNDRR ประยุกต์จากฐานข้อมูล EM-DAT; CRED, 2021

อย่างไรก็ตาม ไม่เพียงแต่การให้ความสำคัญกับการเฝ้าระวัง ติดตาม และประเมินแนวโน้มการเกิดและความรุนแรงของภัยธรรมชาติอันมีความเกี่ยวข้องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแล้วนั้น การให้ความสำคัญกับการสนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการใช้กลไกการเงินเพื่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate finance) ให้เป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น ผลจากการศึกษาของ UNDRR และภาคีเครือข่ายด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ บ่งชี้ว่า นับตั้งแต่ปี ค.ศ.1989 เป็นต้นมาจนถึงปี ค.ศ.2019 ภัยพิบัติธรรมชาติชาติที่มีความเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Weather-related hazards) ส่งผลอย่างชัดเจนต่อความสูญเสียทางเศรษฐกิจ (Economic loss) ดังแสดงในแผนภาพที่ 2.3



แผนภาพที่ 2.3 สถิติความสูญเสียทางเศรษฐกิจจากภัยพิบัติ ระหว่างปี ค.ศ. 1989 – 2019

ที่มา UNDRR ประยุกต์จากฐานข้อมูล EM-DAT; CRED, 2021

ดังนั้น ในบริบทภาพรวมของความเสี่ยงภัยพิบัติซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องทั้งทางตรงและทางอ้อมกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศรวมทั้งสภาพอากาศแปรปรวนนั้น สะท้อนให้เห็นถึงการเน้นย้ำและให้ความสำคัญต่อการพัฒนาองค์ความรู้เพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งของกลไกการตอบสนองต่อภัยธรรมชาติที่มีความผันผวนและแปรปรวนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งให้ความสำคัญต่อการยกระดับความแม่นยำของการพยากรณ์ คาดการณ์ และแจ้งเตือนภัยล่วงหน้า ควบคู่กับการส่งเสริมให้เกิดการลงทุนในรูปแบบต่าง ๆ ตลอดจนกลไกทางเศรษฐศาสตร์ ในการบรรเทาผลกระทบ และลดความเสี่ยงภัยในระยะยาวอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อช่วยให้ผลกระทบทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจากภัยธรรมชาติที่รุนแรงในอนาคตอยู่ในขอบเขตที่ไม่นำไปสู่ผลกระทบต่อห่วงโซ่การผลิตและบริการ รวมทั้งขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ และวิถีชีวิตปกติของสังคมในภาพรวม

ภูมิทัศน์ความเสี่ยงภัยพิบัติและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (ASEAN states) ถือว่ามีความล่อแหลมต่อการได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างยิ่ง

การประเมินความเสี่ยงโดย ศูนย์ประสานงานอาเซียนเพื่อความช่วยเหลือด้านมนุษยธรรมและการจัดการภัยพิบัติ (AHA Centre) บ่งชี้ถึงความล่อแหลม (Exposure) ต่อภัยพิบัติอันเป็นผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับที่สูงเมื่อเทียบกับภูมิภาคอื่น ๆ (UNDRR, 2022) โดยในหลายทศวรรษที่ผ่านมาประชาชนในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 57 ของประชากรทั้งหมดในภูมิภาค ตั้งถิ่นฐานอยู่ในพื้นที่ซึ่งมีความล่อแหลมต่อภัยธรรมชาติสูง โดยเฉพาะแผ่นดินไหว วาตภัย และสภาพอากาศแปรปรวน (AHACentre, 2022) นอกจากนี้ ร้อยละ 13 ของภัยธรรมชาติในภูมิภาคฯ มีความเชื่อมโยงโดยตรงจากความแปรปรวนของสภาพอากาศที่นำไปสู่การเกิดภัยพิบัติที่มีความรุนแรงมากกว่าปกติ อาทิ พายุโซนร้อน

ไซโคลน และลมกรรโชกแรง (Wind-related incidents) ซึ่งประเทศไทยเผชิญภัยธรรมชาติที่รุนแรง ลักษณะดังกล่าวนี้ โดยเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 140 ครั้ง/ปี ซึ่งเมื่อเทียบเคียงกับประเทศอื่น ๆ ในภูมิภาค

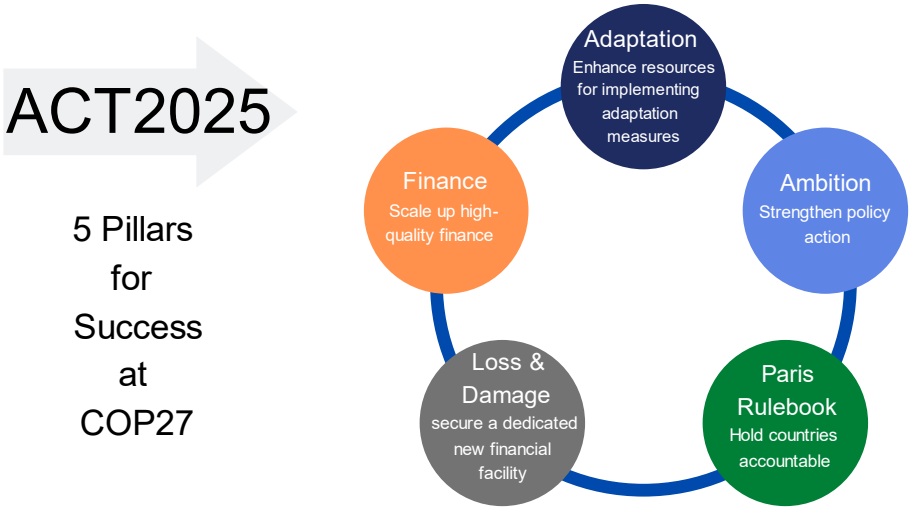
นอกจากนี้ การประเมินสถานภาพการขับเคลื่อนเป้าหมายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของอาเซียน (ASEAN State of Climate Change Report) บ่งชี้ถึงความท้าทายของการบูรณาการการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change adaptation) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การให้ความสำคัญกับกลไกการปรับตัวของชุมชนที่มีความเปราะบางทางสังคมและเศรษฐกิจซึ่งที่ผ่านมาในภูมิภาคนั้นมีความก้าวหน้าในการส่งเสริมแนวทางการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติโดยมีชุมชนเป็นฐานได้ดี (Community based disaster risk reduction) หากแต่ควรเร่งรัดและเน้นย้ำการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับชุมชนด้วยเช่นเดียวกัน นอกจากนี้ การบริหารจัดการแบบองค์รวมที่ต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติ ระบบนิเวศ รวมถึงความหลากหลายทางชีวภาพเป็นพื้นฐาน (Nature-based Solution) ยังถือว่าได้รับการให้ความสำคัญน้อยเมื่อเทียบกับกระแสการพัฒนาทั่วโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการผสมผสานกรอบแนวคิดดังกล่าวกับแนวทางในการพัฒนาเมืองแบบดั้งเดิมซึ่งถือว่ายังคงมีอุปสรรคที่สำคัญมากมาย อาทิ องค์ความรู้ที่น่าเชื่อถือและพิสูจน์ได้เป็นรูปธรรม ระบบงบประมาณที่ไม่เอื้ออำนวย และแนวนโยบายที่ไม่ชัดเจน เป็นต้น

กล่าวในภาพรวมของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ถือว่ามีความล่อแหลมทั้งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศซึ่งมีความเกี่ยวเนื่องกับแนวโน้มความแปรปรวนของสภาพอากาศที่นำไปสู่ภัยพิบัติที่รุนแรงและถี่ขึ้น และความพร้อมของกลไกการบริหารจัดการที่รองรับการเปลี่ยนแปลงซึ่งผสมผสานของการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติอย่างบูรณาการ

2.1.2 ทิศทางการพัฒนาด้านสิ่งแวดล้อมของโลก

ในรอบ 1 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2564 - 2565) องค์กรระหว่างประเทศและนักวิชาการในสาขาวิชาต่าง ๆ ได้มีการพัฒนาองค์ความรู้และแสวงหาแนวทางทั้งในการแก้ไข/ป้องกันปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและการลดความรุนแรงของปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ โดยในส่วนการประชุมร่วมกันมีการประชุมระดับโลกสำคัญที่มีนัยยะต่อการขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ **การประชุมด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ UN Conference on Climate Change : COP 27** ซึ่งเป็นการประชุมเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศระดับโลกครั้งล่าสุด จัดขึ้นที่เมือง ชาร์ม เอล เชค สาธารณรัฐอาหรับอียิปต์ ตั้งแต่ที่ 6 – 18 พฤศจิกายน 2565 ที่ประชุม COP27 หารือกันในประเด็นสำคัญ (ภาพที่ 1.1) ได้แก่ (1) การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยแต่ละประเทศจะต้องส่งมอบแผนการปรับลดก๊าซเรือนกระจกระดับชาติ (NDC) ที่สะท้อนความทะเยอทะยานที่จะนำพาประเทศให้บรรลุเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อมที่เคยได้ให้คำมั่นสัญญาไว้ (2) การให้ความช่วยเหลือประเทศต่าง ๆ ให้สามารถเตรียมความพร้อม และรู้วิธีรับมือกับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศได้ (3) การสนับสนุน

เงินทุนให้แก่บรรดาประเทศกำลังพัฒนา เพื่อให้สามารถรับมือกับวิกฤตด้านสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นหนึ่งในประเด็นสำคัญที่ได้รับการพูดคุยหารือมาอย่างยาวนานในหลายเวทีการประชุม



ภาพที่ 2.2 ประเด็นสำคัญของการประชุม COP 27

ที่มา world resources institute, 5 Things Vulnerable Countries Need from Policymakers at COP27,2022

นอกจากนี้พบว่าประเด็นน่าสนใจจากการประชุมคือ การกล่าวถึงประเด็น วิกฤตสภาพภูมิอากาศและวิกฤตความหลากหลายทางชีวภาพว่าหลายปีที่ผ่านมา ทั้งสองประเด็นมีแนวทางดำเนินการที่แยกออกจากกัน แต่ความเป็นจริงแล้วนั้น 'ไม่มีทางเป็นไปได้' ที่จะจำกัดอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกไม่ให้เพิ่มสูงขึ้นถึง 1.5 องศาเซลเซียส ตามความตกลงปารีส (Paris Agreement) หากไม่มีการปกป้องและฟื้นฟูธรรมชาติอย่างเร่งด่วน นอกจากนี้มีการอภิปรายเกี่ยวกับผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อความหลากหลายทางชีวภาพ (biodiversity) ตั้งแต่การระดมวิธีดำเนินการทั่วโลกเพื่อจัดการกับความท้าทายและหยุดยั้งการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ การลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและมลพิษ รวมถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อมหาสมุทร สัตว์ใกล้สูญพันธุ์ และแนวปะการัง

โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (UN Environment Programme: UNEP) อธิบายความเชื่อมโยงว่า การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับภูมิภาคและระดับโลก ในขณะที่ระบบนิเวศทางธรรมชาติจะมีบทบาทสำคัญในการควบคุมสภาพอากาศและสามารถช่วยกักเก็บคาร์บอนได้ แต่การสูญเสียป่าไม้ การระบายพื้นที่ชุ่มน้ำ และความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ล้วนมีส่วนสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทั้งสิ้น ซึ่งจากข้อมูลของ UNEP ความพยายามที่จะลดการตัดไม้ทำลายป่า ลดกิจกรรมที่ทำให้ป่าเสื่อมโทรม (forest degradation) และการฟื้นฟู

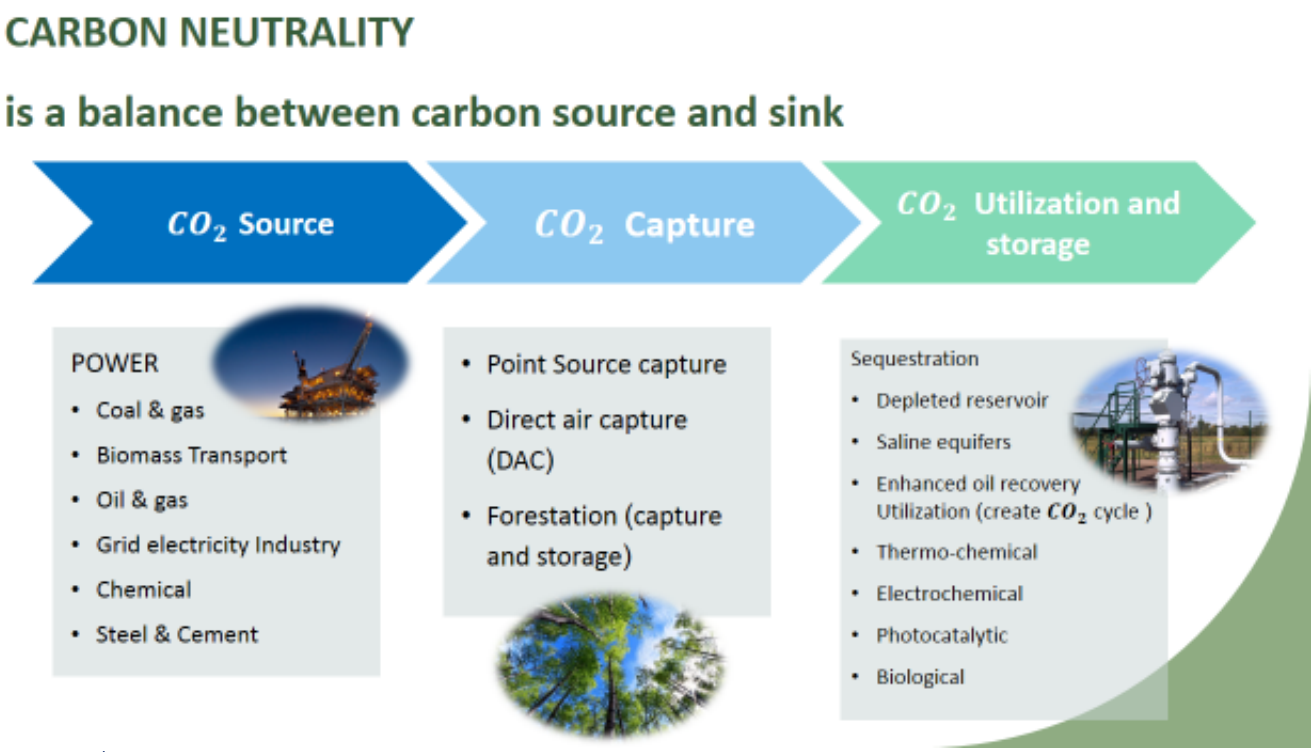
ระบบนิเวศ นับมีส่วนสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อาทิ สามารถช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประจำปีได้

ในส่วนของการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในข้างต้น ได้มีการพัฒนาองค์ความรู้ มาตรการและแนวทางต่าง ๆ ที่ประกอบด้วย 2 แนวทางที่ต้องทำไปพร้อมกัน ได้แก่ 'Mitigation' – การลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และ 'Adaptation' – การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

'การลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ' หรือ Climate Change Mitigation คือ ความพยายามของมนุษย์ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Green House Gas: GHG) และการรักษาระดับของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศให้คงที่ เพื่อจำกัดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลก ไม่ให้ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศรุนแรงขึ้น โดยเป้าหมายที่สำคัญของการลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คือ การหลีกเลี่ยงการรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์ที่จะมีต่อระบบภูมิอากาศ และ "รักษาระดับก๊าซเรือนกระจกให้คงที่ในระยะเวลาที่เพียงพอเพื่อให้ระบบนิเวศสามารถปรับตัวตามธรรมชาติให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ และทำให้แน่ใจว่าการผลิตอาหารจะไม่ถูกคุกคาม และช่วยให้การพัฒนาเศรษฐกิจดำเนินต่อไปได้อย่างยั่งยืน" (คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของสหประชาชาติ – IPCC)

การลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ใช้แนวทางทั้ง การลดแหล่งกำเนิดของก๊าซเรือนกระจก เช่น เปลี่ยนการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นการใช้พลังงานสะอาด หรือเพิ่มกิจกรรมที่ช่วยกำจัดก๊าซเรือนกระจกเหล่านี้ออกจากชั้นบรรยากาศ เช่น การปรับปรุงความสามารถ 'อ่างเก็บกักคาร์บอน' (Carbon Sink) ตามธรรมชาติที่จะกักและเก็บก๊าซเรือนกระจกไว้ทั้งในมหาสมุทร ต้นไม้ และในดิน ทั้งนี้การลดก๊าซเรือนกระจกให้ได้ประสิทธิภาพต้องอาศัยมาตรการต่าง ๆ อาทิ การสนับสนุนใช้พลังงานหมุนเวียนเพิ่มขึ้น การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ เช่น รถยนต์ไฟฟ้า เทคโนโลยีการประกอบอาหารที่ไม่ปล่อยมลพิษ หรือการเปลี่ยนแปลงแนวปฏิบัติหรือพฤติกรรม เช่น ลดใช้รถส่วนตัวหรือเปลี่ยนรูปแบบการบริโภคอาหารที่เน้นผักมากขึ้นและยังรวมถึงการขยายพื้นที่ป่าและรักษาคุณภาพของอ่างกักเก็บคาร์บอนในธรรมชาติเพื่อขจัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จำนวนมากออกจากชั้นบรรยากาศ นอกจากนี้ยังมีมาตรการทางเศรษฐกิจจากภาครัฐ ทั้งการกำหนดภาษีคาร์บอน การซื้อขายคาร์บอนเครดิต (Carbon Credit) การให้เงินอุดหนุนกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจก และการแก้กฎระเบียบเพื่อการบูรณาการพลังงานคาร์บอนต่ำให้เกิดได้ง่ายขึ้น ซึ่งจะช่วยเร่งการจัดการก๊าซเรือนกระจกให้เป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น

ปัจจุบันทั่วโลกมุ่งความสนใจสู่เป้าหมาย "Carbon neutrality" หรือ ความเป็นกลางทางคาร์บอน และ “Net Zero Emissions “ หรือ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ ความเป็นกลางทางคาร์บอนคือ การที่ปริมาณการปล่อยคาร์บอน (คาร์บอนไดออกไซด์) เข้าสู่ชั้นบรรยากาศเท่ากับปริมาณคาร์บอนที่ถูกดูดซับกลับคืนมาผ่านป่าหรือวิธีการอื่น



ภาพที่ 2.3 คำอธิบายความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon neutrality)

ส่วน **"Net zero emissions"** หรือ **การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์** คือ การที่ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมีความสมดุล เท่ากับก๊าซเรือนกระจกที่ถูกดูดซับออกจากชั้นบรรยากาศ ซึ่งในสภาวะสมดุลนี้ก็ไม่เพิ่มปริมาณก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ และหากทุกประเทศทั่วโลกสามารถบรรลุเป้า net zero emissions ได้ ก็แปลว่าเราสามารถหยุดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก *ส่วนเกิน* ที่ส่งผลให้เกิดปรากฏการณ์โลกร้อนได้

ทั้งนี้ net zero emissions คล้ายกับ carbon neutrality แต่เป็นมิติที่กว้างกว่าแค่การปล่อยคาร์บอน คือ พิจารณาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดที่ส่งผลให้อุณหภูมิโลกสูงขึ้น (สามตัวหลัก ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ CH_4 และ N_2O) จึงเห็นได้ว่าความเป็นกลางทางคาร์บอนเป็นเป้าหมายเริ่มต้นสู่การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ นอกจากนี้ โดยมาก net zero emissions เป็นเป้าหมายที่ตั้งในระดับประเทศ หรือหากเป็นเป้าหมายระดับองค์กรตามคำนิยามที่เห็นพ้องกันต้องมีการปล่อยสุทธิเป็นศูนย์ตลอดทั้งห่วงโซ่การผลิตทั้งต้นน้ำปลายน้ำ จึงเป็นเป้าหมายที่มีความท้าทายกว่าความเป็นกลางทางคาร์บอน

การบรรลุเป้าหมาย carbon neutrality นั้นอาจเป็นเป้าหมายระดับบุคคล องค์กร หรือประเทศ สามารถทำได้โดยการ "ลด" และ "ชดเชย" (lower & offset) การปล่อยคาร์บอนจนเป็นกลาง ซึ่งมาตรการ "ลด" การปล่อยคาร์บอนหรือก๊าซเรือนกระจก ได้แก่ การลดหรือละกิจกรรมบางอย่างที่ไม่จำเป็น (เช่น กิจกรรมโลจิสติกส์) การใช้เทคโนโลยีการผลิตและการจัดการของเสียที่สะอาดขึ้น หรือการใช้พลังงานสะอาด เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ หรือ พลังงานลม เป็นต้น และหากยังมีการปล่อยคาร์บอนอยู่ ก็ "ชดเชย" หรือ offset คาร์บอนที่ยังปล่อยอยู่ผ่านกิจกรรมที่ไปลดคาร์บอนที่อื่น เช่น การปลูกป่า การลงทุนในพลังงานหมุนเวียน หรือการซื้อคาร์บอนเครดิต เป็นต้น ส่วนการบรรลุเป้าหมาย net zero emissions นั้นโดยมากเป็นเป้าหมายระดับประเทศ และหลังจากความพยายาม "ลด" การปล่อยก๊าซเรือนกระจกผ่านมาตรการต่าง ๆ ที่สามารถทำได้แล้ว กิจกรรมในบางอุตสาหกรรมก็อาจยังมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอยู่ดี เพื่อให้บรรลุเป้าการปล่อยสุทธิเป็นศูนย์ก็ให้ใช้ *มาตรการ "กำจัด" ก๊าซเรือนกระจกผ่านกิจกรรมที่สามารถดูดซับก๊าซเรือนกระจกออกจากชั้นบรรยากาศในระยะยาว* เช่น การปลูกป่า การปลูกพืชคลุมดินเพิ่มเติมในพื้นที่เกษตรเพื่อเพิ่มการตรึงคาร์บอนในดิน หรือใช้เทคโนโลยีในการดูดคาร์บอนที่ดักจับและกักเก็บโดยตรง ดังแสดงในภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 มาตรการสำคัญในการดำเนินงานเพื่อมุ่งสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอนและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นศูนย์ ที่มา สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 8 พฤศจิกายน 2564

เมื่อโลกกำลังเข้าสู่ยุค Net-Zero ที่ “พลังงานสะอาด” จะกลายเป็นพลังงานหลักขับเคลื่อนโลก รายงานจาก **สำนักงานพลังงานระหว่างประเทศ (IEA)** เผยว่า หากทั่วโลกเดินหน้าพิชิตภารกิจ Net-Zero

ตามคำสัญญาภายในปี ค.ศ. 2030 ตลาดสำหรับเทคโนโลยีการผลิตพลังงานสะอาด เช่น ระบบโซลาร์ พลังงานลม แบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้า อิเล็กโทรไลเซอร์สำหรับผลิตไฮโดรเจน ฯลฯ จะมีมูลค่ารวมประมาณ 6.5 แสนล้านดอลลาร์ต่อปี ในอนาคตเทคโนโลยีพลังงานจะถูกพัฒนาให้หลากหลาย ฉลาด และสะอาดยิ่งขึ้น (Greener & Smarter) ซึ่ง 5 พลังงานสะอาดที่สำคัญที่จะช่วยเปลี่ยนผ่านสังคมและภาคธุรกิจสู่ยุคไร้คาร์บอน พร้อมสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นได้แก่ ระบบกักเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่ (BESS) เซลล์แสงอาทิตย์ผสานวัสดุอาคาร (BIPV) พลังงานลมนอกชายฝั่ง (Offshore Wind) การแปรรูปพลังงานไฟฟ้า (Power-to-X) และไฮโดรเจนสีเขียว (Green Hydrogen) (มติชนออนไลน์ วันที่ 16 เมษายน 2566)



ภาพที่ 2.5 บ้านปู เน็กซ์ อัปเดต 5 เทรนด์ 'พลังงานสะอาดที่น่าจับตาในปี 2023' หนุนธุรกิจปรับตัว มุ่งสู่สังคมไร้คาร์บอน ที่มา Green Network, 18 เมษายน2566

-ระบบกักเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่ (Battery Energy Storage System: BESS) สร้างเสถียรภาพการจัดการไฟฟ้า

BESS เป็นระบบกักเก็บพลังงานที่ใช้แบตเตอรี่มาเป็นองค์ประกอบ ทำหน้าที่กักเก็บไฟฟ้าส่วนเกินและดึงกลับมาใช้ในช่วงที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูง โดยจุดเด่นของ BESS คือ ช่วยลดความผันผวนของไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน รักษาเสถียรภาพ และเพิ่มความยืดหยุ่นในการจัดการไฟฟ้า รวมไปถึงมีความจุพลังงานสูง สามารถติดตั้งได้ทุกพื้นที่ เคลื่อนย้ายง่าย และเชื่อมต่อการทำงานได้ทั้งระบบไฟฟ้าในครัวเรือนและโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ โดยบ้านปู เน็กซ์ได้นำ BESS ของดูราเพาเวอร์ ซึ่งเป็นบริษัทลูกและผู้นำด้านระบบแบตเตอรี่แบบลิเธียมไอออนระดับโลก ไปใช้ในระบบโซลาร์ที่ประเทศอินโดนีเซีย เพื่อให้สามารถใช้ไฟฟ้าภายในไซต์ได้อย่างเสถียรตลอดทั้งกลางวันและกลางคืน

-เซลล์แสงอาทิตย์ผสานวัสดุอาคาร (Building Integrated Photovoltaics: BIPV) นวัตกรรมขับเคลื่อนอาคารคาร์บอนต่ำ

BIPV แตกต่างจากระบบโซลาร์ที่หลายคนคุ้นเคย โดยเป็นนวัตกรรมที่นำแผงโซลาร์มาออกแบบ สร้างและติดตั้งไปในส่วนต่าง ๆ ของอาคาร เช่น หลังคา แนวกันสาด หน้าต่าง ฯลฯ ซึ่งนวัตกรรมนี้จะช่วยให้อาคารผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ได้เอง ช่วยลดค่าไฟฟ้า ป้องกันความร้อน ลดเสียงรบกวน และลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ได้มากขึ้น ทั้งยังช่วยยกระดับสู่อาคารคาร์บอนต่ำ หรืออาคารสีเขียว

-พลังงานลมนอกชายฝั่ง (Offshore Wind) แหล่งพลังงานที่ไม่มีวันหมด

หลายประเทศวางแผนจะพัฒนาการใช้พลังงานลมเพิ่มขึ้น เนื่องจากเป็นแหล่งพลังงานสะอาดที่ไม่มีวันหมด ไม่มีค่าเชื้อเพลิง มีศักยภาพในการลดการปล่อย คาร์บอนไดออกไซด์ ได้มากที่สุด ช่วยสร้างการเติบโตที่ยั่งยืนให้กับเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งพลังงานลมนอกชายฝั่งมีความเร็วและกำลังลมแรงกว่าบนฝั่ง ทำให้สามารถผลิตพลังงานได้มากกว่า ปัจจุบันเริ่มมีการเปิดโครงการฟาร์มกังหันลมนอกชายฝั่งในหลาย ๆ ประเทศ เช่น เดนมาร์ก สหรัฐอเมริกา จีน ญี่ปุ่น เป็นต้น

-Power-to-X หนทางสู่พลังงานสะอาดในอุตสาหกรรม

Power-to-X เป็นเทคโนโลยีในการเปลี่ยนไฟฟ้าส่วนเกินที่ผลิตจากพลังงานสะอาดต่าง ๆ อย่างพลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ ฯลฯ ไปเป็นเชื้อเพลิงรูปแบบอื่น เช่น ไฮโดรเจนสีเขียว แอมโมเนีย รวมถึงวัตถุดิบทางอุตสาหกรรมเคมี เป็นต้น โดยต่อยอดนำไปใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม ระบบขนส่งและการเดินทาง

ระบบผลิตความเย็นแบบรวมศูนย์ (District Cooling System) และอีกมากมาย ถือเป็นเทคโนโลยีจะช่วยเพิ่มโอกาสในการยกระดับธุรกิจให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้มากขึ้น

-ไฮโดรเจนสีเขียว (Green Hydrogen) อีกหนึ่งจิ๊กซอว์สำคัญในการลดคาร์บอน

ไฮโดรเจนสีเขียว (Green Hydrogen) คือ ไฮโดรเจนที่ผลิตขึ้นจากพลังงานหมุนเวียน ไม่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก สามารถนำไปปรับใช้ได้ในหลายภาคส่วน เช่น ใช้เป็นวัตถุดิบในการกลั่นน้ำมัน การผลิตปุ๋ยหรือเหล็ก หรือใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าและการขนส่ง ปัจจุบันต้นทุนในการผลิตไฮโดรเจนสีเขียวยังคงสูงกว่าไฮโดรเจนประเภทอื่น ๆ แต่เชื่อว่าในอนาคตต้นทุนการผลิตจะลดลงและไฮโดรเจนสีเขียวจะเป็นเชื้อเพลงสีเขียวที่มีการใช้อย่างแพร่หลายนอกจากพลังงานสะอาดรูปแบบต่าง ๆ อีกหนึ่งสิ่งที่ขาดไม่ได้คือ การนำเทคโนโลยี เช่น AI IoT Big Data ระบบคลาวด์ ฯลฯ มาใช้ควบคู่กับการผลิตพลังงานสะอาด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการ สามารถควบคุม-สั่งการ-มอนิเตอร์การใช้พลังงานได้แบบเรียลไทม์

2.2 ภาพรวมสถานการณ์และทิศทางการพัฒนาสิ่งแวดล้อมในบริบทไทย

2.2.1 สถานการณ์สิ่งแวดล้อมของไทย

สถานการณ์สิ่งแวดล้อมของไทย **ในปี พ.ศ. 2565 พิจารณาจากดัชนี SDG จัดอันดับประเทศไทยอยู่ที่อันดับ 44 ของโลก**จากทั้งหมด 163 ประเทศ **ได้คะแนนรวมของดัชนี 74.1 คะแนน** สูงกว่าค่าเฉลี่ยของภูมิภาคเอเชียตะวันออกและเอเชียใต้ (65.9) อย่างไรก็ดี อันดับและคะแนนของไทยลดลงเมื่อเทียบกับปี 2564 ที่ได้อันดับ 43 และคะแนนรวม 74.2 คะแนน เมื่อพิจารณา SDGs ในเป้าหมายที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม พบว่า **เป้าหมายที่มีสถานะท้าทายขั้นวิกฤติ (แดง)** มี 2 เป้าหมาย คือ SDG 14 ทรัพยากรทางทะเล SDG 15 ระบบนิเวศบนบก **เป้าหมายที่มีสถานะท้าทายมาก (ส้ม)** มี 10 เป้าหมาย คือ SDG 6 น้ำสะอาดและการสุขาภิบาล SDG 7 พลังงานสะอาดที่เข้าถึงได้ SDG 11 เมืองและชุมชนที่ยั่งยืน SDG 12 การผลิตและบริโภคที่ยั่งยืน SDG 13 การรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ



ภาพที่ 2.6 ผลการดำเนินงานตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2565

ขณะที่สถานการณ์สิ่งแวดล้อมโดยภาพรวม จากสถิติรายงานสถานการณ์สิ่งแวดล้อมที่ สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) ได้ทำขึ้นปี พ.ศ. 2564 เทียบกับปี พ.ศ. 2563 ที่ผ่านมา แสดงให้เห็นว่าสถานการณ์สิ่งแวดล้อมไทยแนวโน้มดีขึ้น ค่าความเข้มข้นของ PM2.5 โดยเฉลี่ยของประเทศลดลง 4% จากปี พ.ศ. 2563 จากหลายปัจจัย นอกจากแหล่งกำเนิดที่อาจจะลดลงจากโรคระบาดโควิด-19 เพราะมีการจราจรลดลง ทำงานที่บ้าน อาจเป็นปัจจัยหนึ่งและปัจจัยที่สำคัญมาก คือ สภาพภูมิอากาศ หากมีความเหมาะสม มีการแพร่กระจายได้ดี ปัญหาก็จะเกิดได้น้อย แต่หากอากาศปิด ก็อาจทำให้ความเข้มข้นของฝุ่นเพิ่มขึ้นได้ จากสถิติในปี พ.ศ. 2564 ใน กทม. ปริมณฑล พบว่า จำนวนวันที่พบค่าฝุ่น PM2.5 เกินค่ามาตรฐานลดลง จากปี พ.ศ. 2563 เคยเกิน 70 วัน ปี พ.ศ. 2564 เกินอยู่ที่ 64 วัน นอกจากนี้ปัญหาขยะเป็นอีกหนึ่งปัญหาของไทย โดยเฉพาะขยะชุมชน ที่เรียกว่า “ปัญหาขยะล้นเมือง” จากสถิติที่รวบรวมของทุกหน่วยงานพบว่า ปริมาณขยะที่เกิดขึ้นภาพรวมของประเทศในปี พ.ศ. 2562 – 2564 มีแนวโน้มลดลง จากการกักตัวในช่วงโรคระบาดโควิด และการ WFH ทำให้ขยะเกิดน้อยลง อย่างไรก็ตาม หากดูปัญหาขยะพลาสติก แม้ขยะโดยรวมลดลง แต่ขยะพลาสติกมากขึ้น จากการจัดส่งอาหารเดลิเวอลี่ ใช้พลาสติกที่ครั้งเดียวทิ้ง เป็นส่วนหนึ่งที่เป็นองค์ประกอบของขยะชุมชนในปัจจุบัน สำหรับ ขยะติดเชื้อ นับเป็นปัญหาของประเทศ ในช่วงโควิด-19 ขยะติดเชื้อ หากดูสถิติที่พบว่าเพิ่มมากขึ้นในปี พ.ศ. 2563 รายงานสถานการณ์สิ่งแวดล้อม พบว่า มีขยะติดเชื้อ 4.8 หมื่นตันต่อปี และในปี พ.ศ. 2564 เพิ่มขึ้นถึง 9 หมื่นตันต่อปี หรือเพิ่มขึ้น 87% เป็นภาระที่ต้องกำจัดอย่างถูกต้อง โดยปัจจุบันหน่วยงานรัฐ มีการร่วมมือกันจำกัดโดยการเผา หรืออบไอน้ำฆ่าเชื้อโรคด้วย แต่ตอนนี้แนวโน้มโรคดีขึ้น คาดว่าปัญหานี้ จะค่อย ๆ ลดลง ทั้งนี้ในส่วนของนโยบายในส่วนเรื่องของเศรษฐกิจหมุนเวียน อยู่ระหว่างจัดทำ

พระราชบัญญัติการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เรียกว่าเป็นขยะอิเล็กทรอนิกส์ อนาคตต้องมีการจัดเก็บ คัดแยก และนำกลับมาใช้ เพื่อควบคุมในอนาคต และมีการจัดทำ Roadmap การจัดการขยะพลาสติกโดยมีการรณรงค์จริงจังในการลดการใช้พลาสติก ตัวอย่างเช่น การเห็นผล ในห้างสรรพสินค้างดแจกถุงพลาสติก ใช้ถุงผ้าถือว่าเป็นแนวโน้มที่ดี

ประเทศไทยได้มีการวางยุทธศาสตร์และมาตรการต่าง ๆ อย่างชัดเจนมากขึ้น ดังแสดงในแผนภาพที่ 2.4 และตารางที่ 2.1 ในขณะที่สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จัดทำแผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2566 - 2570 โดยมีวิสัยทัศน์ ทรัพยากรมั่งคั่ง สิ่งแวดล้อมปลอดภัยด้วยการบริหารจัดการข้ามมิติแบบองค์รวมประกอบด้วย 5 ยุทธศาสตร์ คือ

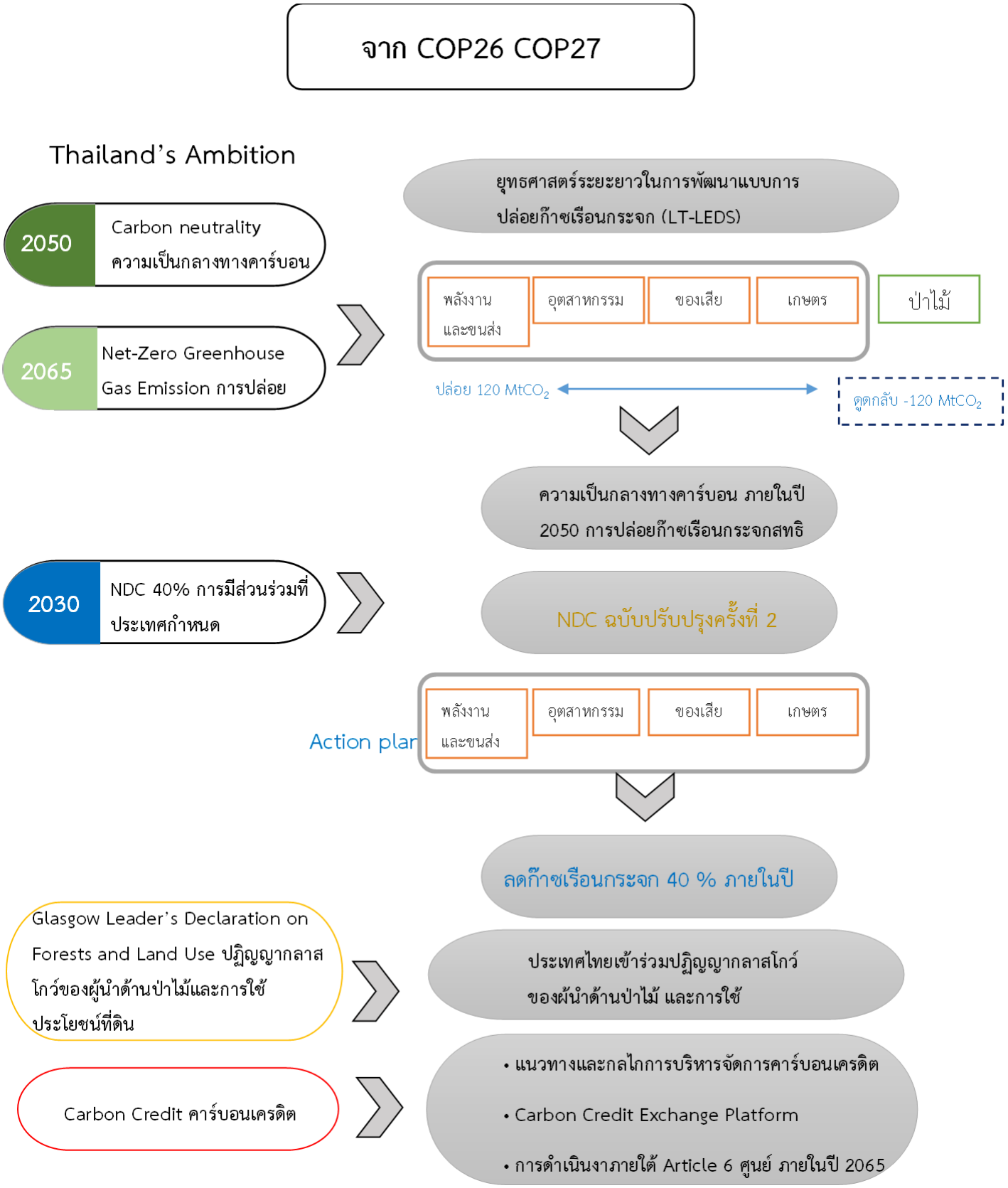
ยุทธาสตร์ที่ 1 การจัดการทรัพยากรธรรมชาติบกและความหลากหลายทางชีวภาพให้เติบโตและมีความเป็นธรรมบนความสมดุลของฐานทรัพยากรธรรมชาติ

ยุทธศาสตร์ที่ 2 การอนุรักษ์และฟื้นฟูระบบนิเวศทางทะเลเพื่อการพัฒนาศักยภาพการใช้ทรัพยากรทางทะเลและอย่างยั่งยืน

ยุทธศาสตร์ที่ 3 การบริหารจัดการเพื่อสร้างสังคมที่เป็นมิตรต่อสภาพภูมิอากาศ

ยุทธศาสตร์ที่ 4 การจัดการสภาพแวดล้อมเมืองและมลพิษที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งระบบ

ยุทธศาสตร์ที่ 5 การยกระดับกระบวนทัศน์เพื่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ



แผนภาพที่ 2.4 ยุทธศาสตร์ระยะยาวและเป้าหมายในการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของประเทศไทย

ตารางที่ 2.1 แนวทางและมาตรการสำคัญของประเทศไทยในการขับเคลื่อนสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอน

นโยบาย/กฎหมาย	การมีส่วนร่วมทุกภาคส่วน	เทคโนโลยีนวัตกรรม	งบประมาณ/การลงทุน
Net Zero Commitments	Public-Private partnership	Big data: carbon emission sources/sink	Green Climate fund
ยุทธศาสตร์ชาติ/แผนการปฏิรูปประเทศ/ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 13	Carbon trading/ Carbon market mechanism	Geo-Engineering: Smart farming, GHGS removal technology, Technology for food security	Clean technology fund
พ.ร.บ.การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	Climate action network: สร้างการรับรู้/ การมีส่วนร่วมภาคประชาชน	Carbon capture utilization and storage	Global environment facility: GEF
แผนที่นำทางการลดก๊าซเรือนกระจก/แผนรายสาขา	การผลิตและบริโภคที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	Clean/Green/Renewable anergy: Solar farm	ธนาคารแห่งประเทศไทย/ ธนาคารพาณิชย์: เงินกู้/ สินเชื่อสีเขียวเพื่อการอนุรักษ์และแก้ไขปัญหาเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
การขับเคลื่อน BCG Model	แผนปฏิบัติการลดก๊าซเรือนกระจกระดับจังหวัด	Electric vehicle (EV), Hydrogen vehicle	งบประมาณรัฐด้าน Green Infrastructure และด้านสิ่งแวดล้อม
การปฏิรูปภาคอุตสาหกรรม/ พลังงาน/เกษตร/ คมนาคม	ความร่วมมือระหว่างประเทศ (Reginal /Global Cooperation)	Smart & Low carbon cities	ภาคเอกชน/ CSR

แนวทางและมาตรการสำคัญของประเทศไทยในการขับเคลื่อนสู่ Carbon Neutrality

แนวทางและมาตรการด้าน Adaptation

การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หมายถึง แผน กระบวนการ และพฤติกรรมที่เป็นการปรับตัว/การปรับเปลี่ยน ทั้งในระบบของมนุษย์และธรรมชาติ เพื่อตอบสนองต่อและ ‘ลดความเสี่ยง’ จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบ อันหมายรวมถึง การลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติทางธรรมชาติ

(Disaster Risk Reduction) โดยประเด็นสำคัญคือ การเพิ่มขีดความสามารถในการปรับตัว/ปรับเปลี่ยน ซึ่งรวมถึงพฤติกรรมของการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก/คาร์บอน และขีดความสามารถในการสร้างภูมิคุ้มกัน/ลดผลกระทบและความเสียหายจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ' ซึ่งเป็นการดำเนินกิจกรรม มาตรการและนโยบายที่จะลดความล่อแหลม (exposure) และลดความเปราะบาง (vulnerability) ต่อปัญหาและผลกระทบของ #SDG13 ลง โดยเพิ่มศักยภาพในการรับมือต่อเหตุให้มากขึ้น

รูปแบบการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สามารถแบ่งออกเป็น

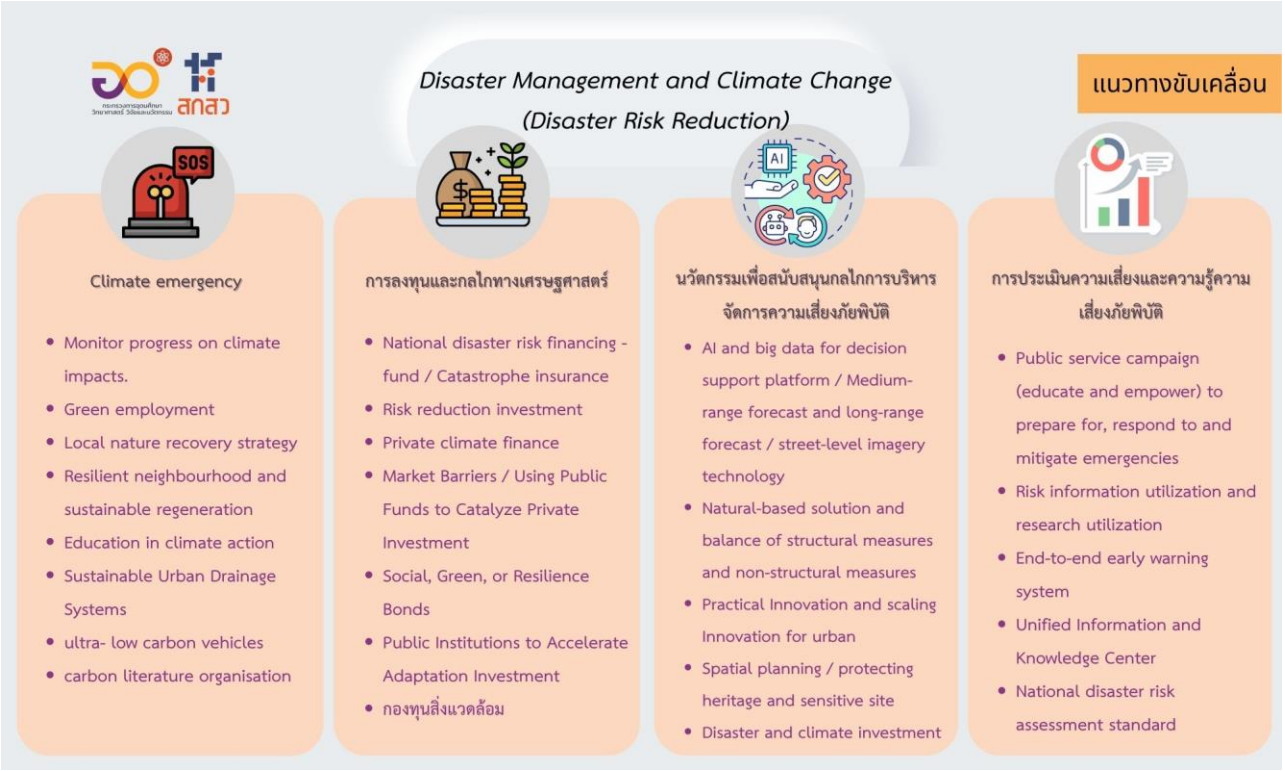
1. การปรับตัวโดยใช้เทคโนโลยี เช่น ในภาคการท่องเที่ยวโดยการส่งเสริมให้นักท่องเที่ยวและบริษัทนำเที่ยวสามารถเข้าถึงระบบเตือนภัยล่วงหน้า (Early Warning System) การก่อสร้างอ่างเก็บน้ำเพื่อกักเก็บน้ำ
2. การปรับเปลี่ยนรูปแบบการบริหารจัดการ
3. นโยบาย เช่น การออกข้อบังคับอาคาร (Building code) การวางแผนบริหารจัดการพื้นที่ชายฝั่ง
4. การวิจัย เช่น การวิจัยและติดตามสถานการณ์ปะการังฟอกขาว (Coral bleaching) คุณภาพน้ำทะเล
5. การศึกษา การรณรงค์และให้ความรู้
6. การปรับเปลี่ยนพฤติกรรม

ประเทศไทยได้**ดำเนินการอย่างต่อเนื่องเพื่อพัฒนาศักยภาพในการบริหารจัดการและการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ** รวมทั้งการจัดทำแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ. 2564 - 2570 เพื่อพัฒนาระบบการป้องกัน การเตรียมความพร้อม การสร้างภูมิคุ้มกัน ตลอดจนการลดความเสี่ยงจากสาธารณภัยตั้งแต่ก่อนเกิดภัย ขณะเกิดภัย และหลังเกิดภัย รวมทั้งกำกับการดำเนินการขับเคลื่อนให้เป็นไปตามกรอบพระราชบัญญัติป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พ.ศ. 2550 และสอดคล้องกับกรอบเซนได **ซึ่งในปี พ.ศ. 2563 ร้อยละ 50 ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้จัดทำและดำเนินการตามยุทธศาสตร์การลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติระดับท้องถิ่นที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ระดับประเทศ** นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาข้อมูลผู้ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติ อันประกอบด้วยอุทกภัย ภัยแล้ง วาตภัย และอัคคีภัย พบว่า**ในช่วงปี พ.ศ. 2559 – 2561 ประเทศไทยมีจำนวนผู้ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติลดลงอย่างต่อเนื่อง** โดยในปี พ.ศ. 2561 มีประชากรที่ประสบภัยพิบัติ จำนวน 1,845 คน ต่อประชากร 100,000 คน ลดลงจาก 6,553 คน ต่อประชากร 100,000 คน ในปี พ.ศ. 2559 โดยภัยพิบัติที่ส่งผลกระทบมากที่สุด ได้แก่ อุทกภัย และภัยแล้ง ตามลำดับ

ในด้านการเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579 ได้**กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาโดยยึดหลักการจัดการศึกษาเพื่อปวงชน เท่าเทียม และทั่วถึง หลักการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนของสังคม และเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน** เพื่อให้

คนไทยทุกคนได้รับการศึกษาและเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ สร้างเสริมคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของโลกในศตวรรษที่ 21

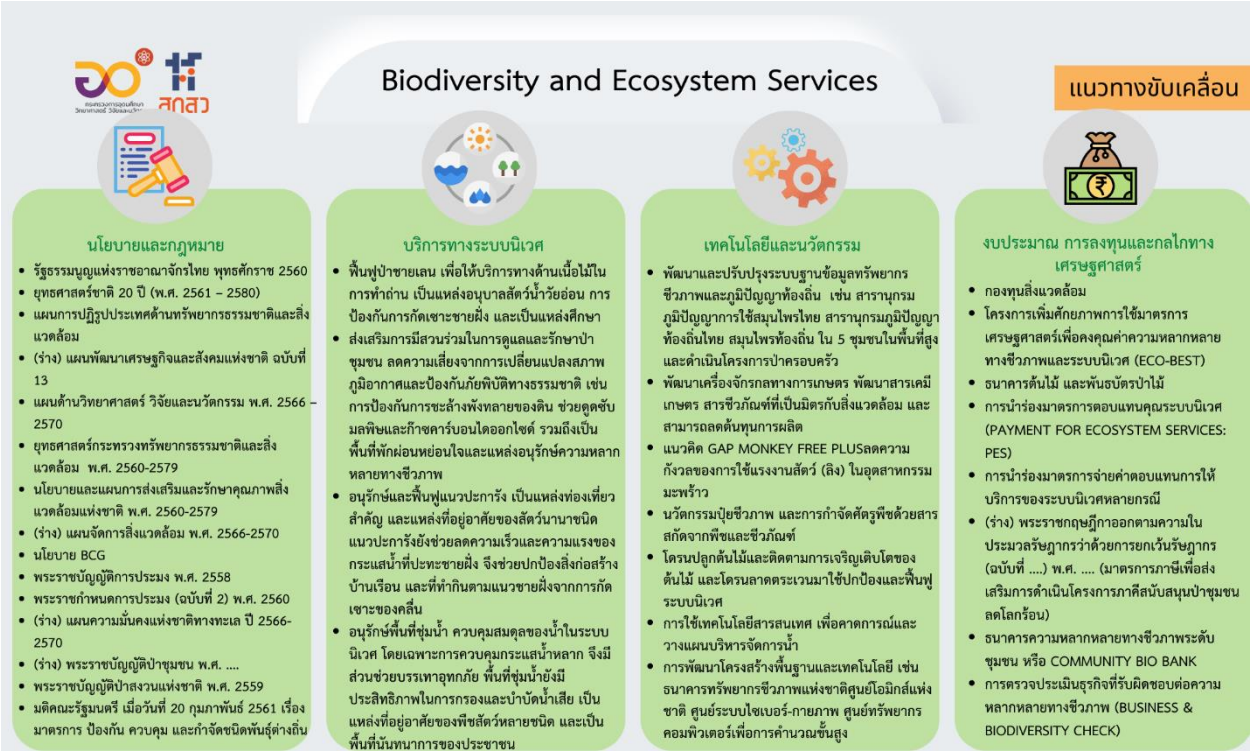
ในมิติต่างประเทศ **ประเทศไทยได้ให้ความช่วยเหลือทางวิชาการแก่ประเทศกำลังพัฒนาและประเทศพัฒนาน้อยที่สุดในด้านการจัดการภัยพิบัติ และการเสริมสร้างขีดความสามารถในการรับมือและปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ** ผ่านการฝึกอบรมระยะสั้นและการให้ทุนการศึกษาในหลักสูตรระดับปริญญาโท ซึ่งมีหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จำนวน 15 หลักสูตร นอกจากนี้ ประเทศไทยยัง**ได้รับการสนับสนุนจากกองทุนภูมิอากาศสีเขียว (Green Climate Fund: GCF)** แล้วทั้งสิ้น 5.3 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ เพื่อใช้ดำเนินกิจกรรมด้านการเพิ่มศักยภาพและเตรียมความพร้อมของหน่วยประสานงานหลักของประเทศ



ภาพที่ 2.7 แนวทางขับเคลื่อนด้านการปรับตัวและลดความเสี่ยงภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

สำหรับการพัฒนาแนวทางและมาตรการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศทั้งส่วนของนโยบาย แผนงาน เทคโนโลยีและนวัตกรรม ตลอดจนกลไกทางเศรษฐศาสตร์ ดังแสดงในภาพที่ 1.7 โดยในส่วนของความก้าวหน้าทางนโยบาย ประเทศไทยอยู่ในระหว่างการจัดทำ (ร่าง) เป้าหมายชาติด้านความหลากหลายทางชีวภาพ ระยะที่ 15 ปี (พ.ศ. 2566 - 2580)" โดยมีประเด็นที่สำคัญ 5 ประเด็น 1) การอนุรักษ์ชนิดพันธุ์และแหล่งที่อยู่อาศัย 2) การใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืนและบูรณาการความหลากหลายทางชีวภาพเข้าสู่ภาคส่วนต่าง ๆ 3) กลไกการเงินเครื่องมือเศรษฐศาสตร์เพื่อความหลากหลายทางชีวภาพ 4) ข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพ 5) การสร้างความตระหนัก การศึกษา

และการสื่อสารเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพและในการดำเนินการด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศมีภาคส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องที่หลากหลาย ดังแสดงในแผนภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 แนวทางขับเคลื่อนความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ

สำหรับการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืนและเศรษฐกิจหมุนเวียน ยุทธศาสตร์ การขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศไทยด้วยเศรษฐกิจ BCG พ.ศ. 2564 – 2570 โดย กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

1. ยุทธศาสตร์สร้างความยั่งยืนของฐานทรัพยากรและความหลากหลายทางชีวภาพ ด้วยการจัดสมดุลระหว่างการอนุรักษ์กับการใช้ประโยชน์ โดยแนวทางการดำเนินการนั้นมุ่งเน้น การพัฒนาคลังข้อมูลดิจิทัล ทำหลากหลายทางชีวภาพและวัฒนธรรม และการเพิ่มทักษะการบริหารจัดการทรัพยากร เพื่ออนุรักษ์ฟื้นฟูด้วยนวัตกรรมสังคมและเทคโนโลยีต่าง ๆ รวมถึงการมุ่งเน้นอนุรักษ์ป่าต้นน้ำ และการจัดการการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ

2. ยุทธศาสตร์การพัฒนาชุมชนและเศรษฐกิจฐานรากให้เข้มแข็งด้วยทุนทรัพยากรอัตลักษณ์ความคิดสร้างสรรค์และเทคโนโลยีใหม่ โดยแนวทางการดำเนินการนั้น มุ่งเน้นการพัฒนาและยกระดับผลิตภัณฑ์และสินค้าด้วยนวัตกรรมหรือเทคโนโลยี ที่มาจากทรัพยากรในชุมชนบนฐานเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียนและเศรษฐกิจสีเขียวในพื้นที่ เพื่อพัฒนาตลาดและศักยภาพด้วยการใช้อัตลักษณ์ความคิดสร้างสรรค์

3.ยกระดับพัฒนาอุตสากรรมภายใต้เศรษฐกิจBCG ให้สามารถแข่งขันได้อย่างยั่งยืน โดยแนวทางการดำเนินการนั้นมุ่งเน้น การปรับเปลี่ยนระบบการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และเป็นระบบการผลิตสินค้าหรือบริการสีเขียวเพื่อการผลิตที่ยั่งยืน มีมาตรฐานและมูลค่าสูง ด้วยการใช้วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมใน 4 สาขาสำคัญคือ การเกษตรและอาหาร สุขภาพและการแพทย์ พลังงานวัสดุและเคมีชีวภาพ การท่องเที่ยวและเศรษฐกิจสร้างสรรค์ ที่สำคัญคือการส่งเสริมการสร้างตลาดด้วยกลไกการขึ้นทะเบียนนวัตกรรมแซนด์-บ็อกซ์ การจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ และการปรับรูปแบบการจัดซื้อจัดจ้างของภาครัฐ

4. เสริมสร้างความสามารถในการตอบสนองต่อกระแสการเปลี่ยนแปลงโลก แนวทางการดำเนินการคือ ยกระดับความสามารถของกำลังคน ในสาขาที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม และโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพ สุดท้ายคือการพัฒนาเทคโนโลยีขั้นแนวหน้า หัวใจหลักคือเพื่อการบูรณาการการพัฒนาตั้งแต่ต้นทางถึงปลายทาง ใช้องค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมสร้างคุณค่าเพิ่ม (Value creation) จากฐานความหลากหลายของทรัพยากรชีวภาพและวัฒนธรรมด้วยกลไกจตุภาคี (Quadruple helix)

แผนปฏิบัติการด้านการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศไทยด้วยโมเดลเศรษฐกิจ BCG พ.ศ.2564-2570 7 สาขา ที่ให้ความสำคัญคือ เกษตร เครื่องมือแพทย์ ท่องเที่ยวและเศรษฐกิจสร้างสรรค์ พลังงานวัสดุและเคมีชีวภาพ ยาและวัคซีน เศรษฐกิจหมุนเวียน และอาหาร โดยสาขาที่ความเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาทางสิ่งแวดล้อม และอยู่ภายใต้ขอบเขตการศึกษาวิจัยของคณะวิจัย มีดังนี้ 1. เกษตร 2. ท่องเที่ยวและเศรษฐกิจสร้างสรรค์ 3. พลังงาน วัสดุและเคมีชีวภาพ 4. อาหาร โดยเฉพาะ 5. เศรษฐกิจหมุนเวียน

โดยเป้าหมายการขับเคลื่อน BCG โมเดล ของสาขาเศรษฐกิจหมุนเวียน ที่เรียกว่า 3C ได้แก่ C1: Closing the Loop ลดการใช้ทรัพยากรในการพัฒนาเศรษฐกิจ C2: Creating New Economy Growth สร้างการเติบโตของเศรษฐกิจแนวใหม่ เพิ่ม GDP ไม่น้อยกว่า 2 แสนล้าน หรือคิดเป็น 1% ของ GDP C3 Combating Climate Change :Transition to Sustainable Society ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ไม่น้อยกว่า 50 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าก้าวสู่สังคมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

กลุ่มเป้าหมายของการขับเคลื่อนในระยะ 5 ปี ประกอบด้วย 1. พลาสติกครบวงจร: รวบรวม จัดเก็บแยก หมุนเวียน ใช้ประโยชน์ 2. เกษตรและอาหาร: สร้างระบบกลไกจัดการ ลด Food loss/Food waste ตลอด supply chain และสร้างจิตสำนึกผู้บริโภค 3. วัสดุก่อสร้าง: สร้างความสามารถนวัตกรรมและเทคโนโลยี รูปแบบการก่อสร้างที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมสนับสนุนการขับเคลื่อน Smart City ตามนโยบายรัฐบาลนอกจากนี้ ยังต้องเร่งขับเคลื่อนในประเด็น Cross cutting ซึ่งเป็นเงื่อนไขความสำเร็จของการขับเคสื่อนระบบเศรษฐหมุนเวียนในภาพรวม ได้แก่

1. การเร่งขับเคลื่อน Key Projects /Focus Sectors เพื่อสร้างแบบอย่างความสำเร็จ เป็นโมเดลขยายผลไปยังวงกว้าง

2. พัฒนา Circular Economy Solution Platforms สร้างขีดความสามารถด้านนวัตกรรม เทคโนโลยีและเชื่อมโยงความรู้สู่เป้าหมาย (เช่น ผู้ประกอบการ, เกษตรกร)

3. สร้างบุคลากร/สังคมเศรษฐกิจหมุนเวียน เปลี่ยนกระบวนทัศน์ของการผลิต การบริโภค' และการใช้ชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมด้วยกระบวนการสร้างความรู้ ความเข้าใจ สร้างมหาวิทยาลัยเศรษฐกิจหมุนเวียน

4. การสร้างตลาดเศรษฐกิจหมุนเวียน ปรับแก้กฎระเบียบที่เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนากลไกตลาด และมีแรงจูงใจเพื่อสร้างการเปลี่ยนแปลง

5. สร้างการทำงานร่วมกันทุกภาคส่วน ธุรกิจขนาดใหญ่ ขนาดเล็ก องค์กร ตัวบุคคลทั้งในระดับโลกและในระดับประเทศ ท้องถิ่นและชุมชนเพื่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจหมุนเวียน แก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมเพื่อผลประโยชน์ร่วมกัน

จากโอกาสและอุปสรรคของอุตสาหกรรมพลาสติก ควรจะมีการศึกษาเพิ่มเติมดังนี้ เพื่อให้เกิดพลาสติกครบวงจร 1. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการติดตามเส้นทางของขยะพลาสติก รวมถึงการทำการวิเคราะห์การไหลเวียนของวัสดุ 2. แนวทางในการใช้ประโยชน์จากพลาสติกรีไซเคิลรูปแบบ เช่นการทำถนน การทำพลังงาน 3. มาตรการขยายความรับผิดชอบของบริษัทผู้ผลิตสินค้า ในการเรียกคืนบรรจุภัณฑ์พลาสติก 4. การนำขยะพลาสติกมาใช้อย่างครบวงจรให้เกิดมูลค่าทางเศรษฐกิจสูงสุด 5. นวัตกรรมในการคัดแยกขยะพลาสติก

สำหรับอุตสาหกรรมเกษตรและอาหาร มุ่งเน้นกลไกการจัดการการสูญเสีย อาหารและลดขยะอาหารตลอดห่วงโซ่อุทาน และสร้างจิตสำนึกของผู้บริโภค รวมถึงกลไกการหมุนเวียนวัสดุการเกษตรหลังการเก็บเกี่ยวควรจะมีการศึกษาเพิ่มเติมดังนี้ 1. มาตรการทางการเงิน สนับสนุนกลไกการหมุนเวียนชีวมวลจากภาคเกษตรมาเพิ่มคุณค่าทางเศรษฐกิจ 2. การจัดทำดัชนีการสูญเสียอาหาร เช่น พืช/สัตว์ เศรษฐกิจของประเทศ 3. การเปรียบเทียบปริมาณขยะอาหารในระดับครัวเรือน/ชุมชน พร้อมทั้งศึกษาแนวทางใสำหรับอุตสาหกรรมวัสดุก่อสร้าง มุ่งเน้นการลดการใช้ทรัพยากร และการเกิดลดมลภาวะ ด้วยการสร้างความสามารถนวัตกรรมในเทคโนโลยี รูปแบบการก่อสร้างให้กับสิ่งแวดล้อมสนับสนุนการขับเคลื่อนสมาร์ทซิตี้ ซึ่ง 6 ประเด็นสำคัญดังนี้ ก่อสร้าง ออกแบบ วัสดุก่อสร้าง การอยู่อาศัย การซ่อมแซม และการรื้อถอน สำหรับสิ่งที่ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมคือการนำหลักเศรษฐกิจนักเรียนมาใช้ในทุกประเด็นดังกล่าว ดังนี้ 1. การจัดทำโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัลสำหรับวัสดุ เช่น การติดตามวัฏจักรชีวิต ตลาดออนไลน์สำหรับวัสดุ เป็นต้น 2. มาตรการทางภาษีสำหรับสร้างแรงจูงใจในการพัฒนาสินค้านวัตกรรมวัสดุก่อสร้าง ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม 3. modular

construction ภายใต้โครงการก่อสร้างของภาครัฐ 3. การจัดวางผังเมือง เพื่อสร้างวิถีชีวิตบนพื้นเศรษฐกิจหมุนเวียนและ Sharing Economy



ภาพที่ 2.9 ภาคส่วนในการดำเนินงานด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน

อ้างอิง

FAO. (2558). *Climate change and*. Retrieved from fao.org: https://www.fao.org/3/i5188e/I5188E.pdf

SDG MOVE. (1 พฤษภาคม 2565). *SDG Updates | เมื่อความเสี่ยงหลักของทศวรรษคือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ – สรุปประเด็นสำคัญในรายงาน Global Risks Report 2022*. เข้าถึงได้จาก SDG MOVE: https://www.sdgmove.com/2022/04/16/sdg-updates-global-risks-report-2022/

UN Environment. (2562, มีนาคม 04). *Global Environment Outlook 6*. Retrieved from unep.org: https://www.unep.org/resources/global-environment-outlook-6

USDA. (2558, ธันวาคม). *Climate Change, Global Food Security,*. Retrieved from usda.gov: https://www.usda.gov/sites/default/files/documents/FullAssessment.pdf

บทที่ 3

การปรับตัวและลดความเสี่ยงภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

3.1 ทิศทางของโลกและทิศทางแผนไทย

3.1.1 ทิศทางโลกที่เกี่ยวกับการปรับตัวและลดความเสี่ยงภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change Adaptation and Disaster Risk Reduction : CCA & DRR)

บริบทพลวัตในเชิงนโยบายและร่วมมือระหว่างประเทศ

การลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ (Disaster Risk Reduction: DRR) เป็นองค์ประกอบสำคัญของการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change Adaptation: CCA) ซึ่งผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศรวมถึงความถี่และความรุนแรงที่เพิ่มขึ้นของเหตุการณ์อุตุนิยมวิทยาอุทกวิทยา เหตุการณ์สภาพอากาศและสภาพอากาศสุดขั้วบางประเภทได้เพิ่มความถี่หรือความรุนแรงขึ้นแล้ว และคาดว่าแนวโน้มนี้จะดำเนินต่อไปในอีกหลายทศวรรษข้างหน้า การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกำลังเปลี่ยนโฉมหน้าของความเสี่ยงจากภัยพิบัติ ไม่เพียงผ่านความเสี่ยงด้านสภาพอากาศที่เพิ่มขึ้น ระดับน้ำทะเลและอุณหภูมิที่สูงขึ้นเท่านั้น แต่ยังรวมถึงความเปราะบางทางสังคมที่เพิ่มขึ้นด้วย เช่น ความเครียดเรื่องแหล่งน้ำ (Water Stress) การเกษตร และระบบนิเวศ

ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา การบูรณาการที่บรรจบกันของทั้งสองแนวทางนั้นปรากฏมากขึ้นอย่างชัดเจนระหว่าง DRR และ CCA อย่างไรก็ตามทั้งสองแนวทางนั้นไม่ทับซ้อนกันอย่างสมบูรณ์ หรือกล่าวโดยสังเขปการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติเกี่ยวข้องกับอันตรายทั้งหมด รวมถึงอันตรายทางอุทกวิทยาและธรณีฟิสิกส์ ในขณะที่การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจัดการเฉพาะกับอันตรายที่เกี่ยวข้องกับสภาพอากาศที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศโดยเฉลี่ย การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังพิจารณาถึงการปรับตัวในระยะยาวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่ค่อย ๆ เปลี่ยนแปลง รวมถึงโอกาสที่สิ่งนี้สามารถให้ได้ ในขณะที่การลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติให้ความสนใจเป็นพิเศษกับเหตุการณ์สุดขั้วที่นำไปสู่ภัยพิบัติ

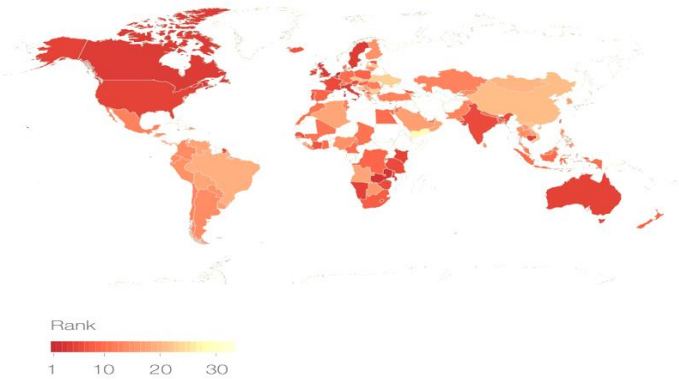
จากการทบทวนข้อมูลและบทวิเคราะห์ที่เกี่ยวข้องบ่งชี้ถึงความเสี่ยงด้านสภาพอากาศ (Climate Risk) และสิ่งแวดล้อม (Environmental Risk) ที่เป็นจุดสนใจหลักของการรับรู้ความเสี่ยงทั่วโลกจากปัจจุบันไปถึงทศวรรษหน้า (WEF, 2023) และเป็นความเสี่ยงที่ทั่วโลกเห็นพ้องว่าการเตรียมพร้อมน้อยที่สุด การขาดความคืบหน้าอย่างลึกซึ้งและร่วมกันเกี่ยวกับเป้าหมายด้านสภาพอากาศได้เปิดเผยความแตกต่างระหว่างสิ่งที่จำเป็นทางวิทยาศาสตร์และสิ่งที่เป็นไปได้ทางการเมือง ความต้องการที่เพิ่มขึ้นทรัพยากรภาครัฐและเอกชนจากวิกฤตอื่น ๆ ที่ทั่วโลกเผชิญหน้าพร้อมกัน อาทิ โรคระบาด วิกฤตเศรษฐกิจ และความตึงเคลียดของภูมิรัฐศาสตร์โลก โดยในรายงาน Global Risk Report 2023 บ่งชี้ชัดเจนว่าวิกฤตคู่ขนานในข้างต้นจะลดความเร็วและขนาดของความพยายามในการบรรเทาผลกระทบและการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในช่วง 3-5 ปีข้างหน้า ควบคู่ไปกับความคืบหน้าไม่เพียงพอในการสนับสนุนการปรับตัวที่จำเป็นสำหรับชุมชนและประเทศที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในขณะเดียวกัน การสูญเสียทางธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ซึ่งมีความเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบนั้น หากไม่มีการเปลี่ยนแปลงนโยบายหรือการลงทุนที่สำคัญ การทำงานร่วมกันระหว่างผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ ความมั่นคงทางอาหารและการบริโภคทรัพยากรธรรมชาติจะเร่งการล่มสลายของระบบนิเวศ คุกคามความมั่นคงทางอาหารและการดำรงชีวิตในเศรษฐกิจที่เปราะบางต่อสภาพภูมิอากาศ ขยายผลกระทบของภัยพิบัติทางธรรมชาติและจำกัดความคืบหน้าต่อไปในการบรรเทาผลกระทบจากสภาพอากาศ (WEF, 2023)

ในขณะเดียวกัน ความล้มเหลวในการบรรเทาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้รับการจัดอันดับให้เป็นหนึ่งในภัยคุกคามที่รุนแรงที่สุดในระยะสั้น แต่เป็นความเสี่ยงระดับโลกที่เรามองว่ามีการเตรียมพร้อมน้อยที่สุด โดย 70% ของผู้ตอบแบบสอบถาม GRPS ให้คะแนนมาตรการที่มีอยู่เพื่อป้องกันหรือเตรียมพร้อมสำหรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ “ไม่มีประสิทธิผล” หรือ “ไม่มีประสิทธิผลสูง” จากข้อมูลของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (IPCC) โอกาสที่จะทะลุเป้าหมาย 1.5°C ภายในปี 2573 อยู่ที่ 50% ข้อผูกพันในปัจจุบันของภาคเอกชน G7 บ่งชี้ว่าอุณหภูมิจะเพิ่มขึ้น 2.7°C ในช่วงกลางศตวรรษ ซึ่งสูงกว่าเป้าหมายที่ระบุไว้ในข้อตกลงปารีส (Schipani, Andres, 2022) ถึงกระนั้น แม้จะมีการดำเนินการของรัฐบาลในระยะยาวปรากฏอยู่ในหลายประเทศ อาทิ การเปลี่ยนแปลงด้านพลังงาน เช่น กฎหมายลดอัตราเงินเฟ้อของสหรัฐอเมริกาและแผน REPowerEU ของสหภาพยุโรป ในขณะที่ การเจรจาในการประชุมภาคีของ UNFCCC (COP27) ล้มเหลวในการบรรลุข้อตกลงที่จำเป็นมากในการเลิกใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลทั้งหมดมีส่วนอย่างมากในการทำให้เกิดความยุ่งยากในการสร้างสมดุลระหว่างความต้องการระยะสั้นกับความทะเยอทะยานในระยะยาวในการลดการปล่อยคาร์บอน โดยเฉพาะแรงกดดันต่อผู้กำหนดนโยบายที่เผชิญมากขึ้นจากการรับรู้ถึงการแลกเปลี่ยนระหว่างความมั่นคงด้านพลังงาน ความสามารถในการจ่าย และความยั่งยืน

ผลการศึกษาของ UNFCCC (2022) ที่บ่งชี้ว่า เมื่ออุณหภูมิโลกสูงขึ้นไม่น้อยกว่า 1.2°C อยู่แล้ว ผลกระทบหนึ่งที่มิอาจหลีกเลี่ยงได้เลยคือสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงและขยายความท้าทายด้านมนุษยธรรม เช่น ความไม่มั่นคงทางอาหาร และต้นทุนต่อดุลการคลัง ที่สะท้อนผ่าน “ภัยธรรมชาติและเหตุการณ์สภาพอากาศรุนแรง” ที่ได้รับการจัดอันดับความเสี่ยงรุนแรงอันดับสองในช่วง 3-5 ปี ข้างหน้า ผลกระทบของเหตุการณ์เหล่านี้ส่งผลกระทบต่อประเทศที่มีรายได้น้อยและปานกลางเฉพาะอย่างยิ่งในรัฐกำลังพัฒนาชายฝั่งทั่วละตินอเมริกา แอฟริกา และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ รวมทั้งประเทศไทย โดยเฉพาะอุทกภัย คลื่นความร้อน ภัยแล้ง และเหตุการณ์สภาพอากาศรุนแรงอื่น ๆ ที่ทวีความรุนแรงและเกิดขึ้นบ่อยครั้ง แม้จะมีแผนสำหรับเป้าหมายระดับโลกในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศผ่านการประชุม COP28 หากแต่ความคืบหน้าในการสนับสนุนที่จำเป็นยังไม่เพียงพอสำหรับโครงสร้างพื้นฐาน โดยเฉพาะการปรับตัว (Adaption) ที่ไม่ได้รับการสนับสนุนอย่างเพียงพอ โดยปัจจุบัน 34% ของการเงินด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจัดสรรให้กับการปรับตัวทั่วโลก (Hariharan, Kavitha, Adrienne Cernigoi and Jordan Lee, 2022) อีกทั้งการลงทุนใหม่ ๆ ในโครงสร้างพื้นฐานหรือการตัดสินใจจัดสรรเงินทุนไม่ได้คำนึงถึงความเสี่ยงในปัจจุบันและอนาคตอย่างเพียงพอ โดยในมิติของการปรับตัวนั้นชัดเจนว่ายังการขาดเป้าหมายร่วมกันและแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุด กรอบการกำกับดูแลและมาตรวัดที่เข้มงวด

ในขณะเดียวกัน ข้อจำกัดในการปรับตัวก็มีมากขึ้นเช่นกัน สิ่งนี้ได้รับการเน้นย้ำผ่านประเด็น การสูญเสียและความเสียหาย (Loss & Damage) กล่าวคือ กลไกการจัดหาเงินทุนใหม่ได้รับการตกลงอย่างไม่แน่นอนที่ COP27 แม้ว่าการสนับสนุนกองทุนนี้จากประเทศเศรษฐกิจที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงจะยังไม่ชัดเจนก็ตาม แม้ในห้วงที่ผ่านมามีความพยายามในการสร้างความยืดหยุ่น และเปิดกว้างให้ประเทศที่ได้รับผลกระทบต่าง ๆ สามารถเข้าถึงแหล่งเงินทุนมากขึ้นก็ตาม อย่างไรก็ดี ยังปรากฏให้เห็นถึงความเสี่ยงที่จะเพิกเฉยหรือหลีกเลี่ยงการป้องกันสภาพอากาศจากภัยพิบัติในอนาคต เนื่องจากรัฐบาลต่าง ๆ พยายามให้ความช่วยเหลือและบรรเทาทุกข์ในพื้นที่ประสบภัยพิบัติหรือเหตุการณ์เฉพาะหน้ามากกว่าการทุ่มเททรัพยากรในการฟื้นฟูและสร้างภูมิคุ้มกันในระยะยาว อีกทั้ง กลไกของตลาดในการจัดการกับภาวะหยุดชะงักทางการเงินยังไม่เพียงพอและอาจลดลงอีกภายใน 2-3 ปีข้างหน้า ดังปรากฏให้เห็นผ่านความพยายามของบริษัทประกันภัยที่เผชิญความเสี่ยงทางการเงินสูงขึ้นจากความไม่แน่นอนของโลก และเริ่มถอยห่างจากการครอบคลุมภัยพิบัติทางธรรมชาติบางส่วนแล้ว โดยช่องว่างในการประกันคาดว่าจะเพิ่มขึ้นจาก 117 พันล้านดอลลาร์ในปี 2563 เป็น 161 พันล้านดอลลาร์ในปี 2564 (Bevere, Lucia and Federica Remondi, 2022) มีเพียง 7% ของความสูญเสียทางเศรษฐกิจจากเหตุการณ์น้ำท่วมในตลาดเกิดใหม่และ 31% ในประเทศที่พัฒนาแล้วที่ได้รับการคุ้มครองโดยประกันภัยในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา ซึ่งสิ่งเหล่านี้สะท้อนอุปสรรคที่ชัดเจนว่าแม้รัฐบาลต่าง ๆ มีความพยายามในการหนุนเสริมการใช้กลไกทางการเงินในการเสริมการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ แต่หากปราศจากการสนับสนุนจากจริงจังและต่อเนื่องจากรัฐแล้วนั้น ภาคเอกชนก็อาจอาจแบกรับความเสี่ยงเหล่านี้ได้อีกต่อไป จึงสะท้อนในภาพรวมถึงความท้าทายและถดถอยของการใช้กลไกดังกล่าวในการเสริมการปรับตัวในระยะยาว



ภาพที่ 3.1 ผลการรับรู้ความล่มเหลวในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในปี พ.ศ.2566

ที่มา World Economic Forum, 2023

พลวัตทางยุทธศาสตร์ของการปรับตัวและการลดความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ธรรมาภิบาลระหว่างประเทศ หน่วยงานกำกับดูแลระหว่างประเทศ เช่น สหประชาชาติ (UN) ธนาคารโลก และคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (IPCC) มีบทบาทสำคัญในการกำหนดกลยุทธ์ CCA และ DRR หน่วยงานเหล่านี้เป็นเวทีสำหรับความร่วมมือระหว่างประเทศ การกำหนดนโยบาย และการแลกเปลี่ยนความรู้ทางวิทยาศาสตร์และแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุด

โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Sendai Framework 2015-2030 ที่มีการประเมินผลสัมฤทธิ์ของการขับเคลื่อนแผนระยะกลาง (Mid-term review) ที่บ่งชี้ถึงช่องว่างของการเชื่อมประสานทางนโยบาย (Alightment) กับการดำเนินงานในท้องถิ่น และพื้นที่เมือง

เน้นย้ำที่โซลูชันที่อิงกับธรรมชาติ (NbS) หลายปีที่ผ่านมามีการสร้างความตระหนักและมีการรับรู้ถึงบทบาทของ NbS ใน CCA และ DRR มากขึ้นเรื่อย ๆ โดย NbS สอดรับกับการจัดการอย่างยั่งยืนและการใช้ธรรมชาติในการจัดการกับความท้าทายทางสังคมและสิ่งแวดล้อม ดังที่ปรากฏใน Global Commission on Adaptation ตั้งแต่ปี 2019 จนถึงปัจจุบันที่มีการเรียกร้องให้ "เร่งรัดการปฏิวัติความเข้าใจ การวางแผน และการเงิน" เพื่อให้แน่ใจว่า NbS ได้รับการขยายขนาด (Scale up) ในท้องถิ่น และเมืองอย่างกว้างขวาง (Global Commission on Adaptation, 2019)

การจัดหาและสร้างความยั่งยืนทางการเงินเพื่อสนับสนุนการปรับตัว การจัดหาเงินทุนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของ CCA และ DRR ทำให้สามารถดำเนินการตามมาตรการเพื่อปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ อย่างไรก็ตาม การระดมทรัพยากรทางการเงินให้เพียงพอสำหรับ CCA และ DRR ยังคงเป็นความท้าทายที่สำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับประเทศกำลังพัฒนาที่มีความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภัยพิบัติมากที่สุด (UNFCCC, 2020) ตลอดจนการระดมเงินทุนสำหรับ CCA และ DRR เผชิญกับความท้าทายหลายประการ รวมถึงการขาดความตระหนักและความเข้าใจเกี่ยวกับความเสี่ยงด้านสภาพอากาศและภัยพิบัติ การรับรู้ถึงต้นทุนที่สูงและผลตอบแทนต่ำของมาตรการปรับตัว และการขาดความสามารถในการเข้าถึงและจัดการทรัพยากรทางการเงิน อย่างไรก็ตามยังมีโอกาส ตัวอย่างเช่น การเปลี่ยนไปสู่เศรษฐกิจคาร์บอนต่ำและเศรษฐกิจที่ยืดหยุ่นต่อสภาพอากาศสามารถปลดล็อกโอกาสการลงทุนใหม่ ๆ นอกจากนี้ การลงทุนใน CCA และ DRR สามารถสร้างผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมอย่างมีนัยสำคัญ ลดต้นทุนจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภัยพิบัติในระยะยาว

3.1.2 ยุทธศาสตร์ นโยบายและแผน ของประเทศไทยที่เกี่ยวกับ CCA & DRR

สำหรับทิศทางเชิงนโยบายในระดับชาติของประเทศไทย พบว่า ***<u>ประเทศไทยมีการบูรณาการประเด็นดานการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเขาไปในนโยบาย ยุทธศาสตร หรือแผนระดับชาติอย่างเป็นระบบ</u>*** โดยมียุทธศาสตร์ นโยบายและแผนสำคัญที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

ยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ. 2561 - 2580) มีประเด็นยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัยโดยตรง ได้แก่ ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านความมั่นคง โดยวางเป้าหมายในการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่มีผลกระทบต่อความมั่นคง พร้อมทั้ง พัฒนาศักยภาพและระบบเตรียมพร้อมของประเทศให้พร้อมเผชิญกับสภาวะไม่ปกติ ภัยคุกคามทุกมิติ ทุกภาพแบบและทุกระดับ รวมทั้งภัยพิบัติและภัยคุกคามภาพแบบต่าง ๆ ได้อย่างแท้จริง ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน โดยให้ความสำคัญกับการพัฒนาอุตสาหกรรมความมั่นคงของประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดการภัยพิบัติ ซึ่งรวมถึงระบบการเตือน

ภัย การเตรียมตัวรับภัยพิบัติและการให้ความช่วยเหลือระหว่างและหลังเกิดภัยพิบัติ ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมโดยปรับปรุงการบริหารจัดการภัยพิบัติทั้งระบบ และการสร้างขีดความสามารถของประชาชนในการรับมือ และปรับตัวเพื่อลดความสูญเสียและเสียหายจากภัยธรรมชาติและผลกระทบที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 6 ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ โดยเน้นการปรับเปลี่ยนภาครัฐยึดหลัก “ภาครัฐของประชาชนเพื่อประชาชนและประโยชน์ของส่วนรวม”

แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561 - 2580 มีประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัยโดยตรง ได้แก่ ประเด็นที่ 1 ความมั่นคง แนวทางการพัฒนา 6 ด้านการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ประเด็นที่ 7 โครงสร้างพื้นฐาน ระบบโลจิสติกส์และดิจิทัล แผนย่อยโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมและระบบโลจิสติกส์ แนวทางการพัฒนา 4 การขนส่งทางถนน แผนย่อยโครงสร้างพื้นฐานด้านดิจิทัล แนวทางการพัฒนา 1 พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัลทั้งในส่วนของโครงข่ายสื่อสารหลักภายในประเทศและโครงข่ายบรอดแบรนด์ความเร็วสูง และประเด็นที่ 19 การบริหารจัดการน้ำทั้งระบบ แผนย่อยการพัฒนาการจัดการน้ำเชิงลุ่มน้ำทั้งระบบเพื่อเพิ่มความมั่นคงด้านน้ำของประเทศแนวทางการพัฒนา 3 จัดระบบการจัดการน้ำในภาวะวิกฤติ

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 มีประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัยโดยตรงในหมุดหมายที่ 8 “ไทยมีพื้นที่และเมืองอัจฉริยะที่น่าอยู่ ปลอดภัย เติบโตได้อย่างยั่งยืน” และหมุดหมายที่ 11 “ไทยสามารถลดความเสี่ยงและผลกระทบจากภัยธรiมชาติและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ” ซึ่งเป็นการเน้นย้ำความเชื่อมโยงของการมุ่งลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และการเตรียมพร้อมรับมือภัยพิบัติในทุกภาพแบบ

นโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยความมั่นคงแห่งชาติ พ.ศ. 2562 - 2565 เพื่อพัฒนาระบบการเตรียมพร้อมชาติ รองรับนโยบายที่ 13 พัฒนาระบบการเตรียมพร้อมแห่งชาติเพื่อเสริมสร้างความมั่นคงแห่งชาติ เพื่อเป็นทิศทางและแนวทางหลักในการเผชิญกับภาวะไม่ปกติและจัดการความเสี่ยงอย่างบูรณาการจากการเผชิญภัยคุกคามทุกภาพแบบ ทั้งที่เกิดจากภัยธรรมชาติและภัยที่มนุษย์สร้างขึ้น โดยให้ทุกภาคส่วนพร้อมสนับสนุนการเตรียมพร้อมของชาติร่วมกันในลักษณะประชารัฐ ควบคู่ไปกับการส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือกับต่างประเทศ

<u>อย่างไรก็ดี ยังพบช่องว่างในระดับยุทธศาสตร์อยู่หลายประการโดยเฉพาะการแปลงกรอบแนวปฏิบัติระดับโลก (Global agenda) กับแนวนโยบายแห่งชาติ สู่การปฏิบัติในรายสาขาและหน่วยงานอย่างเป็นระบบ</u> ได้แก่ การเชื่อมร้อยตัวชี้วัดและค่าเป้าหมาย (SDG Target) ในการจัดวางมาตรการขับเคลื่อนเปาหมายที่ 13 ในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว ที่เชื่อมโยงกับแผนที่นำทาง (Roadmap) ในการขับเคลื่อนเปาหมายและเปาประสงค์ไปสู่แผนในระดับที่ 2 อย่างไร้รอยต่อทางนโยบาย และการกำหนดข่อมูลในปจจุบัน (Baseline) นอกจากนี้ แผนในระดับที่ 1 และ 2 ยังขาดองค์ประกอบที่สำคัญของการชี้วัดการประเมินความเข้มข้นของการบูรณาการเรื่องการลดการปล อยกาซเรือนกระจกและการปรับตัวต อ

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในแผนปฏิบัติการเฉพาะด้านและแผนปฏิบัติราชการหน่วยงาน อาทิ การเชื่อมโยงกับพันธกิจ ผลสัมฤทธิ์ และผลลัพธ์

ในส่วนของการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติตามกรอบการดำเนินงานเซนไดเพื่อการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ พ.ศ. 2558 - 2573 พบว่า มีความเชื่อมโยงในระดับประเด็นการพัฒนากับแผนระดับที่ 1 และ 2 ทั้งหมด กล่าวคือ นโยบายและยุทธศาสตร์ระดับชาติมีการกำหนดให้มีการป้องกันไม่ให้เกิดความเสี่ยงใหม่และลดความเสี่ยงที่มีอยู่ เพื่อป้องกันและทำให้ความล่อแหลมและเปราะบางต่อภัยพิบัติลดน้อยลงตลอดจนช่วยให้มีการเตรียมความพร้อมสำหรับการเผชิญเหตุและฟื้นฟูที่ดียิ่งขึ้นอันนำไปสู่ความสามารถที่จะรับมือและฟื้นคืนกลับได้ในระยะเวลาที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการแจ้งเตือนภัยล่วงหน้าและข้อมูลความเสี่ยงที่มีการเชื่อมร้อยผ่านเป้าหมายและตัวชี้วัดในแผนระดับชาติอย่างครบถ้วน โดยแผนระดับ 3 ที่มีบทบาทสำคัญต่อการขับเคลื่อนงานด้าน CCA & DRR ของประเทศไทยประกอบด้วย 4 แผนหลัก ได่แก่ (1) แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2558 - 2593 (2) แผนที่นำทางการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศ ปี พ.ศ. 2564 - 2573 (3) แผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ (NAP) (4) แผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ. 2564 - 2570 ซึ่งมีสาระที่สำคัญ ดังนี้

แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2558 - 2593 มุ่งเน้น (1) การปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Adaptation) (2) การลดก๊าซเรือนกระจกและส่งเสริมการเติบโตที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ (Mitigation) (3) การสร้างขีดความสามารถด้านการบริหารจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ที่หมายรวมถึงการพัฒนาข้อมูล งานศึกษาวิจัย และเทคโนโลยี ที่เชื่อมร้อยกับประเด็นทางการค้า สินค้า และบริการที่คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

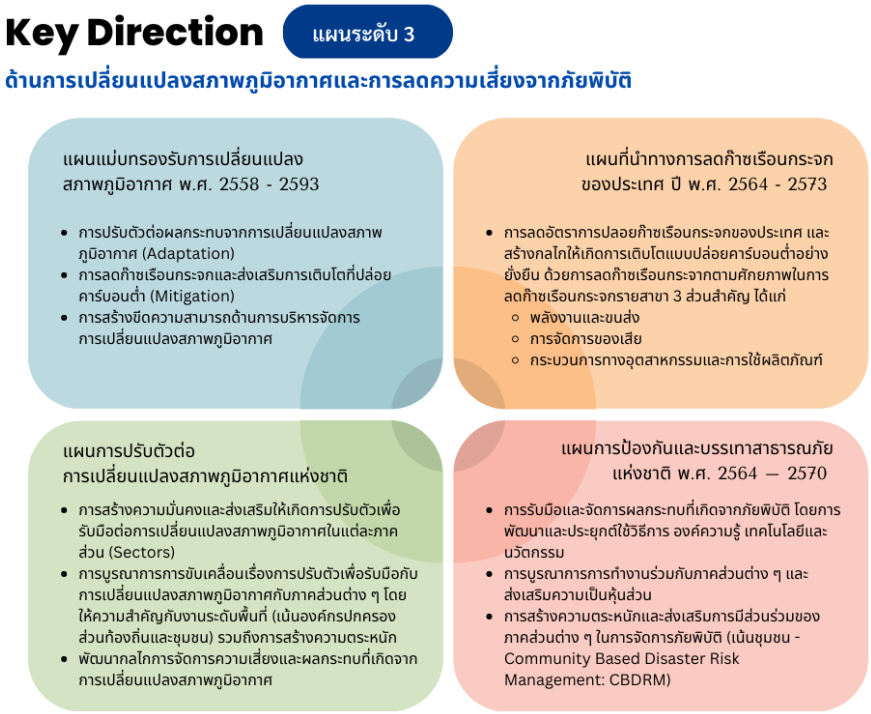
แผนที่นำทางการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศ ปี พ.ศ. 2564 - 2573 ภายใต้เป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกที่ร้อยละ 20 ภายในปี พ.ศ. 2573 ซึ่งสอดคล้องกับถ้อยแถลงของประเทศไทยต่อการประชุมรัฐภาคีกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สมัยที่ 27 (COP27) ที่เร่งรัดการเพิ่มเป้าหมายการมีส่วนร่วมที่ประเทศกำหนด (NDC) ลดก๊าซเรือนกระจกเป็นร้อยละ 40 ภายในปี พ.ศ. 2573 หากได้รับการสนับสนุนระหว่างประเทศข้อตกของประเทศไทย ทั้งนี้ แผนที่นำทางฯ มุ่งเน้นการลดก๊าซเรือนกระจากตามศักยภาพในการลดกาซเรือนกระจกรายสาขา 3 ส่วนสำคัญ ได้แก่ (1) พลังงานและขนส่ง (2) การจัดการของเสีย และ (3) กระบวนการทางอุตสาหกรรมและการใช่ผลิตภัณฑ ซึ่งปรากฏให้เห็นการให้ความสำคัญต่อการวิจัยและพัฒนาในการใช้เทคโนโลยีชวยลดกาซเรือนกระจกทั้งจากภาครัฐและเอกชน อาทิ Technology Roadmap และฐานขอมูลเทคโนโลยีสำหรับการลดกาซเรือนกระจกของประเทศ

แผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ (NAP) ครอบคลุมการประเมินความเสี่ยงและแนวทางการปรบัตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศรายสาขา 6 ด้าน ได้แก่ การจัดการน้ำ การเกษตรและความมั่นคงทางอาหาร การท่องเที่ยว สาธารณสุข การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ ซึ่งปรากฏให้เห็นการเน้นย้ำความสำคัญของการวิจัยและพัฒนา

โดยเฉพาะด้านความหลากหลายทางชีวภาพ สาธารณสุข และภัยพิบัติ อาทิ เช่น การลดและจัดการความเสี่ยงต่อสุขภาพ การลดการสูญเสีย (Food loss food waste) ของผลผลิตการเกษตร การป้องกันและจัดการชนิดพันธุ์ สถาปัตยกรรมที่ทนทานต่อสภาพอากาศ (Climate resilience architecture) การพยากรณ์และคาดการณ์ความแปรปรวนสภาพภูมิอากาศและสภาพอากาศรุนแรง

แผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ. 2564 - 2570 ครอบคลุมการจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัยไปสู่มาตรฐานตามหลักสากล (SDGs และ Sendai Framework) เพื่อสร้างการรู้เท่าทันภัยและภูมิคุ้มกันให้กับทุกภาคส่วน ภายใต้แนวคิดการจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัยแบบอัจฉริยะ (Resilience by Smart DRM for 3s) โดยมีเป้าหมาย ลดความเสี่ยงที่มีอยู่เดิมและป้องกันไม่ให้เกิดความเสี่ยงใหม่ และประยุกต์ใช้งานวิจัย นวัตกรรม เทคโนโลยี และภูมิปัญญา เพื่อให้ทุกภาคส่วนรู้เท่าทันการจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัย โดยประกอบด้วย 5 ประเด็นหลัก ได้แก่ (1) การลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย (2) เพิ่มประสิทธิภาพระบบบริหารจัดการและประยุกต์ใช้นวัตกรรมด้านสาธารณภัย (3) ส่งเสริมความเป็นหุ้นส่วนระหว่างประเทศในการจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัย (4) การจัดการในภาวะฉุกเฉินแบบบูรณาการ และ (5) เพิ่มประสิทธิภาพการฟื้นฟูอย่างยั่งยืน ทั้งนี้ กำหนดให้การวิจัย และพัฒนาเน้นหนักที่การใช้ประโยชน์จากการศึกษา วิจัย และนวัตกรรม เพื่อการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ

ตระหนักและส่งเสริมการมีส่วนร่วมของภาคส่วนต่าง ๆ ในการจัดการภัยพิบัติ (เน้นชุมชน - Community Based Disaster Risk Management: CBDRM) (คณะกรรมการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ) โดยสามารถดูสรุปได้จากภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.2 Key Direction ของแผนระดับ 3

ที่มา กองประสานการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย

อย่างไรก็ตาม ในภาพรวมของความเชื่อมร้อยของแผนระดับที่ 3 กับกรอบแนวนโยบายระดับชาติและประเด็นการพัฒนาสากล โดยเฉพาะชุดแผนด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาตินั้นขาดความเชื่อมโยงกันในระดับเป้าหมายร่วม และตัวชี้วัดแผนในระดับปฏิบัติการ กล่าวคือ แม้ว่าแผนหลักทั้งสองนั้นจะมุ่งหมายไปที่การจัดการ และผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศซึ่งสอดรับกับการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ จึงทำให้อาจมีความเสี่ยงในเชิงกลยุทธ์ (Strategic risk) ต่อหน่วยงานปฏิบัติ (Operator) ในการกำหนดทิศทาง และผลผลิตของการพัฒนาและวิจัยองค์ความรู้ของทั้งสองประเด็นที่อาจไม่สอดคล้องกันอย่างเป็นเอกภาพ อาทิ การมุ่งเน้นการบรรเทาผลกระทบ (Mitigation) ในระยะสั้นถึงกลางมากเกินพอดี จนทำให้การสร้างสมดุลของสัดส่วนความรู้ในส่วนของการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศซึ่งเห็นผลในระยะยาวนั้นไม่อาจเกิดขึ้นอย่างเป็นภาพธรรมได้ ซึ่งสอดคล้องกับบทวิเคราะห์ของการศึกษาโครงการศึกษาวิจัยประเมินผลการขับเคลื่อนแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ. 2558 ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ที่บ่งชี้ถึงผลสัมฤทธิ์จากหน่วยปฏิบัติทั่วประเทศที่ขาดความเข้าใจต่อการขับเคลื่อนแผนระดับชาติด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และประเด็นการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติที่พึงต้องขับเคลื่อนควบคู่กัน จึงเป็นผลให้เกิดช่องว่างทางความรู้ในส่วนนี้อย่างมากโดยเฉพาะในหน่วยงานภูมิภาคและท้องถิ่นที่ไม่อาจเชื่อมร้อยการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไปยังการบริหารจัดการพื้นที่ จัดสรรงบประมาณ และลำดับความสำคัญของโครงการในพื้นที่



ภาพที่ 3.3 ความเชื่อมโยงและสอดคล้องของนโยบาย ยุทธศาสตร์ และกรอบการปฏิบัติ ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และภัยพิบัติ

3.2 สถานภาพ ววน. ด้าน CCA & DRR

3.2.1 ภาพรวมภูมิทัศน์ความรู้ด้าน CCA & DRR ในบริบทสากล

จากแผนภาพที่ 3.1 ใช้การวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometric analysis) โดยการนำข้อมูลจากฐานข้อมูลสากล SCOPUS ในกรอบระยะเวลาปี พ.ศ. 2563 -2565 มาแสดงเป็นแผนภาพผ่านโปรแกรม VOS viewer เพื่อชี้ให้เห็นถึงแนวโน้มงานวิจัยในปัจจุบัน มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในฐานข้อมูลจำนวน 9,142 งานวิจัย สามารถจัดกลุ่มงานวิจัยได้ทั้งสิ้น 5 กลุ่ม ดังนี้

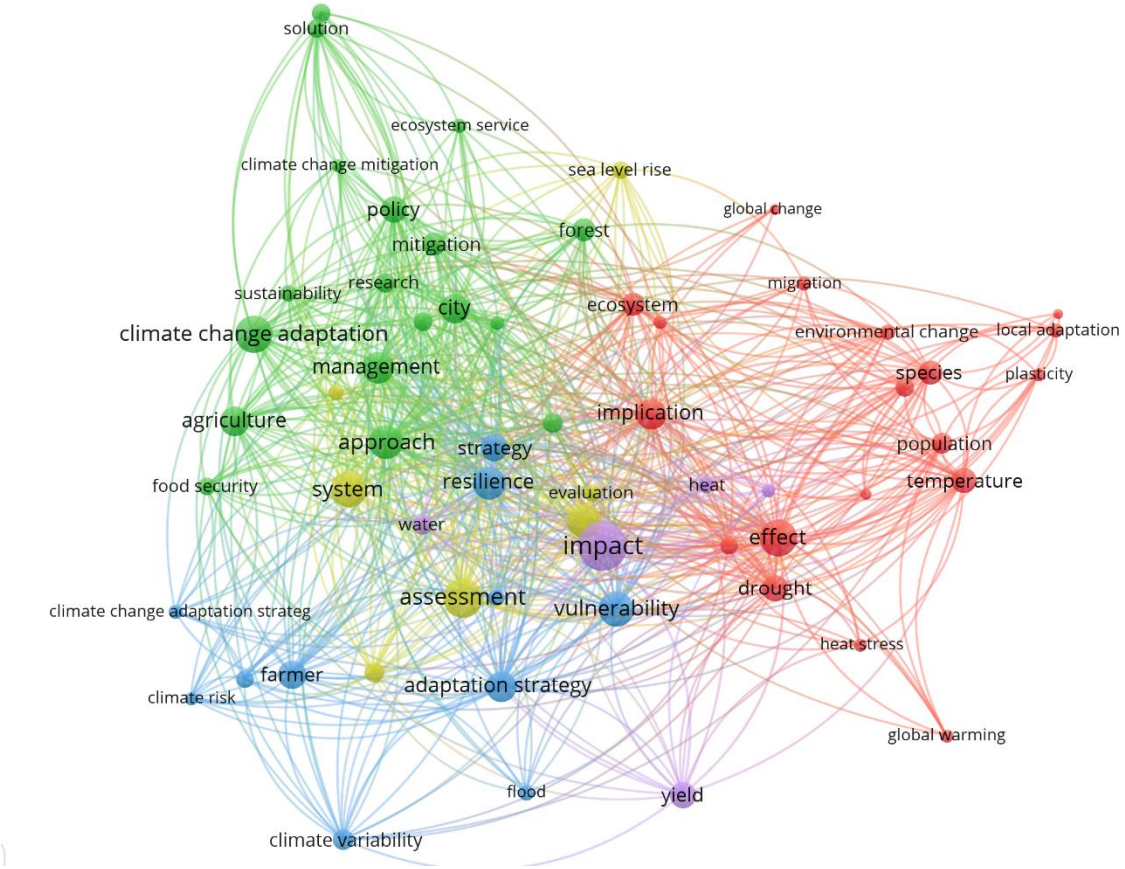
กลุ่มที่ 1 (สีม่วง) ผลกระทบของความร้อน ทรัพยากรน้ำต่อผลผลิต

กลุ่มที่ 2 (สีเขียว) แนวทางการจัดการนโยบายในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงโดยเฉพาะ ภาคเกษตรและอาหาร ป่าไม้สู่ความยั่งยืน

กลุ่มที่ 3 (สีแดง) ความเกี่ยวข้องของระบบนิเวศ ประชากร สายพันธุ์ ภัยแล้ง และอุณหภูมิ เป็นต้น

กลุ่มที่ 4 (สีฟ้า) กลยุทธ์ในการปรับตัว ความเปราะบางของเกษตรกร และความเสี่ยงทางสภาพภูมิอากาศ

กลุ่มที่ 5 (สีเหลือง) ระบบการประเมินผลของกลยุทธ์ในกลุ่มที่ 4



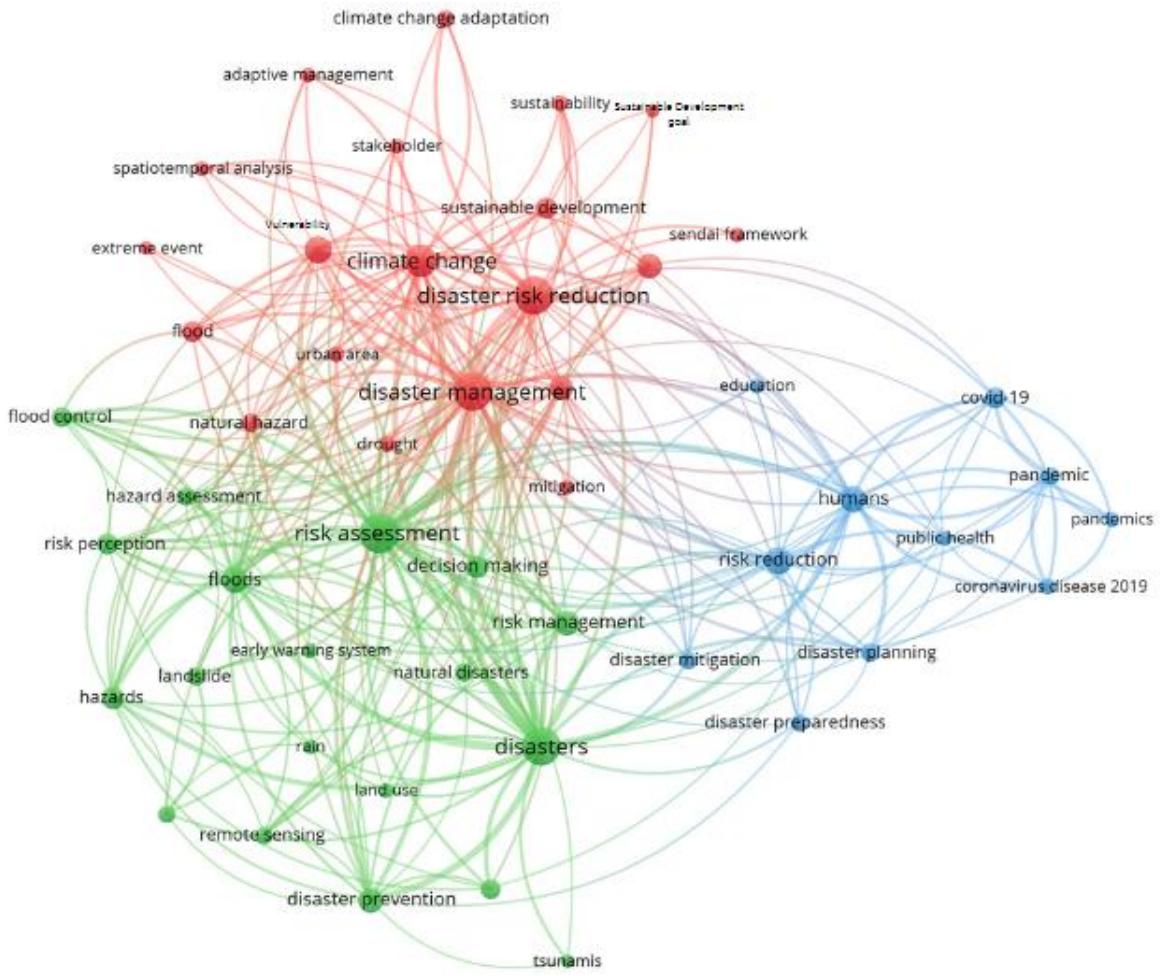
แผนภาพที่ 3.1 ฐานข้อมูลด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจาก Scopus ปี พ.ศ. 2563 - 2565

ด้านการลดความเสี่ยงภัยพิบัติ ระหว่างปี พ.ศ. 2563 - 2565 มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 3,265 งานวิจัย สามารถจัดกลุ่มงานวิจัยได้ทั้งสิ้น 3 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 (สีเขียว) ภัยพิบัติและการประเมินความเสี่ยง การป้องกันภัยพิบัติ การบริหารความเสี่ยงและการตัดสินใจ เช่น อุทกภัย การควบคุมอุทกภัย สึนามิ ดินถล่ม ฝน ภัยธรรมชาติและอันตรายอื่น ๆ รวมถึงระบบเตือนภัยล่วงหน้า รีโมตเซนซิ่ง

กลุ่มที่ 2 (สีแดง) การบริหาร/ลดความเสี่ยง/บรรเทา ภัยพิบัติ เช่น ภัยแล้ง ภัยธรรมชาติ อุทกภัย ความเปราะบางของผู้มีส่วนได้เสียและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ความยั่งยืนของการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงกรอบเซนได

กลุ่มที่ 3 (สีฟ้า) การลดความเสี่ยงในมนุษย์ การบรรเทา การวางแผน และการเตรียมรับมือกับภัยพิบัติรวมถึงการศึกษาเพื่อเตรียมพร้อม สาธารณสุขกับการแพร่ระบาดของ COVID-19



แผนภาพที่ 3.2 ฐานข้อมูลด้านการลดความเสี่ยงภัยพิบัติ จาก Scopus ปี พ.ศ. 2563 - 2565

พลวัตที่สำคัญของภูมิทัศน์ความรู้ด้าน CCA & DRR ชี้ให้เห็นถึงการให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการ (Governance) อย่างยิ่ง โดยเฉพาะการพัฒนา ปรับปรุง และยกระดับกลไกการบริหารจัดการทั้งในระดับประเทศและท้องถิ่น ให้มีความยืดหยุ่น (Flexibility) และปรับตัว (Adaptability) ต่อสถานการณ์ที่ซับซ้อน (Complexity) ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ดี ประเด็นการพัฒนาสำคัญในระดับสากลมุ่งเน้นการให้ความสำคัญต่อการเร่งรัด (Speed up) กระบวนการเตรียมความพร้อมและเปลี่ยนผ่านสู่กลไกการบริหารจัดการที่ปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้อย่างแม่นยำและยืดหยุ่นต่อความผันผวนต่อภัยธรรมชาติ ได้แก่

(1) การเสริมสร้างและส่งเสริมความโปร่งใสต่อการดำเนินการเพื่อให้เกิดการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กล่าวคือ การประเมินความเสี่ยงภัย (Hazard assessment) และการประเมินความเสี่ยงที่ครอบคลุมหลายภัย (Multi-hazard risk assessment) เพื่อรองรับการวางแผนกลยุทธ์รวมทั้งออกแบบนโยบายเพื่อส่งเสริมการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติที่แม่นยำและน่าเชื่อถือ ซึ่งมีความสอดคล้องกับแนวนโยบายที่ออกแบบโดยอาศัยหลักฐานเชิงประจักษ์

(Evidence-based policy) ซึ่งหมายรวมถึงการออกแบบ และ/หรือ ใช้ประโยชน์จากงานวิจัยไปสู่การถ่ายโอนทางนโยบาย (Policy translation) สำหรับภาคส่วนต่าง ๆ ที่ไม่เพียงจำกัดแต่ระดับประเทศหรือภูมิภาคเท่านั้น นอกจากนี้ แนวทางในการพัฒนาความรู้และงานวิจัยรองรับในส่วนนี้ ยังให้ความสำคัญต่อการออกแบบกรอบแนวทาง (Framework) หรือแนวปฏิบัติ (Guidelines) ในระยะกลางถึงระยะยาวต่อการพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อรองรับการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพื่อให้การพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีสามารถเชื่อมโยงเป็นห่วงโซ่คุณค่าเดียวกันและมีความต่อเนื่องในการต่อยอดคุณค่าของความรู้ ท้ายที่สุดคือข้อมูลฐานและความรู้พื้นฐาน (Baseline data and fundamental knowledge) ที่จำเป็นต่อทั้งการวางแผนในระดับนโยบายและการพัฒนาความรู้ โดยเฉพาะความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่น่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับในแวดวงวิชาการ ซึ่งในระดับประเทศนั้นการมีความรู้พื้นฐานรวมทั้งข้อมูลสถิติพื้นที่แม่นยำช่วยให้การต่อยอดคุณค่าของงานวิจัยสามารถมีขอบข่ายความรู้ที่ก้าวหน้ามากยิ่งขึ้นอย่างต่อเนื่องซึ่งหนุนเสริมให้การวิจัยแนวหน้า (Frontier research) เป็นภาพธรรมมากยิ่งขึ้น รวมทั้งเป็นการลดภาวะพึ่งพิงทางความรู้ (Knowledge Interdependence) หากแต่สามารถร่วมกันสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ ๆ ได้มากยิ่งขึ้น

(2) การพัฒนาและสร้างเสริมความแข็งแกร่งของการเปลี่ยนผ่านกลไกการบริหารจัดการที่ปรับตัว (Adaptation) และหยุ่นตัว (Resilience) โดยมุ่งเน้นผ่านปัจจัย 3 ภาพแบบคือ 1. การบูรณาการ 2. การมีส่วนร่วม และ 3. แรงผลักดัน ดังแสดงในตารางที่ 3.1

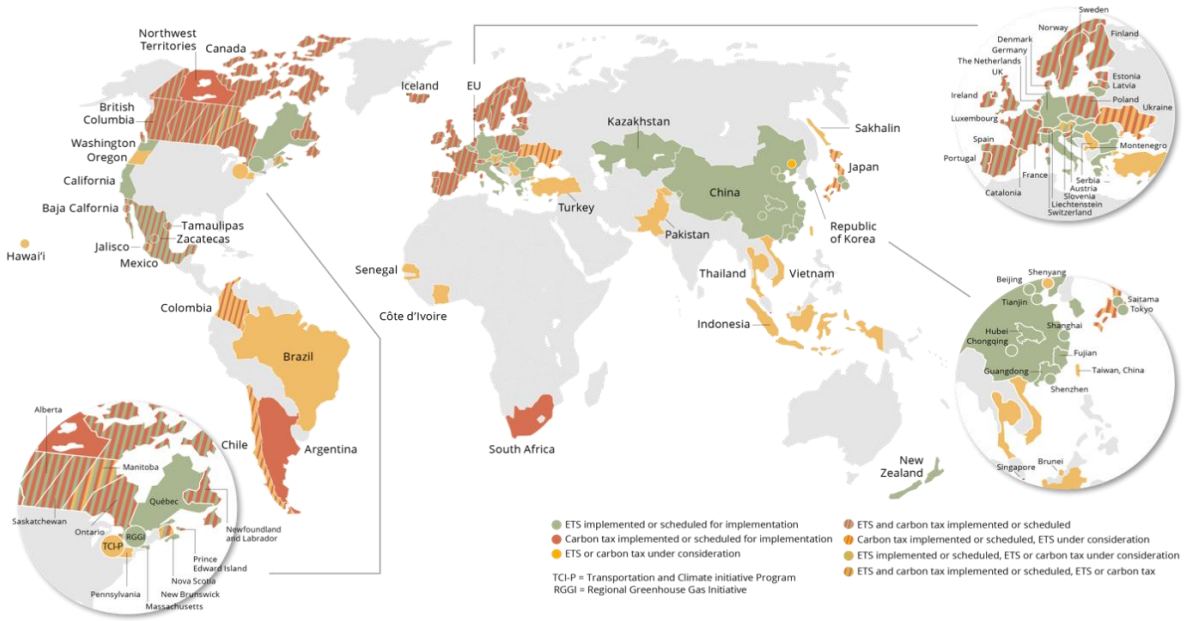
ตารางที่ 3.1 ปัจจัยหนุนเสริมการเปลี่ยนผ่านกลไกการบริหารจัดการที่ปรับตัว (Adaptation) และ หยุ่นตัว (Resilience)

ประเด็นการบูรณาการ	การมีส่วนร่วม	แรงผลักดัน
การพัฒนาความรู้แบบข้ามศาสตร์และสหศาสตร์	การสร้างแพลตฟอร์ม หรือเครือข่ายการทำงานระหว่างนักวิทยาศาสตร์ ชุมชน และชุมชนนักปฏิบัติ	เป้าหมายร่วมในระยะยาวที่ชัดเจนเป็นภาพธรรม และเชื่อมโยงบทบาทของภาคส่วนต่าง ๆ บนฐานของการมีส่วนร่วม
กลไกการสร้างผลประโยชน์ร่วม (Co-benefits) ของ Climate Change และ DRR	การขยายความร่วมมือในระดับภูมิภาค/นานาชาติ ในการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติในระดับกิจกรรมร่วมกัน	การขับเคลื่อนให้เกิดการดำเนินงานในรายส่วน (Sector)
การสร้างและพัฒนากลไกจัดการความรู้และศูนย์กลางของระบบข้อมูลและความรู้ของประเทศและ/หรือ เมือง เพื่อรองรับการ	การศึกษาและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Education) ที่สร้างการรับรู้และตระหนักรู้ของทุกภาคส่วน	การผลักดันกลการทางเศรษฐศาสตร์ (Climate finance) ทั้งในระดับนโยบายของประเทศและท้องถิ่น

วางแผนและบริหารจัดการที่แม่นยำ		

(3) องค์ความรู้ข้ามศาสตร์ที่การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติมีส่วนเกี่ยวข้องและได้รับผลกระทบ กล่าวคือ พลวัตของการพัฒนาความรู้ไม่เพียงแต่มุ่งเน้นเฉพาะข้อมูลและความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพียงมิติเดียวเท่านั้น หากแต่นับตั้งแต่ปี ค.ศ. 2015 หลังมีการขับเคลื่อนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนเป็นต้นมา พบว่า ประเด็นการศึกษาและพัฒนาความรู้นั้นเปลี่ยนผ่านสู่การศึกษาในทางสังคมศาสตร์มากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะประเด็นทางเศรษฐศาสตร์ มานุษยวิทยา และกลไกความร่วมมือ โดยมีประเด็นข้อสังเกตที่สำคัญ ดังนี้

ด้านเศรษฐศาสตร์ เน้นการสร้างและพัฒนาฐานข้อมูลขนาดใหญ่ รวมทั้งมาตรฐานการประเมินความเสียหายทางกายภาพ ความเสียหายและสูญเสียทางเศรษฐกิจให้มีความน่าเชื่อถือและเชื่อมโยงกันในระดับภูมิภาค ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดการติดตามและประเมินความเหมาะสมในการประยุกต์ใช้กลไกทางเศรษฐศาสตร์ในการตอบสนองต่อการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ อาทิ การออกแบบกองทุนลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ การจัดเก็บภาษีคาร์บอน ประกันภัยพิบัติ หรือมาตรการทางการค้าที่เกี่ยวข้องกับการลดคาร์บอนในตลาดระหว่างประเทศ เป็นต้น ประเด็นเหล่านี้ถือว่าได้รับความสนใจทางนโยบายและศึกษาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในภูมิภาคอเมริกาเหนือและสหภาพยุโรปที่นอกเหนือจากการใช้เพื่อสร้างความหยุ่นตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแล้วนั้น องค์ความรู้เหล่านี้มีส่วนสำคัญในการเสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันทางการค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม อาทิ การบังคับใช้ภาษีคาร์บอนกับสินค้าประเภทต่าง ๆ เพื่อโน้มน้าวและเร่งรัดให้มีการเปลี่ยนผ่านของห่วงโซ่อุปทานไปสู่กลไกสะอาดได้ไวยิ่งขึ้น ดังแสดงให้ภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 ประเทศที่มีแนวทางบังคับใช้การค้าขายแลกเปลี่ยนก๊าซเรือนกระจกและภาษีคาร์บอน

ที่มา World Bank (2021)

นอกจากนี้ การสร้างสมดุลระหว่างการใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ในการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัตินั้นยังถือเป็นอีกหนึ่งหมุดหมายที่สำคัญอย่างยิ่ง เนื่องด้วยการที่การบรรเทาผลกระทบและการปรับตัวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศควรมีการบริหารจัดการร่วมกันอย่างบูรณาการในสัดส่วนที่สมดุลกัน ซึ่งในกรณีนี้ ประเทศไทยถือว่ามีความท้าทายในการสร้างสมดุลของการจัดสรรทรัพยากรผ่านกลไก Climate finance เนื่องจากเมื่อเทียบกับประเทศเพื่อนบ้านในภูมิภาคอาเซียน ประเทศไทยมีแนวโน้มจัดสรรทรัพยากรเพื่อการบรรเทาผลกระทบ (Mitigation) ที่ร้อยละ 92 ของงบประมาณทั้งหมดในด้านนี้ ซึ่งมากกว่าการจัดสรรเพื่อการปรับตัว (Adaptation) ที่มีเพียงร้อยละ 3 (UNFCCC, 2020) รวมทั้งการกระจายสัดส่วนการจัดสรรทรัพยากรในด้านที่มีความจำเป็นอย่างเหมาะสม ได้แก่ พลังงาน ขนส่ง ป่าไม้ เกษตรกรรม ของเสียและมูลฝอย อุตสาหกรรม สถาบัน ทะเลและชายฝั่ง เป็นต้น

ด้านมานุษยวิทยา ถือว่าเป็นอีกหนึ่งมิติที่มีความก้าวหน้าของการพัฒนาความรู้อย่างมาก โดยเฉพาะแนวคิดด้านมานุษยวิทยาภูมิอากาศที่ให้ความสำคัญในเชิงสังคม วัฒนธรรม และภูมิปัญญาท้องถิ่น ที่ทั้งได้รับผลกระทบและเปลี่ยนแปลงไปจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภัยพิบัติ ซึ่งพลวัตที่สำคัญนอกเหนือจากการศึกษาถึงวิถีชีวิตทางสังคมและวัฒนธรรมที่เปลี่ยนแปลงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากผลกระทบในภาพแบบต่าง ๆ อาทิ ภัยพิบัติจากภัยธรรมชาติ การอพยพย้ายถิ่นฐาน หรือการล่มสลายของมรดกทางวัฒนธรรมที่มีความเกี่ยวข้องกับระบบนิเวศ เป็นต้น หากแต่ยังให้ความสำคัญต่อปรากฏการณ์ของมรดกทางวัฒนธรรมที่ปรับตัวตามสภาพภูมิอากาศในแต่ละภูมิภาคซึ่งในหลายสังคมนั้นมีความเกี่ยวข้องกับเทศกาล พิธีกรรม และความเชื่อ

ด้านกลไกความร่วมมือ ในส่วนนี้มักเป็นการให้ความสำคัญไม่เพียงแต่การสถาปนากลไกความร่วมมือระหว่างประเทศ ภูมิภาค และอนุภูมิภาค ในระดับรัฐต่อรัฐเท่านั้น หากแต่ยังเป็นการให้ความสำคัญกับการความร่วมมือ “PPPP” Public-private-people partnership ซึ่งภาครัฐควรส่งเสริมและเร่งสร้างความร่วมมือกับภาคเอกชนมากขึ้น รวมทั้งเพิ่มความร่วมมือกับภาคประชาชนให้มากขึ้นด้วย และทำให้ความร่วมมือเป็นภาพธรรมที่ชัดเจน โดยเฉพาะในระดับประเทศและระดับท้องถิ่น ทั้งนี้แม้หลายปีที่ผ่านมา ปรากฏให้เห็นถึงความก้าวหน้าของความร่วมมือและการบูรณาการในระดับรัฐและเอกชนอย่างมาก ทว่ายังไม่เพียงพอต่อการยกระดับการทำงานเพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ทวีความรุนแรงขึ้นต่อเนื่อง กล่าวคือ เป็นเพียงการร่วมมือระหว่างภาครัฐกับเอกชน หรือภาครัฐกับประชาชนชนเท่านั้น แต่ไม่ใช่ความร่วมมือที่เป็นไปตามกระแสแนวโน้มใหม่ของโลก โดยความร่วมมือที่จะเกิดขึ้นในอนาคตจะต้องเป็นการบูรณาการและร่วมมือจากทั้ง 3 ภาคส่วนร่วมกัน คือ ภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชน (Public-Private-People Partnerships: 4P) ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาและเปลี่ยนแปลงประเทศอย่างยั่งยืนและครบถ้วนทุกมิติ

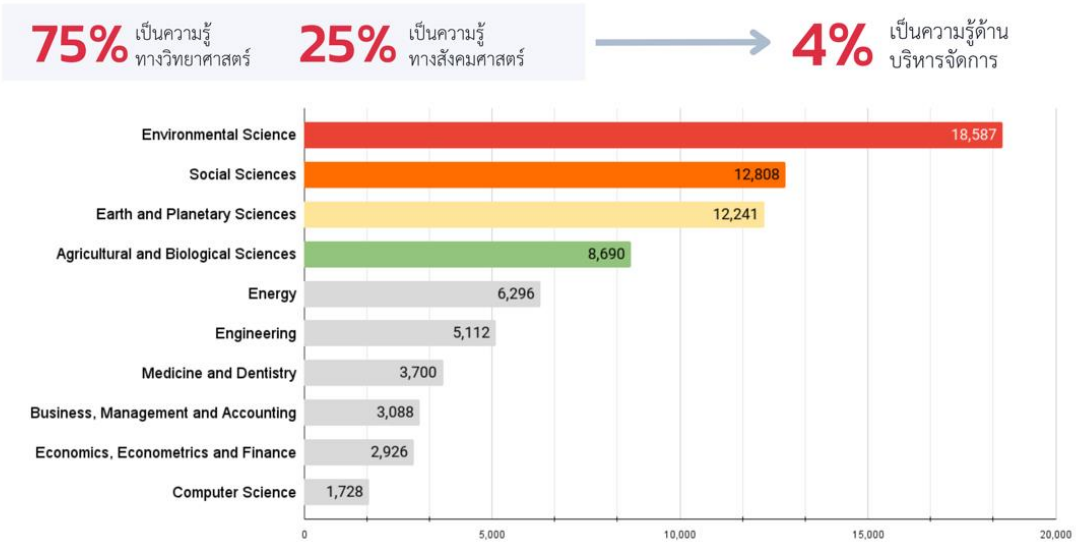
นอกจากนี้ประเด็นใหม่ที่กำลังเกิดขึ้นในเรื่องที่เกี่ยวกับ CCA & DRR ได้แก่ Climate Conflict, Climate Culture, Climate Change and Health, Maladaptation ซึ่งเป็นประเด็นที่ได้รับความสนใจและจะเป็นประเด็นที่ต้องมีการศึกษาวิจัยอย่างกว้างต่อไป

3.2.2 สถานภาพและแนวโน้มความรู้จากงานวิจัยด้าน CCA & DRR

3.2.2.1 บริบทโลก

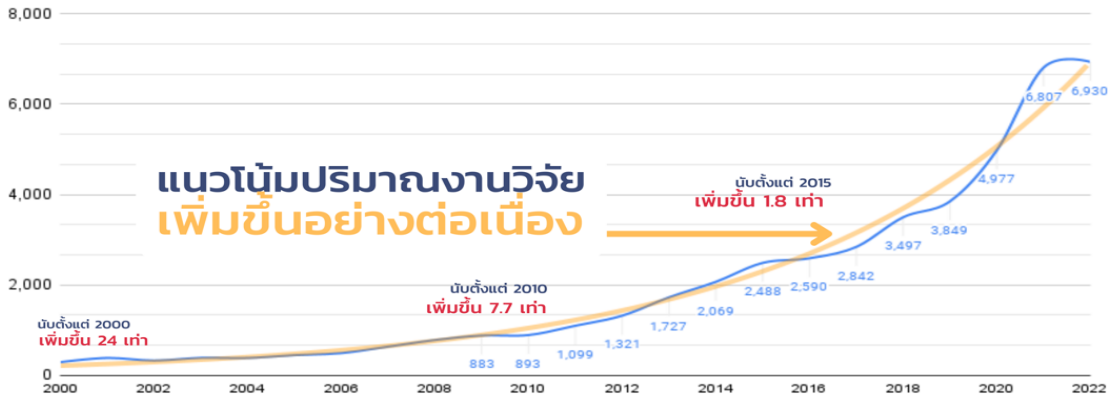
กล่าวในภาพรวมของสถานความรู้จากงานวิจัยของ CCA & DRR โดยการทบทวนงานวิจัย เอกสารทางวิชาการ และฐานข้อมูลความรู้สาธารณะโดยใช้วิธีบรรณมิติ (Bibliometric Analysis) และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ในช่วงเวลาระหว่างปี ค.ศ. 2000 - 2022 มีข้อสังเกตถึงพัฒนาการและพลวัตความรู้ด้าน CCA & DRR ดังนี้

ประการแรก สัดส่วนความรู้ด้านด้าน CCA & DRR ทั่วโลกนั้นโดยเฉลี่ยประมาณร้อยละ 75 เป็นองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เน้นในด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (Environmental science) โลกศาสตร์ (Earth Sciences) เกษตรกรรมและวิทยาศาสตร์ชีวภาพ (Agricultural and biological science) พลังงาน (Energy) และวิศวกรรม (Engineering) อย่างไรก็ตาม สัดส่วนของงานวิจัยที่เป็นฐานความรู้ในเชิงการบริหารจัดการทั้งในแง่ของกลไกการจัดการ กฎหมาย เศรษฐศาสตร์ และสถาบัน ยังถือว่ามีสัดส่วนที่น้อยที่ราวร้อยละ 4 ของงานวิจัยทั่วโลก จึงถือว่ายังมีโอกาสในการต่อยอดองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์สู่การประยุกต์ใช้ในบริบทเฉพาะพื้นที่ได้อีกมาก ดังแสดงในแผนภาพที่ 3.3



แผนภาพ 3.3 สัดส่วนงานวิจัยทั่วโลกที่เกี่ยวข้องกับ CCA & DRR ที่มา ScienceDirect (2022)

ประการที่สอง แนวโน้มขีดความสามารถในการผลิตงานวิจัย CCA & DRR ของทั่วโลกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องนับตั้งแต่ปี ค.ศ. 2000 เป็นต้นมา ทั้งนี้ เมื่อเทียบกับปัจจุบันถือว่างานวิจัยและองค์ความรู้เพิ่มขึ้นไม่น้อยกว่า 24 เท่า นับตั้งแต่ปี ค.ศ. 2000 หรือ ไม่น้อยกว่า 1.8 เท่า นับตั้งแต่ปี ค.ศ. 2015 หลังมีการขับเคลื่อนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) อย่างไรก็ดี ข้อสังเกตที่สำคัญคือการที่แนวโน้มการผลิตงานวิจัยและความรู้สู่สาธารณะนั้นไม่ได้แปรผันตามเหตุการณ์ภัยพิบัติขนาดใหญ่ซึ่งในหลายประเทศรวมทั้งประเทศไทยนั้นถือว่าเป็นปัจจัยขับเคลื่อนที่สำคัญ (Driver) สะท้อนให้เห็นถึงความต่อเนื่องของงานวิจัยในระดับโลก ดังแสดงในแผนภาพที่ 3.4



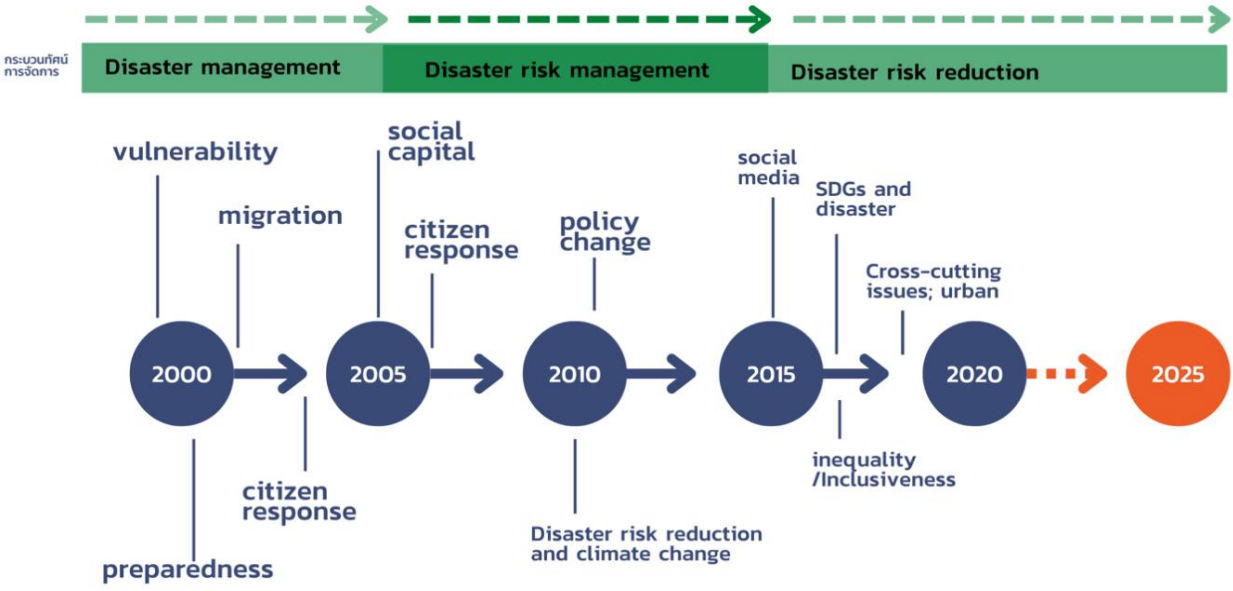
แผนภาพ 3.4 แนวโน้มปริมาณงานวิจัย CCA & DRR

ประการที่สาม พลวัตของกระบวนทัศน์ความรู้ด้าน CCA & DRR (เน้นการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ) ในภาพรวมของทั่วโลกสามารถจัดแบ่งออกได้เป็น 3 กระบวนทัศน์ความรู้ที่มีความต่อเนื่องกัน ได้แก่ (1) การจัดการภัยพิบัติ (Disaster management) (2) การจัดการความเสี่ยงภัยพิบัติ (Disaster risk management) และ (3) การลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ (Disaster risk reduction) โดยที่ในปัจจุบันนั้นแนวโน้มกำลังเข้าสู่การเปลี่ยนผ่านอย่างช้า ๆ ไปสู่กระบวนทัศน์การบริหารจัดการภัยพิบัติ (Disaster governance) ที่ให้ความสำคัญการบริหารจัดการแบบองค์รวมร่วมกับการวิจัยแบบข้ามศาสตร์ (Transdisciplinary) อย่างผสมผสาน อย่างไรก็ดี ทุก ๆ กระบวนทัศน์นั้นมิได้แยกขาดและเปลี่ยนผ่านโดยสมบูรณ์เสมอไป หากแต่มีความแปรผันตามคุณลักษณะเฉพาะพื้นที่ ความเสี่ยงภัยพิบัติ และกลไกการบริหารจัดการของรัฐ ซึ่งในพื้นที่ซึ่งมีความล่อแหลม (Exposure) ต่อภัยธรรมชาติและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสูง อาทิ ญี่ปุ่น ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย สหรัฐอเมริกา อินเดีย และจีน มักมีแนวโน้มเปลี่ยนผ่านกระบวนทัศน์ความรู้อย่างรวดเร็วและเข้มข้น เนื่องด้วยปัจจัยแรงกดดัน (Pressure) ของภัยพิบัติที่อาจนำไปสู่ความสูญเสียชีวิต ทรัพย์สิน และการหยุดชะงักของระบบเศรษฐกิจขนานใหญ่ (Massive disruption)

ข้อค้นพบสำคัญของผู้วิจัย บ่งชี้ได้ถึงกลุ่มประเด็นของการศึกษาวิจัยและแนวโน้มความสนใจต่อการผลิตความรู้ได้โดยสังเขป กล่าวคือ ในช่วงต้นปี ค.ศ. 2000 การศึกษาด้าน CCA & DRR นั้น มุ่งเน้นการศึกษาไปยังองค์ประกอบของความเสี่ยงภัยพิบัติต่าง ๆ เป็นหลัก อาทิ ความเปราะบางทางสังคม ความล่อแหลมเชิง

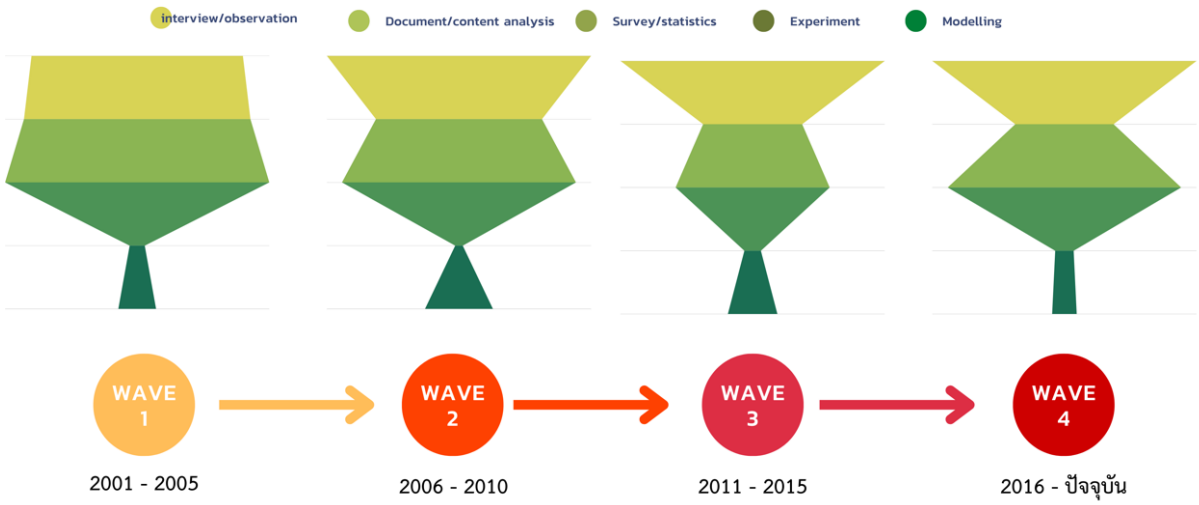
พื้นที่ต่อภัยธรรมชาติ การบรรเทาผลกระทบ การเตรียมความพร้อมต่อภัยพิบัติทางธรรมชาติ รวมทั้งการมีส่วนร่วมของภาคประชาสังคม อย่างไรก็ดี ในช่วงระหว่างปี ค.ศ. 2005 - 2010 ปรากฏให้เห็นถึงความเคลื่อนไหว (Movement) ของความรู้ที่เน้นถึงความเชื่อมโยงในทางนโยบายสาธารณะอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะประเด็นการขับเคลื่อนกรอบแนวทางและข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์ไปสู่การผนวกรวมในกระบวนนโยบายสาธารณะในระดับชาติ ซึ่งในส่วนนี้ถือว่าสอดคล้องกับแนวทาง Science-policy interface อย่างมาก ซึ่งพบได้มากในประเทศที่มีความพร้อมของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทั้งความรู้พื้นฐานและความรู้เชิงประยุกต์

ภายหลัง ปี ค.ศ. 2015 หลังการขับเคลื่อนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนที่ทั่วโลกให้การรับรองในฐานะเป้าหมายการพัฒนาร่วมกันของโลก (Global agenda) ปรากฏให้เห็นถึงการให้ความสำคัญของการเร่งรัดพัฒนาความรู้ที่สะท้อนให้เห็นถึงการเชื่อมโยงทางสังคมและวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น อาทิ การลดความเหลื่อมล้ำของกลุ่มเปราะบางที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การฟื้นฟูและรักษามรดกทางวัฒนธรรมของชุมชนชายฝั่ง การจัดการความขัดแย้งและกลไกสันติภาพอันเกี่ยวเนื่องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การสร้างความเสมอภาคและเท่าเทียมทางเพศในภาวะภัยพิบัติ การเสริมพลังสตรี เพศทางเลือก และกลุ่มชาติพันธุ์ในการร่วมลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ เป็นต้น นอกจากนี้ นับตั้งแต่ปี ค.ศ. 2018 เป็นต้นมา กระแสการศึกษาด้านเมืองและการจัดการมหานครในด้านการจัดการภัยพิบัติและลดความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (เน้นการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ) ได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยไม่เพียงเป็นการผสมผสานขององค์ความรู้ทางสถาปัตยกรรมและการออกแบบเพียงมิติเดียว หากแต่เป็นการออกแบบกลไกการบริหารจัดการเมืองให้หยุ่นตัว (Resilience) มากยิ่งขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 3.5



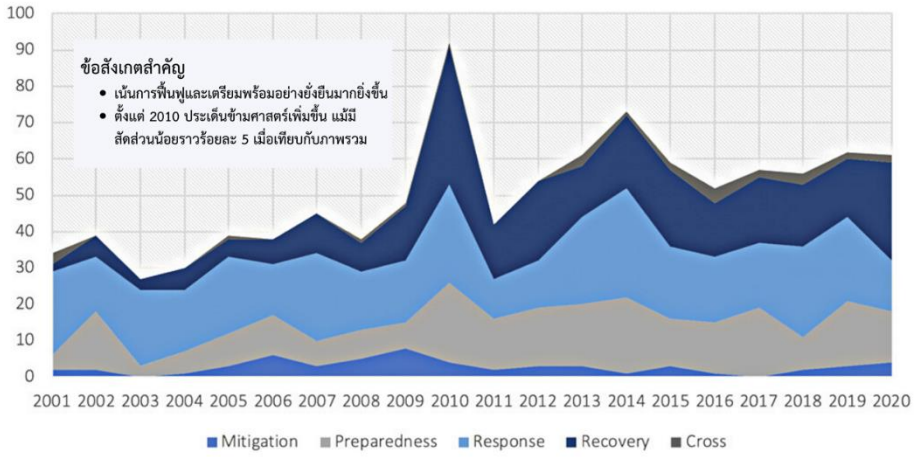
ภาพที่ 3.5 การเปลี่ยนผ่านกระบวนทัศน์ความรู้ด้าน CCA & DRR ของโลก

ประการที่สี่ ระเบียบวิธีวิจัยของการผลิตความรู้ด้าน CCA & DRR สามารถแบ่งได้เป็น 4 ช่วงที่สำคัญ กล่าวคือ แนวโน้มการใช้วิธีวิจัยในงานวิจัยด้านนี้ มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง โดยการสัมภาษณ์และสังเกตการณ์ถือเป็นวิธีการที่นักวิจัยนิยมใช้อย่างต่อเนื่องและเป็นแนวทางหลักในการผลิตองค์ความรู้โดยที่นับตั้งแต่ปี ค.ศ. 2000 เป็นต้นมา วิธีการดังกล่าวมิได้เปลี่ยนแปลงหรือลดความนิยมลงมากนัก สอดคล้องกับการสำรวจและการวิจัยเชิงปริมาณทางสถิติที่ยังคงได้รับความนิยมอย่างต่อเนื่องไม่เปลี่ยนแปลงมากนักเช่นเดียวกัน ดังแสดงในภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.6 กระบวนทัศน์การใช้ระเบียบวิธีวิจัยของการผลิตความรู้ด้าน CCA & DRR (เน้นการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ)

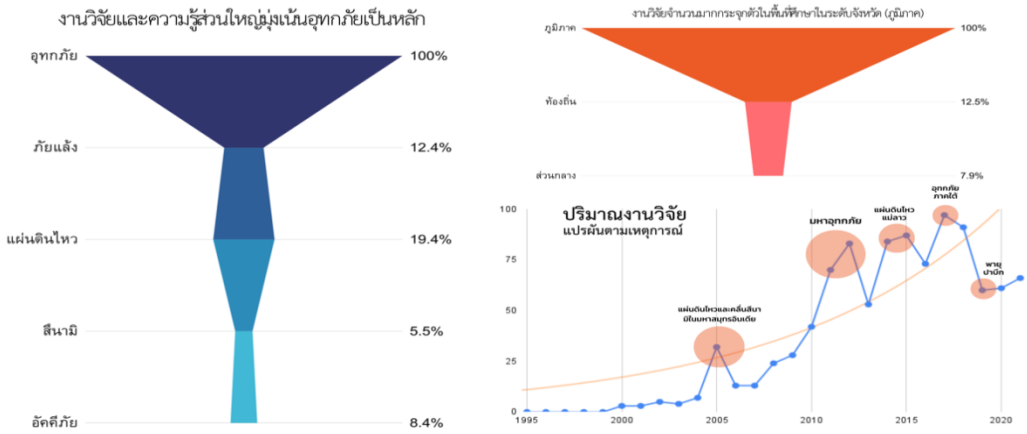
ประการที่ห้า เมื่อจัดกลุ่มงานวิจัยกับวงจรการจัดการภัยพิบัติ (เตรียมพร้อม รับมือ บรรเทา ฟื้นฟู และประเด็นร่วม) นับตั้งแต่ปี ค.ศ. 2000 เป็นต้นมา ในด้าน CCA & DRR พบว่า แนวโน้มงานวิจัยด้านการฟื้นฟูอย่างยั่งยืน (Sustainable recovery) และการเตรียมความพร้อม (Preparedness) เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องตามเจตนารมณ์ของเป้าหมายการพัฒนาของโลก (Global agenda) โดยเฉพาะการวิจัยข้ามศาสตร์ที่แม้มีสัดส่วนเพียงร้อยละ 5 เมื่อเทียบกับงานวิจัยทั้งหมด หากแต่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นช้า ๆ อย่างต่อเนื่อง ดังแสดงในภาพที่ 3.7



ภาพที่ 3.7 กลุ่มงานวิจัยกับวงจรการจัดการภัยพิบัติ (เตรียมพร้อม รับมือ บรรเทา ฟื้นฟู และประเด็นร่วม)

3.2.2.2 บริบทไทย

เมื่อพิจารณาสัดส่วนความรู้ด้านการจัดการภัยพิบัติและลดความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (เน้นการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ) ในประเทศไทย พบว่า ส่วนใหญ่เน้นการศึกษาในขอบข่ายด้านอุทกภัยและการจัดการน้ำเป็นหลัก ซึ่งสอดคล้องกับแนวโน้มความถี่การเปิดภัยพิบัติในประเทศไทย อย่างไรก็ดี หากพิจารณาถึงภัยพิบัติประเภทอื่น ๆ รวมทั้งผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอื่น ๆ นั้นถือว่าการกระจายตัวของงานวิจัยในประเทศไทยยังถือว่าจำกัดและอาจเป็นความเสี่ยงในทางวิชาการที่ประเทศอาจไม่มีความพร้อมทางความรู้แบบครบวงจรทุกประเภทภัย (Multi-hazard disaster governance) ในขณะเดียวกัน การกระจายตัวของพื้นที่การศึกษาทั้งในเชิงการเป็นพื้นที่ศึกษาและศึกษาเฉพาะด้านในระดับพื้นที่ ถือว่าที่ผ่านมาประเทศไทยมีการกระจุกในระดับภูมิภาคเป็นอย่างมาก กล่าวคือ การศึกษาส่วนใหญ่ยังคงมีขอบเขตที่มีหน่วยการวิเคราะห์ในระดับจังหวัด หรือแม้ว่ามีงานวิจัยในระดับท้องถิ่นอยู่จำนวนมาก หากแต่ยังคงเป็นลักษณะแตกกระจาย มิได้เชื่อมโยงกันอย่างบูรณาการกันจนสามารถเป็นฐานข้อมูลที่รองรับการวางแผน หรือการบริหารจัดการเพื่อนำไปสู่การลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ รวมทั้งการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ดังที่แสดงในภาพที่ 3.8



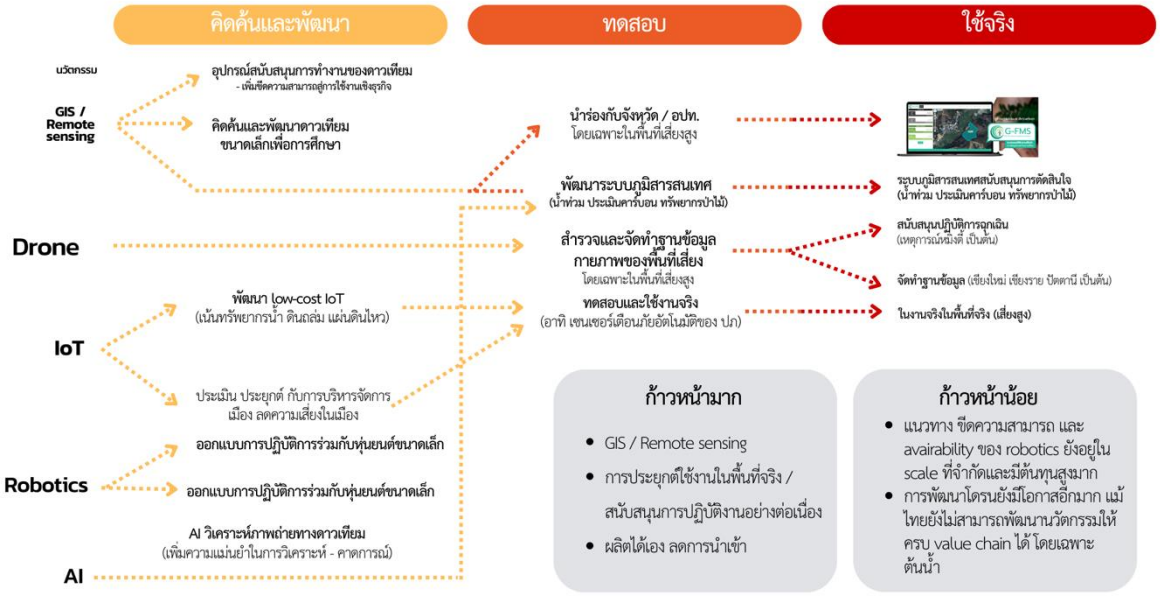
ภาพที่ 3.8 สัดส่วนความรู้ด้านการจัดการภัยพิบัติและลดความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

3.2.3 สถานการณ์และการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้าน CCA & DRR

การพัฒนาและประยุกต์ใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เกี่ยวกับ CCA & DRR ของไทยที่ศึกษาจากฐานงานวิจัย พบว่า การประยุกต์ใช้องค์ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมที่ผสานกับการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในประเทศไทยมีความก้าวหน้าในหลายส่วน กล่าวคือ การประยุกต์ใช้ข้อมูลความเสี่ยงภัยพิบัติได้รับการต่อยอดเป็นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ที่มีการทดลองนำร่อง รวมทั้งการใช้งานจริงในพื้นที่ขนาดเล็ก อาทิ การใช้สนับสนุนปฏิบัติการและการวางแผนในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เป็นต้น รวมทั้งการผลิตต้นแบบของนวัตกรรมที่สามารถใช้งานได้จริง รวมทั้งมีการขยายผลในการใช้งานจริงของหน่วยงาน อาทิ ต้นแบบของระบบตรวจวัดระดับน้ำและระบบเตือนภัยล่วงหน้าของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เป็นต้น ซึ่งมีส่วนสำคัญในการสั่งสมองค์ความรู้ในระดับหน่วยงานที่สามารถเพิ่มความเป็นได้ในการยกระดับความพร้อมของเทคโนโลยีและความรู้ให้พร้อมใช้งานมากขึ้น (TRL ระดับสูง) เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การพัฒนานวัตกรรมในส่วนนี้ยังมีความท้าทายและข้อจำกัดอยู่มากโดยเฉพาะหุ่นยนต์และโดรน ที่ยังคงมี

ขีดความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมต้นน้ำได้น้อยมาก หรือไม่สามารถผลิตได้เอง ข้อค้นพบในปัจจุบันจึงเน้นเป็นการใช้นวัตกรรมในส่วนกลางน้ำและปลายน้ำเท่านั้น ดังแสดงในภาพที่ 3.9

การจัดกลุ่มความจำเป็นเร่งด่วนของการเติมเต็มนวัตกรรมด้านการจัดการภัยพิบัติและลดความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สามารถจัดกลุ่มตามประเภทของนวัตกรรมภายใต้ประเด็นการจัดการตามกรอบการดำเนินงานเพื่อการลดความเสี่ยงภัยพิบัติ (Sendai Framework) ได้ 4 กลุ่ม ดังนี้



ภาพที่ 3.9 ความก้าวหน้าของนวัตกรรมทางเทคโนโลยีด้าน CCA & DRR ของไทย

กลุ่มที่ 1 ประเด็นเร่งด่วน เน้น Climate emergency พบว่า ประเทศไทยยังมีโอกาสในการเติมเต็มนวัตกรรมต่าง ๆ เช่น การวิจัยและพัฒนาวัสดุที่ต้านทานต่อภัยพิบัติ (Disaster resilient materials) เน้นอุทกภัย แผ่นดินไหว และวาตภัย การพัฒนาและจัดทำแผนที่ความเสี่ยงภัยแบบครบวงจร (Multi-hazard mapping) การกำหนดนิยามและมาตรฐานกลางของการประเมินความเสี่ยงและความหยุ่นตัว การศึกษาในเชิงพฤติกรรมศาสตร์และการเตรียมความพร้อมต่อภัยพิบัติ เน้นการแจ้งเตือนภัยล่วงหน้าและการอพยพในภาวะฉุกเฉิน เป็นต้น โดยในส่วนนี้ถือว่ามีความจำเป็นเร่งด่วนอย่างมากเนื่องจากฐานความรู้และความพร้อมใช้งานของความรู้ยังถือว่าอยู่ในขอบข่ายที่จำกัดมากเมื่อเทียบเคียงกับพลวัตความรู้ในระดับสากล

กลุ่มที่ 2 การลงทุนและกลไกทางเศรษฐศาสตร์ในการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติและความหยุ่นตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Resilience) กล่าวคือ เน้นการเติมเต็มการพัฒนานวัตกรรมในเชิงนโยบายและการจัดการ โดยเฉพาะการประเมินความเสียหายและความสูญเสียทางเศรษฐกิจ รวมทั้งการทดลองนำร่องหรือการประยุกต์ใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ในบริบทเชิงพื้นที่ ซึ่งประเทศไทยยังคงถือว่ามีความก้าวหน้าที่ต่ำและไม่เท่าทันประเทศอื่น ๆ ในภูมิภาคอย่างมาก อาทิ การจัดตั้งและบริหารจัดการกองทุนลดความเสี่ยงภัย

พิบัติ การสนับสนุนให้เกิดการลงทุนที่เป็นมิตรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การบังคับใช้กลไกทางการค้า เป็นต้น

กลุ่มที่ 3 นวัตกรรมเพื่อสนับสนุนกลไกการบริหารจัดการความเสี่ยงภัยพิบัติ และการฟื้นฟูอย่างยั่งยืน มุ่งเน้นให้เกิดนวัตกรรมที่ใช้ประโยชน์สูงสุดจากการกลไกการบริการ (Utilization) อาทิ การกักเก็บและบริหารจัดการน้ำส่วนเกินจากฝนอันเนื่องจากสภาพอากาศแปรปรวนในภาพแบบมาตรการเชิงโครสร้างทางวิศวกรรม ตัวแบบการลดความเสี่ยงภัยพิบัติโดยชุมชน การสนับสนุนโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ (Critical infrastructure) ปลอดภัยจากภัยพิบัติ เช่น โรงเรียน โรงพยาบาล เป็นต้น การพัฒนาระบบการประเมินความเสี่ยงและตัวแบบดัชนีความหยุ่นตัว การพัฒนามาตรฐานการดำเนินงานด้านการลดความเสี่ยงในระดับท้องถิ่น เป็นต้น ซึ่งในกลุ่มนี้ภาพรวมถือว่ามีการพัฒนานวัตกรรมมาอย่างต่อเนื่อง

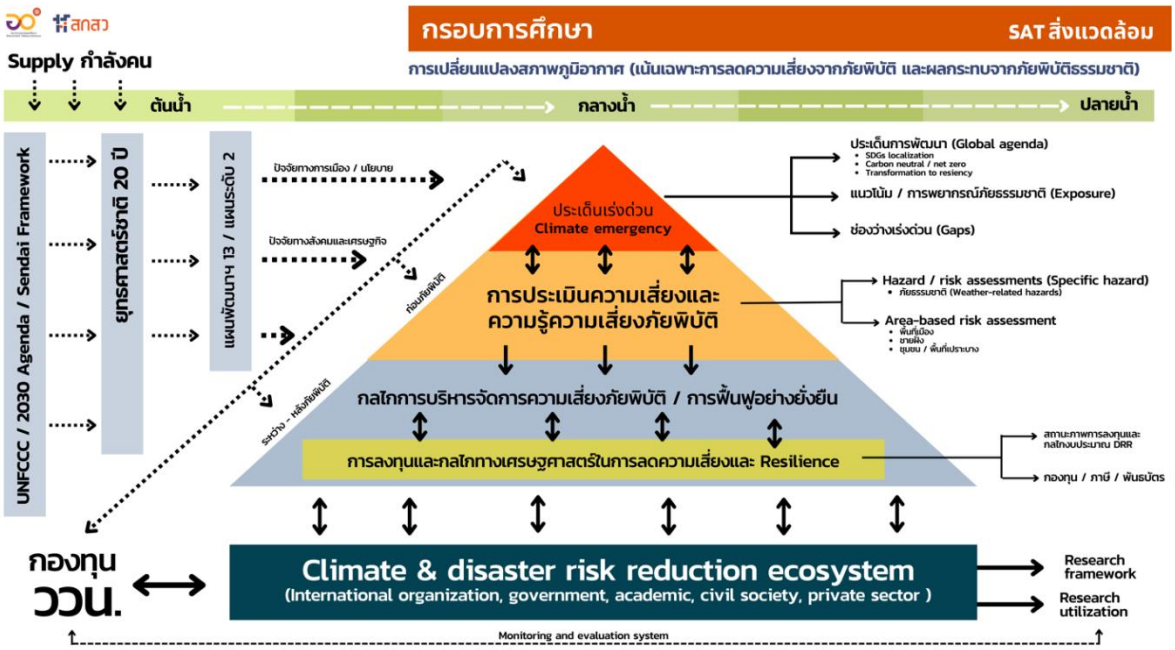
กลุ่มที่ 4 การประเมินความเสี่ยงและความรู้ความเสี่ยงภัยพิบัติ มุ่งเน้นการเชื่อมโยงกับบริบทเฉพาะพื้นที่ (Localization) ของข้อมูลความรู้ อาทิ Seismic micro-zonation ในพื้นที่เมืองขนาดใหญ่ เขตเศรษฐกิจ และชุมชนสำคัญ เพื่อลดความเปราะบางและการหยุดชะงักของสังคมและระบบเศรษฐกิจ ดังแสดงในภาพที่ 3.10



ภาพที่ 3.10 การขับเคลื่อนนวัตกรรม

3.3 ช่องว่างองค์ความรู้ด้าน CCA & DRR ของไทย

การศึกษาสถานภาพความรู้ งานวิจัย และนวัตกรรมในประเด็นด้านการปรับตัวและลดความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศพิจารณาบนกรอบการศึกษาแบบองค์รวมที่คำนึงถึงความสอดคล้องกับแนวทางของกรอบการดำเนินงานในระดับต่าง ๆ ดังนี้ (1) กรอบแนวทางการพัฒนาในระดับสากล (Global Agenda) ได้แก่ กรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (UNFCCC) เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) กรอบการดำเนินงานเซนไดเพื่อลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ (Sendai Framework) (2) แนวนโยบายของประเทศไทยซึ่งขับเคลื่อนงานด้านสาธารณภัยภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561 – 2580) และแผนระดับรองลงมา ได้แก่ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 13 แผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ รวมทั้งแผนยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ (3) ปัจจัยทางนโยบาย การเมือง และสังคมเศรษฐกิจ ซึ่งถือว่ามีผลสำคัญต่อการกำหนดแนวนโยบายซึ่งมีอิทธิพลต่อการกำหนดประเด็น (Agenda) ที่นำไปสู่การวิจัยและพัฒนาต่อไป ดังแสดงในภาพที่ 3.11



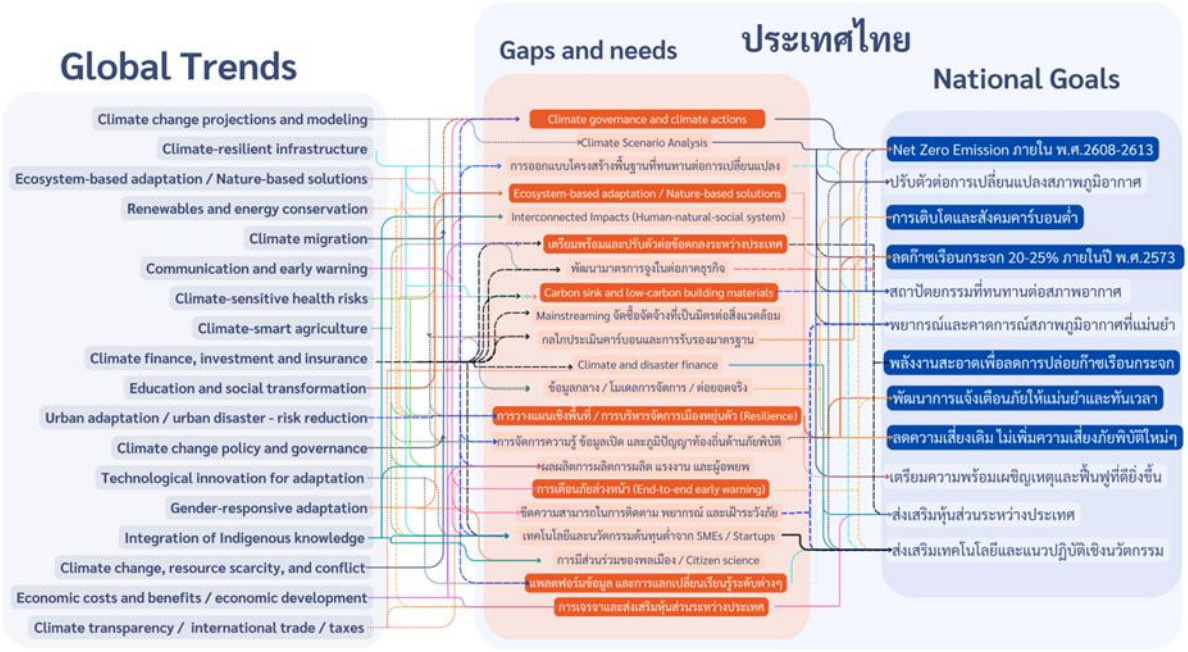
ภาพที่ 3.11 กรอบการศึกษา CCA & DRR

ภาพในข้างต้น แสดงถึงการประยุกต์ใช้กรอบแนวคิดของกรอบการดำเนินงานเซนไดเพื่อลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ (Sendai Framework) ผสมผสานกับแนวปฏิบัติทางยุทธศาสตร์ขององค์การสหประชาชาติโดย United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR) ซึ่งทั่วโลกรวมทั้งประเทศไทยให้การรับรองและรองรับมาพัฒนาเป็นกรอบการวิเคราะห์ 4 ประเภทที่เชื่อมโยงกัน ได้แก่ (1) ประเด็นเร่งด่วน (เน้นประเด็น Climate emergency) (2) การประเมินความเสี่ยงและความรู้/ความเสี่ยงภัยพิบัติ (3) กลไกการบริหารจัดการความเสี่ยงภัยพิบัติ/การฟื้นฟูอย่างยั่งยืน และ (4) การลงทุนและกลไกทางเศรษฐศาสตร์ในการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติและการสร้างความหยุ่นตัว (Resilience) ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

นอกจากนี้ กรอบการศึกษาสถานภาพองค์ความรู้ งานวิจัยและนวัตกรรม ประเด็นด้าน CCA & DRR ยังให้ความสำคัญต่อการคำนึงถึงห่วงโซ่คุณค่าของการ ววน. ตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ กล่าวคือ นอกเหนือจากการพิจารณาถึงประเด็นการพัฒนาในระดับต่าง ๆ แนวนโยบายและยุทธศาสตร์ แล้วนั้น มีความจำเป็นต้องพิจารณาถึงต้นน้ำในฐานะของกำลังคน (Human capital) ของระบบ ววน. โดยเฉพาะนักวิจัยทั้งในหน่วยงานภาครัฐ อุดมศึกษา เอกชน และภาคสาธารณะอื่น ๆ เพื่อบ่งชี้ถึงช่องว่างของกำลังคนที่จำเป็นต้องได้รับการสนับสนุน ส่งเสริม และมีขีดความสามารถในการสรรสร้างองค์ความรู้ (Availability) ได้อย่างต่อเนื่องและตอบสนองต่อทิศทางการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ

การเติมเต็มช่องว่างของขอบเขตการสนับสนุนทุนวิจัยในประเด็นด้าน CCA & DRR ปรากฏให้เห็นความท้าทาย และแรงกดดันทางนโยบายที่นำไปสู่ช่องความของความรู้ในประเด็นสำคัญ ๆ ที่มีความเชื่อมร้อยทั้งจากระดับโลก ประเทศไทย และเป้าหมายการพัฒนาของไทย ดังแสดงในภาพที่ 3.12

โดยสรุปเป็นประเด็นความเชื่อมโยงระหว่างแต่ละช่องว่าง ได้ดังนี้



ภาพที่ 3.12 ความเชื่อมร้อยทั้งจากระดับโลก ประเทศไทย และเป้าหมายการพัฒนาของไทย

3.3.1 ช่องว่างความรู้เพื่อสนับสนุนการบรรลุเป้าหมายการปล่อยสุทธิเป็นศูนย์ (Net-Zero Emission target) รวมทั้งข้อกำหนดการค้าการลงทุนระหว่างประเทศ พบว่า กระแสการพัฒนาองค์ความรู้และวิจัยตามกรอบการพัฒนาระดับโลก (Global agenda) สนับสนุนให้เกิดการขยายพื้นที่ทางวิชาการที่นอกเหนือจาก Mitigation & Adaption เพียงมิติเดียวซึ่งเน้นประเด็นข้ามสาขา (Cross-sectoral) เป็นสำคัญ ได้แก่

3.3.1.1 ความพร้อมในการรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Resilience) ที่เน้นความสามารถและความพร้อมรับมือเมื่อเกิดปัญหา เหตุการณ์หรือวิกฤติต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ได้แก่ 1. การศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change Education) ในระดับองค์กรหรือกลไกเชิงสถาบันที่มีความสำคัญต่อการให้บริการสาธารณะหรือสาธารณูปโภคในระดับท้องถิ่นหรือเมือง (Critical service) 2. การวิเคราะห์ ประเมินความเสี่ยง โอกาส และผลกระทบที่เกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศภายใต้สมมติฐานต่าง ๆ (Climate Scenario Analysis) 3. มาตรการรองรับ แก้ไขและเยียวยาต่อการหยุดชะงักขนานใหญ่ (Massive disruption) ของพื้นที่ชุมชนเมืองและชุมชนท้องถิ่นจากความแปรปรวนของสภาวะสุดขั้วของลมฟ้าอากาศ (Extreme Weather Event) 4. การออกแบบโครงสร้างพื้นฐานที่ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลง (Resilience infrastructure) รวมทั้ง การเชื่อมร้อยโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวและโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพ (Blue - Green - Grey infrastructure) และการบริหารจัดการแบบองค์รวมที่อาศัยความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติ ระบบนิเวศ รวมถึงความหลากหลายทางชีวภาพเป็นพื้นฐาน (Natural Based Solution; NbS) 5.การเงินเพื่อการเปลี่ยนผ่าน (Transition finance) ตามกรอบแนวทางการเงินเพื่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate finance) รวมทั้งการเร่งรัดการเปลี่ยนแปลงกลไกเชิงสถาบันและนโยบายอย่างเร่งด่วนเพื่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate governance and climate actions)

3.3.1.2 ความเชื่อมโยงเชิงระบบของมนุษย์ ธรรมชาติ และสังคม (Human-natural-social system) โดยมีการเน้นย้ำถึงความเชื่อมโยงอย่างเป็นระบบของปัจจัย แรงขับเคลื่อน รวมทั้งการบ่งชี้ถึงผลกระทบที่มีความเชื่อมโยงระหว่างกัน (Interconnected Impacts) ทั้งต่อระบบนิเวศ สภาพแวดล้อมทางกายภาพของเมืองและชุมชน รวมทั้งระบบและโครงสร้างทางสังคมที่ล้วนอาจได้รับผลกระทบในภาพแบบต่าง ๆ จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภัยธรรมชาติ โดยแนวปฏิบัติสากลชี้ให้เห็นถึงการให้ความสำคัญอย่างยิ่งต่อความเปราะบางทางสังคม (Social vulnerability) อาทิ ความเหลื่อมล้ำด้านความมั่งคั่งและรายได้ (Wealth and Income Inequality) ความเหลื่อมล้ำด้านการกระจายโอกาส (Opportunity Inequality) และความเหลื่อมล้ำด้านอำนาจ (Power Inequality) ตลอดจนการเน้นชุมย้ำความสำคัญของประชากรกลุ่มเปราะบางมากเป็นพิเศษ อาทิ กลุ่มชาติพันธุ์ กลุ่มผู้อพยพ กลุ่มผู้มีรายได้น้อย และกลุ่มคนที่มีความหลากหลายทางเพศ

3.3.1.3 การพัฒนามาตรการ นวัตกรรม และวิธีการที่เป็นภาพธรรมในการลดความเสี่ยงอย่างแม่นยำ โดยเน้นย้ำการประยุกต์ใช้แนวทางต่าง ๆ ทั้งในเชิงวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ในการเร่งรัดการเพิ่มขีดความสามารถในการตอบสนองต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างเร่งด่วน (Climate emergency actions) จนจนการยกระดับ (Scale up) มาตรการต่าง ๆ ที่ดำเนินการมาก่อนหน้าให้สามารถขยายให้มีผลกระทบในวงกว้างทั้งในเชิงพื้นที่ กลุ่มเป้าหมาย และประสิทธิภาพในการลดความเสี่ยง รวมทั้งการบูรณาการกระบวนการลดความเสี่ยงกับภาคธุรกิจเพื่อแสวงหาตัวแบบทางธุรกิจทั้งห่วงโซ่การผลิตที่มีต้นทุนการเปลี่ยนผ่านอย่างเหมาะสม และสามารถเข้าถึงได้

3.3.2 ช่องว่างความรู้เพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการของรัฐและการดำเนินนโยบายตามกรอบความร่วมมือระหว่างประเทศ ซึ่งกำหนดให้เป็นการศึกษาภาพแบบ ขอบเขต และแนวปฏิบัติโดยเฉพาะทางกฎหมายและข้อบังคับภายในประเทศเพื่อให้การดำเนินการของรัฐสอดคล้องตามความตกลงระหว่างประเทศ ซึ่งในห้วงที่

ผ่านยังไม่ปรากฏอย่างเป็นภาพธรรมในกรอบการสนับสนุนทุนวิจัยฯ ถึงลำดับความสำคัญของการสนับสนุน ในลักษณะดังกล่าว ซึ่งควรมีการกำหนดอย่างเป็นทางการ (Formal recognition) ที่สะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นเร่งด่วนในการพัฒนาความรู้ที่พร้อมใช้งานในระดับนโยบาย ได้แก่ 1.ความจำเป็นเร่งด่วน (Major priority) ที่ประเทศไทยลงนาม (Signature) หรือให้สัตยาบัน (Ratification) หรือมีการภาคยานุวัติ (Accession) และมีผลใช้บังคับที่ครอบคลุมความตกลงระหว่างประเทศที่มีผลผูกพันทางกฎหมาย (สนธิสัญญา) อาทิ ความตกลงปารีส (Paris Agreement) สนธิสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยทรัพยากรพันธุ์พืชเพื่ออาหารและการเกษตร (ITPGR) เป็นต้น รวมทั้งควรพิจารณาถึงความครอบคลุมของการสนับสนุนทุนวิจัยต่อความตกลงระหว่างประเทศที่ประเทศไทยไม่ได้มีผลผูกพันทางกฎหมายโดยตรง แต่มีผลกระทบทางตรงต่อประเทศคู่ค้าที่มีความสำคัญในเชิงยุทธศาสตร์ อาทิ สหรัฐอเมริกา จีน ญี่ปุ่น อาเซียน และออสเตรเลีย เป็นต้น ซึ่งประเทศไทยอาจได้รับผลกระทบทางอ้อมได้เฉกเช่นเดียวกัน 2.การตั้งรับ เตรียมพร้อมและปรับตัวต่อข้อตกลงระหว่างประเทศด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมทั้งการประเมินผลกระทบที่จะมีต่อประเทศไทยจากข้อตกลงระหว่างประเทศในด้านต่าง ๆ (กรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความตกลง/ข้อตัดสินใจต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง) ซึ่งกรอบการสนับสนุนฯ ที่ผ่านมาเน้นที่การศึกษาวิธีการตั้งรับและแก้ปัญหาจากการบังคับใช้กฎหมายด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อมของประเทศคู่ค้า อาทิ สหภาพยุโรปหรือกลุ่มประเทศอื่น ๆ ในประเด็นการกีดกันทางการค้า และประเด็นที่มีผลต่อความสามารถในการแข่งขันของประเทศ เป็นต้น หากแต่ยังขาดการชี้เป้ากรอบการสนับสนุนทุนที่มีความเร่งด่วนสูง (Critical priority) ซึ่งมีผลกระทบที่คาดการณ์ได้ (Predicted Impact) โดยเฉพาะผลกระทบต่อขีดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจ การค้า และการลงทุนระหว่างประเทศ รวมทั้งคู่ค้าที่มีความสำคัญเชิงยุทธศาสตร์

3.3.3 ช่องว่างความรู้ด้านการบริหารจัดการและธรรมาภิบาลด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแบบองค์รวม (Climate Governance) แม้จากการประเมินแนวโน้มผลผลิตจากการสนับสนุนการผลิตความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้านการบริหารจัดการและธรรมาภิบาล (Climate Governance) ปรากฏให้เห็นอยู่เป็นระยะ ๆ อาทิ การผสานเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ต่อการเพิ่มขีดความสามารถในการปรับตัวของประเทศ เมือง หรือท้องถิ่น การวิเคราะห์ช่องว่างทางกฎหมาย การพัฒนามาตรการจูงในต่อภาคธุรกิจในการแผนการปรับตัวแห่งชาติ (NAP) เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ในเชิงยุทธศาสตร์ถือว่าการสนับสนุนในลักษณะยังกล่าวยังคงไม่อาจสามารถเติมเต็มช่องว่าง (Filling knowledge gaps) ลดความแตกกระจายของความรู้ (Fragment of Knowledge) และเร่งรัดการบรรลุเป้าหมายการปล่อยคาร์บอนเป็นศูนย์ (Achieving Net Zero Carbon Emissions) ได้แก่ การส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนผ่านอุตสาหกรรมการก่อสร้าง และอสังหาริมทรัพย์ไปสู่คาร์บอนต่อผ่านการส่งเสริมและสนับสนุน “วัสดุทดแทน วัสดุแปรใช้ใหม่ (Recycle) ในภาคอุตสาหกรรมก่อสร้าง และผลกระทบในภาคธุรกิจ และภาคอื่น ๆ” ที่อาจไม่มีความต่อเนื่องเพื่อนำไปสู่การต่อยอดงานวิจัยไปสู่การใช้งานในเชิงพาณิชย์อย่างเป็นภาพธรรม ซึ่งหากพิจารณาตามข้อเสนอแนะของ The Climate Technology Centre and Network (CTCN) ที่สนับสนุนให้เกิดการผลิตองค์ความรู้ด้าน “Carbon

sink and low-carbon building materials” อาทิ อิฐคาร์บอนต่ำ (Low-carbon bricks) คอนกรีตผสมพลาสติกรีไซเคิล (Green concrete) โลหะรีไซเคิล (Recycled metals) เป็นต้น รวมทั้งการศึกษาในเชิงการบริหารจัดการทางธุรกิจที่สนับสนุนประเด็นการวิจัยต่าง ๆ เหล่านี้ด้วย อาทิ การศึกษาความเป็นไปได้และความจำเป็นในการดำเนินการ การศึกษาช่องว่างทางกฎหมายและการจัดซื้อจัดจ้างเพื่อหนุนเสริมการจัดซื้อจัดจ้างที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green Procurement) ในระดับต่าง ๆ โดยเฉพาะหน่วยงานภาครัฐ และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

นอกจากนี้เพื่อให้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรมของประเทศไทย สามารถหนุนเสริมให้กลไกการบริหารจัดการ และธรรมาภิบาลในมิติต่าง ๆ เอื้อต่อการบรรลุเป้าหมายคาร์บอนฯ ให้อย่างมีประสิทธิภาพ และยั่งยืน จึงอาจมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการทบทวนให้เห็นถึงการเชื่อมร้อยบริหารจัดการและธรรมาภิบาลด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแบบองค์รวมในส่วนที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อประเทศ (Critical parts) อาทิ การเสริมศักยภาพของกลไกตลาด (Market based solutions และ Flexibility Mechanisms) ที่สนับสนุนให้ภาคธุรกิจร่วมขับเคลื่อนเป้าหมายคาร์บอน การประเมินคาร์บอนและการรับรองมาตรฐาน (Climate and Sustainability Reporting) เป็นต้น รวมทั้งยังหมายรวมถึงการกลไกประเมินความเสี่ยงภัย (Climate risk) ที่เป็นทางการของทางภาครัฐที่มีส่วนสำคัญในการหนุนเสริมและเป็นรากฐานให้การผลักดันกลไกทางการเงินเพื่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภัยพิบัติ (Climate and disaster finance) สามารถบรรลุผลในเชิงภาพธรรมผ่านการออกมาตรการทางเศรษฐศาสตร์ต่าง ๆ ได้ในทางปฏิบัติ อาทิ พันธบัตรภัยพิบัติ ภาษีคาร์บอน และประกันภัย ซึ่งมีส่วนสำคัญในระดับยุทธศาสตร์ในการสร้างภูมิคุ้มกัน และขีดความสามารถในการรู้ รับ ปรับตัว (Resilience) ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้อย่างยั่งยืน

3.3.4 ช่องว่างความรู้ความเสี่ยงจากภัยหลากหลายประเภท (Multi-Risk Approach) ตามกรอบการดำเนินงานในระดับโลก และแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ กล่าวคือ การสนับสนุนงานวิจัยด้านการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติในห้วงที่ผ่านมานั้นเน้นการจัดกลุ่มตามประเภทภัยหลัก (ภัยธรรมชาติ) ที่ประเทศไทยเผชิญ ได้แก่ แผ่นดินไหวและสึนามิ ธรณีพิบัติภัย อุทกภัยและภัยแล้ง และวาตภัย ซึ่งถือว่ามีความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม ด้วยกระบวนทัศน์การบริหารจัดการความเสี่ยงภัยพิบัติตาม Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015 – 2030 และแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ มุ่งเน้นการมองภาพในเชิงยุทธศาสตร์แบบองค์รวมในลักษณะหลากหลายประเภทความเสี่ยงภัย (Multi-Risk Approach) ซึ่งมีความสอดคล้างกับแนวปฏิบัติทั่วโลก จึงยังปรากฏช่องว่างความรู้ในเชิงนโยบาย การบริหารจัดการ และการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ ออกเป็น 4 มิติ ได้แก่ 1. ความรู้ด้านความเสี่ยงภัยพิบัติ (Disaster Risk Knowledge) เน้นการประเมินความเสี่ยงภัยในระดับต่าง ๆ (ประเทศ ภูมิภาค กลุ่มจังหวัด จังหวัด และท้องถิ่น) ระบบฐานข้อมูลความเสี่ยงและการบริหารจัดการข้อมูล รวมทั้งการศึกษาความเชื่อมโยงความเสี่ยง ผลกระทบ กับบริบทเฉพาะพื้นที่ (งานวิจัยเชิงพื้นที่) 2. การเฝ้าระวัง ติดตาม วิเคราะห์และพยากรณ์ภัย (Detection, Monitoring, Analysis & Forecasting of Hazards and Possible

Consequences) มุ่งเน้นที่การเพิ่มความแม่นยำ น่าเชื่อถือ และความพร้อมของการเฝ้าระวังและติดตามภัยในภาพแบบต่าง ๆ ทั้งในเชิงพื้นที่และภาพรวมของประเทศ โดยเฉพาะองค์ความรู้ทางธรณีพิบัติภัย (เน้นแผ่นดินไหว และสึนามิ) 3. การเตือนภัยและการสื่อสาร (Warning Dissemination and Communication) เน้นการเชื่อมร้อยระบบเตือนภัยของภัยต่าง ๆ อย่างมีเอกภาพ รวมทั้งการบริหารจัดการ การกระจายข้อความเตือนภัยและสื่อสารสาธารณะอย่างเท่าทันในภาพแบบต่าง ๆ (เน้นนวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อการแจ้งเตือนภัยล่วงหน้าแบบไร้สาย การใช้ประโยชน์จาก IoT) 4. ขีดความสามารถในการเตรียมความพร้อมและตอบสนองต่อวิกฤตการณ์ (Preparedness and Response Capabilities) เน้นการเพิ่มประสิทธิภาพของการตอบสนองในภาวะฉุกเฉิน การสร้างมาตรฐานในการปฏิบัติการ การฟื้นสภาพ (Rehabilitation) และการซ่อมสร้าง (Reconstruction) อย่างยั่งยืน และหมายรวมถึงการออกแบบมาตรการลดความเสี่ยงทั้งในเชิงกายภาพ วิศกรรม และมาตรการที่มิใช้เชิงโครงสร้าง อาทิ นโยบาย กฎหมาย ตัวแบบการจัดการ เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ การประยุกต์ใช้ภูมิปัญญาชุมชน และแนวปฏิบัติใหม่ ๆ

3.3.5 ช่องว่างการจัดลำดับความสำคัญเร่งด่วน (Critical priority) ต่อการพัฒนาขีดความสามารถในความพร้อมใช้งาน (Readiness) ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีความจำเป็นพื้นฐาน (Scientific Availability) ต่อบรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน ขีดความสามารถในการแข่งขัน และกรอบการพัฒนาประเทศในระดับมหภาค กล่าวคือ มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการระบุและกำหนดลำดับความสำคัญของขอบเขตการสนับสนุนทุนวิจัยฯ ที่เป็นรากฐานสำคัญต่อการพัฒนาและยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศตามแนวนโยบายของรัฐ รวมทั้งหนุนเสริมการบรรลุเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน รวมทั้งเป้าหมายการปล่อยคาร์บอนเป็นศูนย์ของประเทศ ซึ่งในส่วนนี้เน้นย้ำที่ระดับความพร้อม (Readiness) ของทั้ง (1) ระดับความพร้อมทางเทคโนโลยี (TRL) ซึ่งควรมุ่งให้เกิดการต่อยอด หรือเติมเต็มความรู้ให้มีระดับสูงกว่าระดับที่ 3 (มีการทดลองและวิเคราะห์หน้าที่หลัก และ/หรือ มีการพิสูจน์ความเป็นไปได้ ของแนวคิด) (2) ระดับความพร้อมทางสังคม (SRL) ซึ่งควรมุ่งให้เกิดการต่อยอด หรือเติมเต็มความรู้ ให้มีระดับที่สูงกว่าหรือเทียบเท่าระดับที่ 4 (ตรวจสอบแนวทางการแก้ปัญหาโดยการทดสอบในพื้นที่นำร่องเพื่อยืนยัน ผลกระทบตามที่คาดว่าจะเกิดขึ้น และดูความพร้อมขององค์ความรู้และ เทคโนโลยี)

โดยมีความจำเป็นต้องดำเนินการคู่ขนานและสอดประสานระหว่างการเสริมสร้างความพร้อมทางวิทยาศาสตร์และสังคมไปพร้อม ๆ เพื่อหนุนเสริมให้ประสิทธิภาพของการใช้ประโยชน์จากงานวิจัย (Research utilization) มีความเป็นไปได้ยิ่งขึ้น รวมทั้งลดความเหลื่อมล้ำทางความรู้ระหว่างกัน

หนึ่งในทางเลือกที่หลายประเทศนิยมกำหนดให้เป็นการศึกษาวิจัยที่มีความสำคัญความสำคัญเร่งด่วน (Critical priority) ต่อการพัฒนาขีดความสามารถในความพร้อมใช้งาน (Readiness) ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีความจำเป็นพื้นฐาน (Scientific Availability) เพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ (UNFCCC, 2020) คือ การกำหนดกรอบการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์ในระดับแนวหน้า (Frontier technology) ซึ่งกำหนดเป้าหมายอย่างชัดเจนเพื่อ

สนับสนุนและส่งเสริมให้ประเทศมีการพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีมุ่งเป้าต่อการลดคาร์บอน ลดผลกระทบ และเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการ (Resilience governance)

3.4 กรอบทิศทางเชิงกลยุทธ์การพัฒนา ววน. ด้าน CCA & DRR

การวิเคราะห์ความจำเป็นทางยุทธศาสตร์ (Strategic Need Assessment) ของประเด็นด้านการปรับตัวและลดความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สังเคราะห์จากนโยบาย แผน กฎหมาย และแนวทางการพัฒนารวมทั้งการขับเคลื่อนเชิงยุทธศาสตร์ตามกรอบการพัฒนาระดับโลก อนุสัญญา และพันธกรณีที่สำคัญต่อการกำหนดทิศทางการพัฒนาด้าน CCA & DRR ของประเทศ บ่งชี้ให้เห็นถึงทิศทางเชิงกลยุทธ์ (Strategic Direction) ดังนี้

3.4.1 Key Research Areas and Themes

3.4.1.1 Basic Research จำแนกตามประเภทของภัยพิบัติ

จากรายงานการศึกษาของ (APCC, 2017) ซึ่งเป็นผลที่ได้จากการสำรวจหลายครั้ง ทั้ง online และ offline มีข้อเสนอต่อแนวทางการขับเคลื่อนการวิจัยด้าน CCA & DRR สำหรับประเทศไทยโดยจำแนกตามประเภทของภัยพิบัติต่าง ๆ ได้แก่ ภัยแล้ง อุทกภัย วาตภัยหรือภัยจากพายุไต้ฝุ่น โดยพิจารณาเชื่อมโยงกับ 5 ขั้นตอนการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ ซึ่งประกอบด้วย (1) การรวบรวมข้อมูล (2) วิเคราะห์ความเสี่ยง (3) ทำความเข้าใจความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น (4) พัฒนาระบบการจัดการความเสี่ยง และ (5) การทำให้แผนการจัดการความเสี่ยงมีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ ดังนี้

ภัยแล้ง (Drought)

ประเทศไทย มีหลายหน่วยงานที่ติดตามดูปัญหาภัยแล้ง ที่สำคัญแห่งหนึ่ง ได้แก่ กรมอุตุนิยมวิทยา โดยทางกรมฯ มีสถานีสังเกตการณ์สภาพภูมิอากาศ จำนวน 123 สถานี สถานีวัดระดับปริมาณน้ำ จำนวน 35 สถานี และสถานีตรวจวัดสภาพภูมิอากาศโดยเรดาร์ จำนวน 20 สถานี กระจายอยู่ทั่วประเทศ นอกจากนั้น ยังมีการพยากรณ์อากาศอีกด้วย ดังนั้น มีความเป็นไปได้ว่าการสังเกตการณ์และการพยากรณ์ทั้งหลายล่วงหน้านี้มีประโยชน์ต่อการทำงานด้านเกษตรกรรมและการบริหารจัดการน้ำ ทั้งนี้ ประเทศไทย ได้จัดทำแผนต่าง ๆ เพื่อลดปัญหาภัยแล้งรวมถึงการเข้าช่วยเหลือหากเกิดภัยแล้งขึ้นแล้ว ซึ่งรวมถึงการทำฝนเทียม (cloud seeding) การประกันภัยพืชผล (crop insurance) และการเยียวยาด้านเศรษฐกิจทดแทนความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อผลผลิตทางการเกษตร และการใช้ประโยชน์จากน้ำบาดาล ส่วนการจัดการความเสี่ยงว่าจะเกิดภัยแล้งขึ้น ในปัจจุบัน นับว่ามีการจัดการที่ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในเรื่องการเฝ้าติดตามและประเมินสถานการณ์ภัยแล้ง ทั้งในด้านสภาพอากาศที่อาจส่งผลกระทบต่อเกษตรกรรมและการบริหารจัดการน้ำ ส่วนที่เหลือซึ่งควรนำมาพิจารณาในกรอบการทำงานที่ทำอยู่ ได้แก่ สภาพเศรษฐกิจและสังคมซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงไปที่อาจเกิดขึ้นจากความเปราะบางและภัยแล้งซึ่งอาจเกิดขึ้นในระดับรุนแรงและหรือกระทั่งสุดขั้ว ผลการสำรวจพบว่าเครือข่ายและระบบการเฝ้าติดตามดูปริมาณน้ำมีการตระเตรียมการไว้อย่างดี ในการจัดเวทีการประชุมหลาย

ครั้ง ผู้ทรงคุณวุฒิให้ความสำคัญในเรื่องการรวบรวมข้อมูลทางเศรษฐกิจและสังคมและความแม่นยำในการพยากรณ์เป็นประเด็นสำคัญลำดับต้น ๆ นอกจากนั้น ในช่วงเวลาเฉพาะหน้านี้ ภารกิจพึงทำคือการเชื่อมโยงกรอบการทำงานระหว่างหน่วยงานระดับชาติกับหน่วยงานท้องถิ่น รวมถึงการจัดให้มีโครงการให้การศึกษาเกี่ยวกับภัยแล้ง ปัจจุบัน ประเทศไทยจึงให้ความสำคัญในการทำงานไปที่การรวบรวมข้อมูลทางเศรษฐกิจและสังคม การปรับปรุงคุณภาพของข้อมูลที่เกี่ยวข้องและแผนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น รวมถึงปรับปรุงการบริหารจัดการกรอบการทำงานการจัดการภัยพิบัติ การพัฒนาระบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการตรวจจับภัยพิบัติทั้งหลาย

ตารางที่ 3.2 แสดงแผนขับเคลื่อนการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการความเสี่ยงจากภัยแล้งในประเทศไทย

ขั้นตอน	สิ่งที่ต้องทำในระยะสั้น	สิ่งที่ต้องทำในระยะยาว
1.รวบรวมข้อมูล	+ รวบรวมข้อมูลด้านเศรษฐกิจและสังคม + ทำการปรับปรุงข้อมูลด้านสภาพอากาศให้เป็นข้อมูลปัจจุบันหรือล่าสุดเสมอและปรับปรุงคุณภาพของข้อมูล	+ พัฒนาฉากทัศน์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศที่ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคม
2.วิเคราะห์ความเสี่ยง	+ วิเคราะห์การเกิดภัยแล้งและความรุนแรง + ประเมินความสามารถของสังคมที่จะทนทานผลกระทบจากภัยแล้ง	+ วิเคราะห์ความเสี่ยงบนพื้นฐานการพยากรณ์ (forecast-based)
3.ทำความเข้าใจความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น	+ ประเมินความเสี่ยงในแง่การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมสืบเนื่องจากภัยแล้ง	+ ประเมินความเสี่ยงในแง่การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมสืบเนื่องจากภัยแล้ง
4.พัฒนาระบบการจัดการความเสี่ยงจากภัยแล้ง	+ พัฒนาระบบการตรวจจับสัญญาณอันตรายหลากหลายที่อาจเกิดขึ้นจากภัยแล้งแบบบูรณาการ	+ พัฒนาระบบการพยากรณ์แบบ real time หรือช่วงเวลาสั้นที่สุดหลังจากระบบได้รับข้อมูลและการเตือนภัยล่วงหน้า
5.ทำให้แผนการจัดการความเสี่ยงจากภัยแล้งมีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ	+ พัฒนาการศึกษาและโครงการฝึกอบรมเกี่ยวกับความเสี่ยงทั้งหลายที่อาจเกิดจากภัยแล้ง	+ ประเมินและทบทวนแผนการบรรเทาภัยแล้งเป็นระยะ ๆ

อุทกภัย (Flood/Inundation)

ตลอดระยะเวลาหนึ่งทศวรรษที่ผ่านมา (2007 - 2017) เกิดน้ำท่วมขึ้นในประเทศไทย รวม 65 ครั้ง (EM-DAT, 2017) ส่งผลกระทบต่อผู้คนจำนวน 40 ล้านคน มีผู้เสียชีวิตรวมจำนวน 3,434 ราย และเกิดความเสียหายคิดเป็นมูลค่าได้ จำนวน 44 พันล้านเหรียญสหรัฐฯ มีรายงานว่าประเทศไทยเป็นประเทศที่ได้รับความเสียหายจากอุทกภัยในช่วงระยะเวลาระหว่าง ค.ศ. 2007- 2017 สูงที่สุดในบรรดาประเทศสมาชิกสมาคมประชาชาติเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (ASEAN) ซึ่งเป็นไปตามข้อเท็จจริงที่ว่า ประเทศไทยเป็นประเทศในภูมิภาคอาเซียนที่มีความเสี่ยงสูงที่สุดที่จะเกิดอุทกภัย ดังนั้น เท่ากับว่าภารกิจเร่งด่วนของประเทศไทย คือการจัดการความเสี่ยงจากอุทกภัย

ตารางที่ 3.3 แสดงแผนขับเคลื่อนการวิจัยทั้งระยะเฉพาะหน้าและระยะยาวเกี่ยวกับการจัดการความเสี่ยงจากอุทกภัย

ขั้นตอน	สิ่งที่ต้องทำในระยะสั้น	สิ่งที่ต้องทำในระยะยาว
1.การรวบรวมข้อมูล	+ รวบรวมข้อมูลการใช้ที่ดินจากระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ + เก็บข้อมูลการทดสอบพื้นที่เดิมที่เคยเกิดอุทกภัย (in-situ test data) + เก็บข้อมูลเกี่ยวกับห่วงโซ่อุทกภัย (disaster chain) + สร้างระบบจัดการฐานข้อมูล + ปรับปรุงฉากทัศน์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศให้เป็นปัจจุบันเสมอ + ให้บริการข้อมูลดิบ	+ รวบรวมข้อมูลระบบการระบายน้ำ + ปรับปรุงให้ระบบ D/B เป็นปัจจุบันเสมอและควบคุมคุณภาพให้ดี + เก็บรวบรวมข้อมูล R/S + จัดทำข้อมูลด้านธรณีสัญฐานวิทยา + งานวิจัย นวัตกรรม ในกักเก็บน้ำต้นทุนต่ำ
2.การวิเคราะห์ความเสี่ยง	+ วิเคราะห์อุทกภัยในอดีตและความเสียหายที่เกิดขึ้น + ทำแบบจำลองความสัมพันธ์เชิงประจักษ์ + วิเคราะห์ความอันตรายและความเปราะบาง + พัฒนาแบบจำลองเพื่อวิเคราะห์อุทกภัยโดยอาศัยฐานข้อมูแบบจำลองอุทกพลศาสตร์	+ ปรับฉากทัศน์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศให้อยู่ในระดับประเทศ + พัฒนาแบบจำลองการวิเคราะห์อุทกภัยบนพื้นฐานของข้อมูล R/S + คาดการล่วงหน้าเกี่ยวกับอันตรายและความเปราะบางที่จะเกิดขึ้นจากอุทกภัยแบบ real-time + สร้างแบบจำลองการพยากรณ์อากาศตามฤดูกาล

	+ ปรับปรุงการวิเคราะห์อันตรายและความเปราะบางให้เป็นปัจจุบันเสมอ	

ตารางที่ 3.4 แสดงแผนขับเคลื่อนการวิจัยทั้งระยะเฉพาะหน้าและระยะยาวเกี่ยวกับการจัดการความเสี่ยงจากอุทกภัย

ขั้นตอน	สิ่งที่ต้องทำในระยะสั้น	สิ่งที่ต้องทำในระยะยาว
1.ทำความเข้าใจความเสี่ยงจากอุทกภัย	+ สร้างกรอบการทำงานประเมินความเสี่ยง + กำหนดเขตเสี่ยงจะเกิดอุทกภัย + ประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณ + ทำแผนที่พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	+ ประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ + ประเมินความเสี่ยงแบบ real-time + ทำแผนที่คาดการบริเวณที่มีความเสี่ยงจะเกิดอุทกภัยโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ + พยากรณ์ความเสี่ยงในแต่ละฤดูกาล
2.พัฒนาระบบสำหรับการจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติ	+ สร้างระบบการสังเกตการณ์สภาพอากาศ + ปรับปรุงฉากทัศน์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ด้วยระบบ D/B + สร้างระบบการสื่อสารทางสังคม + สร้างระบบการพยากรณ์แบบ real-time	+ สร้างระบบติดตามความเสี่ยงจะเกิดอุทกภัยโดยใช้ R/S + รายงานแนวโน้มความเสี่ยงที่จะเกิดอุทกภัยและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น + พัฒนาระบบการเตือนภัยล่วงหน้า + พัฒนาระบบสารสนเทศอุทกภัยแบบบูรณาการ +ระบบฐานข้อมูลและการสร้างความรู้ความตระหนักในเรื่องความเสี่ยงต่าง ๆ ที่เกิดจาก Climate Change ในระดับชุมชน
3.ทำให้แผนการจัดการความเสี่ยงจากภัยแล้งมีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ	+ ทบทวนกฎ ระเบียบ แผนการนโยบายและกลยุทธ์การจัดการความเสี่ยงที่ใช้อยู่ + ให้การศึกษาและจัดให้มีการฝึกอบรมเรื่องความเสี่ยงจากอุทกภัย + สร้างแผนงานการจัดการความเสี่ยงจากอุทกภัยทั้งระยะกลางและระยะยาว + ศึกษาการบริหารจัดการความเสี่ยง	+ แผนมาตรการรับมือในส่วนที่ไม่ใช่เรื่องของโครงสร้าง (non-structural) + แผนจัดการอันตรายและความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้น + แผนลดและควบคุมความเสี่ยง

	และความร่วมมือระหว่างกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกลุ่มต่าง ๆ + ศึกษาการจัดทำแผนมาตรการรับมืออุทกภัยเชิงโครงสร้าง	

วาตภัย หรือภัยจากพายุไต้ฝุ่น (Typhoon)

ในบรรดาพายุไต้ฝุ่นที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อประเทศไทย พายุไต้ฝุ่นซึ่งเกิดขึ้นทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของทะเลฟิลิปปินส์เป็นพายุไต้ฝุ่นที่ก่อให้เกิดความสูญเสียและความเสียหายมากกว่าพายุไต้ฝุ่นที่เกิดขึ้นบริเวณต่ำกว่าเส้นศูนย์สูตร (Vongvisessornjai, 2009) ดังนั้น ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศเป็นภาคที่ได้รับผลกระทบจากพายุไต้ฝุ่นมากกว่าภาคอื่น ๆ

ผลการสำรวจการวิจัยเรื่องเกี่ยวกับการจัดการความเสี่ยงจากพายุไต้ฝุ่นพบว่า ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล หรือขั้นตอนที่ 1 ได้เริ่มขึ้นแล้ว ในขณะที่การวิจัยขั้นตอนที่ 2 หรือการวิเคราะห์ความเสี่ยงเบื้องต้น เป็นประเด็นวิจัยที่ถูกเลือกให้อยู่ในลำดับความสำคัญสูงสุด นอกจากนั้น ผลการสำรวจยังแสดงด้วยว่าข้อมูลที่ต้องการเร่งด่วนเวลานี้ ได้แก่ ข้อมูลในภาพแผนที่ที่ได้จากระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS mapping data) ข้อมูลด้านสุขภาพ เศรษฐกิจและสังคมที่เกี่ยวข้องกับภัยพิบัติจากพายุไต้ฝุ่น ในส่วนที่เกี่ยวกับขั้นตอนการวิจัยขั้นที่ 2 พบว่าประเด็นการวิจัยที่สำคัญ ได้แก่ การวิเคราะห์และทำแผนที่เกี่ยวกับพายุไต้ฝุ่นทั้งหลายที่เคยเกิดขึ้น โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การวิเคราะห์และทำแผนที่บริเวณเสี่ยงที่จะได้รับผลกระทบจากพายุไต้ฝุ่น และการวิเคราะห์ความเปราะบางและความเสี่ยงจากพายุไต้ฝุ่นที่อาจเกิดขึ้นในพื้นที่เมืองและชนบท สำหรับขั้นตอนที่ 3 ผลการสำรวจพบว่า การวิจัยที่จำเป็น ได้แก่ การพัฒนาแบบจำลองการพยากรณ์พายุไต้ฝุ่นให้มีความแม่นยำและเชื่อถือได้ และมีระบบการเตือนภัยที่มีประสิทธิภาพ นอกจากนั้น ยังจำเป็นต้องทำความเข้าใจเรื่องพายุไต้ฝุ่น และการประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นด้วย ส่วนขั้นตอนการวิจัยขั้นที่ 4 และ 5 นั้น ผลการสำรวจพบว่าประเทศไทยจะต้องสร้างระบบเตือนภัยที่มีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพในการใช้งาน รวมถึงการสร้าง homepage ข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับพายุไต้ฝุ่นให้สำเร็จโดยเร็ว เช่นเดียวกันกับที่ประเทศสมาชิกสมาคมประชาชาติเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ หรืออาเซียน ทุกประเทศต้องทำเช่นกัน ในกรณีประเทศไทย ประเด็นวิจัยเฉพาะหน้า ในขั้นที่ 4 และ 5 ได้แก่ การทบทวนและเปลี่ยนแปลงกฎหมาย ระเบียบ แผนนโยบาย กลยุทธ์เกี่ยวกับการจัดการความเสี่ยงจากพายุไต้ฝุ่นทั้งหลาย ที่ใช้อยู่ รวมถึงการนำแนวทางการจัดการความเสี่ยงไปปฏิบัติ ควบคู่ไปกับการทำงานในระยะยาวในเรื่องการรับรู้ การตระหนักรู้และการศึกษาเรื่องความเสี่ยงจากพายุไต้ฝุ่น และความร่วมมือระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกลุ่มต่าง ๆ ทั้งในระดับท้องถิ่นไปจนถึงระดับระหว่างประเทศ

ตารางที่ 3.5 แสดงแผนขับเคลื่อนการวิจัยเกี่ยวกับวาตภัยหรือภัยจากพายุไต้ฝุ่นในประเทศไทย

ขั้นตอน	สิ่งที่ต้องทำในระยะสั้น	สิ่งที่ต้องทำในระยะยาว
1.เก็บรวบรวมข้อมูล	+ ข้อมูลแผนที่โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ + ข้อมูลเศรษฐกิจและสังคมที่เกี่ยวข้องกับพายุไต้ฝุ่น + ข้อมูลเกี่ยวกับสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับพายุไต้ฝุ่น + สร้างระบบ D/B	+ ข้อมูลพยากรณ์สภาพอากาศในแต่ละฤดูกาล + ปรับปรุงฉากทัศน์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสม่ำเสมอ
2.วิเคราะห์ความเสี่ยง	+ วิเคราะห์และทำแผนที่พื้นที่เกิดภัยจากพายุไต้ฝุ่นและความเสียหายที่เกิดขึ้นโดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ + วิเคราะห์และชี้จุดอันตรายและเปราะบางหากเกิดพายุไต้ฝุ่น + วิเคราะห์ความเสี่ยงในพื้นที่เขตเมืองและเขตชนบท + พัฒนาแบบจำลองการพยากรณ์พายุไต้ฝุ่นด้วยเทคนิคการประสานเข้าด้วยกัน (assimilation techniques) + พัฒนาระบบเตือนภัยให้มีประสิทธิภาพ	+ ปรับปรุงเทคนิคการประสานข้อมูล + ปรับปรุงความแม่นยำในการพยากรณ์และเตือนภัยพายุไต้ฝุ่น + พัฒนาการพยากรณ์พายุไต้ฝุ่นในเชิง sub-seasonal
3.ทำความเข้าใจความเสี่ยงจากพายุไต้ฝุ่น	+ ประเมินผลกระทบจากความเสี่ยงหากเกิดพายุไต้ฝุ่น + แสดงรายละเอียดการเสียชีวิตจากพายุไต้ฝุ่น (เช่น สถานที่ เพศ สถานภาพทางสังคม ฯลฯ) + ศึกษาและทำความเข้าใจผลกระทบของ Madden-Julian Oscillation (MJO) monitoring และ The Boreal Summer Intraseasonal	+ พยากรณ์ความเสี่ยงจากพายุไต้ฝุ่นแบบ real-time + พยากรณ์ความเสี่ยงพายุไต้ฝุ่นโดยทำแผนที่ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ + พยากรณ์ความเสี่ยงพายุไต้ฝุ่นตามฤดูกาล

	Oscillation (BSISO) และ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับพายุไต้ฝุ่น + คาดการความเสี่ยงในเชิงปริมาณ	
4.พัฒนาระบบต่าง ๆ เพื่อการจัดการความเสี่ยงจากพายุไต้ฝุ่น	+ รายงานประจำปีเรื่องพายุไต้ฝุ่น + พัฒนาระบบเตือนภัยล่วงหน้าให้มีประสิทธิภาพและความแม่นยำ + ดูแนวโน้มพายุไต้ฝุ่นในแต่ละฤดูกาล + ทำ homepage ระบบสารสนเทศเกี่ยวกับพายุไต้ฝุ่น แบบบูรณาการ + ระบบการตรวจจับสัญญาณอันตราย	+ การจัดการพื้นที่ชายฝั่งทะเล + การคุ้มครองผลผลิตทางการเกษตรและปศุสัตว์ + สร้างเครือข่ายเตือนภัยที่มีประสิทธิภาพและให้ความรู้สาธารณะ + มาตรการลดผลกระทบเชิงโครงสร้าง เช่น ที่พักพิงชั่วคราว ถนน ลำคลอง ฯลฯ
5. ทำให้แผนการจัดการความเสี่ยงจากภัยแล้งมีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ	+ ทบทวนและปรับปรุงกฎหมาย ระเบียบ แผน นโยบาย แผนและกลยุทธ์เกี่ยวกับการจัดการความเสี่ยงจากพายุไต้ฝุ่นที่ใช้อยู่ + นำแนวทางต่าง ๆ ไปปฏิบัติ + แผนปฏิบัติการเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน	+ ให้การศึกษาและอบรมเรื่องความเสี่ยงจากภัยพายุไต้ฝุ่น + การบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพายุไต้ฝุ่นและความร่วมมือระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกลุ่มต่าง ๆ + เพิ่มพูนความสามารถของบุคลากรที่ทำงานด้านการพยากรณ์พายุไต้ฝุ่น + กระจายความร่วมมือเชิงสถาบันและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียให้มีความหลากหลาย + พัฒนาประสิทธิภาพของระบบต่าง ๆ ความร่วมมือและการสื่อสาร

3.4.1.2 Frontier Research

โจทย์วิจัยขั้นแนวหน้า (Frontier Research) ด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและลดความเสี่ยงภัยพิบัติจากผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นการมุ่งเน้นให้เกิดการขยายพรมแดนทางความรู้ทางวิชาการเพื่อส่งเสริม สนับสนุน และหนุนเสริมให้เกิดการต่อยอดทางความรู้พื้นฐาน การค้นพบแนวทาง รวมทั้งวิธีทางเพื่อบรรเทา และลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนเพื่อยกระดับประสิทธิภาพการบริหารจัดการบนฐานของความรู้ที่เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลง และทิศทางการพัฒนาในระดับต่าง ๆ อย่างครอบคลุม โดยมีประเด็นขอบข่ายวิจัยขั้นแนวหน้า อีกทั้งยังเป็นการสานพลัง (Synergy) กับแผนที่นำทางการวิจัยขั้นแนวหน้า (Frontier Research Roadmap)

(สอวช., ม.ป.ป.) ของประเทศ แผนงานสำคัญของนโยบายและยุทธศาสตร์ อววน. และแผนด้าน ววน. พ.ศ. 2563 – 2565 ฉบับปรับปรุงปงบประมาณ 2565 และแผนดาน ววน. พ.ศ. 2566 -2570

ตารางที่ 3.6 แสดงความสอดคล้องของโจทย์วิจัยขั้นแนวหน้า (Frontier Research) ด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และลดความเสี่ยงภัยพิบัติจากผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และแผนที่นำทางการวิจัยขั้นแนวหน้า (สอวช.) ของประเทศไทย

แผนที่นำทางการวิจัยขั้นแนวหน้า (สอวช.)	โจทย์วิจัยขั้นแนวหน้าด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติฯ
แผนงานสำคัญ (Flagship) ด้านเทคโนโลยีควอนตัม	● **สำรวจการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ควอนตัมในการสร้างแบบจำลองและจำลองสภาพอากาศ** (Exploring the application of quantum computing in climate modeling and simulation) ○ พัฒนาอัลกอริทึมควอนตัมที่ปรับขนาดได้สำหรับการสร้างแบบจำลองสภาพภูมิอากาศ ○ สร้างโครงสร้างพื้นฐานคอมพิวเตอร์ควอนตัมสำหรับการวิจัยสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย ○ การปรับแบบจำลองภูมิอากาศแบบคลาสสิกที่มีอยู่สำหรับสภาพแวดล้อมคอมพิวเตอร์ควอนตัม
แผนงานสำคัญ (Flagship) ด้านการพัฒนา Platform ด้านระบบโลกและอวกาศ เน้นอวกาศเพื่อความยั่งยืนของระบบโลก (Space for Earth System Sustainability)	● **การสำรวจระยะไกลผ่านดาวเทียมในการติดตามผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ** (Assessing the role of satellite remote sensing in monitoring climate change impacts) ○ เทคโนโลยีดาวเทียมที่เกิดขึ้นใหม่ เช่น CubeSats และไมโครแซทเทลไลต์ ในการเสริมระบบดาวเทียมแบบดั้งเดิมสำหรับการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ○ พัฒนาเครื่องมือโอเพ่นซอร์สและวิธีการสำหรับการทำแผนที่และการประเมินเชิงปริมาณของเกาะความร้อนในเมืองโดยใช้ดาวเทียมและการสังเกตการณ์ภาคพื้นดิน

แผนที่นำทางการวิจัยขั้นแนวหน้า (สอวช.)	โจทย์วิจัยขั้นแนวหน้าด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติฯ
	○ เทคโนโลยี Internet of Things (IoT) ในการตรวจสอบและระบบเตือนภัยล่วงหน้าเพื่อการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่ดีขึ้น
ด้านการเปลี่ยนผ่านสู่ความยั่งยืน	● การศึกษาอนาคตและการเปลี่ยนแปลง การศึกษาความสามารถในการปรับตัว (Resilience) ของสังคมเพื่อรับมือภัยพิบัติและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก

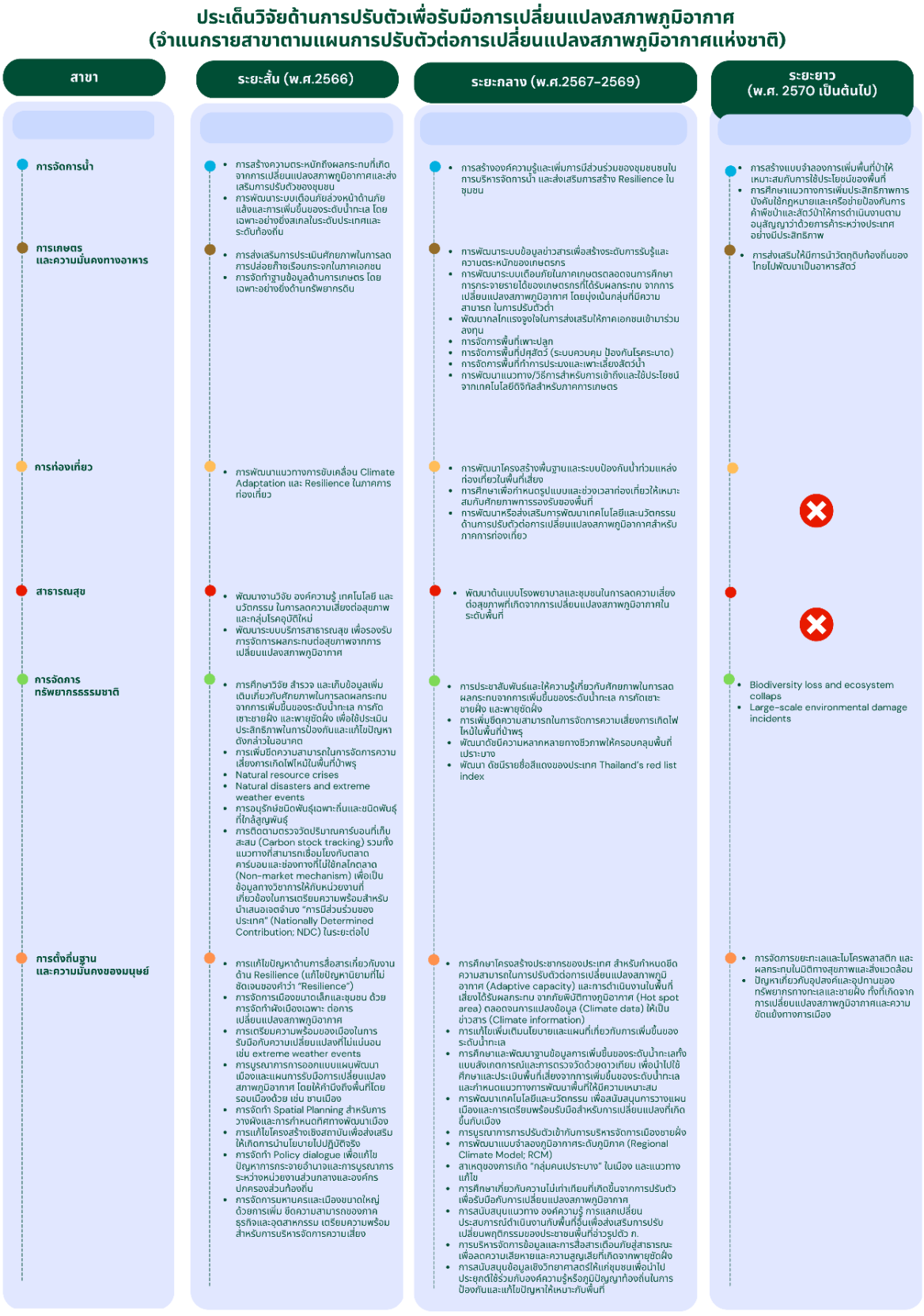
3.4.2 ลำดับความสำคัญของประเด็นวิจัยและโจทย์วิจัย

การจัดกลุ่ม และลำดับความสำคัญของขอบเขตการสนับสนุนทุนวิจัยด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ ใช้การตรวจสอบความถูกต้อง (Validation) และข้อเท็จจริงโดยการตรวจสอบสามเส้า (Triangulation) ที่ได้จากการสังเคราะห์ช่องว่างองค์ความรู้จากการศึกษาวิจัย กรอบการพัฒนาระดับต่าง ๆ และผลผลิตการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาโดยกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (กองทุนส่งเสริม ววน.) ผ่าน 3 วิธีการได้แก่ 1. การตรวจสอบและเทียบเคียงด้านข้อมูล (Data Triangulation) 2. การให้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านให้ความเห็น (Reviews Triangulation)

3. การตรวจสอบและเทียบเคียงด้านวิธีการรวบรวมข้อมูล (Method triangulation)

3.4.2.1 ด้าน CCA

จากการสังเคราะห์ข้อมูลในการประชุมเสวนา เรื่อง "ววน. พุ่งสู่ Climate Adaptation และสังคม Resilience" (ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2566) โครงการสัมมนาสื่อสารงานวิจัยของศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 เรื่อง “งานวิจัยกับการตอบโจทย์งานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม จากปัจจุบันสู่อนาคต” (ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2566) และรายงานการศึกษาความตระหนักรู้และการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยในบริบทของความตกลงปารีส (อัศมน ลิ่มสกุล และคณะ, 2563) พบว่า ประเด็นวิจัยด้านการปรับตัวเพื่อรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสามารถแบ่งกลุ่ม ตามระดับความเร่งด่วน ได้ดังภาพที่ 3.13



ภาพที่ 3.13 ประเด็นวิจัยด้านการปรับตัวเพื่อรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจำแนกรายสาขาตามแผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ

2.4.2.2 ด้าน DRR

นอกเหนือจากความท้าทายในการเร่งการเติมเต็มช่องว่างความรู้ให้เพียงพอและเท่าทันต่อความต้องการของการพัฒนาประเทศ และแนวทางการพัฒนาของโลกแล้วนั้น การระบุประเด็นวิจัยและโจทย์วิจัยที่มีความสำคัญทางยุทธศาสตร์ที่เป็นการขับเคลื่อนแผนด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมของประเทศ พ.ศ. 2566 - 2570 เป็นหนึ่งในแรงผลัก (Driver) ที่จำเป็นต้องคำนึงถึงเช่นกันโดยมีการเน้นย้ำ 3 เป้าหมายสำคัญคือ 1. การมุ่งให้เกิดข้อมูลกลางของประเทศเพื่อการตัดสินใจร่วมกัน 2. การทดลอง Sandbox เพื่อแก้ปัญหาเชิงพื้นที่ 3. การพัฒนานโยบาย มาตรการ แนวปฏิบัติ และนวัตกรรมเพื่อใช้แก้ไขปัญหาเชิงพื้นที่ โดยเป็นการมุ่งให้เกิดผลกระทบสำคัญคือ **สังคมคาร์บอนต่ำ และความเสี่ยงและผลกระทบจากภัยพิบัติทางธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศลดลง โดยการใช้องค์ความรู้ ผลงานวิจัย เทคโนโลยีและนวัตกรรม** โดยสามารถจัดกลุ่มประเด็นวิจัยที่สำคัญทางยุทธศาสตร์ (Strategic Research topics) ด้านการลดความเสี่ยงภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ที่เป็น cross cutting issues ประกอบด้วย 4 กลุ่ม (แสดงในภาพที่ 3.12) คือ 1. Data & Technology เพื่อพัฒนาความก้าวหน้าของความพร้อมทางวิทยาศาสตร์ 2. นโยบายและการบริหารจัดการ เพื่อเชื่อมโยงการบริหารจัดการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความสามารถของประเทศ 3. โครงสร้างพื้นฐานและชุมชน เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในเชิงนโยบายผ่านแนวทางแก้ไขที่สอดคล้องกับบริบทเฉพาะด้านและใช้งานได้ และ 4. การบูรณาการเฉพาะพื้นที่เพื่อเสริมสร้างการรู้รับ ปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และลดความเสี่ยงภัยพิบัติในระดับพื้นที่ โดยลำดับความสำคัญของแต่ละกลุ่มมี themes ย่อยที่มีความเชื่อมร้อยกับแผนด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมของประเทศ พ.ศ. 2566 -2570 โดยสังเขป ดังแสดงในภาพที่ 3.14



ภาพที่ 3.14 ขอบข่ายโจทย์วิจัยที่สำคัญทางยุทธศาสตร์ (Strategic Research topics) ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ (สังเขป - โปรดศึกษาขอบข่ายฯ ในภาคผนวก)

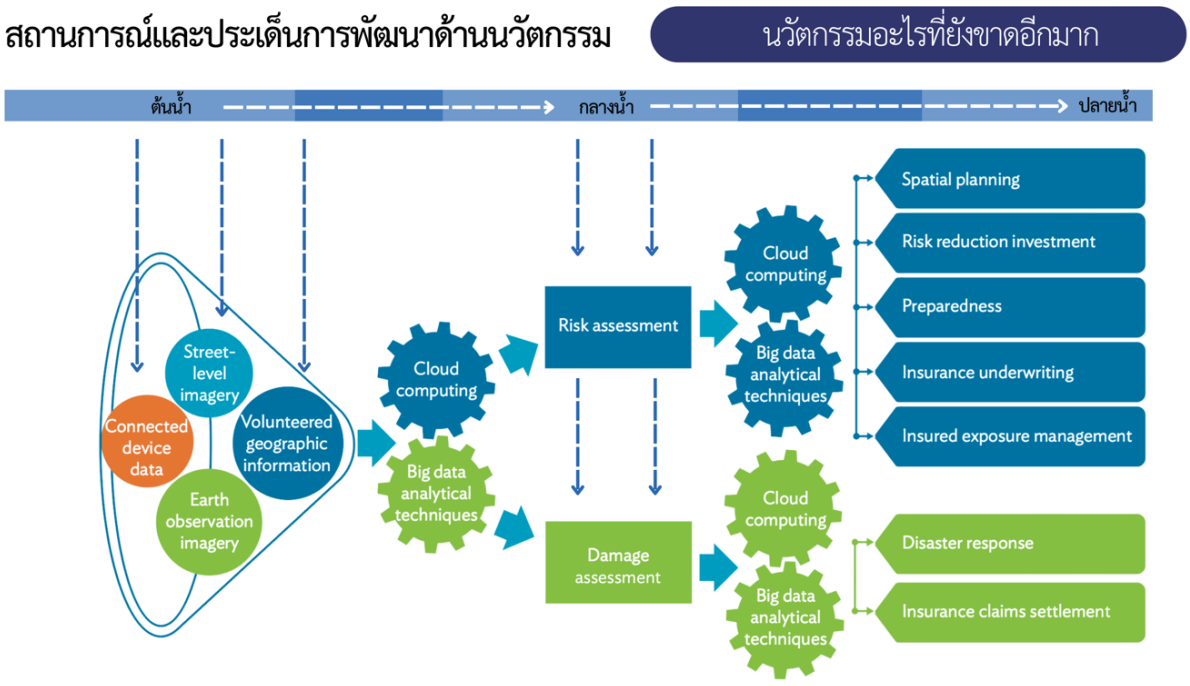
3.4.3 แนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้าน CCA & DRR สำหรับประเทศไทย

โดยในภาพรวมนั้น จากการศึกษาสะท้อนให้เห็นนวัตกรรรมต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำที่ยังมีโอกาสในการพัฒนาและต่อยอดสำหรับประเทศไทยเพื่อให้ ววน. ด้าน CCA & DRR มีความพร้อมใช้งานมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยสามารถจำแนกนวัตกรรมที่ควรได้รับการเติมเต็มโดยสังเขป 3 กลุ่ม ดังนี้

นวัตกรรมต้นน้ำ: 1. การเชื่อมโยง Big data เพื่อรองรับการตัดสินใจเชิงนโยบายและปฏิบัติการ 2. การพัฒนานวัตกรรม การพัฒนาและใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีสำรวจระยะไกลการสำรวจข้อมูล ความเป็นไปของโลกเพื่อการเฝ้าตรวจ และวิเคราะห์ 3. เทคโนโลยีภาพถ่ายความละเอียดสูง (Street-level imagery) 4. Crowdsourcing ตลอดจนการส่งเสริมการพัฒนาฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เพื่อส่งมอบบริการผ่านเครือข่ายไร้สาร (Cloud computing) และการใช้ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big data) เพื่อการคาดการณ์และพยากรณ์อย่างแม่นยำสูง

นวัตกรรมกลางน้ำ: 1. การประเมินความเสี่ยงอัตโนมัติผ่านระบบข้อมูลขนาดใหญ่ เครือข่าย และระบบอัตโนมัติ เพื่อหนุนเสริมให้เกิดกลไกการบริหารจัดการอัตโนมัติ (Autonomous governance) และ 2. การประเมินความเสียหายอย่างแม่นยำ เพื่อสนับสนุนการออกแบบและวางแผนการฟื้นฟูและเตรียมความพร้อมให้สอดคล้องกับบริบทเชิงพื้นที่

นวัตกรรมปลายน้ำ: เน้นการออกแบบและใช้ประโยชน์ข้อมูลความรู้ในการวางแผนเชิงพื้นที่ การกำหนดแนวทางการลงทุนเพื่อลดความเสี่ยงอย่างแม่นยำ การออกแบบกลไกประกันภัยเพื่อลดความเสียหายทางเศรษฐกิจและความเปราะบางทางเศรษฐกิจ และการตอบสนองต่อภัยพิบัติอย่างมีประสิทธิภาพ



แผนภาพที่ 3.5 สถานการณ์และประเด็นการพัฒนาด้านนวัตกรรมที่จำเป็นต้องได้รับความสำคัญและต่อยอด

นอกจากนี้ จากการทบทวนกรอบการพัฒนาในระดับสากล รวมทั้งพัฒนาการในการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่มีส่วนสำคัญในการหนุนเสริมประสิทธิภาพการบริหารจัดการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพ

ภูมิอากาศ และการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติซึ่งเมื่อเทียบเคียงกับประเทศไทยแล้ว ปรากฏให้เห็น 10 ประเด็นสำคัญที่ควรให้ความสำคัญในระดับยุทธศาสตร์ ดังแสดงในตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 พัฒนาการของเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่น่าสนใจด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติในประเทศไทย

เทคโนโลยีและนวัตกรรม	**ประเด็นการพัฒนา**	**หน่วยงานที่เริ่มดำเนินการ & จุดเน้นของการพัฒนา**
เทคโนโลยีการสำรวจข้อมูลระยะไกล (Remote sensing)	การใช้ประโยชน์จากข้อมูล (Data utilization) ให้สามารถติดตามและตอบสนองต่อภัยพิบัติทางธรรมชาติได้ดีขึ้น เน้นน้ำท่วมและการกัดเซาะชายฝั่ง โดยพัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	**สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)** ● ระบบชี้เป้าผักตบชวาด้วยภาพถ่ายทางดาวเทียมความละเอียดสูง ● ระบบโดรนและภาพถ่ายสามมิติเพื่อภัยพิบัติ (GISTDA-Disaster UAV) ● ระบบแจ้งเตือนการชนระหว่างดาวเทียมไทยโชตกับวัตถุอวกาศ และติดตามวัตถุอวกาศที่ตกกลับสู่โลก (Re-entry) อุกกาบาต (Asteroid) รวมไปถึงสภาพอวกาศ (space weather) ที่อาจจะส่งผลกระทบต่อพื้นที่ประเทศไทย ● พัฒนาขีดความสามารถโครงสร้างพื้นฐานด้านอวกาศโดยเฉพาะการผลิตดาวเทียมขนาดเล็กในประเทศ
ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และ Machine Learning (ML)	เน้นการใช้ประโยชน์ในการพยากรณ์และประเมินสถานการณ์ภัยธรรมชาติในพื้นที่เฉพาะ	**สมาคมประกันวินาศภัยไทย** วิเคราะห์ข้อมูลในงานประกันภัยข้าวนาปีจากระบบเทคโนโลยีจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากร Earth Observation (EO) โดยใช้เพื่อประเมินความเสี่ยงของการเพาะปลูกและประเมินความเสียหายและการจ่ายค่าสินไหมทดแทนให้กับเกษตรกร **กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย** พัฒนาแพลตฟอร์มกลางฐานข้อมูลการเตรียมความพร้อมในการจัดการสาธารณภัยแบบบูรณาการ ซึ่งกำหนดให้มีขีดความสามารถในการรอบรับการต่อยอดเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลโดย AI และ ML ได้ในอนาคต

เทคโนโลยีและนวัตกรรม	ประเด็นการพัฒนา	หน่วยงานที่เริ่มดำเนินการ & จุดเน้นของการพัฒนา
		กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม พัฒนาระบบ พยากรณ์อากาศโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง และอยู่ระหว่างการศึกษาในการใช้ AI มายกระดับความแม่นยำของการพยากรณ์ / “แอปพลิเคชันฟ้าฝน” โดยการนำข้อมูลจากดาวเทียมที่มีอยู่ทั่วโลก มาประมวลผลผ่านเซิร์ฟเวอร์ขนาดใหญ่และ AI เพื่อช่วยให้การคาดการณ์สภาพอากาศในพื้นที่ระดับตารางกิโลเมตร **มหาวิทยาลัยมหิดล** คิดค้นและออกแบบนวัตกรรมป้องกันน้ำท่วมอัตโนมัติ Flood Prevention Protocol ซึ่งเป็นระบบระบายน้ำอัตโนมัติที่ผสานรวมกับเทคโนโลยี AI อัจฉริยะ มีเครือข่ายระบบเซ็นเซอร์เก็บข้อมูลน้ำจากประตูน้ำทั้ง 100 แห่ง และประมวลผลด้วยคลาวด์ คอมพิวติ้ง ระบบสามารถคาดการณ์ปริมาณน้ำ ความน่าจะเป็นใน 1 ชม.ข้างหน้าได้ (ThaiQuote, 2564)
Internet of Things (IoT) และเครือข่ายเซนเซอร์	เฝ้าระวังและติดตามการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมและภัยธรรมชาติ	**กรุงเทพมหานคร** วางแผนและกำลังดำเนินการติดตั้งเครือข่าย IoT ตรวจวัดฝุ่น $PM_{2.5}$ ในพื้นที่เมืองเพื่อยกระดับการติดตามสถานการณ์มลพิษได้ในระดับเขต **บริษัท ปตท. สผ. จำกัด (มหาชน)** พัฒนาโดรนดับเพลิงพร้อมระบบ AI มาใช้ร่วมกับ Sensor IoT จาก AIS เพื่อสามารถตรวจสอบและรับมือกับไฟป่าได้อย่างทันท่วงที (AI and Robotics Ventures Company Limited, 2564)
โครงสร้างพื้นฐานที่ทนทานพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง (Climate-resilient infrastructure)	เน้นการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน (พลังงาน/ไฟฟ้า, น้ำ/สุขาภิบาล, ขนส่งและคมนาคม, และโทรคมนาคม) ที่สามารถตอบสนอง	**CPAC** พัฒนาคอนกรีตทนดินเค็ม-น้ำเค็มซึ่งได้รับการออกแบบให้ถูกต้องตามข้อกำหนดมาตรฐานวัสดุและการก่อสร้าง สำหรับโครงสร้างคอนกรีต (วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย) **บริษัท UK-N Design and drawing** พัฒนาแบบอาคารเรียนลอยนี่มีต้นทุนต่ำและโครงสร้างเหมือน

เทคโนโลยีและนวัตกรรม	ประเด็นการพัฒนา	หน่วยงานที่เริ่มดำเนินการ & จุดเน้นของการพัฒนา
	ความต้องการของประชาชนผู้ใช้งานในห้วงระหว่างและหลังจากเหตุภัยพิบัติทางธรรมชาติ	อาคารทั่วไปที่สามารถลอยขึ้น-ลง เหนือผิวน้ำได้ในกรณีน้ำท่วม โดยมีเสายึดไว้ไม่ให้อาคารถูกกระแสน้ำพัดพา **จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย** พัฒนาสวนสาธารณะที่สามารถซับน้ำในพื้นที่เมืองในห้วงภัยพิบัติได้ (สวนอุทยาน 100 ปี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)
Climate financing	เน้นการพัฒนากลไกการเงินเพื่อการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิกาศและการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ	**กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย** อยู่ระหว่างการพัฒนาการจัดตั้งกองทุนการจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัยเพื่อใช้ประโยชน์ในการจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัยของประเทศไทย **กรมสรรพสามิต** อยู่ระหว่างการพัฒนาและผลักดันการใช้มาตรการจัดเก็บภาษีการปล่อยคาร์บอน คาดว่าจะศึกษาเสร็จภายในปี 2566 รวมทั้งการกำหนดภาษีการปล่อยคาร์บอนเป็นส่วนหนึ่งของ พ.ร.บ.การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงแผนปฏิบัติการลดก๊าซเรือนกระจกรายสาขา ซึ่งแต่ละภาคส่วนของประเทศไทย
เทคโนโลยีการดักจับและกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Capture and Storage: CCS)	เน้นการเพิ่มศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์จากกระบวนการผลิตทั้งระบบ	**บริษัท ปตท.สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)** ริเริ่มดำเนินโครงการ CCS เป็นครั้งแรกในประเทศไทย โดยกำลังอยู่ในขั้นตอนการศึกษาทางวิศวกรรมเบื้องต้น (Pre-FEED study) ในพื้นที่อ่าวไทย
การดักจับและนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไปใช้ประโยชน์ (Carbon Capture and Utilization: CCU)	เน้นการพัฒนาธุรกิจและการตลาดของผลิตภัณฑ์โซเดียมไบคาร์บอเนต ซึ่งเป็นการใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่แยกได้จากโรงแยกก๊าซธรรมชาติ มาเป็นสารตั้งต้นในการผลิตและ	**บริษัท ปตท.สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)** อยู่ระหว่างการพัฒนาผลิตภัณฑ์อื่น ๆ อาทิ การผลิตเมทานอลจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ภายในประเทศ ซึ่งอยู่ระหว่างการศึกษาโอกาสการพัฒนาเป็นธุรกิจเชิงพาณิชย์ (บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน), ม.ป.ป.)

เทคโนโลยีและนวัตกรรม	ประเด็นการพัฒนา	หน่วยงานที่เริ่มดำเนินการ & จุดเน้นของการพัฒนา
	นำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ	
พลังงานจากเชื้อเพลิงไฮโดรเจน	เน้นการแสวงหาพลังงานทางเลือกใหม่แห่งอนาคตเพื่อมุ่งสู่สังคมคาร์บอนต่ำ	**บริษัท ปตท.น้ำมันและการค้าปลีก จำกัด (มหาชน) และ บริษัท บางกอกอินดัสเทรียลแก๊ส จำกัด (BIG) บริษัท โตโยต้า ไดฮัทสุ เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ แมนูแฟคเจอริ่ง จำกัด (TDEM)** อยู่ระหว่างการศึกษาและพัฒนาโครงการพลังงานไฮโดรเจน โดยการเก็บข้อมูลเชิงเทคนิคที่ได้จากการใช้งานจริง เพื่อสร้างการรับรู้และรองรับการขยายผลในอนาคต

จากตารางที่ 3.7 สะท้อนให้เห็นถึงความแนวโน้มพัฒนาการของเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่น่าสนใจด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติในประเทศไทยมีความโดดเด่นของพัฒนาการในด้านนวัตกรรมที่มีเทคโนโลยีเป็นฐาน (Technology-based innovations) โดยเฉพาะเทคโนโลยีการดักจับและกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Capture and Storage: CCS) และการดักจับและนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไปใช้ประโยชน์ (Carbon Capture and Utilization: CCU) ที่มีหน่วยงานภาคเอกชนรวมตัวกันอย่างเป็นรูปธรรมเพื่อดำเนินการศึกษาความเป็นไปได้และเร่งรัดการปรับเปลี่ยนธุรกิจไปสู่สังคมคาร์บอนต่ำเพื่อมุ่งสู่การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero Emissions) ในปี 2593 ตามเป้าหมายของประเทศไทย โดยในภาพรวมนั้นอนุมานได้ว่าในห้วง พ.ศ. 2565 - 2567 หน่วยงานภาคเอกชนจำนวนมากอยู่ในช่วงของการศึกษาความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์ รวมทั้งการปรับเปลี่ยนโมเดลทางธุรกิจและใช้ประโยชน์สูงสุดจากห่วงโซ่การผลิตให้ปลดปล่อยคาร์บอนที่ต่ำที่สุด อย่างไรก็ตาม พิจารณาจากพัฒนาในห้วงปัจจุบัน ประเทศอาจประสบความสำเร็จในการดำเนินธุรกิจการดักจับและกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อย่างเป็นภาพธรรมเชิงพาณิชย์ได้ภายใน พ.ศ. 2570 ซึ่งหมายรวมถึงการเร่งรัดพัฒนากลไกทางการค้า การลงทุน และการเงินเพื่อรองรับพัฒนาการที่รวดเร็วของภาคเอกชนไทยอาทิ การเร่งรัดสร้างความชัดเจนในการผลักดันนวัตกรรมทางการเงินการคลังภาครัฐโดยเฉพาะภาษีคาร์บอนที่มีส่วนสำคัญในการส่งเสริมการเติบโตสังคมคาร์บอนต่ำได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

นวัตกรรมสังคมเพื่อการปรับตัวและลดความเสี่ยงภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

นวัตกรรมทางสังคมด้าน CCA & DRR

1. เกษตรอัจฉริยะ สนับสนุนโมเดลการจัดการเกษตรกรรมที่ผสานการประยุกต์ใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีที่ช่วยให้การเพาะปลูกสามารถจัดการได้อย่างแม่นยำ และปรับตัวเท่าทันกับสภาพอากาศที่ไม่แน่นอนได้ดียิ่งขึ้น ลดความสูญเสียต่อผลผลิต

2. หลักสูตรการเรียนรู้ การพัฒนาและยกระดับตัวแบบการเรียนรู้สาธารณะ รวมทั้งหลักสูตรการเรียนรู้ในระดับต่าง ๆ ที่เหมาะสมสอดคล้องกับบริบทเฉพาะพื้นที่โดยเฉพาะในชุมชน หรือพื้นที่เปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
3. ชุมชนชายฝั่ง เน้นการพัฒนาโมเดลและการสร้างความยั่งยืนในการจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งเพื่อหนุนเสริมศักยภาพในการปรับตัวของชุมชนชายฝั่งที่เสี่ยงและเปราะบางต่อการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล และภัยธรรมชาติ
4. มาตรการสีเขียว ส่งเสริมให้เกิดการประยุกต์ใช้แนวทางบริหารจัดการแบบองค์รวมโดยอาศัยความรู้ความเข้าใจทางธรรมชาติ ระบบนิเวศ ตลอดจนความหลากหลายทางชีวภาพเป็นพื้นฐานในการเพิ่มศักยภาพการบรรเทาและปรับตัวให้ดียิ่งขึ้น
5. นวัตกรรมทางกฎหมาย ปรับปรุงกฎหมาย และลดกฎเกณฑ์ของภาครัฐ ตลอดจนการลงทุนเพื่อหนุนเสริมให้การเพิ่มศักยภาพในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสามารถดำเนินการได้อย่างคล่องตัว และเกิดขึ้นได้อย่างเท่าทัน
6. การท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน เน้นการท่องเที่ยวแบบคาร์บอนสุทธิเป็นศูนย์ ลดการใช้พลังงาน ลดการใช้เชื้อเพลิงคาร์บอน ตลอดจนการปรับ เปลี่ยน และพัฒนาโมเดลการบริหารจัดการอุตสาหกรรมท่องเที่ยวให้หยุ่นตัวต่อความไม่แน่นอนจากภัยธรรมชาติด้วย

นวัตกรรมทางการเงินด้าน CCA & DRR

ภาษีและประกันภัย พัฒนานวัตกรรมทางการเงินและการคลัง โดยเฉพาะเครื่องมือทางภาษีที่กระตุ้นให้การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างเข้มข้น รวมทั้งพัฒนานวัตกรรมประกันภัยโดยเฉพาะด้านภัยพิบัติอย่างหลากหลาย

ความท้าทายสำคัญของการพัฒนานวัตกรรมคือ การเงินเพื่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Finance) รวมทั้งการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ ที่แม้มีการขับเคลื่อนในการพยายามจัดตั้งกลไกทางการ หากแต่ยังไม่ปรากฏความเคลื่อนไหวที่สำคัญในภาพแบบ Climate Fintech โดยเฉพาะ การซื้อ Renewable Energy Certificate (REC) หรือ Carbon credit บนแพลตฟอร์ม Blockchain ที่ทั่วโลกกำลังเร่งรัดพัฒนาอย่างเข้มข้น

ประเด็นที่เกิดขึ้นใหม่ ด้าน CCA & DRR

1. ความขัดแย้งด้านสภาพอากาศ (Climate Conflict)
2. วัฒนธรรมภูมิอากาศ (Climate Culture)
3. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสุขภาพ (Climate Change and Health)
4. การปรับตัวที่ไม่เหมาะสม (Maladaptation)

อ้างอิง

A., & Dhar, S. S. Bhati. (2021). ESG integration in Southeast Asian firms: Evidence from Indonesia, Malaysia, the Philippines, Singapore, and Thailand. *Journal of Cleaner Production*.

A., & Serafeim, G. Amel-Zadeh. (2018). Why and how investors use ESG information: Evidence from a global survey. *Financial Analysts Journal*, 87-103.

ABT Capital Markets Inc. (ม.ป.ป.). *Green, Blue, Pink and Social Corporate Washing*. เข้าถึงได้จาก abtmarkets.com: https://www.abtmarkets.com/abt-blog/green-blue-pink-and-social-corporate-washing

AI and Robotics Ventures Company Limited. (19 พฤศจิกายน 2564). *โดรนรับมือไฟป่า นวัตกรรม 'AI+IoT' ช่วยปฏิบัติการ 'เร็ว-แม่นยำ'*. เข้าถึงได้จาก arv.co.th: https://arv.co.th/news/%E0%B9%82%E0%B8%94%E0%B8%A3%E0%B8%99%E0%B8%A3%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B8%A1%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B9%84%E0%B8%9F%E0%B8%9B%E0%B9%88%E0%B8%B2-%E0%B8%99%E0%B8%A7%E0%B8%B1%E0%B8%95%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%A3/

APCC. (2017). *Disaster Management Research Roadmap for the ASEAN Region: ASEAN Science-Based Disaster Management Platform (ASDMP) Project. Busan, Republic of Korea,.* 138.

Arisara Lekkham. (2018). ความรับผิดชอบของรัฐและธุรกิจต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในบริบทของสิทธิมนุษยชน. *วารสารนิติสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*, 28-54.

ASEAN. (2021). *ASEAN Agreement on Disaster Management and Emergency Response (AADMER) Work Programme 2021-2025.* Jakata: ASEAN.

Asian Development Bank. (2016). *Strengthening ASEAN cooperation on climate change adaptation and disaster risk reductio.* Mandaluyong: Asian Development Bank.

Asian Development Bank. (ม.ป.ป.). *Climate risk country profile: Thailand.* 2021: Asian Development Bank.

Bevere, Lucia and Federica Remondi. (30 Marsh 2022). Sigma: Natural catastrophes in 2021: the floodgates are open. Swiss Re Institute.

Department of Disaster Prevention and Mitigation. (2018). *hailand disaster risk management strategy.* Bangkok: Department of Disaster Prevention and Mitigation.

Global Commission on Adaptation. (2019). *Adapt Now: A Global Call for Leadership on Climate Resilience.* Global Center on Adaptation and World Resources Institute.

Hariharan, Kavitha, Adrienne Cernigoi and Jordan Lee. (2022). *"Life Support: A People Prescription for Resilient Health Systems"*. เข้าถึงได้จาก marshmclennan.com: https://www.marshmclennan.com/insights/publications/2022/ november/life-support-a-people-prescription-for-resilient-health-systems.html.

IPCC. (2021). *Climate change 2021: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Intergovernmental Panel on Climate Change.

J., & Aylett, A. Krittivasasin. (2021). Examining the relationship between national urban policies and climate change adaptation: A comparative study of Cambodia, Indonesia, Thailand, and Vietnam. *Urban Climate*.

Joris GWF Voeten,Gerben Mol and Tim Van Hattum Robbert PH Snep. (2020). Nature Based Solutions for Urban Resilience: A Distinction Between No-Tech, Low-Tech and High-Tech Solutions. *Frontiers in Environmental Science*.

K. L., van Aalst, M. K., Loughnan, M. E., Schmets, G., & Zaidi, R. Z. Ebi. (2022). Advancing adaptation planning for health risks from extreme events in the context of climate change. *Environmental Research Letters*.

P., & Kunarak, W. Sutthichaimethee. (2021). Enhancing the resilience of Thai agriculture through climate-smart policies: Adapting to climate change and promoting sustainable agriculture. *Agriculture and Human Values*, 969-981.

P., & Pattanadej, P. Ditthakit. (2021). ผลกระทบจากภัยพิบัติทางภูมิอากาศในอนาคต กรณีศึกษา: ประเทศไทย. *Journal of Management Science*, 71-88.

P., Wongkamsorn, P., & Tongurai, J. Songwattana. (2021). Environmental, social, and governance disclosure, firm performance, and cost of capital: Evidence from Thailand. *Sustainability*, 9089.

PwC. (2018). *ESG integration in ASEAN: Understanding institutional investors' strategies for ESG integration in ASEAN countries.* New York: PwC.

R., Garschagen, M., & Thomalla, F. Djalante. (2021). Toward integrated climate change adaptation and disaster risk reduction policy in Southeast Asia. *International Journal of Disaster Risk Science*, 378-390.

Schipani, Andres. (27 October 2022). *"How the DRC became the battleground of a proxy war over precious resources"*. เข้าถึงได้จาก FT.com: https://www.ft.com/content/26125730-3113-4946-982a-989e2acbe472?desktop=true&segmentId=7c8f09b9-9b61-4fbb-94309208a9e233c8#myft:notification

SET. (19 กรกฎาคม 2565). *ทำความรู้จัก CBAM (Carbon Border Adjustment Mechanism)*. เข้าถึงได้จาก set.or.th: https://www.set.or.th/th/about/setsource/insights/article/55-cbam

T., Mandal, S., & Pathak, K Ghosh. (2021). Policy diffusion and policy learning for climate change adaptation and disaster risk reduction integration: A comparative study of India and Thailand. *Environmental Policy and Governance*, 323-336.

T., Mandal, S., & Pathak, K. (2021) Ghosh. (2021). Policy diffusion and policy learning for climate change adaptation and disaster risk reduction integration: A comparative study of India and Thailand. . *Environmental Policy and Governance*, 323-336.

T., Mandal, S., & Pathak, K. Ghosh. (2021). Policy diffusion and policy learning for climate change adaptation and disaster risk reduction integration: A comparative study of India and Thailand. *Environmental Policy and Governance*, 323-336.

ThaiQuote. (30 กันยายน 2564). *"ระบบป้องกันน้ำท่วมอัตโนมัติ" นวัตกรรมอัจฉริยะ จาก ม.มหิดล*. เข้าถึงได้จาก thaiquote.org: https://www.thaiquote.org/content/245326

UNDP. (2022). *Human development report 2022: Adapting human development to planetary pressures.* UNDP.

UNDRR. (2021). *Global assessment report on disaster risk reduction 2021: Making development sustainable: The future of disaster risk management.* UNDRR.

UNFCCC. (2020). *Climate Finance.* United Nations Framework Convention on Climate Change.

W. N., Arnell, N. W., & Tompkins, E. L Adger. (2005). Successful adaptation to climate change across scales. *Global Environmental Change*, 77-86.

W., & Dhital, S. Chaowiwat. (2019). Climate change adaptation and disaster risk reduction in Thailand: Institutional mapping and assessment. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 37.

W., & Dhital, S. Chaowiwat. (2020). การประเมินแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับความสามารถในการปรับตัวของชุมชนในประเทศไทย . *Journal of Environmental and Natural Resources Research*, 78-93.

W., & Dhital, S. Chaowiwat. (2021). Enhancing resilience of urban communities in Thailand: A multi-stakeholder perspective on climate change adaptation and disaster risk reduction. *Journal of Environmental Planning and Management*, 212-230.

Yanjun Zuo. (2022). Tokenizing Renewable Energy Certificates (RECs)—A Blockchain Approach for REC Issuance and Trading. *IEEE*, 134477-134490.

เอกลักษณ์ ณัถฤทธิ์. (2018). การศึกษาการกำหนดนโยบายรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของไทย. *วารสารวิชาการศิลปศาสตร์ประยุกต์*.

กองประสานการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (ม.ป.ป.). *แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2558 - 2593.* เข้าถึงได้จาก กองประสานการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ: https://climate.onep.go.th/th/climate-change-master-plan-2015-2050/

กองประสานการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (ม.ป.ป.). *แผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ (NAP).* เข้าถึงได้จาก กองประสานการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ: https://climate.onep.go.th/th/topic/policy-and-strategy/thailand-national-adaptation-plan/

กองประสานการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (ม.ป.ป.). *แผนที่นำทางการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศ ปี พ.ศ. 2564 - 2573.*

เข้าถึงได้จาก กองประสานการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ: https://climate.onep.go.th/th/topic/policy-and-strategy/thailand-ndc-roadmap-on-mitigation/

คณะกรรมการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ. (ม.ป.ป.). *แผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ. 2564 - 2570.* เข้าถึงได้จาก ศูนย์เตือนภัยพิบัติแห่งชาติ: http://ndwc.disaster.go.th/cmsdetail.ndwc-9.283/44525/inner_2744/5185.1/%E0%B9%81%E0%B8%9C%E0%B8%99%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%9B%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%99%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B8%B0%E0%B8%9A%E0%B8%A3%E0%B8%A3%E0%B9%80%E0

คณะผู้แทนสหภาพยุโรปประจำประเทศไทย. (30 กรกฎาคม 2564). *ความสัมพันธ์กับสหภาพยุโรป*. เข้าถึงได้จาก eeas.europa.eu: https://www.eeas.europa.eu/thailand/shphaphyuorpaelapraethsithy_th?s=181

ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. (2562). *ฉลากรับรองคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint Label) มีอะไรบ้าง* . เข้าถึงได้จาก climate.setsocialimpact.com: https://climate.setsocialimpact.com/carethebear/article/detail/17

บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน). (ม.ป.ป.). *การบริหารจัดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ*. เข้าถึงได้จาก pttplc.com: ผลการรับรู้ความล้มเหลวในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในปี พ.ศ. 2566https://www.pttplc.com/th/Sustainability/Environment/Climatechangemanagement.aspx

วิชชุดา ชุ่มมี. (21 เมษายน 2554). *มาตรการปรับคาร์บอนก่อนเข้าพรมแดน (BCA) ส่งผลกระทบต่อไทยอย่างไร?* เข้าถึงได้จาก scbeic.com: https://www.scbeic.com/th/detail/file/product/371/dzlq15u8x4/2177_20110421101441.pdf

ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2566). งานวิจัยกับการตอบโจทย์งานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม จากปัจจุบันสู่อนาคต. *โครงการสัมมนาสื่อสารงานวิจัยของศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 เรื่อง “งานวิจัยกับการตอบโจทย์งานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม จากปัจจุบันสู่อนาคต”* . กรุงเทพมหานคร.

สอวช. (ม.ป.ป.). *การวิจัยขั้นแนวหน้า (Frontier Research)*. เข้าถึงได้จาก https://www.nxpo.or.th/th/frontier-research-3/

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2018). *ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561 - 2580.* กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

สุจริต คูณธนกุลวงศ์. (2564). *การวางแผนทรัพยากรน้ำ เพื่อการปรับตัวภายใต้บริบทการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ.* กรุงเทพมหานคร: พิมพ์ดีการพิมพ์.

อัศมน ลิ่มสกุล และคณะ. (มกราคม 2563). *การศึกษาความตระหนักรู้และการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยในบริบทของความตกลงปารีส (Study on Thailand's Climate Change Awareness and Adaptation in the Context of Paris Agreement).* เข้าถึงได้จาก ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/348404852_karsuksakhwamtrahnakrulaeakarprabtawtxkarpeliynpaelngsphaphphumixakaskhxngprathesthiynibribthkhxngkhwamtklngparis_Study_on_Thailand%27s_Climate_Change_Awareness_and_Adaptation_in_the_Context_of_Paris_Ag

บทที่ 4
ความหลากหลายทางชีวภาพและบริการทางระบบนิเวศ

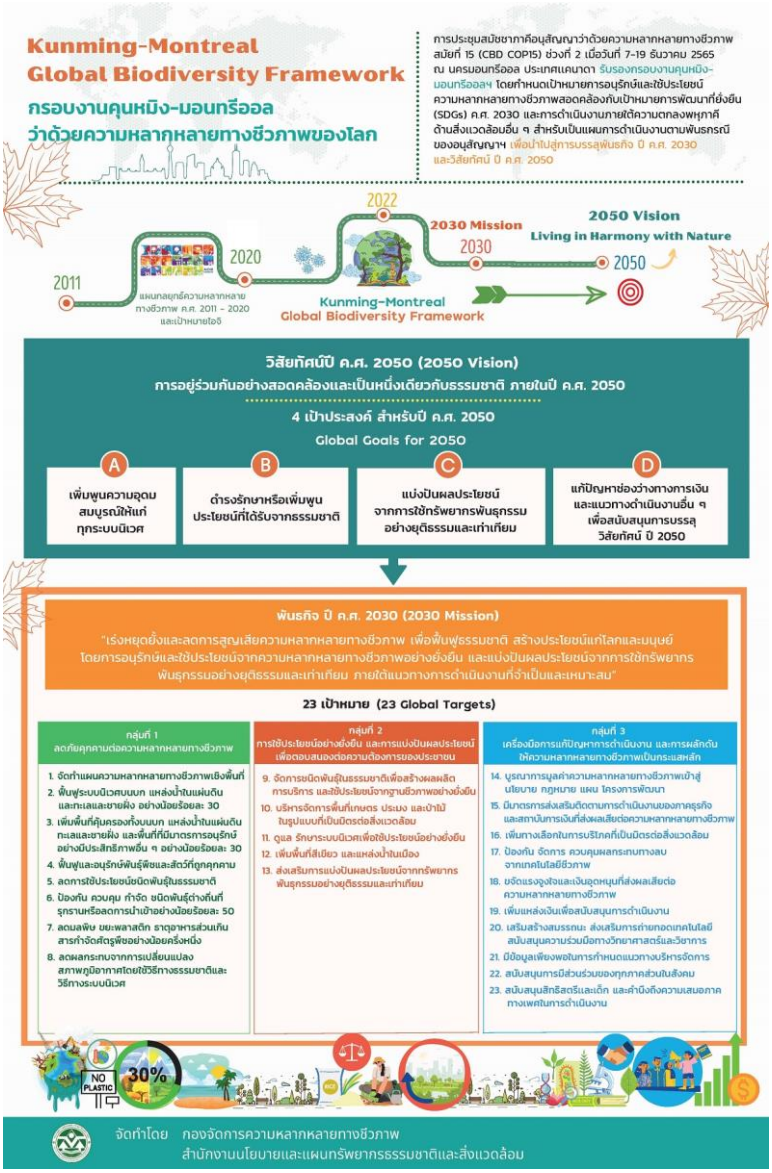
4.1 ทิศทางของโลกและทิศทางแผนไทย

4.1.1 ทิศทางโลก

ทิศทางของโลกในเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศในปีที่ผ่านมานั้น ความเคลื่อนไหวที่สำคัญ คือ **การรับรองกรอบงานคุนหมิง-มอนทรีออล ว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพของโลก (Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework)** ในการประชุมสมัชชาภาคีอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ สมัยที่ 15 ช่วงที่ 2 (CBD COP15 Part 2) ระหว่างวันที่ 7-19 ธันวาคม พ.ศ. 2565 ณ เมืองมอนทรีออล ประเทศแคนาดา โดยกรอบงานฯ ดังกล่าวเป็นดำเนินการที่ต่อเนื่องมาจากแผนกลยุทธ์ความหลากหลายทางชีวภาพ ค.ศ. 2011-2020 และเป้าหมายไอจิที่สิ้นสุดลง เมื่อปี พ.ศ. 2563 (กองจัดการความหลากหลายทางชีวภาพ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรอบงานคุนหมิง-มอนทรีออลว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพของโลก (Kunming-Montreal Gobal Biodiversity Framework), ม.ป.ป.) ในรายละเอียดของกรอบงานฯ **มุ่งเน้นเรื่องการกำหนดเป้าหมายการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) ค.ศ. 2030 และการดำเนินงานภายใต้ความตกลงพหุภาคีด้านสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ สำหรับเป็นแผนการดำเนินงานตามพันธกรณีของอนุสัญญาฯ เพื่อนำไปสู่การบรรลุพันธกิจ ปี ค.ศ. 2030 และเพื่อนำไปสู่การบรรลุเป้าประสงค์ของกรอบงานฯ ทั้ง 4 เป้าประสงค์** ได้แก่ (1) เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ทุกระบบนิเวศ (2) ดำรง หรือเพิ่มพูนประโยชน์ที่ได้รับจากธรรมชาติ (3) แบ่งปันผลประโยชน์จากการใช้ทรัพยากรพันธุกรรมอย่างยุติธรรมและเท่าเทียม และ (4) แก้ปัญหาช่องว่างทางการเงิน และแนวทางการดำเนินการอื่น ๆ เพื่อสนับสนุนการบรรลุวิสัยทัศน์ ปี 2050 ซึ่งการดำเนินการทั้งหมดที่กล่าวไปในข้างต้นนี้จะนำไปสู่ **“การอยู่ร่วมกันอย่างสอดคล้องและเป็นหนึ่งเดียวกับธรรมชาติ หรือ Living in Harmony with Nature”** ตามวิสัยทัศน์ ปี ค.ศ. 2050 (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรอบงานคุนหมิง-มอนทรีออลว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพของโลก (Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework), 2566)

นอกจาก 4 เป้าประสงค์ สำหรับปี ค.ศ. 2050 แล้ว ในพันธกิจ ปี ค.ศ. 2030 ซึ่งประสงค์ที่จะ **“เร่งหยุดยั้งและลดการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ เพื่อฟื้นฟูธรรมชาติ สร้างประโยชน์ให้แก่โลกและมนุษย์ โดยการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน และแบ่งปันผลประโยชน์จากการใช้ทรัพยากรพันธุกรรมอย่างยุติธรรมและเท่าเทียม ภายใต้แนวทางการดำเนินงานที่จำเป็นและเหมาะสม”** ยังได้มีการกำหนดเป้าหมาย หรือ Global Targets อีก 23 เป้าหมาย เพื่อสนับสนุน

การขับเคลื่อนการดำเนินงานของกรอบงานฯ ดังกล่าว โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 การลดภัยคุกคามต่อความหลากหลายทางชีวภาพ อันประกอบด้วยเป้าหมายที่ 1-8 กลุ่มที่ 2 การใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนและการแบ่งปันผลประโยชน์เพื่อตอบสนองความต้องการของประชาชน อันประกอบด้วยเป้าหมายที่ 9-13 และกลุ่มสุดท้าย คือ กลุ่มที่ 3 เครื่องมือในการแก้ปัญหาการดำเนินงาน และการผลักดันให้ความหลากหลายทางชีวภาพเป็นกระแสหลัก อันประกอบด้วยเป้าหมายที่ 14-23 (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรอบงานคุนหมิง-มอนทรีออลว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพของโลก (Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework), 2566)



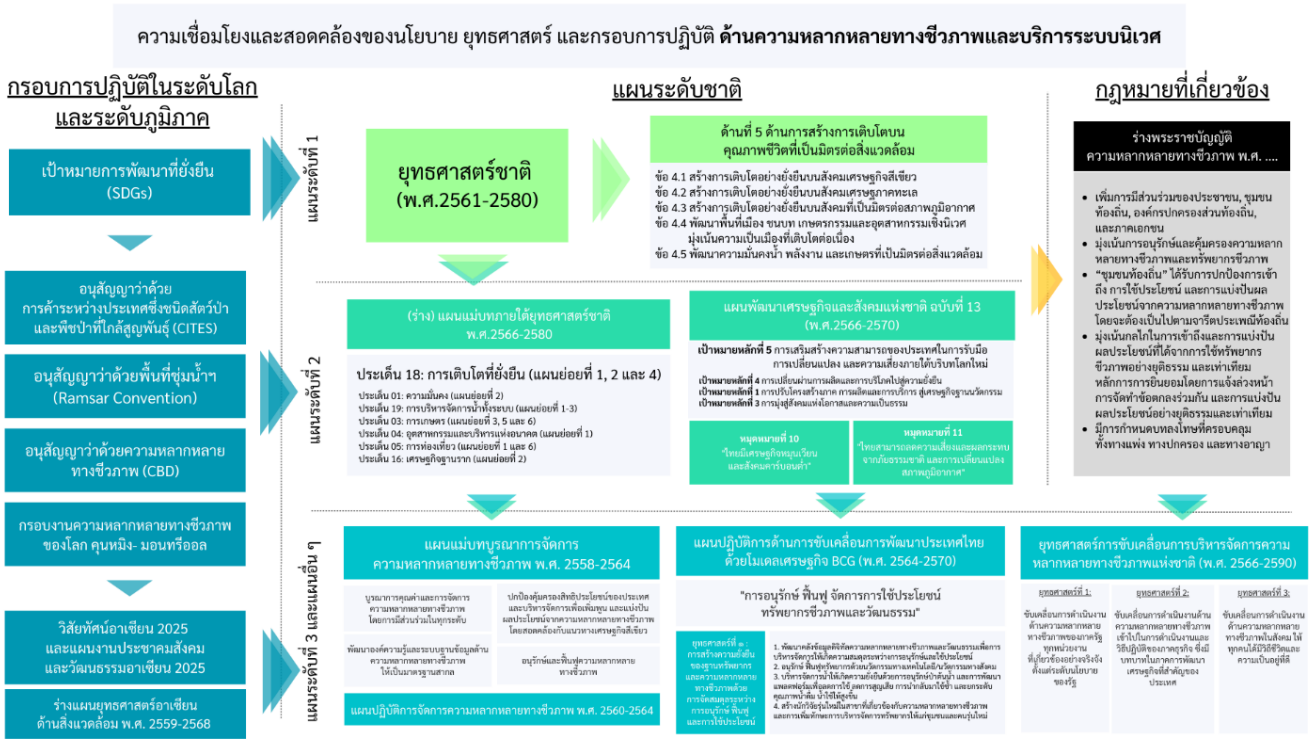
ภาพที่ 4.1 กรอบงานคุนหมิง-มอนทรีออล ว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพของโลก

ที่มา กองจัดการความหลากหลายทางชีวภาพ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

นอกจากนี้ ในการประชุมสหประชาชาติว่าด้วยสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ (United Nations Conference on the Human Environment) หรือ การประชุม Stockholm +50 ระหว่างวันที่ 2-3 มิถุนายน 2565 ซึ่งเป็นเวทีการประชุมระดับสูงเพื่อสร้างความร่วมมือแบบพหุภาคีระหว่างประชาคมโลกเพื่อจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมยังได้ให้ความสำคัญกับประเด็นเรื่องการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity Loss) ซึ่งถือเป็นหนึ่งในวิกฤติหลักสามประการที่เชื่อมโยงกันซึ่งมนุษย์โลกในปัจจุบันกำลังเผชิญอยู่ (Triple Planetary Crisis) **โดยระบุว่าวิกฤตทั้งสามประการนั้นต้องได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วนหากมนุษยชาติยังต้องการมีอนาคตที่อยู่รอดได้บนโลกใบนี้ และนำไปสู่การสร้าง "a healthy planet for the prosperity of all – our responsibility, our opportunity" เพื่อร่วมกันกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างมนุษยชาติกับธรรมชาติ และทำหน้าที่เป็นตัวเร่งการขับเคลื่อนเพื่อบรรลุเป้าหมายต่าง ๆ ในระดับโลก** เช่น เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) ความตกลงปารีส (Paris Agreement) และกรอบการทำงานด้านความหลากหลายทางชีวภาพทั่วโลกหลังปี 2020 (Post-2020 Biodiversity Framework) (SDG MOVE, 2565)

ในส่วนของทิศทางการขับเคลื่อนในระดับภูมิภาคนั้น สมาคมประชาชาติแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (ASEAN) ได้มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศหลายส่วน โดยได้การประกาศไว้ในวิสัยทัศน์อาเซียน ค.ศ. 2025 ว่าอาเซียนนั้นมีความมุ่งมั่นที่จะดำเนินงานเพื่อเป็น **"ประชาคมที่มีความยั่งยืนที่สนับสนุนการพัฒนาทางสังคมและปกป้องสิ่งแวดล้อมผ่านกลไกที่มีประสิทธิภาพ เพื่อตอบสนองความต้องการในปัจจุบันและอนาคตของประชาชน"** และภายใต้แผนงานประชาคมสังคมและวัฒนธรรมอาเซียน 2025 (ASEAN Socio-Cultural Community Blueprint 2025) ได้มีการกำหนดมาตรการเชิงยุทธศาสตร์อีก 10 มาตรการ **เพื่อขับเคลื่อนการอนุรักษ์และการจัดการความหลากหลายทางชีวภาพและทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน โดยมุ่งเน้นการส่งเสริมความร่วมมือในระดับภูมิภาค ส่งเสริมการเพิ่มขีดความสามารถในการจัดการและใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ และนำแนวปฏิบัติที่ดีมาปรับใช้และพัฒนาการบริหารจัดการปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมในภูมิภาค** (กรมอาเซียน กระทรวงการต่างประเทศ, 2559) นอกจากนี้ ในร่างแผนยุทธศาสตร์อาเซียนด้านสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2559-2568 (ASEAN Strategic Plan of Environment หรือ ASPEN) ซึ่งให้รายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะการดำเนินงาน เป้าหมาย และตัวร่างแผนฯ เองก็ถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างความร่วมมือ ด้านสิ่งแวดล้อมของอาเซียน ยังมีการระบุเอาไว้ด้วยว่าการอนุรักษ์ธรรมชาติและความหลากหลายทางชีวภาพนั้น ถือเป็นประเด็นที่มีลำดับความสำคัญเชิงยุทธศาสตร์เป็นอันดับที่หนึ่งจากทั้งหมด 7 ประเด็นที่ระบุไว้ในร่างแผนฯ **โดยในรายละเอียดมุ่งเน้นการอนุรักษ์ ฟื้นฟู และใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพ ส่งเสริมการปรับตัวของธรรมชาติที่ยึดระบบนิเวศเป็นหลัก และส่งเสริมการมีส่วนร่วมและการบูรณาการเพื่อก่อให้เกิดความยั่งยืนในภูมิภาค** (กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2564)

3.1.2 ยุทธศาสตร์ นโยบายและแผนของไทย



ภาพที่ 4.2 ความเชื่อมโยงและสอดคล้องของนโยบาย ยุทธศาสตร์ และกรอบการปฏิบัติ

ที่มา สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, กรมอาเซียน กระทรวงการต่างประเทศ, กระทรวงทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม , กระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และสำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา

สำหรับประเทศไทยทิศทางการขับเคลื่อนงานด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ **โดยมุ่งเน้นเรื่องของการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน** โดยมีนโยบาย แผนงาน และกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ ดังนี้ (1) แผนแม่บทบูรณาการความหลากหลายทางชีวภาพ พ.ศ. 2558-2564 **ซึ่งมุ่งเน้นเรื่องการอนุรักษ์ ฟื้นฟู และใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน (โดยการยกระดับและให้ความสำคัญในเชิงนโยบาย) และการบูรณาการการขับเคลื่อนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ทั้งในแง่ขององค์ความรู้ และความร่วมมือ** ด้วยการดำเนินงานผ่าน 4 ยุทธศาสตร์ ได้แก่ บูรณาการคุณค่าและการจัดการโดยการมีส่วนร่วมในทุกระดับ อนุรักษ์และฟื้นฟู ปกป้องคุ้มครองสิทธิประโยชน์ของประเทศและบริหารจัดการเพื่อเพิ่มพูนและแบ่งปันผลประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพ และพัฒนาองค์ความรู้และระบบฐานข้อมูลให้เป็นมาตรฐานสากล (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, แผนแม่บทบูรณาการจัดการความหลากหลายทางชีวภาพ พ.ศ. 2558-2564, 2558) (2) แผนปฏิบัติการด้านการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศด้วยโมเดลเศรษฐกิจ BCG พ.ศ. 2564-2570 **ซึ่งมุ่งเน้นในเรื่องการสร้างสมดุลระหว่างการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์ (โดยเทคโนโลยีและนวัตกรรม) และการส่งเสริมบทบาทและพัฒนาศักยภาพของ**

ชุมชนท้องถิ่นในการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทางเศรษฐกิจ ด้วยการสร้างความยั่งยืนของฐานทรัพยากร ความหลากหลายทางชีวภาพและวัฒนธรรมด้วยการจัดสมดุลระหว่างการอนุรักษ์ ฟื้นฟู และการใช้ประโยชน์ (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2565) (3) ร่างพระราชบัญญัติความหลากหลายทางชีวภาพ พ.ศ. ... ซึ่ง จัดทำขึ้นเพื่อมุ่งส่งเสริมการใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน **โดยการพัฒนากลไกการบริหารจัดการความหลากหลายทางชีวภาพให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น สำหรับการอนุรักษ์ การเข้าถึง การใช้ประโยชน์ และการแบ่งปันผลประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ และเพิ่มการมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่น** (สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา, 2565) และ (4) ยุทธศาสตร์การขับเคลื่อนการบริหารจัดการความหลากหลายทางชีวภาพแห่งชาติ (พ.ศ. 2566-2590) ซึ่งมุ่นเน้นเรื่องบูรณาการการขับเคลื่อนงานด้านความหลากหลายทางชีวภาพ ไปยังภาคส่วนต่าง ๆ ในสังคม การใช้กลไกทางการเงินและงบประมาณสำหรับการส่งเสริมการอนุรักษ์ การใช้ และการแบ่งปันผลประโยชจากความหลากหลายทางชีวภาพ และการสร้างความตระหนักและการรับรู้ที่ถูกต้องในเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ทั้งหมดนี้จะทำให้มนุษย์สามารถอยู่ร่วมกับธรรมชาติได้อย่างยั่งยืน (วิเทศ ศรีเนตร, 2566)



ภาพที่ 4.3 Key Direction ของแผนระดับ 3 ด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ

ที่มา กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และสำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา

สำหรับทิศทางเกี่ยวกับประเด็นด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศของแผนด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม พ.ศ.2563 – 2565 ฉบับปรับปรุงปีงบประมาณ 2565 (สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม, 2564) มุ่งเน้นไปในเรื่องของการสร้างเทคโนโลยี องค์ความรู้และนวัตกรรม เพื่อแก้ไขปัญหาและตอบโจทย์ความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อม และส่งเสริมให้มีการนำเทคโนโลยี องค์ความรู้และนวัตกรรมไปใช้ในงานเชิงพื้นที่และปฏิบัติจริง โดยมีการกำหนดแผนงานที่เกี่ยวข้องกับด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ ได้แก่ โปรแกรมที่ 7 แก้ไขปัญหาท้าทายและยกระดับการพัฒนาอย่างยั่งยืนด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และการเกษตร ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแพลตฟอร์มที่ 2 การวิจัยและสร้างนวัตกรรมเพื่อตอบโจทย์ท้าทายของสังคม

ภายใต้แผนดานวิทยาศาสตร วิจัยและนวัตกรรมของประเทศ พ.ศ. 2566 – 2570 ของกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม, แผนปฏิบัติการระยะยาว พ.ศ. 2566 - 2570 ของกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม, 2565) ในด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศนั้น ก็มีทิศทางการดำเนินงานเช่นเดียวกับแผนด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม พ.ศ. 2563-2565 คือ การมุ่งเน้นในเรื่องของการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม รวมถึงนวัตกรรม Sandbox การวิจัยและพัฒนานโยบาย มาตรการ รวมถึงแนวปฏิบัติในเชิงนวัตกรรมและเทคโนโลยี การเพิ่มการมีส่วนร่วมของจังหวัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และชุมชน และส่งเสริมให้มีการนำเทคโนโลยี นวัตกรรม รวมถึงมาตรการนโยบายต่าง ๆ ไปใช้ในการขับเคลื่อนงานเชิงพื้นที่เพื่อการบริหารจัดการความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีการกำหนดแผนงานที่เกี่ยวข้องกับด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ ได้แก่ แผนงาน P15 พัฒนาและเร่งแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยมุ่งเน้นการบริโภคอย่างยั่งยืนและการเป็นสังคมคาร์บอนต่ำ โดยใช้วิทยาศาสตร์ การวิจัย เทคโนโลยี และนวัตกรรม และแผนงาน P16 พัฒนานโยบายและต้นแบบเพื่อลดความเสี่ยงและผลกระทบที่เกิดจากภัยพิบัติทางธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยใช้วิทยาศาสตร์ การวิจัย เทคโนโลยี และนวัตกรรม

4.2 สถานภาพ ววน. ด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ

4.2.1. ภาพรวมภูมิทัศน์ความรู้ด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศในบริบทโลก

แนวโน้มงานวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศที่ต่างประเทศให้ความสนใจมีด้วยกันหลายประเด็น ดังนี้ ประเด็นที่หนึ่ง คือ **การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความหลากหลายทางชีวภาพ** โดยในประเด็นนี้จะมุ่งเน้นในประเด็นเกี่ยวกับการสร้างภูมิคุ้มกันให้กับระบบนิเวศเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การมุ่งลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซเรือนกระจกอื่น ๆ เช่น Net Zero หรือ Carbon neutrality รวมถึง การผลักดันให้มีการแก้ปัญหาแบบบูรณาการระหว่างการ

เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางของเรื่องวิกฤตโลก 3 ประการ หรือ UNEP Triple Planetary Crisis ซึ่งระบุว่าทั้ง (1) Climate Change (2) Biodiversity loss and และ (3) Waste and Pollution จะต้องมีการแก้ไขไปพร้อมกัน ไม่สามารถแก้ไขแบบรายประเด็นได้อีกต่อไป และสอดคล้องกับแนวทางการจัดทำรายงานร่วมระหว่าง ระหว่าง IPBES และ IPCC (IPBES-IPCC Co-Sponsored Workshop Report on Biodiversity and Climate Change Report)

ประเด็นที่สอง คือ **การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity loss)** ซึ่งเกิดจากหลายสาเหตุ ได้แก่ (1) การรุกรานของชนิดพันธุ์ต่างถิ่น ที่เกิดจากผู้นำเข้าไม่มีความรู้มากพอจะส่งผลให้ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นเข้ามารุกรานและสร้างผลกระทบให้กับระบบนิเวศ โดยในต่างประเทศได้การจัดทำแบบประเมินเพื่อใช้สำหรับการพิจารณานำเข้าชนิดพันธุ์ต่างถิ่นขึ้น ซึ่งแบบประเมินที่ว่านี้จะสามารถบอกเราได้ว่า เราควรจะอนุญาตหรือปฏิเสธการนำเข้าชนิดพันธุ์ต่างถิ่นดังกล่าว (2) การใช้สารเคมีในภาคการเกษตร/อุตสาหกรรม (3) การจัดการปัญหาความหลากหลายทางชีวภาพอย่างไม่ถูกต้อง และส่งผลให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดลง เช่น การปลูกป่าเชิงเดี่ยว การสร้างเขื่อนในแม่น้ำโขง และการนำพืชที่ใกล้สูญพันธุ์ไปเพาะพันธุ์ข้างนอก การกีดกันการทำไร่หมุนเวียนของกลุ่มชาติพันธุ์ เป็นต้น

ประเด็นที่สาม คือ **การอนุรักษ์และปกป้องความหลากหลายทางชีวภาพ** ซึ่งในประเด็นนี้ เรื่องที่ถือเป็นเรื่องที่มีความสำคัญและถูกพูดถึงมากที่สุด ก็คือ (1) การเร่งเพิ่มพื้นที่คุ้มครองทั้งทางบกและทางทะเล ตามเป้าหมาย 30x30 ของ CBD COP15 ซึ่งได้มีการดำเนินการขับเคลื่อนมาก่อนก่อนหน้านี้แล้ว แต่ทำไม่สำเร็จ และ (2) การสร้างเกณฑ์การประเมินความเสี่ยง เพื่อตรวจสอบความสามารถในการต้านทานการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศหรือพื้นที่ต่าง ๆ และเพื่อประเมินว่าระบบนิเวศหรือพื้นที่ดังกล่าวนั้นควรหรือไม่ควรที่จะต้องเข้าไปดูแลแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

ประเด็นที่สี่ **เรื่องการใช้ประโยชน์และการเข้าถึงทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพ** ซึ่งให้ความสำคัญกับเรื่องสิทธิของชาติพันธุ์/ชุมชนท้องถิ่น ดังจะเห็นได้จากที่มีการกำหนดประเด็นนี้ให้เป็นเป้าหมายใน Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework เนื่องกลุ่มชาติพันธุ์หรือชุมชนท้องถิ่นนั้นมีความใกล้ชิดกับเข้าใจทรัพยากรธรรมชาติและระบบนิเวศเป็นอย่างยิ่ง

ประเด็นที่ห้า คือ **เรื่องการแบ่งปันผลประโยชน์** โดยในเรื่องการแบ่งปันผลประโยชน์เรื่องนี้ยังถือเป็นเรื่องที่ยังไม่มีความเป็นธรรม เพราะภาคทุนยังคงเข้ามาแสวงหาผลประโยชน์จากชนพื้นเมือง/ชาวบ้าน ส่งผลให้ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นไม่ถึงมือของชนพื้นเมือง/ชาวบ้าน ฉะนั้น สำหรับประเทศไทยนั้นสิ่งที่เราควรจะทำ ก็คือ ควรเปิดเวทีการพูดคุยเพื่อให้ผู้มีส่วนได้เสีย (รัฐ/ชุมชน/เอกชน) มาคุยกัน เพราะหากไม่คุย รัฐก็จะกลายเป็นคนที่ผู้ขาดเรื่องทรัพยากร และภาคเอกชนก็จะสามารถนำเรื่องทรัพย์สินทางปัญญามาใช้ได้กลายเป็นว่าเอกชนได้ประโยชน์สูงกว่าที่ลงทุนไป

ประเด็นที่หก **เรื่องการฟื้นฟูระบบนิเวศ (Ecosystem Restoration)** ซึ่งในประเด็นนี้องค์การสหประชาชาติ (UN) ได้มีการประกาศ “ทศวรรษ restoration” หรือ UN Decade on Ecosystem restoration 2021-2030 มีเป้าหมายสำคัญ คือ การฟื้นฟูระบบนิเวศเพื่อนำความหลากหลายทางชีวภาพกลับคืนมายังโลกของเรา ซึ่งในประเด็นนี้นอกจากการฟื้นฟูของเดิมที่เสื่อมโทรมไปแล้ว เรายังต้องป้องกันไม่ให้เสื่อมโทรมเพิ่มขึ้นด้วย โดยในประเด็นนี้ต่างประเทศให้ความสำคัญกับเรื่องการหาความต้องการขั้นต่ำ (minimum requirement) ของการฟื้นคืนสภาพ (resilient) ของระบบนิเวศ ซึ่งจะสามารถช่วยป้องกันไม่ให้เกิดความเสื่อมโทรมในระบบนิเวศได้

ประเด็นที่เจ็ด **เรื่องเศรษฐศาสตร์ของความหลากหลายทางชีวภาพ** หมายถึง เรื่องมูลค่าทางเศรษฐกิจของความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ ซึ่งในประเด็นนี้ในระดับโลกเองก็ถือเป็นส่วนที่เพิ่งจะมีการหันมาให้ความสำคัญ โดยมีการจัดให้มีการประเมินระบบนิเวศระดับชาติ (National Ecosystem Assessment: NEA)

นอกจากนี้ ยังมีประเด็นอื่น ๆ อีกที่ในระดับโบลกให้ความสนใจ คือ (1) การประเมินดัชนีชี้วัดศักยภาพสิ่งแวดล้อม หรือ Environmental Performance Index (EPI) ซึ่งมีตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศรวมอยู่ด้วย (2) การสำรวจและจัดทำข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพในระดับพื้นที่ (3) การให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน ในการฟื้นฟู การอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน โดยเน้นการส่งเสริมบทบาทของเด็กและเยาวชนกลุ่มเปราะบางและด้อยโอกาส

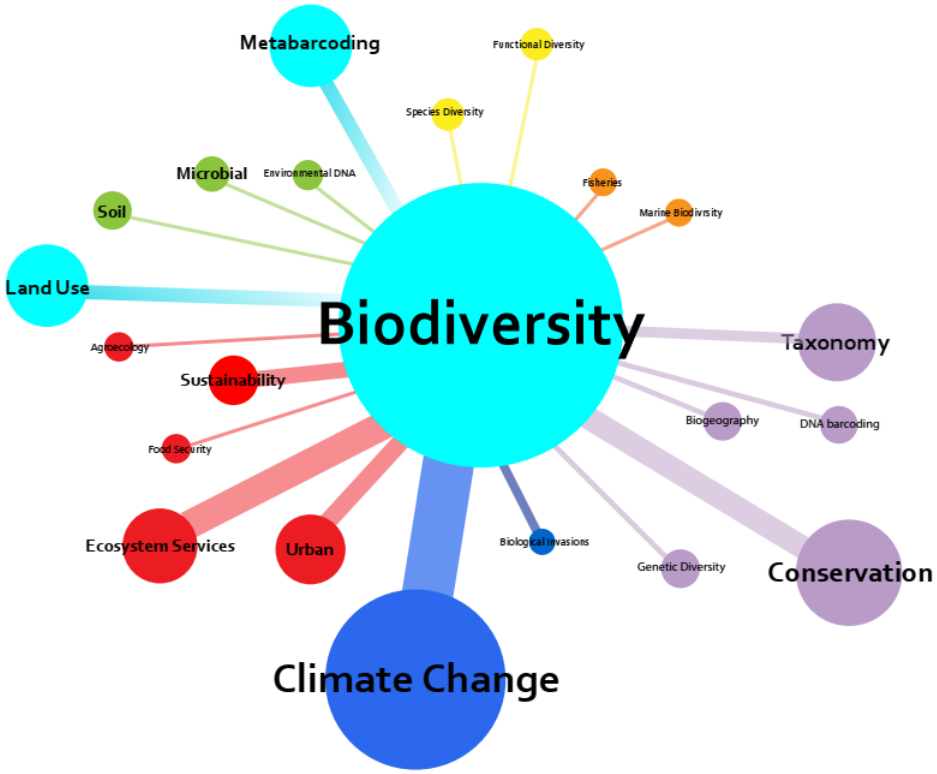
งานวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศของต่างประเทศในปัจจุบันและในอนาคตถึงราวปี 2030 จะสอดคล้องกับ 3 เรื่องหลักขององค์การสหประชาชาติ ได้แก่ 1) ประเด็นข้อสรุปผลจากการประชุม UN Biodiversity Conference (COP 15) ระหว่างวันที่ 7-19 ธันวาคม 2565 ณ เมืองมอน ทรีออล แคนาดา ทั้ง 4 เป้าหมาย 23 เป้าประสงค์ หรือ Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework (GBF) 2030 2) UN Decade on Ecosystem Restoration 2021-2030 และ 3) UN Decade of Ocean Science for Sustainable Development 2021-2030 นอกจากนั้นอาจมีประเด็นการวิจัยที่มีการทำกันมาแล้วในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาและมีความจำเป็นที่จะต้องทำการวิจัยกันต่อไปอย่างต่อเนื่อง เช่น

1.1. Potential roles of genetic, species, and trophic diversity in pelagic ecosystem processes
1.2. Biodiversity–ecosystem function relationship
1.3. Species diversity, invasion success and ecosystem functioning
1.4. Possible changes in ecosystem functioning and biodiversity loss

1.5. Human influences over marine biodiversity and consequences on biogeochemical or ecosystem processes
1.6. Modelling on biodiversity–ecosystem functioning processes
1.7. Conservation and use of agricultural biodiversity, and agricultural biodiversity for the productivity of healthy food and resilience of agricultural systems
1.8. Development of best practices for gene bank management
1.9. Mechanisms, extent, nature and consequences of geneflow between wild and cultivated populations
1.10. Development of enhanced technologies and methodologies for conserving and promoting the use of the genetic diversity
1.11. Effectiveness of different mechanisms for managing genetic diversity and how to improve them
1.12. Information development of appropriate policies for the conservation and use of genetic diversity, including the economic valuation
1.13. Dynamic balance between in situ and ex situ conservation of genetic diversity
1.14. In situ conservation of crop wild relatives and their management inside and outside protected areas
1.15. Early warning systems for genetic erosion
1.16. Measures to counter the threat of alien invasive species
1.17. Taxonomy capacity on using new molecular tools
1.18. Incorporation of the ecosystem service approach into national biodiversity conservation policy
1.19. Ecological mechanisms of the periphery of cities and rural residential, and alteration of habitat, ecological processes, biotic interactions and human disturbance

4.2.2 สถานภาพและแนวโน้มความรู้จากงานวิจัย

การศึกษาด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศของโลก ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity) โดยการรวบรวมข้อมูลงานวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพระหว่างปี พ.ศ. 2563-2565 จาก Scopus พบว่ามีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งสิ้น 10,966 ชิ้น โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น 7 กลุ่มใหญ่ ดังนี้



ภาพที่ 4.4: ข้อมูลงานวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพ ระหว่างปี พ.ศ. 2563-2565 จาก Scopus

กลุ่มที่ 1 การศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลาย การประเมิน และผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพ (สีฟ้า) มุ่งเน้นในเรื่องการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity) ในระบบนิเวศต่าง ๆ ผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) และการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use) รวมถึงการประเมินและศึกษาองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพโดยใช้ Metabarcoding

กลุ่มที่ 2 การศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบและการจัดการในเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการคุกคามทางชีวภาพ (สีน้ำเงิน) มุ่งเน้นการศึกษาผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) การใช้ความหลากหลายทางชีวภาพในการรับมือการ

เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ผลกระทบจากการคุกคามทางชีวภาพ (Biological Invasions) ที่มีต่อความหลากหลายทางชีวภาพ สังคม และเศรษฐกิจ รวมถึงการป้องกันกันและควบคุมการคุกคามทางชีวภาพ

กลุ่มที่ 3 การศึกษาเกี่ยวกับอนุกรมวิธาน ความหลากหลายทางพันธุกรรม และการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ (สีม่วง) มุ่งเน้นการศึกษาการวิธีการสำหรับการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ อนุกรมวิธาน (Taxonomy) ของทรัพยากรชีวภาพ ความหลากหลายทางพันธุกรรม (Genetic Diversity) ในระบบนิเวศต่าง ๆ รวมถึงประโยชน์และความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายทางพันธุกรรมกับการอนุรักษ์แบบองค์รวม

กลุ่มที่ 4 การศึกษาเกี่ยวกับความสำคัญและการประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจของบริการระบบนิเวศ เมืองและความยั่งยืน (สีแดง) มุ่งเน้นในเรื่องการประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจของบริการระบบนิเวศ (Ecosystem Services) การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเมืองกับบริการระบบนิเวศ บทบาทของเมืองในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ ระบบเกษตร อาหาร การผลิต และการท่องเที่ยวที่ยั่งยืน

กลุ่มที่ 5 การศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์และประโยชน์ระหว่างดิน จุลินทรีย์ สารพันธุกรรมสิ่งแวดล้อม และการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ (สีเขียว) มุ่งเน้นการศึกษาผลกระทบต่อจุลินทรีย์ที่เกิดจากปัญหาในดิน ความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายดิน (Soil Diversity) กับความหลากหลายของจุลินทรีย์ (Microbial Diversity) การประเมินและฟื้นฟูความหลากหลายดิน รวมถึงการอนุรักษ์และติดตามความหลากหลายทางชีวภาพโดยใช้สารพันธุกรรมสิ่งแวดล้อม (Environmental DNA: eDNA)

กลุ่มที่ 6 การศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบต่อความหลากหลายเชิงหน้าที่ที่เกิดจากโครงสร้างพื้นฐาน/เมือง การประเมินและการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพโดยใช้ความหลากหลายทางชนิดพันธุ์ (สีเหลือง) มุ่งเน้นการศึกษาความหลากหลายเชิงหน้าที่ (Functional Diversity) ของป่าไม้ ผลกระทบของโครงสร้างพื้นฐานการกลายเป็นเมือง (Urbanization) และการขยายตัวของเมืองที่มีผลกระทบต่อระบบนิเวศและความหลากหลายเชิงหน้าที่ของระบบนิเวศ

กลุ่มที่ 7 การศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายทางทะเลและประมง (สีส้ม) มุ่งเน้นการศึกษาความหลากหลายทางทะเล (Marine Diversity) โดยใช้อนุกรมวิธาน และผลกระทบต่อระบบนิเวศที่เกิดจากการทำประมง

การศึกษาด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศของโลก ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับบริการระบบนิเวศ (Ecosystem Services) จากการรวบรวมข้อมูลงานวิจัยด้านบริการระบบนิเวศ ระหว่างปี พ.ศ. 2563-2565 จาก Scopus พบว่ามีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งสิ้น 18,104 ชิ้น แบ่งออกเป็น 6 กลุ่มใหญ่ ดังนี้

กลุ่มที่ 1 การศึกษาเกี่ยวกับการประเมิน การทำงาน และการรับรู้เกี่ยวกับบริการระบบนิเวศ นิเวศการเกษตร และความสำคัญของแมลงผสมเกษตร (สีแดง) มุ่งเน้นการประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจของ

บริการระบบนิเวศ (Ecosystem Services) ความสัมพันธ์ระหว่างการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ การใช้วนเกษตร (agroforest) สำหรับการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ การสร้างความมั่นคงทางอาหาร (Food Security) โดยอาศัยนิเวศการเกษตร (Agroecology) และความสำคัญของแมลงผสมเกสร (Pollination) ที่มีต่อระบบนิเวศและความมั่นคงทางอาหาร

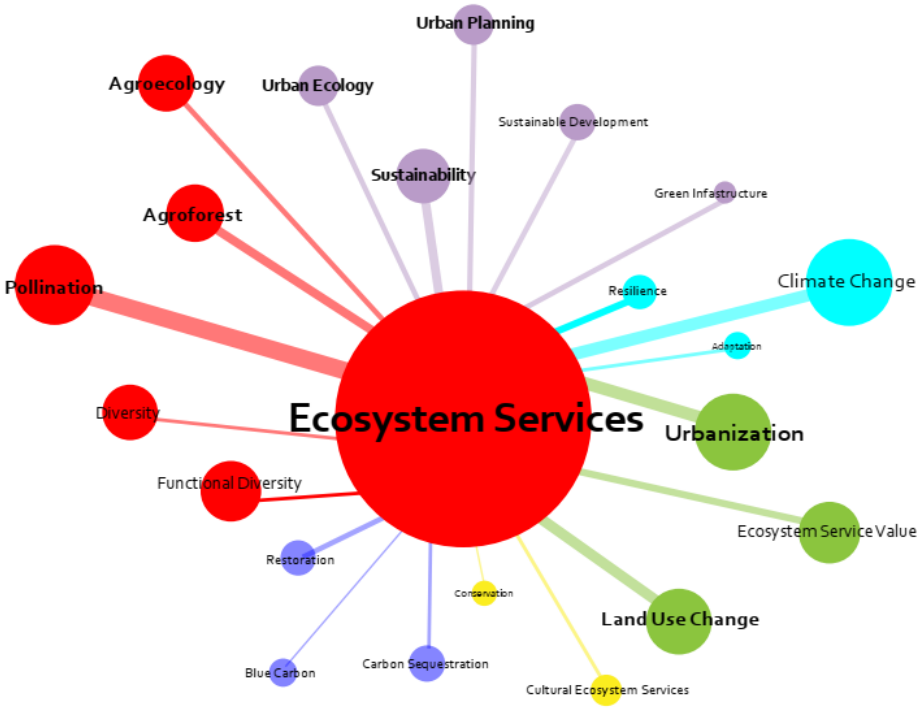
กลุ่มที่ 2 การศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบต่อบริการระบบนิเวศที่เกิดจากเมืองและการใช้ประโยชน์ที่ดิน (สีเขียว) มุ่งเน้นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use Change) กับบริการระบบนิเวศ ผลกระทบที่เกิดจากการกลายเป็นเมือง (Urbanization) และการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน รวมถึงการศึกษาผลกระทบที่มีต่อระบบนิเวศเมือง (Urban Ecosystem Services)

กลุ่มที่ 3 การศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างบริการระบบนิเวศ การเติบโตของเมือง และความยั่งยืน (สีม่วง) มุ่งเน้นการศึกษาแนวทางการวางแผนเมือง (Urban Planning) เพื่อบริหารจัดการผลกระทบต่อบริการระบบนิเวศที่เกิดจากการขยายตัวของเมืองและการเพิ่มขึ้นของประชากร การเพิ่มพื้นที่สีเขียวในเมืองเพื่อพัฒนาระบบนิเวศเมือง (Urban Ecology) ตอบสนองความต้องการของมนุษย์ และสนับสนุนบริการระบบนิเวศในภาพรวม รวมถึงการประเมินอุปสงค์-อุปทานของระบบนิเวศและบริการระบบนิเวศ เพื่อให้เป็นข้อมูลประกอบการวางแผนเมือง

กลุ่มที่ 4 การศึกษาเกี่ยวกับการประเมินและการเพิ่มศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนของระบบนิเวศ (สีน้ำเงิน) มุ่งเน้นการประเมินศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอน (Carbon Sequestration) ของระบบนิเวศ การฟื้นฟู (Restoration) ระบบนิเวศ เพื่อเพิ่มศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอน สร้างความหลากหลายทางชีวภาพ และเพิ่มประโยชน์ให้กับบริการระบบนิเวศ รวมถึงการศึกษาศักยภาพของบลูคาร์บอน (Blue Carbon) โดยเฉพาะหญ้าทะเล สำหรับการบรรเทาผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและเพิ่มประโยชน์ให้กับบริการระบบนิเวศ

กลุ่มที่ 5 การศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการสร้างความยืดหยุ่นให้กับระบบนิเวศ (สีฟ้า) มุ่งเน้นการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) ที่มีต่อระบบนิเวศและบริการระบบนิเวศ การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การปรับตัว (Adaptation) เพื่อรับมือผลกระทบเชิงลบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการสร้างความยืดหยุ่น (Resilience) เพื่อรับมือการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากสภาพภูมิอากาศ

กลุ่มที่ 6 การศึกษาเกี่ยวกับการอนุรักษ์และประโยชน์ของบริการระบบนิเวศ (สีเหลือง) มุ่งเน้นการอนุรักษ์ (Conservation) ความหลากหลายทางชีวภาพและระบบนิเวศเพื่อรักษาบริการระบบนิเวศ และบริการระบบนิเวศทางวัฒนธรรม (Cultural Ecosystem Services) ที่เกิดจากพื้นที่สีเขียวในเมือง



ภาพที่ 4.5: ข้อมูลงานวิจัยด้านบริการระบบนิเวศ ระหว่างปี พ.ศ. 2563-2565 จาก Scopus

เวทีระหว่างรัฐบาลว่าด้วยนโยบายวิทยาศาสตร์ด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการจากระบบนิเวศ (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services: IPBES) ได้ระบุเกี่ยวกับช่องว่างองค์ความรู้ด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศของโลกไว้ทั้งสิ้น 7 ประเด็น (IPBES, 2019) ได้แก่

1. **ข้อมูล ทะเบียน รายการ และการติดตามธรรมชาติ รวมถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลง** ซึ่งครอบคลุมประเด็นต่าง ๆ ดังนี้
    - ข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการของระบบนิเวศ (รวมถึงอัตราการเปลี่ยนแปลง) ซึ่งขึ้นอยู่กับประโยชน์ที่มนุษย์ได้จากธรรมชาติและสุขภาพระบบนิเวศ
    - ข้อมูลจากการติดตามสถานภาพของระบบนิเวศ (ยังมีจำนวนน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับขนาดระบบนิเวศ)
    - ข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงการปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและกลุ่มสิ่งมีชีวิต

- ผลกระทบของการเพิ่มขึ้นของคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นอยู่กับผลผลิตปฐมภูมิสุทธิของระบบทางทะเลและผลจากหน้าที่ระบบนิเวศและประโยชน์ที่มนุษย์ได้จากธรรมชาติ
- การสังเคราะห์ผลกระทบจากมนุษย์ที่มีต่อลักษณะเฉพาะของสิ่งมีชีวิตและรูปแบบทั่วโลก และแนวโน้มองค์ประกอบทางพันธุกรรม
- ข้อมูลความเสี่ยงสูญพันธุ์ และแนวโน้มประชากร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง แมลง ปรสิต รา และชนิดจุลินทรีย์
- ตัวชี้วัดสถานการณ์โลกและผลกระทบต่อการผสานรวมของสิ่งมีชีวิต รวมถึงการรวมกันทางพันธุกรรม
- ชุดข้อมูลเชิงพื้นที่ของโลกเรื่องภัยคุกคามหลัก เช่น ข้อมูลรูปแบบความเข้มข้นของการแสวงหาประโยชน์จากชนิดพันธุ์และระบบนิเวศอย่างไม่ยั่งยืน
- ความเข้าใจที่ครอบคลุมมากขึ้นเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากมนุษย์ต่อตัวแปรเสริมความหลากหลายทางชีวภาพที่สำคัญ (เช่น โครงสร้างระบบนิเวศ) ว่ามีผลกระทบต่อด้านอื่นอย่างไร (เช่น องค์ประกอบชุมชน) และต่อประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับจากธรรมชาติ

2. **ช่องว่างทางชีวนิเวศและหน่วยในการวิเคราะห์** ซึ่งครอบคลุมประเด็นต่าง ๆ ดังนี้
    - ทะเบียนรายการระบบนิเวศที่ต้องการการศึกษาเพิ่มเติม: น้ำจืด อาร์กติก ทะเล/มหาสมุทร พื้นทะเล และพื้นที่ชุ่มน้ำ
    - ทะเบียนรายการเรื่องดิน หน้าดิน สิ่งแวดล้อมน้ำจืด นัยยะสำหรับหน้าที่ระบบนิเวศ
3. **ช่องว่างทางอนุกรมวิธาน** ซึ่งครอบคลุมประเด็นต่าง ๆ ดังนี้
    - ข้อมูลพื้นฐานในหลายกลุ่มสิ่งมีชีวิต (ร้อยละ 86 ของชนิดพันธุ์ที่มีอยู่บนโลกและร้อยละ 91 ของชนิดพันธุ์อยู่ในมหาสมุทร ยังคงรอคำอธิบาย)
    - ความเสี่ยงสูญพันธ์และแนวโน้มประชากรของกลุ่มอนุกรมวิธาน: แมลง รา จุลินทรีย์ ปรสิต
    - ข้อมูลความหลากหลายทางพันธุกรรมและสถานภาพการอนุรักษ์สายพันธุ์เพาะเลี้ยงและพืชและสัตว์เลี้ยง
4. **ช่องว่างที่เกี่ยวกับประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับจากธรรมชาติ (Nature's Contributions to People : NCP)** ซึ่งครอบคลุมประเด็นต่าง ๆ ดังนี้
    - ข้อมูลสถานภาพของชนิดพันธุ์และประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับจากธรรมชาติเชื่อมโยงกับบทบาทหน้าที่ของระบบนิเวศที่เฉพาะเจาะจง
    - ตัวชี้วัดที่เป็นระบบเพื่อรายงานสถานภาพและแนวโน้มสำหรับประเภทของประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับจากธรรมชาติ

- ข้อมูลผลกระทบและขอบเขตของประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับจากธรรมชาติในด้านคุณภาพชีวิต โดยกลุ่มผู้ใช้หลัก (ยังขาดข้อตกลงเกี่ยวกับประเภทของกลุ่มผู้ใช้)
- ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างความเท่าเทียมทางเพศ ธรรมชาติและประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับจากธรรมชาติ
- ข้อมูลเกี่ยวกับ NCP 10: ในเรื่องการควบคุมสิ่งมีชีวิตที่เป็นอันตรายและกระบวนการทางชีววิทยา (จำนวนพาหะ และโรคติดต่อโดยมีแมลงเป็นพาหะ) และทับซ้อนกับจำนวนประชากรมนุษย์ที่เปราะบางและการปฏิสัมพันธ์ของระบบนิเวศ
- ข้อมูลเกี่ยวกับ NCP 9: บทบาทของธรรมชาติและประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับจากธรรมชาติในการบรรเทาหรือลดผลความเปราะบางต่อภัยพิบัติ

5. **ความเชื่อมโยงระหว่างธรรมชาติ ประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับจากธรรมชาติและปัจจัยที่มีผลต่อเป้าหมายและเป้าประสงค์** ซึ่งครอบคลุมประเด็นต่าง ๆ ดังนี้
    - ความเข้าใจถึงการที่ธรรมชาติช่วยสนับสนุนให้บรรลุเป้าหมาย (ทั้งความสัมพันธ์เชิงบวกและลบระหว่างธรรมชาติและเป้าหมาย/จุดมุ่งหมาย เช่น เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน)
    - ยังไม่มีการรวบรวมข้อมูลผลกระทบจากธรรมชาติที่มีต่อคุณภาพชีวิตที่ดี โดยเฉพาะรายภูมิภาค สังคมระบบการกำกับดูแล และระบบนิเวศ จำเป็นที่จะต้องมีตัวชี้วัดสำหรับเป้าหมายเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนบางประการและเป้าหมายไอจิ (เช่น เป้าหมายไอจิที่ 15 ว่าด้วยความยืดหยุ่นของระบบนิเวศและประโยชน์ของระบบนิเวศต่อการเก็บกักคาร์บอน และเป้าหมายที่ 18 ว่าด้วยการบูรณาการความรู้ดั้งเดิมและการมีส่วนร่วมอย่างมีประสิทธิภาพของชนพื้นเมืองและชุมชนท้องถิ่น)
    - ข้อมูลเชิงปริมาณเพื่อประเมินเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนและเป้าหมายไอจิซึ่งเป็นตัวชี้วัดเชิงคุณภาพ ที่มีความโดดเด่น (9 จาก 44 เป้าภายใต้เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน)
    - ข้อมูลเกี่ยวกับผลประโยชน์ต่อสุขภาพจิตของมนุษย์จากการอยู่ท่ามกลางสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ
    - ตัวชี้วัดที่สะท้อนความแตกต่างกันของชนพื้นเมืองและชุมชนท้องถิ่น
6. **การศึกษาแบบจำลองและสถานการณ์จำลอง** ซึ่งครอบคลุมประเด็นต่าง ๆ ดังนี้
    - สถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคมในระดับภูมิภาคและระดับโลกพิจารณาถึงความรู้มุมมองของชนพื้นเมืองและชุมชนท้องถิ่น
    - สถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคมในระดับภูมิภาคและระดับโลกที่พัฒนาขึ้นโดย/และร่วมมือกับชนพื้นเมืองและชุมชนท้องถิ่น และเชื่อมโยงกับสถาบันที่เกี่ยวข้อง
    - ข้อมูลเชิงปริมาณแสดงให้เห็นว่าธรรมชาติ ประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับจากธรรมชาติ คุณภาพชีวิต และการเปลี่ยนแปลงของเวลาในแนวทางที่แตกต่างกัน

- สถานการณ์ของความหลากหลายทางชีวภาพในอนาคต ซึ่งพิจารณาถึงความเป็นไปได้ของประโยชน์ร่วมกันกับประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับจากธรรมชาติ
- สถานการณ์เกี่ยวกับผลประโยชน์ที่ไม่ใช่วัตถุกับผู้คนเมื่อเทียบกับผลประโยชน์ทางวัตถุและประโยชน์ในด้านการควบคุม
- บูรณาการสถานการณ์ระดับพื้นที่คาดการณ์ได้ถึงผลกระทบสำคัญและความเป็นไปได้ในการเปลี่ยนแปลงระบอบ (เช่น อาร์กติค ภูมิภาคกึ่งแห้งแล้ง และเกาะขนาดเล็ก)
- ความรู้เกี่ยวกับการปฏิสัมพันธ์ การสะท้อนความเห็นการกระจายระหว่างภูมิภาคในสถานการณ์โลกอนาคต
- การประเมินประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับจากธรรมชาติในหลายสถานการณ์ ด้วยความรู้และการประมาณการณ์เชิงปริมาณ

7. **แนวทางนโยบายที่มีความเป็นไปได้** ซึ่งครอบคลุมประเด็นต่าง ๆ ดังนี้
    - ข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของทางเลือกของนโยบายต่าง ๆ และการแทรกแซง
    - ข้อมูลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกลไกอนุรักษ์ในแต่ละพื้นที่ (เช่น พื้นที่คุ้มครอง มาตรการอนุรักษ์เชิงพื้นที่อื่น ๆ ที่มีประสิทธิภาพ) ในการอนุรักษ์ธรรมชาติและประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับจากธรรมชาติและต่อคุณภาพชีวิตที่ดี
    - ตัวชี้วัดของประสิทธิภาพการฟื้นฟูด้วยวิธีที่แตกต่างกัน และเพื่อประเมินความก้าวหน้าในการฟื้นฟูเมื่อเวลาผ่านไป (รวมถึงคุณค่า)
    - ข้อมูลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกระบวนการที่แตกต่างกันในการเข้าถึงและแบ่งปันผลประโยชน์เพื่อให้เกิดความเป็นธรรมและความเท่าเทียม
    - ข้อมูลที่ดีกว่าในระดับโลกและรูปแบบของการลักลอบค้าสัตว์ป่า และผลกระทบต่อธรรมชาติและประโยชน์จากธรรมชาติต่อคน
    - ข้อมูลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองที่แตกต่างเพื่อผสานระหว่างพลังงานชีวภาพและการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ
    - ข้อมูลเรื่องประสิทธิภาพของแต่ละโครงการและรูปแบบเพื่อการจ่ายค่าบริการจากระบบนิเวศ (PES) โดยเฉพาะการแลกกันระหว่างเป้าหมายทางนโยบาย การบูรณาการคุณค่าที่หลากหลายของการจ่ายค่าบริการจากระบบนิเวศ ข้อมูลผู้เข้าร่วมการจ่ายค่าบริการจากระบบนิเวศ และการติดตามถึงนัยยะของความสัมพันธ์และพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในระยะยาว
    - ข้อมูลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของรูปแบบการกำกับดูแลทางทะเลที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์ที่แตกต่างกัน
    - ข้อมูลของการมีส่วนร่วมของชนพื้นเมืองและชุมชนท้องถิ่นในการกำกับดูแลสิ่งแวดล้อม

- ตัวชี้วัดผลกระทบของการอุดหนุนที่เป็นภัยต่อสิ่งแวดล้อม แนวโน้มและประสิทธิภาพการยกเลิกระดับโลก
- ข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ที่มีความไม่แน่นอนในการใช้หลักการป้องกันไว้ก่อน
- ข้อมูลการติดตามประสิทธิภาพของนโยบายเพื่อประยุกต์และปรับเปลี่ยนนโยบายและแลกเปลี่ยนเรียนรู้
- ข้อมูลผลกระทบของการระดมทรัพยากร การใช้วิธีการประเมินโครงการอย่างเข้มข้น (เช่น ตัวอย่างความสำเร็จในการใช้แหล่งทุน รวมถึงผลกระทบของผู้บริจาคต่อการอนุรักษ์และผลกระทบของโครงการให้เงินสนับสนุนด้านความหลากหลายทางชีวภาพ)
- ข้อมูลผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อระบบการกำกับดูแลทะเลและชายฝั่ง
- ข้อมูลผลกระทบของการบูรณาการความหลากหลายทางชีวภาพระหว่างภาคส่วน
- ข้อมูลที่ดีกว่าเพื่อพัฒนามาตรฐานความหลากหลายทางชีวภาพและคุณภาพสิ่งแวดล้อม

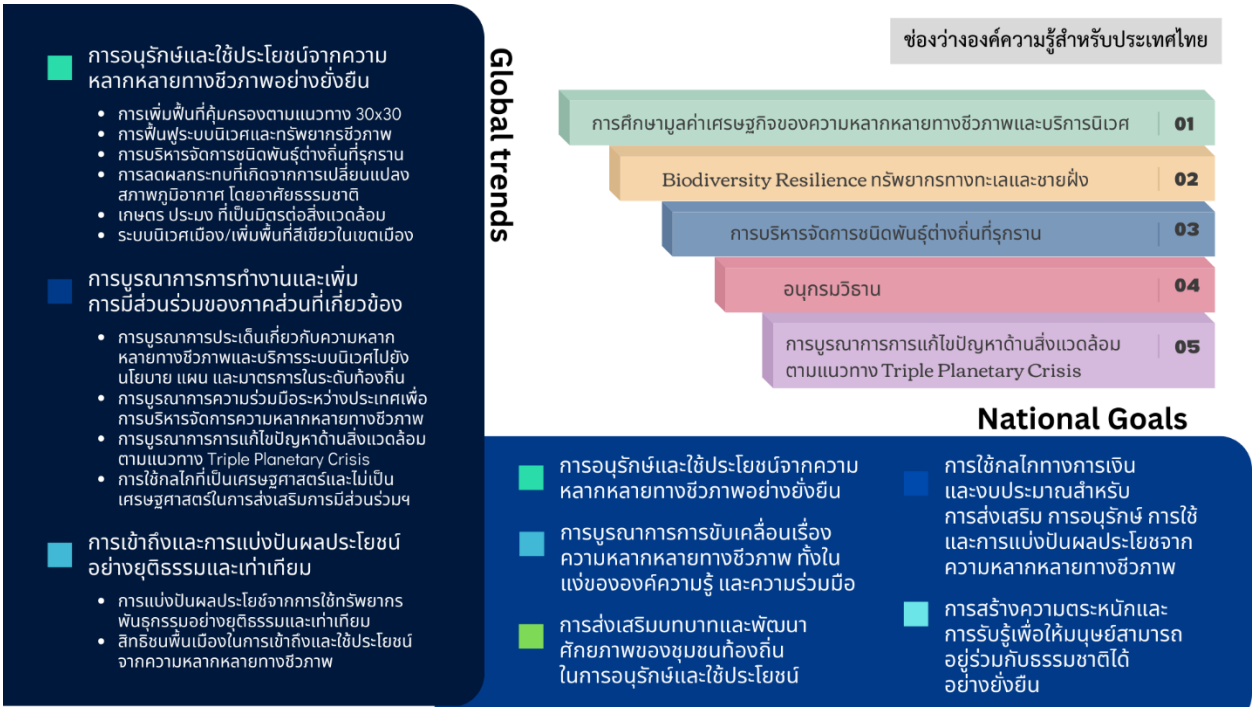
4.3 ช่องว่างองค์ความรู้ด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศของประเทศไทย

จากการสังเคราะห์ข้อมูลแนวโน้มและทิศทางของโลก (Global Trends) พบว่า ในระดับโลกนั้นให้ความสำคัญกับเรื่องการขับเคลื่อนตามกรอบงานคุนหมิง-มอนทรีออล ว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพของโลก (Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework) เป็นหลัก นอกจากนี้ ยังให้ความสำคัญกับการแก้ไขวิกฤติหลักสามประการที่เชื่อมโยงกันซึ่งมนุษย์โลกในปัจจุบันกำลังเผชิญอยู่ (Triple Planetary Crisis) โดยสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเด็นหลัก คือ **(1) การอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน** เช่น การเพิ่มพื้นที่คุ้มครองทั้งทางบกและทางทะเลตามแนวทาง 30x30 และการลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยอาศัยวิธีทางธรรมชาติ **(2) การบูรณาการการทำงานและการมีส่วนร่วมของภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง** เช่น การบูรณาการประเด็นความหลากหลายทางชีวภาพเข้าเป็นส่วนหนึ่งของนโยบาย แผน และมาตรการในระดับท้องถิ่น และ **(3) การเข้าถึงและแบ่งปันผลประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศอย่างยุติธรรมและเท่าเทียม** เช่น การให้ความสำคัญกับสิทธิชนพื้นเมืองในการเข้าถึงและใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ

ในขณะที่เป้าหมายระดับประเทศ (National Goals) ของไทย ให้ความสำคัญกับ **(1) การอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน**เป็นหลัก โดยโครงการวิจัยในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับประเด็นนี้ส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นไปในเรื่องการฟื้นฟูพื้นที่ป่า การอนุรักษ์พื้นที่ป่าต้นน้ำ รวมถึงการศึกษาแนวทางการป้องกันไฟป่า เช่น แนวทางป่าประชารัฐในการฟื้นฟูป่าดิบชื้นเพื่อลดการเกิดและลุกลามของไฟป่าดอยพระบาท จังหวัดลำปาง (ธรรมรัตน์ พุทธไทย, 2563) และการเพิ่มพื้นที่ป่าไม้มีค่าทางเศรษฐกิจในระบบสวนสมรมบนพื้นฐานเสริมสร้างนิเวศ ความหลากหลายชีวภาพและเศรษฐกิจชุมชน (วสันต์ จันทร์แดง,

2565) **(2) การการส่งเสริมบทบาทและพัฒนาศักยภาพของชุมชนท้องถิ่นในการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ** ตัวอย่างโครงการวิจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น การจัดการความรู้เพื่อการบริหารจัดการและอนุรักษ์ทรัพยากรชายฝั่งอย่างยั่งยืนด้วยการมีส่วนร่วมของชุมชนชายฝั่งอ่าวไทย อำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา (สุชาดา สุวรรณขำ, 2565) และการพัฒนารูปแบบการรักษาป่าโดยใช้เทคโนโลยี และการมีส่วนร่วมของประชาชนบนฐานทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน (ดุริยะ สถาพร, 2564) ในขณะที่โครงการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการมีส่วนร่วมของกลุ่มชาติพันธุ์นั้นกลับไม่ได้รับความสนใจมากนัก **(3) การบูรณาการการขับเคลื่อนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ทั้งในแง่ขององค์ความรู้และความร่วมมือ** ตัวอย่างโครงการวิจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น การพัฒนาจัดตั้งศูนย์เรียนรู้การจัดการชายฝั่งแบบบูรณาการ มหาวิทยาลัยบูรพา ด้วยแนวทางการเชื่อมโยงเครือข่ายท้องถิ่นสู่สากล (Local-Global linkage) **(4) การสร้างความตระหนักและการรับรู้เพื่อให้มนุษย์สามารถอยู่ร่วมกับธรรมชาติได้อย่างยั่งยืน** ตัวอย่างโครงการวิจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น การจัดการป่าไม้แบบมีส่วนร่วมจากเครือข่ายชุมชน สู่การสร้างคุณภาพชีวิตอย่างยั่งยืนจังหวัดน่าน (วรปรัชญ์ คำพงษ์, 2563) และ **(5) การใช้กลไกทางการเงินและงบประมาณสำหรับการส่งเสริม การอนุรักษ์ การใช้ และการแบ่งปันผลประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพ**

เมื่อสังเคราะห์โดยอาศัยข้อมูลแนวโน้มและทิศทางของโลก (Global Trends) และเป้าหมายระดับชาติของไทย (National Goals) รวมทั้งข้อมูลการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ, การประชุมเผยแพร่สรุปการประชุมสมัชชาภาคีอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ สมัยที่ 15 และแผนระดับ 3 และแผนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง พบว่า ประเทศไทยมีช่องว่างองค์ความรู้ด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ 5 ประเด็นหลัก (ภาพที่ 4.6) ดังนี้



ภาพที่ 4.6: ช่องว่างองค์ความรู้ด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศของไทย สังเคราะห์โดยอาศัยข้อมูลแนวโน้มและทิศทางของโลก (Global Trends) และเป้าหมายระดับชาติของไทย (National Goals)

ประเด็นที่หนึ่ง คือ **การศึกษาเกี่ยวกับมูลค่าเศรษฐกิจของทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพและบริการนิเวศโดยเฉพาะของทรัพยากรทะเลและชายฝั่ง** องค์ความรู้ในส่วนนี้เป็นพื้นฐานสำคัญในการกำหนดนโยบายเกี่ยวกับการบริหารจัดการทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพที่คำนึงถึงต้นทุนและผลตอบแทนที่เกิดกับหน่วยเศรษฐกิจต่าง ๆ ในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อเป็นหลักประกันของความยั่งยืนทั้งของฐานทรัพยากรเอง และกระแสของรายได้ของหน่วยเศรษฐกิจต่าง ๆ นอกจากนั้น องค์ความรู้ในส่วนนี้ยังถือเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะนำมาใช้ในการกำหนดค่าธรรมเนียมของการใช้ประโยชน์จากทรัพยากร (user charge) ค่าธรรมเนียมในการปล่อยมลพิษ (pollution charge) รวมทั้ง การกำหนดกลไกทางเงิน (financing mechanism) ที่มีศักยภาพที่จะระดมทุนมาใช้ในการอนุรักษ์ฟื้นฟู และรักษาทรัพยากรธรรมชาติอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในประเทศไทยนั้นเรื่องนี้ถือเป็นหนึ่งในช่องว่างทางความรู้ที่ควรเร่งแก้ไข เนื่องด้วยเป็นเรื่องของการขาดแคลนทั้งองค์ความรู้และขาดแคลนบุคลากรที่จะมาทำหน้าที่ประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจของระบบนิเวศ

ประเด็นที่สอง **Biodiversity Resilience ที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง** ซึ่งถือว่าเป็นหนึ่งในประเด็นที่ถือเป็นแนวโน้มของการวิจัยในด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศในเรื่องของการหาความต้องการขั้นต่ำ (minimum requirement) ของการฟื้นคืนสภาพ (resilient) ของ

ระบบนิเวศ โดยในระดับโลกค่อนข้างให้ความสำคัญและมีการพัฒนาในเรื่องนี้แล้ว แต่เมื่อพิจารณาประเทศไทยจะพบว่าส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับเรื่อง Biodiversity Resilience ของป่าบก เช่น การรับมือกับไฟป่าโดยการชิงเผา เป็นต้น ในขณะที่ Biodiversity Resilience สำหรับพื้นที่ทะเลและชายฝั่งยังมีน้อยกว่าโดยเฉพาะแนวทางการป้องกันก่อนที่ระบบนิเวศเหล่านั้นจะตกอยู่ในสภาพที่เสื่อมโทรมเหมือน เช่น กรณีของป่าบก ส่งผลให้ระบบนิเวศทางทะเลและชายฝั่ง เช่น **แนวปะการัง (Coral reef) ป่าชายเลน (Mangrove forest) และทุ่งหญ้าทะเล (Seagrass meadows)** ถูกละเลย

ประเด็นที่สาม คือ **เรื่องการจัดการ/ควบคุมชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่รุกราน** ถือเป็นอีกหนึ่งประเด็นที่ถือเป็นช่องว่างทางองค์ความรู้สำหรับประเทศ เนื่องจากในปัจจุบันไทยมีชนิดพันธุ์ต่างถิ่นเป็นจำนวนมาก แต่มีเพียงไม่กี่ชนิดพันธุ์ที่เรามีวิธีการรับมือ เช่น ผักตบชวา ในขณะที่ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นอีกหลายชนิดเรากลับไม่มีวิธีการรับมือกับชนิดพันธุ์เหล่านั้น เมื่อเทียบกับต่างประเทศแล้วจะพบว่าประเด็นนี้ถือเป็นประเด็นที่มีการความสำคัญ โดยในหลาย ๆ ประเทศได้มีการจัดทำแบบประเมินเพื่อใช้สำหรับการพิจารณานำเข้าชนิดพันธุ์ต่างถิ่นขึ้น ซึ่งแบบประเมินที่ว่านี้จะสามารถบอกเราได้ว่า เราควรจะอนุญาตหรือปฏิเสธการนำเข้าชนิดพันธุ์ต่างถิ่นดังกล่าว ซึ่งมีส่วนสำคัญในการคัดกรองปัญหาที่เกิดขึ้นจากการรุกรานของชนิดพันธุ์ต่างถิ่น

ประเด็นที่สี่ คือ **เรื่องขององค์ความรู้ด้านอนุกรมวิธาน** เนื่องด้วยประเทศไทยนั้นมีปัญหาองค์ความรู้ด้านอนุกรมวิธานซึ่งถือเป็นหนึ่งในพื้นฐานของเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศในประเทศไทย ด้วยเหตุนี้ จึงควรดำเนินการสนับสนุนการเพิ่มจำนวนนักวิทยาศาสตร์ด้านอนุกรมวิธาน และส่งเสริมให้มีการรวมผลงานวิจัยด้านอนุกรมวิธานอย่างเป็นระบบ รวมทั้งการเผยแพร่ โดยอาจเชื่อมโยงกับระบบฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นการอุดช่องว่างด้านองค์ความรู้ที่เกิดขึ้น

ประเด็นที่ห้า **เรื่องการบูรณาการการแก้ไขปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมตามแนวทางวิกฤติหลักสามประการที่เชื่อมโยงกันซึ่งมนุษย์โลกในปัจจุบันกำลังเผชิญอยู่ (Triple Planetary Crisis)** ซึ่งให้ความสำคัญกับการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ปัญหามลพิษ และปัญหาการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพไปพร้อม ๆ กัน แต่เมื่อมองย้อนกลับมายังโครงการวิจัยในประเทศไทยจะพบว่า การแก้ไขปัญหาเหล่านี้ได้รับการแก้ไขในลักษณะของการแก้ไขเฉพาะเรื่องเฉพาะราวเท่านั้น ขาดการบูรณาการประเด็นเหล่านี้เข้าไว้ด้วยกัน

นอกจากนี้ ในการประชุม “ชี้เป้าโจทย์วิจัยด้านสิ่งแวดล้อม:การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพและบริการของระบบนิเวศ” (สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม, สถานการณ์และความก้าวหน้าของงานวิจัยไทย, 2565) ยังได้มีการระบุถึงกลุ่มประเด็นวิจัยหลักและประเด็นย่อยที่แม้จะไม่ถือเป็นช่องว่างองค์ความรู้ด้านความหลากหลายทางชีวภาพ แต่ก็ถือเป็นประเด็นวิจัยที่มีการศึกษาไม่มากนัก ได้แก่

1. การเข้าถึงการใช้ประโยชน์ของความหลากหลายทางชีวภาพ
2. การวิเคราะห์ช่องว่างและจัดลำดับความสำคัญในงานวิจัยเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ
3. ความเสื่อมโทรมของความหลากหลายทางชีวภาพ



ภาพที่ 4.7: กลุ่มประเด็นวิจัยหลักและประเด็นย่อยความหลากหลายทางชีวภาพและบริการของระบบนิเวศ ที่มีการศึกษาวิจัยไม่มากนัก จากการประชุม "ชี้เป้าโจทย์วิจัยด้านสิ่งแวดล้อม:การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพและบริการของระบบนิเวศ"

4.4 กรอบทิศทางเชิงกลยุทธ์การพัฒนา ววน.

4.4.1 Key research areas and themes

การนำเสนอประเด็นวิจัยสำคัญด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ ผู้วิจัยได้จัดแบ่งกลุ่มแนวทางการศึกษาเชิงวิชาการเป็น 2 แนว คือ Bio Physical Approach และ Socio Economic Approach แต่ละ Approach ได้กำหนดประเด็นความสำคัญเป็น 2 ด้านคือ (1) Immediacy of Concerns : the need to fill the gap now) และ (2) Magnitude of Concerns : seriousness of the issues that

has the gap) และแบ่งแต่ละด้านเป็น 3 ประเด็นการศึกษา ได้แก่ (1) Status & Trends (2) Risk & Threats (3) Mitigations and Adaptations โดยให้มีการให้คะแนนแบ่งระดับความเร่งด่วนของประเด็นต่าง ๆ 5 ระดับ คือ เร่งด่วนมากที่สุด 5 คะแนน เร่งด่วนมาก 4 คะแนน เร่งด่วนปานกลาง 3 คะแนน เร่งด่วนน้อย 2 คะแนน เร่งด่วนน้อยที่สุด 1 คะแนน (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมผลการประมวลจากแบบสอบถามในภาคผนวก ค.) จากการประมวลการตอบแบบสอบถาม ผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ และ End Users ในส่วนของ Immediacy of concerns พบว่า ในกลุ่มประเด็นวิจัย BIO Approach (Status and Trends) ทั้งผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ และ End Users มีความเห็นตรงกันว่า ประเด็นวิจัยเรื่องคลังข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพ และวัฒนธรรมดิจิทัล เช่น ข้อมูลความหลากหลายระดับชุมชน ข้อมูลความหลากหลายระดับพื้นที่ เช่น พื้นที่มรดกโลก พื้นที่มรดกอาเซียน พื้นที่สงวน และชีวมณฑล พื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญระหว่างประเทศ (Ramsar Site) พื้นที่อุทยานธรณี พื้นที่สวนพฤกษศาสตร์ และสวนรุกขชาติ ถือเป็นประเด็นวิจัยที่มีระดับความเร่งด่วนเป็นลำดับที่หนึ่ง ส่วนประเด็นวิจัยที่มีความเร่งด่วนเป็นลำดับสอง ได้แก่ ประเด็นวิจัยเรื่องการสำรวจความสมบูรณ์ของพื้นที่ป่าไม้พื้นที่สมบูรณ์ และเสื่อมโทรม โดยเน้นความหลากหลายทางชีวภาพและระบบนิเวศ และประเด็นวิจัยที่มีความเร่งด่วนลำดับที่สาม ได้แก่ ประเด็นวิจัยเรื่องข้อมูลการแบ่งเขตการบริหารจัดการทรัพยากร สถาปัตยกรรมจากธรรมชาติ วิศวกรรมชีวภาพ

ในส่วนของกลุ่มประเด็นวิจัย Bio - Physical Approach (Risk and Threats) ประเด็นวิจัยที่มีความเร่งด่วนเป็นลำดับหนึ่ง ได้แก่ ประเด็นวิจัยเรื่องการจัดการขยะทะเลและไมโครพลาสติกและผลกระทบในมิติทางสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ประเด็นวิจัยที่มีความเร่งด่วนเป็นลำดับสอง ได้แก่ ประเด็นวิจัยเรื่องการศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อระบบนิเวศต่าง ๆ พืช สัตว์ และจุลินทรีย์ โดยเฉพาะระบบนิเวศภูเขาที่เป็นต้นน้ำของแม่น้ำสายสำคัญต่าง ๆ Invasive species และประเด็นวิจัยเรื่องการแพร่ระบาดของโรคในพืช ในสัตว์ และในคนและจัดทำเส้นทางการแพร่ระบาด เพื่อหยุดยั้งการแพร่กระจายโรคติดต่อและการแพร่กระจายพันธุ์ที่จะสร้างผลกระทบต่อพืช สัตว์หรือคน และระบบนิเวศ เพื่อกำหนดมาตรการเฝ้าระวังควบคุม และจัดการได้อย่างเหมาะสม และประเด็นวิจัยที่มีความเร่งด่วนเป็นลำดับสาม ได้แก่ ประเด็นวิจัยเรื่องปัญหาเกี่ยวกับอุปสงค์และอุปทานของทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง ทั้งที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และความขัดแย้งทางการเมือง

ในส่วนของกลุ่มประเด็นวิจัย Bio- Physical Approach (Mitigation and Adaptation) ประเด็นวิจัยที่มีความเร่งด่วนเป็นลำดับหนึ่ง ได้แก่ ประเด็นวิจัยเรื่องการฟื้นฟูประชากรพืชและสัตว์ที่ใกล้สูญพันธุ์ชนิดพันธุ์เฉพาะถิ่น และชนิดพันธุ์ที่ถูกคุกคาม รวมทั้งระบบนิเวศหรือถิ่นอาศัยของชนิดพันธุ์พืชและสัตว์ดังกล่าว ประเด็นวิจัยที่มีความเร่งด่วนเป็นลำดับสอง ได้แก่ ประเด็นวิจัยเรื่องการพัฒนาระบบการประเมินสถานภาพการถูกคุกคามของชนิดพันธุ์พืชและสัตว์ และระบบนิเวศถิ่นที่อยู่อาศัยให้เป็นระบบเดียวกันของประเทศ

และเป็นปัจจุบัน และประเด็นวิจัยที่มีความเร่งด่วนเป็นลำดับสาม ได้แก่ ประเด็นวิจัยเรื่องเทคนิคและนวัตกรรมในการอนุรักษ์ ฟื้นฟู ติดตามการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สภาพสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศทางทะเลและชายฝั่งที่สำคัญ เช่น ป่าชายเลน หญ้าทะเล และปะการัง ประเด็นวิจัยเรื่องการพัฒนาผลผลิตพันธุ์พืชและพันธุ์สัตว์ทางการเกษตรเพื่อสร้างมูลค่าและสนับสนุนการจัดทำ Biodiversity innovation เพื่อขับเคลื่อนประเทศไปสู่เศรษฐกิจชีวภาพ (Bio-economy) และประเด็นวิจัยเรื่องการจัดการมลพิษทางน้ำ การพัฒนาเทคโนโลยีและมาตรฐานในการจัดการพัฒนานวัตกรรมบำบัด ฟื้นฟูแหล่งน้ำที่ประสบปัญหาการตกค้างของสารเคมีและโลหะหนัก

ในส่วนของกลุ่มประเด็นวิจัย SOCIO-ECONOMIC Approach ประเด็นวิจัยที่มีความเร่งด่วนเป็นลำดับหนึ่ง ได้แก่ ประเด็นวิจัยเรื่องการปรับปรุงประสิทธิภาพระบบการสำรวจ จัดทำทะเบียน และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับชนิดพันธุ์ต่างถิ่น (alien species) และชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่รุกราน (invasive alien species) และผลกระทบต่อชนิดพันธุ์ท้องถิ่น ระบบนิเวศและเศรษฐกิจ ประเด็นวิจัยที่มีความเร่งด่วนเป็นลำดับสอง ได้แก่ ประเด็นวิจัยเรื่องการนำแนวคิดเศรษฐกิจสีน้ำเงิน (Blue economy) ไปสู่การขับเคลื่อนเชิงนโยบายและการปฏิบัติที่ยั่งยืน เช่น การเข้าถึงทรัพยากร การใช้ประโยชน์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอย่างยั่งยืน การวางแผนเชิงพื้นที่ทางทะเล ดัชนีคุณภาพ และการสร้างงานในเศรษฐกิจภาคทะเล (ocean economy) และเศรษฐกิจชายฝั่ง (coastal economy) และแรงงาน และประเด็นวิจัยเรื่องการประยุกต์ใช้เครื่องมือ ระบบและกลไกการประเมินมูลค่าต้นทุนและศักยภาพเชิงเศรษฐกิจของทรัพยากรชีวภาพ ประเด็นวิจัยที่มีความเร่งด่วนเป็นลำดับสาม ได้แก่ ประเด็นวิจัยเรื่องกลไกการพัฒนาศักยภาพชุมชนในการตั้งรับ ปรับตัว และลดผลกระทบจากสภาวะโลกร้อน

จากการประมวลการตอบแบบสอบถาม (Ranking) ระหว่างผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ และ End Users ในส่วนของ Magnitude of concerns พบว่า ในกลุ่มประเด็นวิจัย Bio- Physical Approach (Status and Trends) ทั้งผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ และ End Users มีความเห็นตรงกันว่า ประเด็นวิจัยที่มีความรุนแรงเป็นลำดับหนึ่ง ได้แก่ ประเด็นวิจัยเรื่องการสำรวจความสมบูรณ์ของพื้นที่ป่าไม้พื้นที่สมบูรณ์และเสื่อมโทรม โดยเน้นความหลากหลายทางชีวภาพและระบบนิเวศ ประเด็นวิจัยที่มีความรุนแรงเป็นลำดับสอง ได้แก่ ประเด็นวิจัยเรื่องคลังข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพ และวัฒนธรรมดิจิทัล เช่น ข้อมูลความหลากหลายระดับชุมชน ข้อมูลความหลากหลายระดับพื้นที่ เช่น พื้นที่มรดกโลก พื้นที่มรดกอาเซียน พื้นที่สงวน และชีวมณฑล พื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญระหว่างประเทศ (Ramsar Site) พื้นที่อุทยานธรณี พื้นที่สวนพฤกษศาสตร์และสวนรุกขชาติ และประเด็นวิจัยที่มีความความรุนแรงเป็นลำดับสาม ได้แก่ ประเด็นวิจัยเรื่องข้อมูลการแบ่งเขตการบริหารจัดการทรัพยากร สถาปัตยกรรมจากธรรมชาติ วิศวกรรมชีวภาพ

ในกลุ่มประเด็นวิจัย Bio- Physical Approach (Risk and Threats) ทั้งผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ และ End Users มีความเห็นตรงกันว่า ประเด็นวิจัยที่มีความรุนแรงเป็นลำดับหนึ่ง ได้แก่ ประเด็นวิจัยเรื่องการจัดการขยะทะเลและไมโครพลาสติก และผลกระทบในมิติทางสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ประเด็นวิจัยที่มีความรุนแรงเป็นลำดับสอง ได้แก่ ประเด็นวิจัยเรื่องการศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อระบบนิเวศต่าง ๆ พืช สัตว์ และจุลินทรีย์ โดยเฉพาะระบบนิเวศภูเขาที่เป็นต้นน้ำของแม่น้ำสายสำคัญต่าง ๆ Invasive species และประเด็นวิจัยเรื่องการแพร่ระบาดของโรคในพืช ในสัตว์ และในคนและจัดทำเส้นทางการแพร่ระบาด เพื่อหยุดยั้งการแพร่กระจายโรคติดต่อและการแพร่กระจายพันธุ์ที่จะสร้างผลกระทบต่อพืช สัตว์หรือคน และระบบนิเวศ เพื่อกำหนดมาตรการเฝ้าระวัง ควบคุม และจัดการได้อย่างเหมาะสม และประเด็นวิจัยที่มีความรุนแรงเป็นลำดับสาม ได้แก่ ประเด็นวิจัยเรื่องพฤติกรรมพืชและสัตว์ที่มีความเสี่ยงในการสูญพันธุ์ หรือชนิดพันธุ์หายากเฉพาะสัตว์ทะเล หายาก และประเด็นวิจัยเรื่องการควบคุมดูแลการลักลอบนำเข้าชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่รุกราน โดยให้มีการกำหนดมาตรการทางวิชาการ การพัฒนากฎระเบียบและกฎหมายให้ทันสมัยสอดคล้องกับสถานการณ์

ในกลุ่มประเด็นวิจัย Bio-Physical Approach (Mitigation and Adaptation) ทั้งผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ และ End Users มีความเห็นตรงกันว่า ประเด็นวิจัยที่มีความรุนแรงเป็นลำดับหนึ่ง ได้แก่ ประเด็นวิจัยเรื่องแนวทางการจัดการขยะบนบกและในทะเลอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อป้องกันไม่ให้ส่งผลต่อระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด ทะเลและชายฝั่ง และเกาะต่าง ๆ ประเด็นวิจัยที่มีความรุนแรงเป็นลำดับสอง ได้แก่ ประเด็นวิจัยเรื่องการจัดทำแนวทางในการปกป้องและอนุรักษ์ทรัพยากรพันธุกรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น สนับสนุนและขยายผล ธนาคารพันธุกรรมและผลักดันให้มีการคัดเลือก เก็บรักษา ชนิดพันธุ์ที่ถูกคุกคาม และประเด็นวิจัยที่มีความรุนแรงเป็นลำดับสาม ได้แก่ ประเด็นวิจัยเรื่อง Model การคาดการณ์การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพและระบบนิเวศ

ในกลุ่มประเด็นวิจัย SOCIO-ECONOMIC Approach ทั้งผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ และ End Users มีความเห็นตรงกันว่า ประเด็นวิจัยที่มีความรุนแรงเป็นลำดับหนึ่ง ได้แก่ ประเด็นวิจัยเรื่องการประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจของทรัพยากรและระบบนิเวศทางทะเลและชายฝั่ง ทั้งในเรื่อง โดยเฉพาะทรัพยากรประมง การดูดซับและกักเก็บคาร์บอนของระบบนิเวศป่าชายเลน ที่ราบน้ำทะเลท่วมถึง และหญ้าทะเล รวมถึงค่าเสียโอกาสและมูลค่าที่ต้องชดเชย รวมถึงต้นทุนของการฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและระบบนิเวศที่เสื่อมโทรม ประเด็นวิจัยที่มีความรุนแรงเป็นลำดับสอง ได้แก่ ประเด็นวิจัยเรื่องกลไกการพัฒนาศักยภาพชุมชนในการตั้งรับ ปรับตัวและลดผลกระทบจากสภาวะโลกร้อน และประเด็นวิจัยเรื่องการพัฒนาแนวทางเพิ่มประสิทธิภาพและลดช่องว่างการขับเคลื่อนของนโยบายลดและเลิกการใช้สารเคมีทางการเกษตร และทางเลือกในการใช้สารทดแทนหรือพืชทดแทน และประเด็นวิจัยที่มีความรุนแรงเป็นลำดับสาม ได้แก่ ประเด็นวิจัยเรื่องการนำแนวคิด

เศรษฐกิจสีน้ำเงิน (Blue economy) ไปสู่การขับเคลื่อนเชิงนโยบายและการปฏิบัติที่ยั่งยืน เช่น การเข้าถึงทรัพยากร การใช้ประโยชน์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอย่างยั่งยืน การวางแผนเชิงพื้นที่ทางทะเล ดัชนีคุณภาพ และการสร้างงานในเศรษฐกิจภาคทะเล (ocean economy) และเศรษฐกิจชายฝั่ง (coastal economy) และแรงงาน ประเด็นวิจัยเรื่องการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพอย่างยั่งยืน โดยการพัฒนากลไกการใช้ประโยชน์อย่างยุติธรรม เท่าเทียมและเป็นธรรม กลไกการสร้างความร่วมมือในการอนุรักษ์ กลไกทางเศรษฐศาสตร์ กลไกชุมชน กลไกทางกฎหมาย และประเด็นวิจัยเรื่องการประเมินต้นทุนของการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพและความหลากชนิดของทรัพยากรชีวภาพ และการลดลงของบริการทางระบบนิเวศ

สำหรับประเด็นวิจัยที่ควรมีการเพิ่มเติม คือ **(1) Biodiversity Resilience สำหรับแนวปะการัง (Coral reef) ป่าชายเลน (Mangrove forest) และทุ่งหญ้าทะเล (Seagrass meadows)** โดยเหตุที่ที่ควรมีการเพิ่มเติมการวิจัยในประเด็นนี้นั้น เป็นเพราะว่าหนึ่งในประเด็นที่ถือเป็นแนวโน้มของการวิจัยในด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ คือ เรื่องการหาความต้องการขั้นต่ำ (minimum requirement) ของการฟื้นคืนสภาพ (resilient) ของระบบนิเวศ ซึ่งมีการพัฒนาขึ้นแล้วในระดับโลก แต่เมื่อมองย้อนกลับมาที่ประเทศไทยจะพบว่ามีการจัดทำ Biodiversity Resilience สำหรับป่าบกเท่านั้น หมายถึงการรับมือกับไฟป่าโดยการชิงเผา ในขณะที่ส่วนของทะเลอย่างแนวปะการัง ป่าชายเลน และทุ่งหญ้าทะเลนั้นกลับไม่มีการพูดคุยถึงแนวทางการป้องกันก่อนที่ระบบนิเวศเหล่านั้นจะตกอยู่ในสภาพที่เสื่อมโทรม

(2) การวิจัยเกี่ยวกับมูลค่าทางเศรษฐกิจ และ Cost-Benefit ของการขับเคลื่อนแนวทาง 30x30 ของ CBD COP15 เพื่อแสดงให้เห็นว่าการอนุรักษ์และฟื้นฟูความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศนั้นมีความคุ้มค่าหรือไม่ และสามารถใช้เป็นข้อมูลในการเชิญชวนภาคเอกชนมาร่วมลงทุนด้วย โดยในส่วนของประเทศไทยนั้น มีความริเริ่มในการที่จะอุดช่องว่างทางขององค์ความรู้ดังกล่าวบ้างแล้ว เช่น การจัดทำรายงานการประเมินระบบนิเวศระดับชาติ (National Ecosystem Assessment: NEA) และการประเมินมูลค่าปัจจัยทุนทางธรรมชาติในพื้นที่จังหวัดกระบี่ ซึ่งเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (UNEP) กองทุนสิ่งแวดล้อมโลก (Global Environment Facility – GEF) และสำนักนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) ซึ่งทำหน้าที่เป็น contact point

(3) การวิจัยนำร่องเกี่ยวกับ six mass extinctions เช่น การวิจัยเกี่ยวกับการติดตามความหลากหลายทางชีวภาพในแม่น้ำโขง และเรื่องของการใช้ประโยชน์จากถ้ำหินปูน ซึ่งเต็มไปด้วยทรัพยากรธรรมชาติจำนวนมหาศาล รวมถึงยังมีโอกาสในการค้นพบสิ่งมีชีวิตหรือพันธุกรรมชนิดใหม่ที่อาจจะอยู่ภายในถ้ำได้ด้วย

(4) เพิ่มประเด็นการวิจัยและพัฒนาที่เหมาะสมกับบริบทและสถานการณ์ของประเทศไทยและสอดคล้องกับบางเป้าหมายใน 23 เป้าหมาย ซึ่งเป็นผลจากการประชุมความหลากหลายทางชีวภาพ CBD COP15

(5) เน้นการวิจัยที่ใช้ข้อมูลทางการแบบจำแนกประเภท (disaggregated data) เป็นหลัก (ซึ่งต้องมีการพัฒนาระบบฐานข้อมูลดังกล่าว)

นอกจากนี้ ยังมีความเห็นเพิ่มเติมในประเด็นอื่น ๆ ได้แก่

-การสร้างบริบทนำในเรื่อง “การอนุรักษ์” เป็นหลักสำหรับประเทศได้ โดยใช้จุดเด่นจากการมีทรัพยากรธรรมชาติที่มีความหลากหลาย และทำให้การอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศเป็นประเด็นวิจัยหลัก

-การสร้างความตระหนักรู้ในเรื่องของความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศในเขตร้อนและภูมิภาคใกล้เคียงให้กับประชาชนในทุกกลุ่ม การจัดให้มีการจำทำแผนปฏิบัติการฯ ที่ครอบคลุม เป็นธรรมทางสังคมและสร้างความยั่งยืน

-การพิจารณาให้ความสำคัญมุมมองที่เกี่ยวข้องกับระดับโลก ระดับประเทศ โดยเฉพาะด้านกฎหมาย หรือความตกลงระหว่างประเทศ (พิธีสาร อนุสัญญา ฯลฯ)

-การคัดเลือกประเด็นวิจัยให้มีความสอดคล้องกับสถานการณ์ในปัจจุบัน และแนวโน้มอนาคต สามารถนำมาสานต่อใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งมีได้ในหลายมิติ อาทิ ระดับนโยบายนโยบาย ระดับท้องถิ่น ระดับประชาชนหรือบุคคลทั่วไป

-การสร้างระบบบูรณาการ (interdisciplinary systems) ความต้องการของชุมชน/เอกชนและความเชี่ยวชาญหลายสาขาวิชาการและข้อมูลในการสร้างความสามารถ (sustainable capacity building) เพื่อร่วมกันทำความเข้าใจ-คาดการณ์-จัดการต้นเหตุของปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศอย่างยั่งยืน ภายใต้ SEP สู่ SDGs by 2030, Carbon neutral by 2050 and net zero 2065)

-การสร้างระบบจ้างงาน (job creation systems) เจ้าหน้าที่จัดการต้นเหตุของปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศอย่างยั่งยืนในระดับชุมชน

-การสร้างระบบร่วมมือ (partnership systems) กับต่างประเทศในการสร้างความเข้าใจ-คาดการณ์-จัดการต้นเหตุของปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศและการสร้างระบบเรียนรู้และปรับเปลี่ยนจากการ destructive extraction (ต้นเหตุหนึ่งของปัญหา) สู่การ

productive/collaborative conservation (วิธีหนึ่งในการแก้ที่ต้นเหตุของปัญหา) เป็น sustainable High Income Country ด้วยฐานทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพในดินน้ำอากาศและบริการระบบนิเวศอย่างทั่วถึงและแพร่หลาย

สำหรับประเด็นการวิจัยและพัฒนาที่เหมาะสมกับบริบทและสถานการณ์ของประเทศไทยและสอดคล้องกับบางเป้าหมายใน 23 เป้าหมาย ซึ่งเป็นผลจากการประชุมความหลากหลายทางชีวภาพ (Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity -COP 15) ระหว่างวันที่ 7-15 ธันวาคม 2565 ณ เมืองมอนทรีออล แคนาดา ผู้ทรงคุณวุฒิเสนอไว้ 18 ประเด็นจาก 23 เป้าหมาย ดังนี้

1.1. Effective management of land- and sea-use change, loss of highly important biodiverse areas close to zero by 2030
1.2. Effective restoration of 30% of degraded ecosystems by 2030
1.3. Effective conservation and management of 30% of land and 30% of oceans by 2030
1.4. Halt human-induced extinctions and maintain and restore genetic diversity
1.5. Sustainable use, harvesting and trade of wild species
1.6. Mitigate or eliminate the impacts of invasive alien species, reduce the rates of establishment of invasive species by 50% by 2030
1.7. Reduce pollution risks and impacts from all sources by 2030, reduce the overall risk from pesticides by half
1.8. Minimise the impacts of climate change and ocean acidification on biodiversity
1.9. Ensure sustainable use and management of wild species
1.10 Sustainable management of areas under agriculture, aquaculture, fisheries and forestry
1.11 Restore and enhance ecosystem function through nature-based solutions and ecosystem-based approaches
1.12 Increase the area and quality of urban green and blue spaces
1.13 Fair and equitable sharing of the benefits arising from the use of genetic resources

1.14 Integration of biodiversity into policies and development across all sectors

1.15 Enable businesses to monitor, assess and disclose their impacts on biodiversity

1.16 Encourage sustainable consumption, including by reducing food waste by half by 2030

1.17 Strengthen capacity for biosafety measures and ensure benefits-sharing from biotechnology

1.18 Integrated and participatory management, including the use of traditional knowledge

สำหรับหัวข้อประเด็นวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพทางทะเล (Marine biodiversity) ที่สำคัญของไทย คือ Deep- sea marine biodiversity ที่ควรมีการศึกษาในหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

1. Biochemical,microbial,and molecular analyses
2. Biodiversity assessments and monitoring
3. Ecosystem conservation and management
4. Zoology and taxocoenosis
5. Local knowledge and marine conservation and management

4.4.2 ลำดับความสำคัญของประเด็นวิจัยและโจทย์วิจัย

จากผลการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิและการตอบกลับแบบสอบถามของผู้ใช้ขั้นปลาย (End Users) ในข้างต้น นำมาประมวลผลประเด็นวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศสามารถแบ่งกลุ่มตามระดับความเร่งด่วน ได้ดังนี้[1]

(1) การอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน โดยประเด็นวิจัยที่ควรดำเนินการในระยะสั้น (พ.ศ. 2566) ได้แก่

- ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อระบบนิเวศและทรัพยากรชีวภาพ
- การจัดการขยะทะเลและไมโครพลาสติก และผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม
- ปัญหาเกี่ยวกับอุปสงค์และอุปทานของทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง ทั้งที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความขัดแย้งทางการเมือง

[1] จำนวนรวมทั้งสิ้น 20 คน แบ่งออกเป็นผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 10 คน โดยมีรายชื่อดังต่อไปนี้ (1) ผศ.ดร.สุชาย วรชนะนันท์ (2) รศ.ดร.อรพรรณ ณ บางช้าง (3) ศ.ดร.สมศักดิ์ ปัญหา (4) ดร.กฤษฎา บุญชัย (5) รศ.ดร.รัฐชา ชัยชนะ (6) ดร.บริพัตร ศิริอรุณรัตน์ (7) ดร.อำไพ หรคุณารักษ์ (8) ดร.นวรัตน์ ไกรพานนท์ (9) ศ.ดร.อรรถชัย จินตะเวช และ (10) คุณพัชรศร การัตน์ และผู้ใช้ ขั้นปลาย จำนวน 10 คน

- คลังข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพและวัฒนธรรมดิจิทัล
- การฟื้นฟูระบบนิเวศและทรัพยากรชีวภาพ
- แบบจำลองกระบวนการทำงานของระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ
- การทำความเข้าใจในประเด็นการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ

ประเด็นวิจัยที่ควรดำเนินการในระยะกลาง (พ.ศ. 2567 - 2569) ได้แก่

- การสำรวจความสมบูรณ์ของพื้นที่ป่าไม้
- การจัดการมลพิษทางน้ำและการฟื้นฟูคุณภาพน้ำ
- การศึกษาอนุกรมวิธานของสิ่งมีชีวิตอย่างเป็นระบบ
- การศึกษาวิจัยเพื่อการพัฒนาสายพันธุ์ที่มีความทนทานเหมาะสมกับสภาพอากาศเพื่อลดปริมาณการใช้น้ำ และปรับปรุงดินให้มีความอุดมสมบูรณ์
- การศึกษาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางลดข้อจำกัดและช่องว่างของนโยบายลดและเลิกสารเคมีทางการเกษตร/ทางเลือกในการใช้สารทดแทนหรือพืชทดแทน
- การสนับสนุนการวิจัยด้านการเกษตรเพื่อสร้างมูลค่าและสนับสนุนการจัดทำ Biodiversity innovation เพื่อขับเคลื่อนประเทศไปสู่เศรษฐกิจชีวภาพ (Bio-economy)
- การให้ความสำคัญ local community knowledge
- การประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจของระบบนิเวศและทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง
- การประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจที่เกิดจากการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ
- ปรากฏการณ์ทะเลกรด และปะการังฟอกขาว
- พฤติกรรมพืชและสัตว์ที่มีความเสี่ยงในการสูญพันธุ์หรือชนิดพันธุ์หายาก
- เทคนิคและนวัตกรรมในการอนุรักษ์ ฟื้นฟู ติดตามการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสภาพสิ่งแวดล้อม
- การศึกษาวิจัยการป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากการกัดเซาะชายฝั่ง
- การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์
- การบริหารจัดการและใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน

ประเด็นวิจัยที่ควรดำเนินการในระยะยาว (พ.ศ. 2570 เป็นต้นไป) ได้แก่

- การศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการป้องกันและควบคุมไฟป่า
- การสร้างแบบจำลองการเพิ่มพื้นที่ป่าให้เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ของพื้นที่
- การส่งเสริมการใช้และพัฒนานวัตกรรม และการจัดการให้เกิดความสมดุลระหว่างทรัพยากรน้ำ ที่มีและความต้องการใช้

- การวิจัยเกี่ยวกับบริหารจัดการน้ำท่วมและน้ำแล้ง และการแก้ปัญหาน้ำเสีย
- การส่งเสริมการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการกระจายน้ำอย่างเป็นธรรม
- การวิจัยและพัฒนา เทคโนโลยีด้านการเพาะเลี้ยง การขยายพันธุ์พืชและสัตว์ป่า
- การสร้างระบบการเตือนภัยทางทะเล
- ข้อมูลการแบ่งเขตการบริหารจัดการทรัพยากร สถาปัตยกรรมจากธรรมชาติ
- การศึกษาแนวทางการจัดการขยะอย่างมีประสิทธิภาพ
- การวิจัยเพื่อสนับสนุนการขับเคลื่อนตามแนวทาง CBD COP15
- การเสริมสร้างขีดความสามารถสำหรับมาตรการความปลอดภัยทางชีวภาพและรับประกันการแบ่งปันผลประโยชน์จากเทคโนโลยีชีวภาพ
- การใช้นวัตกรรมหรือเทคโนโลยีสมัยใหม่ในการศึกษา Environmental DNA (eDNA)

(2) การบูรณาการการขับเคลื่อนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ทั้งในแง่ขององค์ความรู้และความร่วมมือ โดยประเด็นวิจัยที่ควรดำเนินการในระยะสั้น (พ.ศ. 2566) ได้แก่

- การบูรณาการความหลากหลายทางชีวภาพเข้ากับนโยบายระดับท้องถิ่น

ประเด็นวิจัยที่ควรดำเนินการในระยะกลาง (พ.ศ. 2567 - 2569) ได้แก่

- การพัฒนากลไกส่งเสริมการปลูกป่าโดยการมีส่วนร่วมของเอกชน/ประชาสังคม
- การนำแนวคิดเศรษฐกิจสีน้ำเงิน (Blue economy) ไปสู่การปฏิบัติที่ยั่งยืน

ประเด็นวิจัยที่ควรดำเนินการในระยะยาว (พ.ศ. 2570 เป็นต้นไป) ได้แก่

- การศึกษาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการบังคับใช้กฎหมายและเครือข่าย ป้องกันการค้าพืชป่าและสัตว์ป่าให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพ
- การวิจัยเพื่อสนับสนุนการขับเคลื่อนตามแนวทาง CBD COP15

(3) การใช้กลไกทางการเงินและงบประมาณสำหรับการส่งเสริมการอนุรักษ์ การใช้ และการแบ่งปันผลประโยชจากความหลากหลายทางชีวภาพ โดยประเด็นวิจัยที่ควรดำเนินการในระยะยาว (พ.ศ. 2570 เป็นต้นไป) ได้แก่

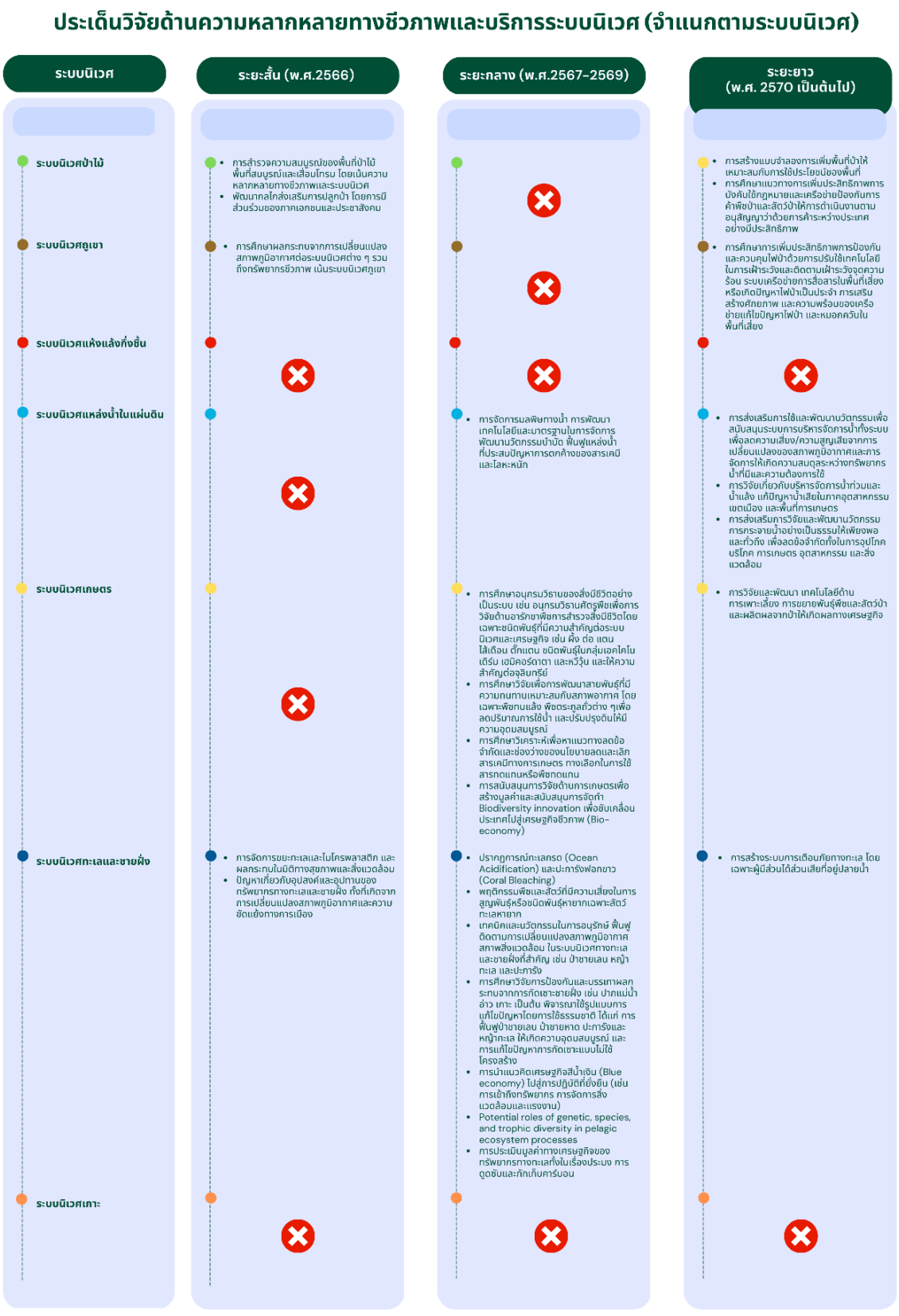
- การพัฒนามาตรการจ่ายค่าตอบแทนการให้บริการของระบบนิเวศ

ตารางที่ 4.1: ประเด็นวิจัยที่สำคัญด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ จำแนกตามระดับความเร่งด่วน

ตารางประเด็นวิจัยที่สำคัญด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ

ระยะสั้น (พ.ศ.2566)	• ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อระบบนิเวศ/ทรัพยากรชีวภาพ • การจัดการขยะทะเลและไมโครพลาสติก และผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม • อุปสงค์และอุปทานของทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง • คลังข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพและวัฒนธรรมดิจิทัล • การฟื้นฟูระบบนิเวศและทรัพยากรชีวภาพ • แบบจำลองกระบวนการทำงานของระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ • การบูรณาการความหลากหลายทางชีวภาพเข้ากับนโยบายระดับท้องถิ่น • การทำความเข้าใจในประเด็นการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ
ระยะกลาง (พ.ศ.2567-2569)	• การสำรวจความสมบูรณ์ของพื้นที่ป่าไม้ • การพัฒนากลไกส่งเสริมการปลูกป่าโดยการมีส่วนร่วมของเอกชน/ประชาสังคม • การจัดการมลพิษทางน้ำและการฟื้นฟูคุณภาพน้ำ • การศึกษาอนุกรมวิธานของสิ่งมีชีวิตอย่างเป็นระบบ • การศึกษาวิจัยเพื่อการพัฒนาสายพันธุ์ที่มีความทนทานเหมาะสมกับสภาพอากาศ เพื่อลดปริมาณการใช้น้ำ และปรับปรุงดินให้มีความอุดมสมบูรณ์ • การศึกษาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางลดข้อจำกัดและช่องว่างของนโยบายลดและเลิกสารเคมีทางการเกษตร/ทางเลือกในการใช้สารทดแทนหรือพืชทดแทน • การสนับสนุนการวิจัยด้านการเกษตรเพื่อสร้างมูลค่าและสนับสนุนการจัดทำ Biodiversity innovation • การให้ความสำคัญ local community knowledge • การประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจของระบบนิเวศและทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง • การประเมินมูลทางเศรษฐกิจที่เกิดจากการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ • ปรากฏการณ์ทะเลกรด และปะการังฟอกขาว • พฤติกรรมพืชและสัตว์ที่มีความเสี่ยงในการสูญพันธุ์หรือชนิดพันธุ์หายาก • เทคนิคและนวัตกรรมในการอนุรักษ์ ฟื้นฟู ติดตามการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสภาพสิ่งแวดล้อม • การศึกษาวิจัยการป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากการกัดเซาะชายฝั่ง • การนำแนวคิดเศรษฐกิจสีน้ำเงิน (Blue economy) ไปสู่การปฏิบัติที่ยั่งยืน • การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ • การบริหารจัดการและใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน
ระยะยาว (พ.ศ. 2570 เป็นต้นไป)	• การศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการป้องกันและควบคุมไฟป่า • การสร้างแบบจำลองการเพิ่มพื้นที่ป่าให้เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ • การศึกษาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการบังคับใช้กฎหมายและเครือข่าย ป้องกันการค้าพืชป่าและสัตว์ป่าให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพ • การส่งเสริมการใช้และพัฒนานวัตกรรม และการจัดการให้เกิดความสมดุลระหว่างทรัพยากรน้ำที่มีและความต้องการใช้ • การวิจัยเกี่ยวกับบริหารจัดการน้ำท่วมและน้ำแล้ง และการแก้ปัญหาน้ำเสีย • การส่งเสริมการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการกระจายน้ำอย่างเป็นธรรม • การวิจัยและพัฒนา เทคโนโลยีด้านการเพาะเลี้ยง การขยายพันธุ์พืชและสัตว์ป่า • การสร้างระบบการเตือนภัยทางทะเล • ข้อมูลการแบ่งเขตการบริหารจัดการทรัพยากร สถาปัตยกรรมจากธรรมชาติ • การศึกษาแนวทางการจัดการขยะอย่างมีประสิทธิภาพ • การวิจัยเพื่อสนับสนุนการขับเคลื่อนตามแนวทาง CBD COP15 • การเสริมสร้างขีดความสามารถสำหรับมาตรการความปลอดภัยทางชีวภาพและรับประกันการแบ่งปันผลประโยชน์จากเทคโนโลยีชีวภาพ • การพัฒนามาตรการจ่ายค่าตอบแทนการให้บริการของระบบนิเวศ • การใช้นวัตกรรมหรือเทคโนโลยีสมัยใหม่ในการศึกษา Environmental DNA (eDNA)

ตารางที่ 4.2: ประเด็นวิจัยที่ด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ จำแนกตามระบบนิเวศ



ตัวอย่างโจทยวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ: ระบบนิเวศป่าไม้

- พรรณไม้ชนิดใดบ้างเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการปลูกเพื่อเพิ่มพื้นที่ป่าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
- ภาครัฐควรมีแนวทางการปฏิบัติอย่างไรบ้าง เพื่อส่งเสริมให้ภาคเอกชนและภาคประชาสังคมเข้ามามีส่วนร่วมในการเพิ่มพื้นที่ป่าเศรษฐกิจของไทย
- ปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลต่อศักยภาพของหน่วยงานภาครัฐในการควบคุมการลักลอบค้าสัตว์ป่าและพันธุ์พืชที่ใกล้สูญพันธุ์

ตัวอย่างโจทยวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ: ระบบนิเวศภูเขา

- การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศภูเขาในพื้นที่ภาคเหนือหรือไม่
- ปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลกระทบต่อศักยภาพในการควบคุมไฟป่าของหน่วยงานภาครัฐ
- แนวทางใดมีประสิทธิภาพมากที่สุดในการแก้ไขปัญหาหมอกควันในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

ตัวอย่างโจทยวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ: ระบบนิเวศแหล่งน้ำในแผ่นดิน

- วิธีการใดเหมาะสมที่สุดสำหรับการสร้างความสมดุลระหว่างทรัพยากรน้ำที่มีอยู่กับความต้องการใช้
- ภาคส่วนที่เกี่ยวข้องควรมีบทบาทอย่างไรบ้าง เพื่อเพิ่มปริมาณน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดอย่างถูกต้อง
- ภาครัฐควรดำเนินการอย่างไร เพื่อพัฒนาให้เกิดการบูรณาการการบริหารจัดการน้ำอย่างยั่งยืนในท้องถิ่น

ตัวอย่างโจทยวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ: ระบบนิเวศเกษตร

- พืชเศรษฐกิจสายพันธุ์ใดมีความเหมาะสมมากที่สุดในการนำมาพัฒนาให้เป็นสายพันธุ์ที่มีความสามารถในการทนต่อสภาพความแห้งแล้ง
- ภาครัฐควรดำเนินการอย่างไรบ้าง เพื่อส่งเสริมให้เกิดการพัฒนา Biodiversity Innovation ในไทย
- ปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลต่อดุลยพินิจของหน่วยงานภาครัฐในการอนุญาตให้มีการเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าและพันธุ์พืชที่ใกล้สูญพันธุ์

ตัวอย่างโจทยวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ: ระบบนิเวศทะเลและมหาสมุทร

- ปัจจัยใดที่ส่งผลต่อศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนของระบบนิเวศทางทะเลและชายฝั่ง
- วิธีการใดถือเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดสำหรับรับมือปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งและพายุซัดฝั่ง
- การลักลอบจับสัตว์น้ำในพื้นที่อ่าวไทยของกลุ่มประมงจากประเทศเพื่อนบ้าน ส่งผลกระทบต่อมูลค่าทางเศรษฐกิจในพื้นที่อ่าวไทยมากน้อยเพียงใด

ตัวอย่างโจทยวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพทางทะเล

- ความหลากหลายทางชีวภาพทางทะเลจะมีส่วนช่วยแก้ไขปัญหาความยากจนและสร้างการเติบโตอย่างยั่งยืนได้อย่างไร
- การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพทางทะเลส่งผลต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศหรือไม่
- ภาครัฐควรดำเนินการอย่างไรเพื่อส่งเสริมให้เกิดการสร้างการมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่นในการอนุรักษ์และติดตามความเปลี่ยนแปลงของความหลากหลายทางชีวภาพทางทะเล

นอกจากนี้ ยังมีประเด็นวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศอีกส่วนหนึ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับระบบนิเวศมากกว่า 1 ระบบนิเวศ ซึ่งมีรายละเอียดดังที่ระบุไว้ในตารางที่ 4.3

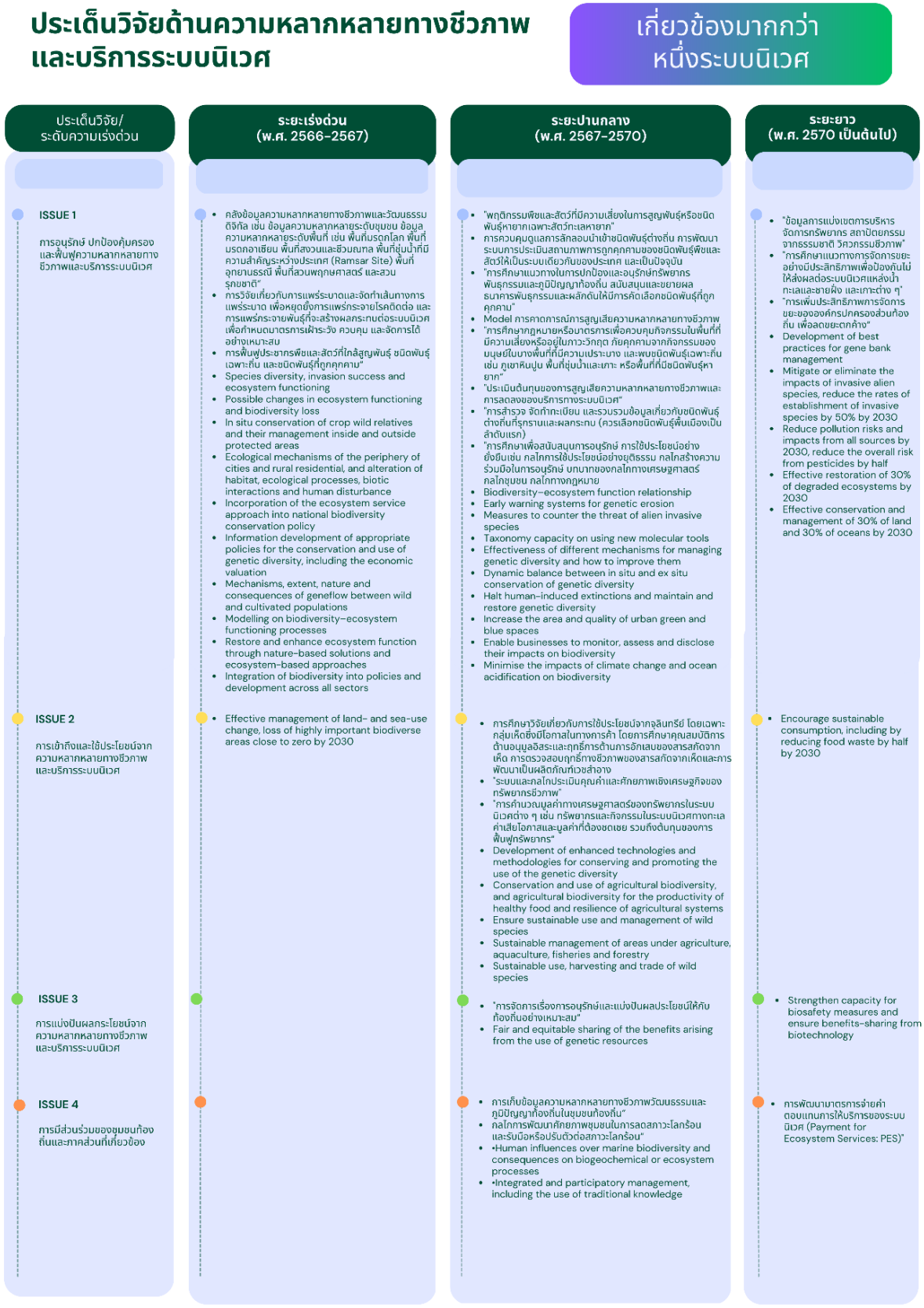
สำหรับการวิจัยขั้นแนวหน้า (Frontier Research) ด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศในระดับโลก มีประเด็นวิจัยที่ได้รับความสนใจ ดังนี้

1. Advancing science in support of sustainable Bio-innovation
2. Technologies for Diabetes
3. Costal well-being and ecosystem services in five key areas :
    - 3.1. Geographies Diversity
    - 3.2. Disaggregated data
    - 3.3. Temporal dynamic
    - 3.4. Co-production
    - 3.5. Uncertainty of outcomes
4. Linking biodiversity, ecosystem services, and human well-being: Three challenges for designing research for maintainability
5. Multiple ecosystem services
6. Towards ecosystem services approach that addresses social power relations
7. ชีววิทยาสังเคราะห์ (Synthesis Biology)
8. ข้อมูลดิจิทอลของลำดับพันธุกรรม (Digital Sequence Information)
9. พื้นที่ทางทะเลและชายฝั่งที่มีความสำคัญทางนิเวศ
10. การเข้าถึงและแบ่งปันผลประโยชน์จากการทรัพยากรพันธุกรรมอย่างเท่าเทียมและยุติธรรม (Access Benefit Sharing)
11. Cultural Ecosystem Services

นอกจากนี้ จากการสำรวจงานวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศของ Scopus พบว่า มีตัวอย่างงานวิจัยขั้นแนวหน้า (Frontier Research) ดังนี้

1. Aquatic Insects in Habitat-Forming Sponges: The Case of the Lower Mekong and Conservation Perspectives in a Global Context
2. Drowning in data, thirsty for information and starved for understanding: A biodiversity information hub for cooperative environmental monitoring in South Africa
3. Effects of native and invasive Prosopis species on topsoil physiochemical properties in an arid riparian forest of Hormozgan Province, Iran
4. Patterns of diversification of the operculate land snail genus Cyclophorus (Caenogastropoda: Cyclophoridae) on the Ryukyu Islands, Japan

ตารางที่ 4.3: ประเด็นวิจัยที่ด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศที่เกี่ยวข้องมากกว่า 1 ระบบนิเวศ



4.4.3 การพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการทางระบบนิเวศ

ในส่วนของนวัตกรรมและเทคโนโลยีนั้น **พบว่าในระหว่างปี พ.ศ. 2563-2565 มีการพัฒนานวัตกรรม ไม่มากนัก ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี รองลงมา คือ นวัตกรรมทางการเงิน ในขณะที่นวัตกรรมทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศไม่ปรากฏข้อมูลในส่วนนี้** โดยข้อมูลนวัตกรรมและเทคโนโลยี มีดังนี้

1. **โครงการ “รักษ์ทะเล” รวมพลังฟื้นฟู ทรัพยากรทางทะเลด้วยบ้านปะการัง นวัตกรรมจาก CPAC 3D Printing Solution** เป็นโครงการที่ดำเนินการภายใต้ความร่วมมือระหว่างบริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และมูลนิธิ Earth Agenda พร้อมภาคีอื่น ๆ ได้แก่ กองทัพเรือและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เพื่อฟื้นฟูทรัพยากรทางทะเลด้วยบ้านปะการัง โดยใช้การขึ้นรูปปูนซีเมนต์จาก CPAC 3D Printing Solution ที่สามารถพิมพ์ขึ้นรูปวัสดุฐานลงเกาะตัวอ่อนปะการัง หรือบ้านปะการังได้ใกล้เคียงเสมือนจริง และถือเป็นโครงสร้างวัสดุที่มีความแข็งแรง ทนทาน และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมทางทะเล (กรุงเทพธุรกิจ, 2565)
2. **นวัตกรรมทุ่นกักขยะลอยน้ำ (SCG-DMCR Litter Trap)** เป็นนวัตกรรมที่ดำเนินการภายใต้ความร่วมมือระหว่างระหว่างบริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง และชุมชนในพื้นที่ เพื่อกักขยะในแม่น้ำลำคลองก่อนไหลลงสู่ท้องทะเล ทุ่นกักขยะลอยน้ำดังกล่าวทำมาจากท่อชนิด PE100 ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมร่วมกับการใช้วัสดุคล้ายเสื้อชูชีพ เมื่อจัดทำทุ่นเสร็จเรียบร้อยจึงนำไปติดตั้งบริเวณแม่น้ำลำคลองต่าง ๆ โดยทุ่นกักขยะสามารถรองรับขยะได้กว่า 700 กิโลกรัม (SCG, 2563)
3. **การจัดการปัญหาขยะในทะเลด้วยงานวิจัยและเทคโนโลยีผ่านการติดตั้งกล้องบันทึกภาพ (The River Monitoring System) และพัฒนาโปรแกรมปัญญาประดิษฐ์ เพื่อใช้ตรวจติดตามปริมาณขยะลอยน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา** เกิดขึ้นภายใต้โครงการความร่วมมือระหว่างองค์กร The Ocean Cleanup (TOC) จากประเทศเนเธอร์แลนด์ และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อใช้ตรวจติดตามปริมาณขยะลอยน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการแก้ไขปัญหาขยะตกค้างในสิ่งแวดล้อม (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2565)
4. **แอปพลิเคชัน “มหัศจรรย์ดอยหลวงเชียงดาว”** เป็นนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นโดยสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน) เพื่อช่วยให้นักท่องเที่ยวที่เดินทางไปยังดอยหลวงเชียงดาว ซึ่งตั้งอยู่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเชียงดาว อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ สามารถค้นหาข้อมูล

ที่มีความถูกต้องจากหน่วยงานที่รับผิดชอบได้ โดยการสแกน QR Code เพื่อให้แอปพลิเคชันแสดงข้อมูลเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องไปเรื่อย ๆ ตลอดเส้นทาง เช่น ข้อมูลพืชพรรณเฉพาะถิ่น แถบบอกประเภทของป่าตามระดับความสูง แถบบอกระยะความสูงของภูเขา ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการท่องเที่ยวและการเรียนรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ นอกจากนี้ แอปพลิเคชันยังมีการนำเทคนิค Gamification เพื่อพัฒนาประสบการณ์เดินทางของนักท่องเที่ยว มีช่องทางการบริจาคเพื่อร่วมเป็นส่วนหนึ่งในการดูแลทรัพยากร และเปิดโอกาสให้กลุ่มคนที่สนใจการอนุรักษ์เข้ามามีส่วนร่วมเป็นอาสาสมัครพิทักษ์ดอยหลวงเชียงดาว เช่น อาสาสมัครทำแนวกันไฟ การปลูกต้นไม้เพิ่มพื้นที่ป่า เป็นต้น

5. **นวัตกรรมกลไกการเงินเพื่ออนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ (BIOFIN)** ภายใต้ความร่วมมือระหว่างโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (UNDP) สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การสนับสนุนทางด้านวิชาการของโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ โดยนำกรอบความคิดและกระบวนการ BIOFIN methodology เป็นองค์ความรู้หลักในการบริหารจัดการความหลากหลายทางชีวภาพได้อย่างยั่งยืน รวมทั้งสร้างองค์ความรู้ในฐานที่กว้างขึ้นผ่านความร่วมมือระหว่างประเทศ และระหว่างภูมิภาคในการระดมทรัพยากรเพื่อการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งจะช่วยให้ประเทศไทยสามารถจัดการความท้าทายด้านเงินทุนและระดมทรัพยากรในการบริหารจัดการความหลากหลายทางชีวภาพอย่างครอบคลุมและยั่งยืน (UNDP Thailand)

นอกจากนี้ ประเทศไทยยังได้มีความพยายามในการเตรียมความพร้อมในการการสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับนวัตกรรมกลไกการเงินเพื่ออนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพเพิ่มเติม โดยการหารือร่วมกับผู้แทนจาก South Pole ซึ่งเป็นองค์กรที่มีการดำเนินการในประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก โดยมุ่งเน้นโครงการที่เกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตและกลไกทางการเงินด้านภูมิอากาศ และทางองค์กรมีความสนใจที่จะศึกษาความเป็นไปได้ในการประเมินทางเลือกและนวัตกรรมกลไกการเงินเพื่ออนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพตามแนวทาง Nature-based solutions (NbS) ในประเทศไทย (กองจัดการความหลากหลายทางชีวภาพ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, สผ. หารือ South Pole เตรียมการสำหรับการสร้างความรู้ความใจเกี่ยวกับนวัตกรรมกลไกการเงินเพื่ออนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพตามแนวทาง (NbS), 2565)

ดังที่ได้กล่าวไปในข้างต้นว่าประเทศไทยนั้น มีการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการทางระบบนิเวศไม่มากนัก โดยเฉพาะกลุ่มนวัตกรรมทางสังคม ซึ่งก่อให้เกิดข้อจำกัดในการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน รวมถึงกระทบต่อการมี

ส่วนร่วมของภาคส่วนต่าง ๆ และการแบ่งปันผลกระโยชน์อย่างยุติธรรมและเท่าเทียม ด้วยเหตุนี้ ประเทศไทยจึงควรเพิ่มการพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยี ดังนี้

นวัตกรรมทางเทคโนโลยี

1. **การใช้ข้อมูลจากดาวเทียมเป็นกลไกสำคัญในการให้ภาพรวมของธรรมชาติ แรงกดดัน และแนวโน้มของความหลากหลายทางชีวภาพ** (Global Technology Interface, 2022)
2. **การใช้อากาศยานไร้คนขับและยานใต้น้ำไร้คนขับ เพื่อการการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ** เช่น การสำรวจและติดตามสัตว์ทะเล การตรวจสอบการทำประมงที่ส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพ รวมถึงการจัดทำแผนที่พื้นทะเล (NOAA, 2021)
3. **การจัดการการรุกรานของสายพันธุ์ต่างถิ่นโดยการใช้กับดัก** (NOAA, 2021)
4. **การใช้ไฟฉายเรืองแสงเพื่อศึกษาปะการัง** โดยการสร้างไฟฉายใต้น้ำและอุปกรณ์ติดกล้องจุลทรรศน์ที่ใช้แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์เพื่อช่วยให้นักวิจัยตรวจจับและศึกษาปะการังทารกเล็ก ๆ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาชุมชนจุลภาค ศึกษาไมโครพลาสติก และสำรวจก้นทะเล (NOAA, 2021)

นวัตกรรมการการเงิน

1. **การจัดทำตราสารหนี้เพื่อระดมทุนสำหรับการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ** เพื่อระดมทุนสำหรับการอนุรักษ์ทรัพยากรชีวภาพและระบบนิเวศ เช่น ‘Rhino Bond’ หรือตราสารหนี้เพื่อการอนุรักษ์สัตว์ป่า (Wildlife Conservation Bond) ของธนาคารโลก (ทศภณ เขียวแก้ว, 2565)
2. **เครติดความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity Credit)** ซึ่งเป็นสินเชื่อด้านสิ่งแวดล้อมประเภทหนึ่งที่มีเป้าหมายเพื่อปกป้องหรือส่งเสริมความหลากหลายทางชีวภาพ เช่น โครงการปลูกป่า ธนาคารที่อยู่อาศัย หรือการคุ้มครองแหล่งที่อยู่อาศัยที่สำคัญ (Jack Hurd, n.d.)

นวัตกรรมทางสังคม

1. **การใช้กลไกการทำไร่หมุนเวียน เพื่อการบริหารจัดการความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ** โดยการทำไร่หมุนเวียนนั้นจะมีส่วนสำคัญในการฟื้นฟูพื้นที่ป่าไม้ และถือเป็นจุดคานงัดเกษตรเชิงเดี่ยวที่สำคัญ (กองบรรณาธิการ, 2564)

อ้างอิง

Antonio Cabrales. (2022). *The Interactions of Social Norms about Climate Change: Science, Institutions and Economics.* Cornell University.

ASEAN. (2019). *ASEAN Risk Monitor and Disaster Management Review (ARMOR) 1st edition.* Jakarta: ASEAN.

ASEAN. (2021). *ASEAN Risk Monitor and Disaster Management Review (ARMOR) 2nd edition.* Jakarta: ASEAN.

ASEAN. (2022). *ASEAN Risk Monitor and Disaster Management Review (ARMOR) 3rd edition.* Jakarta: ASEAN.

Ashbindu Singh. (2021). *Increasing global resilience to systemic risk: emerging lessons from the COVID-19 pandemic.* UNDRR.

Benjamin Sims Bapon Fakhruddin. (2021). *Analysis of DRR inclusion in national climate change commitments.* UNDRR.

ESCAP. (2022). *Asia Pacific Disaster Report 2022 for ESCAP Subregions: Summary for Policymakers.* Bangkok: ESCAP.

FAO. (2012). *The assessment of climate change-related vulnerability in the agricultural sector: Reviewing conceptual frameworks.* FAO.

FAO. (2013). *Resilient livelihoods: Disaster risk reduction for food and nutrition security.* FAO.

FAO. (2015). *The impact of natural hazards and disasters on agriculture, food security and nutrition.* FAO.

FAO. (2019). *Managing climate risks through social protection: Reducing rural poverty and building resilient agricultural livelihoods.* FAO.

FAO. (2021). *Climate finance in the agriculture and land use sector - global and regional trends between 2000 and 2018.* FAO.

FAO. (2022). *Creating resilient livelihoods for youth in small-scale food production.* FAO.

Global Technology Interface. (2022, May 4). *How can technology help conserve biodiversity?* Retrieved from Global technology Interface:

https://www.globaltechinterface.com/en/blogView/48?name=how-can-technology-help-conserve-biodiversity

IPBES. (2019). *บทสรุปสำหรับผู้กำหนดนโยบาย จากรายงานการประเมินระดับโลกว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพและบริการจากระบบนิเวศ.* เข้าถึงได้จาก IUCN: https://www.iucn.org/sites/default/files/content/documents/2021/ipbes_global_assessment_report_thailand-compressed.pdf

IPCC. (2022). *AR6 Synthesis Report: Climate Change 2022.* IPCC.

Jack Hurd. (n.d.). *Biodiversity: 5 'nature-positive' trends to watch out for*. Retrieved from WORLD ECONOMIC FORUM: https://www.weforum.org/agenda/2023/04/five-nature-trends-to-watch-out-for-davos-2023/

NOAA. (2021, June 25). *These 5 technologies are helping save our ocean*. Retrieved from NOAA: https://www.noaa.gov/stories/these-5-technologies-are-helping-save-our-ocean

OECD. (2021). *A survey of GHG mitigation policies for the agriculture, forestry and other land use sector.* OECD.

OECD. (2021). *Managing Climate Risks, Facing up to Losses and Damages.* OECD.

SCG. (8 มิถุนายน 2563). *SCG เดินหน้าพิทักษ์ทะเล บูรณาการจากต้นทางถึงปลายทาง จัดการขยะบก ทุ่นกักขยะลอยน้ำ บ้านปลา ขานรับวันทะเลโลก*. เข้าถึงได้จาก SCG: https://scgnewschannel.com/th/scg-news/scg-moves-forward-to-protect-the-sea-end-to-end-integration-response-to-world-sea-day/

SDG MOVE. (23 พฤษภาคม 2565). *SDG Updates | การประชุม 'Stockholm+50' ครบรอบ 50 ปี จุดกำเนิดความร่วมมือพหุภาคีเพื่อสิ่งแวดล้อมโลก*. เข้าถึงได้จาก SDG MOVE: https://www.sdgmove.com/2022/05/19/sdg-updates-introduction-of-stockholmplus50/

UNDRR. (2020). *From protection to prevention: The role of cooperative and mutual insurance in DRR.* UNDRR.

UNDRR. (2021). *2021 Progress report on the implementation of the UN Plan of Action on disaster risk reduction for resilience.* NYC: UNDRR.

UNDRR. (2021). *A green and resilient recovery for Europe.* UNDRR (Regional Office for Europe & Central Asia).

UNDRR. (2021). *Addressing the infrastructure failure data gap: A governance challenge.* NYC: UNDRR.

UNDRR. (2021). *Asia-Pacific Action Plan 2021-2024 for the implementation of the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030.* NYC: UNDRR.

UNDRR. (2021). *Climate change and resilience's implementation of COVID-19 strategy.* NYC: UNDRR.

UNDRR. (2021). *GAR Special Report on Drought 2021.* UNDRR.

UNDRR. (2021). *Opportunities for delivering risk-informed investment: Addressing the barriers.* NYC: UNDRR.

UNDRR. (2022). *Addressing the data gap: analysis of infrastructure damages and service disruption in PDNAs.* NYC: UNDRR.

UNDRR. (2022). *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2022.* NYC: UNDRR.

UNDRR. (2022). *Inclusive and accessible multi-hazard early-warning systems: learning from women-led early-warning systems in the Pacific.* ActionAid.

UNDRR. (2022). *Principles for resilient infrastructure.* NYC: UNDRR.

UNDRR. (2022). *Scoping study on compound, cascading and systemic risks in Asia-Pacific.* UNDRR (Regional Office for Asia and Pacific).

UNDRR. (2022). *Status of science and technology in disaster risk reduction in Asia-Pacific.* UNDRR (Regional Office for Asia and Pacific).

United Nations Office for South-South Cooperation. (2022). *Spotlighting the Innovative Experiences of Cities in Action for COVID-19 Responses.* UNOSSC.

United Nations University. (2019). *30 innovations for Disaster Risk Reduction.* UNU.

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. (4 ตุลาคม 2565). *ติดตั้งกล้องติดตามปริมาณขยะลอยน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา*. เข้าถึงได้จาก กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง: https://www.dmcr.go.th/detailAll/62119/nws/

กรมอาเซียน กระทรวงการต่างประเทศ. (3 กุมภาพันธ์ 2559). *อาเซียน 2025: มุ่งหน้าไปด้วยกัน.* เข้าถึงได้จาก กรมอาเซียน กระทรวงการต่างประเทศ: https://asean.mfa.go.th/th/content/64165-%E0%B8%AD%E0%B8%B2%E0%B9%80%E0%B8%8B%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%99-2025:-

%E0%B8%A1%E0%B8%B8%E0%B9%88%E0%B8%87%E0%B8%AB%E0%B8%99%E0%B9%89%E0%B8%B2%E0%B9%84%E0%B8%9B%E0%B8%94%E0%B9%89%E0%B8%A7%E0%B8%A2%E0%B8%81%E0%B8%B1

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (8 กรกฎาคม 2564). *ข้อมูลยุทธศาสตร์อาเซียนด้านสิ่งแวดล้อม (ASEAN Strategic Plan of Environment: ASPEN).* เข้าถึงได้จาก กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม: https://mnre.gdcatalog.go.th/th/dataset/mnre_31_16

กรุงเทพธุรกิจ. (8 สิงหาคม 2565). *"รักษ์ทะเล" ฟื้นฟูทะเลด้วยบ้านปะการัง นวัตกรรม CPAC 3D Printing Solution*. เข้าถึงได้จาก กรุงเทพธุรกิจ: https://www.bangkokbiznews.com/social/1019733

กองจัดการความหลากหลายทางชีวภาพ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (13 ธันวาคม 2565). *สผ. หารือ South Pole เตรียมการสำหรับการสร้างความรู้ความใจเกี่ยวกับนวัตกรรมกลไกการเงินเพื่ออนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพตามแนวทาง (NbS)*. เข้าถึงได้จาก กลไกการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารความหลากหลายทางชีวภาพ (Thailand's Biodiversity Clearing-House Mechanism): https://chm-thai.onep.go.th/?p=6899

กองจัดการความหลากหลายทางชีวภาพ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (ม.ป.ป.). *กรอบงานคุนหมิง-มอนทรีออลว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพของโลก (Kunming-Montreal Gobal Biodiversity Framework)*. เข้าถึงได้จาก กลไกการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารความหลากหลายทางชีวภาพ Thailand's Biodiversity Clearing-House Mechanism: https://chm-thai.onep.go.th/?page_id=3815

กองบรรณาธิการ. (25 กุมภาพันธ์ 2564). *เปิดโลกใหม่ ไร่หมุนเวียน ก่อนจะไล่ถาวร จุดคานงัดเกษตรเชิงเดี่ยวและวิธีรักษาป่าที่ถูกบิดเบือน*. เข้าถึงได้จาก THE CITIZEN.PLUS Thai PBS: https://thecitizen.plus/node/41404

ทศภณ เขียวแก้ว. (22 พฤศจิกายน 2565). *รู้จัก 'Rhino Bond' ก้าวแรกของนวัตกรรมทางการเงินเพื่อความหลากหลายทางชีวภาพ*. เข้าถึงได้จาก The standard: https://thestandard.co/rhino-bond/

วิเทศ ศรีเนตร. (-จ มกราคม 2566). *การประชุมเผยแพร่สรุปการประชุมสมัชชาภาคีอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ สมัยที่ 15.* เข้าถึงได้จาก Facebook: https://web.facebook.com/100069012676128/videos/1194081634855678

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. (20 เมษายน 2564). *แผนด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม พ.ศ.2563 – 2565 ฉบับปรับปรุงปีงบประมาณ 2565.* เข้าถึงได้จาก สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ: https://www.nstda.or.th/home/knowledge_post/tsri-thailand_sri_plan_2020/

สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา. (10 กุมภาพันธ์ 2565). *ร่างพระราชบัญญัติความหลากหลายทางชีวภาพ พ.ศ. .... (รับฟังความคิดเห็นถึงวันที่ ๒๘ เมษายน ๒๕๖๕).* เข้าถึงได้จาก สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา: https://www.krisdika.go.th/th/detail-law-draft-under-consideration-by-the-office-of-the-council-of-state?billCode=335&lawdraftType=between

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. (- - 2565). *แผนปฏิบัติการระยะยาว พ.ศ. 2566 - 2570 ของกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม.* เข้าถึงได้จาก สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม: https://www.tsri.or.th/about/19/%E0%B9%81%E0%B8%9C%E0%B8%99%E0%B8%9B%E0%B8%8F%E0%B8%B4%E0%B8%9A%E0%B8%B1%E0%B8%95%E0%B8%B4%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%A2%E0%B8%B0%E0%B8%A2%E0%B8%B2%E0%B8%A7-%E0%B8%81%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%97%E0%B8

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. (2565). สถานการณ์และความก้าวหน้าของงานวิจัยไทย. *เวทีประชุม "ชี้เป้าโจทย์วิจัยด้านสิ่งแวดล้อม: การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพและบริการของระบบนิเวศ".* กรุงเทพมหานคร.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (10 มีนาคม 2558). *แผนแม่บทบูรณาการจัดการความหลากหลายทางชีวภาพ พ.ศ. 2558-2564.* เข้าถึงได้จาก กลไกการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารความหลากหลายทางชีวภาพ: https://chm-thai.onep.go.th//?p=2325

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (11 มกราคม 2566). *กรอบงานคุนหมิง-มอนทรีออลว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพของโลก (Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework).* เข้าถึงได้จาก Facebook: https://web.facebook.com/search/top?q=%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%AD%E0%B8%9A%E0%B8%87%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B8%84%E0%B8%B8%E0%B8%99%E0%B8%AB%E0%B8%A1%E0%B8%B4%E0%B8%87

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (8 กุมภาพันธ์ 2565). *แผนปฏิบัติการด้านการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศไทยด้วยโมเดลเศรษฐกิจ BCG พ.ศ. 2564-2570.* เข้าถึงได้จาก BCG: https://waa.inter.nstda.or.th/stks/pub/bcg/BCG-Action-Plan-2564-2570-256502-02.pdf

บทที่ 5

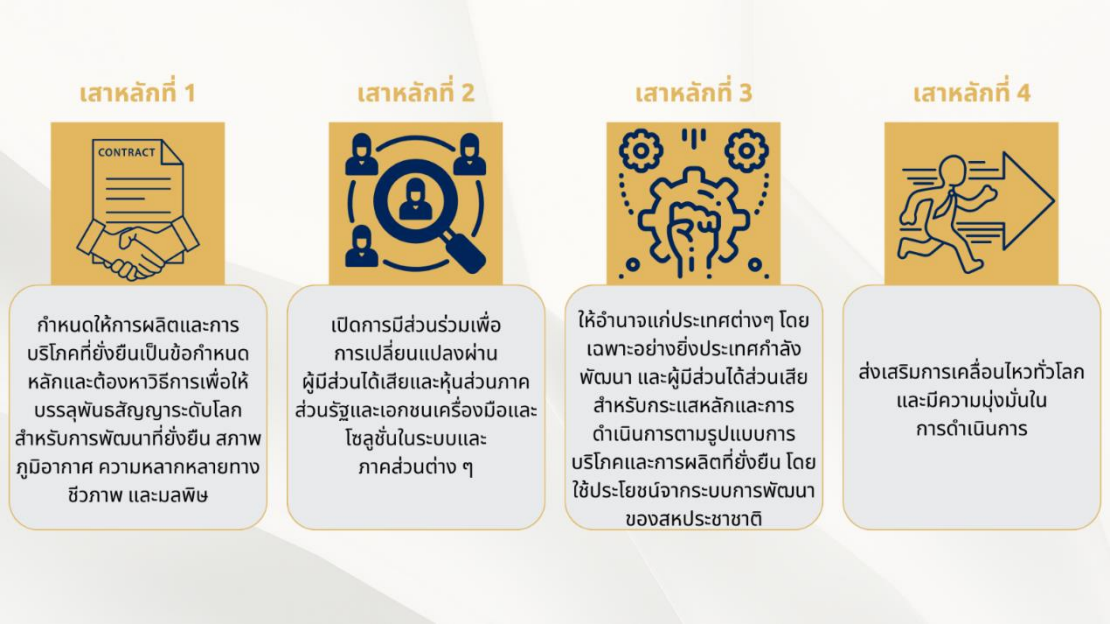
เศรษฐกิจหมุนเวียน การผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน

ปัจจุบันแนวคิดของเศรษฐกิจหมุนเวียนได้หยั่งรากไปทั่วโลกในฐานะการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญของรูปแบบการส่งเสริมการรักษาสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาที่ยั่งยืน ได้รับความสนใจจากหน่วยงานต่าง ๆ รวมทั้งภาคเอกชนนักวิชาการและผู้กำหนดนโยบาย อีกทั้งเศรษฐกิจแบบหมุนเวียนนำเสนอแนวทางแก้ไขที่เป็นไปได้เพื่อจัดการกับความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อมที่เผชิญอยู่ของโลก เช่น การสูญเสียทรัพยากร การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ มลพิษ และการเปลี่ยนแปลงสภาพพภูมิอากาศ การเปิดรับเศรษฐกิจหมุนเวียนถือเป็นการเปลี่ยนแปลงพื้นฐานในวิถีผลิตภัณฑ์และวัสดุถูกผลิต บริโภค และวิถีการใช้ชีวิตย์ของมนุษย์ด้วยเช่นกัน

5.1 ทิศทางของโลกและทิศทางแผนไทย

5.1.1 ทิศทางของโลก

สำหรับบริบทของเศรษฐกิจหมุนเวียน นโยบายสาธารณะมีอิทธิพลในการกำหนดวิธีการปฏิบัติและนำไปปฏิบัติ ในการขับเคลื่อนด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน การผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน (Circular Economy, Sustainable Consumption and Production : CE & SCP) จึงได้มีการนำกรอบโครงการ 10 ปี (10YFP) ว่าด้วยการบริโภคและการผลิตที่ยั่งยืน (SCP) หรือ 10YFP มาเป็นกรอบการขับเคลื่อนของโลก กรอบนี้เป็นหนึ่งในผลลัพธ์เชิงโปรแกรมที่สำคัญจากการประชุมสหประชาชาติว่าด้วยการพัฒนาที่ยั่งยืน (Rio 20) ในปี พ.ศ.2555 โดยมีเครือข่าย The One Planet network เป็นองค์กรที่นำกรอบนี้ไปปฏิบัติ (U.S. Environmental Protection Agency, n.d.) มีการเชื่อมโยงกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั่วโลกที่หลากหลาย รวมถึงรัฐบาล ธุรกิจ องค์กรพัฒนาเอกชน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ซึ่งเป็นกรอบสนับสนุนการเสริมสร้างศักยภาพและอำนวยความสะดวกในการเข้าถึงความช่วยเหลือด้านเทคนิคและการเงินสำหรับการเปลี่ยนแปลงในประเทศกำลังพัฒนา โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนา จำลองแบบ และขยายขนาดการริเริ่มการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพในระดับชาติและระดับภูมิภาค การแยกความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อม การใช้ทรัพยากรจากการเติบโตทางเศรษฐกิจ และเพิ่มการมีส่วนร่วมของกิจกรรมทางเศรษฐกิจเพื่อการขจัดความยากจน การพัฒนาสังคม และความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม มีการพัฒนา Global Framework for Action on SCP ในลำดับถัดมา ในกรอบ 10YFP ขับเคลื่อนภายใต้ 4 เสาหลักสำคัญของ Global Strategy for Sustainable Consumption and Production 2023-2030 ดังแผนภาพที่ 5.1 (One Planet Network, 2022) (United Nations, 2022, p. 5)



ภาพที่ 5.1 4 เสาหลัก Global Strategy for Sustainable Consumption

กรอบการดำเนินงาน 10YFP ในข้างต้นให้ความสำคัญ 6 ประเด็น ดังในแผนภาพที่ 5.2 (Sustainable Development Goals Knowledge Platform , 2014, pp. 5-6) ดังนี้

1. การจัดซื้อจัดจ้างของภาครัฐอย่างยั่งยืน เนื่องด้วยภาครัฐเป็นหน่วยงานที่มีกำลังการจัดซื้อที่มีมูลค่าสูงคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 12 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) ในกลุ่มประเทศ OECD และร้อยละ 30 ของ GDP ในประเทศกำลังพัฒนาหลายแห่ง การผลักดันให้เกิดนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างของภาครัฐอย่างยั่งยืน รวมถึง**เพิ่มสัดส่วนการจัดซื้อจัดจ้างผลิตภัณฑ์และบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม** จะเป็นการส่งเสริมให้บรรลุการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน (SDG 12) ได้อย่างเป็นรูปธรรม

2. การท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน **มุ่งเน้นการบูรณาการรูปแบบของการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืนในนโยบายและกรอบการท่องเที่ยว** รวมถึงสร้างความร่วมมือระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสียด้านการท่องเที่ยว และส่งเสริมการใช้แนวทาง เครื่องมือ และวิธีแก้ปัญหาทางเทคนิคเพื่อลดผลกระทบจากการท่องเที่ยว สุดท้ายคือการส่งเสริมการลงทุนและการเงินด้านการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน

3. **การสื่อสารข้อมูลด้านความยั่งยืนสู่ผู้บริโภค วัตถุประสงค์เพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้บริโภคเลือกสินค้าได้ง่าย ใช้ได้จริง และยั่งยืน** ผ่านการจัดหาข้อมูลความยั่งยืนตามวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ที่เข้าถึงได้ เชื่อถือได้ และตรวจสอบได้โดยซัพพลายเออร์ในตลาด ด้วยแพลตฟอร์มต่าง ๆ ที่รัฐจะเป็นผู้จัดทำ

4. ความยั่งยืนของอุตสาหกรรมก่อสร้าง ความท้าทายในการสร้างความยั่งยืนของอุตสาหกรรมก่อสร้าง คือการรวบรวมองค์ความรู้และแนวทางการบูรณาการเพื่อส่งเสริมความยั่งยืนทางด้านการก่อสร้างและการจัดการอาคารแบบองค์รวม ซึ่งสามารถดำเนินงานได้หลายมิติ ประเด็นสำคัญคือ **ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน การ**

ใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า การประยุกต์หลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ในวัฏจักรชีวิตของการก่อสร้าง การรีไซเคิลวัสดุจากการรื้อถอน เพื่อมุ่งหวังให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้ได้มากที่สุด

5. **ระบบอาหารยั่งยืน มุ่งเน้นที่การปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร และลดความรุนแรงของการปล่อยมลพิษในระบบอาหาร ตั้งแต่การผลิตไปจนถึงการบริโภค** ในขณะที่แก้ไขปัญหาความมั่นคงทางอาหารและโภชนาการ ให้เป็นระบบอาหารที่ให้ความมั่นคงแก่ทุกคนในมิติด้านเศรษฐกิจสังคมและสิ่งแวดล้อมเพื่อสร้างความมั่นคงทางอาหารและโภชนาการสำหรับคนรุ่นต่อไปซึ่งจะไม่ลดลง หมายความว่า มีกำไรตลอด (ความยั่งยืนทางเศรษฐกิจ) มีประโยชน์ในวงกว้างสำหรับสังคม (ความยั่งยืนทางสังคม) และมีผลกระทบเชิงบวกหรือเป็นกลางต่อสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ (ความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม)

6. **วิถีชีวิตและการศึกษาอย่างยั่งยืน มุ่งเน้นการพัฒนาและจำลองวิถีชีวิตที่ยั่งยืนและวิถีชีวิตคาร์บอนต่ำ การเรียนรู้เพื่อการใช้ชีวิตแบบยั่งยืน และปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตคนรุ่นปัจจุบัน รวมถึงกำหนดรูปแบบวิถีชีวิตให้กับคนรุ่นใหม่** ด้วยโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ แนวความคิดนี้จะช่วยกำหนดนโยบาย ธุรกิจและภาคประชาสังคม เพื่อสร้างระบบความเป็นอยู่ที่ยั่งยืน โดยมีประเด็นสำคัญคือการควบคุมการผลิตสินค้า บริการและการบริโภคในส่วนของอาหาร ที่อยู่อาศัย การขนส่ง สินค้าอุปโภคบริโภค สันทนาการ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ชีวิตประจำวันให้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด



ภาพที่ 5.2 กรอบ 10YFP

ห่วงโซ่อุตสาหกรรมเป้าหมายของโลกในการขับเคลื่อนการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน ประกอบด้วย 5 อุตสาหกรรมหลัก ได้แก่ พลาสติก สิ่งทอ การท่องเที่ยว อาหาร และการก่อสร้าง ดังแผนภาพที่ 5.3



ภาพที่ 5.3 Value-Chain Approach

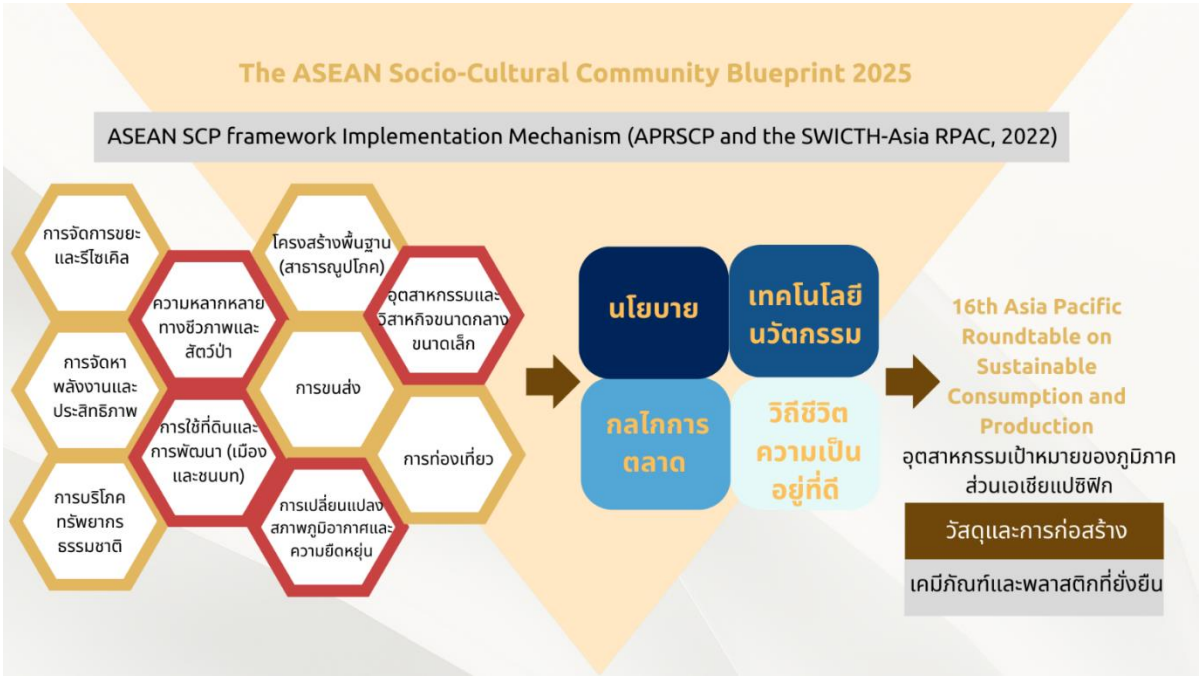
ในขณะที่การขับเคลื่อนนั้นอยู่ภายใต้กรอบภาค United Nations Environment Programme ทั้งหมด 9 ภาค ได้แก่ 1. การจัดการทรัพยากรอย่างยั่งยืน 2. การออกแบบอย่างยั่งยืน 3. การผลิตที่สะอาดและใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ 4. การขนส่งอย่างยั่งยืน 5. ฉลากสิ่งแวดล้อมและการรับรอง 6. การจัดซื้อจัดจ้างที่ยั่งยืน 7. การตลาดยั่งยืน 8. วิถีชีวิตยั่งยืน และ 9.การจัดการของเสีย ดังในภาพที่ 5.4 (United Nations Environment Programme, 2015, p. 11) (Gíslason, 2020, p. 13)



ภาพที่ 5.4 กรอบการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืนของ UNEP

นอกจากทิศทางของโลกแล้ว ในระดับภูมิภาคอย่างอาเซียน ยังมีการจัดทำแผนกรอบแนวคิดการขับเคลื่อนสำหรับภูมิภาค ภายใต้แผน The ASEAN Socio-Cultural Community Blueprint 2025 ได้มีการจัดทำกลไก ASEAN SCP framework Implementation Mechanism (APRSCP and the SWICTH-Asia RPAC, 2022) เพื่อสนับสนุนเป้าหมายอื่น ๆ นอกเหนือจากการกรอบโครงการ 10 ปี (10YFP) ตามแนวทางของโลกไปปฏิบัติและมีภาคสำคัญอยู่ทั้งหมด 10 ภาค ได้แก่ 1. การจัดการขยะและรีไซเคิล 2. การจัดหาพลังงานและประสิทธิภาพ 3. การบริโภคทรัพยากรธรรมชาติ 4. ความหลากหลายทางชีวภาพและสัตว์ป่า 5. การใช้ที่ดินและการพัฒนา (เมืองและชนบท) 6. โครงสร้างพื้นฐาน (สาธารณูปโภค) 7. การขนส่ง 8. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความยืดหยุ่น 9. อุตสาหกรรมและวิสาหกิจขนาดกลางขนาดเล็กและขนาดกลาง 10. การท่องเที่ยว (และวัฒนธรรม) (APRSCP and the SWICTH-Asia RPAC, 2022, p. 25)

โดยจะดำเนินการให้บรรลุเป้าหมายผ่าน 4 กลไกสำคัญคือ นโยบาย เทคโนโลยีนวัตกรรม กลไกการตลาด และวิถีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดี เพื่อสร้างความเปลี่ยนแปลงวงกว้างในประชาคมอาเซียน (APRSCP and the SWICTH-Asia RPAC, 2022, p. 26) นอกจากนั้นในการประชุม 16th Asia Pacific Roundtable on Sustainable Consumption and Production ล่าสุดเมื่อวันที่ 21-23 พฤศจิกายน พ.ศ. 2565 ได้มีการระบุถึงอุตสาหกรรมเป้าหมายของภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกไว้ดังนี้ เคมีภัณฑ์และพลาสติกที่ยั่งยืน และวัสดุและการก่อสร้าง ดังแสดงตามแผนภาพที่ 5.5 (One Planet network, 2021)



ภาพที่ 5.5 ทิศทางการขับเคลื่อนของ ASEAN

5.1.2 ทิศทางไทย

สำหรับทิศทางเชิงนโยบายในระดับชาติของประเทศไทยในด้านการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืนและเศรษฐกิจหมุนเวียน วางแนวทางตามแนวปฏิบัติระดับโลก (Global agenda) กับแนวนโยบายแห่งชาติ สู่การปฏิบัติในรายสาขาและหน่วยงานอย่างเป็นระบบ จากเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน เป้าหมายที่ 12 การผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน สู่กรอบการดำเนิน “กรอบโครงการ 10 ปี (10YFP) ว่าด้วยการบริโภคและการผลิตที่ยั่งยืน (SCP) หรือ 10YFP” เป็นกรอบการขับเคลื่อนของโลก โดยมีเครือข่าย The One Planet network เป็นองค์กรที่นำกรอบนี้ไปปฏิบัติ และให้ความสำคัญกับ 6 ด้าน ได้แก่ 1. การจัดซื้อจัดจ้างของภาครัฐอย่างยั่งยืน 2. การท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน 3. การสื่อสารข้อมูลด้านความยั่งยืนสู่ผู้บริโภค 4. ความยั่งยืนของอุตสาหกรรมก่อสร้าง 5. ระบบอาหารยั่งยืน 6. วิถีชีวิตและการศึกษาอย่างยั่งยืน อีกทั้งในการขับเคลื่อนนั้นยังดำเนินการตามความตกลงปารีส เพื่อมุ่งเน้นการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ทั้งในกระบวนการผลิตและการบริโภคตั้งแต่ต้นทางจนถึงปลายทาง

แนวโนยายแห่งชาติ แผนระดับ 1 ตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ด้านที่ 5 การสร้างความเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มุ่งเน้น **พื้นที่เมือง ชุมชน เกษตรกรรมและอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ การสร้างการเติบโตอย่างยั่งยืนบนสังคมเศรษฐกิจสีเขียว การยกระดับกระบวนทัศน์เพื่อกำหนดอนาคตประเทศ และพัฒนาความมั่นคงทางพลังงาน น้ำ อาหาร** ถัดมาเป็นแผนระดับ 2 ว่าด้วย แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561-2580 ประเด็นที่ 18 การเติบโตอย่างยั่งยืน ที่มุ่งเน้น การเติบโตบนสังคมเศรษฐกิจสีเขียว และการจัดการมลพิษที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ถัดมาคือ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 เป้าหมายที่ 4 การเปลี่ยนผ่านการผลิตและการบริโภคสู่ความยั่งยืน อันเกี่ยวข้องโดยตรงกับหมุดหมายที่ 1 3 และ 10 ดังภาพที่ 5.6



ภาพที่ 5.6 ความเชื่อมโยงของนโยบาย ยุทธศาสตร์ และกรอบการปฏิบัติด้านการผลิตและการบริโภค

ในแผนระดับ 3 ประกอบด้วย **แผนปฏิบัติการด้านการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศไทยด้วยโมเดลเศรษฐกิจ BCG พ.ศ. 2564 - 2570 กรอบนโยบายนวัตกรรมเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจหมุนเวียน : วิสัยทัศน์ พ.ศ. 2573 (Circular Economy Innovation Ecosystem: Vision 2030) และแผนขับเคลื่อนการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน พ.ศ. 2560 – 2580 (ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ 1)** และ สำหรับกำหนด**แผนปฏิบัติการด้านการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศไทยด้วยโมเดลเศรษฐกิจ BCG พ.ศ. 2564 - 2570** ได้กำหนด 3 อุตสาหกรรมเป้าหมายคือ เกษตรกรรมและอาหาร พลังงานและวัสดุ การบริการและการท่องเที่ยว มุ่งเน้น **การลดการใช้ทรัพยากรในการพัฒนาเศรษฐกิจ ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและสร้างการเติบโตของเศรษฐกิจแนวใหม่** ถัดมาคือแผนสำคัญในการขับเคลื่อนได้แก่ แผนขับเคลื่อนการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน พ.ศ. 2560 – 2580 (ฉบับปรับปรุง) ซึ่งมุ่งเน้นใน 6 ประเด็นสำคัญ คือ 1.ภาคอุตสาหกรรมการผลิต 2.ภาคเกษตรกรรมและอาหาร 3. ภาคบริการและการท่องเที่ยว 4.ภาคเมืองและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น 5.ภาคการจัดซื้อจัดจ้างยั่งยืน 6. ภาคการสร้างความตระหนักรู้และการศึกษา และมีเป้าหมายในการขับเคลื่อน (SCP Goals) ทั้งหมด 11 เป้าหมาย ที่สอดคล้องกับเป้าประสงค์ของเป้าหมายที่ 12 ของเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยมุ่งเน้น **การใช้ทรัพยากรอย่างประประสิทธิภาพ การป้องกันการเกิดมลพิษ และการลดขยะและก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการผลิตและบริโภค**

ทิศทางของเศรษฐกิจหมุนเวียนของประเทศไทยจากยุทธศาสตร์การขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศไทยด้วยเศรษฐกิจ BCG พ.ศ. 2564 – 2570 ได้เน้น**การลดการใช้ทรัพยากรในการพัฒนาเศรษฐกิจ ลดการ**

ปล่อยก๊าซเรือนกระจกและปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและสร้างการเติบโตของเศรษฐกิจแนวใหม่ ผ่านแนวทาง 1. การพัฒนาเศรษฐกิจด้วยโอกาสการลงทุนและการสร้างตลาดด้วยโมเดลธุรกิจเศรษฐกิจหมุนเวียน 2. การส่งเสริมงานวิจัย เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อให้เกิดการคิดค้นผลิตภัณฑ์และบริการใหม่จากการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ 3. การพัฒนาแพลตฟอร์มและโครงสร้างพื้นฐานเพื่อส่งเสริมการขับเคลื่อนเศรษฐกิจหมุนเวียนอย่างเป็นระบบ และมีอุตสาหกรรมเป้าหมาย 3 เป้าหมายคือ 1) **พลาสติกครบวงจร** ตั้งแต่การรวบรวม จัดเก็บ แยก หมุนเวียนใช้ประโยชน์ 2) **เกษตรและอาหาร** สร้างระบบกลไกจัดการลด Food loss Food waste ตลอดห่วงโซ่อุปทาน 3) **วัสดุก่อสร้าง ความสามารถนวัตกรรมและเทคโนโลยี** รูปแบบการก่อสร้างที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม สนับสนุนการขับเคลื่อน Smart City ตามนโยบายรัฐบาล ดังแสดงในภาพที่ 5.7 (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2563, หน้า 2)

สำหรับกรอบการพัฒนายุทธศาสตร์เศรษฐกิจหมุนเวียน ค.ศ. 2030 ของประเทศไทย ตั้งเป้าลดการใช้ทรัพยากรลง 1 ใน 3 ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างน้อย 30 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์ และสร้างมูลค่าจากเศรษฐกิจหมุนเวียน 3% ของจีดีพี โดยการกระตุ้นผู้ประกอบการ จะต้องเริ่มตั้งแต่การออกกฎ ระเบียบ เช่น หลักการที่ขยายความรับผิดชอบของผู้ผลิต (Extended Producer Responsibility: EPR) Zero waste ที่ต้องกำหนดให้เป็นข้อบังคับในบางสาขาของผู้ประกอบการ เป็นต้น แรงจูงใจทางการเงินการคลัง เช่น ภาษี เครื่องมือของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) เครื่องมือในการลงทุนต่าง ๆ

ในการขับเคลื่อนเรื่องเศรษฐกิจหมุนเวียน การผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน มีแผนขับเคลื่อนการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน พ.ศ. 2560 – 2580 (ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ 1) (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2021) เป็นกรอบแผนระยะดำเนินการ 10 ปีโดยมุ่งเน้น **การใช้ทรัพยากรอย่างประประสิทธิภาพ การป้องกันการเกิดมลพิษ และการลดขยะและก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการผลิตและบริโภค** ผ่านกลไกรูปแบบเศรษฐกิจโมเดล BCG ที่จะช่วยเปลี่ยนแปลงทั้งภาคการผลิตและภาคการบริโภคให้เกิดความยั่งยืนได้อย่างเป็นรูปธรรม โดยมีทั้งหมด 11 เป้าหมาย กับ 6 ภาคที่ให้ความสำคัญแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ได้แก่การผลิตอย่างยั่งยืน (ภาคที่ 1-3) และการบริโภคอย่างยั่งยืน (ภาคที่ 4-6) (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2021, หน้า 9) ดังนี้

1.ภาคอุตสาหกรรมการผลิต **มุ่งเน้นกระบวนการผลิตที่ลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย การลดความเข้มข้นของการใช้ทรัพยากรน้ำและพลังงาน การจัดการของเสียจากกระบวนการผลิต** การจัดซื้อจัดจ้างที่ยั่งยืน การใช้พลังงานทดแทนในกระบวน การผลิตเปิดเผยข้อมูลและจัดทำรายงาน ESG ของ (ตรงกับเป้าหมาย SCP2,4,5,6,9,11)

2.ภาคเกษตรและอาหาร **มุ่งเน้นลดการสูญเสียผลผลิตจากกระบวนการเกษตรปลอดภัย ทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค** เช่น เกษตรอินทรีย์ เกษตรยั่งยืน **การใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร** เช่น การผลิต

เชื้อเพลิงชีวมวล ที่ผลิตจากของเสียและของเหลือใช้จากภาคเกษตร ,ส่งเสริม Good Agriculture Practices (GAP) ลดการใช้สารเคมีในการผลิตรวมถึงลดความเข้มข้นของการใช้ทรัพยากรน้ำและ พลังงาน (ตรงกับเป้าหมาย SCP2,3,5,6,)

3.ภาคการบริการและการท่องเที่ยวมุ่งเน้น **เครื่องมือการประเมินผลกระทบจากการท่องเที่ยวต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมการท่องเที่ยวคาร์บอนต่ำ** การสร้างขีดความสามารถในการรองรับจากการท่องเที่ยวในพื้นที่เปราะบาง การปรับปรุงมาตรฐานโรงแรมและร้านอาหารสีเขียว และลดความเข้มข้นของการใช้ทรัพยากรน้ำและพลังงาน (ตรงกับเป้าหมาย SCP2,3,5,6,10)

4.ภาคเมืองและองค์การปกครองส่วนท้องถิ่นมุ่งเน้น **เพิ่มประสิทธิภาพการจัดการขยะทุกประเภท** การจัดทำชุดข้อมูลขยะอาหารในพื้นที่ การจัดซื้อจัดจ้างและก่อสร้างด้วยแนวทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและลดความเข้มข้นของการใช้ทรัพยากรน้ำและพลังงาน (ตรงกับเป้าหมาย SCP1,2,3,4,5,6,7,9,10)

5.ภาคการจัดซื้อจัดจ้างอย่างยั่งยืนมุ่งเน้น **กฎข้อระเบียบ และมาตรการในการสนับสนุนการจัดซื้อจัดจ้างอย่างยั่งยืน ทั้งภาครัฐ และภาคเอกชน** (ตรงกับเป้าหมาย SCP7,9,11)

6.การสร้างความตระหนักรู้และการศึกษามุ่งเน้น **การสร้างองค์ความรู้ด้าน SCP และจัดทำหลักสูตรในสถานศึกษาทุกระดับ รวมถึงการจัดซื้อจัดจ้างของสถานศึกษา** (ตรงกับเป้าหมาย SCP8)

ประเด็นมุ่งเน้นของ 11 เป้าหมายตามแผนฯ มีดังนี้

- SCP 1 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแผนขับเคลื่อนการผลิตและบริโภคที่ยั่งยืน
- SCP 2 ลดความเข้มข้นของการใช้ทรัพยากรและวัตถุดิบในการผลิต
- SCP 3 การสูญเสียอาหารและขยะอาหาร รวมถึงการส่งเสริมเกษตรอย่างยั่งยืน
- SCP 4 การบริหารจัดการขยะอันตรายและขยะติดเชื้อ
- SCP 5 การใช้ประโยชน์จากขยะหรือวัสดุเหลือทิ้งจากการผลิต
- SCP 6 ผู้ผลิต ผู้ประกอบการ สินค้าและบริการ ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- SCP 7 การจัดซื้อจัดจ้างสินค้าและบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- SCP 8 การเผยแพร่องค์ความรู้ด้านการผลิตและบริโภคที่ยั่งยืน
- SCP 9 พลังงานทดแทนและการเพิ่มประสิทธิภาพในระบบไฟฟ้า
- SCP 10 การท่องเที่ยวที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- SCP 11 ลดการอุดหนุนพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล

โดยสามารถจัดทำตารางสรุปเครื่องมือ ภาคที่สำคัญ และอุตสาหกรรมเป้าหมายของระดับโลก ภูมิภาค และประเทศไทยได้ดังตารางที่ 5.1



ภาพที่ 5.7 ทิศทางการขับเคลื่อนของไทย

ตารางที่ 5.1 ตารางเปรียบเทียบทิศทางนโยบายและภาคส่วนที่ให้ความสำคัญของ โลก อาเซียน และไทย

ระดับ	SCP Tools	ภาคที่ให้ความสำคัญ	กลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมาย
โลก	1. การสื่อสารข้อมูลด้านความยั่งยืนสู่ผู้บริโภค 2.วิถีชีวิตและการศึกษาอย่างยั่งยืน 3.การจัดซื้อจัดจ้างของภาครัฐอย่างยั่งยืน 4.ความยั่งยืนของอุตสาหกรรมก่อสร้าง 5.การท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน 6.ระบบอาหารยั่งยืน	1.การจัดการทรัพยากรอย่างยั่งยืน 2.การออกแบบอย่างยั่งยืน 3.การผลิตที่สะอาดและใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ 4.การขนส่งอย่างยั่งยืน 5.ฉลากสิ่งแวดล้อมและการรับรอง 6.การจัดซื้อจัดจ้างที่ยั่งยืน 7.การตลาดยั่งยืน 8.วิถีชีวิตยั่งยืน 9.การจัดการของเสีย	1.พลาสติก 2.สิ่งทอ 3.การท่องเที่ยว 4.อาหาร 5.การก่อสร้าง

อาเซียน	1. เศรษฐกิจสีเขียว/ การเติบโตสีเขียว/ เศรษฐกิจคาร์บอนต่ำ 2. การจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐอย่างยั่งยืนและฉลากสิ่งแวดล้อม 3. การรายงานความยั่งยืนขององค์กร 4. วิถีชีวิตและการศึกษาที่ยั่งยืน	1.การจัดการขยะและรีไซเคิล 2.การจัดหาพลังงานและประสิทธิภาพ 3.การบริโภคทรัพยากรธรรมชาติ 4.ความหลากหลายทางชีวภาพและสัตว์ป่า 5.การใช้ที่ดินและการพัฒนา (เมืองและชนบท) 6. โครงสร้างพื้นฐาน (สาธารณูปโภค) 7. การขนส่ง 8. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความยืดหยุ่น 9. อุตสาหกรรมและวิสาหกิจขนาดกลางขนาดเล็กและขนาดกลาง 10. การท่องเที่ยว (และวัฒนธรรม)	1.เคมีภัณฑ์และพลาสติกที่ยั่งยืน 2.วัสดุและก่อสร้าง (จากการประชุม APRSCP 2022)
ไทย	1. เศรษฐกิจสีเขียว 2.เศรษฐกิจชีวภาพ 3.เศรษฐกิจหมุนเวียน	1.ภาคอุตสาหกรรมและการผลิต 2.ภาคเกษตรกรรมและอาหาร 3.ภาคการบริการและการท่องเที่ยว 4.ภาคเมืองและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น 5.ภาคการจัดซื้อจัดจ้างยั่งยืน 6.ภาคการสร้างความตระหนักรู้และการศึกษา	1.พลาสติกครบวงจร 2.เกษตรและอาหาร 3.วัสดุก่อสร้าง (เป็นภาคเป้าหมายของการขับเคลื่อนเศรษฐกิจหมุนเวียน)

5.2 สถานภาพ ววน. ด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน การผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน

5.2.1 ภาพรวมภูมิทัศน์ความรู้ด้าน CE & SCP ในบริบทสากล

ส่วนนี้นำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับ**การศึกษาวิจัยวิทยาศาสตร์** และ**นวัตกรรม**ด้านการผลิตและบริโภคที่ยั่งยืนในระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนที่เผยแพร่ในต่างประเทศ ทั้งนี้ SAT สิ่งแวดล้อมได้ให้ความสำคัญและมุ่งเน้นการนำเสนอองค์ความรู้ที่เชื่อมโยงกับมิติสิ่งแวดล้อมที่จะลดความกดดันด้านความหลากหลายทางชีวภาพ และตอบสนองต่อการบรรเทาผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ผลการศึกษานี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์และเปรียบเทียบองค์ความรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญในประเทศไทยและในระดับนานาชาติให้ความสำคัญ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาการวิจัย วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรม ในประเทศไทยต่อไป

ในต่างประเทศแนวคิดของเศรษฐกิจหมุนเวียนได้รับความสนใจจากผู้เชี่ยวชาญในช่วงห้าปีที่ผ่านมาและได้รับการส่งเสริมอย่างต่อเนื่อง จึงถือเป็นกระบวนทัศน์ใหม่ (Zhu et al. 2022) การศึกษาวิจัยและ

นวัตกรรมด้านการผลิตและบริโภคอย่างยั่งยืนในบริบทเศรษฐกิจหมุนเวียนครอบคลุมกระบวนการทางเศรษฐกิจที่กว้างขวางและหลากหลาย ซึ่งส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมในหลายมิติ การทบทวนวรรณกรรมนี้ได้ประยุกต์ใช้กรอบการวิเคราะห์ของโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (United Nations Environment Programme: UNEP) (ภาพที่ 5.2) ในการนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย 9 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การจัดการทรัพยากรอย่างยั่งยืน (Sustainable resource management)

ระบบการผลิตและการบริโภคในปัจจุบันต้องพึ่งพาทรัพยากรธรรมชาติเป็นหลัก ซึ่งสร้างแรงกดดันต่อสิ่งแวดล้อมและความหลากหลายทางชีวภาพ ในปี 2015 World Resources Forum ได้ประมาณการส่าความต้องการทรัพยากรธรรมชาติเกิน 41 % ของความจุสำรองของโลกเศรษฐกิจหมุนเวียนจึงได้รับการยอมรับว่าเป็นแนวคิดเพื่อการใช้ทรัพยากรให้มีประสิทธิภาพสูงสุดและทำให้เกิดความยั่งยืนในระบบการผลิตและบริโภค มีการนำเสนอกรอบแนวคิดที่หลากหลายเกี่ยวกับการศึกษา วิเคราะห์ และจัดการทรัพยากรอย่างยั่งยืน เช่น การเสนอให้ใช้แนวคิด Resource recovery เพื่อสนับสนุนกระบวนการใช้ทรัพยากรหมุนเวียน (renewable resources) ในระบบการเกษตร (Gunarathne et al. 2019) และอุตสาหกรรมรถยนต์ (Sharma and Pandey 2020; Rentizelas and Trivyza 2022) นอกจากนั้น Al-Thani and Al-Ansari (2021) ได้นำเสนอการสร้างกรอบการวิเคราะห์การจัดการทรัพยากรในระบบการผลิตและบริโภคด้วยการผนวกคอนเซป Energy-water-food nexus (EWF nexus) circular economy (CE) และ industrial ecology (IE) เข้าด้วยกัน เมื่อมีการอ้างอิงถึงความพยายามเปลี่ยนผ่านไปสู่สังคมคาร์บอนต่ำในบริบทเศรษฐกิจหมุนเวียน Hernandez and Cullen (2019) ได้เสนอให้ใช้หลักการ energy efficiency และ material efficiency

ในภาคธุรกิจมีการศึกษาเครื่องมือที่ช่วยลดข้อจำกัดใน**การสร้างนวัตกรรม**ที่สนับสนุนแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน เช่น Circular Economy Business Modelling Expert System (Pieroni et al. 2021) และมีการศึกษาบทบาทของตัวละครสำคัญ เช่น ผู้จัดการห่วงโซ่อุปทาน (supply chain managers) ที่มีอิทธิพลอย่างมากในการผลักดันให้เกิดห่วงโซ่อุปทานหมุนเวียน Circular supply chain (Asante et al. 2022) งานวิจัยข้างต้นและอีกหลายชิ้นแสดงให้เห็นถึงการให้ความสำคัญกับการศึกษากระบวนการเปลี่ยนผ่านสู่เศรษฐกิจหมุนเวียนในภาคต่าง ๆ รวมถึงอุปสรรค โอกาส และความท้าทายในการเปลี่ยนผ่าน (Pigosso and McAloone 2021; Asgari and Asgari 2021; Shogren et al. 2019; Franco, Almeida, and Calili 2021; Salvador et al. 2022; Machin Ferrero, Wheeler, and Mele 2022; Rebolledo-Leiva et al. 2022) ทั้งนี้มีการพัฒนากรอบการประเมินเศรษฐกิจหมุนเวียน ซึ่งสามารถประเมินความหมุนเวียนของกระบวนการและผลิตภัณฑ์จากหลายอุตสาหกรรมและภาค (Ahmed et al. 2022)

อย่างไรก็ตาม ในต่างประเทศงานวิจัยเกี่ยวกับความร่วมมือในระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนยังมีจำนวนไม่มากนัก มีงานเพียงไม่กี่ชิ้นที่นำเสนอวิธีสร้างพันธมิตรทางธุรกิจในเศรษฐกิจหมุนเวียนอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น

มีการศึกษาว่าบริษัทสร้างความร่วมมือในการพัฒนา Circular food packaging อย่างไร (Kleine Jäger and Piscicelli 2021) นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ใช้ฐานข้อมูลจาก Platforms ต่าง ๆ ในการวิเคราะห์การขับเคลื่อนหรือเปลี่ยนผ่านสู่เศรษฐกิจหมุนเวียน เช่น มีการใช้ฐานข้อมูลจาก LinkedIn ในการวิเคราะห์ภาพรวมการดำเนินงานของบริษัทในประเทศในยุโรปที่มีความเชื่อมโยงกับระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน เช่น สหราชอาณาจักร เนเธอแลนด์ อิตาลี (Tsironis, Daglis, and Tsagarakis 2022) และการนำข้อมูลจากฐาน Web of Science มาวิเคราะห์บทบาทของสถาบันอุดมศึกษาทั่วโลกในฐานะแรงผลักดันในการพัฒนา เผยแพร่ และประเมินเศรษฐกิจหมุนเวียน (Serrano-Bedia and Perez-Perez 2022)

2. การออกแบบเพื่อความยั่งยืน (Design for sustainability D4S)

จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการออกแบบในบริบทเศรษฐกิจหมุนเวียนและการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน พบว่าการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ยั่งยืนได้รับการศึกษาอย่างแพร่หลายเป็นอันดับต้น ๆ เนื่องจากบรรจุภัณฑ์เป็นตัวแปรสำคัญที่จะนำไปสู่การการเปลี่ยนผ่านสู่ระบบเศรษกิจหมุนเวียน บรรจุภัณฑ์เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตและบริโภคตลอดห่วงโซ่อุปทานรวมถึงกระบวนการจัดการขยะ Zhu et al. (2022) ได้ทบทวนวรรณกรรมการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ยั่งยืน และสรุปว่าในระดับนานาชาตินักวิชาการและผู้เชี่ยวชาญให้ความสนใจประเด็นด้าน 1. การเลือกวัสดุ 2. กลยุทธการออกแบบบรรจุภัณฑ์ 3. เครื่องมือและตัวชี้วัดเพื่อช่วยในการตรวจสอบการออกแบบและการประเมินระดับความเป็นไปได้ในการนำกลับมาใช้ซ้ำ 4. แนวโน้มการวิจัยในด้านต่าง ๆ ในอนาคต ผลวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยอีกหลายชิ้น (Bradley et al. 2016; Ahmad et al. 2018; Zhu et al. 2022; Accorsi, Baruffaldi, and Manzini 2020; 2020; Del Borghi et al. 2018) นอกจากนั้น Niero and Hauschild (2017) ได้กล่าวถึงกรอบการวิเคราะห์ที่นิยมใช้ควบคู่ไปกับกลยุทธ์เศรษฐกิจหมุนเวียน เช่น (1) Cradle-to-Cradle design protocol (2) Material circularity indicator (3) Life cycle sustainability assessment framework ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาภาคบรรจุภัณฑ์และแนะนำให้ใช้กรอบ Life cycle sustainability assessment เพื่อประเมินกลยุทธ์ด้านการหมุนเวียน

ในด้านนวัตกรรม งานวิจัยหลายชิ้น จะมุ่งเน้นไปที่การวิจัยวัสดุ (ที่ใช้ผลิตบรรจุภัณฑ์) เช่น การใช้ nanocellulosic fibres ในการทำบรรจุภัณฑ์ (Abdul Khalil et al. 2016) การทำรองเท้าจากขยะขวดพลาสติก (Adidas 2017) และการผลิตเซรามิกจากเศษวัสดุทางการเกษตร (Andreola et al. 2020)

นอกจากการออกแบบบรรจุภัณฑ์ หลักเกณฑ์การออกแบบเพื่อความยั่งยืนยังคลอบคลุมภาคอื่น ๆ เช่น การออกแบบรถยนต์พลังงานไฟฟ้าและเครื่องใช้ขนาดใหญ่ในครัวเรือน (de Kwant, Rahi, and Laurenti 2021; Rentizelas and Trivyza 2022; Cherrington et al. 2022) สถาปัตยกรรมและการออกแบบเชิงอุตสาหกรรม (Dokter, Thuvander, and Rahe 2021) ระบบการจัดการขยะ (Di Foggia and Beccarello

2021) การจัดการห่วงโซ่อุปทาน (Roy et al. 2022) และอุตสาหกรรม (ขนาดใหญ่) ที่ผลิตสินค้าคงทน (durable goods) (Diaz et al. 2021) ซึ่งในบางการศึกษามีการนำเสนอการใช้ Block chain ในการจัดการห่วงโซ่อุปทานช่วงการระบาด Covid 19 ซึ่งถือได้ว่าเป็นนวัตกรรมที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนผ่านสู่ระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน (Nandi et al. 2021) นอกจากนั้นมีการนำเสนอกรอบแนวคิดและกฎระเบียบเกี่ยวกับการออกแบบ เพื่อนำไปสู่การเปลี่ยนผ่านสู่เศรษฐกิจหมุนเวียน เช่น Ecodesign Directive (Polverini 2021) และการขับเคลื่อนโมเดลธุรกิจด้วยการออกแบบที่เชื่อมโยงกับการบริการดิจิทัลและการยอมรับของผู้บริโภค (Kim, Kuah, and Thirumaran 2022)

3. การผลิตด้วยเทคโนโลยีที่สะอาด และการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ (Cleaner production and resource efficiency)

การผลิตด้วยเทคโนโลยีที่สะอาดและการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพสามารถช่วยลดการปล่อยคาร์บอนเป็นตัวแปรสำคัญในการสร้างเศรษฐกิจหมุนเวียนรวมถึงส่งเสริมนวัตกรรมและสร้างโอกาสทางธุรกิจใหม่ ๆ มีการศึกษาเกี่ยวกับพลังงานสะอาดในหลายระดับ เช่น การศึกษาการจัดโครงสร้างการผลิตพลังงานในระดับชุมชน และประเมินความพึงพอใจของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการดำเนินโครงการ เพื่อเร่งการเปลี่ยนผ่านสู่การใช้พลังงานสะอาด (Mishra et al. 2022) นอกจากนั้นยังมีการให้ความสนใจการผลิตและใช้ก๊าซชีวภาพ Lyytimäki (2018) ได้วิจัยการรายงานข่าวเกี่ยวกับก๊าซชีวภาพในหนังสือพิมพ์ในประเทศฟินแลนด์ เพื่อวิเคราะห์การอภิปรายเรื่องการเปลี่ยนผ่านที่ยั่งยืน จากกรณีศึกษาข้างต้นจะเห็นว่าการจัดการการผลิตที่มีประสิทธิภาพต้องอาศัยการปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมและประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากร เมื่อพิจารณาหลักการดังกล่าว Lim et al. (2022) เสนอวิธีการที่ผสมผสาน Green-lean solutions กับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ในขณะที่ Huysman et al. (2015) ได้เสนอกรอบแนวคิดเพื่อการสร้างตัวชี้วัดด้านการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ

งานวิจัยบางชิ้นศึกษาการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพและกลยุทธ์การผลิตที่สะอาดยิ่งขึ้นในอุตสาหกรรมโรงเลื่อย (Vargas et al. 2019) และอุตสาหกรรมโลหะและเครื่องกล (Neto et al. 2022) เพื่อสังเกตผลกระทบต่อผลผลิตและสิ่งแวดล้อม นอกจากนั้นยังมีการวิเคราะห์แนวทางการเพิ่มผลกำไรทางเศรษฐกิจจากการผลิตก๊าซชีวภาพในธุรกิจฟาร์มในสวีเดน จะเห็นได้ว่ารูปแบบการดำเนินธุรกิจมีส่งผลต่อกระบวนการใช้ทรัพยากร Diaz Lopez, Bastein, and Tukker (2018) จึงวิเคราะห์นวัตกรรมโมเดลธุรกิจเพื่อการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ในระบบที่หมุนเวียน และด้วยการผลิตที่สะอาดขึ้น

4. ระบบการขนส่งอย่างยั่งยืน (Sustainable transport)

ภาคการขนส่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหลายประการ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศผ่านการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการทำลายทรัพยากรธรรมชาติ จึงทำให้เกิดการศึกษาวิจัยในภาคขนส่งอย่าง

แพร่หลาย เช่น De Abreu et al. (2022) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้เศรษฐกิจหมุนเวียนในระดับจุลภาค ระดับกลาง และมหภาค (micro, meso, and macro levels) ในการขนส่งทางถนนโดยใช้หลักการ 7Rs (Reverse cycle) นอกจากนั้นยังมีการวิเคราะห์พลวัตและโครงสร้างของการขนส่งสินค้าในยูเครน (Hryhorak et al. 2021) และมีงานวิจัยที่ประเมินความนิยมรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศ**จีน**หลังปี 2020 (S. Wang and Yu 2021)

การวิจัยด้านโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม (Green logistics) แสดงให้เห็นแนวโน้มการพัฒนาของโลจิสติกส์สมัยใหม่ โลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมเป็นระบบพื้นฐานของการพัฒนาเศรษฐกิจหมุนเวียน (CE) โดยเป็นแนวคิดที่เชื่อมโยงระหว่างทรัพยากรและผลิตภัณฑ์ และผลิตภัณฑ์และผู้บริโภค จึงมีการศึกษาเพื่ออธิบายลักษณะของโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อมและความสัมพันธ์กับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนในด้านต่าง ๆ (Seroka-Stolka and Ociepa-Kubicka 2019)

ระบบการขนส่งที่ยั่งยืนยังคลอบคุลมประเด็นด้านยานยนต์ มีงานวิจัยจำนวนมากเน้นการศึกษาเกี่ยวกับ End-of-life vehicle (ELV) (Xia, Han, and Milisavljevic-Syed 2022) เนื่องจากข้อกำหนดของยุโรปเกี่ยวกับยานพาหนะที่หมดอายุการใช้งาน (European Directive on end-of-life vehicle (ELV)) มีอิทธิพลอย่างมากต่อนโยบายในหลายประเทศ จึงมีการเสนอคำแนะนำด้านนโยบาย เทคนิค และธุรกิจ เพื่อปรับปรุงอัตราการใช้ซ้ำ การรีไซเคิล และการกู้คืน (Reuse, recycling and recovery) ELV ด้วยการวิเคราะห์เปรียบเทียบกรณีศึกษาใน สหราชอาณาจักรและญี่ปุ่น (Despeisse et al. 2015) มีการศึกษาเปรียบเทียบองค์กร เทคโนโลยี และนโยบาย ELV ของประเทศจีนและญี่ปุ่น (J. Wang et al. 2021) และยังมีการศึกษา ELV โดยเจาะจงที่วัสดุทำประตูรถยนต์ในออสเตรเลีย ซึ่งสะท้อนการเปลี่ยนผ่านสู่เศรษฐกิจหมุนเวียน (Soo, Compston, and Doolan 2016)

5. ฉลากสิ่งแวดล้อมและการรับรองมาตรฐาน (Eco-labeling and certification)

ในปัจจุบันผู้บริโภคหันมาใส่ใจปัญหาสิ่งแวดล้อมมากขึ้น อีกทั้งยังมีความกังวลเกี่ยวกับผลกระทบของการบริโภคต่อความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม นำไปสู่การเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภค ผู้บริโภคจึงต้องการข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมการซื้อ นักการตลาดและองค์กรจำนวนมากจึงใช้ฉลากและโลโก้ในการแสดงมิติด้านความยั่งยืนในการนำเสนอผลิตภัณฑ์

งานวิจัยจำนวนมากศึกษาการตอบสนองของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในกระบวนการการรีไซเคิล การนำกลับมาใช้ใหม่ และการตกแต่งใหม่ มีบางส่วนที่วิเคราะห์การตอบสนองของผู้บริโภคต่อฉลากผลิตภัณฑ์เศรษฐกิจหมุนเวียน หรือความเต็มใจที่จะเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีฉลากผลิตภัณฑ์หมุนเวียน (Boyer et al. 2021) มีการศึกษาประเด็นเหล่านี้ในประเทศจีนโดย Siraj et al. (2022) ใช้ทฤษฎี Planned behaviour ในการวิเคราะห์ความใส่ใจสิ่งแวดล้อม ประสิทธิภาพของผู้บริโภค นวัตกรรมของผู้บริโภค และการตระหนักรู้

เกี่ยวกับฉลากผลิตภัณฑ์ที่ยั่งยืน เพื่อศึกษาว่าปัจจัยเหล่านี้ส่งผลต่อพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์อาหารอย่างยั่งยืนในประเทศจีนอย่างไร นอกจากนั้น Niero et al. (2017) ได้เสนอกรอบการวิเคราะห์ที่ผสมผสานระหว่าง life cycle assessment (LCA) และโปรแกรม Cradle to Cradle (C2C) certification สำหรับการพัฒนาระบบบรรจุภัณฑ์แบบวนซ้ำอย่างต่อเนื่อง ซึ่งออกแบบมาสำหรับการผลิตกระป๋องอลูมิเนียมของ Carlsberg Circular Community (ทั้งนี้ Carlsberg Circular Community ถือว่าเป็น innovative partnership รูปแบบหนึ่ง)

ฉลากผลิตภัณฑ์ซึ่งให้ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แก่ผู้บริโภคสามารถส่งเสริมแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนได้ อย่างไรก็ตาม Lanaras-Mamounis et al. (2022) กล่าวว่าจนถึงขณะนี้ยังขาดฉลากเศรษฐกิจหมุนเวียนที่เป็นรูปธรรม และฉลากสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่ส่วนใหญ่ระบุเพียงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ จึงมีการเสนอให้ใช้ Eco-Label Circularity Index (ECI) ตามระบบการให้คะแนนและหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียนเพื่อประเมินระดับความหมุนเวียนของฉลากสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่

6. การจัดซื้อจัดจ้างอย่างยั่งยืน (Sustainable procurement)

การจัดซื้อจัดจ้างถูกมองว่าเป็นทั้งเครื่องมือและองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในการทำให้เกิดการเปลี่ยนผ่านสู่ระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน มีการวิเคราะห์โอกาสและเสนอให้ใช้แนวคิดการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจหมุนเวียน (Cherrington et al. 2022) ทั้งนี้ Al-Sinan and Bubshait (2022) นำเสนอกรอบแนวคิดแบบองค์รวมที่ช่วยให้เกิดการใช้แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนในกระบวนการจัดซื้อจัดจ้าง เมื่อ Alhola et al. (2019) วิเคราะห์การจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ พวกเขาได้ชี้ให้เห็นว่ามีเครื่องมือหลายชนิดที่สามารถช่วยสนับสนุนแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนได้ เช่น Performance-based procurement แนวคิด Life cycle แนวคิด Life cycle costing และหลักเกณฑ์เกี่ยวกับการใช้ซ้ำและการรีไซเคิลวัสดุ

นักวิชาการหลายกลุ่มที่ให้ความสำคัญกับการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการจัดซื้อจัดจ้าง Sönnichsen and Clement (2020) ได้ทบทวนวรรณกรรมเพื่อจัดระเบียบ ประเมิน และจัดกลุ่มบทความที่ตีพิมพ์ ทำให้เห็นภาพความก้าวหน้าทางองค์ความรู้เกี่ยวกับการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและยั่งยืน Qazi and Appolloni (2022) ได้ทำการทบทวนวรรณกรรมการวิจัยที่ศึกษาความเป็นไปได้และอุปสรรคในการนำความรู้ด้าน Circularity มาใช้ในการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง นอกจากนั้น มีการศึกษาที่แสดงความเชื่อมโยงระหว่างการจัดซื้อจัดจ้างและกระบวนการผลิต และเสนอให้เปลี่ยนจากกระบวนการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐแบบดั้งเดิม (ตามรูปแบบธุรกิจการขายผลิตภัณฑ์) ไปเป็นระบบที่มุ่งเน้นการบริการมากขึ้น หลักการสำคัญคือการเชื่อมโยงกระบวนการจัดซื้อจัดจ้างกับการพัฒนารูปแบบธุรกิจที่ยั่งยืนมากขึ้น (Witjes and Lozano 2016)

งานวิจัยเกี่ยวกับการจัดซื้อจัดจ้างในบริบทเศรษฐกิจหมุนเวียนในหลายพื้นที่ทั่วโลก เช่น การวิเคราะห์แนวทางการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐที่เน้นความยั่งยืนและเศรษฐกิจหมุนเวียนผ่านกรณีศึกษาภูมิภาค Kymenlaakso ในประเทศฟินแลนด์ (Husgafvel et al. 2022) มีการเชื่อมโยงแนวคิดของการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน โดยมีการศึกษาความเป็นไปได้ของการจัดซื้อจัดจ้างแบบหมุนเวียนของภาครัฐ (กรณีศึกษาสหภาพยุโรป) ทั้งนี้กลุ่มผู้วิจัยได้ระบุกรอบแนวคิดทางกฎหมายเพื่อใช้กำกับดูแลทุกขั้นตอนในวงจรการจัดซื้อ (การเตรียมการ การประกวดราคา การดำเนินการ และการตรวจสอบ) และเน้นย้ำว่า Ecolabelling และ Life-cycle costing จะเป็นเครื่องมือที่นำไปสู่การจัดซื้อจัดจ้างแบบหมุนเวียนของภาครัฐ (Tátrai and Diófási-Kovács 2021) นอกจากนั้นยังมีการศึกษาแนวทางปฏิบัติเรื่องการจัดซื้อจัดจ้างของภาครัฐและวิเคราะห์เทศบาล 8 แห่งในประเทศเดนมาร์ก โดยให้ความสำคัญกับการเปลี่ยนผ่านจากการจัดซื้อจัดจ้างที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมไปเป็นการจัดซื้อจัดจ้างแบบหมุนเวียนของภาครัฐ (Kristensen, Mosgaard, and Remmen 2021)

การวิจัยด้านนวัตกรรมที่น่าสนใจ เช่น Rainville (2017) ทำการวิจัยเพื่อขยายขอบเขตแนวคิดด้านนวัตกรรมเกี่ยวกับ Green Public Procurement (GPP) ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทบทวนและสังเคราะห์วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเพื่อวิเคราะห์บทบาทของมาตรฐานและการรับรองมาตรฐานใน GPP ตามวงจรชีวิตของนวัตกรรม (ตั้งแต่การวิจัยและพัฒนาไปจนถึงการค้าและการเผยแพร่)

7. การตลาดที่ยั่งยืน (Sustainable marketing)

การตลาดมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการบริโภคอย่างยั่งยืน White, Habib, and Hardisty (2019) ได้ทบทวนวรรณกรรมด้านการตลาดและพฤติกรรมศาสตร์ที่ศึกษาวิธีที่มีประสิทธิภาพที่สุดในการเปลี่ยนพฤติกรรมผู้บริโภคให้มีความยั่งยืนมากขึ้น ในกระบวนการทบทวนผู้เขียนได้พัฒนากรอบแนวคิด SHIFT และเสนอว่าผู้บริโภคมีแนวโน้มที่จะมีพฤติกรรมที่สนับสนุนสิ่งแวดล้อมมากขึ้นตามปัจจัยทางจิตวิทยาต่อไปนี้: Social influence, Habit formation, Individual self, Feelings and cognition, and Tangibility.

ระบบการนำกลับมาใช้ใหม่และการรีไซเคิลอาจกระตุ้นการอนุรักษ์ทรัพยากรและทำให้เกิดผลลัพธ์ที่ยั่งยืนมากขึ้นในระบบการตลาด การขาดแคลนอุปทานท้าทายระบบการตลาดการผลิตซ้ำของยุโรป จึงมีการศึกษาระบุช่องว่างนี้โดยการวิเคราะห์ระบบด้วย micromarketing เพื่อทำความเข้าใจความยั่งยืนของระบบการจัดซื้อในการผลิตซ้ำยานยนต์ในยุโรป (Kalverkamp and Raabe 2018) นอกจากนั้น มีงานวิจัยในภาคธุรกิจเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ได้เสนอแนวทางการปรับกลยุทธ์การเช่าและการขาย มีการใช้แบบจำลองที่ออกแบบให้มีลักษณะเป็นเครือข่ายแบบวงจรปิด (closed-loop network) เพื่อทดลองกลยุทธ์การเช่าและการขาย (Lease & Sell strategy) โดยมีการทดลองในกลุ่มผู้ผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างการขายผลิตภัณฑ์ (เพื่อการเป็นเจ้าของ) กับการใช้กลยุทธ์การเช่าและขาย (Bal and Badurdeen 2022)

ในช่วงเวลาห้าปีที่ผ่านมา แม้ว่าจะมีงานวิจัยจำนวนไม่มากที่ศึกษาการตลาดที่ยั่งยืน ในบริบทเศรษฐกิจหมุนเวียนและการผลิต/ บริโภคที่ยั่งยืน แต่พบว่ามีงานวิจัยหลายชิ้นให้ความสำคัญกับการศึกษาแนวทางการปรับใช้แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนในโมเดลธุรกิจ รวมถึงมีการวิเคราะห์โอกาสและความท้าทายในบริบทต่าง ๆ (Urbinati, Franzò, and Chiaroni 2021; Han et al. 2022; Urbinati, Franzò, and Chiaroni 2021; Bocken, Harsch, and Weissbrod 2022) นอกจากนั้นยังพบว่ามีงานวิจัยจำนวนมากที่ศึกษาแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน การผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืนในภาคธุรกิจและอุตสาหกรรมอาหาร สิ่งทอ และแฟชั่น

Zhang, Dhir, and Kaur (2022) ทบทวนวรรณกรรมและวิเคราะห์องค์ความรู้เกี่ยวกับภาคอาหารและเศรษฐกิจหมุนเวียน นอกจากนั้นยังมีการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาวิสัยทัศน์เรื่องความหมุนเวียนในระบบอาหาร และกำหนดและจัดลำดับความสำคัญของชุดรูปแบบตัวชี้วัดเพื่อตรวจสอบเศรษฐกิจหมุนเวียนในระบบอาหาร (Circular food economy) (Van Schoubroeck et al. 2022) ในระดับปฏิบัติการมีการถ่ายทอดแนวคิดของเศรษฐกิจหมุนเวียนไปสู่การปฏิบัติจริงในภาคน้ำและอาหารโดยใช้ตัวอย่างของ Gulf Cooperation Council (GCC) (Al-Saidi, Das, and Saadaoui 2021)

แม้ว่าเศรษฐกิจหมุนเวียนเป็นองค์ประกอบเชิงกลยุทธ์ของยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศ**จีน** จีนยังต้องเผชิญกับอุปสรรคหลายประการในการดำเนินการด้านการบริโภคและการผลิตอาหารอย่างยั่งยืน Liu et al. (2021) ได้ตรวจสอบอุปสรรคเหล่านี้ในเชิงประจักษ์ โดยอิงข้อมูลจากกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลักสามกลุ่มในห่วงโซ่อุปทานอาหาร ได้แก่ ผู้แปรรูปอาหาร บริษัทที่จัดจำหน่าย และผู้บริโภค

ความท้าทายอย่างมากในการปรับเปลี่ยนธุรกิจ/ อุตสาหกรรมการผลิตสิ่งทอให้มีระบบการผลิตแบบหมุนเวียน จึงมีการวิจัยเพื่อระบุและจำลองความท้าทายที่สำคัญต่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนในภาคสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม (Gardas, Raut, and Narkhede 2018) ในไต้หวันอุตสาหกรรมสิ่งทอในมีความสำคัญในเชิงนวัตกรรมและมีความสำคัญต่อการผลิตสิ่งทอแบบหมุนเวียน (circular textiles) ทั่วโลก จึงนำไปสู่การศึกษาอุปสรรคสำคัญของแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและเสนอแนวทางในการปรับปรุงนวัตกรรมอุตสาหกรรมสิ่งทอในไต้หวัน (Huang et al. 2021) นอกจากอุตสาหกรรมสิ่งทอที่กล่าวมาข้างต้น ยังมีการประเมินอุปสรรคด้านการผลิตด้วยแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนในอุตสาหกรรมเครื่องหนัง (Karuppiah et al. 2021) อีกด้วย

ภาคอุตสาหกรรมแฟชั่นมีอิทธิพลอย่างมากต่อแนวทางการขับเคลื่อนระบบการผลิตและบริโภคอย่างอย่างยืน มีการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบเพื่อรายงานเชิงสังเคราะห์เกี่ยวกับความท้าทายของการนำเศรษฐกิจหมุนเวียน (CE) ไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมแฟชั่น เพื่อช่วยให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลักในอุตสาหกรรมกำหนดกลยุทธ์และเปลี่ยนความท้าทายให้เป็นโอกาส (Abdelmeguid, Afy-Shararah, and Salonitis 2022) นอกจากนั้น Hultberg and Pal (2021) ได้สำรวจแนวทางเชิงกลยุทธ์เกี่ยวกับโมเดลการ

เพิ่มผลตอบแทนทางธุรกิจ (ให้รวดเร็วกว่าค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น) และการนำไปใช้กับโมเดลธุรกิจหมุนเวียน (CBM) ในห่วงโซ่มูลค่าการค้าปลีกของสินค้าแฟชั่น

8. วิถีชีวิตเพื่อความยั่งยืน (Sustainable lifestyle)

การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพที่สุด จำเป็นต้องมีพฤติกรรมการบริโภคทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้น *วิถีการบริโภค* (ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิถีชีวิต) ถือเป็นองค์ประกอบสำคัญในการขับเคลื่อนระบบให้ก้าวหน้าและแพร่หลาย จากการศึกษาพบว่ามีนโยบายที่มีประสิทธิภาพและสร้างการเปลี่ยนแปลงมากมาย แต่ก็ยังไม่ทำให้กลยุทธในการลด ปรับเปลี่ยน และปรับปรุงรูปแบบวิถีการบริโภคประสบความสำเร็จและนำไปสู่การบริโภคที่ยั่งยืน Mont, Lehner, and Dalhammar (2022) จึงนำเสนอภาพรวมกว้าง ๆ ด้านการวิจัยเกี่ยวกับการบริโภคอย่างยั่งยืนและนำเสนอทิศทางในอนาคตสำหรับการวิจัยในเรื่องดังกล่าว

แม้ว่าเศรษฐกิจหมุนเวียนจะได้รับความสนใจเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะช่วงเวลา 5-10 ปีที่ผ่านมา แต่การมีส่วนร่วมในระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนยังมีไม่มากเท่าที่ควร จึงมีการพัฒนา Conceptual model เพื่อทำความเข้าใจการมีส่วนร่วมในระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนและการซื้อที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (de Morais, Pinto, and Cruz-Jesus 2021) นอกจากนั้นมีองค์ความรู้จำนวนไม่มากที่สะท้อนบทบาทของพลเมืองในระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน เช่น ผู้ซ่อม หรือผู้ซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ/ ผลิตภัณฑ์มือสอง และการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตประจำวันบนพื้นฐานแนวคิดเรื่องความหมุนเวียน จึงมีการเติมช่องว่างทางความรู้นี้ด้วยการให้ข้อมูลเชิงลึกที่จำเป็นในการขับเคลื่อนการยอมรับ และยกระดับการปฏิบัติตามแนวคิดระบบหมุนเวียนในชีวิตประจำวันของพลเมือง (Milios 2022)

จากการศึกษาพบว่าอุปสรรคทางวัฒนธรรมเป็นปัจจัยสำคัญที่ขัดขวางการเติบโตทางธุรกิจหมุนเวียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการขาดการยอมรับจากผู้บริโภคหรือผู้ใช้นับว่าเป็นอุปสรรคที่สำคัญอันดับต้น ๆ (Gwozdz, Reisch, and Thøgersen (2020) ได้ศึกษากลยุทธ์ในการกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเพื่อการบริโภคอย่างยั่งยืนในครัวเรือน และเพื่อช่วยให้นักวิชาการและผู้ปฏิบัติงานเข้าใจถึงหลักการการบริโภคในระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน Camacho-Otero, Boks, and Pettersen (2018) จึงนำเสนอผลการทบทวนวรรณกรรมที่สรุปและอภิปรายข้อมูลเชิงลึกจากบทความ 111 เรื่องในแง่ปัญหา แนวทางทฤษฎี วิธีการ และเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวม/ วิเคราะห์ข้อมูล และระบุช่องว่างการวิจัย Gomes, Moreira, and Ometto (2022) ได้ทบทวนวรรณกรรมในลักษณะนี้เช่นกัน คือศึกษาระบบความคิด พฤติกรรม และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผู้บริโภคในระบบการบริโภคแบบหมุนเวียน

9. การจัดการขยะและของเสีย (Waste management)

งานวิจัยจำนวนไม่น้อยที่สนใจหลักการเปลี่ยนขยะและของเสียเป็นพลังงาน (Fernando et al. 2022) เช่น การผลิตพลังงานจากเศษเปลือกกล้วย (Fiallos-Cárdenas, Pérez-Martínez, and Ramirez 2022) หากขยะถูกจัดการด้วยวิธีเผาจะต้องมีการกำจัดมลพิษที่มีความเป็นกรด (HCl และ SO2) ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญในการจัดการกับก๊าซไอเสียจากการเผาขยะ ทั้งนี้ Dal Pozzo et al. (2018) ได้ศึกษาวิเคราะห์และเปรียบเทียบกระบวนการแบบแห้ง กึ่งแห้ง และเปียกที่ล้ำสมัย (dry, semi-dry and wet process) ในกระบวนการกำจัดก๊าซที่เป็นกรดในโรงงานผลิตพลังงานจากขยะ

ความพยายามผลักดันให้เกิดการลดขยะยังพบได้ในอีกหลายภาค เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์ การก่อสร้าง สาธารณสุข และอุตสาหกรรมสิ่งทอ Agrawal et al. (2020) ได้วิเคราะห์อุปสรรคของการนำเศรษฐกิจหมุนเวียนมาใช้ในภาคยานยนต์ในอินเดีย โดยมุ่งเน้นไปที่การลดขยะและประเด็นด้านสิ่งแวดล้อม Shooshtarian et al. (2022) ได้ทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ เพื่อระบุโอกาสและอุปสรรคในการลดการกำจัดขยะจากการก่อสร้างและการรื้อถอน รวมถึงวงจรชีวิตของวัสดุก่อสร้างในออสเตรเลีย ในภาคสาธารณสุขมีการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการใช้ระบบหมุนเวียนเพื่อนำเครื่องมือโรงพยาบาลที่ทิ้งแล้วและขยะเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless teel) มาใช้ซ้ำ ทั้งนี้การศึกษายังครอบคลุมแนวทางการประหยัดต้นทุนโดยใช้วิธีการซ่อมแซมและรีไซเคิล (van Straten et al. 2021) ในการศึกษาอุตสาหกรรมสิ่งทอ Hole and Hole (2020) แสดงให้เห็นภาพรวมของการกำหนดนโยบายและสิ่งจูงใจในการรีไซเคิลและการนำเศษวัสดุต่าง ๆ กลับมาใช้ใหม่ โดยการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการติดฉลากสำหรับการรีไซเคิล และนโยบายการลดหย่อนภาษีและการให้รางวัล ทำให้พฤติกรรมผู้บริโภคเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้นและเกิดผลดีต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

นอกจากการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น งานวิจัย วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรมที่เกี่ยวกับการจัดการขยะและของเสียยังมีความหลากหลายเชิงพื้นที่ศึกษา ซึ่งจะกล่าวโดยย่อดังต่อไปนี้

ในอิตาลีมีการศึกษาเชิงนโยบายด้วยการประเมินบทบาทของเศรษฐกิจหมุนเวียนซึ่งเป็นเครื่องมือหลักเพื่อติดตามผลลัพธ์ของระบบหมุนเวียนในระดับท้องถิ่น และประเมินความยั่งยืนของนโยบายต่าง ๆ ในภาคขยะ (Camana et al. 2021) นอกจากนั้นยังมีการวิเคราะห์บริษัทจัดการขยะในอิตาลี เมื่อพิจารณา EU’s Circular Economy Strategy ที่เน้นการใช้ขยะอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้ศึกษาได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์ทางการเงินของบริษัทกับแนวทางปฏิบัติด้านสิ่งแวดล้อมที่ดีด้านการแยกเก็บขยะ ซึ่งมีความสำคัญต่อการปกป้องสิ่งแวดล้อมและเป็นเงื่อนไขพื้นฐานที่ส่งผลต่อการนำกลับมาใช้ใหม่ การรีไซเคิล และการนำของเสียกลับมาทำให้เกิดประโยชน์อีกครั้ง (Bartolacci et al. 2018)

งานวิจัยจำนวนมากให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการขยะพลาสติก กรณีศึกษาของ**ไต้หวัน**ทำให้เห็นความสำเร็จในการพัฒนาอุตสาหกรรมขยะพลาสติกเพื่อการเปลี่ยนผ่านสู่เศรษฐกิจหมุนเวียน ทั้งนี้มีการ

เสนอให้ใช้ประโยชน์จากการผสมผสานหลักการ Network-based collective bricolage กับกรอบ Adaptive institutional governance (Wu, Hu, and Ni 2021) เมื่อกล่าวถึงการจัดการในระดับปฏิบัติการ Vadoudi et al. (2022) เสนอให้ใช้ Circularity indicator ที่ดัดแปลงมาจาก Material Circularity Indicator (MCI) ในอุตสาหกรรมพลาสติกเพื่อสนับสนุนการเปลี่ยนผ่านสู่ระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน การศึกษาบางชิ้นช่วยทำให้เกิดความเข้าใจบทบาทและปัญหาเกี่ยวกับข้อมูลและองค์ความรู้ที่ยับยั้งหรือส่งเสริมการพัฒนา Secondary plastics markets ในยุโรป (Hsu, Domenech, and McDowall 2022) สิ่งที่น่าสนใจก็คือมีงานวิจัยบางชิ้นนำเสนอการใช้ Social innovation lab methodological approach เพื่อสำรวจความท้าทายและโอกาสของบรรจุภัณฑ์พลาสติกชีวภาพที่ย่อยสลายได้ (bioplastic food packaging) ทั้งนี้มีการเก็บข้อมูลจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่หลากหลายจากภาคอาหารและบรรจุภัณฑ์ในแคนาดา และบางส่วนในสหรัฐอเมริกา รวมถึงผู้กำหนดนโยบายในระดับต่าง ๆ ของรัฐบาล (Springle et al. 2022)

Gautam, Shankar, and Vrat (2021) ศึกษากลยุทธ์ในการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่เกิดขึ้นจากการการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ในอินเดีย Singhal, Tripathy, and Jena (2019) เน้นย้ำว่า ในอินเดียยังอยู่ในระดับเริ่มต้น ในขณะที่กระบวนการเหล่านี้มีความก้าวหน้ามากในประเทศสหรัฐอเมริกา เยอรมนี และสหราชอาณาจักร จึงมีการวิจัยเพื่อสำรวจปัจจัยที่ส่งผลต่อการนำขยะอิเล็กทรอนิกส์ในอินเดียกลับมาผลิตซ้ำ อีกทั้งยังมีการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของวัสดุเซลล์แสงอาทิตย์ (PV) (Contreras Lisperguer et al. 2020) การสร้างระบบการกู้คืนวัสดุเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีประสิทธิภาพเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างมาก เนื่องจากระบบดังกล่าวจะรองรับการพัฒนาเทคโนโลยีด้านพลังงานที่ยั่งยืน Contreras-Lisperguer et al. (2021) จึงได้ประเมินระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนตามปรัชญา Cradle-to-Cradle (C2C) เพื่อเป็นทางเลือกในการจัดการกับความท้าทายที่น่าวิตกกังวลของขยะวัสดุจากเซลล์แสงอาทิตย์ รวมทั้งสำรวจผลกระทบด้วยการศึกษาวัฏจักรของวัสดุ (Closed-Loop Material Cycle (CLMC))

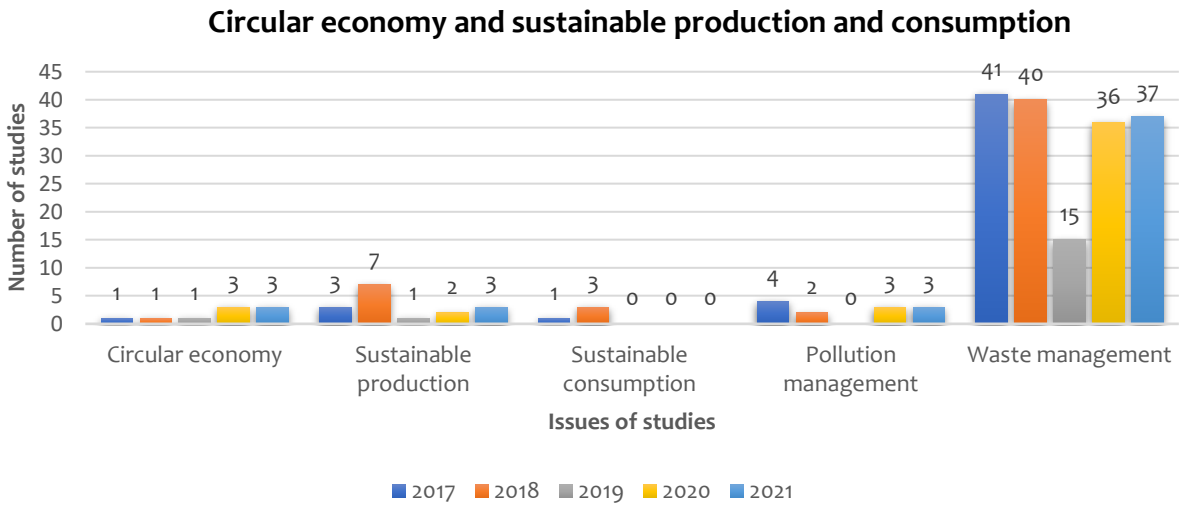
แนวโน้มว่า Block chain ได้เป็นนวัตกรรมทางเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทสำคัญในการบริหารจัดการขยะและของเสียอย่างยั่งยืน มีการศึกษาโอกาสและความท้าทายเกี่ยวกับเทคโนโลยีนี้ในหลายมิติ เช่น การใช้ Block chain ในการทำให้เกิดความชัดเจนเรื่องสิทธิ์ในทรัพย์สินของผลิตภัณฑ์และของเสีย การสนับสนุนกฎหมายและเป้าหมายเชิงนโยบายด้วยการจูงใจให้มีการจัดการขยะอย่างยั่งยืน รวมทั้งการรักษาข้อมูลความเป็นส่วนตัวของบุคคลและองค์กร (Taylor, Steenmans, and Steenmans 2020) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาการนำ Block chain และแนวทางการรีไซเคิลมาใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์ภายใต้การแพร่ระบาดของ COVID-19 (Yu, Umar, and Rehman 2022)

ในระยะเวลา 5 ปีที่ผ่านมามีการศึกษาเกี่ยวกับรถยนต์พลังงานไฟฟ้า (Electric vehicle (EV) และการบริหารจัดการจำนวนมาก เช่น การศึกษาแนวทางเศรษฐกิจหมุนเวียนที่ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมรถยนต์ไฟฟ้า และช่วยบรรลุเป้าหมายด้านสภาพภูมิอากาศ (Climate goals) (Richter 2022;

Regett et al. 2019; Ahuja, Dawson, and Lee 2020b) ทั้งนี้งานวิจัยส่วนใหญ่จะให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการแบตเตอรี่รถยนต์เพื่อการเปลี่ยนผ่านสู่เศรษฐกิจหมุนเวียน (Chizaryfard, Nuur, and Trucco 2022) มีการเสนอวิธีการวิเคราะห์การใช้แบตเตอรี่ EV ตลอดวงจรชีวิตโดยคำนึงถึงการมีส่วนร่วมในระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน (Thakur, Martins Leite de Almeida, and Baskar 2022) มีการนำเสนอระเบียบวิธีและการประยุกต์ใช้ชุดแบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้าที่ออกแบบใหม่เพื่อเศรษฐกิจหมุนเวียน (Mossali et al. 2020) และการศึกษาในสหราชอาณาจักรเกี่ยวกับนโยบายการเตรียมการจัดการแบตเตอรี่ลิเธียมไอออน (LIB) ของรถยนต์ไฟฟ้า (EV) ที่เหมาะสมเมื่อแบตเตอรี่หมดอายุการใช้งาน (Ahuja, Dawson, and Lee 2020a) นอกจากนั้นยังมีการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการนำแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนไปประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีเพื่อการเปลี่ยนผ่านสู่การผลิตพลังงานทดแทน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ (PV) และแบตเตอรี่ลิเธียมไอออน (LIB) (Heath et al. 2022)

สรุปภาพรวมงานวิจัย วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรมดังนี้

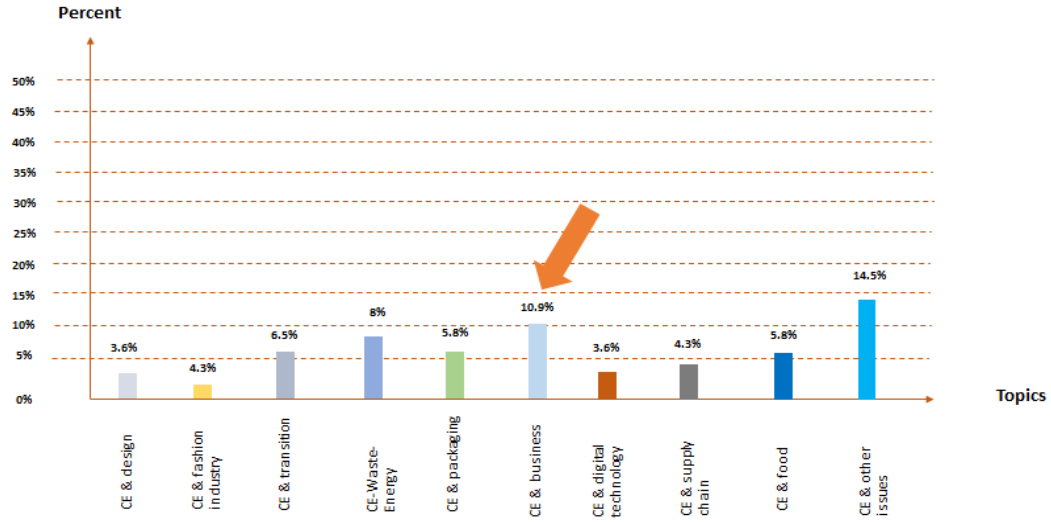
ข้อมูลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการศึกษาวิจัย วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรมด้านการผลิตและบริโภคที่ยั่งยืนในระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนสะท้อนให้เห็นว่า การจัดการขยะและของเสีย (Waste management) เป็นประเด็นหลักที่ได้รับความสนใจและมีการเผยแพร่องค์ความรู้ด้านนี้จำนวนมากในต่างประเทศ รองลงมาคือประเด็น การจัดการทรัพยากรอย่างยั่งยืน (Sustainable resource management) และการออกแบบเพื่อความยั่งยืน (Design for sustainability D4S) นอกจากนั้นยังพบว่างานวิจัยและนวัตกรรมการจัดซื้อที่ยั่งยืนจะเชื่อมโยงกึ่งทับซ้อนกับประเด็นการรับรองมาตรฐานและฉลากสิ่งแวดล้อม ในการศึกษาประเด็นวิถีชีวิตที่ยั่งยืน งานวิจัยส่วนใหญ่พยายามทำความเข้าใจพฤติกรรมผู้บริโภคที่จะช่วยขับเคลื่อนระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน แต่อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ชัดว่างานวิจัยและการศึกษาโดยรวมให้ความสำคัญกับช่วงสิ้นสุดของชีวิตมากกว่าการริเริ่มด้านเศรษฐกิจ ซึ่งถือเป็นการวางรากฐานที่สำคัญต่อความยั่งยืนในอนาคต



แผนภาพที่ 5.1 ประเด็นการศึกษาวิจัย วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรมด้านการผลิตและบริโภคที่ยั่งยืนเศรษฐกิจหมุนเวียนที่ตีพิมพ์ในวารสารต่างประเทศ

ตารางที่ 5.2 ประเด็นการศึกษาวิจัย วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรมด้านการผลิตและบริโภคที่ยั่งยืนเศรษฐกิจหมุนเวียนที่ตีพิมพ์ในวารสารต่างประเทศ

Years	Circular economy	Sustainable production	Sustainable consumption	Pollution management	Waste management
2017	1	3	1	4	41
2018	1	7	3	2	40
2019	1	1	0	0	15
2020	3	2	0	3	36
2021	3	3	0	3	37
Total	**9**	**16**	**4**	**12**	**169**

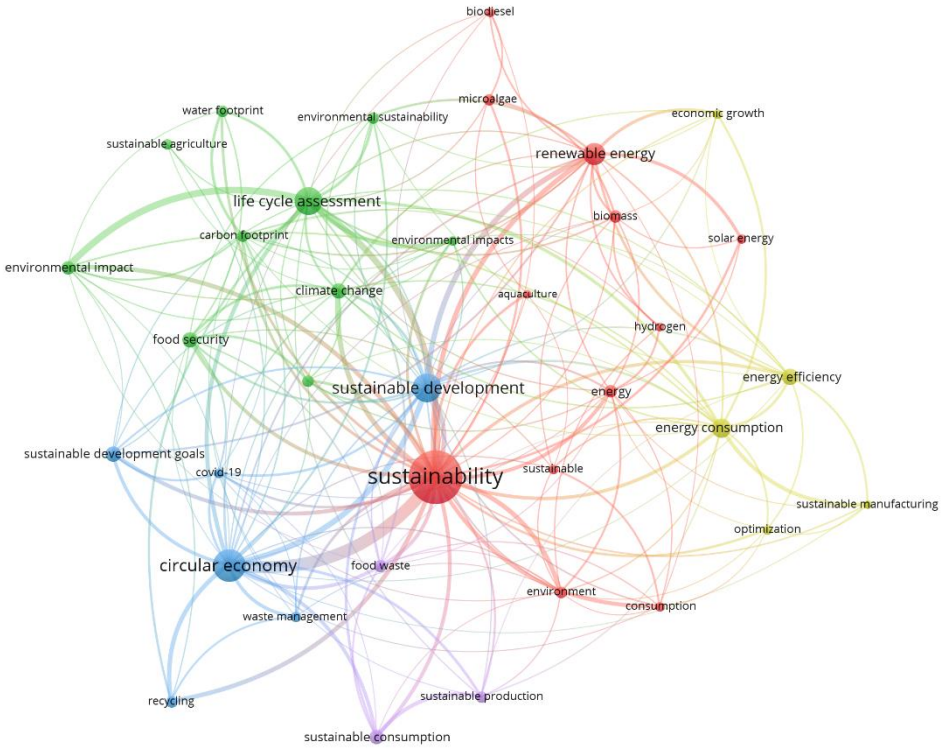


แผนภาพที่ 5.2 ประเด็นการศึกษาวิจัย วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรมด้านการผลิตและบริโภคที่ยั่งยืนเศรษฐกิจหมุนเวียนที่ตีพิมพ์ในวารสารต่างประเทศ

5.2.2 สถานภาพและแนวโน้มความรู้จากงานวิจัยด้าน CE & SCP

5.2.2.1 บริบทโลก

สถานภาพองค์ความรู้ด้าน เศรษฐกิจหมุนเวียน การผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืนจากงานวิจัยในบริบทโลกจากภาพที่ 4.1 ใช้การวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometric analysis) โดยการนำข้อมูลจากฐานข้อมูลสากล SCOPUS ในกรอบระยะเวลาปี พ.ศ. 2563 - 2565 มาแสดงเป็นแผนภาพผ่านโปรแกรม VOS viewer เพื่อชี้ให้เห็นถึงแนวโน้มงานวิจัยในปัจจุบัน โดยในประเด็นการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืนนั้น มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในฐานข้อมูลจำนวน 7,108 งานวิจัย และจากแผนภาพที่ 5.3 สามารถจัดกลุ่มงานวิจัยได้ทั้งสิ้น 6 กลุ่มดังนี้



แผนภาพที่ 5.3 ฐานข้อมูลงานวิจัยการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน จาก Scopus ปีพ.ศ. 2563 - 2565

กลุ่มที่ 1 (สีม่วง) งานศึกษาด้านการจัดการของเสีย (waste management) การรีไซเคิลหรือการนำของเสียหรือวัสดุที่ใช้แล้วมาผ่านกระบวนการแปรรูปหรือปรับปรุงคุณภาพ การศึกษาความแข็งแรงทางแรงกด (Compressive Strength) ของวัสดุใช้แล้วที่ผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพ

กลุ่มที่ 2 (สีเขียว) งานศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อความมั่นคงทางอาหาร เช่น โภชนาการและระบบอาหาร รวมถึงคาร์บอนฟรุตพรินท์กับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคต่าง ๆ เช่น การบริโภคน้ำ การประมง การเกษตร

กลุ่มที่ 3 (สีน้ำเงิน) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยเฉพาะเป้าหมายที่ 12 การผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน ว่าด้วยการผลิตอย่างสะอาดกับการจัดการปัญหาขยะอาหาร รวมถึงในบริบทของสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19

กลุ่มที่ 4 (สีแดง) งานศึกษาเกี่ยวกับพลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานไฮโดรเจน พลังงานชีวมวล ก๊าซชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีย่อยสลายแบบขยะมูลฝอยอินทรีย์ไม่ใช้ออกซิเจนสำหรับนำไปใช้เป็นพลังงาน การกลั่นทางเคมีชีวภาพ เชื้อเพลิงชีวภาพ ไบโอเอทานอล ไบโอดีเซล และเชื้อเพลิงจากสาหร่ายขนาดเล็ก (microalgae)

กลุ่มที่ 5 (สีเหลือง) งานศึกษาเกี่ยวกับพลังงานในภาคอุตสาหกรรมการผลิต ว่าด้วยการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ การศึกษาการบริโภคพลังงานของโรงงานอุตสาหกรรม โมเดลอุตสาหกรรม 4.0 และการผลิตอย่างยั่งยืน โดยเฉพาะอุตสาหกรรมการผลิตแบบเติมเนื้อหรือ การผลิตโดยเทคโนโลยี 3D Printing สุดท้ายคือการประเมินค่าความยั่งยืนในภาคอุตสาหกรรม

กลุ่มที่ 6 (สีฟ้า) งานศึกษาเกี่ยวกับนวัตกรรม ในการเชื่อมโยงการเติบโตทางเศรษฐกิจเข้ากับภาคสำคัญในกลุ่มอื่น ๆ

ประเด็นของเศรษฐกิจหมุนเวียนมีจำนวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งสิ้น 11,341 งานวิจัย และจากแผนภาพที่ 5.4 สามารถจัดกลุ่มงานวิจัยได้ทั้งสิ้น 6 กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 (สีเขียว) งานศึกษาเกี่ยวกับภาคธุรกิจ โมเดลธุรกิจโดยเฉพาะการผลิตตามแนวอุตสาหกรรม 4.0 ด้วยเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมต่างๆ อย่างการนำ Blockchain เข้ามาช่วยในการผลิต รวมถึงการศึกษาห่วงโซ่อุปทานของการผลิต และการนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานมาแล้วในระยะหนึ่ง กลับมาปรับปรุงแปรสภาพให้มีคุณสมบัติเหมือนของใหม่ (same as new) เพื่อยืดอายุการใช้งานของสินค้านั้น ๆ (remanufacturing)

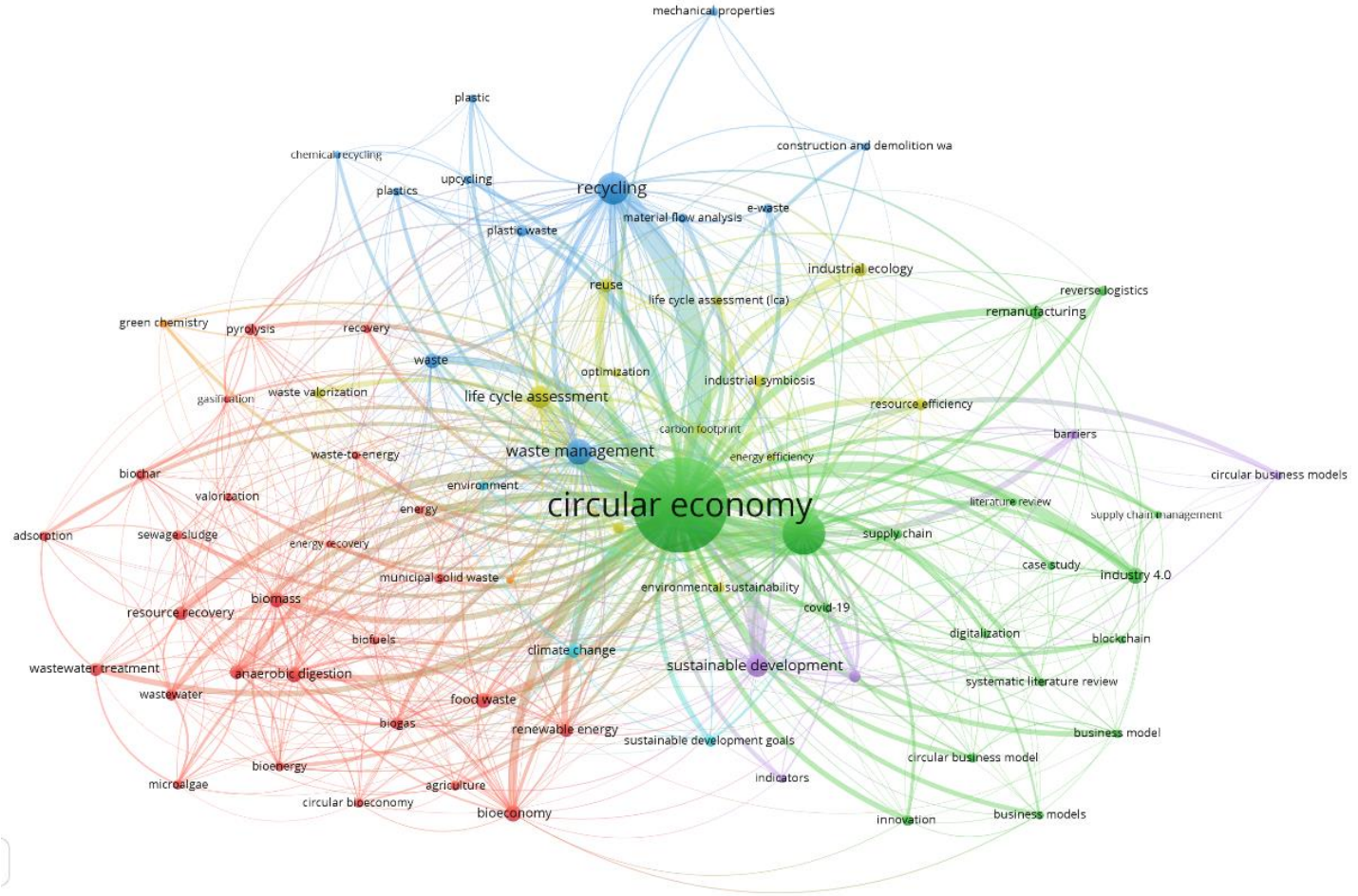
กลุ่มที่ 2 (สีน้ำเงิน) งานศึกษาเกี่ยวกับการจัดการขยะโดยเฉพาะขยะพลาสติก ขยะสารเคมี ขยะจาก การก่อสร้าง ด้วยกระบวนการการรีไซเคิลหรือรียูส รวมถึงการศึกษาสมบัติเชิงกล (mechanical properties) ของวัสดุที่ผ่านกระบวนการแปรรูป สุดท้ายคือการวิเคราะห์การไหลของวัสดุในทุกประเภท (Material Flow Analysis: MFA)

กลุ่มที่ 3 (สีแดง) การศึกษาเกี่ยวกับการนำวัสดุที่มีประโยชน์หรือของเสียหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ เช่น พลังงาน ทรัพยากรน้ำ ขยะมูลฝอยในชุมชน หรือสารอินทรีย์ต่าง ๆ ที่หลงเหลืออยู่ในกระบวนการผลิตและนำมาแปลงเป็นพลังงาน เช่น พลังงานชีวมวล ก๊าซชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีย่อยสลายแบบขยะมูลฝอยอินทรีย์ไม่ใช้ออกซิเจน การกลั่นทางเคมีชีวภาพ เชื้อเพลิงชีวภาพ ไบโอเอทานอล ไบโอดีเซล และเชื้อเพลิงจากสาหร่ายขนาดเล็ก (microalgae) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเศรษฐกิจชีวภาพ รวมถึงการประเมินและการกำหนดราคาให้กับของเสียที่นำมาหมุนเวียน อีกทั้งยังมีการศึกษาเกี่ยวกับพลังงานหมุนเวียนด้วยเช่นกัน

กลุ่มที่ 4 (สีเหลือง) งานวิจัยเกี่ยวการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment: LCA)และการแลกเปลี่ยนวัสดุระหว่างโรงงานอุตสาหกรรม รวมถึงแนวทางการใช้ทรัพยากรอย่างมาประสิทธิภาพสูงสุด

กลุ่มที่ 5 (สีม่วง) งานวิจัยเกี่ยวกับตัวชี้วัดและอุปสรรค ต่อการตอบสนองเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน

กลุ่มที่ 6 (สีฟ้าอ่อน) งานวิจัยเกี่ยวกับความเชื่อมโยงของเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ และสภาพแวดล้อมในบริบทของเศรษฐกิจหมุนเวียน



แผนภาพที่ 5.4 ฐานข้อมูลงานวิจัยเศรษฐกิจหมุนเวียน จาก Scopus ปี พ.ศ. 2563 - 2565

5.2.2.2 บริบทไทย

ในการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการศึกษาวิจัยวิทยาศาสตร์ และนวัตกรรมด้านการผลิตและบริโภคที่ยั่งยืนในระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนของประเทศไทย ได้แบ่งเป็น 2 ภาคสำคัญได้แก่ การผลิตอย่างยั่งยืน และการบริโภคอย่างยั่งยืน

การผลิตอย่างยั่งยืน ประกอบด้วย **1.ความยั่งยืนของอุตสาหกรรมก่อสร้าง 2.ท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน 3.ระบบอาหารยั่งยืน** ในภาค**ความยั่งยืนของอุตสาหกรรมก่อสร้าง** ในภาคนี้มีช่องว่างองค์ความรู้สำหรับ 4 ประเด็นสำคัญ ได้แก่ **อาคารใหม่ อาคารที่มีอยู่ การจัดการอาคาร วัสดุการก่อสร้าง และความยืดหยุ่น** (Myriam Steinemann (INFRAS), 2021) ถึงแม้ว่าหลายประเทศทั่วโลกจะมีการจัดทำมาตรฐานการใช้พลังงาน เพื่ออนุรักษ์พลังงานในอาคาร แต่เกณฑ์มาตรฐานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะการใช้พลังงานสะอาดยังคงเป็นสิ่งท้าทายในหลายประเทศ จึงมี**การจัดทำเกณฑ์มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานสีเขียว (Green building energy codes)** (Myriam Steinemann (INFRAS), 2021, p. 8) แต่เนื่องจากการ

ออกแบบอาคารเพื่อให้บรรลุเป้าหมายเป็นศูนย์เป็นงานที่ซับซ้อน และต้องใช้แนวทางการออกแบบและวางแผนอย่างเป็นระบบและบูรณาการ อีกทั้งเตรียมพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงในอนาคต โดยเฉพาะผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ **การผสมผสานวิธีแก้ปัญหาที่มีจากธรรมชาติเป็นฐานเข้ากับการวางผังเมือง อาคาร และการก่อสร้าง** จึงยังเป็นอีกหนึ่งความท้าทายรูปแบบใหม่ของภาคการก่อสร้าง (Myriam Steinemann (INFRAS), 2021, p. 16) ถัดมาคือ **เทคโนโลยีสำหรับการปรับปรุงการใช้พลังงานของอาคารที่ต้นทุนต่ำ** สำหรับปรับปรุงอาคารที่มีอยู่ ปัจจุบันอาคารทั่วโลกมีสัดส่วนน้อยกว่าร้อยละ 1 ที่ได้รับการปรับปรุงระบบพลังงาน (Deep Energy Renovation) (Myriam Steinemann (INFRAS), 2021, p. 10) สุดท้ายคือปลายน้ำของอุตสาหกรรมก่อสร้าง **เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมการสกัดวัสดุและการแปรรูปคอนกรีต (หรือวัสดุประเภทอื่น ๆ)** จากการรื้อถอนอาคารก่อสร้างที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด (post-deconstruction lives of buildings and materials เนื่องจากการก่อสร้างและการรื้อถอนอาคารคิดเป็นประมาณหนึ่งในสามของกระแสวัสดุทั่วโลก (เหล็ก ซีเมนต์ อิฐและไม้) จึงจำเป็นต้องหาวิธีการนำทรัพยากรเหล่านี้กลับเข้าสู่ระบบการผลิตอีกครั้ง เพื่อการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด) (Myriam Steinemann (INFRAS), 2021, p. 14)

ภาคการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน ในภาคนี้มีทิศทางการศึกษาที่สำคัญอยู่ 2 ประเด็นในระดับโลกคือ **การลดการใช้ทรัพยากรในการท่องเที่ยว และการแก้ปัญหามลพิษจากภาคการท่องเที่ยว** ด้วยแนวทาง **Lean Six Sigma หรือ Green-lean solutions** กับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม รวมถึงลดของเสียจากโรงแรมหรือร้านอาหาร ในภาคการบริการและการท่องเที่ยว (Fiala, 2021) **รวมถึงการลดผลกระทบของขยะพลาสติกประเภทต่าง ๆ ที่เกิดจากอุตสาหกรรม** ต่อมิติทางสิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐกิจ (One Planet Network, 2021)

ภาคระบบอาหารยั่งยืน การจัดการทรัพยากรในกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และเพิ่มมิติการหมุนเวียนทรัพยากรในห่วงโซ่อุปทาน มีงานวิจัยเกี่ยวกับ**แนวคิด Resource recovery เพื่อสนับสนุนกระบวนการใช้ทรัพยากรหมุนเวียน (renewable resources) ในระบบการเกษตร** (Gunarathne, 2019, pp. 196-214) และงานศึกษาเกี่ยวกับ**กรอบการวิเคราะห์การจัดการทรัพยากรในระบบการผลิตและบริโภคด้วยแนวคิด Energy-water-food nexus (EWF nexus)** (Al-Thani, 2021, pp. 1743-61) อย่างไรก็ตามในต่างประเทศงานวิจัยเกี่ยวกับความร่วมมือในระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนยังมีจำนวนไม่มากนัก มีงานเพียงไม่กี่ชิ้นที่นำเสนอวิธีสร้างพันธมิตรทางธุรกิจในเศรษฐกิจหมุนเวียนอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การศึกษาบทบาทของผู้จัดการห่วงโซ่อุปทาน (supply chain managers) ที่มีอิทธิพลในการผลักดันให้เกิดห่วงโซ่อุปทานหมุนเวียน Circular supply chain (Asante, 2022) และแนวทางการเพิ่มผลกำไรทางเศรษฐกิจจากการผลิตก๊าซชีวภาพในธุรกิจฟาร์ม (Diaz Lopez, 2018)

การบริโภคอย่างยั่งยืน ประกอบด้วย **1.สื่อสารข้อมูลด้านความยั่งยืนสู่ผู้บริโภค 2.วิถีชีวิตและการศึกษาอย่างยั่งยืน 3.การจัดซื้อจัดจ้างอย่างยั่งยืน** ในภาค**การสื่อสารข้อมูลด้านความยั่งยืนสู่ผู้บริโภค** ฉลากสิ่งแวดล้อมและการรับรองมาตรฐาน (Eco-labeling and certification) เป็นหนึ่งในเครื่องมือสื่อสารที่สำคัญในการส่งเสริมการตระหนักรู้ของผู้บริโภค เช่น ฉลากผลิตภัณฑ์หมุนเวียน ฉลากสวัสดิภาพสัตว์ การติดฉลากแสดงข้อมูลโภชนาการบนหน้าผลิตภัณฑ์ (front-of-pack nutrition labelling) (กรมยุโรป กระทรวงการต่างประเทศ, 2565) นอกจากนั้นยังมีการศึกษาถึงกรอบการวิเคราะห์ที่ผสมผสานระหว่าง life cycle assessment (LCA) และ โปรแกรม Cradle to Cradle (C2C) certification สำหรับการพัฒนาระบบบรรจุภัณฑ์แบบวนซ้ำอย่างต่อเนื่องอีกด้วย (Niero M. M., 2017)

ถัดมาคือ**วิถีชีวิตและการศึกษาอย่างยั่งยืน** องค์ประกอบสำคัญคือ อาหาร ที่อยู่อาศัย การขนส่ง สินค้าอุปโภคบริโภค และสันทนาการ (สถาบันเทคโนโลยีและสารสนเทศเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน) ได้มีการศึกษา **เครื่องมือในการวัดการใช้ทรัพยากรในตลอดวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ บริการ และกิจกรรมที่มีรูปแบบการดำเนินชีวิต (Lifestyle material footprint)** (สถาบันเทคโนโลยีและสารสนเทศเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน) และการนำ **Gamification** ที่มีองค์ประกอบที่เหมือนเกม เช่น คะแนน อันดับลีดเดอร์บอร์ด เพื่อกระตุ้นและดึงดูดประชาชนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเชิงพฤติกรรม วิธีการนี้สามารถนำมาใช้เพื่อทำให้การศึกษาการบริโภคและการผลิตอย่างยั่งยืนมีส่วนร่วมและโต้ตอบได้มากขึ้น (Xinhua Thai News, 2562) รวมถึง**การออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ยั่งยืนสำหรับสินค้าอุปโภคบริโภค** ประกอบด้วย 1.การเลือกวัสดุ 2.กลยุทธการออกแบบบรรจุภัณฑ์ 3.เครื่องมือและตัวชี้วัดเพื่อช่วยในการตรวจสอบการออกแบบและการประเมินระดับความเป็นไปได้ในการนำกลับมาใช้ซ้ำ (Zhu, 2022, pp. 817-32) และศึกษาถึงกรอบการวิเคราะห์ควบคู่ไปกับกลยุทธ์เศรษฐกิจหมุนเวียน 1. Cradle-to-Cradle design protocol 2. Material circularity indicator (Niero M. a., 2017, pp. 685-90) ประกอบกับการศึกษาถึงระบบการขนส่งอย่างยั่งยืนเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในห่วงโซ่อุปทานการผลิต ประกอบด้วยการวิเคราะห์พลวัตและโครงสร้างของการขนส่งสินค้าในยูเครน (Hryhorak, 2021) งานวิจัยที่ประเมินความนิยมรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศจีนหลังปี 2020 (S. Wang and Yu 2021) และการศึกษาเกี่ยวกับ End-of-life vehicle (ELV) เนื่องจากข้อกำหนดของยุโรปเกี่ยวกับยานพาหนะที่หมดอายุการใช้งาน (European Directive on end-of-life vehicle (ELV) มีอิทธิพลอย่างมากต่อนโยบายในหลายประเทศ จึงมีการเสนอคำแนะนำด้านนโยบาย เทคนิค และธุรกิจ เพื่อปรับปรุงอัตราการใช้ซ้ำ การรีไซเคิล และการกู้คืน (Reuse, recycling and recovery) ELV (Xia, 2022) ประเด็นถัดมาคือการศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้บริโภคที่สนับสนุนผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตามปัจจัยทางจิตวิทยา (White, 2019) อีกทั้งแนวทางเชิงกลยุทธ์เกี่ยวกับโมเดลการเพิ่มผลตอบแทนทางธุรกิจ (ให้รวดเร็วกว่าค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น) และการนำไปใช้กับโมเดลธุรกิจหมุนเวียน (CBM) ในห่วงโซ่มูลค่าการค้าปลีกของสินค้า

แฟชั่น Hultberg and Pal (2021) รวมถึงปัจจัยทางวัฒนธรรมต่อการเติบโตทางธุรกิจภายใต้แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Milios, 2022)

การจัดซื้อจัดจ้างอย่างยั่งยืน ในภาคนี้ การพัฒนาฉลากสิ่งแวดล้อม โดยเน้นที่ภาคที่มีผลกระทบ เช่น สูงอาคารและการก่อสร้าง อิเล็กทรอนิกส์ สิ่งทอนั้นมีผลอย่างมากต่อการจัดซื้อจัดจ้าง (One Planet Network, 2023) จึงได้มี**การศึกษาโครงสร้างทางกฎหมายเฉพาะภาค ตัวอย่างเช่น กฎหมายในสหภาพยุโรปได้กำหนดภาระหน้าที่บังคับสำหรับการจัดหาสินค้าและบริการบางอย่าง โดยการกำหนดมาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานขั้นต่ำที่ต้องนำไปใช้** บังคับใช้ในภาคต่อไปนี้ ได้แก่ อุปกรณ์ไอทีสำนักงาน ผลิตภัณฑ์ไอทีที่ซื้อโดยหน่วยงานรัฐบาลกลางต้องเป็นไปตามข้อกำหนดประสิทธิภาพพลังงานขั้นต่ำล่าสุดที่กำหนดโดย EU Energy Star Regulation ยานพาหนะขนส่งทางบกโดยคำนวณต้นทุนการดำเนินงานตลอดอายุการใช้งาน (Directive 2009/33/EC) และอาคารสาธารณะตามมาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานขั้นต่ำ อาคาร – มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานขั้นต่ำอาคารใหม่ทั้งหมดถูกครอบครองและเป็นเจ้าของโดยทางการต้องเป็น “อาคารที่ใช้พลังงานเกือบเป็นศูนย์” (Directive 2010/31/EU) (One Planet Network, 2016) รวมถึง**การศึกษาความเป็นไปได้ของการจัดซื้อจัดจ้างแบบหมุนเวียนของภาครัฐ (กรณีศึกษาสหภาพยุโรป)** ตามกรอบแนวคิดทางกฎหมายเพื่อใช้กำกับดูแลทุกขั้นตอนในวงจรการจัดซื้อ (การเตรียมการ การประกวดราคา การดำเนินการ และการตรวจสอบ) (Tátrai, 2021) **สุดท้ายคือการนำรูปแบบการจัดหาเงินทุนที่เป็นนวัตกรรมมาใช้ เช่น พันธบัตรสีเขียวหรือพันธบัตรเพื่อผลกระทบทางสังคม**

โดยสามารถสะท้อนให้เห็นถึงช่องว่างของงานศึกษาวิจัยตามกรอบโครงการ 10 ปี (10YFP) ว่าด้วยการบริโภคและการผลิตที่ยั่งยืน (SCP) ที่ประเทศไทยยังมีการศึกษาน้อย สรุปได้ตามภาพที่ 5.8



ภาพที่ 5.8 ช่องว่างของงานศึกษาวิจัยตามกรอบโครงการ 10 ปี (10YFP) ว่าด้วยการบริโภคและการผลิตที่ยั่งยืน

สถานภาพองค์ความรู้ของประเทศไทย จากแหล่งข้อมูลงานวิจัย Thai Journal Citation Index Centre (มิถุนายน 2565) จากตารางที่ 5.2 จะเห็นได้ว่า งานศึกษาที่มีสัดส่วนมากที่สุดในช่วงปี พ.ศ. 2560 - 2564 คือ การจัดการขยะและของเสีย (Waste Management) จำนวน 169 งาน โดยจากการศึกษาพบว่างานวิจัยใน**การจัดการขยะและของเสีย**ในประเทศไทย จะมุ่งเน้น ประเด็นขยะมูลฝอยโดยเฉพาะแนวทางการมีส่วนร่วมของชุมมชนในการจัดการขยะ เช่น ศึกษารูปแบบการจัดการขยะของชุมชนแบบมีส่วนร่วม บ้านท่ากระดาษริมเมือง ตำบลฟ้าฮ่าม อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ (ณฐภพ, 2560) การจัดการขยะครัวเรือนของชุมชนในเขตเทศบาลเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี (สุพัตรา, 2562) การจัดการขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดใหญ่ กลาง เล็ก ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (สันชัย, 2562) การจัดการขยะมูลฝอยครัวเรือนของประชาชนในเขตพื้นที่ตำบลวังแสง อำเภอแกดำจังหวัดมหาสารคาม (พิชญามญชุ์, 2563) การจัดการขยะตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนที่ 12: กรณีศึกษาเกาะช้างจังหวัดตราด (จุฑารัตน์, 2563) เป็นต้น

ถัดมาเป็นการศึกษาในหัวข้อการผลิตอย่างยั่งยืน จะมุ่งเน้นการผลิตด้วยเทคโนโลยีที่สะอาด และการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ แนวโน้มการทำวิจัยในช่วงปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 นั้น หัวข้อเรื่องเกือบทั้งหมดเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับการวิจัย การออกแบบ และพัฒนาผลผลิตและผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร และมีเรื่องเทคโนโลยี เช่น การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การพัฒนา Digital Customer Journey Map ของสินค้า เช่น การผลิตตัวเก็บประจุยิ่งยวดจากลำต้นปาล์มน้ำมันที่เป็นของเสียชีวมวลทางเกษตรกรรม (หาสิน, 2563) การพัฒนาคาร์บอนไฟเบอร์และคาร์บอนมอร์ต้าคอมโพสิตจากชีวมวลเหลือทิ้งของกากปาล์ม (ชาติชาย, 2563) การผลิตบรรจุภัณฑ์เยื่อกระดาษขึ้นรูปจากฟางข้าวและชานอ้อยโดยใช้ไคโตซานเคลือบผิว (จันทิมา, 2564) หรือ การใช้กระบวนการอัดร้อนใบข้าวโพดเพื่อใช้เป็นวัสดุทดแทนสำหรับการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ (การใช้กระบวนการอัดร้อนใบข้าวโพดเพื่อใช้เป็นวัสดุทดแทนสำหรับการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์, 2564) เป็นต้น

5.3 ช่องว่างองค์ความรู้ด้าน CE & SCP ของไทย

ในส่วนช่องว่างองค์ความรู้ของประเทศไทย ที่ควรมีการเติมเต็มเพื่อขับเคลื่อนแผนขับเคลื่อนการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน พ.ศ. 2560 – 2580 (ฉบับปรับปรุง) ซึ่งวิเคราะห์จากเวทีประชุม “ชี้เป้าตัวอย่างโจทย์วิจัยด้านสิ่งแวดล้อม:การผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน” เมื่อวันจันทร์ที่ 30 กรกฎาคม พ.ศ. 2565 (ดูรายละเอียดในบทที่8) และจากการทำแบบสอบถามสัมภาษณ์เชิงลึก (ในภาคผนวก) แผนยุทธศาสตร์การขับเคลื่อนประเทศไทยด้วยโมเดลเศรษฐกิจ BCG พ.ศ. 2564 - 2569 สาขาการเกษตรและอาหาร,พลังงานและวัสดุเคมีชีวภาพ และการท่องเที่ยวและเศรษฐกิจสร้างสรรค์ และแผนกลยุทธ์เพื่อการขับเคลื่อนการท่องเที่ยวสีขาวภายใต้โมเดลเศรษฐกิจ BCG พ.ศ. 2564 - 2565 ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ภาคสำคัญ ใน 2 เป้าประสงค์ได้แก่ การผลิตอย่างยั่งยืน และการบริโภคอย่างยั่งยืน โดยสามารถสรุปได้ตามภาพที่ 5.9

1. ภาคอุตสาหกรรมและการผลิต จากแนวทางการขับเคลื่อนการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ-เศรษฐกิจหมุนเวียน-เศรษฐกิจสีเขียว (Bio-Circular-Green Economy : BCG Model) ของกระทรวงอุตสาหกรรม (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2564) อุตสาหกรรมเป้าหมายของระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนคือ พลาสติก วัสดุก่อสร้าง ยางรถยนต์ เหล็กและโลหะ ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เซลล์แสงอาทิตย์ และแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า องค์ความรู้ที่ควรเพิ่มเติมคือ

- การศึกษาวงจรของพลาสติกตั้งแต่ต้นทางจนถึงปลายทางแต่ขั้นตอนการผลิต การจำหน่าย การบริโภค และการจัดการ ณ ปลายทาง ยังไม่ครอบคลุม
- เทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงจากขยะในระดับชุมชน
- ข้อมูลผลกระทบของขยะประเภทต่าง ๆ ต่อมิติทางสิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐกิจ
- เทคโนโลยีและนวัตกรรมการแปรสภาพทรัพยากรกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตใหม่ (Secondary raw material)
- แนวทางการจัดการกากอุตสาหกรรมและวิธีการนำกลับเข้าสู่ระบบการผลิต

2. ภาคเกษตรกรรมและอาหาร องค์ความรู้ที่ควรเพิ่มเติม ได้แก่

- เครื่องมือทางนโยบายในการเปลี่ยนผ่านรูปแบบการผลิตแบบดั้งเดิมสู่การผลิตแบบยั่งยืน
- เทคโนโลยีสำหรับเกษตรแม่นยำในทุกประเภทของผลผลิตทางการเกษตร เพื่อลดการใช้ทรัพยากรการผลิต
- มาตรการจูงใจในการลดการเกิดขยะอาหารและการสูญเสียอาหาร
- แนวทางการจัดการขยะอาหารที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
- ปัจจัยการผลิตจากฐานชีวภาพ (ปุ๋ย สารชีวภัณฑ์ต่าง ๆ ที่สามารถใช้ทดแทนสารเคมีได้)
- แนวทางการผลิตที่ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยเฉพาะในภาคปศุสัตว์และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ
- การศึกษาพฤติกรรมความตื่นตัวของผู้บริโภค ด้วยปัจจัยด้านต่าง ๆ เช่น จริยธรรม วัฒนธรรม กลไกตลาด เป็นต้น

3. ภาคการบริการและการท่องเที่ยว องค์ความรู้ที่ควรเพิ่มเติม ได้แก่

- การวิเคราะห์ขีดความสามารถในการรองรับของแหล่งท่องเที่ยว (Carrying Capacity)
- กลไกนโยบายและกลไกทางเศรษฐศาสตร์ที่เหมาะกับบริบทของพื้นที่ ในการส่งเสริมการคัดแยกขยะ และนำไปสู่การรีไซเคิล
- กลไกลนโยบายและกลไกทางเศรษฐศาสตร์เพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียน ในภาคอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว

- Carbon Neutral Event ที่เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่แหล่งท่องเที่ยว
- โครงสร้างพื้นฐานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรม เช่น คมนาคมขนส่งแบบประหยัดพลังงาน และปล่อยมลพิษต่ำ
- เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมในการลดความเข้มข้นของการใช้ทรัพยากร

4. เมืองและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น องค์ความรู้ที่ควรเพิ่มเติม ได้แก่

- แนวทางการคัดแยกประเภทขยะชุมชน (Municipal Solid Waste) หรือขยะจากการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้าง
- แนวทางการจัดการของเสียอันตราย หรือมูลฝอยติดเชื้ออย่างถูกวิธี ในระดับชุมชน
- เทคโนโลยีสำหรับพลังงานหมุนเวียนหรือพลังงานทดแทน ในระดับครัวเรือนและระดับชุมชน

5. การจัดซื้อจัดจ้างยั่งยืน องค์ความรู้ที่ควรเพิ่มเติม ได้แก่

- โครงสร้างกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ (กำจัดอุปสรรคและมองหาโอกาสของความสำเร็จ)
- เครื่องมือทางนโยบายที่นำไปสู่การจัดซื้อจัดจ้างแบบหมุนเวียนของภาครัฐ

6. การสร้างความตระหนักรู้และการศึกษา องค์ความรู้ที่ควรเพิ่มเติม ได้แก่

- ผลกระทบของมลพิษทุกรูปแบบที่เกิดจากการผลิตและการบริโภคที่ไม่ยั่งยืนต่อสุขภาพของมนุษย์
- ความสูญเสียในมิติทางเศรษฐกิจต่อการผลิตและการบริโภคอย่างไม่ยั่งยืนในภาคการเกษตร
- ต้นทุนของการเปลี่ยนผ่านสู่การผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน ของแต่ละกลุ่มธุรกิจและแต่ละอุตสาหกรรม เพื่อการสนับสนุนด้านเงินทุนในอนาคต

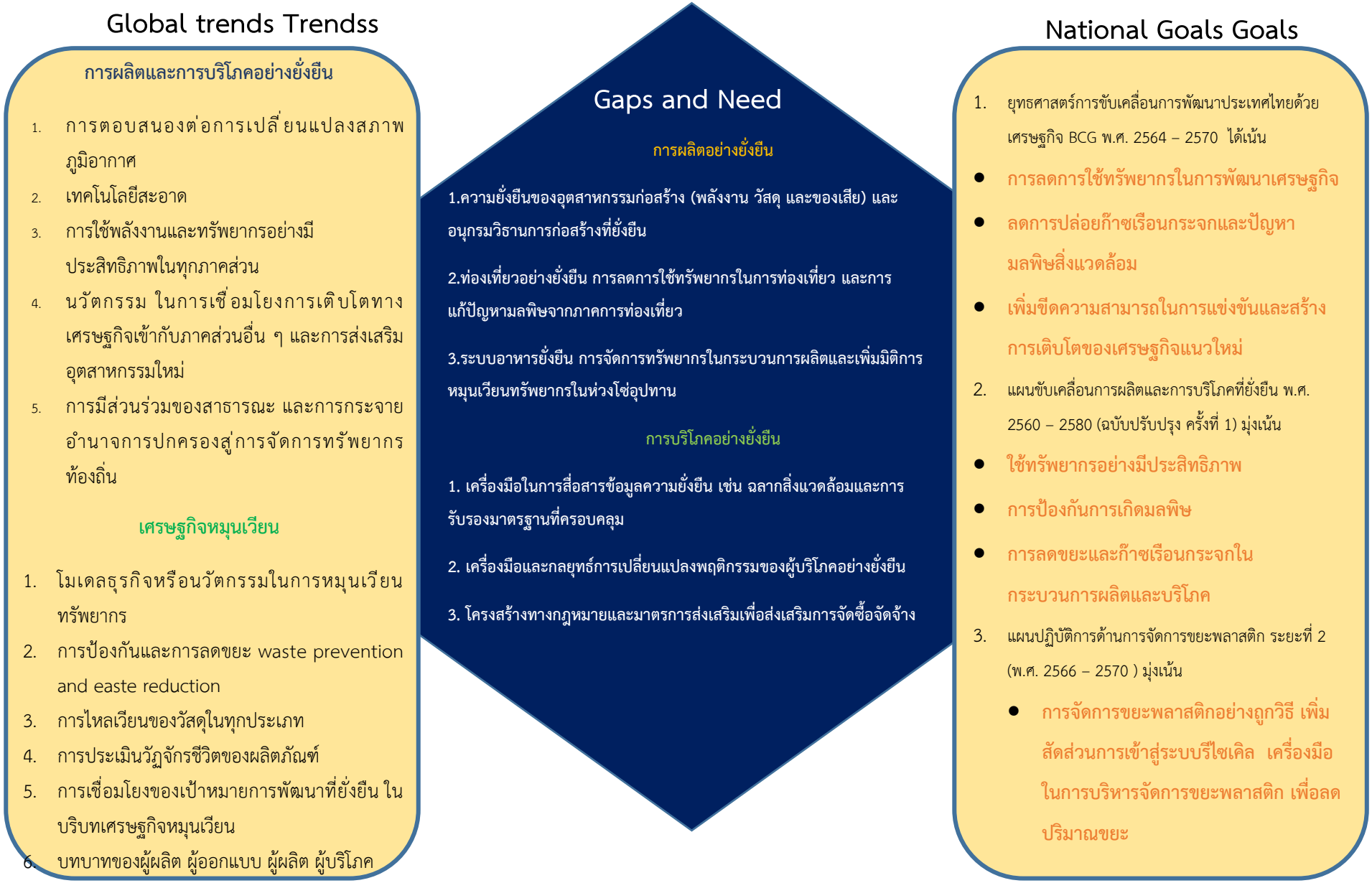


ภาพที่ 5.9 ช่องว่างองค์ความรู้ของไทยด้านการบริโภคและการผลิตที่ยั่งยืน (SCP)

โดยสามารถดูภาพรวมของประเด็นสำคัญของทิศทางการศึกษาวิจัยในระดับโลกและในระดับชาติผ่านแผนสำคัญต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องรวมถึง ช่องว่างและความต้องการของประเทศไทยได้ในแผนภาพที่ 5.5

นอกจากนั้นในการประชุม “ชี้เป้าโจทย์วิจัยด้านสิ่งแวดล้อม:การผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน” วันที่ 30 สิงหาคม 2565 เวลา 13.30 - 15.30 น. ออนไลน์ผ่าน Zoom (สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม, 2565) ได้มีการระบุถึงกลุ่มประเด็นวิจัยหลักและประเด็นย่อยที่แม้จะไม่ถือเป็นช่องว่างองค์ความรู้ แต่ก็ถือเป็นประเด็นวิจัยที่มีการศึกษาไม่มากนัก ได้แก่

1. การลดมลภาวะจากการผลิตและการบริโภค
2. มาตรการในการส่งเสริมการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน
3. ระบบนิเวศของนวัตกรรมและการส่งเสริมอุตสาหกรรมใหม่



แผนภาพ 5.5 ภาพรวมประเด็นสำคัญของทิศทางการศึกษาวิจัยในระดับโลกและในระดับชาติ

5.4 สถานภาพ ววน. ด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน การผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน

5.4.1 Key research areas and themes

การผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน เกี่ยวข้องกับ “การใช้บริการและผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐานและนำมาซึ่งคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นในขณะที่ลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและวัสดุที่เป็นพิษให้เหลือน้อยที่สุด ตลอดจนการปล่อยของเสียและมลพิษ ประการแรกของการพัฒนาในอนาคตเกี่ยวข้องกับขั้นตอนการผลิตและบทบาทของระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรวมใน 3 ระบบหลัก ได้แก่ ระบบพลังงาน ระบบอาหาร และระบบเมือง

โดยในทั้ง 3 ระบบนี้ควรออกแบบเพื่อสร้างไหลเวียนของวัสดุในระบบอย่างเป็นรูปธรรมให้ตอบสนองต่อเศรษฐกิจหมุนเวียนที่มีประสิทธิภาพ มุ่งเน้นรักษาและเพิ่มพูนทุนทางธรรมชาติ เพิ่มประสิทธิภาพส่วนประกอบและวัสดุในการใช้งาน และส่งเสริมประสิทธิภาพของระบบ ทั้งในมิติทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม

การนำเสนอประเด็นวิจัยสำคัญด้านเศรษฐกิจหมุนเวียนและการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืนผู้วิจัยได้จัดแบ่งกลุ่มแนวทางการศึกษาออกเป็น 3 ระบบ ดังนี้

1. ระบบพลังงาน energy systems นั้นมีความสัมพันธ์และเกี่ยวข้องกับกิจกรรมทางเศรษฐกิจในทุกระดับ ดังนั้นการมุ่งเน้นการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ลดความเข้มข้นของการใช้ทรัพยากรอีกทั้งการจัดการของเสียจากกระบวนการผลิต ซึ่งเกี่ยวข้องกับประเด็นวิจัยหลัก ดังต่อไปนี้

- การศึกษาด้านการจัดการทรัพยากร โดยเฉพาะงานวิจัยทรัพยากรทดแทนในการผลิตสินค้า และการสร้างเศรษฐกิจมูลค่าสูง
- การตรวจสอบย้อนกลับด้วยเทคโนโลยีเพื่อช่วยให้เกิดความโปร่งใสในระบบการจัดการทรัพยากร
- การเพิ่มการใช้ประโยชน์จากวัสดุที่มาจากซากบรรจุภัณฑ์ เช่น ใช้ซ้ำ รีไซเคิล แปลงไปเป็นพลังงาน
- การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Assessment) ของระบบผลิตภัณฑ์จากข้อมูลการใช้ทรัพยากร วัตถุดิบพลังงาน รวมถึงสารพิษและของเสียที่เกิดขึ้นจากระบบผลิตภัณฑ์
- แนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ ในด้านพลังงานหมุนเวียนในการผลิตสินค้าและบริการ เพื่อตอบสนองต่อมาตรการปรับราคาคาร์บอนก่อนข้ามพรมแดนของสหภาพ

ยุโรป (CBAM) หรือ มาตรการปรับคาร์บอนก่อนเข้าพรมแดน (Border Carbon Adjustment: BCA) เนื่องจาก CBAM ของสหภาพยุโรป ภายใต้กรอบ European Green Deal ได้กำหนดราคาสินค้านำเข้าบางประเภทเพื่อป้องกันการนำเข้าสินค้าที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงเข้ามาใน EU ในสินค้า 5 กลุ่มแรก ที่มีความเสี่ยงสูงต่อการรั่วไหลของคาร์บอนสูง (จะกำหนดบังคับใช้ พ.ศ. 2569) ในขณะที่ มาตรการ BCA)ของสหรัฐอเมริกา ครอบคลุมการนำเข้าสินค้าเหล็กและเหล็กกล้า อะลูมิเนียม ซีเมนต์ ก๊าซธรรมชาติ ปิโตรเลียม ถ่านหิน ซึ่งส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมที่มีการใช้พลังงานเข้มข้นในการผลิต (Energy Intensive Industries) และมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการผลิตสูง (จะกำหนดบังคับใช้ พ.ศ.2567) ในขณะเดียวกัน กรอบการสนับสนุนการวิจัยฯ ที่ผ่านมายังปรากฏให้เห็นถึงความเชื่อมโยงกับภาคธุรกิจที่มีความสำคัญต่อการเปลี่ยนผ่านโครงสร้างทางเศรษฐกิจของประเทศที่กำหนดบรรลุเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutral) ภายในปี ค.ศ. 2050 และบรรลุเป้าหมายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero Emission) ภายในปี ค.ศ. 2065 ซึ่งจะนำไปสู่ผลกระทบในมิติต่าง ๆ ของภาคธุรกิจที่มีสัดส่วนความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทยอย่างมาก กล่าวคือ มูลค่าของตราสารทุนของอุตสาหกรรมปล่อยคาร์บอนสูงมีสัดส่วนอุตสาหกรรมปิโตรเคมีและเคมีภัณฑ์ อุตสาหกรรมเหล็กและผลิตภัณฑ์โลหะ อุตสาหกรรมพลังงานและสาธาธารณูปโภค มีมูลค่าของมูลค่าของหลักทรัพย์ไม่น้อยกว่า 1 ใน 3 ของมูลค่าในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย หรือประมาณ 6.5 ล้านล้านบาท (มูลค่า ณ มกราคม 2566) ซึ่งกลุ่มอุตสาหกรรมเหล่านี้มีความเสี่ยงสูงต่อการรั่วไหลของคาร์บอนสูงตามนิยามของสหภาคยุโรป และมีการใช้พลังงานเข้มข้นในการผลิต (Energy Intensive Industries) และมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการผลิตสูงตามนิยามของสหรัฐอเมริกา

2. ระบบอาหาร food systems ถือเป็นอีกหนึ่งภาคหลักในการขับเคลื่อน โดยเฉพาะการจัดการกับปัญหาสูญเสียอาหารและขยะอาหาร นักวิจัยเตือนว่าทั้งขนาดและขอบเขตของผลกระทบเชิงลบจากระบบอุปทานที่แตกต่างกันมีแนวโน้มที่จะรุนแรงขึ้นในทศวรรษหน้า (Chappells et al., 2000; Van Vliet et al., 2005; Hult and Bradley, 2017) ระบบการจัดหาสมัยใหม่อย่าห่วงโซ่อุปทานอาหาร จะทำให้ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมรุนแรงขึ้นและเสริมสร้างความไม่เท่าเทียม จึงควรมีการวิจัยในประเด็นหลัก ดังต่อไปนี้

- งานวิจัยที่ใช้แนวคิดการกู้คินทรัพยากร (Resource recovery) และการกู้คืนทรัพยากรที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ในระบบนิเวศและการเกษตรซึ่งมีกระบวนการผลิตแบบชีวภาพ (Bio-based production process)

- การวิจัยและออกแบบโมเดลการตรวจสอบโดยใช้ Digital Passports โดยมุ่งเน้นที่โอกาสความท้าทาย ในบริบทประเทศไทย
- การประเมินตามแนวคิดของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่มีการประเมินด้านคุณค่าหรือเศรษฐศาสตร์ของระบบผลิตภัณฑ์ (Product System Value Assessment)
- การจัดการและการใช้ทรัพยากรธรรมธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน
- การลดการปล่อยสารเคมีและของเสียเป็นพิษออกสู่ธรรมชาติและจัดการอย่างถูกต้อง

3. ระบบเมือง cities systemes ซึ่งจะครอบคลุมวิถีชีวิตที่ยั่งยืน (sustainable lifestyle) การพัฒนาเศรษฐกิจที่ยั่งยืนและคุณภาพชีวิตที่ดีผ่านการลงทุนในทุนมนุษย์และสังคม รวมถึงโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ที่ทันสมัย โครงสร้างพื้นฐานทางกฎหมายในการการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างชาญฉลาดและการสร้างการมีมีส่วนร่วมของประชาชนเพื่อสร้างสมดุลที่ดีของมิติสิ่งแวดล้อม มิติทางเศรษฐกิจและสังคม จึงควรมีการวิจัยในประเด็นหลัก ดังต่อไปนี้

- กฎระเบียบหรือมาตรการทางเศรษฐศาสตร์/สร้างแรงจูงใจ ให้ผู้ประกอบการใช้วัสดุหมุนเวียนรวมถึงใช้วัสดุหรือสินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
- โมเดลการผลิต ที่จะช่วยเพิ่มระดับความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนเมืองและชนบทและช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เช่น ปัญหาโลกร้อน และปัญหาขยะ เช่น ขยะอาหาร
- การออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Eco design)
- มาตรการทางเศรษฐศาสตร์ มาตรการทางการเงิน หรือ มาตรการทางการคลังในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้ผลิตและผู้บริโภค
- เครื่องมือการลงทุนเช่น Crowed Funding ,Green Bond, ESG Bond ที่สนับสนุนแหล่งเงินทุนให้แก่ผู้ประกอบรายย่อย สำหรับการปรับเปลี่ยนระบบการผลิตให้มีความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
- การศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภค เพื่อการเปลี่ยนแปลงสู่การบริโภคอบ่างยั่งยืน
- งานศึกษาที่เกี่ยวกับการจัดซื้อจัดจ้างที่ยั่งยืนของทั้งภาครัฐและภาคเอกชน (Green Procurement)
- การจัดการขยะตามลำดับชั้น (Waste Management Hierarchy)

- การวิจัยด้านโลจิสติกส์เพื่อสิ่งแวดล้อม (Green logistics) หรือการพัฒนาระบบโลจิสติกส์สมัยใหม่ โดยมีสิ่งแวดล้อมเป็นระบบพื้นฐาน ซึ่งเป็นแนวคิดที่เชื่อมโยงระหว่างทรัพยากรกับผลิตภัณฑ์ และผลิตภัณฑ์กับผู้บริโภค
- การสร้างฉลากเศรษฐกิจหมุนเวียนที่เป็นรูปธรรม
- การศึกษาความเป็นไปได้และรูปแบบของการนำปัญญาประดิษฐ์ หรือเทคโนโลยีมาช่วยให้เกิดการปรับพฤติกรรมมนุษย์
- การศึกษาการเปลี่ยนผ่านสู่เศรษฐกิจหมุนเวียนโดยใช้ Concept: Quintuple innovation helix framework ในการวิเคราะห์บทบาทและความสัมพันธ์ของตัวแสดงหลักในระบบการผลิตและบริโภคที่ยั่งยืน (รวมไปถึงการวิเคราะห์ความสมดุลเชิงคุณค่าระหว่างคุณค่าทางเศรษฐกิจและคุณค่าทางสิ่งแวดล้อมในการออกแบบนวัตกรรม)
- ระบบฐานข้อมูล งานวิจัยองค์ความรู้เทคโนโลยีนวัตกรรม เพื่อสนับสนุนการขับเคลื่อนแผนขับเคลื่อนการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน พ.ศ. 2560-2579 (Sustainable Consumption and Production Roadmap 2017-2036: SCP Roadmap 2017-2036)
- การประยุกต์ใช้ Blockchain ในการสนับสนุนกฎหมายและเป้าหมายเชิงนโยบาย
- แรงจูงใจของผู้ครองตลาด (Incumbent) และหน่วยงานออกนโยบาย/กำกับ ในประเด็นเรื่องของทิศทางสร้างความยั่งยืน

เมื่อพิจารณาจากแผนขับเคลื่อนการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน พ.ศ. 2560 – 2580 (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1) จะเห็นว่าขอบเขตวิจัยทั้ง 3 ระบบนั้น ครอบคลุมทั้ง 6 ภาคสำคัญของแผนฯ ได้แก่ ภาคอุตสาหกรรมและการผลิต ภาคเกษตรกรรมและอาหาร ภาคการบริการและการท่องเที่ยว ภาคเมืองและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ภาคการจัดซื้อจัดจ้างอย่างยั่งยืน และภาคการสร้างความตระหนักรู้และการศึกษา เนื่องจากว่าพลังงาน อาหาร การเติบโตทางเศรษฐกิจบนพื้นฐานสิ่งแวดล้อมนั้น เป็นกลไกสำคัญของทุกภาค

5.4.2 ลำดับความสำคัญของประเด็นวิจัยและโจทย์วิจัย

จากการศึกษาที่ผ่านมาสามารถจัดทำกรอบงานศึกษาวิจัย วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรมในประเด็นการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืนได้ดังภาพซึ่งแบ่งกลุ่มงานวิจัยตาม 6 ภาคที่สำคัญของแผนแผนขับเคลื่อนการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน พ.ศ. 2560 – 2580 (ฉบับปรับปรุง) โดยมีการแบ่งงานวิจัยออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ประเด็นระยะสั้น (พ.ศ. 2566 – 2567) ประเด็นระยะกลาง (พ.ศ. 2568 - 2570) ประเด็นระยะยาว

(พ.ศ. 2570 เป็นต้นไป) สำหรับกรอบระยะเวลา ระยะสั้น ระยะกลาง ระยะยาว นั้นได้อ้างอิงมาจาก แผนปฏิบัติการระยะยาว พ.ศ. 2566 - 2570 ของกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม เพื่อเป็นกรอบแนวทางในการดำเนินงานกองทุนในระยะเวลา 5 ปี และเป็นเครื่องมือในการติดตามผลการดำเนินงานของแผนงานและการจัดสรรงบประมาณต่าง ๆ ให้สามารถดำเนินการได้ตามเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ มีความคุ้มค่า มีธรรมาภิบาล และเกิดประโยชน์สูงสุด โดยได้พิจารณาความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ แผนการปฏิรูปประเทศ และ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 รวมถึงกรอบนโยบายและยุทธศาสตร์การอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม พ.ศ. 2566 - 2570 ของกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และแผนด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมของประเทศ พ.ศ. 2566 - 2570 ของ สกสว.

โดยที่ ระยะสั้นเป็นการศึกษาเพื่อเร่งแก้ไขปัญหาพื้นฐานหรือปัญหาที่ต้องได้รับการจัดการอย่างเร่งด่วน ระยะกลางเป็นการขยายผลให้เกิดการขับเคลื่อนในวงกว้าง และระยะยาวเป็นการยกระดับวิทยาศาสตร์ วิจัยและเทคโนโลยีด้านเศรษฐกิจหมุนเวียนและการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืนมุ่งสู่การบรรลุเป้าประสงค์ของ แผนปฏิบัติการด้านการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศไทยด้วยโมเดลเศรษฐกิจ BCG พ.ศ. 2564 - 2570 กรอบนโยบายนวัตกรรมเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจหมุนเวียน : วิสัยทัศน์ พ.ศ. 2573 (Circular Economy Innovation Ecosystem: Vision 2030) และแผนขับเคลื่อนการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน พ.ศ. 2560 – 2580 (ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ 1) ซึ่งได้นำข้อมูลจากการเวทีประชุม “ชี้เป้าตัวอย่างโจทย์วิจัยด้านสิ่งแวดล้อม:การผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน” เมื่อวันจันทร์ที่ 30 กรกฎาคม พ.ศ. 2565 (ในบทที่ 7) และการสัมภาษณ์เชิงลึกรวมถึงแบบสอบถาม โดยให้มีการให้คะแนนแบ่งระดับความเร่งด่วนของประเด็นต่าง ๆ 5 ระดับ คือ เร่งด่วนมากที่สุด 5 คะแนน เร่งด่วนมาก 4 คะแนน เร่งด่วนปานกลาง 3 คะแนน เร่งด่วนน้อย 2 คะแนน เร่งด่วนน้อยที่สุด 1 คะแนน (ดูรายละเอียดประเด็นในภาคผนวก) จากการประมวลการตอบแบบสอบถาม ผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ และ End Users มาสังเคราะห์ได้ดังต่อไปนี้

ประเด็นวิจัยในภาคอุตสาหกรรมและการผลิต สามารถสรุปประเด็นวิจัยใน 3 ระยะได้ดังภาพที่ 5.10

อุตสาหกรรมและการผลิต	ประเด็นระยะสั้น (พ.ศ.2566 - 2567)	ประเด็นระยะกลาง (พ.ศ.2568 - 2570)	ประเด็นระยะยาว (พ.ศ.2570 เป็นต้นไป)
นโยบาย	1.มาตรการทางเศรษฐศาสตร์ ในการสนับสนุนอุตสาหกรรมสู่ความยั่งยืน 2.เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ที่สามารถช่วยเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้บริโภค 3. สนับสนุนการออกแบบบรรจุภัณฑ์อย่างยั่งยืน 4.การลงทุนในนวัตกรรมที่ใช้ทรัพยากรและต้นทุนต่ำ 5.การจัดทำมาตราฐานประสิทธิภาพพลังงานสีเขียว 6.การศึกษาผลกระทบทางด้านศักยภาพการแข่งขันและความยั่งยืน	1.กฎระเบียบหรือมาตรการทางเศรษฐศาสตร์ ส่งเสริมการใช้วัสดุหมุนเวียนรวมถึงใช้วัสดุหรือสินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม 2.งานวิจัยที่ผลักดันกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนเพื่อการจัดการขยะ 3.การศึกษาการเปลี่ยนผ่านสู่เศรษฐกิจหมุนเวียนโดยใช้กลไกการทำงานแบบจตุภาคีผ่านการผสานพลังภาคเอกชน ภาครัฐ มหาวิทยาลัย และชุมชน 4. ระบบ Extended Producer Responsibility (EPR)	1.ผลกระทบการฟื้นตัว (Rebound effects) ของการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร และการเติบโตทางเศรษฐกิจและการพัฒนาอุตสาหกรรม 2.อุปสรรคและโอกาสในการเลือกใช้พลังงานที่ยั่งยืนสำหรับอาคารสิ่งปลูกสร้าง 3.การศึกษาวิธีการตรวจประเมินประสิทธิภาพของมาตรการต่าง ๆ ที่นำมาใช้และนำไปสู่การปรับปรุงให้ดีขึ้น
ฐานข้อมูล	1.ฐานข้อมูลวัฏจักรชีวิต 2.ฐานข้อมูลด้านการจัดการขยะ 3.ฐานข้อมูลด้านสินค้าและผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (ข้อมูลของผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่าย) 4.ข้อมูลผลกระทบของขยะประเภทต่าง ๆ ต่อมิติทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแสดล้อม 5.ฐานข้อมูลผู้ประกอบการที่อยู่ในระบบการรีไซเคิล เพื่อส่งเสริมการส่งต่อวัสดุรอบสอง	1.ฐานข้อมูลผลิตภัณฑ์สำหรับการรีไซเคิล 2.ฐานข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์และบริการ	1.ฐานข้อมูลงานวิจัย วิทยาศาสตร์และนวัตกรรม เพื่อส่งเสริมนวัตกรรมและอุตสาหกรรมใหม่ 2.ฐานข้อมูลและระบบติดตามผลิตภัณฑ์ของเสียหรือวัสดุเหลือใช้ 3.ฐานข้อมูลการไหลเวียนของวัสดุ 4.ฐานข้อมูลการคำนวณค่าร่องรอยการใช้วัตถุดิบ5.ระบบรวมข้อมูลฐานข้อมูลพื้นฐานต่าง ๆ ในแพลตฟอร์มเดียวกัน สามารถเข้าถึงได้ง่ายเสรี
โครงสร้างพื้นฐาน	1.โครงสร้างพื้นฐานการจัดการขยะและการจัดการของเสีย 2.โครงสร้างพื้นฐานการ รีไซเคิลขยะในพื้นที่ชุมชน 3.ระบบกำจัดขยะและของเสียอันตรายทุกประเภทในระดับท้องถิ่น 4.โครงสร้างพื้นฐานการแปรรูปขยะสู่พลังงาน หรือวัสดุในการผลิตรอบสอง	1.ระบบโครงสร้างพื้นฐานทางกฎหมายสำหรับขยะแต่ละประเภท 2.โครงสร้างพื้นฐานกลไกการรีไซเคิลขยะ ด้วยระบบ EPR 3.ระบบติดตามอัตราการหมุนเวียนของทรัพยากร 4.การคมนาคมและขนส่งที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	1.โครงสร้างพื้นฐานทางสังคมที่เป็นปัจจัยส่งเสริมในการผลิตและบริโภคอย่างยั่งยืน
เทคโนโลยีและนวัตกรรม	1.เทคโนโลยีผลิตทรัพยากรทดแทนและการสร้างเศรษฐกิจมูลค่าสูง 2.เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ส่งเสริมการคัดแยกขยะ /ผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุงานในห่วงโซ่การผลิต 3.การใช้ประโยชน์จากวัสดุที่มาจากซากบรรจุภัณฑ์	1. เครื่องมือประเมินประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์ในระบบการกู้คืนทรัพยากร 2. การแปรสภาพทรัพยากรกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตรอบสอง 3.การตรวจสอบย้อนกลับด้วยเทคโนโลยีเพื่อช่วยให้เกิดความโปร่งใสในระบบการจัดการทรัพยากร (Tracibility Standard) 4.การวิจัยและออกแบบแบบจำลองการรับรองโดยใช้ product passport	1.การวิจัยและออกแบบโมเดลการตรวจสอบโดยใช้ Digital Passports 2.การผลิตเชื้อเพลิงด้วยของเหลือจากกระบวนการผลิตและบริโภคต้นทุนต่ำ 3.แนวทางการจัดการกากอุตสาหกรรมทุกประเภทที่ถูกวิธีและต้นทุนต่ำ



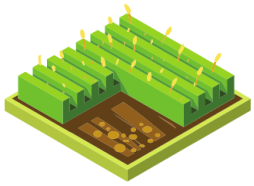
ภาพที่ 5.10 ประเด็นวิจัยในภาคอุตสาหกรรมและการผลิต

ตัวอย่างตัวอย่างโจทย์วิจัยภาคอุตสาหกรรมและการผลิต

1. **บทบาทของฉลากสิ่งแวดล้อมส่งผลกับพฤติกรรมของผู้บริโภคในการส่งเสริมการผลิตและบริโภคอย่างยั่งยืน**
2. **ภาษีสิ่งแวดล้อมกับการส่งเสริมการผลิตและบริโภคอย่างยั่งยืน**
3. **แรงจูงใจในทางเศรษฐกิจเพื่อการส่งเสริมการผลิตและบริโภคอย่างยั่งยืนของ อุตสาหกรรมก่อสร้าง/อาหาร/พลาสติก**
4. **การออกแบบเชิงนิเวศ (Eco-design) ในการยืดอายุการใช้งานผลิตภัณฑ์มีประโยชน์ทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม**
5. **หลักการออกแบบเชิงนิเวศเข้ากับกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อส่งเสริมแนวทางการผลิตที่ยั่งยืน**
6. **ระบบโครงสร้างพื้นฐานการจัดการของเสียเพื่อการส่งเสริมการผลิตอย่างยั่งยืน**
7. **บทบาทของพันธมิตรระหว่างรัฐและเอกชน (public-private partnerships) ในการพัฒนาระบบการจัดการขยะที่ยั่งยืน**

ประเด็นวิจัยในภาคเกษตรกรรมและอาหาร สามารถสรุปประเด็นวิจัยใน 3 ระยะได้ดังภาพที่ 5.11

เกษตรกรรมและอาหาร	ประเด็นระยะสั้น (พ.ศ.2566 - 2567)	ประเด็นระยะกลาง (พ.ศ.2568 - 2570)	ประเด็นระยะยาว (พ.ศ.2570 เป็นต้นไป)
นโยบาย	1.การบริหารจัดการพื้นที่ (ดิน น้ำ และความหลากหลายทางชีวภาพ) 2.แนวทางเพิ่มสัดส่วนเกษตรอินทรีย์ 3.กฎหมายรับรองมาตรฐานวิธีปฏิบัติการเกษตรที่ดีเป็นขั้นต่ำ 4.การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกระบวนการผลิตจนถึงกระบวนการบริโภคและการกำจัดขยะอาหาร 5.มาตราการทางเศรษฐศาสตร์ในการจูงใจเปลี่ยนระบบการเกษตร 6.มาตรการทางภาษีเพื่อลดปัญหาขยะอาหาร 7.การศึกษาเพื่อใช้ข้อมูลการประเมินผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิต ในการกำหนดนโยบายคัดเลือกการเพาะปลูกพืชเกษตร	1.กฎระเบียบหรือมาตรการทางเศรษฐศาสตร์ ส่งเสริมการใช้วัสดุหมุนเวียนรวมถึงใช้วัสดุหรือสินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม 2.งานวิจัยที่ผลักดันกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนเพื่อการจัดการขยะ 3.การศึกษาการเปลี่ยนผ่านสู่เศรษฐกิจหมุนเวียนโดยใช้ กลไกการทำงานแบบจตุภาคี ผ่านการผสานพลังภาคเอกชน ภาครัฐ มหาวิทยาลัย และชุมชน 4. ระบบ Extended Producer Responsibility (EPR)	1.ผลกระทบการฟื้นตัว (Rebound effects) ของการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร และการเติบโตทางเศรษฐกิจและการพัฒนาอุตสาหกรรม 2.อุปสรรคและโอกาสในการเลือกใช้พลังงานที่ยั่งยืนสำหรับอาคารสิ่งปลูกสร้าง 3.การศึกษาวิธีการตรวจประเมินประสิทธิภาพของมาตรการต่าง ๆ ที่นำมาใช้และนำไปสู่การปรับปรุงให้ดีขึ้น
ฐานข้อมูล	1.ข้อมูลการบริโภคอาหารส่วนบุคคล และธุรกิจค้าปลีก 2.ข้อมูลสำหรับการจัดทำเกษตรปลอดภัย 3.ฐานข้อมูลขยะเศษอาหาร ที่มาและปริมาณการผลิตและบริโภคจากทุกภาค 4.แผนที่แหล่งที่ผลิตอาหารส่วนเกินหรือขยะอาหาร	1. ฉลากแสดงข้อมูลโภชนาการบนหน้าผลิตภัณฑ์ (front-of-pack nutrition labelling) 2.การจัดทำระบบฐานข้อมูลปริมาณการสูญเสียอาหารในห่วงโซ่อุปทาน (Food Loss) ระดับชาติ	1.ข้อมูลสนับสนุนการจัดทำฉลากสวัสดิภาพสัตว์ 2.รอยเท้าคาร์บอนของการบริโภคอาหารในทุกภาคส่วน
โครงสร้างพื้นฐาน	1.ระบบการบริหารจัดการผลิตภัณฑ์เกษตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม 2.การวิจัยการขนส่งที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	1.มาตรฐานการนำเข้าอาหารตรวจสอบระดับการตกค้างของสารเคมีในสินค้า 2.มาตรฐานผลิตภัณฑ์เกษตร	1.มาตรฐานอาหารปลอดภัยที่บริจาคได้
เทคโนโลยีและนวัตกรรม	1.การศึกษาพัฒนาปัจจัยการผลิตที่มีคุณภาพ (ปุ๋ย เครื่องจักรกล ชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืช) 2.ผลิตภัณฑ์ชีวภาพ (Bio-based production) 3.เทคโนโลยีสำหรับการเพิ่มมูลค่าของเสียทางการเกษตรและขยะอาหาร	1.โมเดลการผลิต ที่จะช่วยเพิ่มระดับความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนเมืองและชนบทและช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมต่างๆ เช่น ขยะอาหาร	1.การพัฒนาภาคเกษตรด้วยประโยชน์จากเทคโนโลยีในรูปแบบเกษตรอัจฉริยะและเกษตรแม่นยำสูง 2.ระบบติดตามการลดความเข้มข้นในการใช้ทรัพยากรน้ำและพลังงาน



ภาพที่ 5.11 ประเด็นวิจัยในภาคเกษตรกรรมและอาหาร

ตัวอย่างตัวอย่างโจทย์วิจัยภาคเกษตรกรรมและอาหาร

1. **โอกาสและความท้าทายของการใช้ของเหลือจากการผลิตทางการเกษตรเพื่อส่งเสริมการผลิตอย่างยั่งยืน**
2. **ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจของการสูญเสียและการเสียหายของอาหาร และวิธีการผลิตอย่างยั่งยืนสามารถช่วยลดผลกระทบ**
3. **การวัดและตรวจสอบการสูญเสียและการเสียหายของอาหารในภาคการเกษตร และวิธีการป้องกันและลดการสูญเสียและการเสียหายของอาหาร**
4. **เครื่องมือเชิงนโยบายในการส่งเสริมแนวทางการผลิตที่ยั่งยืนและลดการสูญเสียอาหารและของเสียในภาคเกษตร**
5. **ความท้าทายหลักในการจัดการผลิตภัณฑ์เกษตร และวิธีการจัดการใดที่มีประสิทธิภาพในการแก้ไข**
6. **บทบาทของการติดฉลากสิ่งแวดล้อมในการส่งเสริมแนวทางการจัดการสินค้าเกษตรอย่างยั่งยืน**
7. **รูปแบบการผลิตในการเสริมสร้างความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนเมืองและชนบทเพื่อส่งเสริมแนวทางปฏิบัติที่ยั่งยืน**

ประเด็นวิจัยในภาคการบริการและการท่องเที่ยว และสามารถสรุปประเด็นวิจัยใน 3 ระยะได้ดังภาพที่ 5.12

การบริการและการท่องเที่ยว	ประเด็นระยะสั้น (พ.ศ.2566 - 2567)	ประเด็นระยะกลาง (พ.ศ.2568 - 2570)	ประเด็นระยะยาว (พ.ศ.2570 เป็นต้นไป)
นโยบาย	1.การปรับปรุงมาตรฐานโรงแรมและร้านอาหารสีเขียว 2. งานปลอดคาร์บอน(Carbon Neutral Event) ที่เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่แหล่งท่องเที่ยว 3.มาตรการการสื่อสารความสำคัญในประโยชน์ของการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนให้กับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (ผู้ให้บริการ ผู้ใช้บริการ ผู้กำกับดูแล)	1.ปรับปรุงมาตรฐานการลดของเสียจากการให้บริการอาหาร 2.แนวทางลดความเข้มข้นของการใช้ทรัพยากรน้ำและพลังงาน	1.เครื่องมือการประเมินผลกระทบจากการท่องเที่ยวต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม การท่องเที่ยวคาร์บอนต่ำ 2.Lean Six Sigma หรือ Green-lean solutions
ฐานข้อมูล	1.ปริมาณการบริโภคอาหาร (ที่มาและปริมาณขยะ) 2.ปริมาณการบริโภคทรัพยากรอื่น ๆ เช่น น้ำ พลังงาน	1.ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละกิจกรรม 2.ผลกระทบของขยะพลาสติกประเภทต่าง ๆ ที่เกิดจากอุตสาหกรรม ต่อมิติทางสิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐกิจ 3. การวิเคราะห์ขีดความสามารถในการรองรับของแหล่งท่องเที่ยว (Carrying Capacity)	1. การวิเคราะห์ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม (ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์) เศรษฐกิจ (มูลค่าเงินที่สูญเสีย) จากปริมาณอาหารส่วนเกิน 2.แนวทางระดับชาติด้านขีดความสามารถในการรองรับ (Carrying Capacity) ของแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ
โครงสร้างพื้นฐาน	1.อาคารไร้คาร์บอน เช่น รีสอร์ท โรงแรม	1.การหมุนเวียนทรัพยากร ในภาคการท่องเที่ยว 2.การคมนาคมและขนส่งที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	1.การใช้พลังงานทดแทนหรือพลังงานสะอาดในห่วงโซ่อุปทานการท่องเที่ยว
เทคโนโลยีและนวัตกรรม	1.เทคโนโลยีการสร้างมูลค่าจากของเสียในภาคการท่องเที่ยว เช่นทรัพยากรน้ำและการจัดการขยะพลาสติก 2.เทคโนโลยีสำหรับการลดการใช้พลังงานอย่างครบวงจร เช่น ในอาคารสถานที่ การเดินทาง ร้านอาหารและกิจกรรมสันทนาการ เป็นต้น 3.เทคโนโลยีในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	1.นวัตกรรมในการกู้คืนวัสดุและทรัพยากร ให้กลับมาหมุนเวียนในระบบ 2.การออกอาคารแบบเชิงนิเวศ	1.การคำนวณค่าการหมุนเวียนวัสดุในการก่อสร้างอาคาร โรงแรม ร้านอาหาร 2.ระบบติดตามการลดความเข้มข้นในการใช้ทรัพยากร 3.เครื่องมือประเมินประสิทธิภาพของการกู้คืนทรัพยากร

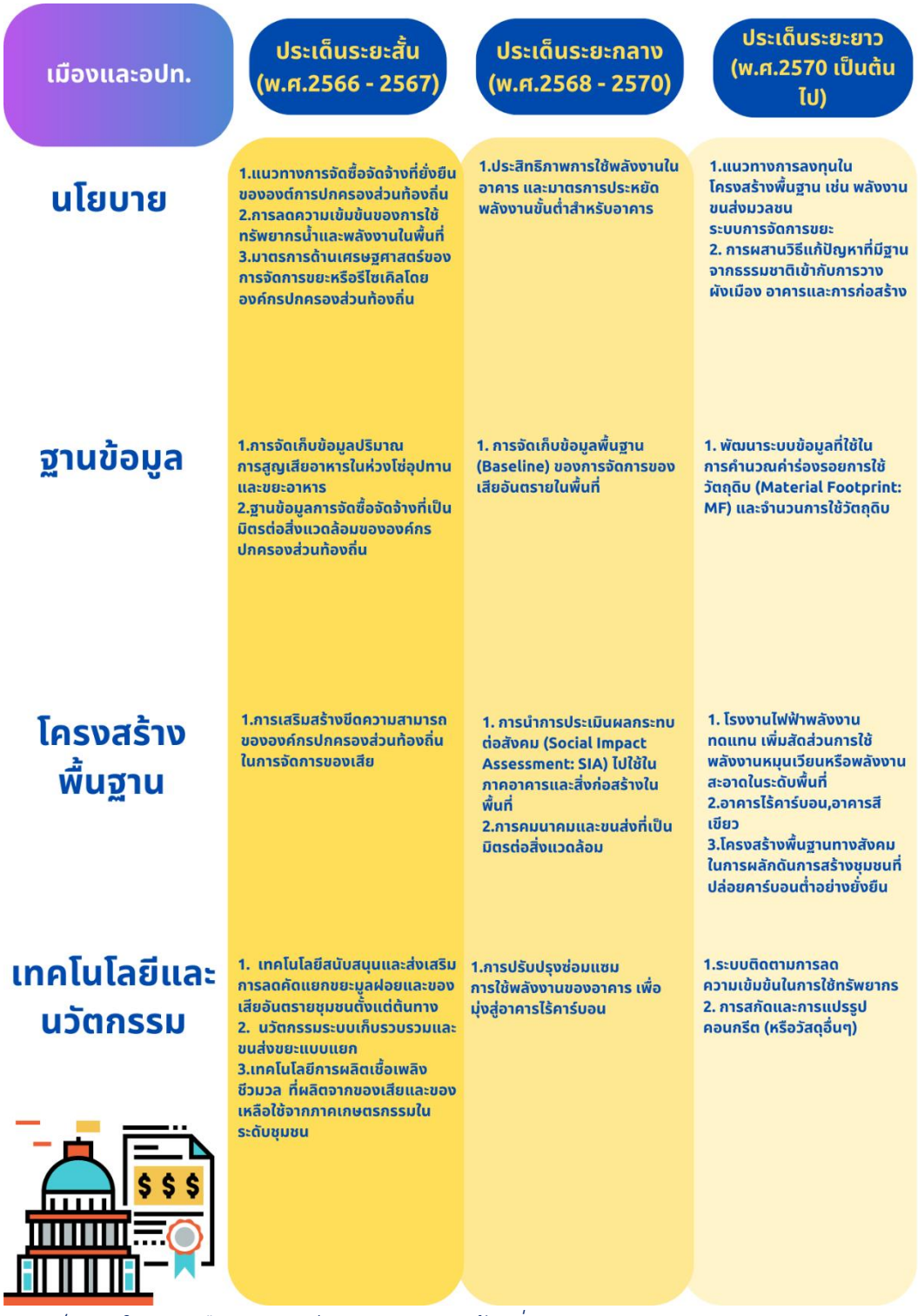


ภาพที่ 5.12 ประเด็นวิจัยในภาคการบริการและการท่องเที่ยว

ตัวอย่างตัวอย่างโจทย์วิจัยภาคการบริการและการท่องเที่ยว

1. **กลยุทธ์ในการส่งเสริมแนวทางปฏิบัติด้านการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน**
2. **แนวปฏิบัติด้านการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน เพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม**
3. **คาร์บอนฟุตพริ้นต์ของอาคารด้านการท่องเที่ยวอย่างมีประสิทธิภาพ การติดตามและตรวจสอบการปล่อยคาร์บอนของอาคาร**
4. **ความคุ้มค่าของกิจกรรมคาร์บอนเป็นกลางในภาคการท่องเที่ยวสามารถประเมินและปรับให้เหมาะสมได้ อย่างไร และวิธีใดคือวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการจัดหาเงินทุนและจูงใจโครงการเหล่านี้**
5. **เทคโนโลยีและกระบวนการที่มีประสิทธิภาพการกู้คืนทรัพยากรและการใช้ซ้ำในระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน และบูรณาการเข้ากับระบบการจัดการขยะที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพ**
6. **ผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมจากการฟื้นฟูทรัพยากรในภาคการท่องเที่ยว**

ประเด็นวิจัยภาคเมืองและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น สามารถสรุปประเด็นวิจัยใน 3 ระยะได้ดังภาพที่ 5.13

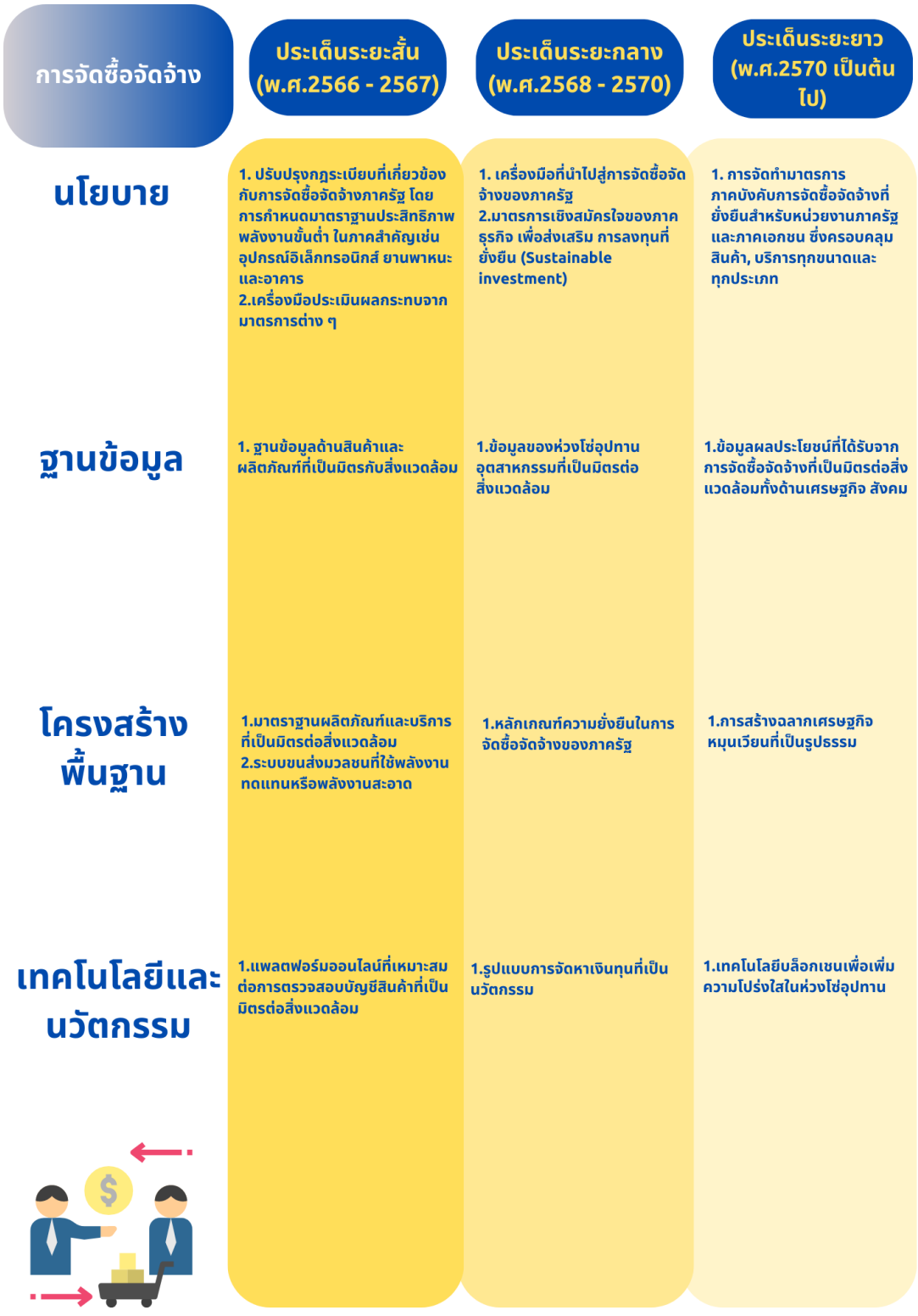


ภาพที่ 5.13 ประเด็นวิจัยในภาคเมืองและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

ตัวอย่างตัวอย่างโจทย์วิจัยภาคเมืองและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

1. **การประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและสังคมของเทคโนโลยีการจัดการของเสีย เช่น มลพิษทางอากาศและทางน้ำ และการลดผลกระทบอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในเขตเมืองที่มีความหนาแน่นของประชากรสูง**
2. **การประเมินและเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับความต้องการและเป้าหมายในการจัดการขยะอย่างมีประสิทธิภาพขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น**
3. **องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นสามารถมีส่วนร่วมอย่างมีประสิทธิภาพกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เช่น ผู้อยู่อาศัย ธุรกิจ และองค์กรด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อสร้างการสนับสนุนสำหรับเทคโนโลยีการรีไซเคิลที่ยั่งยืน**
4. **การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพและความปลอดภัยของเทคโนโลยีการรีไซเคิลในระดับชุมชน**

ประเด็นวิจัยภาคการจัดซื้อจัดจ้างอย่างยั่งยืน สามารถสรุปประเด็นวิจัยใน 3 ระยะได้ดังภาพที่ 5.14



ภาพที่ 5.14 ประเด็นวิจัยภาคการจัดซื้อจัดจ้างอย่างยั่งยืน

ตัวอย่างตัวอย่างโจทย์วิจัยการจัดซื้อจัดจ้างอย่างยั่งยืน

1. **ความท้าทายและโอกาสในการนำแนวทางเศรษฐกิจหมุนเวียนไปใช้ในการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ และการบูรณาการเข้ากับนโยบายและแนวปฏิบัติการจัดซื้อจัดจ้างที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพ**
2. **กลยุทธ์ที่มีประสิทธิภาพการส่งเสริมนวัตกรรมในการจัดซื้อจัดจ้างอย่างยั่งยืน โดยเฉพาะของการนำเทคโนโลยีใหม่มาใช้**
3. **การจัดทำกลไกการติดตามและประเมินผลที่มีประสิทธิภาพเพื่อติดตามประสิทธิภาพและผลกระทบของแนวทางการจัดซื้อจัดจ้างอย่างยั่งยืน**
4. **การเอาชนะอุปสรรคของนวัตกรรมในการจัดซื้อจัดจ้างอย่างยั่งยืน ในแง่ของวัฒนธรรมองค์กร การมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และการจัดหาเงินทุน**
5. **นโยบายและข้อบังคับที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการส่งเสริมนวัตกรรมในการจัดซื้อจัดจ้างอย่างยั่งยืน**
6. **การสร้างศักยภาพขององค์กรสำหรับนวัตกรรมในการจัดซื้อจัดจ้างอย่างยั่งยืน และการบูรณาการความยั่งยืนเข้ากับวัฒนธรรมและกลยุทธ์ขององค์กร**
7. **การสร้างและรักษาความเป็นหุ้นส่วนและความร่วมมือระหว่างองค์กรเพื่อส่งเสริม**

ประเด็นวิจัยภาคการสร้างความตระหนักรู้และการศึกษา สามารถสรุปประเด็นวิจัยใน 3 ระยะได้ดังภาพที่ 5.15

การสร้างความตระหนักรู้และการศึกษา	ประเด็นระยะสั้น (พ.ศ.2566 - 2567)	ประเด็นระยะกลาง (พ.ศ.2568 - 2570)	ประเด็นระยะยาว (พ.ศ.2570 เป็นต้นไป)
นโยบาย	1. โมเดลการผลิต ที่จะช่วยเพิ่มระดับความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนเมืองและชนบทและช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมต่างๆ เช่น ปัญหาโลกร้อน และปัญหาขยะ	1. งานวิจัยข้ามศาสตร์ เพื่อการดำเนินงานแบบ Network value chain ให้เกิดการหมุนเวียนทรัพยากรไปในทิศทางเดียวกันทั้งระบบการผลิต	1.เครื่องมือในการวัดการใช้ทรัพยากรในตลอดวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ บริการ และกิจกรรมที่มีรูปแบบการดำเนินชีวิต (Lifestyle material footprint)
ฐานข้อมูล	1.การวิเคราะห์ความใส่ใจสิ่งแวดล้อม ประสิทธิภาพของนวัตกรรมของผู้บริโภค และการตระหนักรู้เกี่ยวกับฉลากผลิตภัณฑ์	1. การศึกษาพฤติกรรมความตื่นตัวของผู้บริโภค กับประเด็นสิ่งแวดล้อม (เกณฑ์เรื่องคุณภาพ ราคาและ จริยธรรม) และอุปสรรค	1. การวิเคราะห์ความต้องการตลาดผู้บริโภคหรือผู้ใช้นวัตกรรมเทคโนโลยี หรือผลิตภัณฑ์ ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการยอมรับการเปลี่ยนแปลงในการผลิตและบริโภคที่ยั่งยืน
โครงสร้างพื้นฐาน	1. การสร้างฉลากเศรษฐกิจหมุนเวียนที่เป็นรูปธรรม โดยอาจทำเป็นโมเดลนำร่องในระดับท้องถิ่น 2. แนวทางการสร้างกระบวนการห้องปฏิบัติการทางสังคม (Social Lab) ในสถานศึกษา	1. งานวิจัยเรื่องขยะพลาสติกและประยุกต์ใช้ Social innovation lab methodological approach หมุนเวียนที่เป็นรูปธรรม	1.หลักสูตรด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อการบริโภคที่ยั่งยืน (Environmental Education for Sustainable Consumption: EESC)
เทคโนโลยีและนวัตกรรม	1.หลักสูตรออนไลน์และการฝึกอบรมเกี่ยวกับการบริโภคและการผลิตที่ยั่งยืน 2.แหล่งข้อมูลเพื่อการศึกษาออนไลน์	1.Gamification เกี่ยวกับการบริโภคและการผลิตที่ยั่งยืน 2.แอพลิเคชั่นเพื่อส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม	1.การศึกษาความเป็นไปได้และรูปแบบของการนำปัญญาประดิษฐ์ หรือเทคโนโลยีมาช่วยให้เกิดการปรับพฤติกรรมมนุษย์ 2.เทคโนโลยีเสมือนจริงจำลองเพื่อแสดงให้เห็นถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคมจากวิธีปฏิบัติด้านการผลิตและการบริโภค



ภาพที่ 5.15 ประเด็นวิจัยภาคการสร้างความตระหนักรู้และการศึกษา

ตัวอย่างตัวอย่างโจทย์วิจัยภาคการสร้างความตระหนักรู้และการศึกษา

1. **กลยุทธ์ด้านการศึกษาและการสร้างความตระหนักที่มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการบริโภคและการผลิตอย่างยั่งยืน ในบริบททางประชากรและเศรษฐกิจและสังคมที่แตกต่างกัน**
2. **วิธีใดที่ในการส่งเสริมการรับรู้ของสาธารณชนและสนับสนุนเทคโนโลยีการจัดการขยะอย่างยั่งยืน**
3. **อุปสรรคและโอกาสในการบูรณาการความยั่งยืนเข้ากับระบบการศึกษาทั้งในระบบและนอกระบบ**

5.4.2 Frontier Research

ประเด็นการวิจัยขั้นแนวหน้าสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ การผลิตอย่างยั่งยืน และการบริโภคอย่างยั่งยืนได้ดังนี้

ตารางที่ 5.3 ประเด็นการวิจัยขั้นแนวหน้าด้านการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืนและเศรษฐกิจหมุนเวียน

ประเด็นสำหรับการวิจัยขั้นแนวหน้า	ภาค (ตามแผนขับเคลื่อนฯ SCP)	กลไก
การผลิตอย่างยั่งยืน		
1.ความเป็นไปได้ของการเป็นหุ้นส่วนระหว่างภาครัฐและเอกชนในระบบขนส่งมวลชนในตลาดเกิดใหม่	ทุกภาค	นโยบายและโครงสร้างพื้นฐาน
2.การนำเทคโนโลยีสีเขียวไปใช้ในเชิงพาณิชย์ในตลาดเกิดใหม่	ทุกภาค	เทคโนโลยีและนวัตกรรม
3.การนำเทคโนโลยีที่เป็นนวัตกรรมมาใช้ในเชิงพาณิชย์ เช่น ห้องเย็น ระบบจัดการขยะในครัวเรือน ระบบเก็บเกี่ยวน้ำฝน และระบบการผลิตพลังงานที่ไม่หมุนเวียน	ทุกภาค	เทคโนโลยีและนวัตกรรม
5.การพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์สีเขียวและบทบาทของอีคอมเมิร์ซในการส่งเสริมผลิตภัณฑ์สีเขียวในบริบทของตลาดเกิดใหม่	ทุกภาค	นโยบายและฐานข้อมูล
6. ทางเลือกของระบบเศรษฐกิจในปัจจุบัน	ทุกภาค	นโยบาย โครงสร้างพื้นฐาน และเทคโนโลยีนวัตกรรม
7.ระบบนิเวศของการเปลี่ยนแปลง	ทุกภาค	นโยบาย ฐานข้อมูล โครงสร้างพื้นฐาน และเทคโนโลยีนวัตกรรม
8.กลไกในการขยายแนวปฏิบัติใหม่ ๆ ที่ยั่งยืน	ทุกภาค	นโยบาย ฐานข้อมูล โครงสร้างพื้นฐาน และเทคโนโลยีนวัตกรรม

ประเด็นสำหรับการวิจัยขั้นแนวหน้า	ภาค (ตามแผนขับเคลื่อนฯ SCP)	กลไก
9. โมเดลธุรกิจ ระบบการจัดหา และโครงสร้างพื้นฐานที่สามารถรองรับได้ภายในขีดจำกัดความปลอดภัยของโลก (Planetary Boundaries)	ทุกภาค	นโยบาย ฐานข้อมูล โครงสร้างพื้นฐาน และเทคโนโลยีนวัตกรรม
10. การปรับมูลค่าทางชีวภาพ (Biovalorization)	เกษตรและอาหาร	นโยบายและเทคโนโลยีและนวัตกรรม
11.จุลชีววิทยาอาหาร (Food Microbiology)	เกษตรและอาหาร	เทคโนโลยีและนวัตกรรม
11.เศรษฐกิจหมุนเวียนบนฐานดิจิทัล (Digicircular Economy)	ทุกภาค	นโยบายและเทคโนโลยีนวัตกรรม
12.การแก้ปัญหาความขัดแย้งระหว่างความมั่นคงทางอาหารและการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพภายใต้ความไม่แน่นอน	เกษตรและอาหาร	นโยบาย ฐานข้อมูล โครงสร้างพื้นฐาน และเทคโนโลยีนวัตกรรม
การบริโภคอย่างยั่งยืน		
1.การจัดทำกรอบมาตรฐานสำหรับฉลากเขียวของผลิตภัณฑ์ผู้บริโภคในตลาดเกิดใหม่	อุตสาหกรรมการผลิตและเกษตรและอาหาร	โครงสร้างพื้นฐาน
2.กรอบแนวคิดเชิงกลยุทธ์และตัวแบบนโยบายสำหรับการดำเนินโครงการสร้างความตระหนักรู้อย่างมีประสิทธิผล	ทุกภาค	นโยบายและฐานข้อมูล
3.ศักยภาพของการเคลื่อนไหวโดยสมัครใจ เช่น ความเป็นมืออาชีพของผู้บริโภค (proconsumerism) หรือเศรษฐกิจแบ่งปันและความเรียบง่ายโดยสมัครใจ (voluntary simplicity)	ทุกภาค	นโยบายและฐานข้อมูล
4. หนทางที่มีศักยภาพในระยะต่อไป	ทุกภาค	นโยบาย ฐานข้อมูล โครงสร้างพื้นฐาน และเทคโนโลยีนวัตกรรม

ประเด็นสำหรับการวิจัยขั้นแนวหน้า	ภาค (ตามแผนขับเคลื่อนฯ SCP)	กลไก
5. การยอมรับเส้นทางการพัฒนาที่แตกต่างกันในผู้คนจากกลุ่มสังคมที่แตกต่างกัน	ทุกภาค	นโยบาย ฐานข้อมูล โครงสร้างพื้นฐาน และเทคโนโลยีนวัตกรรม
6.กระบวนการที่ครอบคลุมและเท่าเทียมกันมากขึ้นสำหรับการเริ่มต้นเปลี่ยนแปลงสังคมไปสู่ความยั่งยืน	ทุกภาค	นโยบาย ฐานข้อมูล โครงสร้างพื้นฐาน และเทคโนโลยีนวัตกรรม
7.สิ่งที่ส่งผลกระทบต่อการเพิ่มประสิทธิภาพต่าง ๆ ที่มีต่อเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน	ทุกภาค	นโยบาย ฐานข้อมูล โครงสร้างพื้นฐาน และเทคโนโลยีนวัตกรรม
8.สังคมวิทยาสิ่งแวดล้อม (โดยเฉพาะมุมมองที่เกี่ยวข้องกับการฝังตัวทางสังคมของพฤติกรรมส่วนบุคคลและบทบาทของแนวปฏิบัติทางสังคม)	ทุกภาค	ฐานข้อมูล
9.การศึกษานวัตกรรม(ในแง่ของมุมมองของผู้บริโภคในฐานะผู้สร้างนวัตกรรมและผู้ร่วมผลิต)	ทุกภาค	เทคโนโลยีนวัตกรรม
10. วิเคราะห์ผลกระทบของ soft dimensions และปัจจัยทางจิตวิทยาต่อการยอมรับนโยบายของ SCP โดยภาคทางเศรษฐกิจต่าง ๆ ของสังคมในประเทศกำลังพัฒนา	ทุกภาค	นโยบาย ฐานข้อมูล โครงสร้างพื้นฐาน และเทคโนโลยีนวัตกรรม

5.4.3 ประเด็นใหม่ที่เกิดขึ้นใหม่ ด้าน CE & SCP

1. การประเมินมูลค่าของเสีย (Waste Valorization) คือ เป็นกระบวนการเปลี่ยนวัสดุเหลือใช้ให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์มากขึ้น รวมถึงสารเคมี วัสดุ และเชื้อเพลิง หนึ่งในเทคนิคการทำให้มีมูลค่าสูง คือการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีโฟลเคมีเพื่อแปรรูปของเสียเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีค่า อีกวิธีหนึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ไพโรไลซิสในการสังเคราะห์เชื้อเพลิง ซึ่งเกี่ยวข้องกับการให้ความร้อนแก่ชีวมวลที่อุณหภูมิสูงใน

สภาวะที่ไม่มีออกซิเจนเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ที่ย่อยสลายได้ (Rick Arneil D. Arancon, Carol Sze Ki Lin, 2013)

2. การผลิตและการบริโภคที่ขาดความรับผิดชอบ (Irresponsible SCP) คือ การใช้ทรัพยากรอย่างไม่รับผิดชอบและการผลิตหรือการบริโภคที่ส่งผลกระทบอย่างมากต่อสิ่งแวดล้อม ปัจจุบัน ความรับผิดชอบเป็นไปโดยความสมัครใจของบริษัท ผู้ประกอบการต่าง ๆ และกลายเป็นปัญหาต่อเนื่อง สำหรับผู้บริโภคที่จะหาผลิตภัณฑ์ที่มีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม จึงต้องมีการยกระดับด้านความรับผิดชอบต่อสังคมขององค์กร และสร้างความเท่าเทียมในการแข่งขันทางการตลาด ด้วยกฎระเบียบที่ครอบคลุม และรัดกุม ให้เกิดการผลิตอย่างยั่งยืน รู้แหล่งที่มาและเผยแพร่ข้อมูลการผลิตหรือผลกระทบได้ทั้งห่วงโซ่อุปทาน เพื่อส่งเสริมให้การบริโภคอย่างรับผิดชอบนั้นเข้าถึงง่ายกว่าการบริโภคอย่างขาดความรับผิดชอบ (HUB, 2021)
3. การยืดอายุการใช้งาน (Life-time extension) คือการเลื่อนหรือการย้อนกลับอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ผ่านการแทรกแซงโดยเจตนา เพื่อเอื้อต่อเศรษฐกิจหมุนเวียน โดยผ่านกระบวนการการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ทนทานมากขึ้น หรือขยายความต้องการหรือการใช้งานผ่านการบำรุงรักษา การพัฒนาและการนำกลับมาใช้ใหม่ และโดยการกู้คืนผลิตภัณฑ์ที่เสียหายผ่านการซ่อมแซม การปรับปรุงใหม่ หรือการผลิตใหม่ ซึ่งปัจจุบันได้รับความสนใจเป็นพิเศษในงานผลิตภัณฑ์ในภาคอิเล็กทรอนิกส์และแฟชั่น (PRODUCT LIFETIME EXTENSION, n.d.)

5.5 การพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน และเศรษฐกิจหมุนเวียน

ด้านนวัตกรรมเทคโนโลยี

1. นวัตกรรมอัพไซคลิ่ง เป็นวิธีการแก้ปัญหาพลาสติกเหลือทิ้งที่ โดยการนำขยะมาแปรรูปเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม โดยทำให้เป็นวัสดุใหม่ที่สามารถนำมาใช้ได้ในรูปแบบใหม่ ๆ ไม่สร้างขยะกลับคืนสู่วงจรขยะพลาสติกอีกครั้ง ปัจจุบันขับเคลื่อนผ่าน โครงการ Upcycling Plastic Waste ซึ่งเป็นความร่วมมือของบริษัท แมกโนเลีย ควอลิตี้ ดีเวล็อปเมนต์ คอร์ปอเรชั่น (MQDC) ร่วมกับ บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล (GC) พัฒนาวัสดุก่อสร้างจากพลาสติกที่ใช้แล้ว เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ โดยได้รับความร่วมมือจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (มก.) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี (มทร.ธัญบุรี) และศูนย์วิจัยและนวัตกรรมเพื่อความยั่งยืน หรือศูนย์ RISC (Research & Innovation for Sustainability Center) (Post today, 2561)
2. พลาสติกที่ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ (Bioplastic) ซึ่งย่อยสลายได้เองด้วยจุลินทรีย์และแบคทีเรียตามธรรมชาติ หรือย่อยสลายเมื่อเจอแสดงแดดและความชื้นตามธรรมชาติ โดยสามารถผลิตจาก

วัตถุดิบที่สามารถผลิตทดแทนขึ้นใหม่ได้ในธรรมชาติ เช่น อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพด ฯลฯ (บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล, ม.ป.ป.)

3. การเปลี่ยนขยะพลาสติกเป็นพลังงาน เพื่อลดต้นทุนการผลิตพลังงาน และสร้างมูลค่าให้กับอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง โดยสามารถนำขยะพลาสติกที่มีอยู่ มาแปรรูปเป็นพลังงานความร้อน พลังงานไฟฟ้า ฯลฯ (Panitchart, 2566)
4. ทุ่นกักขยะลอยน้ำและหุ่นยนต์ดักจับขยะลอยน้ำ 4.0 โดยเอสซีจีได้ร่วมกับกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (ทช) พัฒนา “ต้นแบบทุ่นกักขยะลอยน้ำ” (SCG – DMCR Litter Trap) ซึ่งเป็นนวัตกรรมภายใต้แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน เพื่อช่วยกักเก็บขยะลอยน้ำ นอกจากนี้ เอสซีจียังได้นำความเชี่ยวชาญด้านหุ่นยนต์มาคิดค้นและพัฒนา “ต้นแบบหุ่นยนต์ดักจับขยะลอยน้ำ 4.0” (SCG Smart Litter Trap 4.0) โดยนำระบบ ML (Machine Learning) และ IoT (Internet of Things) มาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเก็บขยะ นอกจากนี้ ยังออกแบบให้ขับเคลื่อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อประหยัดพลังงาน (บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) , ม.ป.ป.)
5. ถนนพลาสติกรีไซเคิล การนำขยะพลาสติกประเภทต่าง ๆ ได้แก่ พลาสติกโพลีเอทิลิน พลาสติกโพลีโพรพิลีน พลาสติกโพลีเอทิลิน เทเรฟทาเลต และโพลิสไตรีน มาบดและผสมลงในยางมะตอยจำนวน 8 % เพื่อนำมาทำเป็น ถนนยางมะตอยเพื่อลดปริมาณขยะพลาสติกและเพิ่มมูลค่าของขยะพันการอัพไซคลิ่ง โดยถนน 1 กิโลเมตร 3 สามารถลดขยะพลาสติกได้ 3.8 ตัน วิจัยและพัฒนาโดยศูนย์วิจัยและนวัตกรรมเพื่อความยั่งยืน หรือศูนย์ RISC บริษัทปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) และกลุ่มบริษัท ดาวประเทศไทย
6. นวัตกรรม Smart Home ‘บ้านเบอร์ 5’ คือโครงการ ที่ส่งเสริมให้เกิดการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในบ้านและอาคาร โดยพัฒนาการออกแบบบ้านและอาคาร รวมถึงการใช้วัสดุก่อสร้างและอุปกรณ์ไฟฟ้า เพื่อเป็นการสนับสนุนการดำเนินมาตรการการใช้พลังงานในอาคารตามแผนอนุรักษ์พลังงานของประเทศ ขับเคลื่อนโดยการไฟฟ้า ฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) มีแนวทางขับเคลื่อนผ่านเกณฑ์ข้อกำหนดด้านการออกแบบ การเลือกใช้วัสดุการก่อสร้าง และอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูง รวมทั้งนวัตกรรมระบบบริหารจัดการพลังงาน สนับสนุนการดำเนินมาตรการกำหนดมาตรฐานการใช้พลังงานในบ้านที่อยู่อาศัย (Residential Energy Code: REC) ตั้งแต่ปี 2560 มีบ้านสร้างเสร็จภายใต้ โครงการบ้านเบอร์ 5 ถึง 5,400 หลัง ช่วยลดค่าไฟฟ้าได้ 44 ล้านบาทต่อปี ลดปล่อยก๊าซคาร์บอนลง 5,300 ตันต่อปี ตั้งเป้าปี 2566-2568 สร้างเพิ่ม 5,000 หลัง (วาราดา, 2566)

ด้านนวัตกรรมทางสังคม

1. eco-packaging คือ บรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม ที่ผลิตออกมาโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เป็นมิตรและปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม เป็นการเลือกใช้วัตถุดิบในกระบวนการผลิต จากธรรมชาติที่สามารถย่อยสลายได้ หรือวัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่ สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1.Bio-Based คือวัตถุดิบจากธรรมชาติ 2.Fiber-Based วัตถุดิบที่ทำมาจากไฟเบอร์หรือเส้นใยธรรมชาติและ 3. Biomass (ชีวมวล) คือ วัตถุดิบที่ได้จากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ตัวอย่าง eco-packaging ที่เริ่มมีใช้ในปัจจุบัน ส่วนใหญ่จะใช้ในบรรจุภัณฑ์สำหรับอาหาร เช่น ภาชนะใส่อาหารที่ทำจากมันสำปะหลัง รำข้าวสาลี กาบหมาก ช้อนส้อมจากไม้ไผ่หรือกะลามะพร้าว กระบอกน้ำหรือกล่องใส่อาหารไบโอพลาสติก ผลิตจากพลาสติกที่ย่อยสลายได้โดยธรรมชาติ แก้วกาแฟจากกากกาแฟ และแคปซูลใส่ซอสที่ทำจากสาหร่ายทะเล เป็นต้น (สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้ (องค์การมหาชน), 2564)
2. Circular Mark คือ ฉลากสิ่งแวดล้อมที่ให้การรับรองกับผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทรัพยากรในแบบที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน เป็นเครื่องมือสื่อสารทางการตลาด ซึ่งช่วยให้ผู้บริโภคมั่นใจว่าผลิตภัณฑ์ที่เลือกซื้อนั้นเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมในแง่การใช้ทรัพยากรหมุนเวียน ขณะที่ผู้ประกอบการก็สามารถติดฉลากดังกล่าวเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ ได้รับการพัฒนาขึ้นในประเทศไทยเป็นครั้งแรกในโลก เพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรมเป้าหมาย 5 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มเกษตรและอาหาร กลุ่มวัสดุก่อสร้าง กลุ่มพลาสติก กลุ่มบรรจุภัณฑ์ รวมถึงกลุ่มแฟชั่นและไลฟ์สไตล์ ปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์จำนวน 376 รายการ จากบริษัท 30 แห่ง ที่ได้รับการรับรองและขึ้นทะเบียนติดฉลาก Circular Mark (ศุภวิชญ์ จันทน์ขาว, 2566)
3. Refun Machine : Reverse Vending Fun Machine ตู้รับคืนขยะรีไซเคิลอัตโนมัติ เปลี่ยนขยะรีไซเคิลเป็นเงินในรูปแบบต่าง ๆ โดยผู้ใช้สามารถนำขวด PET พลาสติกใส หรือกระป๋องมาหยอดที่ตู้ เพื่อให้เครื่องตรวจสอบคิดเป็นเงิน หรือสะสมเป็นแต้ม เพื่อนำไปแลกเป็นรางวัลอื่น ๆ โดยเป็นนวัตกรรมสร้างแรงจูงใจจากรายได้หรือ ผลตอบแทนจากการคัดแยก เพื่อให้ปริมาณขยะที่เหลือทิ้งลดลง เริ่มต้นจากประเภทขยะที่พบเจอบ่อย ๆ เพื่อให้เกิดกิจวัตรง่าย ๆ ก่อน แล้วจึงเพิ่มประเภทขยะให้การคัดแยกให้ละเอียดมากขึ้น (บริษัท รีฟัน จำกัด, ม.ป.ป.)
4. PowerPick ดิจิทัลแพลตฟอร์มบริหารจัดการขยะชุมชนเพื่อพลังงานไฟฟ้า ที่ช่วยให้การจัดการแยกรีไซเคิลสินค้าสะดวกซื้อ หรือผลิตภัณฑ์หลังใช้แล้วที่ไม่สามารถ นำกลับไปสู่กระบวนการรีไซเคิลได้อีกครั้งโดยที่ แพลตฟอร์มเพาเวอร์พิกจะช่วยบริการ จัดการรับเปลี่ยนบรรจุภัณฑ์อาหาร และเครื่องดื่มหลังการบริโภคเพื่อแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้า ผ่านจุดบริการรับถุงแยกรีไซเคิล รูปแบบ Pop-Up และจัดเก็บถึงที่ด้วย รถจักรยานไฟฟ้า แสดงผลข้อมูลแบบเรียลไทม์ สู่การผลิตเชื้อเพลิง (RDF-3) เพื่อผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าจากชุมชนเมือง พัฒนาโดย : บริษัท ขอร์ คอร์เปอเรชั่น จำกัด ภายใต้การสนับสนุน

ของโครงการ Wonder Waste! ด้วยงบประมาณจากกองทุนพัฒนาไฟฟ้า ของ กกพ. ปี พ.ศ.2563 (Katchwattana, 2564)

5. G-Green เครื่องหมายรับรองธุรกิจที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เป็นโครงการส่งเสริมการผลิต การบริการ และการบริโภคที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ดำเนินงานโดยกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม มุ่งเน้นส่งเสริม ให้เห็นความสำคัญของการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพ การประหยัดพลังงาน คำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม รวมถึงลดการปล่อยของเสียและลดการสร้างมลภาวะ โดยมีการตรวจประเมินการจัดการสิ่งแวดล้อมและให้การรับรองในกลุ่มผู้ผลิต Green Production โครงการผลิตภัณฑ์สีเขียว / วิสาหกิจชุมชน / OTOP กลุ่มผู้บริการ, Green Hotel, Green Restaurant, Green National Park, Green Airportกลุ่มผู้บริโภค Green Office และ Green Card Application เป็นแหล่งรวมข้อมูลสินค้าและบริการที่ได้รับการรับรองฉลากด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นทางเลือกให้แก่ผู้บริโภคในการเลือกซื้อ เลือกใช้สินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (HealthServ, 2564)
6. แอปพลิเคชัน “คุ้มค่า” (KoomKah) โซลูชันด้านดิจิทัลแบบครบวงจรออกแบบและพัฒนาโดยเอสซีจี เคมิคอลส์ เพื่อส่งเสริมการบริหารจัดการขยะของธุรกิจธนาคารขยะ (Waste Bank) ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยสามารถใช้วางแผนกลยุทธ์การซื้อขายและขนส่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยลดต้นทุนการจัดการ และเพิ่มความสะดวกให้ผู้ประกอบธุรกิจธนาคารขยะและสมาชิกในการคัดแยกขยะตั้งแต่ต้นทาง อีกทั้งยังนำไปสู่การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการคัดแยกและการทิ้งขยะอย่างถูกต้องของคนในสังคม ส่งเสริมให้เกิดกระบวนการรีไซเคิลอย่างยั่งยืน ตามหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด , ม.ป.ป.)

ด้านนวัตกรรมทางการเงิน

1. สินเชื่อบ้านเบอร์ 5 ธนาคารอาคารสงเคราะห์ (ธอส.) ได้ลงนามร่วมกับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ในโครงการยกระดับบ้านประหยัดพลังงานอย่างยั่งยืน เพื่อให้บริการทางการเงินด้วยผลิตภัณฑ์สินเชื่อบ้านประหยัดพลังงานแก่ผู้ประกอบการที่อยู่อาศัย ประชาชนทั่วไปให้สามารถซื้อหรือก่อสร้างบ้านประหยัดพลังงาน ตามแบบบ้านเบอร์ 5 ที่ผ่านตามข้อกำหนดโครงการของ กฟผ. ที่จะช่วยค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้ากว่า 40% ผ่อนชำระด้วยอัตราดอกเบี้ย 3.3-3.5% โดยดอกเบี้ยในโครงการบ้านประหยัดพลังงานคาดว่าจะต่ำกว่าอยู่ที่ไม่เกิน 3% คงที่ 3 ปี (ศูนย์ข้อมูลอสังหาริมทรัพย์ ธนาคารอาคารสงเคราะห์, 2566) ภายใต้โครงการนี้ในปี 2565 มียอดอนุมัติสินเชื่อรวมแล้วกว่า 1.3 หมื่นล้านบาท และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ กฟผ. และ ธอส. ตั้งเป้าหมายที่จะผลักดันให้เกิดการสร้างบ้านประหยัดพลังงานภายใต้บันทึกข้อตกลงความร่วมมือ 3 ปี (ปี พ.ศ. 2566-2568) จำนวน 5,000 หลัง ซึ่งจะสามารถ

ลดการใช้พลังงานของประเทศได้ประมาณ 32.5 ล้านหน่วยต่อปี หรือ 130 ล้านบาทต่อปี และลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 14,600 ตันต่อปี (ไทยโพสต์, 2566)

2. BOI Go green ภายใต้แนวคิด BCG การส่งเสริมการลงทุน เพื่อมุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างคุ้มค่า การรีไซเคิลวัสดุให้ได้มากที่สุด และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมตามวาระระดับโลกเพื่อจัดการกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งมี BCG Hub เป็นศูนย์กลางการลงทุนตามโมเดลเศรษฐกิจ BCG เพื่อตอบโจทย์การพัฒนาที่ยั่งยืน เช่น อุตสาหกรรมเกษตรและอาหาร อุตสาหกรรมชีวภาพ พลังงานหมุนเวียน สาธารณูปโภคและสิ่งแวดล้อม อุตสาหกรรมกระดาษ และอุตสาหกรรมท่องเที่ยว เป็นต้น โดยจะได้รับสิทธิประโยชน์ยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล ตั้งแต่ 3-8 ปี ตามเงื่อนไขและประเภทของกิจการ (สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน , 2564)
3. BCG Loan ธนาคารพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมแห่งประเทศไทย (ธพว.) หรือ SME D Bank ได้ขับเคลื่อนโครงการสินเชื่อธุรกิจที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม” หรือ BCG Loan เริ่มต้นวงเงิน 1,000 ล้านบาทเมื่อ พ.ศ. 2565 โดยอัตราดอกเบี้ยพิเศษ ปีแรกคงที่ 4.50% พร้อมยกเว้นการเรียกเก็บค่าธรรมเนียมวิเคราะห์โครงการ (Front end Fee) และปลอดชำระเงินต้นสูงสุด 2 ปี ช่วยให้เอสเอ็มอีลดภาระการผ่อนชำระ สามารถบริหารจัดการต้นทุนธุรกิจได้เหมาะสม สำหรับ BCG Loan วงเงินกู้สูงสุด 50 ล้านบาทต่อราย ระยะเวลาผ่อนชำระนานสูงสุด 15 ปี สามารถใช้ได้ครบวงจร เช่น ลงทุน ปรับปรุง ขยาย หรือปรับเปลี่ยนการดำเนินธุรกิจ หมุนเวียนเสริมสภาพคล่อง หรือ Refinance เป็นต้น (SME D Bank, n.d.)
4. สินเชื่อ GSB for BCG Economy เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนตามโมเดลเศรษฐกิจใหม่ โดยธนาคารออมสินเพื่อเป็นทุนหมุนเวียน ลงทุนในทรัพย์สินถาวร สนับสนุนกิจการที่มีโมเดลเศรษฐกิจ BCG (Bio-Circular-Green Economy) สำหรับลูกค้าทุกประเภทอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง เช่น โรงไฟฟ้าอุตสาหกรรมยานยนต์และการขนส่ง อุตสาหกรรมอาหารและการแปรรูป อุตสาหกรรมท่องเที่ยวและบริการ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ ฯลฯ โดยนิติบุคคลไม่จำกัดวงเงินกู้ และบุคคลธรรมดา ให้วงเงินกู้ตั้งแต่ 1 ล้านบาทขึ้นไป อัตราดอกเบี้ยคงที่ 2 ปีแรก เริ่มต้นที่ 3.998 ปลอดชำระเงินต้นนาน 2 ปี และผ่อนได้นานสูงสุด 10 ปี โดยใช้สมุดเงินฝากออมสินสลากออมสินพิเศษ พันธบัตร ที่ดินและอาคาร โฉนดที่ดิน หรือคอนโดมีเนียม เป็นหลักประกัน หรือให้บรรษัทประกันสินเชื่ออุตสาหกรรมขนาดย่อม (บสย.) ร่วมค้ำประกันได้ (ธนาคารออมสิน, 2565)

อ้างอิง

One Planet Network. (2022, 06 29). *Global Strategy for Sustainable Consumption and Production*. Retrieved from One Planet Network: https://www.oneplanetnetwork.org/knowledge-centre/resources/global-strategy-sustainable-consumption-and-production

APRSCP and the SWICTH-Asia RPAC. (2022). *ASEAN SCP Framework: Implementation Mechanism.*

Diaz Lopez, F. J. (2018). Business Model Innovation for Resource-Efficiency, Circularity and Cleaner Production: What 143 Cases Tell Us. *Ecological Economics* .

Fiala, S. &. (2021). *Hospitality and Tourism Management: Adopting Lean Six Sigma, Achieving Service Excellence.* Retrieved from researchgate.net: https://www.researchgate.net/publication/348623845_Hospitality_and_Tourism_Management_Adopting_Lean_Six_Sigma_Achieving_Service_Excellence

Gunarathne, D. S. (2019, 01 17). *Resource Recovery from Bio-Based Production Processes in Developing Asia. Sustainable Production and Consumption.* Retrieved from https://doi.org/10.1016/j.spc.2018.11.008

H., J. Han, and J. Milisavljevic-Syed Xia. (2022). Forecasting the Number of End-of-Life Vehicles: State of the Art Report. *Proceedings of the Design Society 2* , (หน้า 1169-78).

HealthServ. (10 พฤศจิกายน 2564). *G-Green ยกระดับการผลิตและการบริโภค ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม*. เข้าถึงได้จาก healthserv.net: https://healthserv.net/12071

M., O. Lyakh, O. Sokolova, N. Chornogor, and I. Mykhailichenko Hryhorak. (2021). Multimodal Freight Transportation as a Direction of Ensuring Sustainable Development of the Transport System of Ukraine. IOP Conference Series. *Earth and Environmental Science* .

Milios, L. (2022).). Engaging the Citizen in the Circular Economy: Transcending the Passive Consumer Role. *Frontiers in Sustainability*.

Monia, and Michael Z. Hauschild Niero. (2017). Closing the Loop for Packaging: Finding a Framework to Operationalize Circular Economy Strategies. *The 24th CIRP Conference on Life Cycle Engineering* (หน้า 685-90). Procedia CIRP.

Myriam Steinemann (INFRAS), S. K. (2021). *Decarbonizing the building sector 10 key measures.* Retrieved from oneplanetnetwork.org: https://www.oneplanetnetwork.org/sites/default/files/from-crm/Decarbonizing%2520The%2520Building%2520Sector%2520-%252010%2520Key%2520Measures.pdf

Napaporn Panitchart. (14 กุมภาพันธ์ 2566). *5 นวัตกรรมการจัดการขยะพลาสติก*. เข้าถึงได้จาก thebangkokinsight.com: https://www.thebangkokinsight.com/news/environmental-sustainability/1046029/

Nayla Ahmad, and Tareq Al-Ansari Al-Thani. (2021). Comparing the Convergence and Divergence within Industrial Ecology, Circular Economy, and the Energy-Water-Food Nexus Based on Resource Management Objectives. *Sustainable Production and Consumption* .

Niero, M. M. (2017). Combining Eco-Efficiency and Eco-Effectiveness for Continuous Loop Beverage Packaging Systems: Lessons from the Carlsberg Circular Community. *Journal of Industrial Ecology* , 742-53.

One Planet Network. (2016). *Buying green A handbook on green public procurement.* Retrieved from oneplanetnetwork.org: https://www.oneplanetnetwork.org/sites/default/files/from-crm/82.%2520Buying-Green-Handbook-3rd-Edition.pdf

One Planet network. (2021, 06 14). *Asia Pacific States Regional Briefing.* Retrieved from oneplanetnetwork.org: www.oneplanetnetwork.org/sites/default/files/2022-06/Asia%20Pacific%20Regional%20Briefing%20Report%20Final_0.pdf

One Planet Network. (2021, November 24). *Global Tourism Plastic Initiative.* Retrieved from oneplanetnetwork.org: https://www.oneplanetnetwork.org/sites/default/files/from-crm/GTPI%2520Brochure_Final_En.pdf

One Planet Network. (2023, March 31). *Advancing Eco-Labels and Sustainable Public Procurement for climate and biodiversity protection (Eco-Advance project)*. Retrieved from oneplanetnetwork.org: https://www.oneplanetnetwork.org/knowledge-centre/projects/advancing-eco-labels-and-sustainable-public-procurement-climate-and

Post today. (26 กรกฎาคม 2561). *นวัตกรรมอัพไซคลิ่ง เปลี่ยนขยะพลาสติกให้มีมูลค่า*. เข้าถึงได้จาก posttoday.com: https://www.posttoday.com/lifestyle/558840

Praornpit Katchwattana. (1 ธันวาคม 2564). *รู้จักแล้วจะรัก '4 แพลตฟอร์ม Wonder Waste!' นวัตกรรมคัดแยกขยะชุมชน ต่อยอดสู่การผลิตพลังงานสะอาดอย่างยั่งยืน*. เข้าถึงได้จาก salika.co: https://www.salika.co/2021/12/01/4-platforms-wonder-waste-for-thai-community/

PRODUCT LIFETIME EXTENSION. (ม.ป.ป.). เข้าถึงได้จาก oneplanetnetwork.org: https://www.oneplanetnetwork.org/programmes/consumer-information-scp/product-lifetime-extension

Richard, Martin Agyemang, Daniel Faibil, and Dickson Osei-Asibey Asante. (2022). Roles and Actions of Managers in Circular Supply Chain Implementation: A Resource Orchestration Perspective. *Sustainable Production and Consumption* , 64-76.

Rick Arneil D. Arancon, Carol Sze Ki Lin. (01 July 2013). *Advances on waste valorization: new horizons for a more sustainable society*. เข้าถึงได้จาก onlinelibrary.wiley.com: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ese3.9

SME D Bank. (ม.ป.ป.). *สินเชื่อ BCG loan*. เข้าถึงได้จาก smebank.co.th: https://www.smebank.co.th/loans/BCGloan

Sustainable Development Goals Knowledge Platform . (2014). *The 10 Year Framework of Programmes on Sustainable Consumption and Production Patterns (10YFP).* เข้าถึงได้จาก sustainabledevelopment.un.org: https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/1444HLPF_10YFP2.pdf

Tünde, and Orsolya Diófási-Kovács Tátrai. (2021). European Green Deal – the Way to Circular Public Procurement. *ERA Forum 22 (3)*, 523-39.

U.S. Environmental Protection Agency. (n.d.). *10-Year Framework of Programmes on Sustainable Consumption and Production*. Retrieved from U.S. Environmental Protection Agency: https://www.epa.gov/international-cooperation/10-year-framework-programmes-sustainable-consumption-and-production

United Nations. (02 12 2022). เข้าถึงได้จาก oneplanetnetwork.org: https://www.oneplanetnetwork.org/sites/default/files/from-crm/A.77.607%2520Distrubution%2520of%2520Global%2520Strategy%2520ENG.pdf

United Nations Environment Programme. (2015). *Sustainable Consumption and Production: a Handbook for Policymakers.* United Nations Environment Programme. Retrieved from https://wedocs.unep.org/20.500.11822/9660

White, K. R. (2019). How to SHIFT Consumer Behaviors to Be More Sustainable: A Literature Review and Guiding Framework. *Journal of Marketing* , 22- 49.

Xinhua Thai News. (2562, กันยายน 27). *โครงการสะสมแต้มเพื่อปลูกป่าผ่านหน้าจอของจีน ชนะรางวัลสิ่งแวดล้อมสูงสุดของUN*. Retrieved from xinhuathai.com: https://www.xinhuathai.com/vdo/38760_20190927

YRE HUB. (12 May 2021). *(Ir)responsible Food Consumption – An Individual Choice*. เข้าถึงได้จาก yrehub.global: https://yrehub.global/2021/05/12/irresponsible-food-consumption-an-individual-choice/

Zicheng, Wei Liu, Songhe Ye, and Luciano Batista Zhu. (2022). Packaging Design for the Circular Economy: A Systematic Review. *Sustainable Production and Consumption*.

แขวงเมือง พิชญามญชุ์. (2563). *การจัดการขยะมูลฝอยครัวเรือนของประชาชน ในเขตพื้นที่ตำบลวังแสง อำเภอแกดำ จังหวัดมหาสารคาม.* มหาวิทยาลัยรัชภัฏมหาสารคาม.

และคณะ จันทร์ศิริโพธา สุพัตรา. (2562). การจัดการขยะครัวเรือนของชุมชนในเขตเทศบาลเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี. *วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง*, 47.

ไทยโพสต์. (28 กุมภาพันธ์ 2566). *'ธอส.' จับมือ 'กฟผ.' ผุดสินเชื่อบ้านประหยัดพลังงาน*. เข้าถึงได้จาก thaipost.net: https://www.thaipost.net/economy-news/332621/

ไวยสุระสิงห์ ชาติชาย. (2563). *การพัฒนาคาร์บอนไฟเบอร์และคาร์บอนมอร์ต้าคอมโพสิตจากชีวมวลเหลือทิ้งของกากปาล์ม.* สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร(องค์การมหาชน).

กรมยุโรป กระทรวงการต่างประเทศ. (30 11 2565). *ยุทธศาสตร์ Farm to Fork ของสหภาพยุโรป: สู่อาหาร “คลีน” และ “กรีน”*. เข้าถึงได้จาก europetouch.mfa.go.th: https://europetouch.mfa.go.th/th/content/118768-%E0%B8%A2%E0%B8%B8%E0%B8%97%E0%B8%98%E0%B8%A8%E0%B8%B2%E0%B8%AA%E0%B8%95%E0%B8%A3%E0%B9%8C-farm-to-fork-%E0%B8%82%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%AA%E0%B8%AB%E0%B8%A0%E0%B8%B2%E0%B8%9E%E0%B8%A2%E0%B8%B8%E0%B9%82%E0%

กระทรวงอุตสาหกรรม. (24 พฤษภาคม 2564). *BCG Model ของกระทรวงอุตสาหกรรม*. เข้าถึงได้จาก industry.go.th: https://www.industry.go.th/th/industrial-economy/7775

การใช้กระบวนการอัดร้อนใบข้าวโพดเพื่อใช้เป็นวัสดุทดแทนสำหรับการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์. (2564). การใช้กระบวนการอัดร้อนใบข้าวโพดเพื่อใช้เป็นวัสดุทดแทนสำหรับการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์. *วารสารสังคมศาสตร์วิชาการ*, 113.

ชั่งสิริพร จันทิมา. (2564). การผลิตบรรจุภัณฑ์เยือกระดาษขึ้นรูปจากฟางข้าวและชานอ้อย. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, 20.

ตุ่นวิชัย ณฐภพ. (2560). *ศึกษารูปแบบการจัดการขยะของชุมชนแบบมีส่วนร่วม บ้านท่ากระดาษริมเมือง ตำบลฟ้าฮ่าม อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่* . มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

ทองจำนงค์ วาราดา. (27 กุมภาพันธ์ 2566). *'ธอส.' จับมือ 'กฟผ.' ผุดสินเชื่อบ้านประหยัดพลังงาน*. เข้าถึงได้จาก thestandard.co: https://thestandard.co/project-house-no-5-reduce-electricity-bills/

ธนาคารออมสิน. (10 มีนาคม 2565). *ออมสิน มุ่งมั่นสร้างความยั่งยืน ขับเคลื่อนธุรกิจ BCG สอดคล้องนโยบายรัฐบาล ออกสินเชื่อ GSB for BCG Economy เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนตามโมเดลเศรษฐกิจใหม่*. เข้าถึงได้จาก gsb.or.th: https://www.gsb.or.th/news/gsbpr4-65/

บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด . (ม.ป.ป.). *“คุ้มค่า” (KoomKah) แอปพลิเคชันเพื่อธุรกิจธนาคารขยะ ส่งเสริมการรีไซเคิลอย่างยั่งยืน*. เข้าถึงได้จาก scg.com: https://www.scg.com/innovation/koomkah/#:~:text=%E0%B8%97%E0%B8%B1%E0%B9%89%E0%B8%87%E0%B8%99%E0%B8%B5%E0%B9%89%20%E0%B9%81%E0%B8%AD%E0%B8%9B%E0%B8%9E%E0%B8%A5%E0%B8%B4%E0%B9%80%E0%B8%84,%E0%B9%84%E0%B8%94%E0%B9%89%E0%B8%88%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B8%81%E0%B

บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) . (ม.ป.ป.). *ทุ่นกักขยะลอยน้ำและหุ่นยนต์ดักจับขยะลอยน้ำ 4.0 นวัตกรรมเพื่อลดปัญหาขยะในทะเล*. เข้าถึงได้จาก scg.com: https://www.scg.com/innovation/%e0%b8%97%e0%b8%b8%e0%b9%88%e0%b8%99%e0%b8%81%e0%b8%b1%e0%b8%81%e0%b8%82%e0%b8%a2%e0%b8%b0%e0%b8%a5%e0%b8%ad%e0%b8%a2%e0%b8%99%e0%b9%89%e0%b8%b3%e0%b9%81%e0%b8%a5%e0%b8%b0%e0%b8%ab%e0%b8%b8%e0%b9%88/

บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล. (ม.ป.ป.). *พลาสติกชีวภาพ*. เข้าถึงได้จาก pttgcgroup.com: https://productsandsolutions.pttgcgroup.com/th/labels/bioplastics

บริษัท รีฟัน จำกัด. (ม.ป.ป.). *Refun Machine : Reverse Vending Fun Machine*. เข้าถึงได้จาก refun.com: https://www.refun.com/refun-machine/

ปณิทัต หาสิน. (2563). *การผลิตตัวเก็บประจุยิ่งยวดจากลำต้นปาล์มน้ำมันที่เป็นของเสียชีวมวลทางเกษตรกรรม.* สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร(องค์การมหาชน).

พรมสิทธิ์ สันชัย. (2562). การจัดการขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ขนาดใหญ่ กลาง เล็ก. *วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ*, 67.

ศรีสังข์ จุฑารัตน์. (2563). การจัดการขยะตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนที่ 12: กรณีศึกษาเกาะช้างจังหวัดตราด. *วารสารการบริหารท้องถิ่น*, 379.

ศุภวิชญ์ จันทน์ขาว. (20 มกราคม 2566). *Circular Mark ฉลากรักษ์โลก ยกระดับผลิตภัณฑ์หมุนเวียน*. เข้าถึงได้จาก petromat.org: https://petromat.org/home/circular-mark/

ศูนย์ข้อมูลอสังหาริมทรัพย์ ธนาคารอาคารสงเคราะห์. (28 กุมภาพันธ์ 2566). *ธอส. ปล่อยกู้บ้านประหยัดพลังงาน*. เข้าถึงได้จาก reic.or.th: https://www.reic.or.th/News/RealEstate/467093

สถาบันเทคโนโลยีและสารสนเทศเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน. (ม.ป.ป.). *วิถีชีวิตและการศึกษาอย่างยั่งยืน.* เข้าถึงได้จาก nstda-tiis.or: https://www.nstda-tiis.or.th/our-rd-activities/sd-data/10yfp-scp/sle/

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (09 2563). *BCG in Action: สาขาเศรษฐกิจหมุนเวียน.* เข้าถึงได้จาก bcg.in.th : https://waa.inter.nstda.or.th/stks/pub/bcg/bcg-in-action-circular-economy-01.pdf

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน . (21 ธันวาคม 2564). *มาตรการเสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขัน*. เข้าถึงได้จาก boi.go.th: https://www.boi.go.th/un/production_effiiciency

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. (2565). สถานการณ์และความก้าวหน้าของงานวิจัยไทย. *เวทีประชุม "ชี้เป้าโจทย์วิจัยด้านสิ่งแวดล้อม: การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพและบริการของระบบนิเวศ".* กรุงเทพมหานคร.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (08 03 2021). *แผนขับเคลื่อนการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน พ.ศ. 2560 – 2580 (ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ 1).* เข้าถึงได้จาก onep.go.th: www.onep.go.th/book/แผนขับเคลื่อนการผลิตแล/

สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้ (องค์การมหาชน). (25 พฤษภาคม 2564). *Eco-Packaging: บรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม*. เข้าถึงได้จาก okmd.or.th: https://www.okmd.or.th/okmd-kratooktomkit/4122/

บทที่ 6

การวิเคราะห์การจัดสรรทุน

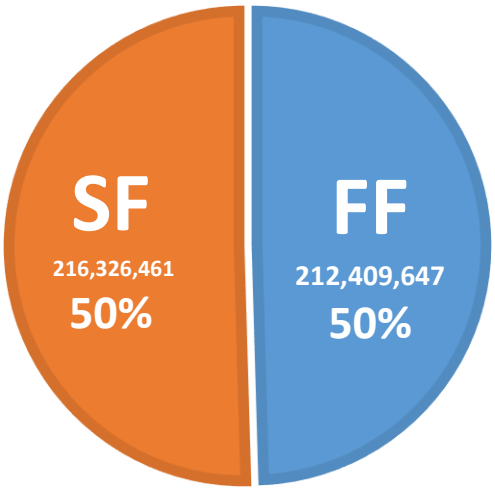
ในบทที่ 6 นี้นำเสนอการวิเคราะห์การจัดสรรทุนในประเด็นวิจัยที่ศึกษา 3 ด้าน โดยนำเสนอการวิเคราะห์ทุนสนับสนุนงานเชิงกลยุทธ์Strategic Fund (SF) และ ทุนสนับสนุนงานมูลฐาน Fundamental Fund (FF) ภายใต้กองทุน ววน. ในช่วงปีงบประมาณ พ.ศ. 2563-2565 โดยวิเคราะห์ใน 7 ประเด็น ได้แก่ สัดส่วนการจัดสรรทุน ลักษณะการจัดสรรทุนความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติและแผนหลักผลผลิตจากงานวิจัยเชิงประเด็น การจัดระดับผลสำเร็จ TRL, SRL ผลลัพธ์ตามกรอบ OKR ความต่อเนื่องในการจัดสรรทุน รวมทั้งนำเสนอโครงการวิจัยนอกกองทุน ววน. ในกรอบระยะเวลา พ.ศ. 2563 -2565

6.1 การปรับตัวและลดความเสี่ยงภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

6.1.1 สัดส่วนการจัดสรรทุน

ในช่วงปีงบประมาณ พ.ศ. 2563-2565 สาขาวิจัยและพัฒนาได้รับการสนับสนุนทุนจากแหล่งต่าง ๆ รวมทั้งสิ้น 428 ล้านบาท ซึ่งประกอบด้วยทุน SF จำนวน 216 ล้านบาท และทุน FF จำนวน 212 ล้านบาท

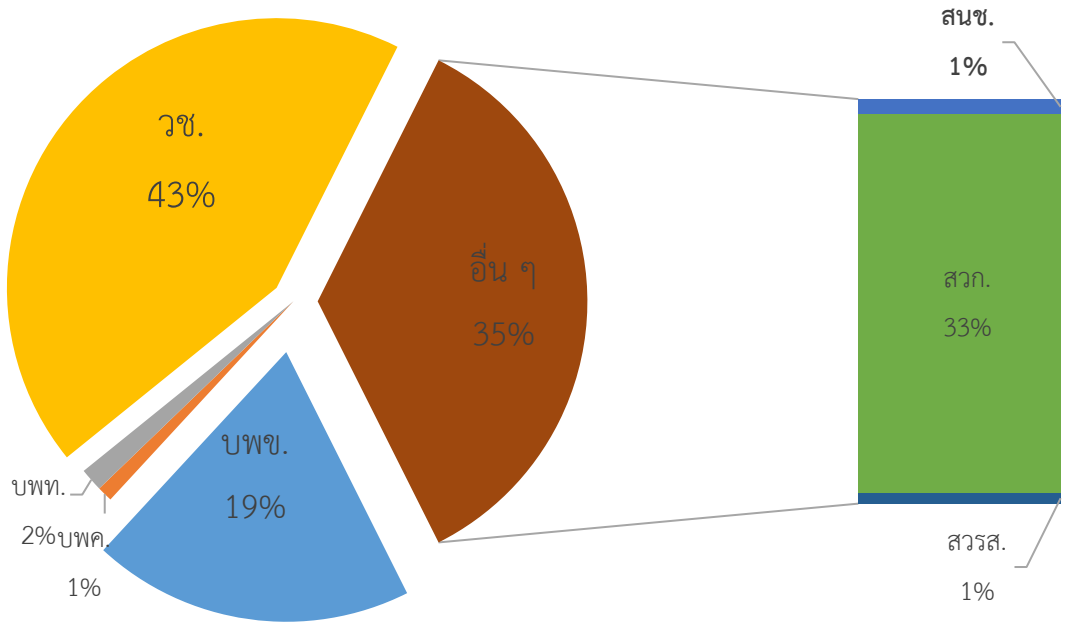
ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาสัดส่วนทุนทั้งสองประเภท พบว่ามีระดับที่ใกล้เคียงกัน คือ 49.5% และ 50.5% ตามลำดับ เมื่อพิจารณาด้านจำนวนโครงการวิจัยที่ได้รับการสนับสนุนจากทั้งสองแหล่ง พบว่าทุน FF สนับสนุนโครงการมากกว่าที่ 124 โครงการ ในขณะที่ทุน SF สนับสนุนได้ 75 โครงการเท่านั้น นอกจากนี้ ยังพบว่างบจัดสรรเฉลี่ยต่อโครงการของทุน FF มีมูลค่าต่ำกว่าเฉลี่ย 1.7 ล้านบาท/โครงการ ในขณะที่ทุน SF มีงบสนับสนุนต่อโครงการสูงกว่าที่ 2.8 ล้านบาท/โครงการ ดังแสดงในแผนภาพที่ 6.1



แผนภาพที่ 6.1 เปรียบเทียบทุนจัดสรรระหว่าง SF และ FF

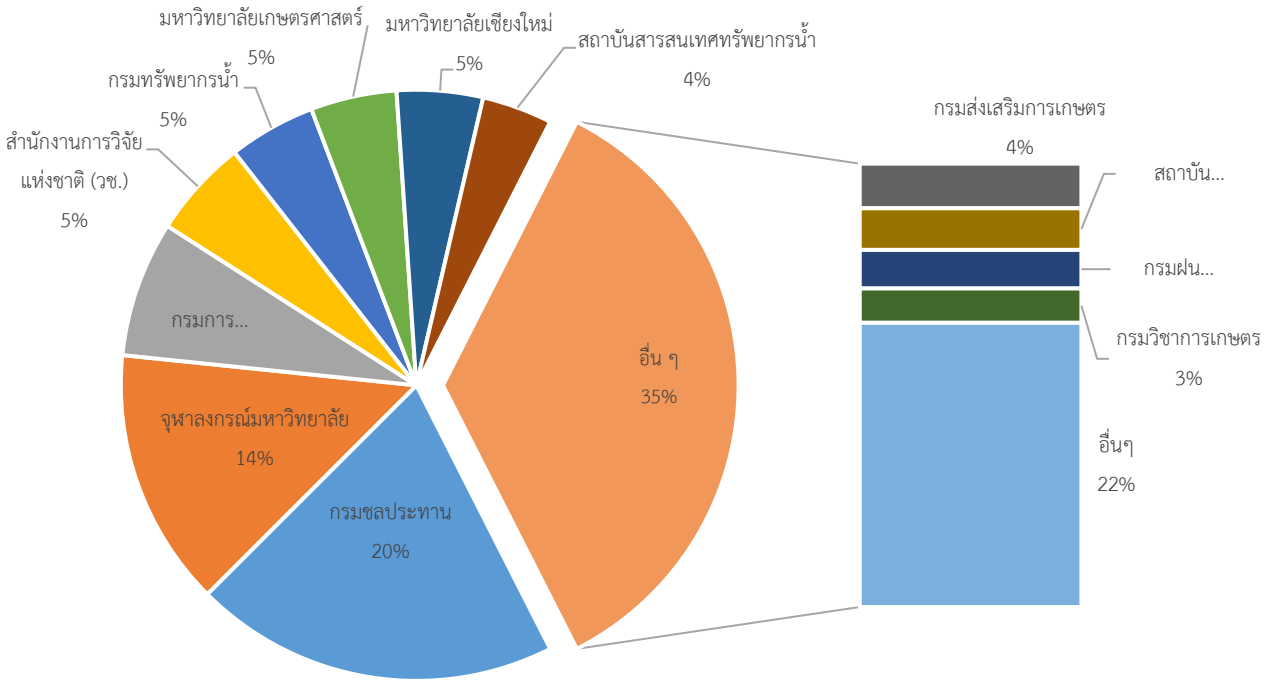
6.1.2 ลักษณะการจัดสรรทุน

ทุน SF ได้มีการจัดสรรไปยังหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งหมด 216 ล้านบาท จากทั้งหมด 75 โครงการ โดยหน่วยงานที่ได้รับงบประมาณจากทุน SF และมีจำนวนโครงการมากที่สุดเป็นสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) 93.4 ล้านบาท จำนวน 34 โครงการ ตามด้วยสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) (สวก.) ด้วยงบ 71.2 ล้านบาท จำนวน 31 โครงการ และหน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศ (บพข.) 41.6 ล้านบาท จำนวน 3 โครงการ ในขณะที่หน่วยงานอื่น ๆ หน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนากำลังคน (บพค.) สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข (สวรส.) สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน) (สนช.) และหน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนาระดับพื้นที่ (บพท.) นั้นได้รับประมาณโดยเฉลี่ยหน่วยงานละ 2 - 3 ล้านบาท และมีโครงการโดยเฉลี่ย 1 - 3 โครงการต่อหน่วยงาน ดังแสดงในแผนภาพที่ 6.2



แผนภาพที่ 6.2 การจัดสรรทุน SF ตามหน่วยงานผู้รับทุน

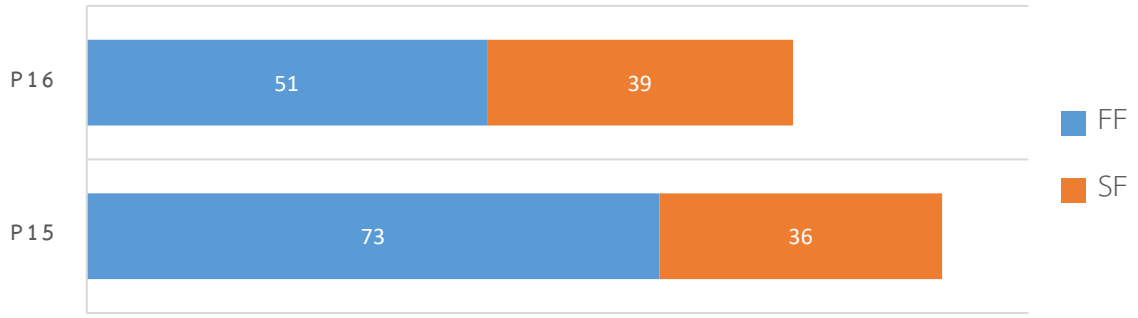
การจัดสรรงบประมาณทุน FF มีทั้งหมด 212 ล้านบาท จาก 124 โครงการ โดยมีหน่วยงานที่ได้รับทุนทั้งหมด 40 หน่วยงาน โดยหน่วยงานที่รับทุนมากที่สุดได้แก่ กรมชลประทานที่ 42.4 ล้านบาท จำนวน 8 โครงการ (20% ของทั้งหมด) ตามด้วย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 30 ล้านบาท จำนวน 1 โครงการ (14% ของทั้งหมด) กรมการข้าว 15.7 ล้านบาท (7%) สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) 11.4 ล้านบาท (5%) และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และเชียงใหม่ หน่วยงานละ 10 ล้านบาท (5%) ดังแสดงในแผนภาพที่ 6.3



แผนภาพที่ 6.3 การจัดสรรทุน FF ตามหน่วยงานผู้รับทุน

6.1.3 ความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติและแผนหลัก

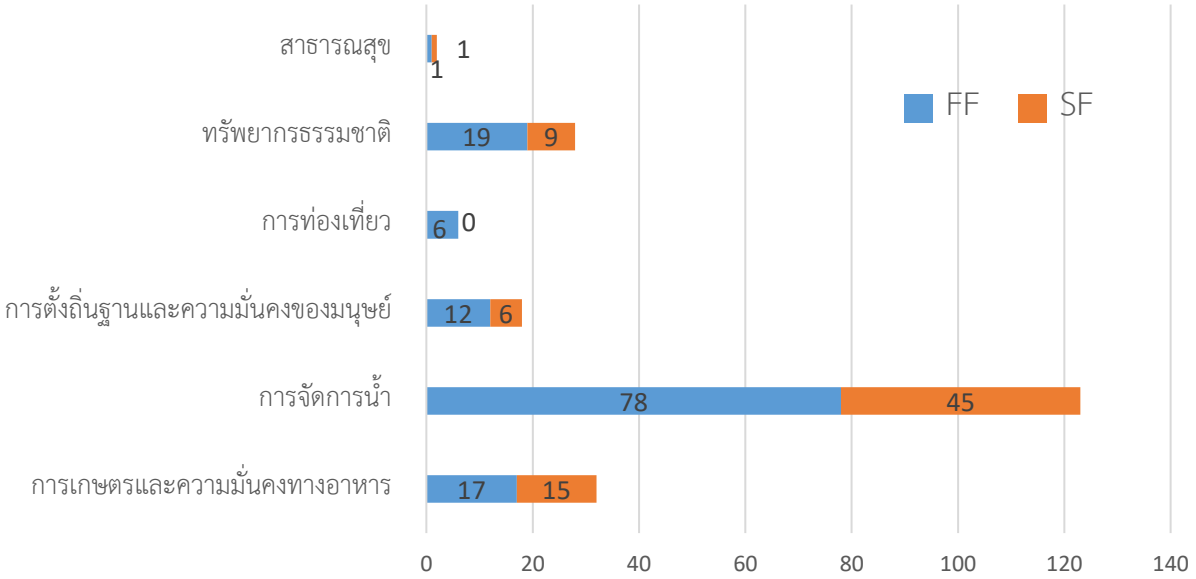
การวิเคราะห์พิจารณาจากกรอบยุทธศาสตร์ที่ 2 การยกระดับสังคมและสิ่งแวดล้อม ให้มีการพัฒนาอย่างยั่งยืน สามารถแก้ไขปัญหาท้าทายและปรับตัวให้ทันต่อพลวัตการเปลี่ยนแปลงของโลก โดยใช้วิทยาศาสตร์ การวิจัยและนวัตกรรม โดยอยู่ขอบเขตการจัดสรรตามแผนงาน 2 แผน ได้แก่ แผนงาน P15 พัฒนาและเร่งแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยมุ่งเน้นการบริโภคอย่างยั่งยืนและการเป็นสังคมคาร์บอนต่ำ โดยใช้วิทยาศาสตร์ การวิจัย เทคโนโลยี และนวัตกรรม และแผนงาน P16 พัฒนานโยบายและต้นแบบเพื่อลดความเสี่ยงและผลกระทบที่เกิดจากภัยพิบัติทางธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยใช้วิทยาศาสตร์ การวิจัย เทคโนโลยี และนวัตกรรม พบว่า จากทั้ง 2 ทุน (SF และ FF) มีจำนวนงานวิจัยตามโปรแกรม P15 จำนวน 109 โครงการ โดยมาจากทุน SF 36 โครงการ และทุน FF 73 โครงการ และมีจำนวนโครงการวิจัยตามโปรแกรม P16 จำนวน 90 โครงการ จากทุน SF 39 โครงการ จากทุน FF 51 โครงการ ดังแสดงในแผนภาพที่ 6.4



แผนภาพที่ 6.4 สัดส่วนจำนวนงานวิจัยตามโปรแกรม P15 และ P16

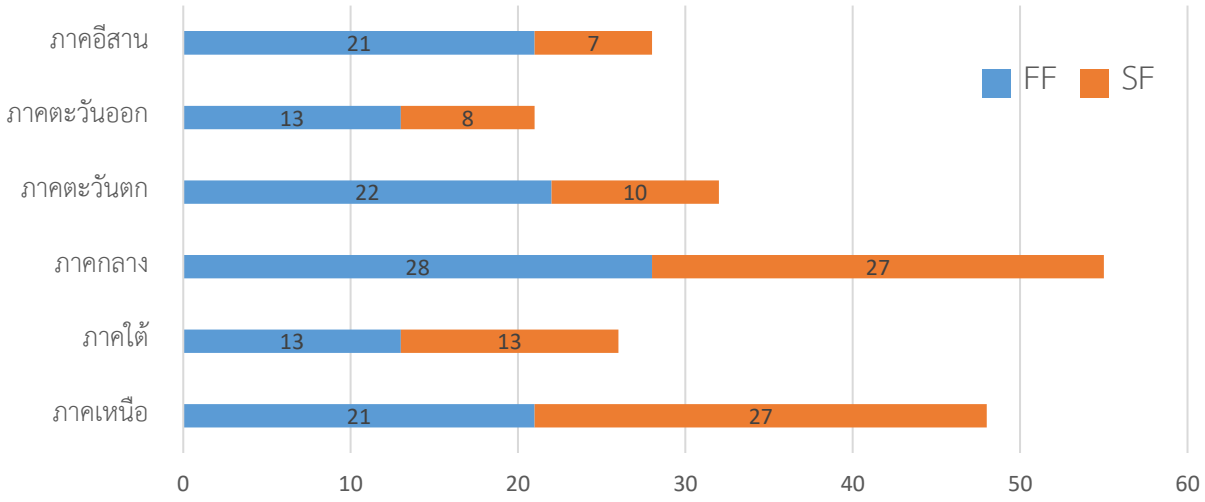
6.1.4 ผลผลิตจากงานวิจัยเชิงประเด็น

จากงานวิจัยทั้งหมด 199 โครงการ จากทุน SF และ FF มีงานวิจัยส่วนใหญ่อยู่ในด้านการจัดกการน้ำ โดยมีจำนวนทั้งหมด 123 โครงการ ตามด้วยด้านการเกษตร 32 โครงการ และทรัพยากรธรรมชาติ 28 โครงการ ด้านการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์ 18 โครงการ การท่องเที่ยว 6 โครงการ และสาธารณสุข 1 โครงการ ดังแสดงในแผนภาพที่ 6.5



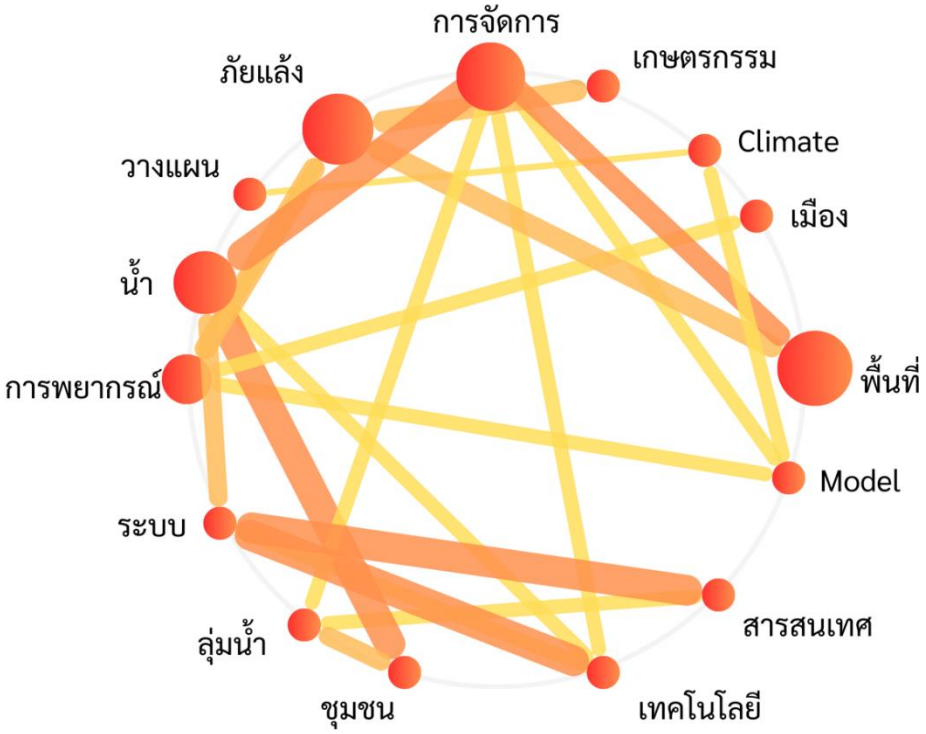
แผนภาพที่ 6.5 การกระจายตัวของประเด็นงานวิจัยที่ได้รับการจัดสรรทุน

เมื่อพิจารณาพื้นที่ซึ่งมีการศึกษาวิจัยในช่วงในช่วงปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 - 2565 พบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่นั้นอยู่ในพื้นที่ภาคกลาง ทั้งจากทุน SF และ FF รวมทั้งสิ้น 55 โครงการ ตามด้วย ภาคเหนือ จำนวน 48 โครงการ และภาคตะวันตก จำนวน 32 โครงการ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 28 โครงการ ภาคใต้ จำนวน 26 โครงการ และภาคตะวันออก จำนวน 21 โครงการ ดังแสดงในแผนภาพที่ 6.6



แผนภาพที่ 6.6 การกระจายตัวของงานวิจัยจำแนกตามภูมิภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย

เมื่อพิจารณาประเด็นการวิจัยโดยใช้เครื่องมือทางปัญญาประดิษฐ์ (AI) พบว่า งานวิจัยที่ได้ทุนSF มีแนวโน้มเน้นให้ความสำคัญกับ **การบริหารจัดการ (management) ชุมชน (community) น้ำ (water) ระบบ (system) เทคโนโลยี (technology) และภัยแล้ง (drought)** ดังแสดงในแผนภาพที่ 6.7



แผนภาพที่ 6.7 ความสัมพันธ์ของคำสำคัญของงานวิจัยที่ได้รับการจัดสรรทุน

โดยจำแนกเป็นกลุ่มงานวิจัยที่ได้รับการจัดสรรจาก **ทุนสนับสนุนงานเชิงกลยุทธ์ SF** ได้ดังนี้

(1) การบริหารจัดการน้ำในระดับชุมชนโดยประยุกต์ใช้นวัตกรรม ดังปรากฏให้เห็น โครงการ “แพลตฟอร์มการจัดการน้ำชุมชนเพื่อการเกษตรด้วยโมบายคลาวด์คอมพิวติ้ง” โดยมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ โครงการ “การวิเคราะห์และกำหนดพื้นที่กักเก็บน้ำชุมชนตามแนวแม่น้ำมูลของจังหวัดยโสธรและสุรินทร์เพื่อบรรเทาภัยแล้งและน้ำท่วม” โดยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และโครงการ “การพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลระดับตื้นจากทางน้ำโบราณโดยการมีส่วนร่วมของชุมชน (โครงการต่อเนื่องปีที่ 3)” โดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แนวโน้มการจัดสรรทุนวิจัย และทิศทางการพัฒนาองค์ความรู้ในด้านนี้บ่งชี้ถึงกระแสการวิจัย (Trends) ของนักวิจัยของประเทศไทยที่เน้นให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการน้ำในระดับชุมชนเป็นอย่างมากซึ่งมีความสอดคล้องกับภูมิทัศน์ความเสี่ยงภัยธรรมชาติของประเทศที่ภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ (hydro-meteorological hazards) อย่างไรก็ดี ภายใต้ความพยายามของการมุ่งสร้างให้เกิดตัวแบบ (Model) การบริหารจัดการน้ำของชุมชนที่ดีในหลายภูมิภาคพร้อมกันนั้นอาจนำไปสู่กลไกการบริหารจัดการน้ำในระดับลุ่มน้ำที่อาจไม่ประสานสอดคล้องกันอย่างเป็นเอกภาพซึ่งเป็นความย้อนแย้งต่อแนวนโยบายของภาครัฐที่เปลี่ยนผ่านการบริหารจัดการโดยใช้ลุ่มน้ำเป็นขอบเขตหลักในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เนื่องจากว่าพื้นที่ของแต่ละลุ่มน้ำมีระบบนิเวศน์ของตนเอง รวมทั้งการใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกัน ดังนั้น กลุ่มงานวิจัยในลักษณะดังกล่าวนี้จึงควรปรับเป็นการบริหารจัดการน้ำในระดับลุ่มน้ำเป็นหลักที่จะหนุนเสริมแนวทางการบริหารจัดการของรัฐ ตลอดจนส่งเสริมกลไกการมีส่วนร่วมของชุมชนผ่านนวัตกรรมทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางสังคมคู่ขนานด้วยกันไป

(2) ระบบหรือโมเดลในการการพยากรณ์สแผนภาพอากาศและภัยแล้ง และการตอบสนองต่อภัยแล้ง ดังปรากฏให้เห็น โครงการ “การแก้ปัญหาภัยแล้งเพื่อการเกษตรที่เหมาะสมของชุมชนสังคมจังหวัดมุกดาหารด้วยนวัตกรรม” โดยมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร โครงการ “การขยายพันธุ์ผึ้งโพรงไทยลูกผสมเพื่อการเลี้ยงผึ้งในพื้นที่แล้ง จังหวัดพะเยา” โดยมหาวิทยาลัยพะเยา โครงการ “การจัดการนวัตกรรมเทคโนโลยีเพื่อการเกษตรบนพื้นที่ราบสูง “หาน้ำให้นาอิน”ด้วยระบบสูบน้ำพลังงานทดแทนเพื่อแก้ปัญหาภัยแล้ง” โดยมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ โครงการ “การพยากรณ์ความเสี่ยงการเกิดภัยแล้งรายทศวรรษและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสแผนภาพภูมิอากาศบริเวณประเทศไทยด้วยแบบจำลองภูมิอากาศหลายตัวแบบ” โดยกรมอุตุนิยมวิทยา และโครงการ “การพัฒนาแบบจำลองปัญญาประดิษฐ์สำหรับการพยากรณ์ดัชนีความแห้งแล้งและระบบสนับสนุนการตัดสินใจการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจในจังหวัดเชียงใหม่” โดมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

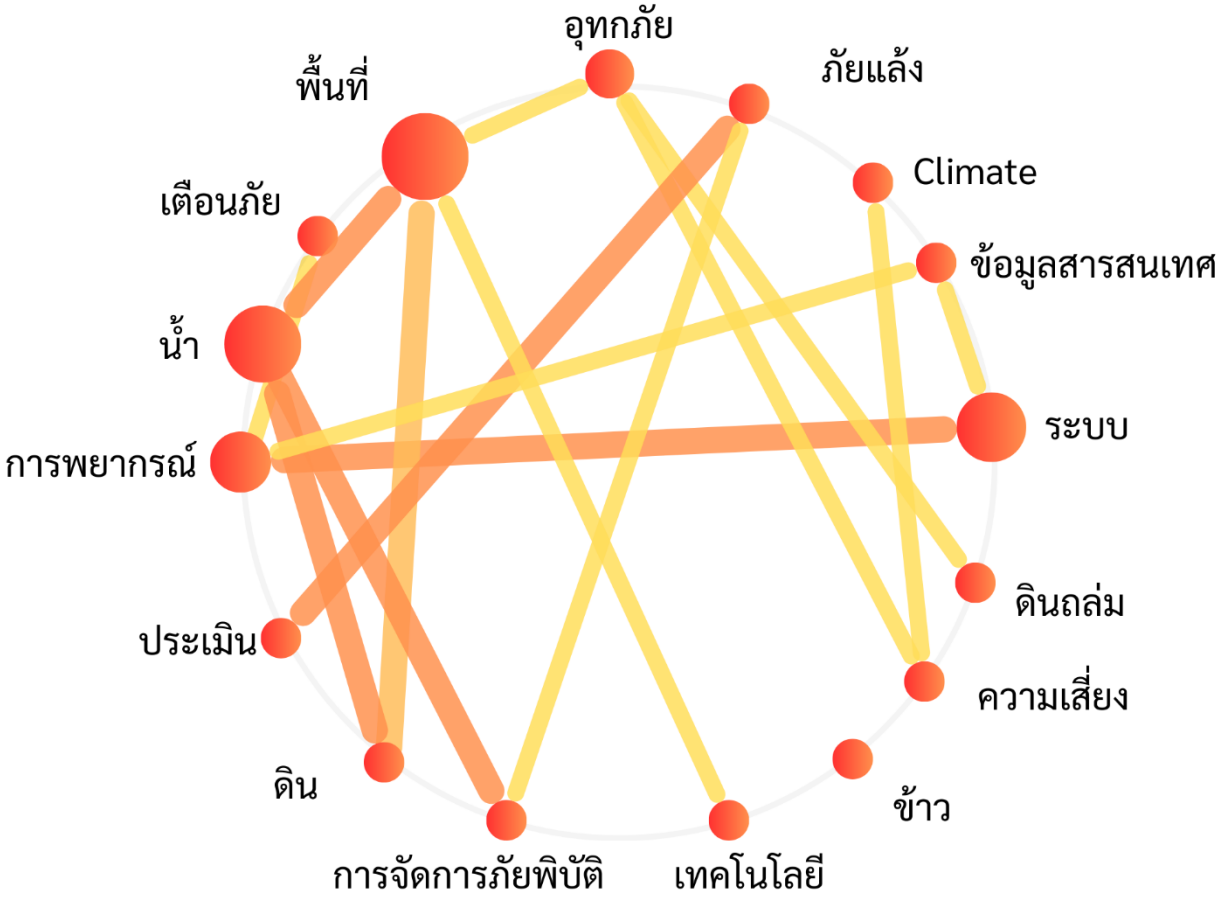
ข้อสังเกตในส่วนนี้คือ **มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการมีแผนที่นำทางในการพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีการการพยากรณ์อากาศของประเทศเป็นเฉพาะ** เพื่อลดช่องว่างความรู้ที่เกิดจากของข่ายงานวิจัยที่กระจัดกระจาย มีขนาดเล็ก (Micro scale) และไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้จริงในทางปฏิบัติ กล่าวคือ หน่วยงานผู้ใช้งาน (Users) อาทิ กรมอุตุนิยมวิทยาในฐานะหน่วยงานประสานงานกลาง (National Focal Point) ทางอุตุนิยมวิทยามีความจำเป็นต้องกำหนดแผนที่นำทางการวิจัยร่วมกับ ววน. เพื่อกำหนดแผน Technology development roadmap ที่ไม่เพียงให้ความสำคัญเฉพาะภัยหนึ่ง ๆ หากแต่ครอบคลุมภัยทางสภาพอากาศ (Weather Hazards) ในส่วนนี้จึงควรมีการพัฒนาแผนที่นำทางเป็นการเฉพาะต่อไป

(3) การพัฒนาทางการเกษตรเพื่อตอบสนองต่อภัยแล้ง และสายพันธุ์พืชที่มีความต้านทานต่อสภาพอากาศ ดังปรากฏให้เห็น โครงการ “การจัดการพื้นที่ตามหลักทฤษฎีใหม่ประยุกต์ “โคก หนอง นา โมเดล” ร่วมกับเทคโนโลยีการจัดการดินและน้ำต่อการกักเก็บน้ำและประสิทธิแผนภาพการใช้น้ำ เพื่อการเกษตรในพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ” โดยกรมพัฒนาที่ดิน โครงการ “การบรรเทาภัยแล้งสำหรับพื้นที่เกษตรกรรมนอกเขตชลประทาน ด้วยหลักการของบัญชีน้ำ สมดุลน้ำ และโครงข่ายน้ำ” โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โครงการ “การพัฒนานวัตกรรมตัวกลางจากส่วนผสมของกากกาแฟและเศษวัสดุเหลือใช้เพื่อบำบัดน้ำทิ้งจากโรงงานน้ำตาล และกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมที่ให้มีการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ในกิจกรรมทางการเกษตรภายใต้หลักการโรงงานไม่ปล่อยน้ำเสีย” โดยสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย โครงการ “การพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการพยากรณ์ภัยแล้งสุดขีดเชิงพื้นที่ในลุ่มน้ำชีเพื่อการบริหารจัดการน้ำสำหรับการเกษตรแม่นยำ” โดยมหาวิทยาลัยมหาสารคาม โครงการ “นวัตกรรมฐานข้อมูลการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโดยใช้แบบจำลองพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลขและระบบวิทยาการข้อมูลเพื่อบริหารจัดการวางแผนทางด้านการเกษตร” โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ในแผนภาพรวมเน้นเป็นการดำเนินการวิจัยเพื่อจัดการผลกระทบในทางลบโดยอ้อมของการพัฒนาการเกษตรที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หากแต่ยัง**ขาดการวิจัยสำคัญในชนิดพันธุ์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมที่สำคัญอย่างยิ่ง (Critical parts) ที่หนุนเสริม และสนับสนุนให้ประเทศไทยสามารถคงระดับขีดความสามารถในการแข่งขันทางเกษตรจากชนิดพันธุ์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ที่มีประสิทธิแผนภาพสูงกว่าผลกระทบทางลบของสแผนภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป** อาทิ สายพันธุ์ข้าวที่ทนทานต่ออุณหภูมิและน้ำท่วมที่ยังสามารถให้ผลผลิตที่สูงกว่าสายพันธุ์ดังเดิมซึ่งช่วยให้การชดเชยกับสัดส่วนการปลูกข้าวของประเทศไทยที่ลดลงยังคงสามารถมีผลผลิตในแผนภาพรวมที่เพียงพอต่อการส่งออก และบริโภคอย่างยั่งยืน เป็นต้น

(4) ระบบสารสนเทศด้านภูมิศาสตร์ ดังปรากฏให้เห็น โครงการ “ประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งและความเสียหายของพืชเกษตรรายแปลงด้วยเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ” โดยสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) โครงการ “การพัฒนาและใช้ระบบข้อมูลเฝ้าระวังชุมชุนเพื่อเตรียมความพร้อมต่อการรับมือกับปัญหามลพิษข้ามพรมแดน” โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โครงการ “การพัฒนาแบบจำลองปัญญาประดิษฐ์และแบบจำลองสแผนภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคสำหรับการพยากรณ์ค่าดัชนีความแห้งแล้งในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้” โดยสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) และโครงการ “เทคโนโลยีการพัฒนาศักยแผนภาพแหล่งน้ำผิวดินร่วมกับน้ำใต้ดินเพื่อยกระดับการจัดการน้ำรับมือภัยแล้งอย่างยั่งยืน บ้านสาง จังหวัดพะเยา” โดยมหาวิทยาลัยพะเยา

ในส่วนงานวิจัยที่ได้ ทุน FF มีแนวโน้มเน้นการให้ความสำคัญกับ การบริหารจัดการ (management) น้ำ (water) น้ำท่วม (flood) ป่า (forest) ดิน (soil) สภาพอากาศ (climate) ข้าว (rice) และ ลุ่มน้ำ (watershed) ดังแสดงในแผนภาพที่ 6.8



แผนภาพที่ 6.8 ความสัมพันธ์ของคำสำคัญของงานวิจัยที่ได้รับการจัดสรรทุน

โดยจำแนกเป็นกลุ่มงานวิจัยที่ได้รับการจัดสรรจาก **ทุน FF** ได้ดังนี้

(1) การบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม ภัยพิบัติ และเทคโนโลยี ดังปรากฏใน โครงการ “รูปแบบการบริหารจัดการภัยพิบัติพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากในอำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา” โดยมหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร โครงการ “การพัฒนาเครือข่ายเยาวชน เพื่อส่งเสริมการจัดการน้ำระดับท้องถิ่นด้วยเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ ในพื้นที่ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ ลุ่มน้ำคลองสวนหมาก จังหวัดกำแพงเพชร” โดยมหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

การดำเนินงานวิจัยที่ผ่านมายังคงเป็นการศึกษาแยกประเภทภัย (Specific-hazard research) ที่ขาดการศึกษาวิจัยอย่างรอบด้านในมิติของหลากหลายภัย (Multi-hazard research) จึงส่งผลสำคัญให้เมื่องานวิจัยต่าง ๆ ที่ได้รับการจัดสรรทุนแล้วเสร็จนั้น เป็นคอขวดองค์ความรู้ที่งานวิจัยจะสามารถถูกใช้ประโยชน์

ได้อย่างเต็มที่จากภาครัฐ และองค์กรกรปกครองส่วนท้องถิ่น เนื่องจากองค์ความรู้ที่ได้นั้นมักเป็นศึกษาเฉพาะพื้นที่เท่านั้น อาทิ ในระดับชุมชน ตำบล หรือ อำเภอ ซึ่งหน่วยงานภาครัฐในระดับต่าง ๆ เหล่านี้แม้อาจมีการนำงานวิจัยไปประยุกต์ใช้ หากแต่มักไม่มีทรัพยากร และอำนาจตัดสินใจเชิงนโยบายเพียงพอ จึงส่งผลให้งานวิจัยจำนวนมากขาดความยั่งยืนในแง่ของการใช้ประโยชน์ในสถานการณ์ และกลไกการบริหารจัดการจริง ดังนั้น การสนับสนุนงานวิจัยที่เป็นชุดโครงการในลักษณะหลากหลายภัย (Multi-hazard research) หรือครอบคลุมพื้นที่จังหวัด อาจเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่ช่วยให้ความครบถ้วนขององค์ความรู้เพียงพอต่อการนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

(2) การบริหารจัดการน้ำในชุมชน พื้นที่เกษตรกรรม และการอนุรักษ์ ดังปรากฏในโครงการ “การพัฒนาเครือข่ายเยาวชน เพื่อส่งเสริมการจัดการน้ำระดับท้องถิ่นด้วยเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ ในพื้นที่ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ ลุ่มน้ำคลองสวนหมาก จังหวัดกำแพงเพชร” โดยมหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร โครงการ “การบูรณาการการบริหารจัดการน้ำในภาวะภัยแล้งเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนในประเทศไทย” โดยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(3) ภัยแล้งและสแผนภาพอากาศ ดังปรากฏใน โครงการ “การเฝ้าระวังคุณแผนภาพน้ำในในอ่างเก็บน้ำ เพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำในช่วงฤดูแล้ง” โดยกรมชลประทาน โครงการ “การบริหารจัดการรองรับภัยแล้งต้นแบบของพื้นที่ชลประทานอ่างเก็บน้ำชลประทานขนาดกลาง” โดยกรมชลประทาน โครงการ “การศึกษาความเปราะบาง ความเสี่ยง เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการปรับตัวต่อน้ำท่วมและภัยแล้งของชุมชนชานเมือง” โดยมหาวิทยาลัยขอนแก่น โครงการ “การจัดการปัญหาน้ำท่วม-น้ำแล้งและผลกระทบของน้ำเค็มต่อโครงสร้างทางวิศวกรรมในพื้นที่ดินเค็ม” โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

(4) อุทกภัย ดังปรากฏใน โครงการ “รูปแบบการบริหารจัดการภัยพิบัติพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากในอำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา” โดยมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา โครงการ “การติดตามและประเมินพื้นที่แล้งซ้ำซากโดยบูรณาการเทคโนโลยีรีโมทเซนซิงและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อเสนอแนวทางการจัดการระบบน้ำชุมชนและการเกษตรที่มีประสิทธิแผนภาพ ลุ่มน้ำคลองสวนหมาก จังหวัดกำแพงเพชร” โดยมหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร โครงการ “ศึกษาการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม และภัยแล้งเพื่อวางแผนการใช้ที่ดินในลุ่มน้ำน่านตอนบน ด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ SWAT” โดยกรมพัฒนาที่ดิน โครงการ “การพัฒนาระบบการสำรวจและบริหารจัดการพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมและดินถล่ม บนพื้นฐานของเทคโนโลยีสารสนเทศและการจัดการขั้นสูง” โดยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

(5) การพัฒนาสายพันธุ์พืช (เน้นข้าว) ดังปรากฏ โครงการ “การพัฒนาเทคโนโลยีอัจฉริยะสำหรับระบบโรงเรือนปลูกพืชให้ผลตอบแทนสูงในพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมซ้ำซาก” โดยมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โครงการ “เหมืองข้อมูลแอลลีลของยีนในข้าวไทย: การวิเคราะห์ความแปรผันของยีน Pi-ta ที่ควบคุมการต้านทานโรคไหม้ในเชื้อพันธุ์ข้าวป่า (Oryza rufipogon) จากแหล่งอนุรักษ์เชื้อพันธุ์ในธรรมชาติและในข้าววัชพืช (Oryza sativa f. spontanea)” โดยมหาวิทยาลัยมหาสารคาม โครงการ “การคัดแยกเชื้อจุลินทรีย์ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชจากพื้นที่ป่าสำหรับเร่งการเจริญเติบโตของพืช” โดยมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ โครงการ “คัดเลือกจุลินทรีย์ทนแล้งผลิตฮอร์โมนพืชและ ACC Deaminase ในสภาวะแห้งแล้ง” โดยกรมพัฒนาที่ดิน โครงการ “การศึกษาปริมาณการสูญเสียดินและน้ำไหลบ่าในพื้นที่สูงจากการปลูกมะคาเดเมียผสมพืชไร่ร่วมกับมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ” กรมพัฒนาที่ดิน โครงการ “การปรับปรุงพันธุ์พืชอาหารเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสแผนภาพภูมิอากาศโลก” โดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แม้มีการสนับสนุนด้านวิจัยสายพันธุ์พืช (ข้าว) ในห้วงเวลาที่ผ่านอยู่เป็นระยะ หากแต่เมื่อพิจารณาสัดส่วนจำนวนทุนและงบประมาณการปรับปรุงสายพันธุ์พืชจากภาครัฐนั้นถือว่ามีสัดส่วนที่ต่ำมาก อีกทั้งข้อสังเกตอีกประการคือข้อมูลและองค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยทางเกษตรกรรมของประเทศไทยนั้นกระจัดกระจายและไม่ง่ายต่อการเข้าใจของเกษตรกร อาทิ แหล่งข้อมูลไม่ถูกจัดการให้เป็นหนึ่งเดียว เป็นต้น

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาความเชื่อมร้อยของโครงการที่ได้รับการจัดสรรทุนจากทุนFF พบว่า หลายโครงการมีลักษณะที่แตกกระจาย (Fragmentation) มีการสานพลัง (Synergy) โจทย์วิจัยระหว่างกัน กล่าวคือ **หน่วยงานภาครัฐมักมีแนวโน้มกระจายโจทย์วิจัยที่มีลักษณะเดียวกัน และศึกษาพื้นที่เดียวกันเป็นหลายโครงการในปีงบประมาณเดียว เพื่อดำเนินการวิจัยได้พร้อมกัน** รวมทั้งอนุมานได้ว่าเป็นหนึ่งในวิธีการกระจายความเสี่ยงจากการไม่ได้รับการจัดสรรงบประมาณ ดังปรากฏให้เห็นในโครงการวิจัยของกรมพัฒนาที่ดิน กรมฝนหลวงและการบินเกษตร และกรมการข้าว อีกทั้ง แนวโนมการผลิตองค์ความรู้กระจุกตัวในสาขาเกษตรศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ เป็นหลัก งานวิจัยในมิติทางมนุษยศาสตร์ และอื่น ๆ มีสัดส่วนที่น้อยกว่าอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ **โครงการวิจัยมากกว่าร้อยละ 90 ที่ได้รับการจัดสรรทุนเป็นโครงการวิจัยเดี่ยว** ที่เมื่อพิจารณาแล้ว ไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 เป็นโครงการวิจัยที่นักวิจัยและคณะดำเนินการโดยเอกเทศ ไม่มีความเชื่อมโยงหรือบูรณาการระหว่างโครงการผ่านโจทย์วิจัยที่เชื่อมร้อยกัน และ**เกือบทั้งหมดเป็นโครงการที่กำหนดการวิจัยให้แล้วเสร็จภายใน 1 ปีงบประมาณ**

ความสอดคล้องของผลลัพธ์จากโครงการวิจัยภายใต้กองทุน ววน. กับการแก้ไขปัญหาและพัฒนาเชิงพื้นที่ นอกเหนือจากความสอดคล้องเชิงประเด็นแล้วนั้น เมื่อพิจารณาความสอดรับกับปัญหาเชิงพื้นที่ซึ่งมี

ความเฉพาะเจาะจงในรายภาคของประเทศไทยกับการจัดสรรทุนโครงการวิจัยในห้วงระหว่างปีงบประมาณ 2563 - 2565 พบข้อสังเกตในแผนภาพรวมนั้นโครงการวิจัยไม่น้อยกว่าร้อยละ 40 มีความเกี่ยวข้องทั้งทางตรงและทางอ้อมกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน เป้าหมายที่ 6 การจัดการน้ำและการสุขาภิบาลที่ยั่งยืน อย่างมีนัยยะสำคัญในเชิงจำนวนของงานวิจัย อีกทั้ง สัดส่วนของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องใน SDG6 ในทุกภูมิภาคของประเทศไทยมีสัดส่วนมากที่สุดกว่าประเด็นในด้านอื่น ๆ สะท้อนการให้ความสำคัญ และกระจุกตัวของการศึกษาวิจัยด้านทรัพยากรน้ำ และการจัดการน้ำอย่างยิ่ง

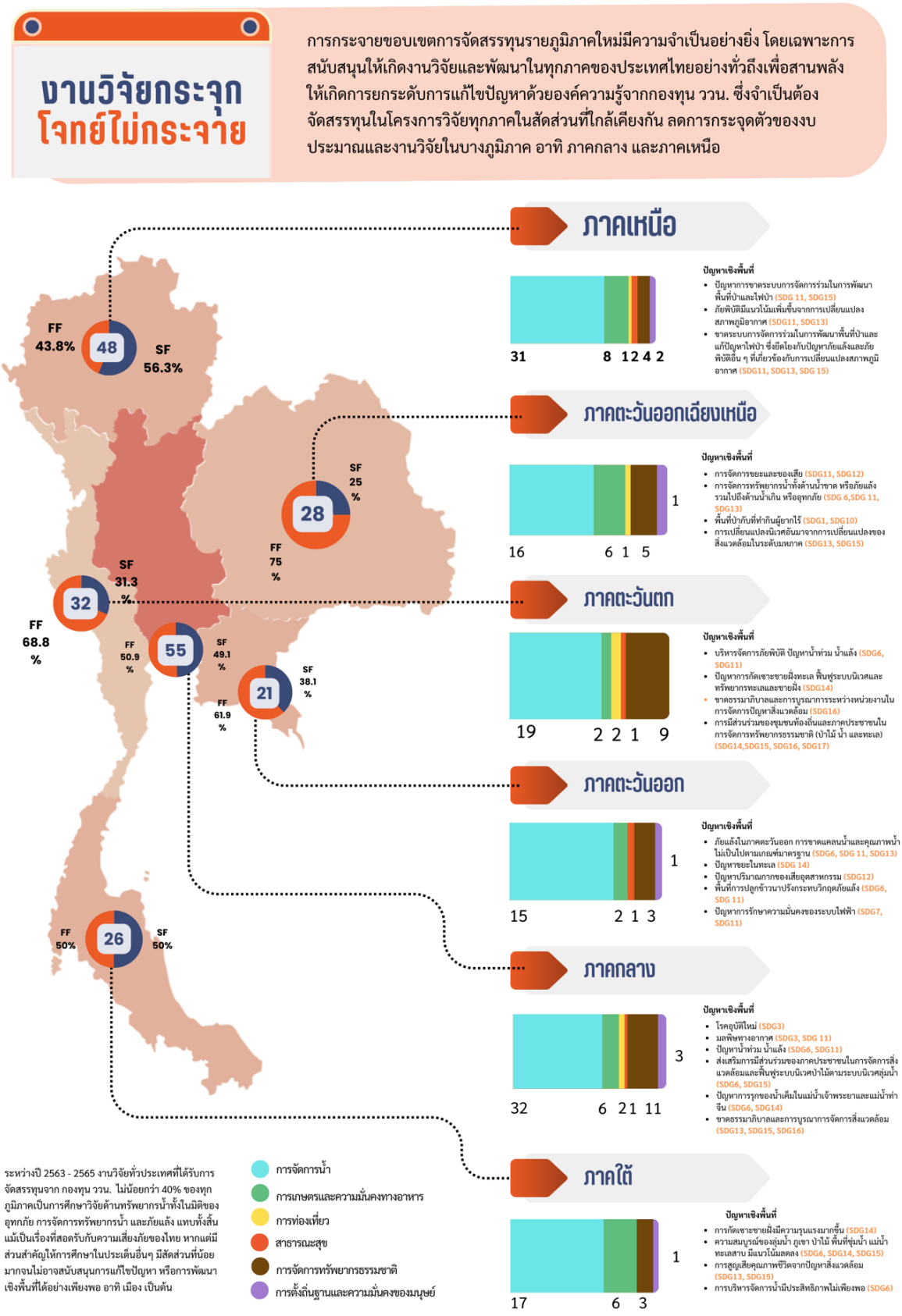
เมื่อเทียบเคียงผลการศึกษาของโครงการจัดทำแผนบูรณาการด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่อย่างยั่งยืน โดยศูนย์วิจัยและสนับสนุนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDG Move) ภายใต้การสนับสนุนของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) พบว่างานวิจัยจำนวนมากมีแนวโน้มไม่สอดคล้องกับความต้องการเพื่อการแก้ไขปัญหา และพัฒนารายพื้นที่โดยเฉพาะในแต่ละภาคที่มุ่งเน้นเรื่องการจัดการน้ำเป็นหลัก โดยมีข้อสังเกตที่สำคัญรายภาค ดังแสดงในแผนภาพที่ 6.9 ดังนี้

ภาคเหนือ โครงการวิจัยมีความสอดคล้องเฉพาะประเด็นปัญหาหมอกควัน และไฟป่า ซึ่งมีความสอดคล้องตามแนวทางการจัดการทุนของหน่วยให้ทุน (PMU) อาทิ แผนงานวิจัยและนวัตกรรมด้าน Haze Free Thailand และปัญหา $PM_{2.5}$ โดยสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) อย่างไรก็ดี ปัญหาอื่น ๆ โดยเฉพาะในเชิงการบริหารจัดการ ระบบ และการมีส่วนร่วมของภาคส่วนต่าง ๆ ยังคงไม่ได้รับการจัดสรรทุนวิจัยอย่างเพียงพอ

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่าช่องว่างสำคัญในการเชื่อมร้อยการแก้ไขปัญหาทางสังคม เศรษฐกิจ และความเหลื่อมล้ำ อันเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงสแผนภาพภูมิอากาศยังคงมีไม่เพียงพอต่อความการเชิงพื้นที่ อาทิ การจัดการพื้นที่ป่ากับกลุ่มเปราะบาง การเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศในระดับมหภาค เป็นต้น อย่างไรก็ดี ในประเด็นการจัดการทรัพยากรน้ำยังคงสัดส่วนที่เพียงพอแม้ปัญหาเชิงพื้นที่ยังคงอยู่ก็ตาม

ภาคกลาง และภาคตะวันตก ถือว่าเป็นภูมิภาคที่มีการจัดสรรโครงการวิจัยได้สอดคล้องกับปัญหาเชิงพื้นที่มากที่สุดเมื่อเทียบเคียงกับภาคอื่น ๆ กล่าวคือ มีการจัดสรรโครงการวิจัยในประเด็นการจัดการน้ำ การจัดการเมือง ภัยพิบัติ และการจัดการคุณแผนภาพสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตาม งานวิจัยด้านการบริหารจัดการเมืองยังคงมีสัดส่วนที่น้อยเมื่อเทียบกับความต้องการและบริบทกายแผนภาพเชิงพื้นที่

ภาคใต้ ถือว่ามีเพียงประเด็นการจัดการน้ำที่มีการจัดสรรโครงการวิจัยอย่างเพียงพอ หากแต่ในประเด็นชายฝั่งและทะเลถือว่ามีสัดส่วนที่น้อยมากและไม่เพียงพอ โดยเฉพาะการกัดเซาะชายฝั่ง เป็นต้น



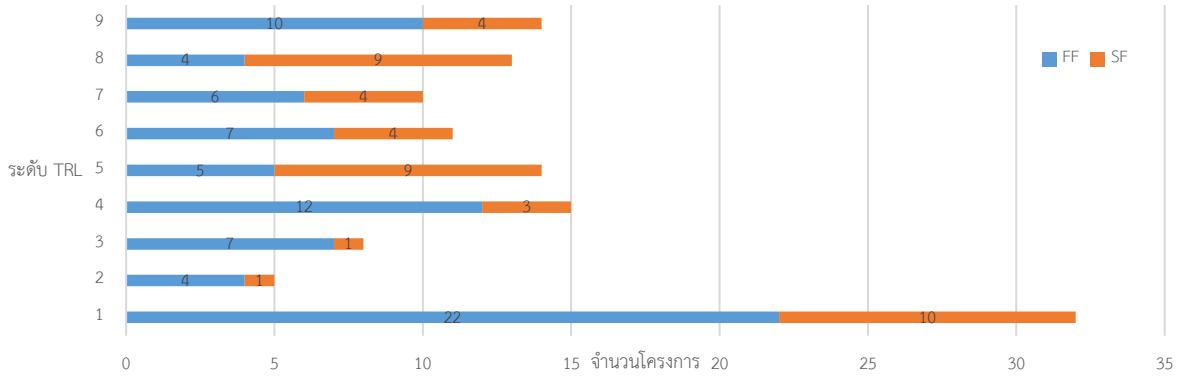
แผนภาพที่ 6.9 ความสอดคล้องของผลลัพธ์จากโครงการวิจัยภายใต้กองทุน ววน. กับการแก้ไขปัญหาและพัฒนาเชิงพื้นที่ โครงการด้านการเปลี่ยนแปลงสแผนภาพภูมิอากาศและการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ

6.1.5 การจัดระดับผลสำเร็จความพร้อมของเทคโนโลยี (TRL) และความพร้อมของความรู้และเทคโนโลยีทางด้านสังคม (SRL)

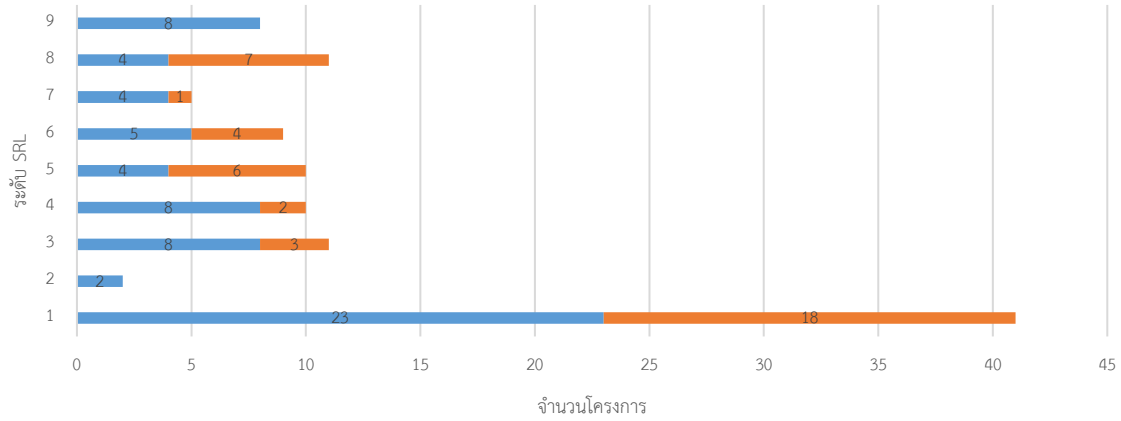
ในแผนภาพรวมสัดส่วนระดับความพร้อมของเทคโนโลยี (TRL) ของโครงการวิจัยที่ได้รับการจัดสรรจากทุน SF และทุน FF พบว่า **หลังจากสิ้นสุดโครงการโดยส่วนใหญ่อยู่ในระดับ TRL1 จำนวน 32 โครงการจาก SF และ FF โดยเน้นการพัฒนาองค์ความรู้และการวิจัยพื้นฐาน** อาทิ โครงการ “โครงการ:การพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลระดับตื้นจากทางน้ำโบราณโดยการมีส่วนร่วมของชุมชน” โครงการ “การบรรเทาภัยแล้งสำหรับพื้นที่เกษตรกรรมนอกเขตชลประทาน ด้วยหลักการของบัญชีน้ำ สมดุลน้ำ และโครงข่ายน้ำ” โครงการ “การพยากรณ์ความเสี่ยงการเกิดภัยแล้งรายทศวรรษและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสแผนภาพภูมิอากาศบริเวณประเทศไทยด้วยแบบจำลองภูมิอากาศหลายตัวแบบ” โครงการ “การพัฒนาเทคโนโลยีการเพาะปลูกข้าวโพดไร่ลูกผสมพันธุ์รับรองที่พัฒนาโดยภาครัฐเพื่อปลูกในฤดูฝนและฤดูแล้ง”

ในขณะที่งานวิจัยในระดับ TRL ที่สูงขึ้น ตั้งแต่ระดับ TRL3 - TRL9 อยู่ที่ระดับละประมาณ 8-14 โครงการ โดยตัวอย่างโครงการวิจัยที่อยู่ในระดับ TRL 8 - 9 ได้แก่ โครงการ “โรงเรือนกักเก็บน้ำฝนเพื่อการปลูกพืชผักนอกเขตพื้นที่ชลประทาน” โครงการ “เทคโนโลยีการพัฒนาศักยแผนภาพแหล่งน้ำผิวดินร่วมกับน้ำใต้ดินเพื่อยกระดับการจัดการน้ำรับมือภัยแล้งอย่างยั่งยืน บ้านสาง จังหวัดพะเยา” โครงการ “การแก้ปัญหาภัยแล้งเพื่อการเกษตรที่เหมาะสมของชุมชนสังคมจังหวัดมุกดาหารด้วยนวัตกรรม” เป็นต้น อย่างไรก็ดี ถือว่าสัดส่วนงานวิจัยที่มีความพร้อมทางเทคโนโลยีในระดับพร้อมเพื่อการต่อยอดและใช้ประโยชน์ในการแก้ไขปัญหา และการพัฒนาอย่างเป็นรูปธรรมยังคงถือว่ามีสัดส่วนที่น้อยมาก อาจไม่เพียงพอต่อการสนับสนุนเป้าหมายการพัฒนา หรือการแก้ไขปัญหาเร่งด่วนของประเทศอย่างยั่งยืนได้อย่างมีประสิทธิแผนภาพ

ระดับความพร้อมของความรู้และเทคโนโลยีทางด้านสังคม (SRL) พบว่า งานวิจัยจำนวนมากไม่น้อยกว่า 41 โครงการยังคงเป็นการศึกษาเพื่อระบุปัญหา และกำหนดความพร้อมของความรู้และเทคโนโลยีด้านสังคมที่มี แม้ว่าโครงการวิจัยที่ระดับสูงกว่า SRL3 ยังคงถือว่ามีสัดส่วนกระจัดกระจายระดับละประมาณ 5 - 10 โครงการ และทุน FF มีแนวโน้มระดับ SRL ที่สูงกว่าทุน SF ดังแสดงในแผนภาพที่ 6.11



แผนภาพที่ 6.10 สัดส่วนระดับความพร้อมของเทคโนโลยี (TRL) ของโครงการวิจัยที่ได้รับการจัดสรรจากทุนสนับสนุนงานเชิงกลยุทธ์ SF และ ทุนสนับสนุนงานมูลฐาน FF

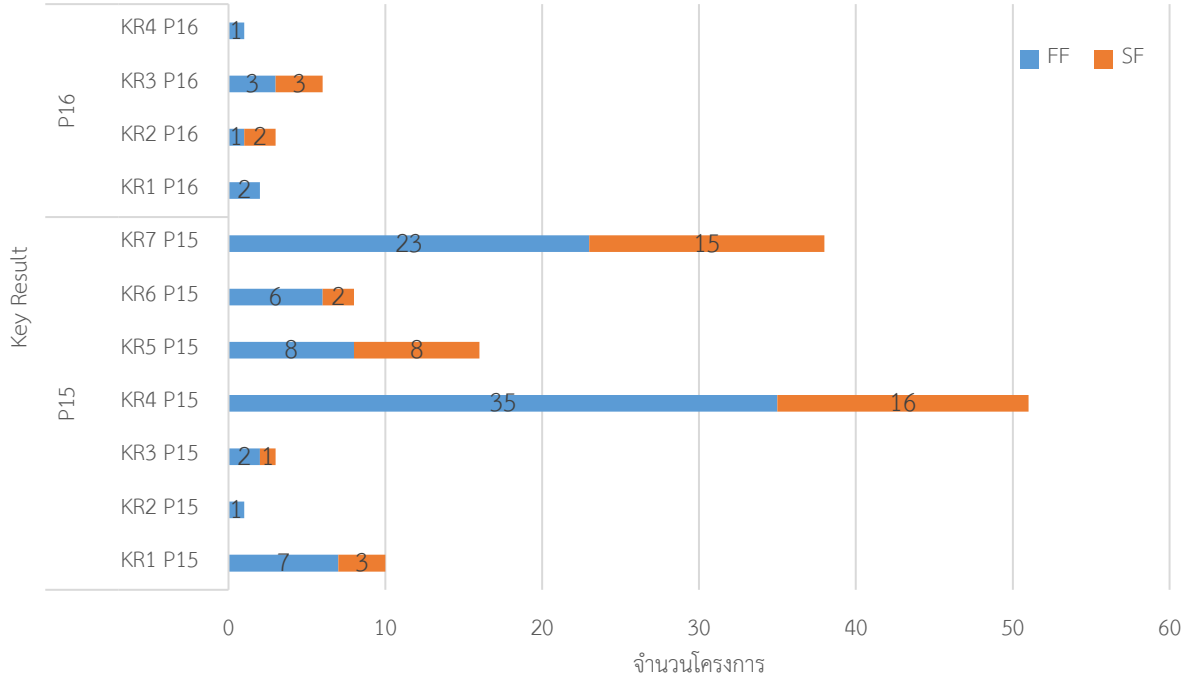


แผนภาพที่ 6.11 สัดส่วนระดับความพร้อมของความรู้และเทคโนโลยีทางด้านสังคม (SRL) ของโครงการวิจัยที่ได้รับการจัดสรรจากทุนสนับสนุนงานเชิงกลยุทธ์ SF และ ทุนสนับสนุนงานมูลฐาน FF

6.1.6 ผลลัพธ์ตามกรอบ Objectives and key results (OKR)

การจัดสรรทุนด้านการเปลี่ยนแปลงสแผนภาพภูมิอากาศ และการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติมีแนวโน้มบรรลุเป้าหมายตามแผนงาน P15 (พัฒนาและเร่งแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมฯ) มากกว่าแผนงาน P16 (พัฒนานโยบายและต้นแบบเพื่อลดความเสี่ยงและผลกระทบจากภัยพิบัติทางธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศฯ) กล่าวคือ แผนงาน P15 ผลลัพธ์ภายใต้ KR4 (จังหวัดหรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือชุมชนในเมืองหรือชนบทที่สามารถแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมถึงการแก้ไขปัญหามลพิษฯ) ประสบความสำเร็จมากที่สุดเมื่อเทียบกับผลลัพธ์ในมิติอื่น ๆ อย่างไรก็ดี การ

พัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม รวมทั้งนวัตกรรม Sandbox ตาม KR2 มีความก้าวหน้าที่น้อยมากจนไม่สามารถปรากฏให้เห็นผลลัพธ์ที่เป็นรูปธรรม ซึ่งส่งผลสำคัญต่อการสร้างผลกระทบที่สำคัญของเป้าหมายในแผนงานฯ ที่มุ่งเน้นให้การบริหารจัดการ และการแก้ไขปัญหาฯ เกิดจากองค์ความรู้ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ดังแสดงในแผนภาพที่ 6.12



แผนภาพที่ 6.12 ผลลัพธ์ตามกรอบ Objectives and key results (OKR)

สำหรับแผนงาน 16 ที่ในแผนภูมิรวมมีแนวโน้มสร้างผลลัพธ์ที่ต่ำ กล่าวคือ มีเพียงการพัฒนาพื้นที่ Sandbox (พื้นที่เสี่ยงภัยทางธรรมชาติ) ที่ทดลองใช้ผลงานวิจัย องค์ความรู้ เทคโนโลยี และนวัตกรรม มีแนวโน้มมีความก้าวหน้ามากที่สุด ถึงกระนั้น KR4 (องค์ความรู้ที่เป็นบทเรียนและแนวปฏิบัติ) และ KR1 (ผลงานวิจัย องค์ความรู้ เทคโนโลยี และนวัตกรรม รวมทั้งแพลตฟอร์มดิจิทัลที่ผ่านการทดลองใช้และสนับสนุนการพัฒนาได้ฯ) ไม่เพียงสร้างผลลัพธ์ในระดับที่ต่ำมาก หากแต่ยังไม่มีการจัดสรรทุนสนับสนุนงานเชิงกลยุทธ์ SF สะท้อนถึงความเสี่ยงต่อการที่ช่องว่างขององค์ความรู้ที่ไม่อาจถูกเติมเต็ม และมีความต่อเนื่อง

6.1.7 ความต่อเนื่องในการจัดสรรทุน

ข้อมูลการจัดสรรทุนทั้งทุนสนับสนุนงานเชิงกลยุทธ์ SF และทุนสนับสนุนงานมูลฐาน FF พบว่า ในเชิงการจัดสรรงบประมาณในลักษณะโครงการ Multi-year grant มีเพียงร้อยละ 11 ของโครงการทั้งหมด โดยไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 เป็นลักษณะโครงการเดี่ยว นอกจากนี้ การจัดสรรทุนทั้งในเชิงจำนวนงบประมาณ และ

จำนวนโครงการ พบว่า KR2 และ KR3 ในแผนงาน P15 มีแนวโน้มที่ต่ำ กล่าวคือ มีการจัดสรรงบประมาณไม่ต่อเนื่องหลายปีงบประมาณติดต่อกันจนทำให้เกิดความต่อเนื่องของการพัฒนาความรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการผลักดันเทคโนโลยี นวัตกรรม นโยบาย มาตรการ และแนวปฏิบัติต่าง ๆ เชื่อมร้อยกับการบริหารจัดการในระดับจังหวัด กลุ่มจังหวัด และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น อนึ่ง **ข้อสังเกต คือการส่งเสริมและสนับสนุนการจัดสรรทุนในขอบเขตงานวิจัยขั้นแนวหน้า (Frontier research) ที่ไม่ปรากฏความต่อเนื่องในการจัดสรรทุน และความสม่ำเสมอของโจทย์วิจัยที่ได้รับการจัดสรร**

โครงการวิจัยในด้านเกษตรกรรม (เน้นการปรับปรุงสายพันธ์พืช - ข้าวและข้าวโพด) มีแนวโน้มได้รับการจัดสรรทุนอย่างสม่ำเสมอ อีกทั้งยังมีความสอดคล้องต่อเนื่องในเชิงของพื้นที่การศึกษาด้วยเช่นเดียวกัน อย่างไรก็ดี ความต่อเนื่องของการจัดสรรทุนด้านการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติปรากฏให้เห็นเพียงการศึกษาเฉพาะภัย (Specific hazard) เท่านั้น โดยเฉพาะภัยแล้งและอุทกภัย หากแต่ยังไม่สะท้อนความครอบคลุมในภัย (hazard) ประเภทอื่น ๆ ซึ่งมีความสำคัญตามแนวทางการพัฒนาของประเทศ

อย่างไรก็ตาม ประเด็นผลลัพธ์ที่มีการจัดสรรทุนวิจัยจนนำไปสู่ความต่อเนื่องปรากฏให้เห็นใน 2 ประเด็น ได้แก่ 1. ลดความเสี่ยงหรือความเสียหายจากการขาดแคลนน้ำและอุทกภัย 2.ลดขยะครัวเรือนลง ร้อยขยะอุตสาหกรรม และเพิ่มอัตราการนำขยะจากทุกกระบวนการกลับมาใช้ ซึ่งมีการดำเนินการวิจัยและจัดสรรทุนอย่างต่อเนื่องในทุกปีงบประมาณ ถึงกระนั้น ประเด็นการจัดสรรทุนในประเด็นย่อย “ชุดความรู้เกี่ยวกับปัญหาและการจัดการเมื่อประสบภัยพิบัติและภาวะวิกฤตอย่างเป็นระบบ และคนไทยมีความรู้ในการจัดการตนเอง” ไม่ปรากฏให้เห็นความต่อเนื่อง และสม่ำเสมอ ซึ่งไม่สอดคล้องกับเป้าหมายภายใต้แผนงาน 16

ความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างการเติบโตบนคุณแผนภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และแผนแม่บทยุทธศาสตร์ชาติในประเด็นการเติบโตอย่างยั่งยืน

การทบทวนความสอดคล้องการจัดสรรทุนกับกรอบแนวทางการพัฒนาประเทศตามยุทธศาสตร์ชาติและแผนแม่บทฯ ที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ นั้น บ่งชี้ว่า การจัดสรรงบประมาณในห้วงปีงบประมาณ 2563 - 2565 ในส่วนของการจัดสรรงบประมาณในส่วนของการลงทุนที่เป็นมิตรต่อสแผนภาพภูมิอากาศและพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานนั้นมีสัดส่วนที่น้อยกว่าส่วนอื่น ๆ ทั้งการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและปรับตัวเพื่อลดความสูญเสียและเสียหายจากภัยธรรมชาติ อย่างมีนัยยะสำคัญในเชิงจำนวนโครงการ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ว่าการจัดสรรทุนอาจมุ่งเน้นการแก้ปัญหาในระยะสั้น ๆ ที่สามารถให้ผลการดำเนินงานได้โดยทันทีกว่าการลงทุนในด้านอื่น ๆ นอกจากนี้ แนวโน้มของการสนับสนุนที่ทุนในการยกระดับการเข้าใจและกำหนดวิสัยทัศน์สำหรับ

อนาคตของประเทศที่มีสัดส่วนน้อยเฉกเช่นเดียวกันเป็นสัญญาณที่บอกให้เห็นถึงความจำเป็นของการส่งเสริมการเข้าใจและมีส่วนร่วมของประชาชนในเรื่องของปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสแผนภาพภูมิอากาศมากขึ้นในอนาคตอันใกล้

ในขณะเดียวกัน ผลผลิต และผลลัพธ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากโครงการที่ได้รับการจัดสรรงบประมาณหลายโครงการนั้นมีส่วนสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาประเทศของยุทธศาสตร์ชาติในด้านการจัดการทรัพยากรน้ำและการเกษตรในพื้นที่ต่าง ๆ ของประเทศไทยมากเป็นพิเศษ กล่าวคือ ส่วนใหญ่เป็นโครงการหรือกิจกรรมที่เน้นไปที่การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและการเกษตรอย่างมีประสิทธิแผนภาพ โดยมุ่งเน้นความเป็นอยู่ร่วมกันระหว่างผู้เกี่ยวข้องในพื้นที่นั้น ๆ ซึ่งเป็นแนวทางการดำเนินงานตามยุทธศาสตร์ชาติของประเทศไทย โดยเน้นการพัฒนาทรัพยากรน้ำและการเกษตรให้เป็นอย่างยั่งยืน โดยมีการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการจัดการทรัพยากรน้ำและการเกษตรเพื่อเพิ่มประสิทธิแผนภาพและความยั่งยืนในการใช้งานทรัพยากรน้ำและเพื่อลดอันตรายในการเกิดภัยแล้งและน้ำท่วมในพื้นที่ต่าง ๆ ของประเทศไทย โดยเป็นการสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติของประเทศในการพัฒนาทรัพยากรน้ำและการเกษตรให้เป็นอย่างยั่งยืน *(ด้านที่ 2 การสร้างความมั่นคงของน้ำภาคการผลิต มีเป้าประสงค์เพื่อพัฒนาแหล่งเก็บกักน้ำและระบบส่งน้ำใหม่ให้เต็มศักยแผนภาพ พร้อมทั้งการจัดหาน้ำในพื้นที่เกษตรน้ำฝน)*

นอกจากนี้ แม้มีจำนวนโคงการไม่มากนักที่ผลผลิตของโครงการมีความเชื่อมร้อยกับขีดความสามารถทางการเกษตรและการพัฒนาสายพันธุ์พืชเศรษฐกิจ หากแต่ยังคงปรากฏให้เห็นถึงการพัฒนาเทคโนโลยีการปรับตัวของระบบการผลิตข้าวนาชลประทาน อาทิ โครงการระบบการปลูกข้าวแบบเกษตรแม่นยำในพื้นที่นาชลประทานด้วยวิธีการปลูกด้วยเมล็ดโดยตรงรูปแบบใหม่ โดยกรมการข้าว โครงการการพัฒนาเทคโนโลยีการปรับตัวของระบบการผลิตข้าวนาชลประทาน โดยกรมการข้าว เป็นต้น ซึ่งถือว่าตอบโจทย์แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติประเด็นที่ 3 การเกษตร ได้โดยอ้อม โดยความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติในแผนภาพรวมดังแสดงในตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 ความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างการเติบโตบนคุณแผนภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และแผนแม่บทยุทธศาสตร์ชาติในประเด็นการเติบโตอย่างยั่งยืน

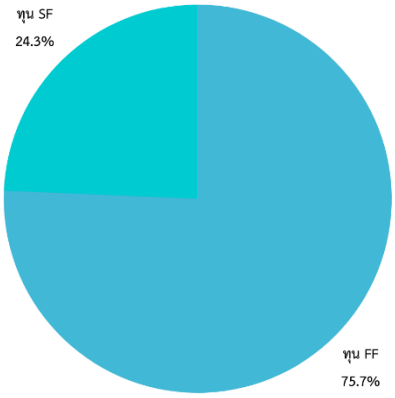
ความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างการเติบโตบนคุณแผนภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และแผนแม่บทยุทธศาสตร์ชาติในประเด็นการเติบโตอย่างยั่งยืน				
ความสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ		Strategic Fund SF (โครงการ)	Fundamental Fund FF (โครงการ)	**รวม (โครงการ)**
การสร้างการเติบโตอย่างยั่งยืนบนสังคมที่เป็นมิตรต่อสแผนภาพภูมิอากาศ	**ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก**	9 (32%)	19 (68%)	28 (100%)
	ปรับตัวเพื่อลดความสูญเสียและเสียหายจากภัยธรรมชาติ	60 (39%)	95 (61%)	155 (100%)
	การลงทุนที่เป็นมิตรต่อสแผนภาพภูมิอากาศ / พัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน	1 (12%)	7 (88%)	8 (100%)
การยกระดับกระบวนทัศน์เพื่อกำหนดอนาคตประเทศ		6 (33%)	12 (67%)	18 (100%)

6.2 ความหลากหลายทางชีวภาพและบริการทางระบบนิเวศ

6.2.1 สัดส่วนการจัดสรรทุน

กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม หรือ กองทุนส่งเสริม ววน. จำแนกรูปแบบการสนับสนุนงบประมาณ (Funding Modalities) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ทุนSF และทุนFF จากข้อมูลการจัดสรรทุนของกองทุนส่งเสริม ววน. ระหว่างปี 2563 - 2565 พบว่ามีการจัดสรรงบประมาณให้กับโครงการวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศทั้งสิ้น 139 โครงการ คิดเป็นเงินทั้งสิ้น 248,073,829 บาท

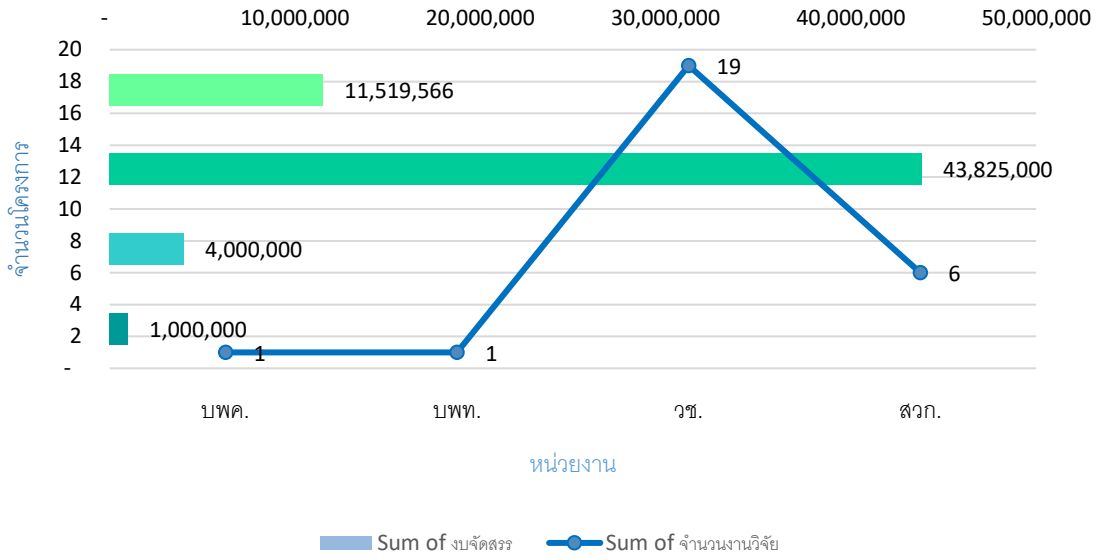
โดยได้มีการจัดสรรงบประมาณให้กับทุนสนับสนุนงานมูลฐาน (FF) ทั้งสิ้น 187,739,263 บาท หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 75.67 จากงบประมาณที่มีการจัดสรรสำหรับโครงการวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศทั้งหมด สำหรับโครงการวิจัย จำนวน 112 โครงการ และในส่วนของทุนสนับสนุนงานเชิงกลยุทธ์ Strategic Fund (SF) ได้รับการจัดสรรงบประมาณทั้งสิ้น 60,344,566 บาท คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 24.33 สำหรับโครงการวิจัย จำนวน 27 โครงการ ดังแสดงในแผนภาพที่ 6.13



แผนภาพที่ 6.13 สัดส่วนการจัดสรรงบประมาณของกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ จำแนกโดยใช้รูปแบบการสนับสนุนงบประมาณเป็นเกณฑ์

เมื่อพิจารณางบจัดสรรรายปีงบประมาณ พบว่า นับตั้งแต่ปีงบประมาณ 2563-2565 ทั้งทุนสนับสนุนงานมูลฐาน (FF) และทุนสนับสนุนงานเชิงกลยุทธ์ (SF) ต่างได้รับงบจัดสรรเพิ่มขึ้น

6.2.2 ลักษณะการจัดสรรทุน

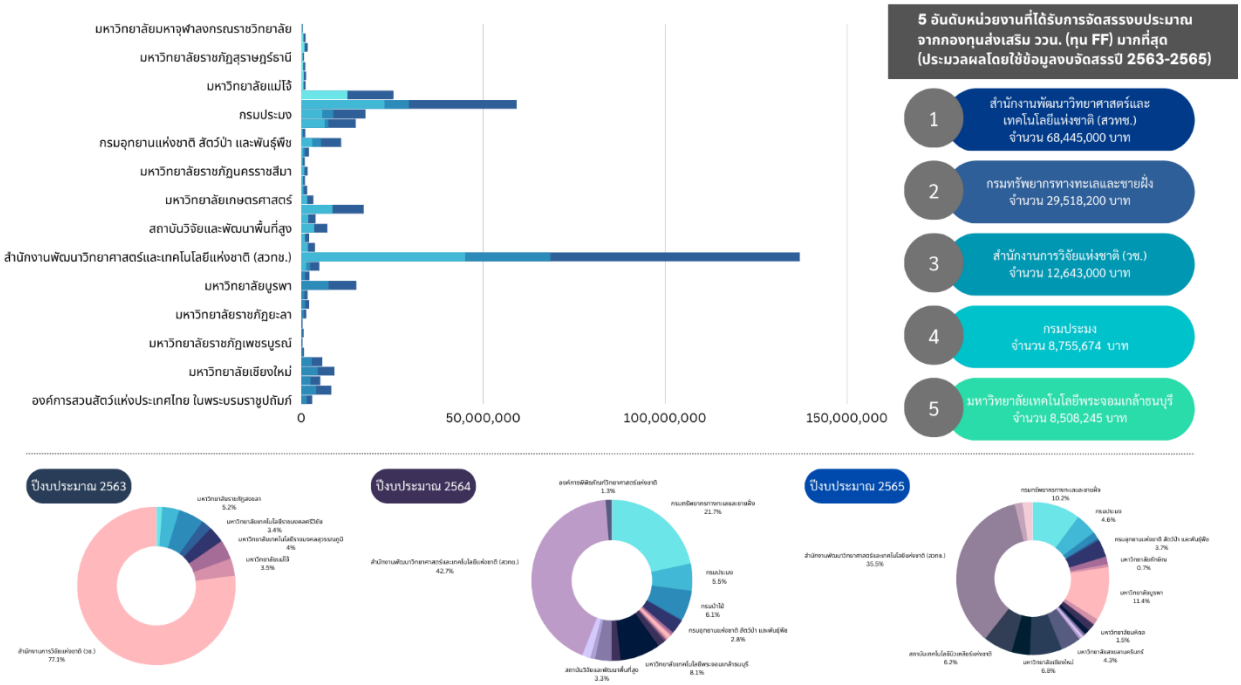


แผนภาพที่ 6.14 การจัดสรรทุน SF เพื่อสนับสนุนการดำเนินโครงการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศให้แก่หน่วยงานต่าง ๆ ระหว่างปี พ.ศ. 2563-2565 ของกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

การจัดสรรทุนทุน SF เพื่อสนับสนุนการดำเนินโครงการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ ระหว่างปี 2563 - 2565 พบว่ามีหน่วยงานที่ได้รับ การจัดสรรงบประมาณทั้งสิ้น 4 หน่วยงาน ได้แก่ 1. หน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนากำลังคน และทุนด้านการพัฒนาสถาบันอุดมศึกษา การวิจัยและการสร้างนวัตกรรม (บพค.) 2. หน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนาระดับพื้นที่ (บพท.) 3. สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และ 4. สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (สวก.) โดยหน่วยงานที่ได้รับงบสนับสนุนมากที่สุด คือ สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) โดยได้รับงบจัดสรร 43.8 ล้านบาท สำหรับโครงการวิจัยจำนวน 19 โครงการ หน่วยงานที่ได้รับการงบจัดสรรมากมากเป็นอันดับที่สอง คือ สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (สวก.) โดยได้รับงบจัดสรร 11.5 ล้านบาท สำหรับโครงการวิจัยจำนวน 6 โครงการ ส่วนหน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนากำลังคน และทุนด้านการพัฒนาสถาบันอุดมศึกษา การวิจัยและการสร้างนวัตกรรม (บพค.) และหน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนาระดับพื้นที่ (บพท.) โดยได้รับงบจัดสรร 4 และ 1 ล้านบาทตามลำดับ

การจัดสรรทุน FF เพื่อสนับสนุนการดำเนินโครงการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ ระหว่างปี 2563 - 2565 พบว่าหน่วยงานที่ได้งบจัดสรรมากที่สุด คือ สำนักงานพัฒนา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) โดยได้รับงบจัดสรร 68.4 ล้านบาท คิดเป็น 37% กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง โดยได้รับงบจัดสรร 29.5 ล้านบาท คิดเป็น 15% สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) โดยได้รับงบจัดสรร 13.6 ล้านบาท คิดเป็น 7% กรมประมง โดยได้รับงบจัดสรร 8.7 ล้านบาท คิดเป็น 5% นอกจากนี้ ยังมีหน่วยงานอื่นที่ได้รับการจัดสรรงบจากทุน Fundamental Fund FF ดังที่ระบุไว้ในแผนภาพที่ 6.15



แผนภาพที่ 6.15 การจัดสรรทุน FF เพื่อสนับสนุนการดำเนินโครงการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศให้แก่หน่วยงานต่าง ๆ ระหว่างปี พ.ศ. 2563-2565 ของกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ที่มา:สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)

6.2.3 ความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติและแผนหลัก

ยุทธศาสตร์ภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561 - 2580) ที่มีความเกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ ได้แก่ **ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณแผนภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม** (คณะกรรมการจัดทำยุทธศาสตร์ชาติ, 2561) และแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2566 -2580 มีประเด็นที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ ได้แก่ **ประเด็น (18) การเติบโตอย่างยั่งยืน และประเด็น (19) การบริหารจัดการน้ำทั้งระบบ** (คณะกรรมการจัดทำยุทธศาสตร์ชาติ, แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ, 2566) และเพื่อแสดงให้เห็นถึงความสอดคล้อง

ระหว่างยุทธศาสตร์ชาติและแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2566 - 2580 กับการจัดสรรงบประมาณของกองทุนส่งเสริม ววน. จึงได้สังเคราะห์เป็นเกณฑ์ออกมาทั้งสิ้น 6 เกณฑ์ โดยเกณฑ์ที่ 1-4 ที่มาจากยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณแผนภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของยุทธศาสตร์ชาติ และประเด็น (18) การเติบโตอย่างยั่งยืนของแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ และเกณฑ์ที่ 5-6 ที่มาจากประเด็น (19) การบริหารจัดการน้ำทั้งระบบของแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ โดยเกณฑ์ดังกล่าว มีรายละเอียด ดังนี้

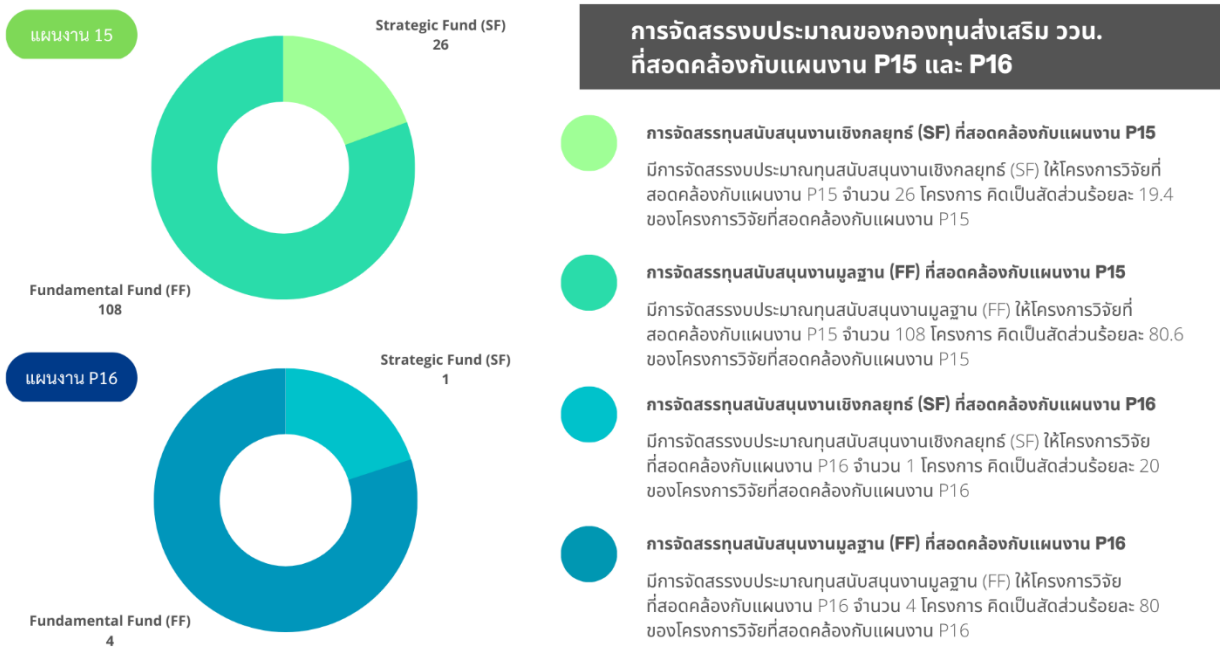
1. **การสร้างการเติบโตอย่างยั่งยืนบนสังคมเศรษฐกิจสีเขียว** โดยมุ่งเน้นเรื่องของการอนุรักษ์และฟื้นฟูความหลากหลายทางชีวภาพในและนอกถิ่นกำเนิด การใช้ประโยชน์จากระบบนิเวศอย่างเหมาะสม สร้างกลไกการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืนภายใต้การแบ่งปันผลกระโยชน์ที่เท่าเทียม และบริหารจัดการให้คนและชุมชนสามารถอยู่ร่วมกับป่าได้
2. **การสร้างการเติบโตอย่างยั่งยืนบนสังคมเศรษฐกิจภาคทะเล** โดยมุ่งเน้นการการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมทางทะเลที่สำคัญ ได้แก่ ขยะทางทะเลและมลพิษอื่น ๆ ที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ รักษาแนวปะการัง ป่าชายเลน แหล่งหญ้าทะเล และสัตว์ทะเลหายาก ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของภาคเอกชนและประชาชนในพื้นที่ พัฒนากลไกคุ้มครองสัตว์ที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศ การท่องเที่ยว และการอนุรักษ์ที่มีมาตรฐานระดับสากล
3. **การจัดการมลพิษที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสารเคมีในภาคเกษตรทั้งระบบให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล** โดยมุ่งเน้นปรับปรุงมาตรฐานสิ่งแวดล้อมของประเทศตามมาตรฐานสากล และมีการบังคับใช้มาตรฐานสิ่งแวดล้อม และการบริหารจัดการสารเคมีในภาคเกษตรอย่างครบวงจร
4. **การยกระดับกระบวนทัศน์เพื่อกำหนดอนาคตประเทศ** โดยมุ่งเน้นการส่งเสริมคุณลักษณะและพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสิ่งแวดล้อมและคุณแผนภาพชีวิตที่ดีของคนไทย พัฒนาและดำเนินโครงการที่ยกระดับกระบวนทัศน์เพื่อกำหนดอนาคตประเทศ ด้านทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรม บนหลักของการมีส่วนร่วมและธรรมาภิบาล
5. **การพัฒนาการจัดการน้ำเชิงลุ่มน้ำทั้งระบบ** โดยมุ่งเน้นการเพิ่มระดับความมั่นคงด้านน้ำเพื่อสิ่งแวดล้อมโดยอนุรักษ์แหล่งน้ำธรรมชาติ แม่น้ำคูคลอง และปรับปรุงคุณแผนภาพน้ำ
6. **การอนุรักษ์และฟื้นฟูแม่น้ำลำคลองและแหล่งน้ำธรรมชาติทั่วประเทศ** โดยมุ่งเน้นการอนุรักษ์และฟื้นฟูแม่น้ำลำคลองและแหล่งน้ำธรรมชาติทั่วประเทศ วางแผนการอนุรักษ์และฟื้นฟูแหล่งน้ำบนพื้นฐานของการรักษาสมดุลนิเวศ ส่งเสริมกลไกการมีส่วนร่วมในการบริหารการจัดการอนุรักษ์และพัฒนาแม่น้ำ คู คลองและแหล่งน้ำธรรมชาติ

ในส่วนของการจัดสรรทุนที่เกี่ยวข้องกับด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ ระหว่างปี พ.ศ. 2563-2565 พบว่ามีการจัดสรรทุนในประเด็นการสร้างการเติบโตอย่างยั่งยืนบนสังคมเศรษฐกิจสีเขียว จำนวน 75 โครงการ ประเด็นการสร้างการเติบโตอย่างยั่งยืนบนสังคมเศรษฐกิจภาคทะเล จำนวน 44 โครงการ ประเด็นการจัดการมลพิษที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสารเคมีในภาคเกษตรทั้งระบบให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล จำนวน 1 โครงการ ประเด็นการยกระดับกระบวนทัศน์เพื่อกำหนดอนาคตประเทศ จำนวน 13 โครงการ ประเด็นการพัฒนาการจัดการน้ำเชิงลุ่มน้ำทั้งระบบ จำนวน 2 โครงการ และประเด็นการอนุรักษ์และฟื้นฟูแม่น้ำลำคลองและแหล่งน้ำธรรมชาติทั่วประเทศ จำนวน 4 โครงการ

ตารางที่ 6.2 จำนวนโครงการวิจัยที่ได้รับการจัดสรรงบประมาณจากกองทุนส่งเสริม ววน. ที่เกี่ยวข้องกับ ความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ ระหว่างปี พ.ศ. 2563-2565 ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างการเติบโตบนคุณแผนภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และแผนแม่บทยุทธศาสตร์ชาติ ในประเด็นการเติบโตอย่างยั่งยืนและการบริหารจัดการน้ำทั้งระบบ

ความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างการเติบโตบนคุณแผนภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และแผนแม่บทยุทธศาสตร์ชาติ ในประเด็นการเติบโตอย่างยั่งยืนและการบริหารจัดการน้ำทั้งระบบ			
ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวแผนภาพและบริการระบบนิเวศทั้งในส่วนของยุทธศาสตร์ชาติและแผนแม่บทยุทธศาสตร์ชาติ	Strategic Fund SF (หน่วย: โครงการ)	Fundamental Fund FF (หน่วย: โครงการ)	รวม (หน่วย: โครงการ)
1. การสร้างการเติบโตอย่างยั่งยืนบนสังคมเศรษฐกิจสีเขียว	15 (20.00%)	60 (80.00%)	75 (100.00%)
2. การสร้างการเติบโตอย่างยั่งยืนบนสังคมเศรษฐกิจภาคทะเล	9 (20.45%)	35 (79.55%)	44 (100.00%)
3. การจัดการมลพิษที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสารเคมีในภาคเกษตรทั้งระบบให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล	0 (0.00%)	1 (100.00%)	1 (100.00%)
4. การยกระดับกระบวนทัศน์เพื่อกำหนดอนาคตประเทศ	3 (23.08%)	10 (76.92%)	13 (100.00%)
5. การพัฒนาการจัดการน้ำเชิงลุ่มน้ำทั้งระบบ	0 (0.00%)	2 (100.00%)	2 (100.00%)

6. การอนุรักษ์และฟื้นฟูแม่น้ำลำคลอง และแหล่งน้ำธรรมชาติทั่วประเทศ	0 (0.00%)	4 (100.00%)	4 (100.00%)
รวม	27 (19.42%)	112 (80.58%)	139 (100.00%)



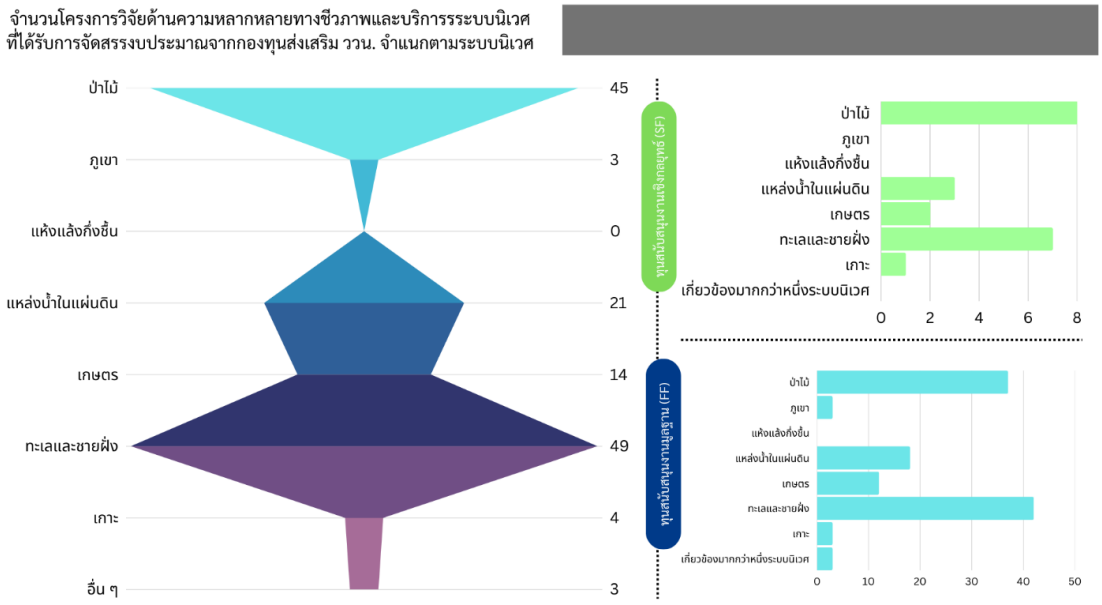
แผนภาพที่ 6.16 โครงการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ ที่ได้รับการจัดสรรงบประมาณระหว่างปี พ.ศ. 2563-2565 จากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ซึ่งสอดคล้องกับแผนงาน P15 และ P16 ภายใต้แผนปฏิบัติการระยะยาว พ.ศ. 2566 - 2570 ของกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (สกสว.)

นอกจากนี้ ภายใต้แผนปฏิบัติการระยะยาว พ.ศ. 2566 - 2570 ของกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม หรือ ววน. (สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม, แผนปฏิบัติการระยะยาว พ.ศ. 2566 - 2570 ของกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม, 2565) ได้มีการกำหนดแผนงานที่เกี่ยวข้องกับด้านสิ่งแวดล้อม คือ **แผนงาน P15 พัฒนาและเร่งแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยมุ่งเน้นการบริโภคอย่างยั่งยืนและการเป็นสังคมคาร์บอนต่ำ โดยใช้วิทยาศาสตร์ การวิจัย เทคโนโลยี และนวัตกรรม** ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาและเร่งแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยมุ่งเน้นการบริหารจัดการความหลากหลายทางชีวภาพ และการบริโภคอย่างยั่งยืนและการเป็น

สังคมคาร์บอนต่ำ รวมทั้ง ลดผลกระทบจากมลพิษที่มีต่อเศรษฐกิจ และสังคม และผลักดันนโยบายที่สำคัญ และเพิ่มประสิทธิแผนภาพระบบบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ด้วยการใช้ผลงานวิจัยองค์ความรู้ เทคโนโลยี และนวัตกรรม และ**แผนงาน P16 พัฒนานโยบายและต้นแบบเพื่อลดความเสี่ยงและผลกระทบที่เกิดจากภัยพิบัติทางธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงสแผนภาพภูมิอากาศ โดยใช้วิทยาศาสตร์ การวิจัย เทคโนโลยี และนวัตกรรม** ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อลดความเสี่ยงและผลกระทบที่เกิดจากภัยพิบัติทางธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ด้วยการใช้ผลงานวิจัย องค์ความรู้ เทคโนโลยี และนวัตกรรม และจากการวิเคราะห์โครงการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ พบว่ามีโครงการวิจัยที่สอดคล้องกับแผนงาน P15 ทั้งสิ้น 134 โครงการ แบ่งออกเป็นโครงการที่ได้รับการจัดสรรงบจากทุน SF 26 โครงการ และจากทุน FF 108 โครงการ และมีโครงการวิจัยที่สอดคล้องกับแผนงาน P16 เพียง 4 โครงการเท่านั้น แบ่งออกเป็นโครงการที่ได้รับการจัดสรรงบจากทุน SF 1 โครงการ และจากทุน FF 4 โครงการ

6.2.4 ผลผลิตจากงานวิจัยเชิงประเด็น

จากข้อมูลการจัดสรรทุนของทุนสนับสนุนงานด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) ระหว่างปี พ.ศ. 2563-2565 พบว่ามีการจัดสรรทุนให้กับโครงการวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศทั้งสิ้น 139 โครงการ หากทำการแบ่งกลุ่มโครงการวิจัยโดยใช้ระบบนิเวศเป็นหลักเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม จะพบว่าโครงการวิจัยที่มีการดำเนินการส่วนใหญ่จะเป็นโครงการวิจัยที่กับระบบนิเวศทะเลและชายฝั่ง โดยมีจำนวนทั้งสิ้น 49 โครงการ รองลงมา คือ โครงการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศป่าไม้ จำนวน 45 โครงการ โครงการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศแหล่งน้ำในแผ่นดิน จำนวน 21 โครงการ โครงการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศเกษตร จำนวน 14 โครงการ โครงการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศเกาะ จำนวน 4 โครงการ โครงการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศภูเขา จำนวน 3 โครงการ และไม่ปรากฏโครงการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศแห้งแล้งกึ่งชื้น นอกจากนี้ ยังมีโครงการวิจัยที่เกี่ยวข้องมากกว่าหนึ่งระบบนิเวศอีก 3 โครงการดังที่ระบุไว้ในผนภาพที่ 6.17



แผนภาพที่ 6.17 จำนวนโครงการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศที่ได้รับการจัดสรรงบประมาณจากกองทุนส่งเสริม ววน. ระหว่างปี พ.ศ. 2563-2565 จำแนกตามระบบนิเวศ ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)

หากแบ่งกลุ่มโครงการวิจัยโดยอาศัยการแบ่งภูมิภาคทางภูมิศาสตร์ โดยราชบัณฑิตยสภา จะพบว่าภูมิภาคที่มีการดำเนินโครงการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศมากที่สุด คือ

ภาคกลาง มีการดำเนินโครงการวิจัยในพื้นที่ทั้งสิ้น 11 โครงการ โดยเป็นการวิจัยเกี่ยวกับ**ความหลากหลายทางชีวภาพ** เช่น การสำรวจและอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่เปราะบางบางแห่งของประเทศไทย การจัดการความหลากหลายทางชีวภาพและการพัฒนาที่ยั่งยืน **ทรัพยากรพันธุกรรม** เช่น การวิจัยเครื่องหมายพันธุกรรมและอณูชีววิทยาเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์ทะเลหายากและใกล้สูญพันธุ์ การศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมและชีววิทยาการสืบพันธุ์ของปลากลุ่มปลาหางแข็งเพื่อการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนและการอนุรักษ์ **การอนุรักษ์ ฟื้นฟู และปกป้องระบบนิเวศป่า** เช่น การวิจัยและพัฒนาของป่าในประเทศไทย การวิจัยและพัฒนาระบบฐานข้อมูลของป่าในประเทศไทย การพัฒนารูปแบบการรักษาป่าโดยใช้เทคโนโลยี และการมีส่วนร่วมของประชาชนบนฐานทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน และ**ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง** เช่น การวิจัยเพื่ออนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรป่าชายเลน ความหลากหลายของเชื้อจุลินทรีย์จากบริเวณทะเลไทยที่มีการปนเปื้อนของไมโครพลาสติก การประเมินบลูคาร์บอนและความเปราะบางของป่าชายเลนต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล บริเวณชายฝั่งอ่าวไทย ซึ่งการวิจัยหลายโครงการ

สอดคล้องกับความต้องการและปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ภาคกลาง เช่น ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเล การฟื้นฟูระบบนิเวศและทรัพยากรทะเลและชายฝั่ง และการ มีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่นและภาคประชาชนในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ เช่น ป่าไม้ น้ำ และทะเล ในขณะที่ปัญหาน้ำท่วมน้ำแล้ง ปัญหาน้ำเน่าเสียจากอุตสาหกรรม ชุมชน และการเกษตร ปัญหาการรุกของน้ำเค็มในแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำท่าจีนนั้น (ชล บุนนาค และคณะ, 2565) ไม่มีงานวิจัยที่ได้รับการจัดสรรงบประมาณจากกองทุนส่งเสริม ววน. ที่ตอบโจทย์ปัญหาดังกล่าว

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีการดำเนินโครงการวิจัยในพื้นที่ทั้งสิ้น 15 โครงการ โดยเป็นการวิจัยเกี่ยวกับ**ความหลากหลายทางชีวภาพ** เช่น วิจัยเพื่อการจัดการความหลากหลายทางชีวภาพในระดับท้องถิ่น ความหลากหลายของพรรณไม้ดอกในอุทยานแห่งชาติเขาพระวิหารและการใช้ประโยชน์ ความหลากหลายของเอนโดไฟติกแอคติโนแบคทีเรียที่คัดแยกจากต้นยูคาลิปตัส และการประยุกต์ใช้ในการส่งเสริมการเจริญและยับยั้งการเจริญของเชื้อราก่อโรคในต้นยูคาลิปตัสในสภาวะเครียดเกลือ สำรวจความหลากชนิดของสัตว์ป่าภายหลังจากการฟื้นฟูสภาพป่าต้นน้ำเสื่อมสแผนภูมิ กรณีศึกษา:เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง จังหวัดเลย **การอนุรักษ์ ฟื้นฟู และป้องป้องคุ้มครองระบบนิเวศและทรัพยากรชีวภาพ** เช่น การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการอนุรักษ์พันธุกรรมไม้พะยูงสายพันธุ์ดีของกรมป่าไม้ การพัฒนาการเสริมสร้างพ่อแม่พันธุ์และการเพาะพันธุ์ปลาประจำถิ่นและปลาหายากใกล้สูญพันธุ์ การฟื้นฟูพรรณไม้น้ำสกุล Cryptocoryne sp. ที่ได้รับผลกระทบจากการสร้างเขื่อนในแม่น้ำโขงด้วยเทคโนโลยีชีวภาพและดีเอ็นเอบาร์โคด และ**การใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ** เช่น การจัดการและการถ่ายทอดความรู้ด้านการเพาะเลี้ยงปลาน้ำจืดและไรน้ำนางฟ้าเพื่อการใช้ประโยชน์ในชุมชนภาคตะวันออกเฉียงเหนืออย่างยั่งยืน ซึ่งการวิจัยหลายโครงการสอดคล้องกับความต้องการและปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น การเปลี่ยนแปลงนิเวศอันมาจากการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมในระดับมหภาค ในขณะที่ปัญหาการจัดการขยะและของเสีย ปัญหาด้านภัยแล้งและคุณแผนภูมิของแหล่งน้ำในพื้นที่ ปัญหาพื้นที่ป่ากับที่ทำกินผู้ยากไร้ การจัดการทรัพยากรน้ำ ทั้งภัยแล้งและอุทกภัย (ชล บุนนาค และคณะ, 2565) ไม่มีงานวิจัยที่ได้รับการจัดสรรงบประมาณจากกองทุนส่งเสริม ววน. ที่ตอบโจทย์ปัญหาดังกล่าว

ภาคเหนือ มีการดำเนินโครงการวิจัยในพื้นที่ทั้งสิ้น 14 โครงการ โดยเป็นการวิจัยเกี่ยวกับ**การแก้ไขปัญหาไฟป่าและการฟื้นฟูป่า** เช่น แนวทางป่าประชารัฐในการฟื้นฟูป่าดิบชื้นเพื่อลดการเกิดและลุกลามของไฟป่าดอยพระบาท จังหวัดลำปาง **การฟื้นฟูพื้นที่ป่าต้นน้ำ** เช่น ลักษณะทางอุทกวิทยาและปริมาณตะกอนของพื้นที่ต้นน้ำภายหลังการฟื้นฟูป่าต้นน้ำเสื่อมสภาพบนพื้นที่สูงชันโดยชุมชนมีส่วนร่วม บริเวณอุทยาน

แห่งชาติศรีน่าน จังหวัดน่าน องค์ประกอบในระบบนิเวศต้นน้ำบางประการภายหลังการฟื้นฟูพื้นที่ป่าต้นน้ำเสื่อมสภาพบนพื้นที่สูงชัน จังหวัดเชียงใหม่ **ความหลากหลายทางชีวภาพ** เช่น ความหลากหลายทางชีวภาพและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ **การเพาะพันธุ์เห็ด** เช่น การขยายผลเทคโนโลยีการเพาะเห็ดไมคอร์ไรซา (เห็ดตับเต่า เห็ดเผาะ) และเห็ดตีนแรดเพื่อสร้างต้นแบบสวนป่าสวนเห็ดครัวเรือนเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนอย่างยั่งยืน การคัดเลือกสายพันธุ์เห็ดเอคโตไมคอร์ไรซ่าเพื่อการฟื้นฟูป่าเสื่อมสภาพและเป็นแหล่งอาหารของชุมชน **การมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการพื้นที่ป่า** เช่น การจัดการป่าไม้แบบมีส่วนร่วมจากเครือข่ายชุมชน สู่การสร้างคุณภาพชีวิตอย่างยั่งยืนจังหวัดน่าน ผลการฟื้นฟูป่าต้นน้ำเสื่อมสภาพบนพื้นที่สูงชันโดยชุมชนมีส่วนร่วม จังหวัดเชียงใหม่ ความหลากหลายทางชีวภาพ ชาติพันธุ์และภูมิปัญญาท้องถิ่น: จากล้านนาถึงอินเดียตะวันออกเฉียงเหนือ และ**ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อระบบนิเวศ** เช่น การศึกษาและประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อพื้นที่ป่าอนุรักษ์และความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งการวิจัยหลายโครงการสอดคล้องกับความต้องการและปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ภาคเหนือ เช่น สนับสนุนความรู้แบบมีส่วนร่วมระหว่างรัฐและชุมชน การจัดการปัญหาไฟป่าและสิ่งแวดล้อม การบูรณาการการบริหารจัดการทรัพยากรดินน้ำป่าร่วมกัน เพื่อลดความขัดแย้งในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากร และการพัฒนาขีดความสามารถของชุมชนในการพึ่งพาตนเอง (ชล บุนนาค และคณะ, 2565)

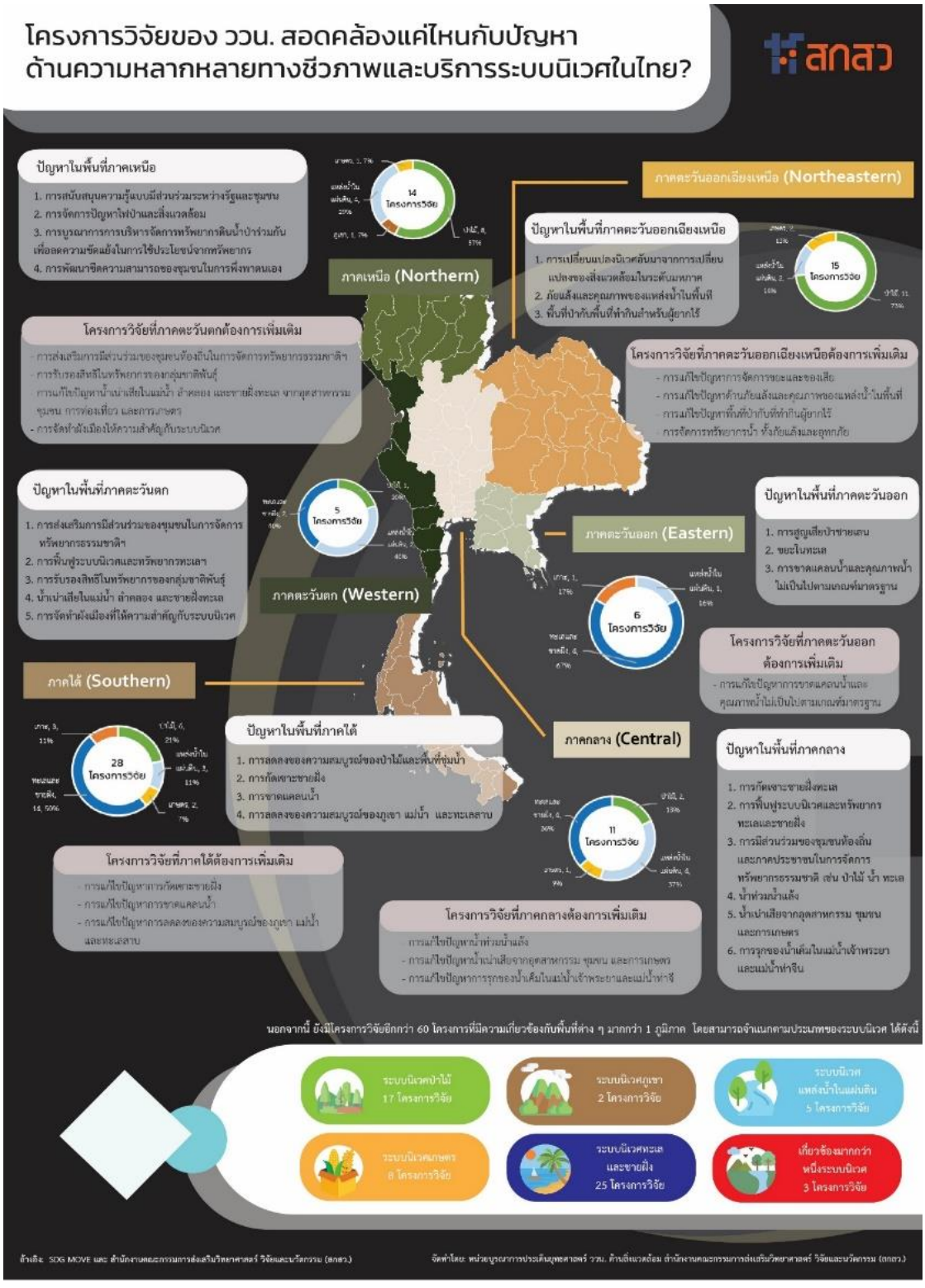
ภาคตะวันออก มีการดำเนินโครงการวิจัยในพื้นที่ทั้งสิ้น 6 โครงการ โดยเป็นการวิจัยเกี่ยวกับ**ความหลากหลายทางชีวภาพและทรัพยากรชีวภาพ** เช่น การอนุรักษ์ บริหารจัดการ และใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพอย่างเป็นระบบ คุ้มค่า และยั่งยืน ด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การศึกษาความหลากชนิดของปูนาในประเทศไทย ความหลากหลายทางชีวภาพของทรัพยากรสิ่งมีชีวิตทางทะเลในพื้นที่สำคัญในน่านน้ำไทยด้วยเทคนิควิธีการ e-DNA เครื่องหมายพันธุกรรมและอณูชีววิทยาเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์ทะเลหายากและใกล้สูญพันธุ์ ความหลากหลายของโคพีพอด คลาโดเซอแรน และแอมฟิพอดบกในแหล่งน้ำจืดของจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด **การอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง** เช่น การวิจัยเพื่ออนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรป่าชายเลน การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งเพื่อลดกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมของชุมชนชายฝั่งจากการระบาดของโรคติดต่อไวรัสโคโรน่า-2019 (COVID-2019) การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการฟื้นฟูปะการัง: เทคนิคการทำชิ้นส่วนปะการังขนาดเล็กการเชื่อมโคโลนีปะการัง และการรักษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของประชากรปะการัง **การอนุรักษ์พันธุ์สัตว์** เช่น การติดตามนิเวศวิทยาประชากรและการเติบโตของวัวแดง (Bos javanicus) ภายหลังการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ จังหวัดกาญจนบุรี และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาเขียว-

เขาชมภู่ จังหวัดชลบุรี **การสร้างความตระหนักและส่งเสริมการมีส่วนร่วม** เช่น การพัฒนาจัดตั้งศูนย์เรียนรู้การจัดการชายฝั่งแบบบูรณาการ มหาวิทยาลัยบูรพา ด้วยแนวทางการเชื่อมโยงเครือข่ายท้องถิ่นสู่สากล (Local-Global linkage) และ**การศึกษาผลกระทบของการพัฒนาที่มีต่อสิ่งแวดล้อม** เช่น สภาวะสิ่งแวดล้อมทางการประมงทะเลในพื้นที่เขตระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก การปนเปื้อนของ ไมโครพลาสติกในสัตว์น้ำจากแหล่งประมงชายฝั่งเขตระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก ซึ่งการวิจัยหลายโครงการสอดคล้องกับความต้องการและปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ภาคตะวันออก เช่น ปัญหาการสูญเสียป่าชายเลน และปัญหาขยะในทะเล ในขณะที่ปัญหาการขาดแคลนน้ำและคุณแผนภูมิน้ำไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน (ชล บุนนาค และคณะ, 2565) ไม่มีงานวิจัยที่ได้รับการจัดสรรงบประมาณจากกองทุนส่งเสริม ววน. ที่ตอบโจทย์ปัญหาดังกล่าว

ภาคตะวันตก มีการดำเนินโครงการวิจัยในพื้นที่ทั้งสิ้น 5 โครงการ โดยเป็นการวิจัยเกี่ยวกับ**การฟื้นฟูระบบนิเวศและทรัพยากรทะเลและชายฝั่ง** เช่น เครื่องหมายพันธุกรรมและอณูชีววิทยาเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์ทะเลหายากและใกล้สูญพันธุ์ การวิจัยเพื่ออนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรป่าชายเลน การประเมินบลูคาร์บอนและความเปราะบางของป่าชายเลนต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล บริเวณชายฝั่งอ่าวไทย ประชากร ทัศนคติของชาวประมงต่อการจัดสร้างปะการังเทียมขนาดใหญ่ในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี **การรุกรานของชนิดพันธุ์ต่างถิ่น** เช่น การวิเคราะห์เส้นทางการแพร่ระบาดของปลาหมอสีคางดำ (Sarotherodon melanotheron Rüppell, 1852) ในเขตพื้นที่ชายฝั่งของไทยจากโครงการสร้างพันธุกรรมของประชากร **การอนุรักษ์ ปกป้องคุ้มครอง และฟื้นฟูทรัพยากรชีวภาพ** เช่น การปรากฏและการกระจายของละองละมั่ง ภายหลังการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ จังหวัดกาญจนบุรี และ**ความหลากหลายทางชีวภาพ** เช่น โครงการศึกษาความหลากชนิดสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในพื้นที่ป่ามรดกโลกทางธรรมชาติทุ่งใหญ่นเรศวร-ห้วยขาแข้ง ความหลากหลายทางชีวภาพของทรัพยากรสิ่งมีชีวิตทางทะเลในพื้นที่สำคัญในน่านน้ำไทยด้วยเทคนิควิธีการ e-DNA วิจัยและพัฒนาของป่าในประเทศไทย การศึกษาและประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อพื้นที่ป่าอนุรักษ์และความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งการวิจัยหลายโครงการสอดคล้องกับความต้องการและปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ภาคตะวันตก เช่น การส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่นในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และฟื้นฟูระบบนิเวศและทรัพยากรทะเลและชายฝั่ง ในขณะที่การส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่นในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รับรองสิทธิในทรัพยากรของกลุ่มชาติพันธุ์ ปัญหาน้ำเน่าเสียในแม่น้ำ ลำคลอง และชายฝั่งทะเล จากอุตสาหกรรม ชุมชน การท่องเที่ยว และการเกษตร และการจัดทำผังเมืองให้

ความสำคัญกับระบบนิเวศ (ชล บุนนาค และคณะ, 2565) ไม่มีงานวิจัยที่ได้รับการจัดสรรงบประมาณจากกองทุนส่งเสริม ววน. ที่ตอบโจทย์ปัญหาดังกล่าว

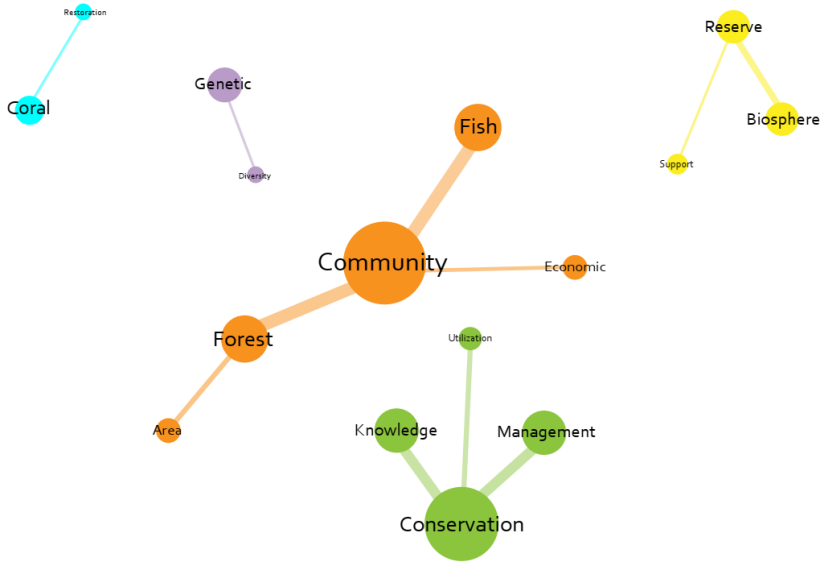
ภาคใต้ มีการดำเนินโครงการวิจัยในพื้นที่ทั้งสิ้น 28 โครงการ โดยเป็นการวิจัยเกี่ยวกับ**การฟื้นฟูและบริหารจัดการระบบนิเวศ** เช่น ผลของอุณหภูมิและปริมาณสารอาหารที่เพิ่มขึ้นต่อมวลชีวแผนภูมิ ความหลากหลาย การฟื้นตัว ของประชาคมสาหร่ายทะเลและแบคทีเรียที่อยู่ร่วมกัน การบูรณาการตัวบ่งชี้ทางนิเวศสรีรวิทยาและความเครียดสู่ต้นแบบการจัดการระบบนิเวศชายฝั่งภายใต้สภาวะโลกร้อน **พันธุกรรม** เช่น การประเมินความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของสายพันธุ์จำปาดะในพื้นที่14 จังหวัดภาคใต้ของประเทศไทยโดยใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอเพื่อเป็นแนวทางการขยายพันธุ์ทางการค้าและการอนุรักษ์พันธุกรรม วิจัย สำรวจ คัดเลือก และศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมทุเรียนพื้นบ้านในสามจังหวัดชายแดนใต้ของประเทศไทย ปีที่ 2 และ**การมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการสิ่งแวดล้อม** เช่น การจัดการความรู้เพื่อการบริหารจัดการและอนุรักษ์ทรัพยากรชายฝั่งอย่างยั่งยืนด้วยการมีส่วนร่วมของชุมชนชายฝั่งอ่าวไทย อำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา แนวทางการจัดการและการอนุรักษ์ป่าพรุควนเคร็ง โดยการมีส่วนร่วมของชุมชนและมิติทางกฎหมาย การส่งเสริมและสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์ ฟื้นฟู และป้องกันพื้นที่ป่าพรุควนเคร็ง จังหวัดนครศรีธรรมราช อย่างยั่งยืน โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน ซึ่งการวิจัยหลายโครงการสอดคล้องกับความต้องการและปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ภาคตะวันใต้ เช่น ปัญหาการลดลงของความสมบูรณ์ของป่าไม้และพื้นที่ชุ่มน้ำ ในขณะที่ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง ปัญหาการขาดแคลนน้ำ และปัญหาการลดลงของความสมบูรณ์ของภูเขา แม่น้ำ และทะเลสาบ (ชล บุนนาค และคณะ, 2565) ไม่มีงานวิจัยที่ได้รับการจัดสรรงบประมาณจากกองทุนส่งเสริม ววน. ที่ตอบโจทย์ปัญหาดังกล่าว



แผนภาพที่ 6.18 ความสอดคล้องระหว่างโครงการวิจัยที่การจัดสรรทุนจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรมระหว่างปี 2563 - 2565 กับปัญหาในภูมิภาคต่าง ๆ ของไทย

โครงการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ ระหว่างปี พ.ศ. 2563-2565 ส่วนที่ได้รับงบจัดสรรจากทุนสนับสนุนงานเชิงกลยุทธ์ SF พบว่า โครงการวิจัยที่มีการดำเนินการนั้นสามารถจำแนกเป็นกลุ่มงานวิจัย ได้ดังนี้

จำแนกจากคำสำคัญ (Keywords) ที่ปรากฏในงานวิจัย



แผนภาพที่ 6.19 ประเด็นในโครงการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศที่ได้รับการจัดสรรงบประมาณจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ทุน SF) ระหว่างปี พ.ศ. 2563-2565 ที่มา สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)

1. **การส่วนร่วมของประชาชนในการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากป่าไม้และประมง** เช่น การจัดการความรู้เพื่อการบริหารจัดการและอนุรักษ์ทรัพยากรชายฝั่งอย่างยั่งยืนด้วยการมีส่วนร่วมของชุมชนชายฝั่งอ่าวไทย อำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา (สุชาดา สุวรรณขำ, 2565) การเพิ่มพื้นที่ป่าไม้มีค่าทางเศรษฐกิจในระบบสวนสมรมบนพื้นฐานเสริมสร้างนิเวศ ความหลากหลายชีวภาพและเศรษฐกิจชุมชน (วสันต์ จันทร์แดง, 2565)

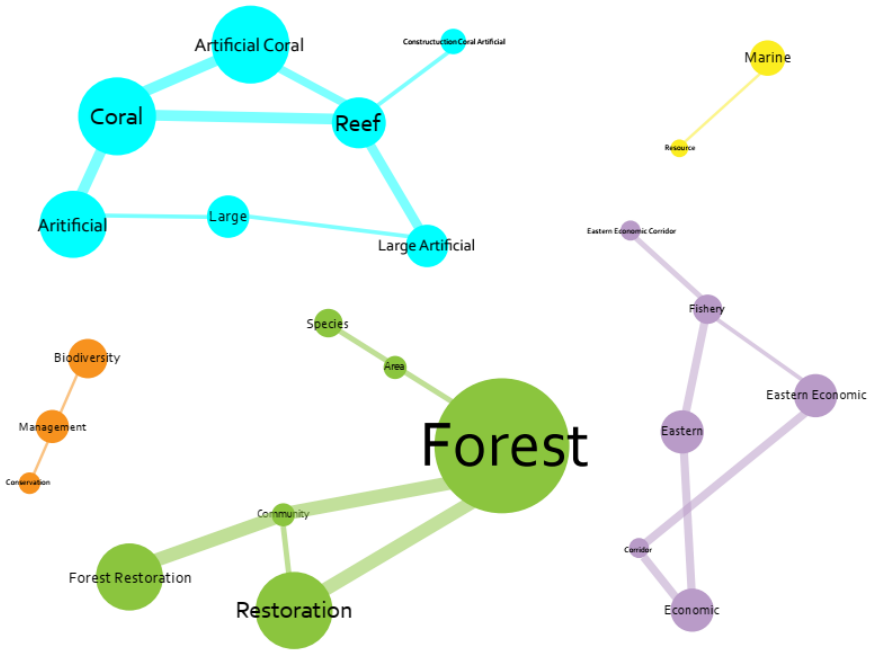
2. **การบริหารจัดการ การอนุรักษ์ และการใช้ประโยชน์จากกความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ** เช่น แนวทางป่าประชารัฐในการฟื้นฟูป่าดิบชื้นเพื่อลดการเกิดและลุกลามของไฟป่าดอยพระบาท จังหวัดลำปาง (ธรรมรัตน์ พุทธไทย, 2563)

3. **พื้นที่ชีวมณฑล** เช่น การสำรวจและพัฒนาฐานข้อมูลพื้นที่สงวนชีวมลฑลสะแกราชเพื่อการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน (สุรชิต แวงโสธรณ์, 2565)

4. **ความหลากหลายทางพันธุกรรม** เช่น วิจัย สำรวจ คัดเลือก และศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมทุเรียนพื้นบ้านในสามจังหวัดชายแดนใต้ของประเทศไทย ปีที่ 2 (นิเวศน์ อรุณเบิกฟ้า, 2563) ความหลากหลายของเอนโดไฟติกแอคติโนแบคทีเรียที่คัดแยกจากต้นยูคาลิปตัส และการประยุกต์ใช้ในการส่งเสริมการเจริญและยับยั้งการเจริญของเชื้อราก่อโรคในต้นยูคาลิปตัสในสภาวะเครียดเกลือ (อรอุมา แก้วกล้า, 2565)
5. **การฟื้นฟูปะการัง** เช่น การเพิ่มความทนทานของปะการังวัยอ่อนภายใต้ปัจจัยของอุณหภูมิและอาหาร: แนวทางของการฟื้นฟูปะการัง (สุชนา ชวนิชย์, 2565)

ในโครงการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ ระหว่างปี พ.ศ. 2563-2565 ส่วนที่ได้รับงบจัดสรรจากทุนสนับสนุนงานมูลฐาน FF พบว่า โครงการวิจัยที่มีการดำเนินการนั้นสามารถจำแนกเป็นกลุ่มงานวิจัย ได้ดังนี้

จำแนกจากคำสำคัญ (Keywords) ที่ปรากฏในงานวิจัย



แผนภาพที่ 6.20 ประเด็นในโครงการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศที่ได้รับการจัดสรรงบประมาณจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ทุน FF) ระหว่างปี พ.ศ. 2563-2565 ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)

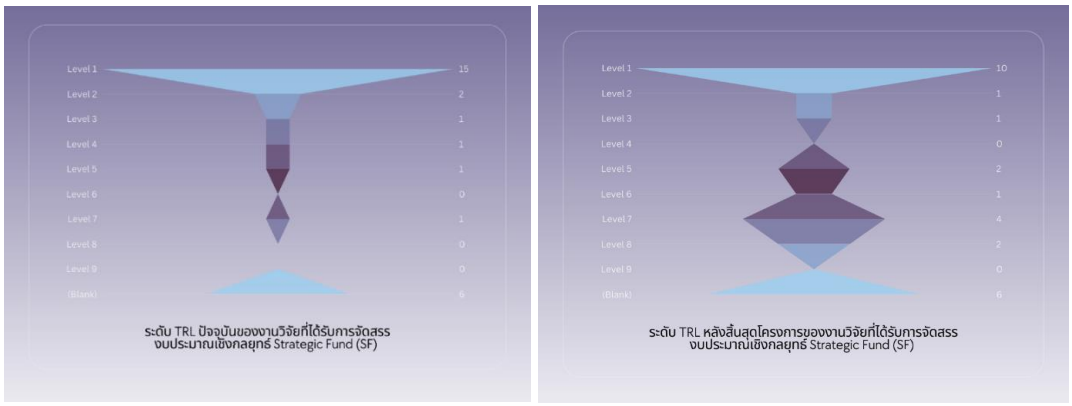
1. **การอนุรักษ์และฟื้นฟูพื้นที่ป่าไม้ที่ถูกทำลาย** เช่น การพัฒนารูปแบบการรักษาป่าโดยใช้เทคโนโลยี และการมีส่วนร่วมของประชาชนบนฐานทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน (ดุริยะ สถาพร, 2564) การคัดเลือกสายพันธุ์เห็ดเอคโตไมคอร์ไรซ่าเพื่อการฟื้นฟูป่าเสื่อมสภาพและเป็นแหล่งอาหารของชุมชน (วินันท์ดา หิมะมาน, 2564)
2. **แนวปะการัง การสร้างปะการังเทียม และการมีส่วนร่วมของชุมชน/ประชาชน** เช่น ทัศนคติของชาวประมงต่อการจัดสร้างปะการังเทียมขนาดใหญ่ในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี (วรรณไล ภู่แย้ม, 2564)
3. **ความเชื่อมโยงและผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศที่เกิดจากการพัฒนาเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC)** เช่น สถานะของป่าชายเลนเชิงจุลินทรีย์เพื่อรองรับการพัฒนาระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor; EEC) (ธนาพร ชื่นอิ่ม, 2564)
4. **การบริหารจัดการความหลากหลายทางชีวภาพ เ**ช่น การจัดการความหลากหลายทางชีวภาพและการพัฒนาที่ยั่งยืน (ณรงค์ ศิริเลิศวรกุล, 2564)
5. **ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง** เช่น ความหลากหลายทางชีวภาพของทรัพยากรสิ่งมีชีวิตทางทะเลในพื้นที่สำคัญในน่านน้ำไทยด้วยเทคนิควิธีการ e-DNA (วราริน วงษ์พานิช, 2565)

6.2.5 การจัดระดับผลสำเร็จ TRL, SRL

โดยจากข้อมูลการระบุ Technology Readiness Levels (TRL) ของงานวิจัยที่ได้รับการจัดสรรทุน SF ส่วนใหญ่ มีระดับ TRL หลังสิ้นสุดโครงการ อยู่ในระดับ TRL 1-3 ซึ่งเป็นการพัฒนาองค์ความรู้และงานวิจัยขั้นพื้นฐาน จำนวน 12 โครงการ ยกตัวอย่างเช่น โครงการ “การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการฟื้นฟูปะการัง: เทคนิคการทำชิ้นส่วนปะการังขนาดเล็กการเชื่อมโคโลนีปะการัง และการรักษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของประชากรปะการัง(ชื่อเดิม: เทคโนโลยีใหม่เพื่อการฟื้นฟูปะการัง: เทคนิคการทำชิ้นส่วนปะการังขนาดเล็ก การเชื่อมโคโลนีปะการัง และการรักษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของประชากรปะการัง)” (ธรรมศักดิ์ ยีมิน, 2565)

ในขณะที่โครงการวิจัยในระดับ TRL 4-9 มีจำนวนทั้งสิ้น 10 โครงการ โดยแต่ละ TRL มีจำนวนโครงการวิจัยอยู่ประมาณ 0-4 โครงการ ยกตัวอย่างเช่น โครงการ “การประเมินบลูคาร์บอนและความเปราะบางของป่าชายเลนต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล บริเวณชายฝั่งอ่าวไทย” (อุษณีย์ สุทธิวงษ์, 2565) และโครงการ “โครงการอนุรักษ์พันธุ์ไม้ดั้งเดิมป่าชุมชน โรงเรียนบ้านท่าประดู่จัดการองค์ความรู้โดยใช้

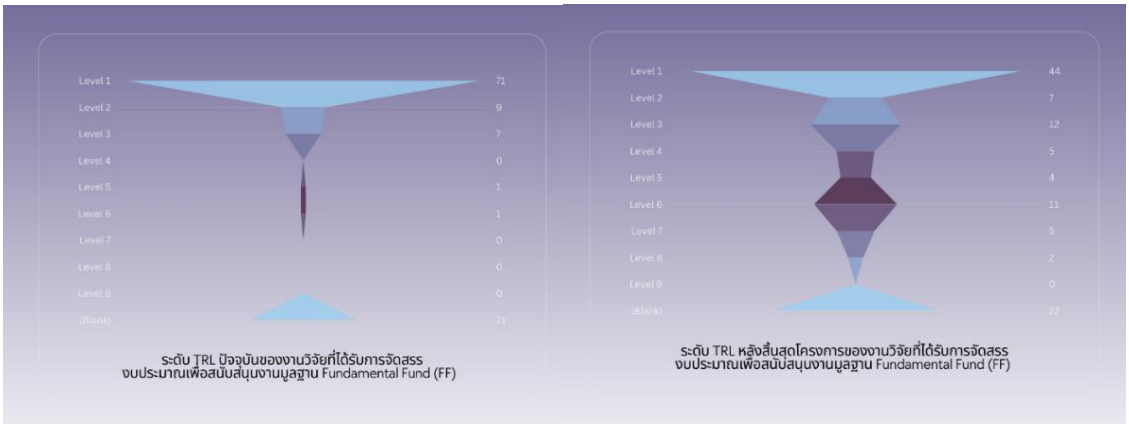
THAPRADOO MODEL" (กิจจา อยู่เย็น, 2565) นอกจากนี้ **ยังมีโครงการวิจัยที่ไม่มีการระบุระดับ TRL อีก 6 โครงการ**



แผนภาพที่ 6.21 - 6.22 ระดับ Technology Readiness Levels (TRL) ปัจจุบัน และหลังสิ้นสุดโครงการของงานวิจัยที่ได้รับการจัดสรรทุน SF ระหว่างปี พ.ศ. 2563-2565

ในส่วนของงานวิจัยที่ได้รับการจัดสรรทุนFF ส่วนใหญ่ มีระดับ TRL หลังสิ้นสุดโครงการ อยู่ในระดับ TRL 1-3 ซึ่งเป็นการพัฒนาองค์ความรู้และงานวิจัยขั้นพื้นฐาน จำนวน 63 โครงการ ยกตัวอย่างเช่น โครงการ "การพัฒนาการเสริมสร้างพ่อแม่พันธุ์ และการเพาะพันธุ์ปลาประจำถิ่นและปลาหายากใกล้สูญพันธุ์" (วรัณยู ขุนเจริญรักษ์, 2565) โครงการ "วิจัยและพัฒนาของป่าในประเทศไทย" (วาทินี ทองเชตุ, 2565) และโครงการ "วิจัยเพื่อการจัดการความหลากหลายทางชีวภาพในระดับท้องถิ่น" (ขวัญชัย เจริญกรุง, 2565)

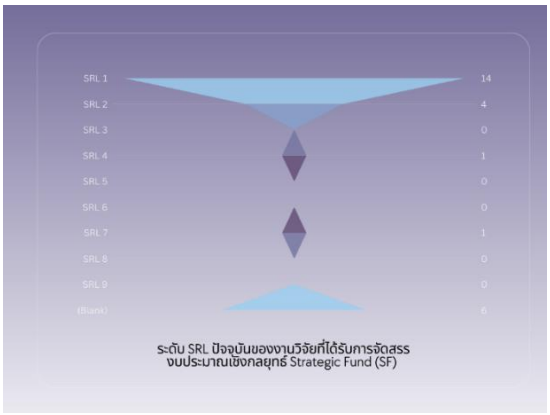
ในขณะที่โครงการวิจัยในระดับ TRL 4-9 มีจำนวนทั้งสิ้น 27 โครงการ โดยแต่ละ TRL มีจำนวนโครงการวิจัยอยู่ประมาณ 0-4 โครงการ ยกตัวอย่างเช่น โครงการ "การสำรวจจำแนกการใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าไม้และชั้นคุณแผนภาพลุ่มน้ำในพื้นที่ป่าต้นน้ำห้วยหลวง" (สมเด็จ จำปี, 2564) และโครงการ "การจัดทำฐานข้อมูลและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีนิวเคลียร์ในการสนับสนุนการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและทะเลอย่างยั่งยืน" (เกียรติพงษ์ คำดี, 2565) นอกจากนี้ ยังมีโครงการวิจัยที่ไม่มีการระบุระดับ TRL อีก 22 โครงการ

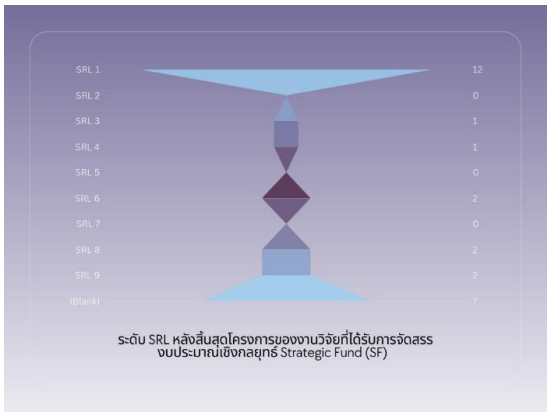


แผนภาพที่ 6.23 - 6.24 ระดับ Technology Readiness Levels (TRL) ปัจจุบัน และหลังสิ้นสุดโครงการของงานวิจัยที่ได้รับการจัดสรรทุน FF ระหว่างปี พ.ศ. 2563-2565

โดยจากข้อมูลการระบุ Societal Readiness Level (SRL) ของโครงการวิจัยที่ได้รับการจัดสรรทุนทุนSF ส่วนใหญ่ **มีระดับ SRL หลังสิ้นสุดโครงการ อยู่ในระดับ SRL 1 การวิเคราะห์ปัญหาและกำหนดความพร้อมของความรู้และเทคโนโลยีทางด้านสังคมที่มี จำนวน 12 โครงการ** ยกตัวอย่างเช่น โครงการ “วิจัย สำรวจ คัดเลือก และศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมทุเรียนพื้นบ้านในสามจังหวัดชายแดนใต้ของประเทศไทย ปีที่ 2” (นิเวศน์ อรุณเบิกฟ้า, 2563)

ในขณะที่โครงการวิจัยในระดับ SRL 4-9 มีจำนวนทั้งสิ้น 8 โครงการ โดยแต่ละ SRL มีจำนวนโครงการวิจัยอยู่ประมาณ 0-2 โครงการ ยกตัวอย่างเช่น โครงการ “ความหลากหลายของเอนโดไฟติกแอคติโนแบคทีเรียที่คัดแยกจากต้นยูคาลิปตัส และการประยุกต์ใช้ในการส่งเสริมการเจริญและยับยั้งการเจริญของเชื้อราก่อโรคในต้นยูคาลิปตัสในสภาวะเครียดเกลือ” (อรอุมา แก้วกล้า, 2565) นอกจากนี้ ยังมีโครงการวิจัยที่ไม่มีการระบุระดับ TRL อีก 7 โครงการ

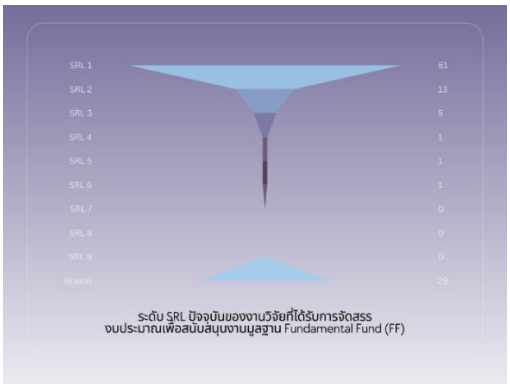


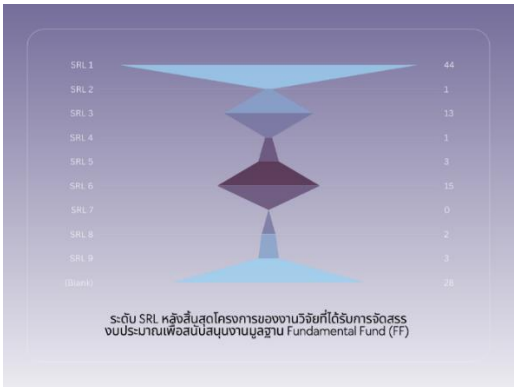


แผนภาพที่ 6.25 – 6.26 ระดับ Societal Readiness Level (SRL) ปัจจุบัน และหลังสิ้นสุดโครงการของงานวิจัย ที่ได้รับการจัดสรรทุน SF ระหว่างปี พ.ศ. 2563-2565

ในส่วนของงานวิจัยที่ได้รับการจัดสรรทุนFE ส่วนใหญ่ มีระดับ SRL หลังสิ้นสุดโครงการ อยู่ในระดับ SRL 1 การวิเคราะห์ปัญหาและกำหนดความพร้อมของความรู้และเทคโนโลยีทางด้านสังคมที่มี จำนวน 44 โครงการ ยกตัวอย่างเช่น โครงการ “ทัศนคติของชาวประมงต่อการจัดสร้างปะการังเทียมขนาดใหญ่ในพื้นที่จังหวัดสงขลา” (วิโรจน์ คงอาษา, 2564)

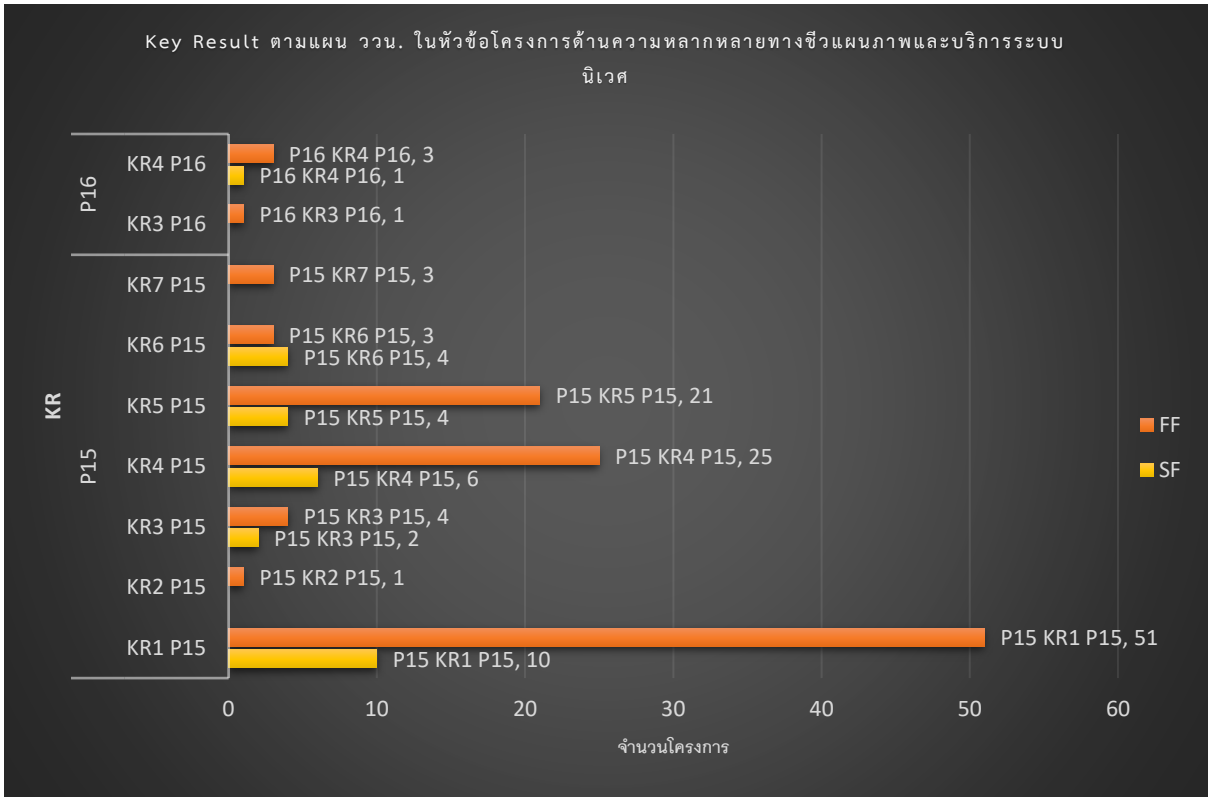
ในขณะที่โครงการวิจัยในระดับ SRL 4-9 มีจำนวนทั้งสิ้น 40 โครงการ โดยแต่ละ SRL มีจำนวนโครงการวิจัยอยู่ประมาณ 0-2 โครงการ ยกตัวอย่างเช่น โครงการ “การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมในการฟื้นฟูทรัพยากรชายฝั่งของเกาะสุกร จังหวัดตรัง นำไปสู่ความยั่งยืน” (ณัฐทิตา โรจนประศาสน์, 2563) นอกจากนี้ ยังมีโครงการวิจัยที่ไม่มีการระบุระดับ TRL อีก 28 โครงการ





แผนภาพที่ 6.27 – 6.28 ระดับ Societal Readiness Level (SRL) ปัจจุบัน และหลังสิ้นสุดโครงการของงานวิจัย ที่ได้รับการจัดสรรทุน FF ระหว่างปี พ.ศ. 2563-2565

6.2.6 ผลลัพธ์ตามกรอบ OKR



แผนภาพที่ 6.29 จำนวนโครงการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศที่สอดคล้องกับผลลัพธ์ตามกรอบ OKR ของแผนงาน P15 และ P16 ภายใต้แผนปฏิบัติการระยะยาว พ.ศ. 2566 - 2570 ของกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม

จากการวิเคราะห์โครงการวิจัยที่ได้รับการจัดสรรทุน ระหว่างปี พ.ศ. 2563-2565 ในแผนภาพรวม พบว่าผลสัมฤทธิ์ที่สำคัญที่มีโครงการวิจัยที่ตอบสนองเป้าหมายมากที่สุด คือ **KR1 P15: จำนวนระบบข้อมูลกลางของประเทศที่บูรณาการและเชื่อมโยงข้อมูลจากทุกภาคส่วน และสามารถใช้ประโยชน์ร่วมกันและร่วมเป็นเจ้าของโดยทุกภาคส่วนสำหรับการตัดสินใจเชิงนโยบายและปฏิบัติการด้านการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในมิติต่าง ๆ อย่างครบถ้วน** โดยมีจำนวนโครงการวิจัยที่ตอบสนองเป้าหมายทั้งสิ้น 61 โครงการ รองลงมา คือ **KR4 P15: จำนวนจังหวัดหรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือชุมชน ในเมืองหรือชนบท ที่สามารถแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมถึงการแก้ไขปัญหามลพิษ การใช้ทรัพยากรและวัสดุเหลือใช้ การบริหารจัดการความหลากหลายทางชีวภาพ เพื่อการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน และการเป็นสังคมคาร์บอนต่ำ โดยใช้นโยบาย/มาตราการ/แนวปฏิบัติเชิงนวัตกรรมและเทคโนโลยี** และ **KR5 P15: จำนวนสมาชิกของเครือข่ายอาสาสมัครต่าง ๆ ที่ใช้องค์ความรู้**

วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม ในการพัฒนาและเร่งแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในชุมชน/ท้องถิ่น โดยมีจำนวนโครงการวิจัยที่ตอบสนองเป้าหมายทั้งสิ้น 34 และ 25 โครงการ ตามลำดับ

6.2.7 ความต่อเนื่องในการจัดสรรทุน

จากข้อมูลงบจัดสรรของกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ระหว่างปี พ.ศ. 2563 - 2565 พบว่าการจัดสรรงบประมาณส่วนใหญ่นั้นถูกจัดสรรให้กับโครงการวิจัยที่มีลักษณะเป็นโครงการเดี่ยว คิดเป็นร้อยละ 95.68 ของงบจัดสรรสำหรับโครงการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศทั้งหมด ส่วนโครงการวิจัยที่มีลักษณะเป็นแผนงานหรือชุดโครงการได้รับงบจัดสรรคิดเป็นร้อยละ 4.32 เท่านั้น โดยทั้งในส่วนทุนสนับสนุนงานเชิงกลยุทธ์ SF และทุนสนับสนุนงานมูลฐาน FF ได้มีการจัดสรรงบให้กับโครงการวิจัยที่มีลักษณะเป็นแผนงานหรือชุดโครงการทุนละ 3 โครงการ จากจำนวนโครงการวิจัยที่ได้รับการจัดสรรทั้งหมด 28 และ 131 โครงการตามลำดับ นอกจากนี้ หากพิจารณาในแง่ของจำนวนโครงการวิจัย พบว่าในช่วงปีงบประมาณ 2565 จำนวนโครงการวิจัยที่มีได้รับงบจัดสรรมีจำนวนน้อยกว่าปีงบประมาณก่อนหน้า แต่หากพิจารณาในแง่ของจำนวนงบจัดสรร พบว่า งบจัดสรรมีแนวโน้มปรับเพิ่มขึ้นทุกปี โดยในปีงบประมาณ 2563 มีโครงการที่ได้รับงบจัดสรรทั้งสิ้น 23 โครงการ คิดเป็นงบประมาณ 76,744,036 ล้านบาท ปีงบประมาณ2564 มีโครงการที่ได้รับการจัดสรรทุนวิจัยทั้งสิ้น 62 โครงการ คิดเป็นงบประมาณ 173,330,167 ล้านบาท และปีงบประมาณ 2565 มีโครงการที่ได้รับการจัดสรรทุนวิจัยทั้งสิ้น 54 โครงการ คิดเป็นงบประมาณ 206,945,263 ล้านบาท

จากข้อมูลในข้างต้น แสดงให้เห็นถึงความต่อเนื่องของการจัดสรรทุนที่เกิดขึ้นระหว่างปี พ.ศ. 2563 - 2565 ทั้งในแง่ของงบประมาณรายปีที่มีการปรับเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และหากดูในรายกลุ่มประเด็นวิจัยจะพบว่าแต่ละประเด็นวิจัยนั้นได้รับการจัดสรรทุนอย่างต่อเนื่อง โดยการวิจัยเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศและทรัพยากรชีวภาพ และการวิจัยเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศได้รับการจัดสรรทุนเพิ่มขึ้นทุกปีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2563-2565 ในขณะที่การวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้รับการจัดสรรทุนเพิ่มขึ้นระหว่างปี พ.ศ. 2563-2564 และได้รับการจัดสรรทุนน้อยลงในปี พ.ศ. 2565 และส่วนของการวิจัยเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมและบทบาทของชุมชนท้องถิ่น ได้รับการจัดสรรทุนเพิ่มขึ้นระหว่างปี พ.ศ. 2563-2564 และในปี พ.ศ. 2565 มีจำนวนโครงการวิจัยที่ได้รับการจัดสรรทุนเท่ากับช่วงปี พ.ศ. 2564 ส่วนการวิจัยเกี่ยวกับความ

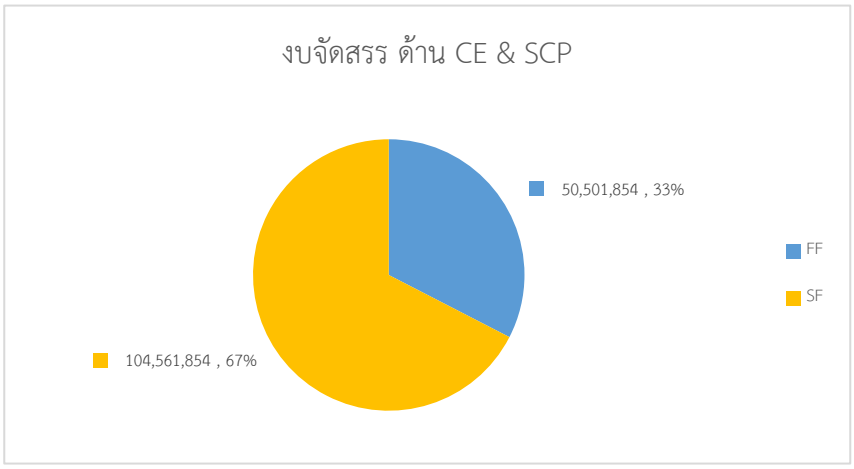
เปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศและทรัพยากรชีวภาพ พบว่ามีการจัดสรรทุนให้เฉพาะในปี พ.ศ. 2564 จำนวน 2 โครงการเท่านั้น

6.3 เศรษฐกิจหมุนเวียนและการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน

6.3.1 สัดส่วนการจัดสรรทุน

งบประมาณด้านสิ่งแวดล้อมในหัวข้อ CE & SCP ในปี 2563 - 2565 ทั้งหมด 155 ล้านบาท จาก 87 โครงการภายใต้ทุน SF และ FF ในด้านงบประมาณทุน SF 104 ล้านบาทคิดเป็น 67% และจากทุน FF 50 ล้านบาทคิดเป็น 33% ของงบทุนวิจัยทั้งหมดดังในแผนภาพที่ 6.30 ถึงแม้ว่าทุน SF จะได้จำนวนทุนมากกว่า แต่เมื่อเทียบจำนวนงานวิจัยที่ได้ ทุน SF มีจำนวนโครงการ 39 โครงการ และ FF มี 48 โครงการ ซึ่งมากกว่าทุน SF ถึง 37 โครงการ โดยโครงการวิจัยในทุน SF แต่ละโครงการมีงบจัดสรรเฉลี่ยอยู่ที่ 2.6 ล้านบาทต่อโครงการ ในขณะที่ทุน FF มีงบจัดสรรเฉลี่ยอยู่ที่ 1 ล้านบาทต่อโครงการ ทุน FF จึงมีจำนวนงานที่มากกว่า ในงบประมาณที่น้อยกว่า

จะเห็นว่าในการขับเคลื่อนงานวิจัยด้านการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืนนั้น ได้รับการตอบสนองจากภาคส่วนรัฐหรือทุนสนับสนุนงานมูลฐาน ยังน้อยกว่าทุนสนับสนุนงานเชิงกลยุทธ์เล็กน้อย และในอนาคตทุนสนับสนุนงานมูลฐาน ควรมีสัดส่วนเพิ่มมากขึ้น เพิ่มส่งเสริมระบบนิเวศการวิจัยที่สำคัญอย่างการออกนโยบายหรือมาตรการต่าง ๆ ที่เป็นกลุ่มงานวิจัยที่สำคัญเป็นอันดับแรก



แผนภาพที่ 6.30 งบจัดสรรด้าน CE & SCP

6.3.2 ลักษณะการจัดสรรทุน

การให้ทุน SF เป็นการให้ทุนผ่านหน่วยบริหารและจัดการทุน (Program Management Unit) และ (วช. สนช. สป.อว. สวก. บพข. พบค. และ บพท.) แล้วจึงกระจายต่อให้กับหน่วยงานอื่น ๆ เช่น มหาวิทยาลัย

บริษัท หรือ หน่วยงานรัฐอื่น ๆ ซึ่งงบประมาณจากทุน SF ในด้าน CE & SCP ในปี 2563-2565 หน่วยงานที่ได้รับทุนมากที่สุดเป็น สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประมาณ 40 ล้านบาท และมีจำนวนโครงการมากที่สุดที่ 27 โครงการ ตามด้วยหน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนาระดับพื้นที่ (บพท.) ได้รับจัดสรรทุน 27.9 ล้านบาท จัดสรรให้ 8 โครงการ รองลงมาคือ หน่วยบริหารจัดการทุนด้านการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศ (บพข.) ที่ได้รับทุน 26.7 ล้านบาทจัดสรรให้ 5 โครงการ และสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (NIA) ได้รับจัดสรรทุน 3.4 ล้าน 1 โครงการ และสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร องค์การมหาชน (สวก.) ได้รับงบที่ 2.5 ล้านบาท ทั้งสิ้น 2 โครงการ ในขณะที่ หน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนากำลังคนและทุนด้านการพัฒนาสถาบันอุดมศึกษา การวิจัย และสร้างนวัตกรรม (บพค.) มีจำนวน 2 โครงการ ได้รับจัดสรรทุน 3.6 ล้านบาท 1 โครงการ ดังแสดงในแผนภาพที่ 6.31

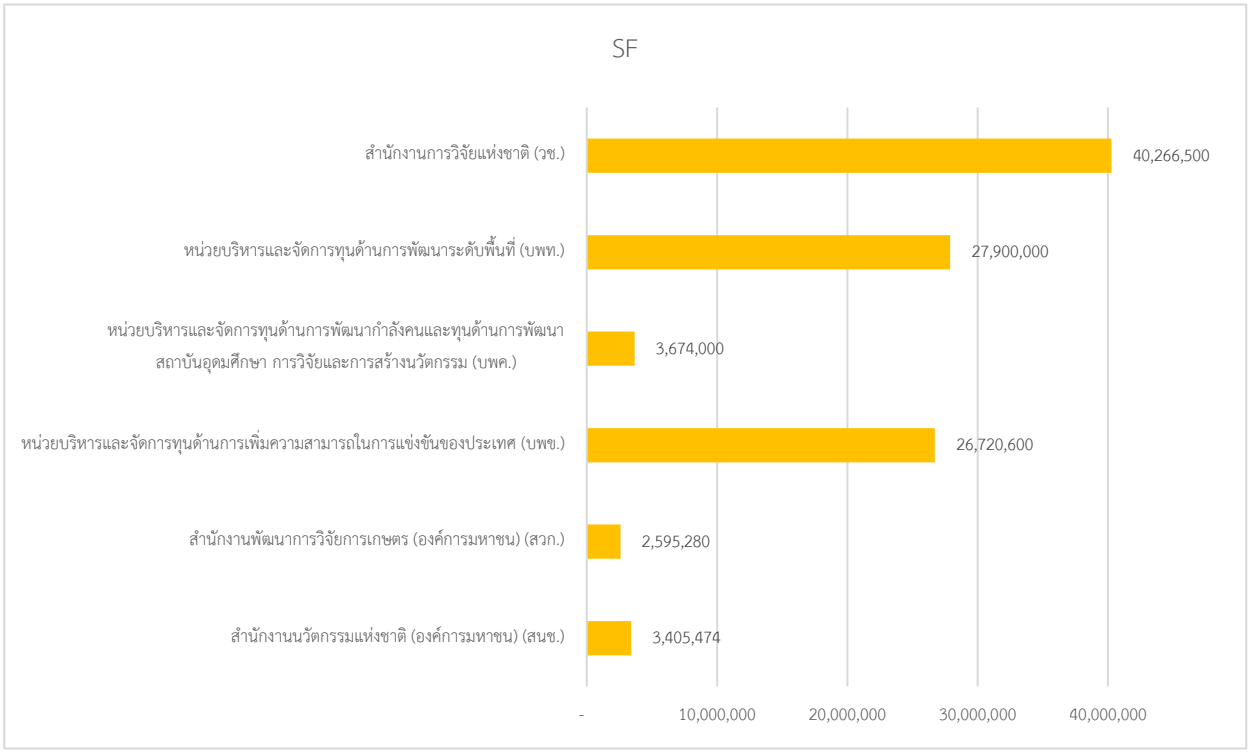
แนวทางการจัดสรรงบประมาณนั้นสอดคล้องกับโปรแกรมที่หน่วยงานรับผิดชอบ โดยเฉพาะสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ซึ่งมีโปรแกรมหลักคือโจทย์ท้าทาย ทรัพยากร สิ่งแวดล้อมและการเกษตรเพื่อพัฒนาและเร่งแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งถือเป็นหัวใจสำคัญของการผลิตและการบริโภคที่และมุ่งสู่การเป็นสังคมคาร์บอนต่ำ โดยใช้วิทยาศาสตร์ การวิจัย เทคโนโลยี และนวัตกรรม จึงได้รับงบจัดสรรสูงสุด ในขณะที่หน่วยบริหารจัดการทุนด้านการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศ (บพข.) มีเป้าหมายในการพัฒนาธุรกิจฐานนวัตกรรมขนาดใหญ่ (IDEs) เพื่อความสามารถในการแข่งขัน โดยมีกรอบแนวคิด BCG โดยเฉพาะเศรษฐกิจหมุนเวียนเป็นหนึ่งในกลไกขับเคลื่อนหลัก จึงได้รับงบประมาณจัดสรรรองลงมาเป็นลำดับสอง ถัดมาคือหน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนาระดับพื้นที่ (บพท.) มีเป้าหมายคือพัฒนาเมืองน่าอยู่ที่เชื่อมโยงกับการพัฒนาชุมชน/ท้องถิ่น และกระจายความเจริญทางเศรษฐกิจและสังคมสู่ทุกภูมิภาคส่วน ซึ่งการพัฒนาเมืองคาร์บอนต่ำก็เป็นหนึ่งในแผนงานย่อย จึงได้รับการจัดสรรเป็นลำดับที่สาม

ในส่วนของสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร องค์การมหาชน (สวก.) มีภารกิจหลักในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ BCG ในภาคส่วนการเกษตร จึงมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืนนอกจากนั้นสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (NIA) และหน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนากำลังคน และทุนด้านการพัฒนาสถาบันอุดมศึกษา การวิจัย และสร้างนวัตกรรม (บพค.) จะมุ่งเน้นที่การพัฒนาเศรษฐกิจนวัตกรรมและสร้างระบบนิเวศนวัตกรรมเพื่อส่งเสริมแนวคิดเศรษฐกิจ BCG

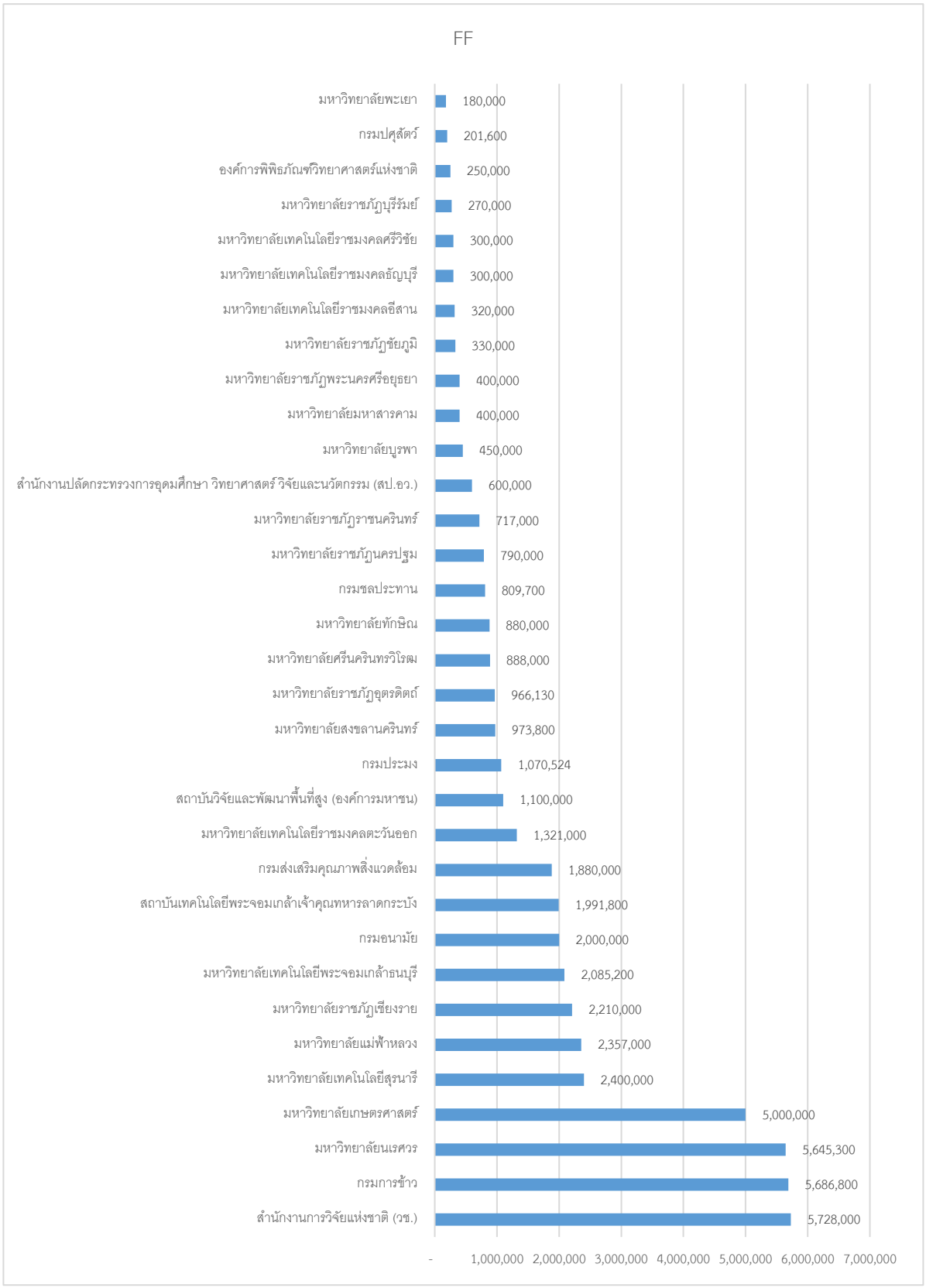
จำนวนหน่วยงานที่ได้รับทุน FF ในโครงการด้าน CE & SCP ในปี 2563 - 2565 มีจำนวนทั้งหมด 42 หน่วยงานตาม มหาวิทยาลัย หน่วยงานวิจัยและกรมต่าง ๆ ของรัฐ จากงบประมาณทั้งหมด 50,501,854 ล้านบาท โดยหน่วยงานที่ได้รับงบประมาณมากที่สุดเป็น สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) 5,728,000 ล้านบาท

คิดเป็น 11.3% จากงบประมาณทั้งหมด ตามด้วย กรมการข้าว 5,686,800 ล้านบาท คิดเป็น 11.3% มหาวิทยาลัยนเรศวร 5,645,300 ล้านบาท คิดเป็น 11.2% มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 5,000,000 บาท 9.9 % โดยทั้ง 4 หน่วยงานนี้เป็นหน่วยงานที่ได้รับงบประมาณมากที่สุดโดยคิดเป็น 43.7% จากงบทั้งหมด ในขณะที่หน่วยงานอื่นได้รับงบตั้งแต่ 1.8 แสนบาท ไปจนถึง 2.4 ล้านบาท โดยหน่วยงานได้ที่รับงบน้อยที่สุดเป็น มหาวิทยาลัยพะเยาอยู่ที่ 180,000 บาท คิดเป็น 0.4 % ดังแสดงในแผนภาพที่ 6.32

ในส่วนของอื่น ๆ ได้แก่ มหาวิทยาลัยพะเยา, กรมปศุสัตว์, สถาบันวิทยาลัยชุมชน, มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ,กรมป่าไม้, มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์,มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, มหาวิทยาลัยศิลปากร, มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน,มหาวิทยาลัยทักษิณ, มหาวิทยาลัยบูรพา, มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์, มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา, องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์,มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย, สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง, สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สป.อว.), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช, กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, กรมทรัพยากรน้ำ และ มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้รับงบประมาณจัดสรรทั้งสิ้น 28,441,754 ล้านบาท

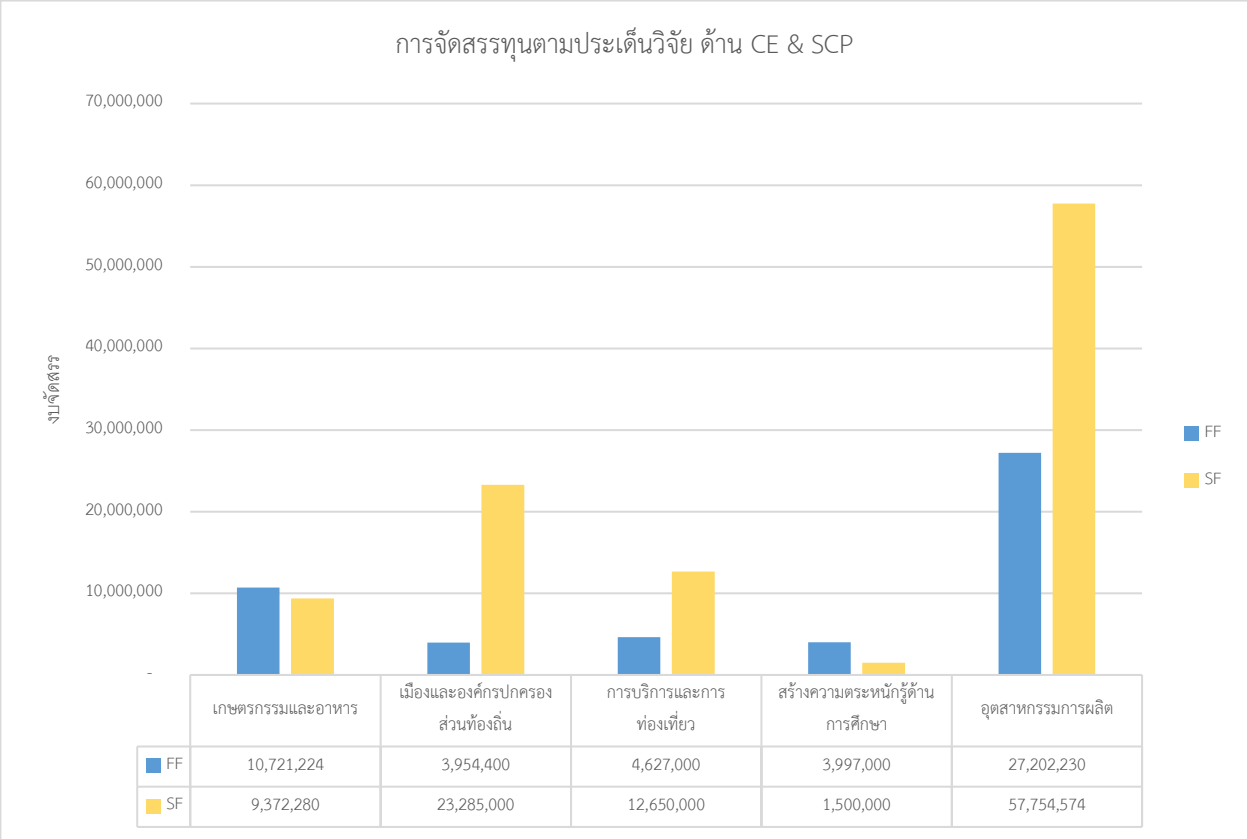


แผนภาพที่ 6.31 งบจัดสรรด้าน CE & SCP ตามหน่วยงานทุน จากทุน SF



แผนภาพที่ 6.32 งบจัดสรรด้าน SCP&CE ตามหน่วยงานทุน จากทุน FF

การจัดสรรทุนตามประเด็นวิจัยในภาคส่วนสำคัญของแผนขับเคลื่อนการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน พ.ศ. 2560 – 2580 (ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ 1) ภาคส่วนที่ได้รับการจัดสรรทุนมากที่สุดคือภาคอุตสาหกรรมและการผลิต โดยทุน SF อยู่ที่ 27,202,230 ล้านบาท FF อยู่ที่ 57,754,574 ล้านบาท รวมเป็น 84,956,804 รองลงมาเป็นภาคเมืองและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น SF อยู่ที่ 23,285,000 ล้านบาท FF อยู่ที่ 3,954,400 ล้านบาท รวมเป็น 27,239,400 ในภาคส่วนอื่น ๆ นั้นสามารถดูได้จากแผนภาพที่ 6.33 ดังแสดงข้างล่างนี้



	เกษตรกรรมและอาหาร	เมืองและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	การบริการและการท่องเที่ยว	สร้างความตระหนักรู้ด้านการศึกษา	อุตสาหกรรมการผลิต
FF	10,721,224	3,954,400	4,627,000	3,997,000	27,202,230
SF	9,372,280	23,285,000	12,650,000	1,500,000	57,754,574

แผนภาพที่ 6.33 งบจัดสรรตามประเด็นวิจัยภาคส่วนที่สำคัญ

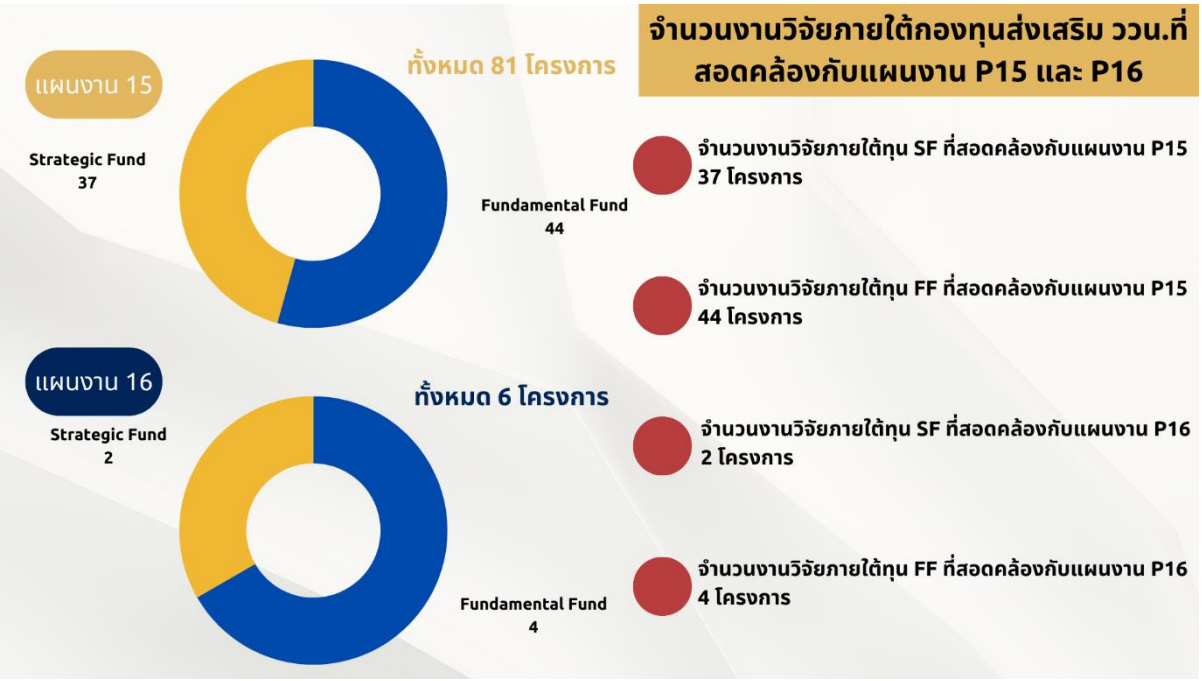
6.3.3 ความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติและแผนหลัก

จำนวนงานวิจัย ตามแผน P15 มีจำนวนทั้งหมด 81 โครงการ โดยมาจากทุน SF 37 โครงการ และทุน FF 44 โครงการ ซึ่งมีจำนวนมากกว่าโครงการตามแผน P16 ที่มีจำนวนทั้งหมด 6 โครงการ ดังแสดงในแผนภาพที่ 6.34

ทุน FF นั้นมีสัดส่วนงานวิจัยที่สอดคล้องกับ P15 มากกว่าทุน SF ถึงแม้ว่าจะมีสัดส่วนการได้รับงบจัดสรรมากกว่า และงบจัดสรรเฉลี่ยแต่ละโครงการมากกว่าประมาณ 3.4 ล้านบาท/โครงการ ในขณะที่ทุน FF

มีงบจัดสรรเฉลี่ยอยู่ที่ 1.8 ล้านบาทต่อโครงการ การจัดสรรทุนวิจัยของทุน FF จึงมีความสอดคล้องกับแผนหลักมากกว่า และเมื่อพิจารณาจากงานวิจัย ก็มีความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มีงานศึกษา เพื่อมุ่งแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อเข้าสู่สังคมคาร์บอนต่ำ ด้วยเครื่องมือและกลไกต่าง ๆ โดยเฉพาะในเชิงพื้นที่ เช่นเดียวกันกับทุน SF

ในขณะที่ P16 จะมีสัดส่วนใกล้เคียงกันทั้งทุน FF และทุน SF และมีงานศึกษาที่มุ่งเน้นการพัฒนานวัตกรรมเพื่อเตรียมพร้อมรับมือกับความเสี่ยงจากภัยพิบัติที่เกิดจากผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น นวัตกรรมทางการเกษตรเพื่อหาวิธีเพิ่มผลผลิตและลดความสูญเสียจากภัยแล้ง นวัตกรรมการจัดการปัญหาหมอกควัน นวัตกรรมนำของเหลือทิ้งจากการเกษตรมาผลิตต่อยอด เป็นต้น ซึ่งก็สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม



แผนภาพที่ 6.34 จำนวนงานวิจัย ตาม โปรแกรม P15-P16

การบริโภคอย่างยั่งยืนและเศรษฐกิจหมุนเวียน ระหว่างปี พ.ศ. 2563-2565 โดยประเด็นที่เกี่ยวข้องในกล่องสีเขียว นั้นมาจากเป้าหมายการพัฒนาของยุทธศาสตร์ชาติด้านที่ 5 การสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และกล่องสีเหลือง นั้นสังเคราะห์มาจากทิศทางสำคัญของแผนขับเคลื่อนการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน พ.ศ. 2560 – 2580 (ฉบับปรับปรุง) โดยเรียงตามน้ำหนักของความสอดคล้องจากมากไปน้อย ดังแสดงในตารางที่ 6.3

ตารางที่ 6.3 ความสอดคล้องของการจัดสรรทุนวิจัยกับยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และแผนแม่บทยุทธศาสตร์ชาติ ในประเด็นการเติบโตอย่างยั่งยืน			
ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับ SCP and CE ทั้งในส่วนของยุทธศาสตร์ชาติและแผนแม่บทยุทธศาสตร์ชาติ และแผนขับเคลื่อนฯ	Strategic Fund SF (หน่วย: โครงการ)	Fundamental Fund FF (หน่วย: โครงการ)	รวม (หน่วย: โครงการ)
1. ประสิทธิภาพของทรัพยากร	17 (43.59 %)	22 (56.41 %)	39 (100.00 %)
2. การจัดการขยะที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	7 (58.33 %)	5 (41.67 %)	12 (100.00 %)
3. การสร้างการเติบโตอย่างยั่งยืนบนสังคมเศรษฐกิจสีเขียว	3 (42.86 %)	4 (57.14 %)	7 (100.00 %)
4. การยกระดับกระบวนทัศน์เพื่อกำหนดอนาคตประเทศ	3 (42.86 %)	4 (57.14 %)	7 (100.00 %)
5. พัฒนาความมั่นคงของพลังงาน และความมั่นคงทางอาหาร	0 (0 %)	7 (100.00 %)	7 (100.00 %)
6. พื้นที่เมือง ชนบท เกษตรกรรมและอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ	5 (83.33 %)	1 (16.67 %)	6 (100.00 %)
7. สภาพแวดลอมเอื้อตอการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน	3 (60.00 %)	2 (40.00 %)	5 (100.00 %)
8. การสร้างการเติบโตอย่างยั่งยืนบนสังคมเศรษฐกิจภาคทะเล	1 (20.00 %)	4 (80.00 %)	5 (100.00 %)
รวม	**39 (44.83 %)**	**48 (55.17 %)**	**87 (100.00%)**

6.3.4 ผลผลิตจากงานวิจัยเชิงประเด็น

6.3.4.1 จำนวนงานที่เกี่ยวข้องในประเด็นต่าง ๆ

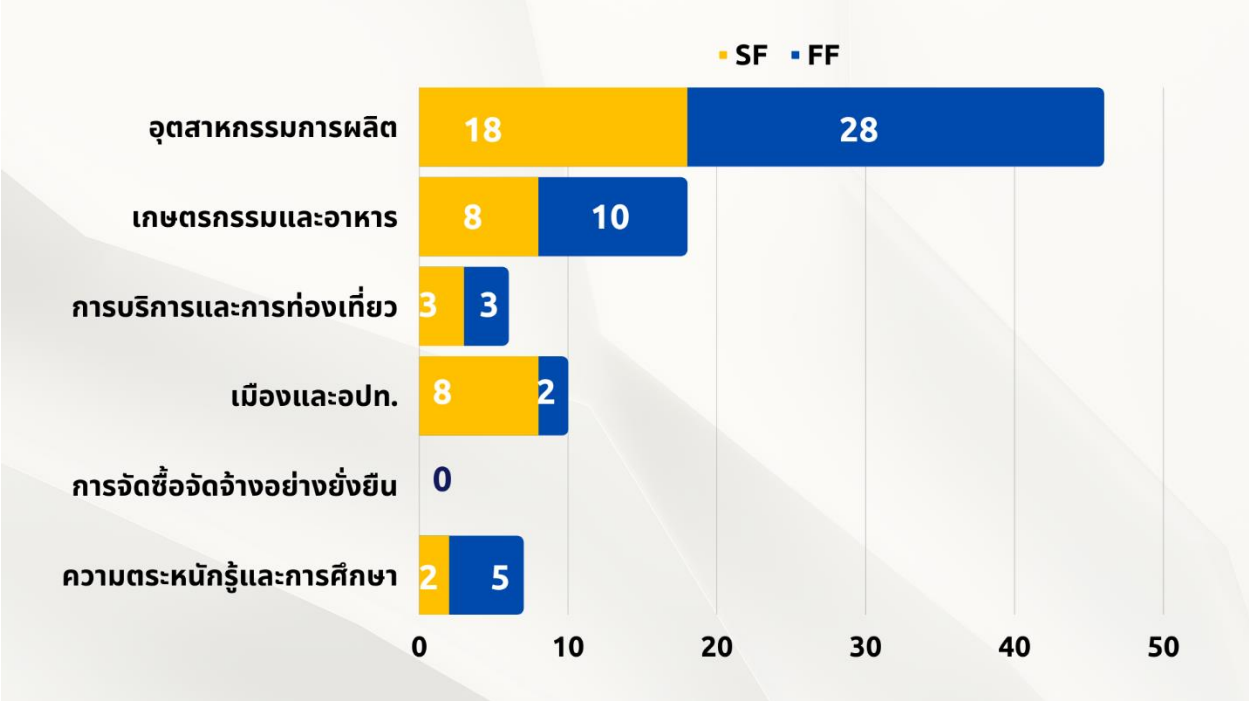
ประเด็นงานวิจัยที่มีจำนวนงานวิจัยมากที่สุด ได้แก่ ภาคอุตสาหกรรมการผลิต 46 โครงการโดยมาจากทุน SF 18 โครงการ และ FF 28 โครงการ รองลงมาเป็นภาคเกษตรกรรมและอาหาร 18 โครงการ ตามด้วยภาคเมืองและองค์การปกครองส่วนท้องถิ่น 10 โครงการ ภาคการสร้างความตระหนักรู้และการศึกษา 7

โครงการ และการบริการและการท่องเที่ยว 6 โครงการ ดังแสดงในแผนภาพที่ 6.35 โดยประเด็นด้านการจัดซื้อจัดจ้างที่ยั่งยืน ไม่มีงานวิจัยที่เข้าข่ายด้านสิ่งแวดล้อมในกรอบปี 2563 -2565 เนื่องจากมีหน่วยงานนอกกองทุน เช่น สนง.องค์กรความร่วมมือระหว่างประเทศของเยอรมัน (GIZ) ได้ริเริ่มสนับสนุนทุนต่อเนื่องเพื่อขับเคลื่อนในประเด็นนี้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบัน และได้ขยายขอบเขตเป็นระดับภูมิภาคอาเซียน ส่งผลให้ไม่มีการวิจัยของประเด็นนี้ภายใต้กองทุนววน.

ด้านเกษตรกรรมและอาหารพบว่ามีการสนับสนุนงานวิจัย จัดกลุ่มได้ดังนี้ การบริหารจัดการด้านการเพาะปลูก ไม่ว่าจะเป็นระบบน้ำ การจัดการดิน การใส่ปุ๋ย การจัดการเศษเหลือหลังจากการเก็บเกี่ยว กลุ่มที่สองคือการพัฒนาทั้งปัจจัยการผลิตและระบบการปลูก เช่น การปรับปรุงเมล็ดพันธุ์ข้าว พันธ์ข้าวโพด โดยมีโจทย์หลักคือการทนต่อสภาวะแล้ง รวมถึงแปลงปลูกแบบอินทรีย์ พืชหมุนเวียนที่ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสุดท้ายคือการถ่ายทอดองค์ความรู้การจัดทำโครงการนำร่อง เป็นต้น

ในขณะที่ด้านการท่องเที่ยวสามารถจัดกลุ่มได้ดังนี้ การพัฒนาศักยภาพการท่องเที่ยวบนฐานทรัพยากรชุมชน การพัฒนานวัตกรรมการท่องเที่ยวเพื่อมุ่งสู่การท่องเที่ยวคาร์บอนต่ำ และการบริหารจัดการขยะและของเหลือในแหล่งท่องเที่ยว

อุตสาหกรรมการผลิตมีกลุ่มงานศึกษาที่สำคัญคือการพัฒนาวัสดุทดแทน นวัตกรรมเทคโนโลยีผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีทรัพยากรชีวภาพเป็นฐาน และนวัตกรรมการจัดการขยะ น้ำเสีย และของเหลือทิ้งจากการผลิต โดยมีเป้าหมายหลักคือลดผลกระทบกับสิ่งแวดล้อมและเพิ่มการหมุนเวียนทรัพยากรกลับมาใช้ประโยชน์ ถัดมาคือภาคส่วนการศึกษาโดยภาพรวมจะศึกษาเกี่ยวกับการสร้างความตระหนักรู้ โดยมุ่งเน้นที่บุคลากรครูเป็นกลุ่มแรก รวมถึงการส่งเสริมความเข้าใจของชุมชนด้วยกาสร้างการมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการขยะ สุดท้ายคือภาคส่วนเมืองและองค์การปกครองส่วนท้องถิ่นจะมุ่งเน้นโครงการพัฒนาเมืองคาร์บอนต่ำ เมืองเศรษฐกิจนวัตกรรม และการสร้างแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศด้วยพื้นที่ในบริบทเมืองด้วยระบบ GIS



แผนภาพที่ 6.35 แผนภาพจำนวนงานวิจัยตาม 6 ภาคส่วนแผน SCP

เมื่อพิจารณาประเด็นการวิจัยโดยใช้เครื่องมือทางปัญญาประดิษฐ์ (AI) พบว่างานวิจัยที่ได้ทุน SF มีแนวโน้มเน้นให้ความสำคัญกับ **การแปลงของเสีย วัสดุ นวัตกรรมต้นแบบสำหรับการจัดการ และความยั่งยืน**

ดังแสดงในแผนภาพที่ 6.36 โดยจำแนกเป็นกลุ่มงานวิจัยได้ดังนี้

1.การจัดการขยะและของเสีย ตัวอย่างโครงการเช่น

- การบูรณาการเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม และสร้างแนวทางปฏิบัติที่ดีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมสำหรับของเสียจากอุตสาหกรรมพลาสติกแปรรูปในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ (ธรรมศักดิ์ โรจน์วิรุฬห์ ,2564)
- การลดปริมาณขยะพลาสติกในแม่น้ำโขงจากภาคการท่องเที่ยวอย่างมีส่วนร่วม โดยมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง (ปเนต มโนมัยวิบูลย์ ,2564)
- การลดขยะกากถั่วเหลืองจากชุมชนและอุตสาหกรรมโดยนำไปแปรรูปเป็นแป้งโอคาราเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบอาหารมูลค่าสูง โดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (อัญชลี อุษณาสุวรรณกุล ,2564)

2.นวัตกรรมต้นแบบเพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนกับการจัดการทรัพยากร ตัวอย่างเช่น

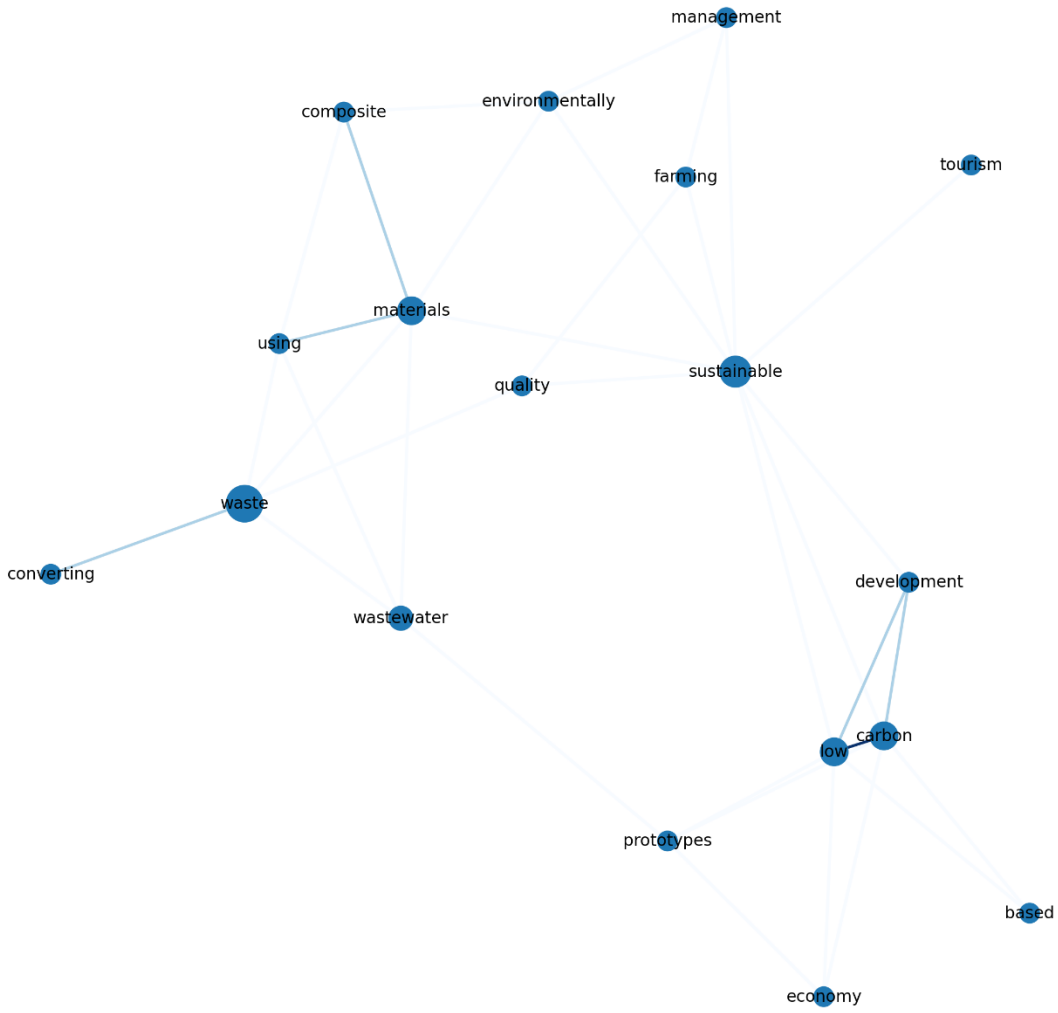
- การยกระดับคุณภาพชีวิตด้วยการพัฒนาเศรษฐกิจ การท่องเที่ยวชุมชน และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน (เทียมพบ ก้านเหลือง ,2563)
- การถ่ายทอดและประยุกต์ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และทางเลือกที่เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแบบมีส่วนร่วมโดยชุมชนเพื่อเพิ่มความมั่นคงทางอาหารของระบบเกษตรยังชีพบนพื้นที่สูงของกลุ่มชาติพันธุ์: กรณีศึกษาตำบลบ้านทับและตำบลปางหินฝน อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ (ประสิทธิ์ วังภคพัฒนวงศ์ ,2565)

3.วัสดุและผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างเช่น

- การจัดการพื้นที่ปนเปื้อนแคดเมียมและสังกะสีโดยใช้พืช เพื่อเกษตรกรรมปลอดภัยและยั่งยืนในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ตาว จังหวัดตาก (วีระเดช มีอินเกิด ,2563)
- วัสดุคอมพอสิทที่ออกแบบอย่างมีหลักการเพื่อใช้ประโยชน์จากอนุภาคนาโนของยางธรรมชาติ แม่เหล็ก และโลหะออกไซด์ขั้นสูงในแนวทางใหม่เพื่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอย่างยั่งยืน โดยมหาวิทยาลัยมหิดล (ประมวล ตั้งบริบูรณ์รัตน์ ,2564)
- การพัฒนาเดือยฟันเส้นใยแก้วจากพอลิเมอร์ฐานชีวภาพสมรรถนะสูงจากอีพอกซีและพอลิเบนซอกซาซีนฐานชีวภาพ: วัสดุที่มีความปลอดภัยกว่าและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (จันจิรา จับศิลป์ ,2565)

4.ความยั่งยืน ตัวอย่างเช่น

- นวัตกรรมโมเดลธุรกิจท่องเที่ยวเชื่อมโยงธุรกิจประมงในพื้นที่ชายฝั่งอันดามันตอนล่าง (ประเสริฐ ทองหนูนุ้ย ,2564)
- การพัฒนามาตรฐานการท่องเที่ยวที่ยั่งยืนในพื้นที่อุทยานธรณีโลกสตูล จังหวัดสตูล (สุขทัย พงศ์พัฒนศิริ ,2564)
- การจัดการฟาร์มแพะแบบ ZERO WASTE AGRICULTURE ในพื้นที่ทุ่งครุ กรุงเทพฯ (พรรณปพร กองแก้ว ,2563)



แผนภาพที่ 6.36 สถานภาพองค์ความรู้งานวิจัยในไทย จากฐานของมูลทุน SF

การอ่านภาพ ขนาดวงกลมของคำ หมายถึง ความถี่/ความบ่อย ที่พบคำนั้น ๆ ยิ่งวงกลมมีขนาดใหญ่ หมายถึง พบบ่อยและพบมากจากข้อมูลชุดนั้น ๆ ความหนาของเส้นเชื่อมหมายถึงความถี่/ความบ่อย ของคู่คำที่เชื่อมกัน ยิ่งมีเส้นหนาจะหมายถึงคำคู่นั้น ๆ ปรากฏพร้อมกันเป็นประจำ

ในขณะเดียวกัน งานวิจัยที่ได้ ทุนสนับสนุนงานมูลฐาน มีแนวโน้มเน้นให้ความสำคัญกับการพัฒนาด้านวัสดุ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ การบำบัดของเสีย และแนวทางที่มิตรต่อสิ่งแวดล้อม ดังแสดงในแผนภาพที่ 6.37 โดยจำแนกเป็นกลุ่มงานวิจัยได้ดังนี้

1.การพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร

- การสร้างต้นทุนทางสุขภาพแก่ชาวนาด้วยกระบวนการผลิตข้าวที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (ศรัณยู เรือนจันทร์, 2563)
- การสังเคราะห์อนุภาคนาโนของซิงค์ออกไซด์ไร้มลพิษเพื่องานเกษตรสีเขียว (ณัฐนันท์ ต. เทียนประเสริฐ, 2563)
- ต้นแบบนวัตกรรมการผลิตพืชในพื้นที่ประสบภาวะภัยแล้งตามแนวทางเกษตรปลอดภัยในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี (สุรชาติ สินวรณ์, 2564)

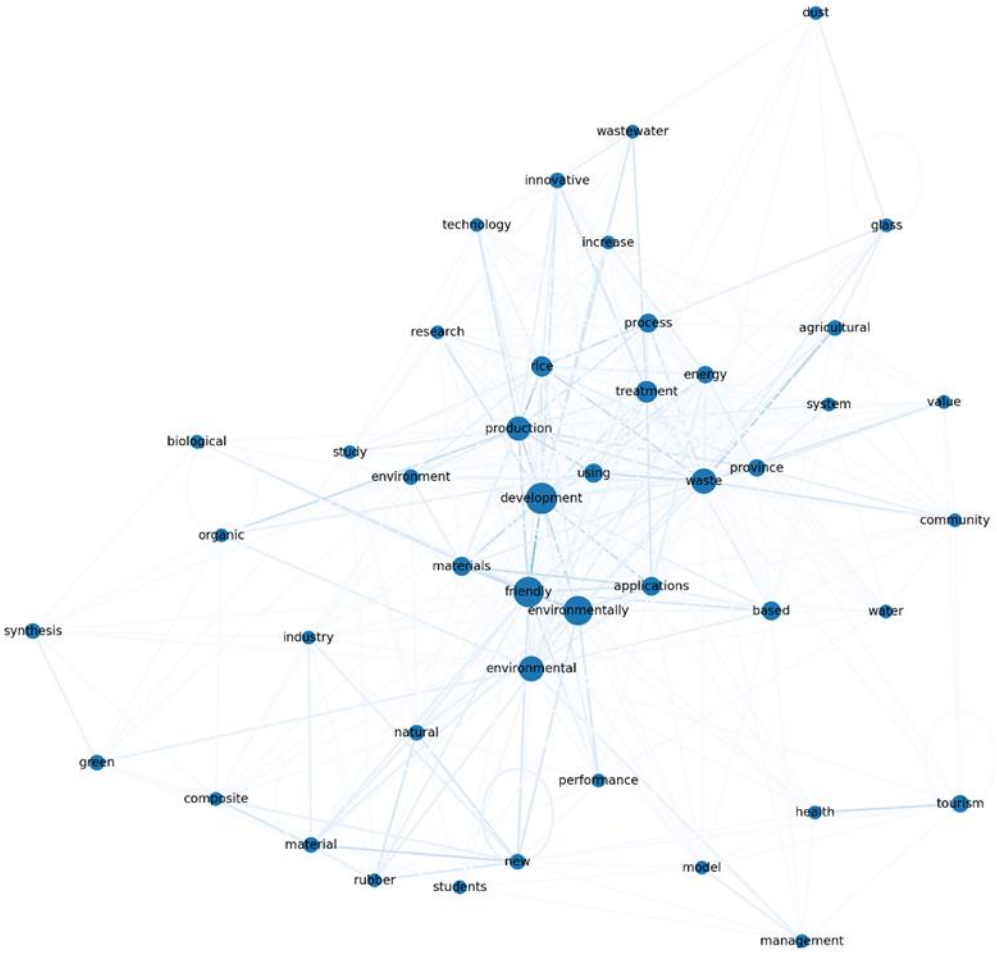
2.การบริหารจัดการทรัพยากรในระบบการเกษตรเพื่อลดของเสีย

- การจัดการคุณภาพน้ำสำหรับการเลี้ยงปลาแบบผสมผสานเพื่อผลิตอาหารปลอดภัยในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา (สุภาวดี โกยดุลย์, 2563)
- การจัดการใช้ประโยชน์ที่ดินและการปฏิบัติของเกษตรกรต่อการเกษตรผสมผสานในพื้นที่รับน้ำในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา (ฉัตรพงษ์ สุขเกื้อ, 2563)
- การจัดการ ดิน น้ำ ปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพมะม่วงมหาชนก เพื่อการส่งออกในพื้นที่อำเภอนาเชือก จังหวัดมหาสารคาม (ทวีทรัพย์ ไชยรักษ์, 2563)

3. วัสดุและผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

- กระบวนการรังสีสะอาดเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อผลิตถ่านกัมมันต์ที่เติมหมู่ไนโตรเจนจากชีวมวลสำหรับดูดซับมลพิษ (ธนกร ความหมั่น, 2563)
- การจัดการดินทรายด้วยวัสดุอินทรีย์ต่อการกักเก็บน้ำในดินเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตข้าว (สุวรรณภา บุญจงรักษ์, 2564)
- การพัฒนาระบบการผลิตถ่านชีวมวลอัดแท่งต้นแบบแบบครบวงจร เพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าและรักษาสิ่งแวดล้อมใน จังหวัดชลบุรี (กมลวรรณ จิตจักร, 2565)

การอ่านภาพ ขนาดวงกลมของคำ หมายถึง ความถี่/ความบ่อย ที่พบคำนั้น ๆ ยิ่งวงกลมมีขนาดใหญ่ หมายถึง พบบ่อยและพบมากจากข้อมูลชุดนั้น ๆ ความหนาของเส้นเชื่อมหมายถึงความถี่/ความบ่อย ของคู่คำที่เชื่อมกัน ยิ่งมีเส้นหนาจะหมายถึงคำคู่นั้น ๆ ปรากฏพร้อมกันเป็นประจำ



แผนภาพที่ 6.37 สถานภาพองค์ความรู้งานวิจัยในไทย จากฐานของมูลทุน FF

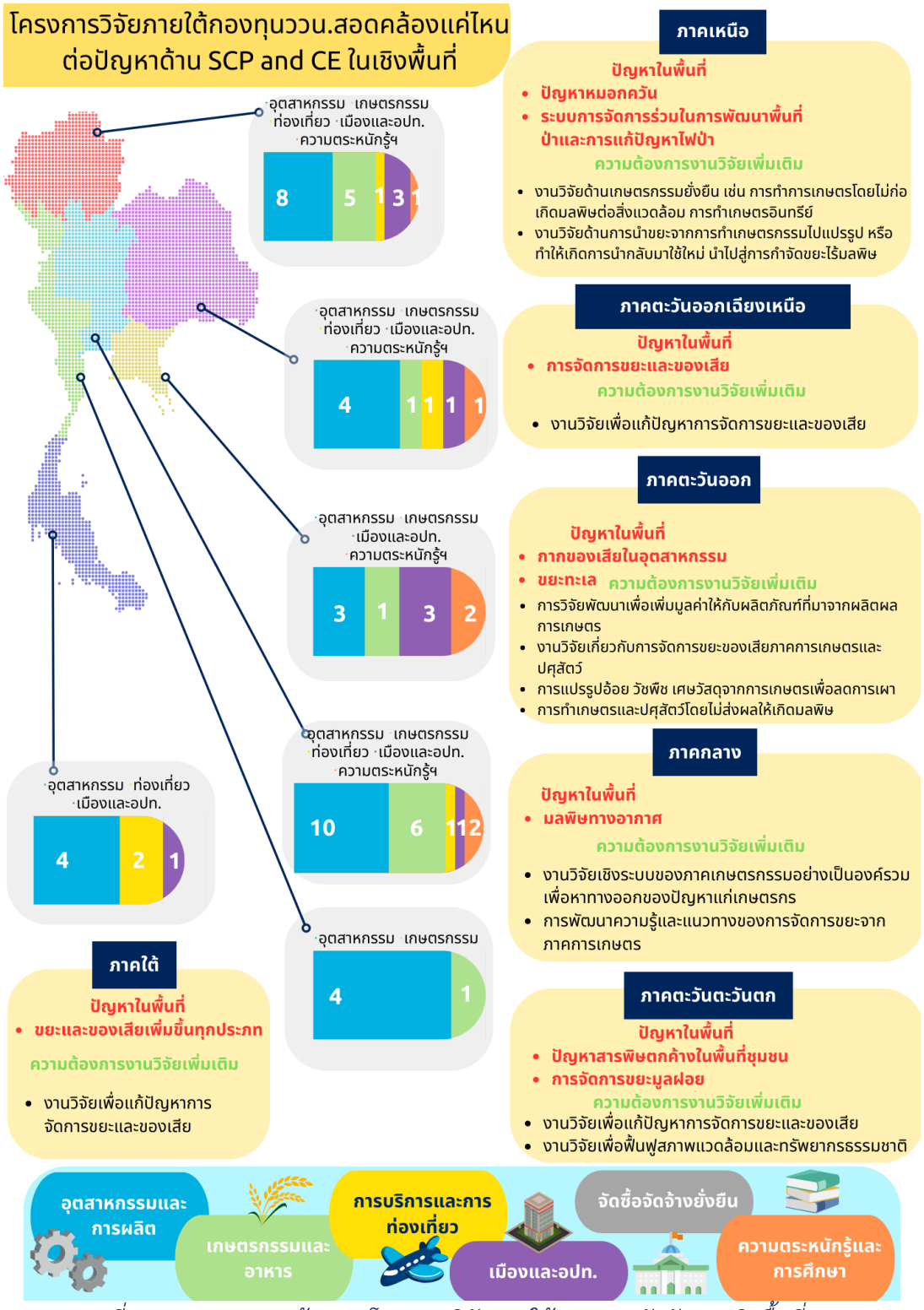
6.3.4.2 จำนวนงานวิจัยตามพื้นที่

เมื่อพิจารณาจาก 6 ภาคส่วนแล้ว ในพื้นที่ภาคส่วนเหนือจะวิจัยเกี่ยวกับภาคส่วนอุตสาหกรรมการผลิตโดยเกี่ยวกับอุตสาหกรรมพลาสติกด้านวัสดุทดแทนพลาสติกที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม อุตสาหกรรมวัสดุก่อสร้างด้านผลิตภัณฑ์ที่จะนำไปก่อสร้าง และการพัฒนานวัตกรรมการสร้างไฟฟ้าจากความร้อนส่วนเกินของกระบวนการผลิตในโรงงาน และอุตสาหกรรมเกษตรในส่วนของการพัฒนานวัตกรรมต่อยอดเพิ่มมูลค่าของเหลือจากกระบวนการผลิต ในภาคส่วนการเกษตรทั้งหมด จะมุ่งเน้นที่เกษตรยั่งยืน คือการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในเครื่องจักรกลต่าง ๆ การใช้ปุ๋ยผสมการรักษาคุณภาพดิน ภาคส่วนการท่องเที่ยวจะมุ่งเน้นการจัดการขยะในแหล่งท่องเที่ยว ถัดมาในพื้นที่ภาคส่วนใต้ภาคส่วนอุตสาหกรรมการผลิต จะมีสองอุตสาหกรรม คือ อุตสาหกรรมพลาสติกเกี่ยวกับการจัดการขยะพลาสติกและเพิ่มมูลค่า อุตสาหกรรมวัสดุก่อสร้างด้านวัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ส่วนภาคส่วนการเกษตรมุ่งเน้นการแปรรูปของเหลือจากกระบวนการผลิต และการจัดการคุณภาพดิน ด้านการท่องเที่ยวจะมุ่งเน้นโมเดลเศรษฐกิจบริเวณชายฝั่งทะเลอันดามัน ภาคส่วนเมืองและองค์การปกครองส่วนท้องถิ่นมีการพัฒนาเมืองต้นแบบ เมืองคาร์บอนต่ำ ภาคส่วนสร้างความตระหนักรู้และการศึกษา มีโปรแกรมเสริมความเข้าใจบริบทของความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนและสิ่งแวดล้อม

พื้นที่ภาคส่วนกลางซึ่งมีงานวิจัยเยอะที่สุดนั้น ในภาคส่วนอุตสาหกรรมมีครบทั้ง 3 อุตสาหกรรม เป้าหมายในการขับเคลื่อน ทั้งพลาสติกครบวงจร วัสดุและก่อสร้าง เกษตรกรรมและอาหาร ภาคส่วนการเกษตรจะศึกษาเกี่ยวกับการอนุรักษ์น้ำและดินในการเพาะปลูก พัฒนารูปแบบการเพาะปลูกแบบ zero waste และการพัฒนาเทคโนโลยีนวัตกรรมเพื่อรับมือกับภัยแล้ง ภาคส่วนการท่องเที่ยวจะมุ่งเน้นการพัฒนามาตรฐานการท่องเที่ยวที่ยั่งยืนและการยกระดับการบริหารจัดการการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ภาคส่วนเมืองและองค์การปกครองส่วนท้องถิ่นและภาคส่วนสร้างความตระหนักรู้และการศึกษาจะมุ่งเน้นการศึกษาแหล่งที่มาและการจัดการขยะพลาสติกกับขยะมูลฝอย ถัดมาในส่วนของพื้นที่ภาคส่วนตะวันตกเกี่ยวกับภาคส่วนอุตสาหกรรมการผลิตโดยเกี่ยวกับวัสดุก่อสร้างที่มีความปลอดภัยและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ภาคส่วนการเกษตรจะมุ่งเน้นเกษตรสีเขียว

พื้นที่ของภาคส่วนตะวันออก ซึ่งมีงานวิจัยน้อยที่สุด ภาคส่วนการเกษตรจะศึกษาเกี่ยวกับการจัดการวัสดุเหลือจากการผลิตโดยการเพิ่มมูลค่าหรือแนวทางจัดการแบบเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากที่สุด ภาคส่วนการท่องเที่ยวจะมุ่งเน้นกลยุทธ์ในการบริหารจัดการด้านการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ และพื้นที่ภาคส่วนอีสาน ภาคส่วนอุตสาหกรรมและการผลิตโดยเฉพาะการเกษตร โดยเน้นการผลิตวัสดุชีวมวล และศึกษาเทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงชวมวล ส่วนภาคส่วนการเกษตรจะเน้นการสร้างต้นทุนทางสุขภาพให้กับเกษตรกร และ

ส่งเสริมเกษตรปลอดภัย ภาคส่วนการท่องเที่ยวจะมุ่งเน้นการสร้างธุรกิจชุมชนบนฐานทรัพยากรป่าชุมชน เป็นต้น



แผนภาพที่ 6.38 ความสอดคล้องของโครงการวิจัยภายใต้ทุน ววน.กับปัญหาเชิงพื้นที่

หมายเหตุ งานวิจัย 1 โครงการ สามารถทำงานได้หลายพื้นที่ จังหวัด และ ภูมิภาค

6.3.5 การจัดระดับผลสำเร็จ TRL, SRL

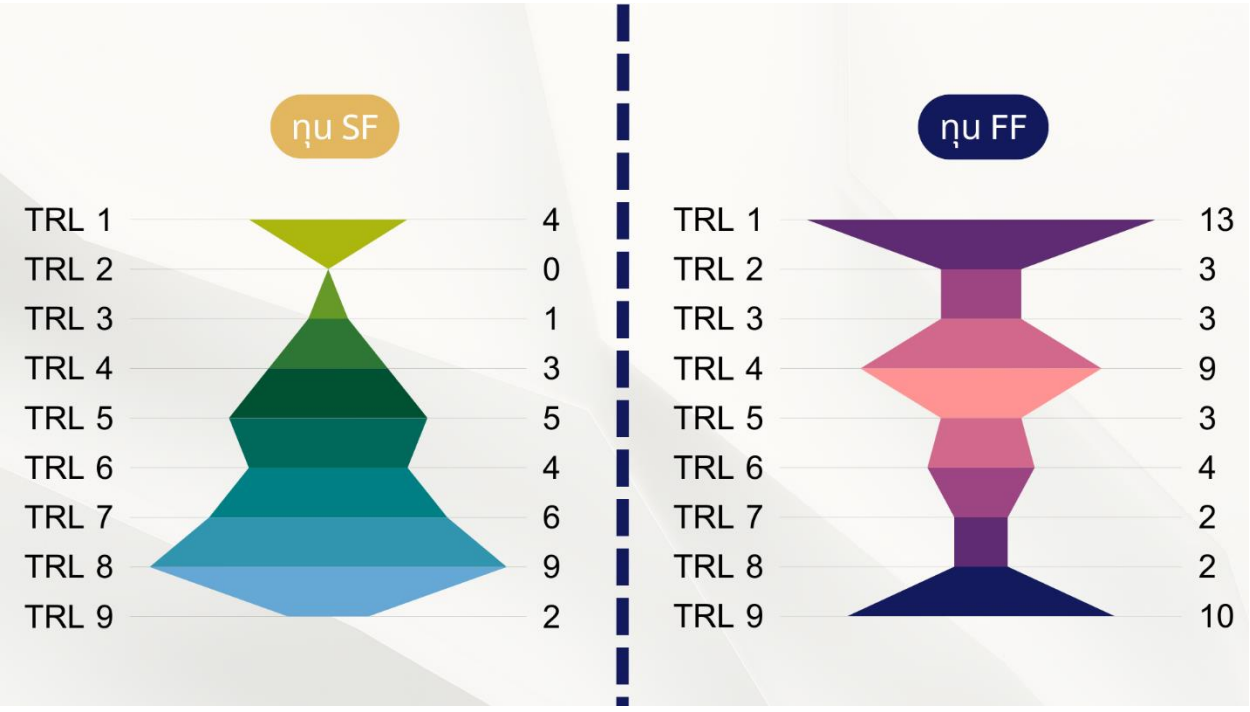
6.3.5.1 ระดับความพร้อมของเทคโนโลยี (Technology Readiness Level: TRL)

โครงการงานวิจัยจากทุน SF และ FF มีระดับ TRL หลังจากสิ้นสุดโครงการมักอยู่ในระดับ TRL1 17 โครงการจาก SF และ FF และงานวิจัยในระดับ TRL ที่สูงขึ้น TRL 2 3 โครงการ TRL3 4 โครงการ TRL4 12 โครงการ TRL5 8 โครงการ TRL6 8 โครงการ TRL7 8 โครงการ TRL8 11 โครงการ และ TRL9 3 โครงการ ไม่ระบุอีก 13 โครงการ ดังแสดงในแผนภาพที่ 6.39

สำหรับทุน FF งานวิจัยส่วนใหญ่จะอยู่ในระดับ 1-3 ซึ่งเป็นช่วงงานวิจัยพื้นฐาน (Basic research) ทั้งสิ้น 19 โครงการ โดยรวมจะเกี่ยวกับภาคส่วนเกษตรและอาหาร ภาคส่วนอุตสาหกรรมการผลิต ภาคส่วนการบริการและการท่องเที่ยว ภาคส่วนสร้างความตระหนักรู้และการศึกษาตามลำดับ เช่น การพัฒนาแหล่งเรียนรู้ส้มสีทองน่านเพื่อการอนุรักษ์และขยายพันธุ์ (ภาณุพงศ์ สิทธิวุฒิ, 2563), การสังเคราะห์อนุภาคนาโนของซิงค์ออกไซด์ไร้มลพิษเพื่องานเกษตรสีเขียว (ณัฐนันท์ ต.เทียนประเสริฐ, 2563),อิฐไมซีเลียมวัสดุสีเขียวสำหรับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน (เลิศชาย สถิตย์พนาวงศ์, 2564) เป็นต้น รองลงมาเป็นระดับ 4-6 เป็นช่วงการพัฒนาต้นแบบ (Prototype development) ทั้งสิ้น 16 โครงการ โดยจะเกี่ยวข้องกับภาคส่วนเช่นเดียวกันกับระดับ 1-3 แต่ไม่มีภาคส่วนสร้างความตระหนักรู้และการศึกษาเช่น การออกแบบและพัฒนาทุ่นอัจฉริยะสำหรับติดตามคุณภาพน้ำเพื่อทำนายและแจ้งเตือนการเกิดปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาวแบบเรียลไทม์ เพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ (ศยมน พุทธมงคล, 2563),การผลิตแก๊สชีวภาพจากฟางข้าวโดยกระบวนการโอโซนเนชันร่วมกับการหมักร่วมกับมูลสุกรเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและลดการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกจากวัสดุเหลือทิ้งในแปลงนา (นรพร กลั่นประชา, 2565) เป็นต้น และสุดท้ายเป็นระดับ 7-9 เป็นช่วงการผลิตหรือการใช้งานต่อเนื่อง (Product on shelf) ทั้งสิ้น 5 โครงการ และส่วนมากจะศึกษาเกี่ยวกับภาคส่วนเกษตรกรรมและอาหาร เช่น โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชผักภายใต้การควบคุมสภาพแวดล้อม (จีรภา ออสติน, 2564),ระบบการผลิตข้าวแบบอาหารปลอดภัย และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (พยอม โคเบลลี่, 2565) เป็นต้น

ในทางกลับกันกันทุน SF งานวิจัยส่วนใหญ่จะอยู่ในระดับ 7-9 เป็นช่วงการผลิตหรือการใช้งานต่อเนื่อง (Product on shelf) ทั้งสิ้น 17 โครงการ โดยสัดส่วนมากที่สุดเกี่ยวข้องกับภาคส่วนอุตสาหกรรมการผลิต รองลงมาเป็นเกษตรและอาหาร การบริการและการท่องเที่ยวตามลำดับ เช่น การบูรณาการเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม และสร้างแนวทางปฏิบัติที่ดีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมสำหรับของเสียจาก

อุตสาหกรรมพลาสติกแปรรูปในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ (ธรรมศักดิ์ โรจน์วิรุฬห์, 2564),การลดปริมาณขยะพลาสติกในแม่น้ำโขงจากภาคการท่องเที่ยวอย่างมีส่วนร่วม(ปเนต มโนมัยวิบูลย์, 2564) การส่งเสริมการใช้พลังงานเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับบริหารจัดการน้ำเพื่อทำการเกษตรที่เหมาะสมของชุมชนสังคมจังหวัดน่านและเพชรบูรณ์ (ทศวรรษ สีตะวัน, 2565) เป็นต้น และถัดลงมาเป็นระดับ 4-5 เป็นช่วงการพัฒนาต้นแบบ (Prototype development) ทั้งสิ้น 12 โครงการ สัดส่วนมากที่สุดจะเกี่ยวกับภาคส่วนเกษตรและอาหาร ถัดมาเป็นภาคส่วนอุตสาหกรรมการผลิต และภาคส่วนเมืองกับองค์การปกครองส่วนท้องถิ่น เช่น การจัดการดินปุ๋ยและน้ำอย่างแม่นยำสำหรับระบบเกษตรอินทรีย์ที่มีมันสำปะหลังเป็นพืชหลัก (สุดชล วุ้นประเสริฐ, 2563), การลดขยะกากถั่วเหลืองจากชุมชนและอุตสาหกรรมโดยนำไปแปรรูปเป็นแป้งโอคาราเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบอาหารมูลค่าสูง (อัญชลี อุษณาสุวรรณกุล, 2564) และสุดท้ายคือระดับ 1-3 ซึ่งเป็นช่วงงานวิจัยพื้นฐาน (Basic research) ทั้งสิ้น 5 โครงการ และเกี่ยวข้องกับภาคส่วนการบริการและการท่องเที่ยว เช่น แนวทางการจัดการบัญชีต้นทุนทรัพยากรการท่องเที่ยวและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนในพื้นที่อุทยานธรณีโลกสตูล (สุขทัย พงศ์พัฒนศิริ, 2564)



แผนภาพที่ 6.39 จำนวนงานวิจัยตามระดับ TRL หลังสิ้นสุดโครงการจากทุน SF และ FF

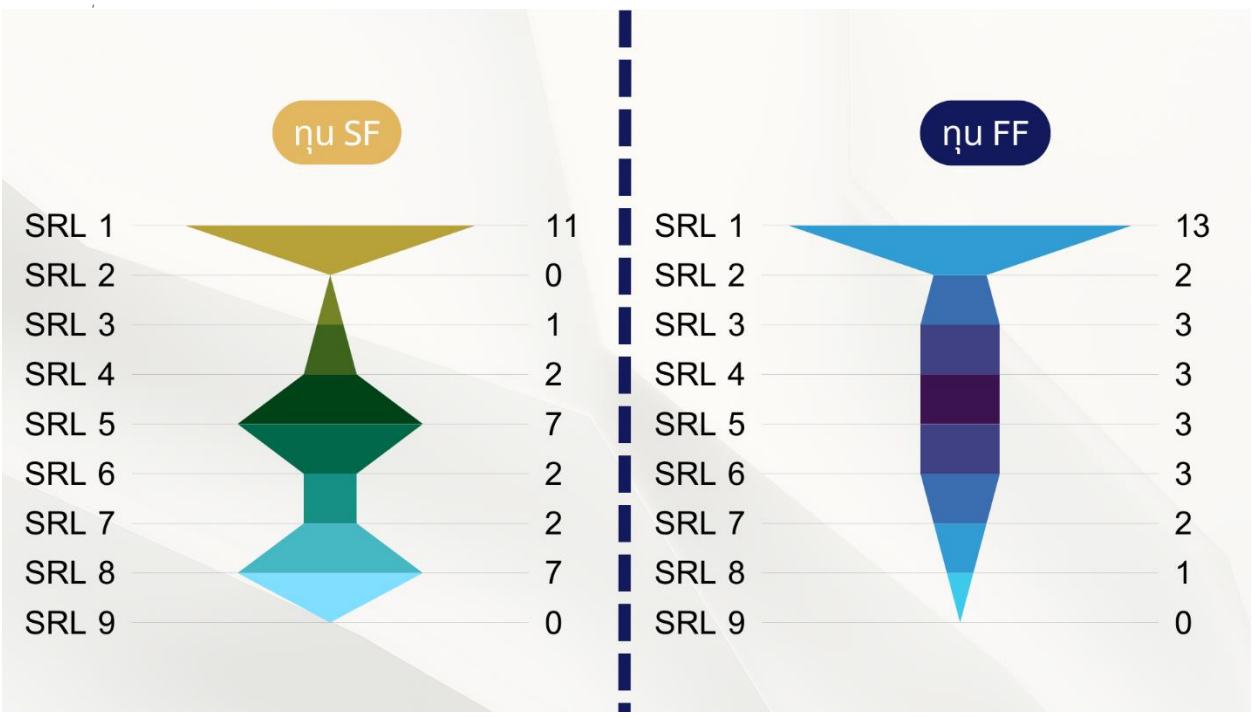
6.3.5.2 ระดับความพร้อมของความรู้และเทคโนโลยีทางด้านสังคม (Societal Readiness Level: SRL)

โครงการงานวิจัยส่วนใหญ่มักอยู่ในระดับ SRL1 โดยรวม 24 โครงการ SRL2 2 โครงการ SRL3 4 โครงการ SRL5 10 โครงการ SRL6 5 โครงการ SRL7 4 โครงการ SRL8 8 โครงการ และ SRL9 8 โครงการ ไม่ระบุอีก 25 โครงการ ดังแสดงในแผนภาพที่ 6.40

สำหรับทุน FF งานวิจัยส่วนใหญ่จะอยู่ในระดับ SRL1 13 โครงการ โดยรวมจะเกี่ยวกับภาคส่วนเกษตรและอาหาร ภาคส่วนอุตสาหกรรมการผลิต ภาคส่วนการบริการและการท่องเที่ยวตามลำดับ เช่น การจัดการคุณภาพน้ำสำหรับการเลี้ยงปลาแบบผสมผสานเพื่อผลิตอาหารปลอดภัยในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา (สุภาวดี โกยดุลย์, 2563)โครงการศึกษาการฟื้นตัวของทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งช่วงวิกฤติการณ์โควิด-19 และแนวนโยบายเพื่อการใช้ประโยชน์ด้านการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน (อดิศร์ อิศรางกูร ณ อยุธยา, 2563), ประเมินและเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตและผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างการระบบการผลิตไข่ไก่อินทรีย์และไม่อินทรีย์โดยใช้วิธีการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life cycle assessment) (จีระศักดิ์ ชอบแต่ง, 2564) เป็นต้น

ในขณะที่ทุน SF งานวิจัยส่วนใหญ่จะอยู่ในระดับ SRL1 11 โครงการสัดส่วนมากที่สุดจะเกี่ยวกับภาคส่วนเกษตรและอาหาร ถัดมาคืออุตสาหกรรมการผลิต เช่น การจัดการดิน ปุ๋ยและน้ำอย่างแม่นยำสำหรับระบบเกษตรอินทรีย์ที่มีมันสำปะหลังเป็นพืชหลัก (สุดชล วุ้นประเสริฐ, 2563),การสร้างธุรกิจชุมชนบนฐานทรัพยากรป่าชุมชน ตำบลบ้านขอ อำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปาง (ชาญ อุทธิยะ, 2564) รองลงมาคือ SRL5 7 โครงการมีทิศทางเดียวกันกับ SRL8 7 โครงการ เช่น การเปลี่ยนขยะวัสดุชีวมวลเหลือทิ้งไปเป็นวัสดุดูดซับและตัวเร่งปฏิกิริยาใหม่ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (สุภัค ตันติศิรินทร์, 2565) ในขณะที่ SRL3, SRL4, SRL6, SRL7 นั้นโดยภาพรวมเป็นงานวิจัยเกี่ยวกับภาคส่วนเกษตรและอาหารและภาคส่วนการบริการและการท่องเที่ยว และที่สำคัญคือทุน SF นั้นไม่มีงานวิจัยที่อยู่ในระดับ SRL9

โดยสรุปยังมีช่องว่างในการกำกับและติดตาม ระดับข้อมูลจะแสดงให้เพียงระดับผลผลิต (Output) มากกว่าการแสดงผลในเชิงผลลัพธ์ทำให้ไม่สามารถวัดผลได้ การวัดผลความสำเร็จระดับ Technology Readiness Levels (TRL) และระดับ Societal Readiness Level (SRL) โดยส่วนใหญ่อยู่ระดับจุดเริ่มต้นของการพัฒนาแต่ยังไม่สามารถขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงได้อย่างเป็นรูปธรรม



แผนภาพที่ 6.40 จำนวนงานวิจัยตามระดับ SRL หลังสิ้นสุดโครงการจากทุน SF และ FF

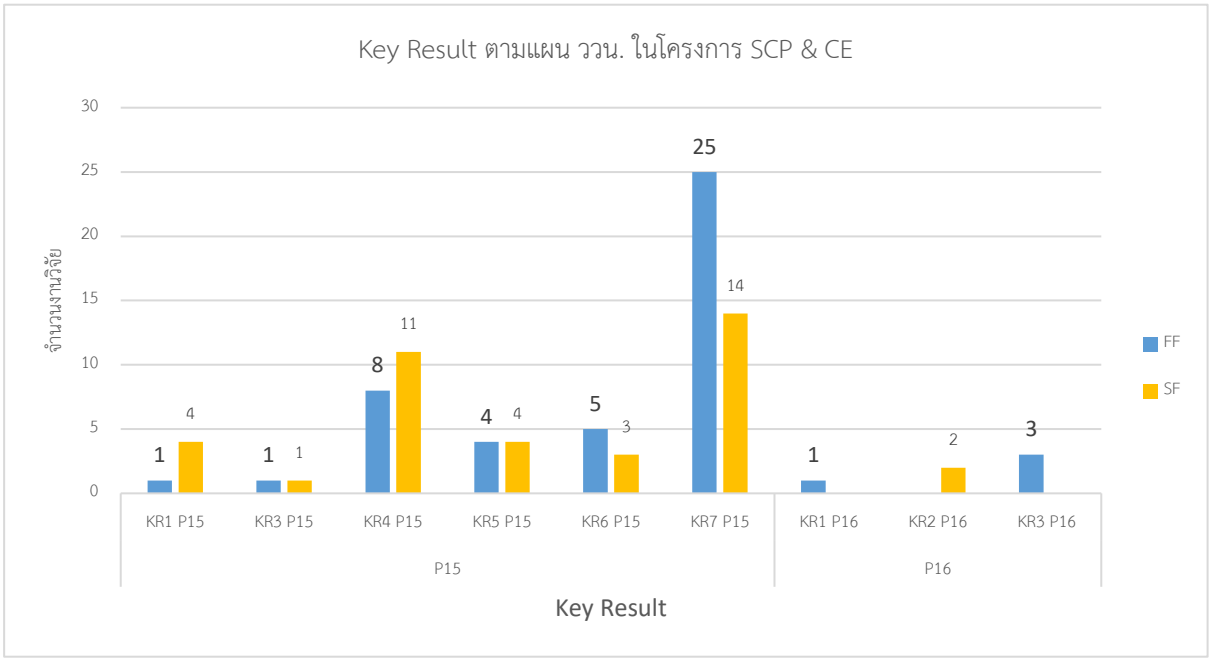
6.3.6 ผลลัพธ์ตามกรอบ OKR

จากโครงการวิจัยด้าน CE & SCP ในโปรแกรม P15 โดยพบ KR ที่พบมากที่สุดเป็น KR7 P15 โดยมีจำนวนโครงการที่เข้าข่ายจำนวน 39 โครงการ ว่าด้วยเป้าหมายลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ใช้ผลงานวิจัยองค์ความรู้ เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการพัฒนาและเร่งแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในชุมชน รองลงมาคือ KR4 P15 19 โครงการซึ่งมีเป้าหมายเกี่ยวกับจำนวนจังหวัดหรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือชุมชน ในเมืองหรือชนบท ที่สามารถแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมถึงการแก้ไขปัญหามลพิษ การใช้ทรัพยากรและวัสดุเหลือใช้ การบริหารจัดการความหลากหลายทางชีวภาพ เพื่อการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน และการเป็นสังคมคาร์บอนต่ำ โดยใช้นโยบาย/มาตราการ/แนวปฏิบัติเชิงนวัตกรรมและเทคโนโลยี ตามด้วย KR6 P15 8 โครงการโครงการเกี่ยวกับจำนวนต้นแบบในการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม เช่นเดียวกันกับ KR5 P15 8 โครงการซึ่งเกี่ยวกับจำนวนสมาชิกของเครือข่ายอาสาสมัครต่าง ๆ ที่ใช้องค์ความรู้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม ในการพัฒนาและเร่งแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในชุมชน

จากข้อมูลในข้างต้นจะเห็นว่า ทุน FF และทุน SF นั้นจะตอบโจทย์ผลสัมฤทธิ์ที่สำคัญในมิติของการศึกษาพัฒนาในเชิงพื้นที่ รวมถึงความพยายามสร้างเครือข่ายอาสาสมัครต่าง ๆ ในระบบนิเวศการขับเคลื่อน และความพยายามหาแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ถึงแม้ว่าการกระจายตัวของ

ผลสัมฤทธิ์ที่สำคัญยังน้อยและไม่ครอบคลุมบางผลลัพธ์ โดยเฉพาะปัจจัยสำคัญในระบบนิเวศการพัฒนา เช่น ระบบฐานข้อมูล นวัตกรรมหรือ sandbox และนโยบายหรือมาตรการที่ถูกนำไปใช้ในทางปฏิบัติ แต่สิ่งที่สำคัญคืองานวิจัยที่ตอบโจทย์ผลสัมฤทธิ์ที่สำคัญถือว่ามีสัดส่วนมากคิดเป็น 93.10 % เมื่อเทียบกับงานวิจัยที่ตอบโจทย์ 81 โครงการกับทั้งหมดในประเด็น 87 โครงการ

ในขณะที่ P16 มีโครงการที่ตอบโจทย์อยู่ทั้งหมด 6 โครงการจาก 87 โครงการคิดเป็น 6.90 % โดยพบ KR ที่พบมากที่สุดเป็น KR3 P16 3 โครงการ ว่าด้วยจำนวนพื้นที่นวัตกรรม Sandbox (พื้นที่เสี่ยงภัยทางธรรมชาติ) ที่ทดลองใช้ผลงานวิจัย องค์ความรู้ เทคโนโลยี และนวัตกรรม รวมทั้งดิจิทัลแพลตฟอร์ม รองลงมาเป็น KR2 P16 2 โครงการ เกี่ยวกับจำนวนนโยบาย/มาตรการ/แนวปฏิบัติเชิงนวัตกรรมและเทคโนโลยีที่ร่วมพัฒนาและเห็นชอบร่วมกันโดยภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง และถูกนำไปใช้ในทางปฏิบัติในระดับจังหวัด กลุ่มจังหวัด และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น รองลงมาอีกคือ KR1 P16 1 โครงการ ซึ่งในภาพรวมเกี่ยวกับจำนวนผลงานวิจัย องค์ความรู้ เทคโนโลยี นวัตกรรม รวมทั้งดิจิทัลแพลตฟอร์มและจำนวนองค์ความรู้ที่เป็นบทเรียนและแนวปฏิบัติ (Guideline) ที่ผ่านการทดลองใช้และแสดงว่าสามารถสนับสนุนในการพัฒนาและเร่งแก้ไขปัญหาภัยพิบัติทางธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ ซึ่งในส่วนของ P16 ที่มีการตอบโจทย์น้อยนั้นเนื่องจากว่ามีความคาบเกี่ยวบางประการกับการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืนโดยสามารถพิจารณาข้อมูลสรุปเชิงตัวเลขได้ในแผนภาพที่ 6.41



แผนภาพที่ 6.41 Key Result ตามแผน ววน. ในหัวข้อโครงการด้าน SCP&CE

6.3.7 ความต่อเนื่องในการจัดสรรทุน

เมื่อพิจารณาจำนวนงานวิจัยทั้งสองประเภททุน ในกรอบระยะเวลาปี พ.ศ. 2563 – 2565 ใน 6 ภาคส่วนสำคัญของแผนขับเคลื่อนการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน พ.ศ. 2560 – 2580 (ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ 1)

จากตารางที่ 6.4 แสดงให้เห็นถึงความต่อเนื่องของการจัดสรรทุนที่เกิดขึ้นระหว่างปี พ.ศ. 2563 - 2565 ในแง่ของจำนวนงานวิจัยที่เพิ่มขึ้น และหากดูในรายกลุ่มประเด็นวิจัยตามภาคส่วนจะเห็นว่าในภาคอุตสาหกรรมการผลิต ภาคเกษตรและอาหาร ภาคเมืองและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และภาคสร้างความตระหนักรู้และการศึกษา มีความต่อเนื่องมากที่สุด ในขณะที่ภาคบริการและการท่องเที่ยว ในปี พ.ศ. 2565 ความต่อเนื่องในการจัดสรรทุนลดลงเล็กน้อย จากจำนวนงานวิจัยที่ลดลงจากปี พ.ศ. 2564

ตารางที่ 6.4 ความต่อเนื่องของการจัดสรรทุน

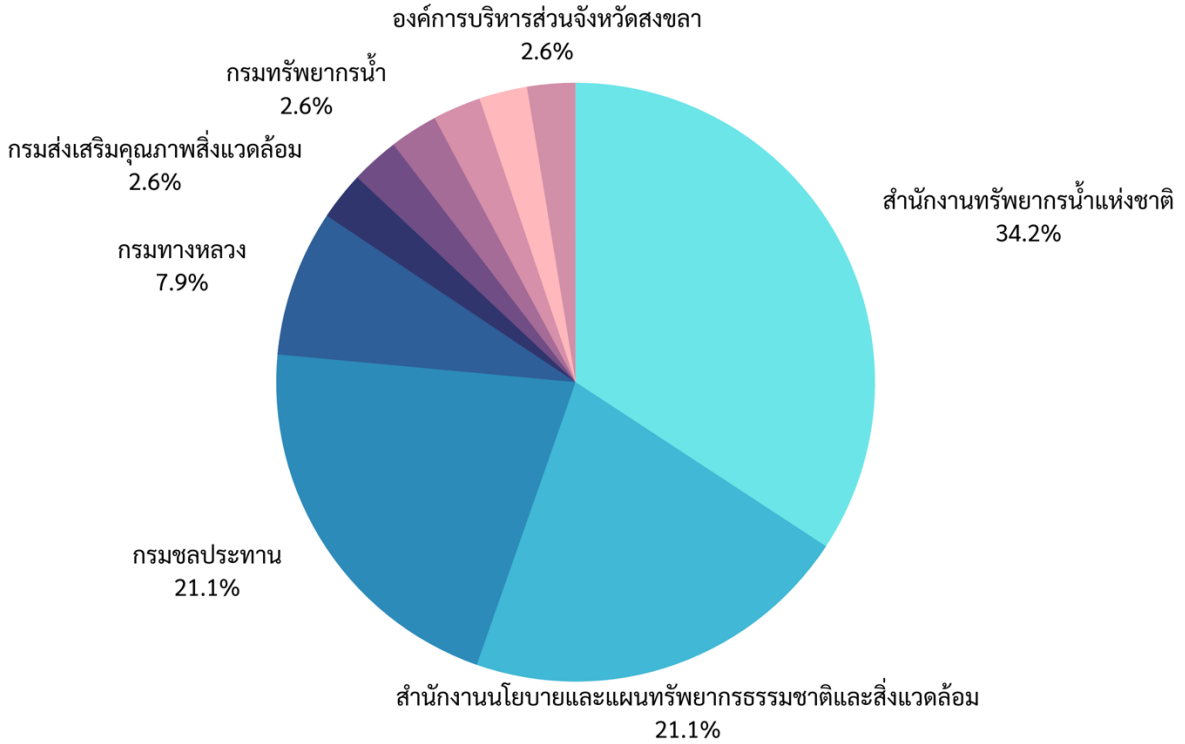
ปี / ภาคส่วน	ปี 2563	ปี 2564	ปี 2565
ภาคอุตสาหกรรมการผลิต	6	14	26
ภาคเกษตรและอาหาร	4	6	8
ภาคบริการและการท่องเที่ยว	0	4	2
ภาคเมืองและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	1	3	6
ภาคการจัดซื้อจัดจ้างที่ยั่งยืน	0	0	0
ภาคการสร้างความตระหนักรู้และการศึกษา	1	2	4

6.4 โครงการวิจัยจากแหล่งทุนอื่น ๆ นอกระบบ ววน.

การพิจารณาลักษณะโครงการวิจัยและพัฒนาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติจากระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ที่บ่งชี้ถึงการใช้จ่ายงบประมาณภาครัฐผ่านการจัดจ้างที่ปรึกษาในรูปแบบต่าง ๆ ในระหว่างปีงบประมาณ 2563 – 2565 โดยใช้คำสืบค้นเช่นเดียวกับการจัดการสรรทุนจากระบบ ววน. ปรากฏให้เห็นคุณลักษณะและการใช้งบประมาณเพื่อดำเนินการศึกษาวิจัยและพัฒนาโดยหน่วยงานภาครัฐ ดังนี้

1.การจัดสรรงบประมาณแผ่นดินเพื่อการวิจัยและพัฒนา (นอกระบบ ววน.) มีสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน กล่าวคือ ในระหว่างปีงบประมาณ 2563 - 2565 มีการใช้งบประมาณแผ่นดินผ่านการจัดจ้างที่ปรึกษาเพื่อดำเนินการวิจัยและพัฒนาในด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ จำนวน 393 ล้านบาท จากจำนวน 77 โครงการ ซึ่งมีจำนวนงบประมาณในภาพรวมที่ใกล้เคียงกับการจัดสรรของ ววน. หากแต่เมื่อพิจารณาสัดส่วนงบประมาณต่อโครงการแล้วนั้น พบว่า การจัดสรรงบประมาณจากงบประมาณแผ่นดินมีสัดส่วนที่สูงกว่าโครงการจากระบบ ววน. ประมาณ 2 - 5 เท่าโดยเฉลี่ย กล่าวคือ มีการจัดสรรงบประมาณโดยเฉลี่ย 10 ล้านบาท / โครงการ

2 หน่วยงานภาครัฐที่ได้รับการจัดสรรงบประมาณกระจุกตัวเฉพาะหน่วยงานส่วนกลาง ไม่ปรากฏการจัดสรรต่อหน่วยงานในระดับภูมิภาคและท้องถิ่นอย่างมีนัยยะสำคัญ กล่าวคือ พบว่า การจัดสรรทุนไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ถูกจัดสรรให้หน่วยงานเพียง 2 องค์กรเท่านั้น ได้แก่ สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ ร้อยละ 34 ของงบประมาณที่ได้รับการจัดสรรทั้งหมด (13 โครงการ, 206 ล้านบาท) และกรมชลประทาน ร้อยละ 21 ของงบประมาณที่ได้รับการจัดสรรทั้งหมด (8 โครงการ, 90 ล้านบาท) ดังแสดงในรูปภาพที่ 6.42



แผนภาพที่ 6.42 หน่วยงานภาครัฐที่ได้รับการจัดสรรงบประมาณจากระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ระหว่างปีงบประมาณ 2563 – 2565

3.โครงการที่ได้รับการจัดสรรงบประมาณนอกเหนือจากกองทุน ววน. เป็นลักษณะโครงการศึกษาและวิจัยเพื่อตอบสนองประเด็นการบริหารจัดการเฉพาะด้านเป็นสำคัญ กล่าวคือ คุณลักษณะโครงการจำนวน 38 โครงการ ระหว่างปีงบประมาณ พ.ศ.2563 - 2565 ได้แก่ **1. มุ่งเน้นการพัฒนาข้อมูล (Baseline data & information) เพื่อรองรับการบริหารจัดการ** อาทิ โครงการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงภัยพิบัติทางหลวงโดยกรมทางหลวง โครงการศึกษาการบรรเทาอุทกภัยและบริหารจัดการน้ำในเขตจังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยกรมชลประทาน และโครงการศึกษาแนวทางการจัดทำระบบฐานข้อมูลการติดตามและประเมินผลการดำเนินงานแผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โครงการศึกษามาตรการและเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ภายในประเทศเพื่อสนับสนุนการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของภาคเอกชน โดยสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม **2.การพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการของหน่วยงาน** อาทิ โครงการศึกษาเทคโนโลยีตรวจวัด ติดตาม เตือนภัย และบริหารจัดการความเสี่ยงภัยพิบัติดินสไลด์ในโครงข่ายทางหลวง โดยกรมทางหลวง โครงการศึกษาจัดทำแบบจำลองคณิตศาสตร์นิเวศวิทยาทางทะเลและผลกระทบสิ่งแวดล้อมโดยกรมชลประทาน โครงการการบริหารจัดการน้ำและระบบพยากรณ์โดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน โครงการจัดทำระบบประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งของพืชเกษตรรายแปลง จากแบบจำลองด้วยเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ โดยสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) **3.การพัฒนาแผนเพื่อการบริหารจัดการเป็นการเฉพาะ** อาทิ โครงการศึกษาแผนหลักแบบบูรณาการ เพื่อการบรรเทาอุทกภัยและภัยแล้ง พื้นที่เฉพาะ (Area-based) เชียงใหม่-ลำพูน โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ โครงการศึกษาแผนหลักแบบบูรณาการอุทกภัยและภัยแล้งพื้นที่เฉพาะ (Area Based) เกาะภูเก็ต โดยสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ โครงการทบทวนและจัดทำแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2558-2593 ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 โดยสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

นอกเหนือจากการจัดสรรงบประมาณแผ่นดินแล้วนั้น ยังปรากฏให้เห็นโครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาที่ได้รับการจัดสรรทุนจากองค์การระหว่างประเทศอย่างหลากหลายเช่นเดียวกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งแผนงานความร่วมมือไทย-เยอรมันด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสนับสนุนประเทศไทยในการดำเนินงานภายใต้การมีส่วนร่วมที่ประเทศกำหนด (NDC) และเพื่อให้ประเทศไทยเปลี่ยนแปลงไปสู่สังคมคาร์บอนต่ำที่มีความพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศซึ่งได้รับการจัดสรรจากกองทุนภูมิอากาศสีเขียว (GCF) โดยมีการดำเนินงานในประเทศไทยนโยบายด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อให้เกิดการขับเคลื่อนและ

บูรณาการเข้าสู่แผนรายสาขาต่าง ๆ ผ่านมายังหน่วยงานของภาครัฐไทยไม่น้อยกว่า 8 หน่วยงาน ได้แก่ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) กรมควบคุมมลพิษ (คพ.) กรมทรัพยากรน้ำ (ทน.) สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (สทนช.) กรมการข้าว (กข.) สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงาน (สป.พน.) กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ทส.) กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (กษ.) โดยทีโครงการพัฒนาที่สำคัญ ได้แก่ โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดภาวะโลกร้อนจากการทำนาเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน โครงการพัฒนาเครือข่ายการทำความเย็นสีเขียว (GCI) ระยะที่ 3 ในประเทศไทยและภูมิภาคเอเชีย การพัฒนาแนวทางบูรณาการเพื่อการจัดการคุณภาพอากาศและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เป็นต้น

ข้อมูลโครงการวิจัยที่เป็นการทำงานร่วมกันระหว่างหน่วยงานของไทยกับองค์กรระหว่างประเทศ

ระหว่างปี พ.ศ. 2563 – 2565

ตารางที่ 6.5 ข้อมูลโครงการวิจัยด้านการปรับตัวและลดความเสี่ยงภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ชื่อโครงการ	ระยะเวลาดำเนินโครงการ	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	งบประมาณ
โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดภาวะโลกร้อนจากการทำนาเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (Thai Rice NAMA)	สิงหาคม พ.ศ. 2561 – สิงหาคม พ.ศ. 2566	องค์กรความร่วมมือระหว่างประเทศของเยอรมัน (GIZ), กระทรวงเกษตร และสหกรณ์, ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร และสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	N/A
โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานและการลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศในอุตสาหกรรมเครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็น (Thai RAC NAMA)	เมษายน พ.ศ. 2559 – กรกฎาคม พ.ศ. 2564	องค์กรความร่วมมือระหว่างประเทศของเยอรมัน (GIZ), สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม , กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน และการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย	N/A

ชื่อโครงการ	ระยะเวลาดำเนินโครงการ	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	งบประมาณ
โครงการการจัดการขยะและน้ำเสียชุมชน ภายใต้แผนงานความร่วมมือไทย-เยอรมัน ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ Thai-German Climate Programme – Waste (TGCP – Waste)	มกราคม พ.ศ. 2561 – ธันวาคม พ.ศ. 2565	องค์กรความร่วมมือระหว่างประเทศของเยอรมัน (GIZ), กรมควบคุมมลพิษ และกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น	N/A
โครงการสนับสนุนการจัดทำแผนการปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในมิติการจัดการความเสี่ยง Risk-based National Adaptation Plan (Risk – NAP)	สิงหาคม พ.ศ 2558 – กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2564	องค์กรความร่วมมือระหว่างประเทศของเยอรมัน (GIZ) และสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	N/A
โครงการศึกษาการวิเคราะห์ผลประโยชน์ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ตอบสนองการมีส่วนร่วมและมิติหญิงชาย (iCCBA)	มกราคม พ.ศ. 2561 – ธันวาคม พ.ศ. 2571	โครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (UNDP) และสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	N/A
โครงการศึกษาเพื่อออกแบบ Energy Efficiency Platform สนับสนุนด้านการเงินรูปแบบใหม่และส่งเสริมการลงทุนของภาคเอกชนในด้านการอนุรักษ์พลังงาน	มกราคม พ.ศ. 2561 – ธันวาคม พ.ศ. 2571	โครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (UNDP) และสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	N/A
โครงการศึกษาการวิเคราะห์ต้นทุน – ผลประโยชน์ของการลงทุนเพื่อสร้างความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้านถนนและราง	มกราคม พ.ศ. 2561 – ธันวาคม พ.ศ. 2571	โครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (UNDP) และสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	N/A

ชื่อโครงการ	ระยะเวลาดำเนินโครงการ	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	งบประมาณ
โครงการการสร้างภูมิคุ้มกันต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ทางทะเลและชายฝั่งตามแนวอ่าวไทย (Increasing resilience to climate change impacts in marine and coastal areas along the Gulf of Thailand)	-	โครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (UNDP), สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง	N/A
โครงการเตรียมความพร้อมด้านกลไกตลาดเพื่อสนับสนุนการลดก๊าซเรือนกระจก Partnership for Market Readiness (PMR)	-	องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.), กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, กรมส่งเสริมการปกครอง และธนาคารโลก	3,450,000 เหรียญดอลลาร์สหรัฐ (World Bank, 2564)
โครงการเตรียมความพร้อมต่อกลไกเรดด์พลัสของประเทศไทย Thailand's REDD+ Readiness Preparation Proposal (R-PP)	พ.ศ. 2559 – 2564	กองทุนหุ้นส่วนคาร์บอนป่าไม้ (Forest Carbon Partnership Facility: FCPF) ให้การสนับสนุนทางการเงิน และกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช	N/A
โครงการเมืองรู้รับปรับตัว Preparation phase URBAN: Urban Resilience Building and Nature	1 สิงหาคม พ.ศ. 2565 - 30 มิถุนายน พ.ศ. 2566	องค์การระหว่างประเทศเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติ (IUCN), มูลนิธิสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	N/A

ชื่อโครงการ	ระยะเวลาดำเนินโครงการ	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	งบประมาณ
โครงการการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยอาศัยระบบนิเวศในบริบทความร่วมมือระหว่างประเทศกำลังพัฒนาในลุ่มน้ำโขง (Mekong EbA South : Enhancing Climate Resilience in the Greater Mekong Sub-region through Ecosystem-based Adaptation in the Context of South-South Cooperation)	-	โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (UNEP), กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเวียดนาม, และกรมทรัพยากรน้ำ	6,451,612 เหรียญดอลลาร์สหรัฐ (กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2565)
โครงการเสริมสร้างศักยภาพของสถาบันและด้านเทคนิคของประเทศไทยให้เป็นไปตามกรอบการดำเนินงานด้านความโปร่งใสตามความตกลงปารีส (Strengthening Thailand's institutional and technical capacities to comply with the enhanced transparency framework of the Paris agreement)	-	โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (UNEP), สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และศูนย์สารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการเกษตรและ จัดการทรัพยากร (GISANRM)	4,018,293 เหรียญดอลลาร์สหรัฐ (กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2565)
โครงการส่งเสริมบ้านประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย (Accelerating construction of energy efficient green housing units in Thailand)	-	กองทุนสิ่งแวดล้อมโลก (GEF) และโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (UNEP), การเคหะแห่งชาติ และมูลนิธิสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย	3,141,142 เหรียญดอลลาร์สหรัฐ (การเคหะแห่งชาติ, ม.ป.ป.)
โครงการ "Mainstreaming Electric 2 and 3 Wheelers in Thailand"	-	โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (UNEP) และศูนย์เทคโนโลยีพลังงานแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ	N/A

ตารางที่ 6.6 ข้อมูลโครงการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ

ชื่อโครงการ	ระยะเวลดำเนินโครงการ	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	งบประมาณ
โครงการเสริมศักยภาพการจัดการระบบนิเวศป่าพรุ เพื่อเพิ่มความสามารถในการกักเก็บคาร์บอนและอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน Maximizing Carbon Sink Capacity and Conserving Biodiversity through Sustainable Conservation, Restoration, and Management of Peat-swamp Ecosystem	พ.ศ. 2559 – ธันวาคม พ.ศ. 2564	โครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (UNDP), กองทุนสิ่งแวดล้อมโลก (GEF), สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และศูนย์วนศาสตร์ชุมชนเพื่อคนกับป่า (RECOFTC) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	N/A
โครงการ Integration of Natural Capital Accounting in public and private sector policy and decision-making for sustainable landscapes	ถึง 19 กรกฎาคม พ.ศ. 2569	สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (UNEP) และมูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI)	8,150,000 เหรียญดอลลาร์สหรัฐ (กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2564)
โครงการ The Biodiversity Finance Initiative (BIOFIN)	พ.ศ. 2557-2565	โครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (UNDP), สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	2,780,000 เหรียญดอลลาร์สหรัฐ (UNDP Thailand)
โครงการวิจัยและฟื้นฟูประชากรเสือโคร่ง ณ อุทยานแห่งชาติแม่วงก์-คลองลาน, เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าอุ้มผาง และโครงการอนุรักษ์สัตว์ป่ากุยบุรี	-	องค์การกองทุนสัตว์ป่าโลกสากล (WWF-Thailand) และกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช	N/A

ชื่อโครงการ	ระยะเวลาดำเนินโครงการ	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	งบประมาณ
โครงการ Joining forces to exploit the mycobiota of Asia, Africa and Europe for beneficial metabolites and potential biocontrol agents, using-OMICS techniques หรือ MYCOBIOMICS	-	ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ, Helmholtz Center for Infection Research (HZI), Institute of Microbiology, Czech Academy of Sciences (CAS), Westerdijk Fungal Biodiversity Institute, Egerton University, Forestry and Agricultural Biotechnology Institute (FABI), AIT Austrian Institute of Technology และ University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU)	1,375,400 ยูโร (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2564)

ตารางที่ 6.7 ข้อมูลโครงการวิจัยด้านการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืนและเศรษฐกิจหมุนเวียน

ชื่อโครงการ	ระยะเวลดำเนินโครงการ	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	งบประมาณ
An Assessment of Thailand's Biofuel Development	-	สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) และเครือข่ายเพื่อการพัฒนาพลังงานแบบยั่งยืน	N/A
โครงการการผลิตและบริโภคอย่างยั่งยืน: ฉลากสิ่งแวดล้อมและการจัดซื้อจัดจ้างที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมของภาครัฐ เส้นทางสู่สังคมคาร์บอนต่ำในอาเซียน	มกราคม พ.ศ. 2565 – ธันวาคม พ.ศ. 2567	องค์กรความร่วมมือระหว่างประเทศของเยอรมัน (GIZ), กรมควบคุมมลพิษ, สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย, องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน), สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (UNEP)	N/A

ชื่อโครงการ	ระยะเวลาดำเนินโครงการ	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	งบประมาณ
โครงการการทำงานร่วมกันเพื่อการลดพลาสติกแบบใช้ครั้งเดียวภายในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (CAP SEA)	สิงหาคม พ.ศ. 2562 - มีนาคม พ.ศ. 2566	องค์กรความร่วมมือระหว่างประเทศของเยอรมัน (GIZ), สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.), หน่วยวางแผนเศรษฐกิจสำนักนายกรัฐมนตรี (EPU) ประเทศมาเลเซีย และหน่วยประสานงานกระทรวงการเดินเรือและการลงทุนประเทศอินโดนีเซีย	N/A
Greening SMEs with Eco-design to steer green growth in Asia	-	สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย, สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) และ The Regional Policy Advocacy Component of the SWITCH-Asia Programme	N/A
รายงานการศึกษา ห่วงโซ่อุปทานอาหาร ด้านการบริโภคในกรุงเทพมหานคร เพื่อการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน	-	สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย และโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (UNEP)	N/A
โครงการ “สร้างอาหารยั่งยืน...ฟื้นคืนป่าน่าน”	พ.ศ.2562-2565	สำนักงานประเทศไทย (WWF-Thailand) บริษัท กลุ่มเซ็นทรัล จำกัด และวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์น่าน	N/A
Organics International, Participatory Guarantee System (PGS) PGS certification	พ.ศ.2562-ปัจจุบัน	-	N/A
Consumers and Retailers Driving Sustainable Food Market in Thailand	มกราคม พ.ศ. 2561 -ธันวาคม พ.ศ.2564	Oxfam BIOTHAI FOUNDATION, THAILAND	EUR 2,000,000 (EU Contribution: 80%)
Sustainable Freight Transport and Logistics in the Mekong Region	กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559-มกราคม พ.ศ.2562	GMS-Freight Transport Association (GMS-FRETA) Mekong Institute	EUR 2,400,000 (EU Contribution: 90%)

ชื่อโครงการ	ระยะเวลาดำเนินโครงการ	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	งบประมาณ
Zero Carbon Resorts (ZCR) 2.0	พฤษภาคม พ.ศ. 2557-สิงหาคม พ.ศ.2561	Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) EMCA Green Leaf Foundation Healthy Public Policy Foundation (HPPF)	EUR 2,286,283 EU Contribution: 80%
Establishment of the ASEAN Energy Management Scheme	กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553-มกราคม พ.ศ.2557	-	EUR 1,721,645.21
Greening Supply Chains in the Thai Auto and Automotive Parts Industries	กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555-มกราคม พ.ศ.2557	Collaborating Centre on Sustainable Consumption and Production GGMBH Small and Medium Enterprises Development Bank of Thailand (SME Bank), Thailand Thailand Automotive Institute (TAI), Thailand The Federation of Thai Industries (FTI), Thailand	EUR 2,020,000 (EU Contribution: 80%)
Moving Thai Tourism towards sustainability through a business led supply chain approach.	พ.ศ.2563-2566	Designated Areas for Sustainable Tourism Administration (DASTA) Pacific Asia Travel Association (PATA) Sasin Sustainability & Entrepreneurship Center (SEC) Thai Eco and Adventure Travel Association (TEATA) Thai Hotel Association (THA)	1,800,000 EUR (EU Contribution: 80%)

โครงการวิจัยการพัฒนาระบบการบริหารจัดการองค์ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อสนับสนุนการพัฒนาระบบวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (ววน.) ระยะที่ 2

ชื่อโครงการ	ระยะเวลาดำเนินโครงการ	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	งบประมาณ
โครงการ “การขับเคลื่อนนโยบายเพื่อบูรณาการสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมสู่การปฏิบัติ”	-	สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, กรมควบคุมมลพิษ และโครงการส่งเสริมการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืนในทวีปเอเชีย (Switch-Asia SCP Facility)	N/A
แนวทางการจัดกลุ่มกิจกรรมเศรษฐกิจเขียวตามนิยามเดียวกัน (taxonomy) เพื่อส่งเสริมการเปลี่ยน ผ่านพลังงานที่ยุติธรรม	-	บริษัท ป่าสาละ จำกัด และสถาบันวิจัยเศรษฐกิจป๋วย อึ๊งภากรณ์	N/A

อ้างอิง

European Commission. (2022, September 2). *SUSTAINABLE RESOURCE MANAGEMENT*. Retrieved from European Commission: https://ec.europa.eu/environment/ecoap/indicators/sustainable-resource-management_en#

GSA. (2021, July 03). Retrieved from Sustainable Design: https://www.gsa.gov/real-estate/design-and-construction/design-excellence/sustainability/sustainable-design

Muthu, S. S. (2020). *ScienceDirect*. Retrieved from Ways of measuring the environmental impact of textile processing: https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/eco-efficiency

UNDP Thailand. (ม.ป.ป.). *โครงการ BIOFIN.* เข้าถึงได้จาก BIOFIN: https://www.biofin.org/sites/default/files/content/knowledge_products/Summary%20of%20BIOFIN%20Phase%201%20-%202%20%20%28%E0%B8%AA%E0%B8%A3%E0%B8%B8%E0%B8%9B%E0%B8%A2%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B9%82%E0%B8%84%E0%B8%A3%E0%B8%87%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%84

World Bank. (15 พฤศจิกายน 2564). *สนับสนุนเป้าหมายด้านสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยด้วยโครงการเตรียมความพร้อมด้านกลไกตลาดของธนาคารโลก*. เข้าถึงได้จาก THE WORLD BANK: https://www.worldbank.org/th/results/2021/11/15/supporting-thailand-s-climate-goals-through-the-world-bank-partnership-for-market-readiness

Zou, H. (2019, October 1). *ResearchGate*. Retrieved from Green process innovation, green product innovation, and corporate financial performance: A content analysis method: https://www.researchgate.net/publication/330404789_Green_process_innovation_green_product_innovation_and_corporate_financial_performance_A_content_analysis_method

กรมการขนส่งทางบก. (2562, มกราคม). *ยุทธศาสตร์การพัฒนาการคมนาคมขนส่งของไทย ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580)*. Retrieved from ทิศทางองค์กร: https://web.dlt.go.th/dlt-direction/media/attachments/2565/07/08/.-20-_-..62.pdf

กรมกิจการผู้สูงอายุ. (2564, มีนาคม 9). *กรมกิจการผู้สูงอายุ*. Retrieved from การจัดให้มีระบบขนส่งมวลชนที่เอื้อให้คนพิการและผู้สูงอายุสามารถใช้บริการได้อย่างสะดวก และเพียงพอ: https://www.dop.go.th/th/know/15/645

กรมควบคุมมลพิษ. (2563, พฤศจิกายน 10). *สำนักงานสีเขียว*. Retrieved from การจัดซื้อและจัดจ้างสีเขียว (Green Procurement): https://www.pcd.go.th/greenoff/%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%88%E0%B8%B1%E0%B8%94%E0%B8%8B%E0%B8%B7%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B8%B0%E0%B8%88%E0%B8%B1%E0%B8%94%E0%B8%88%E0%B9%89%E0%B8%B2%E0%B8%87%E0%B8%AA%E0%B8%B5%E0%B9%80%E0%B8%82%E0%B8%B

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (26 ตุลาคม 2564). *ขอความเห็นชอบโครงการ Integration of Natural Capital Accounting in public and private sector policy and decision-making for sustainable landscapes.* เข้าถึงได้จาก สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี: https://resolution.soc.go.th/PDF_UPLOAD/2565/P_405584_17.pdf

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (10 พฤษภาคม 2565). *(ร่าง) บันทึกข้อตกลงความร่วมมือ.* เข้าถึงได้จาก สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี: https://resolution.soc.go.th/PDF_UPLOAD/2565/P_406620_15.pdf

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (18 สิงหาคม 2565). *ขอความเห็นชอบร่างข้อตกลงความร่วมมือดำเนินโครงการการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยอาศัยระบบนิเวศในบริบทความร่วมมือระหว่างประเทศกำลังพัฒนาในลุ่มน้ำโขง.* เข้าถึงได้จาก สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี: https://resolution.soc.go.th/PDF_UPLOAD/2565/P_407470_17.pdf

การเคหะแห่งชาติ. (ม.ป.ป.). *การเคหะแห่งชาติ" เดินหน้าความร่วมมือกับ "กองทุนสิ่งแวดล้อมโลก*. เข้าถึงได้จาก การเคหะแห่งชาติ: https://www.nha.co.th/2022/04/08/%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%80%E0%B8%84%E0%B8%AB%E0%B8%B0%E0%B9%81%E0%B8%AB%E0%B9%88%E0

%B8%87%E0%B8%8A%E0%B8%B2%E0%B8%95%E0%B8%B4-%E0%B9%80%E0%B8%94%E0%B8%B4%E0%B8%99%E0%B8%AB%E0%B8%99/

คณะกรรมการจัดทายุทธศาสตร์ชาติ. (2566, มีนาคม 7). *แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ.* Retrieved from สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมห่งชาติ: http://nscr.nesdc.go.th/wp-content/uploads/2023/03/masterplan_updated2023_080363.pdf

คณะกรรมการจัดทำยุทธศาสตร์ชาติ. (13 ตุลาคม 2561). *ยุทธศาสตร์ชาติ.* เข้าถึงได้จาก สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ: https://www.nesdc.go.th/download/document/SAC/NS_PlanOct2018.pdf

ชล บุนนาค และคณะ. (พฤษภาคม 2565). *Introduction of Area Need | เราจะรู้ได้อย่างไรว่างานวิจัยที่มีอยู่ตอบโจทย์ความต้องการพื้นที่.* เข้าถึงได้จาก SGD Move: https://www.sdgmove.com/2022/12/03/introduction-of-area-need/

บริษัท ครีเอทีฟ มูฟ จำกัด. (2557, มิถุนายน 26). *CreativeMOVE*. Retrieved from อาคารเอสซีจี 100 ปี ต้นแบบความยั่งยืนแห่งอนาคต: https://www.creativemove.com/architecture/scg-100th-year-building/

บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน). (2563, พฤศจิกายน 10). *บ้านและสวน*. Retrieved from งานดีไซน์ยั่งยืนจาก SUSTAINABLE DESIGN EXHIBITION: https://www.baanlaesuan.com/202632/design/design-update/product/sustainable-design-exhibition

มูลนิธิสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย. (2565, กันยายน). *ประกาศ/ข้อมูลเผยแพร่*. Retrieved from รายชื่อผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองฉลากเขียว: https://www.tei.or.th/greenlabel/labs.html

สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ. (2565, กุมภาพันธ์ 4). *สิ่งที่ควรรู้เกี่ยวกับมาตรฐานสิ่งทอ*. Retrieved from https://www.thaitextile.org/th/service/detail.2879.1.0.html

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (ทีดีอาร์ไอ). (2564, พฤศจิกายน 15). *คิดยกกำลังสอง: ผลิตอาหาร... แบบไม่ทรมานโลก*. Retrieved from นโยบายสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาสีเขียว: https://tdri.or.th/2021/11/thinkx_423/

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. (- - 2565). *แผนปฏิบัติการระยะยาว พ.ศ. 2566 - 2570 ของกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม.* เข้าถึงได้จาก สำนักงาน

คณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม: https://www.tsri.or.th/about/19/%E0%B9%81%E0%B8%9C%E0%B8%99%E0%B8%9B%E0%B8%8F%E0%B8%B4%E0%B8%9A%E0%B8%B1%E0%B8%95%E0%B8%B4%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%A2%E0%B8%B0%E0%B8%A2%E0%B8%B2%E0%B8%A7-%E0%B8%81%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%97%E0%B8

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (n.d.). *SCP Roadmap*. Retrieved from ระบบติดตามประเมินผลการส่งเสริมการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืนของประเทศไทย: http://sdg12.onep.go.th/?page_id=12164

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (6 เมษายน 2564). *ไบโอเทคและพันธมิตรต่างชาติได้รับทุนวิจัยกว่า 51 ล้านบาท*. เข้าถึงได้จาก สวทช.: https://www.nstda.or.th/home/news_post/mycobiomics/

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2564, กรกฎาคม 7). *ผลงาน*. Retrieved from คู่มือการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของรัฐวิสาหกิจไทย (ฉบับผู้ประเมิน): https://www.nstda.or.th/home/performance_post/eco-efficiency-iso-14045/

สำนักงานสิ่งแวดล้อมและควบคุมมลพิษที่ 13 (ชลบุรี). (2562, พฤศจิกายน 14). *สิ่งแวดล้อมน่ารู้*. Retrieved from ฉลากสิ่งแวดล้อม: http://reo13.mnre.go.th/th/news/detail/49077

บทที่ 7

ข้อเสนอการปรับแผน ววน. และกลไกการทำงานระหว่าง สกสว. กับภาคส่วนต่าง ๆ

7.1 ข้อเสนอการปรับแผน ววน. (2566-2570)

7.1.1 การปรับแผน ววน.ด้านการปรับตัวและลดความเสี่ยงภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

จากบทวิเคราะห์ในการเติมเต็มช่องว่างของขอบเขตการสนับสนุนทุนวิจัยฯ ประเด็นด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมทั้งการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ รวมทั้งประเด็นสำคัญจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และภัยพิบัติ (รายชื่อผู้ให้สัมภาษณ์อยู่ในภาคผนวกหมวดที่1) สะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นในการปรับประบวนทัศน์การจัดวางขอบเขตการสนับสนุนทุนวิจัยฯ ใหม่ เพื่อให้มีความสอดคล้องกับบริบทปัจจุบัน ความต้องการของผู้ใช้งาน ความสอดคล้องทางนโยบายและยุทธศาสตร์ระดับต่าง ๆ รวมทั้งหนุนนำให้เกิดความพร้อมของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรมในการเร่งรัดการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศในเชิงรุกต่อประเด็นด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ

หน่วยบูรณาการประเด็นยุทธศาสตร์ เพื่อพัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ด้านสิ่งแวดล้อม (SAT สิ่งแวดล้อม) เสนอให้จัดแบ่งขอบเขตแผนการสนับสนุนทุนวิจัยด้าน CCA & DRR ออกเป็น 4 เป้าหมายสำคัญที่มีความเชื่อมร้อยระหว่างกันอย่างเป็นเอกภาพ (Interconnections) ได้แก่ 1. ความก้าวหน้าของความพร้อมทางวิทยาศาสตร์ (Advancement of Scientific Availability) 2. เชื่อมโยงการบริหารจัดการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และความสามารถของประเทศ (Engaging climate governance and national strengths) 3. สนับสนุนการตัดสินใจเชิงนโยบายอย่างชาญฉลาดผ่านแนวทางแก้ไขที่สอดคล้องกับบริบทเฉพาะด้านและใช้งานได้ (Informed decisions and usable & practical solutions) 4. การเชื่อมโยงและบูรณาการเฉพาะพื้นที่เพื่อเสริมสร้างการรู้ รับ ปรับตัว ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติในระดับพื้นที่ (Collaborating locally on climate resilience)



ภาพที่ 7.1 ภาพรวมความเชื่อมร้อยของกรอบการสนับสนุนทุนวิจัย (เสนอใหม่)

ทั้งนี้ จากภาพในข้างต้น การปรับกระบวนทัศน์กรอบการสนับสนุนทุนวิจัยแบบองค์รวม (Holistic approach) ในข้างต้นนั้น มิใช่เป็นการรื้อกรอบการสนับสนุนการวิจัยด้าน CCA & DRR อย่างสิ้นเชิง หากแต่เป็นการปรับกระบวนทัศน์ให้สอดคล้องกับกระแสการพัฒนาในระดับต่าง ๆ อย่างเหมาะสมและเท่าทัน ได้แก่ (1) กรอบการดำเนินการในระดับโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะเป้าหมายการปล่อยคาร์บอนเป็นศูนย์ และภาวะฉุกเฉินทางสภาพภูมิอากาศ (Climate emergency) (2) การประเมินผลการจัดสรรทุนของ ววน. สิ่งแวดล้อม กับความต้องการของผู้ใช้งานและแนวทางการพัฒนาของประเทศ (3) ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ

ทั้งนี้ 3 ปัจจัยนั้น นำไปสู่การจัดวางใหม่ (Rearrange) และการปรับจุดเน้นของลำดับความสำคัญที่จำเป็นเร่งด่วน (Targeting priorities) ซึ่งมีความสอดรับกับแนวทางตามกรอบนโยบายและยุทธศาสตร์ด้านการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม พ.ศ. 2566 - 2570 โดยให้ความสำคัญกับการนำวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมเป็นกลไกสำคัญที่ขับเคลื่อนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ให้เจริญเติบโตอย่างยั่งยืน และมีศักยภาพเพียงพอในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลง พร้อมรองรับความท้าทาย

ใหม่ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ **โดยเฉพาะมีความสอดคล้องอย่างไร้รอยต่อกับเป้าประสงค์ *"สังคมไทยมีการพัฒนาอย่างยั่งยืนสามารถแก้ปัญหา ท้าทายของสังคมและสิ่งแวดล้อม ปรับตัวได้ทันต่อ พลวัตการเปลี่ยนแปลงของโลก โดยการพัฒนาและใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ การวิจัยและนวัตกรรม"* ของแผนด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมของประเทศ พ.ศ. 2566-2570** และแผนงาน P15 (S2) พัฒนาและเร่งแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยมุ่งเน้นการบริโภคอย่างยั่งยืนและการเป็นสังคมคาร์บอนต่ำ โดยใช้วิทยาศาสตร์ การวิจัย เทคโนโลยี และนวัตกรรม

โดยการจัดแบ่งขอบเขตการสนับสนุนทุนวิจัยออกเป็น 4 เป้าหมายสำคัญของหน่วยบูรณาการประเด็นยุทธศาสตร์ เพื่อพัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ด้านสิ่งแวดล้อม SAT สิ่งแวดล้อม ประเด็นจุดเน้นสำคัญ ดังนี้

1. ความก้าวหน้าของความพร้อมทางวิทยาศาสตร์ (Advancement of Scientific Availability) เน้นการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม โดยเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นหลัก (Scientific-based knowledge) ที่มีความเกี่ยวข้องกับการศึกษา ติดตาม และวิเคราะห์ปรากฏการณ์ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อภัยธรรมชาติ ระบบนิเวศ ทรัพยากรทางธรรมชาติ วิถีชีวิต และปัจจัยทางสังคมในมิติต่าง ๆ อย่างรอบด้าน โดยมุ่งเน้นให้ประเทศมีความเข้าใจต่อการเปลี่ยนแปลง (Change) และผลกระทบในด้านต่าง ๆ ทั้งในเชิงสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ สังคม และด้านอื่น ๆ เพื่อหนุนเสริมให้เกิดการออกแบบมาตรการ หรือเตรียมการอย่างเร่งด่วนเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลง และมาตรการจำเป็นเพื่อลดผลกระทบ รวมทั้งสามารถหนุนเสริมภาคส่วนต่าง ๆ ให้สามารถออกแบบและขับเคลื่อนนโยบาย มาตรการและแนวปฏิบัติเชิงนวัตกรรมในการแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การบริหารจัดการความหลากหลายทางชีวภาพ รวมถึงการบริโภคอย่างยั่งยืนและการเป็นสังคมคาร์บอนต่ำ บนฐานของวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรมที่น่าเชื่อถือและมีความแม่นยำสูง โดยควรมุ่งเน้นการสนับสนุนงานวิจัยที่มีความเป็นเป็นเร่งด่วนอย่างยิ่ง (Critical priority) เพื่อนำไปสู่ฐานความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีส่วนสำคัญในการต่อยอดคุณค่าความรู้ไปสู่การใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ได้มากยิ่งขึ้น

โดยมีขอบเขตต่าง ๆ เช่น **1. การเปลี่ยนแปลงของดินและมหาสมุทร** (เป็นรากฐานของการประเมินและวางแผนการเกษตรที่ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การเปลี่ยนผ่านและย้ายแหล่งเพาะปลูกที่มีความสำคัญต่อความมั่นคงทางอาหารของประเทศ และสถานภาพของความหลากหลายทางชีวภาพทางทะเลและชายฝั่ง รวมทั้งปรากฏการณ์ทะเลกรดในพื้นที่อนุรักษ์ แหล่งสัตว์น้ำ และพื้นที่อ่อนไหวทางชีววิทยา) **2. ความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ** (กลุ่มระบบนิเวศ สายพันธุ์ใกล้สูญพันธุ์ และพื้นที่ซึ่งมีการคุกคามสูง อาทิ ชายฝั่งที่ได้รับผลกระทบจากระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงของวัฏจักรคาร์บอนในระดับพื้นที่) **3.ความไม่แน่นอนของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ** (ซึ่งมีความเกี่ยวข้องจาก

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่อาจนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน อาทิ ปริมาณน้ำฝน ความร้อน ลมฟ้าอากาศ เป็นต้น) **4. ประสิทธิภาพของมาตรการลดคาร์บอน และลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ** (ประเมินประสิทธิผลของมาตรการต่าง ๆ โดยใช้วิทยาศาสตร์เพื่อบ่งชี้ถึงความเหมาะสม ความเพียงพอ และความถูกต้องตามหลักวิชาการ) **5. การพัฒนาและปรับปรุงแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ** เป็นต้น

2. เชื่อมโยงการบริหารจัดการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และความสามารถของประเทศ (Engaging climate governance and national strengths) เน้นการผลิตความรู้เพื่อตอบสนองต่อจุดเน้นทางนโยบายของประเทศ และหนุนเสริมขีดความสามารถในการแข่งขันทั้งในเชิงวิชาการและเศรษฐกิจ โดยมีขอบเขตต่าง ๆ เช่น 1. Climate governance 2. การปรับและพัฒนากลไกเชิงสถาบันด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 3. ความเชื่อมโยงของภาคดำเนินการด้านเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของภาครัฐ - เอกชน - ประชาสังคม 4. การพัฒนากลไกการบูรณาการทำงานของเครือข่ายนักวิจัย อาทิ ระบบการประเมินการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ เป็นต้น 5. การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร และระบบการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นต้น

3. สนับสนุนการตัดสินใจเชิงนโยบายอย่างชาญฉลาดผ่านแนวทางแก้ไขที่สอดคล้องกับบริบทเฉพาะด้านและใช้งานได้ (Informed decisions and usable & practical solutions) เน้นการเชื่อมร้อยการผลิตงานวิจัยและความรู้การแก้ไขปัญหาที่มีความรุนแรงสูง รวมทั้งการลดสัญญาณความเสี่ยงอันมีความเกี่ยวเนื่องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเน้นการออกแบบนโยบาย มาตรการ และแนวปฏิบัติที่มีความเฉพาะด้าน (Sector-based solutions) ที่มีความพร้อมใช้งานสูงในบริบทแวดล้อมจริง โดยมีขอบเขตต่าง ๆ เช่น 1. การออกแบบนโยบายและมาตรการที่มีผลกระทบสูง (High-impact policy and measures) เพื่อบรรลุเป้าหมายการปล่อยคาร์บอนเป็นศูนย์ 2. ศักยภาพในการกักเก็บและดูดซับคาร์บอนของพื้นที่ต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การวางแผนเชิงพื้นที่ได้อย่างแม่นยำ 3. การเพิ่มกลไกและแนวทางการมีส่วนร่วมสาธารณะต่อการใช้งานข้อมูลและความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 4. การประเมินความก้าวหน้าและประสิทธิภาพการขับเคลื่อนงานวิจัยด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศรายประเด็น พื้นที่ และกลุ่ม)

4. การเชื่อมโยงและบูรณาการเฉพาะพื้นที่เพื่อเสริมสร้างการรู้ รับ ปรับตัว ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติในระดับพื้นที่ (Collaborating locally on climate resilience) เน้นการวิจัยและพัฒนาในระดับพื้นที่ซึ่งเป็นได้ทั้งการตอบสนองต่อประเด็นความต้องการของชุมชน เสริมศักยภาพชุมชน การยกระดับขีดความสามารถชุมชนบนฐานของภูมิปัญญา และหมายรวมถึงการหนุนเสริมให้การใช้ประโยชน์ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และการทำให้การตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติในระดับท้องถิ่นมีความสอดคล้องกับแนวปฏิบัติสากล และมาตรฐานที่เหมาะสมในทางวิชาการ ซึ่งมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการสานพลัง (Synergy) ระหว่างชุมชนและ

กลไกการบริหารจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับอื่น ๆ อาทิ ภูมิภาค ส่วนกลาง เอกชน รวมทั้งกรอบความร่วมมือระหว่างประเทศ ซึ่งยังสนับสนุนให้เกิดนวัตกรรมเชิงนโยบายที่นำไปสู่การทดลองใช้ในบริบทพื้นที่จริง (Policy Sandbox) ด้วยเช่นเดียวกัน ซึ่งมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการหนุนเสริมให้ระดับความพร้อมทางสังคม (SRL) มีระดับที่สูงขึ้น



ภาพที่ 7.2 ภาพรวมการปรับกระบวนทัศน์กรอบการสนับสนุนทุนวิจัยแบบองค์รวม (Holistic approach)

7.1.2 การปรับแผน ววน.ความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ

1.การสนับสนุนให้มีการวิจัยเชิงบูรณาการการทำงานข้ามสาขาหรือเพิ่มเติมงานวิจัยในเชิงการบริหารจัดการองค์ความรู้ เนื่องด้วยเนื้อหาสาระส่วนใหญ่ของแผน ววน.นั้น จะมุ่งเน้นไปในส่วนของ Pure Sci และ Social Sci เป็นส่วนใหญ่ ส่งผลให้งานที่เป็นแนว Hybrid (การบูรณาการการทำงานระหว่างสาขา) ไม่ได้ได้รับความสำคัญในการทำโจทย์วิจัยเท่าที่ควร นอกจากนี้ งานที่เกี่ยวข้องกับเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพยังมีมิติที่เกี่ยวข้องกับสาขาอื่น ๆ เช่น สายวิศวกรรมศาสตร์ สายมนุษยศาสตร์ สายสังคมศาสตร์ และเศรษฐศาสตร์ ไม่ใช่แต่เพียงวิทยาศาสตร์เท่านั้น

2.การสร้างและพัฒนาเครือข่ายความร่วมมือทั้งในและต่างประเทศ ในประเด็นนี้ควรมีการแก้ไขเพิ่มเติมในส่วนของ 1. ความร่วมมือกับแหล่งทุนภายนอก (อาทิ องค์กรระหว่างประเทศ ภาคเอกชน) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการบริหารและจัดสรรงบประมาณที่มีอยู่แล้ว 2. จัดตั้งคณะอนุกรรมการประสานความร่วมมือด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมกับสถาบันและองค์กรของต่างประเทศเพิ่มเติม เพื่อทำหน้าที่ประสานความร่วมมือกับต่างประเทศในเรื่องต่าง ๆ เช่น การแลกเปลี่ยนนักวิจัย เป็นต้น

3.การสนับสนุนให้มีการวิจัยในเชิงนโยบายและกฎหมาย พร้อมทั้งปรับปรุงกฎหมายเดิม และปรับปรุงมาตรฐานสิ่งแวดล้อมให้สอดคล้องกับบริบทของประเทศไทยและสากล และสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง เนื่องจากการดำเนินงานด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศนั้น มีความเกี่ยวข้องกับเรื่องของนโยบาย กฎหมาย และแนวปฏิบัติต่าง ๆ ทั้งในระดับโลกและระดับประเทศ และในปัจจุบันเราพบว่ามีนโยบาย กฎหมาย หรือแนวปฏิบัติต่าง ๆ ที่ไม่เอื้อต่อการดำเนินงานในด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ ในประเด็นนี้ควรแก้ไขเพิ่มเติม ดังนี้ 1. ต้องสนับสนุนให้มีการวิจัยเพื่อการพัฒนาเกณฑ์การประเมิน EIA EHIA เนื่องด้วยในปัจจุบันกำลังจะมีการเพิ่มเติมมิติเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพและเรื่องโลกร้อนเข้าไปในแบบประเมินดังกล่าว ซึ่งนอกจากสองมิติที่กล่าวไปก่อนหน้าแล้ว ควรจะเพิ่มมิติของสังคมที่ชัดเจนเข้าไปด้วย 2.การปรับปรุงกฎหมายใหม่ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศให้มีมิติเรื่องกระจายอำนาจและสิทธิพลเมืองมากขึ้น เพื่อให้สอดคล้องกับแนวทางของ CBD COP15 ที่ให้ความสำคัญกับเรื่องของสิทธิพลเมือง สิทธิชนพื้นเมือง 3. การจัดทำนโยบายที่เกี่ยวข้องกับอาหารให้สามารถส่งเสริมเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพได้ เพื่อกระตุ้นให้มีการบริโภคพันธุ์พืชและพันธุ์สัตว์ที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น 4. สกสว. ควรจัดทำนโยบายเกี่ยวกับการจัดสรรทุนให้มีลักษณะเป็นการส่งเสริมผลการประเมินดัชนีชี้วัดศักยภาพสิ่งแวดล้อม หรือ Environmental Performance Index (EPI) 5. สนับสนุนให้มีการวิจัยในเชิงนโยบายและกฎหมาย เพื่อทบทวนการนำพันธุ์สัตว์หายากมาใช้ เพื่อการใช้ประโยชน์ทางเศรษฐกิจ และสนับสนุนการออกกฎหมาย นโยบาย มาตรการสนับสนุนมาตรการดังกล่าว 6. ควรกำหนดแผนงานสำคัญตามจุดมุ่งเน้นนโยบาย (Flagship) ให้สอดคล้องกับวาระ (agenda) ต่าง ๆ ที่สำคัญของโลก เช่น เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) ซึ่งจะครบวาระการดำเนินงานในปี 2030 United Nations Decade

on Ecosystem Restoration 2021-2030 (พ.ศ. 2564 -2573) United Nations Decade of Ocean Science for Sustainable Development 2021-2030 (พ.ศ. 2564 - 2573) และ Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework (GBF) 2030 (7) ส่งเสริมและผลักดันให้มีการนำงานวิจัย องค์ความรู้ และข้อเสนอเชิงนโยบายที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพ ไปใช้ประโยชน์อย่างเห็นผลเป็นรูปธรรม โดยมีการติดตามการใช้ประโยชน์ผลงานวิจัย เช่น นำผลการวิจัยเกี่ยวกับแนวทางการปลูกป่าอย่างยั่งยืนไปพัฒนาเป็น Handbook เพื่อให้ชาวบ้านชุมชนนำไปใช้ประโยชน์ เป็นต้น

4.การพัฒนาองค์ความรู้และนวัตกรรม เพื่อสนับสนุนการแก้ไขปัญหาด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยควรที่จะแก้ไขเพิ่มเติม ดังนี้ 1. ผลักดันให้มีการวิจัยเกี่ยวกับยีน (Gene) และจีโนม (Genome) ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในขณะที่ต่างประเทศมีการวิจัยในลักษณะนี้เป็นจำนวนมาก 2. ควรผลักดันให้มีการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมโดยคนไทย เพื่อใช้ในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ เพื่อลดการพึ่งพาเทคโนโลยีและนวัตกรรมจากต่างประเทศ 3. การวิจัยเกี่ยวกับการขับเคลื่อนแนวทาง 30x30 ในบริบทของประเทศไทย ซึ่งจะต้องไม่ละเลยเรื่องของสิทธิชนพื้นเมืองหรือสิทธิชุมชน 4. การเพิ่มความสามารถของเกษตรกรในการคัดเลือกหรือปรับปรุงพันธุ์ 5. การคุ้มครองการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ของเกษตรกร 6. การวิจัยเพื่อหาแนวทางการปลูกป่าที่มีความหลากหลาย มีความยั่งยืน และเกิดประโยชน์กับคนทุกกลุ่มอย่างเท่าเทียม 7. สนับสนุนให้มีการคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา การจดลิขสิทธิ์ สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (GI) เกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของข้อมูลที่ค้นคว้า (พืช สัตว์ พันธุกรรม ฯลฯ) เทคโนโลยี นวัตกรรม

5.การสร้างและพัฒนากำลังคนเพื่อบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม ควรเพิ่มการวิจัยด้านมาตรการสนับสนุนการพัฒนาศักยภาพและมีส่วนร่วมของเด็กและเยาวชน เพื่อสร้างความตระหนักและมีบทบาทอย่างมีนัยสำคัญต่อการวิจัยเชิงทฤษฎี นโยบาย และการประยุกต์สู่การนำไปใช้ประโยชน์ด้านการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

7.1.3 การปรับแผน ววน.การผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืนและเศรษฐกิจหมุนเวียน

1.**การตั้งโจทย์วิจัย ควรมีการปรับจากโจทย์แก้ไขปัญหาเป็นการสร้างความสามารถในการตอบสนองต่อปัญหา** เนื่องจากว่าปัญหาสิ่งแวดล้อมในแต่ละปีก็จะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา และควรกำหนดแบบวิธีการจากบนลงล่าง (top down approach) ให้ชัดเจน โดยเฉพาะเรื่องแผนการดำเนินงาน โครงการและงบประมาณ ตลอดจนหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ที่ต้องทำงานเชิงบูรณาการกัน เนื่องจากว่าภาคีที่ระบุในแต่ละแผนงานยังไม่ครอบคลุมมากพอกับมิติโจทย์วิจัยที่ระบุไว้ และเพื่อป้องกันปัญหาตามหลังในเรื่องของการวัดผลประเมินผล ว่าจะต้องมีตัวชี้วัด (KPI) เฉพาะของหน่วยงาน เพื่อให้สามารถของบประมาณได้

2.การตั้งตัวชี้วัด (KPI) ควรเป็นผลลัพธ์ที่ได้ทั้งที่สามารถวัดเป็นตัวเลขได้ และไม่สามารถวัดเป็นตัวเลขได้ เนื่องจากผลงานวิจัย องค์ความรู้ เทคโนโลยีและนวัตกรรมในหลายรูปแบบได้ผลลัพธ์ออกมาแตกต่างกัน การกำหนดตัวเลข เช่น ร้อยละในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการที่จะดำเนินการ ร้อยละ 10 ของบางงานอาจจะเป็นเกณฑ์ที่มากเกินไปและในบางงานอาจจะน้อยเกินไปจึงต้องมีการระบุแยกย่อยให้ชัดเจนกว่านี้ตามประเภทของงานวิจัย ประเด็นที่สองคือ ตัวชี้วัดของแผนในปัจจุบัน ยังไม่ชี้ให้เห็นถึงความสำเร็จของววน.ในระดับประเทศ และยังไม่ชัดเจนว่าจะบรรลุเป้าหมายได้อย่างไร จึงควรจะมีการทำตัวชี้วัดออกเป็น 2 เกณฑ์ คือ วัดการทำงานของหน่วยงานขับเคลื่อนแผนฯ คือ สกสว. และวัดระดับและความสำเร็จของผลงานที่ได้จากวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ลำดับที่สามคือการแยกส่วนกันของมิติการพัฒนาเศรษฐกิจ มิติการพัฒนาสังคม และมิติการแก้ไขปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมเป็นแบบแยกส่วน ซึ่งในมิติใหม่ ควรจะเป็นการบูรณาการทั้ง 3 ด้านไปพร้อม ๆ กัน

3.**เทคโนโลยีสำหรับคำสำคัญ AI หรือ remote sensing** อยากให้พิจารณาเพิ่มเติมว่า เทคโนโลยีปัจจุบันได้ไปไกลกว่านั้นแล้ว แต่ในไทยยังเน้นเทคโนโลยีนี้อยู่ ถึงแม้ในบางงานเครื่องมือตัวนี้ไม่พอจะทำให้ได้ผลลัพธ์ แต่ก็ยังไม่มีการเปลี่ยนเครื่องมือ เพราะในการขอทุนการวิจัยถ้ามีคำสำคัญคำนี้ไว้ มีแนวโน้มว่าอาจจะได้ทุนง่ายขึ้น อีกทั้งในแผนฯ โดยส่วนมากเป็นมิติวิจัยและพัฒนาทำให้การเน้นย้ำในมิติวิทยาศาสตร์นั้นไม่ครอบคลุม

7.2 ข้อเสนอกลไกการทำงานระหว่าง สกสว.กับภาคส่วนต่าง ๆ

7.2.1 ด้านการปรับตัวและลดความเสี่ยงภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ในบทบาท System Enabler & integration ที่เกื้อหนุนให้เกิดสภาพแวดล้อมระบบนิเวศการวิจัยที่คล่องตัวและประสิทธิภาพสูง กล่าวคือ บทบาทในเชิงยุทธศาสตร์ที่จำเป็นอย่างยิ่งในการทำงานในเชิงรุกร่วมกับภาคีเครือข่ายทางวิชาการ เพื่อเอื้อให้เกิดการพัฒนาขีดความสามารถในระดับยุทธศาสตร์ในการติดตามสถานภาพความรู้ เฝ้าระวังสัญญาณความเสี่ยงทางยุทธศาสตร์ เตรียมพร้อมมาตรการการจัดสรรทรัพยากรและสรรกำลังทางวิชาการอย่างเหมาะสมต่อประเด็นที่ควรให้ความสำคัญอย่างเร่งด่วน ตลอดจนการพัฒนาศักยภาพทางวิชาการของระบบ ววน. ในการออกแบบมาตรการเฉพาะทางต่อประเด็นที่มีความสำคัญอย่างยิ่งยวด (Critical Issues) ทั้งโจทย์ในปัจจุบันและอนาคตอันใกล้ ทั้งนี้ สะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นในการให้ความสำคัญกับการพัฒนาระบบการบริหารจัดการความรู้อย่างน้อย 5 ด้านที่มีความจำเป็น อันประกอบด้วย

1. แพลตฟอร์มการแลกเปลี่ยนเรียนรู้การวิจัยด้านสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย โดยมีสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) เป็นแกนกลางและหน่วยงานประสานงานกลางในการจัดให้เกิดกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้ผลิตความรู้ ผู้ใช้งาน และผู้ได้รับผลกระทบ ทั้งผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากภาครัฐ สถาบันวิจัย/สถาบันอุดมศึกษา ประชาสังคมและชุมชน นอกจากนี้ ยังสามารถ

กำหนดเป็นกลไกการทำงานที่มีความเป็นทางการร่วมระหว่างวิชาการ ภาครัฐ เอกชน และประชาสังคมในลักษณะ คณะกรรมการระหว่างภาคส่วนด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สิ่งแวดล้อม และการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ (Thailand's Intergovernmental Panel on Climate change, environment and disaster risk reduction; TIPCED)

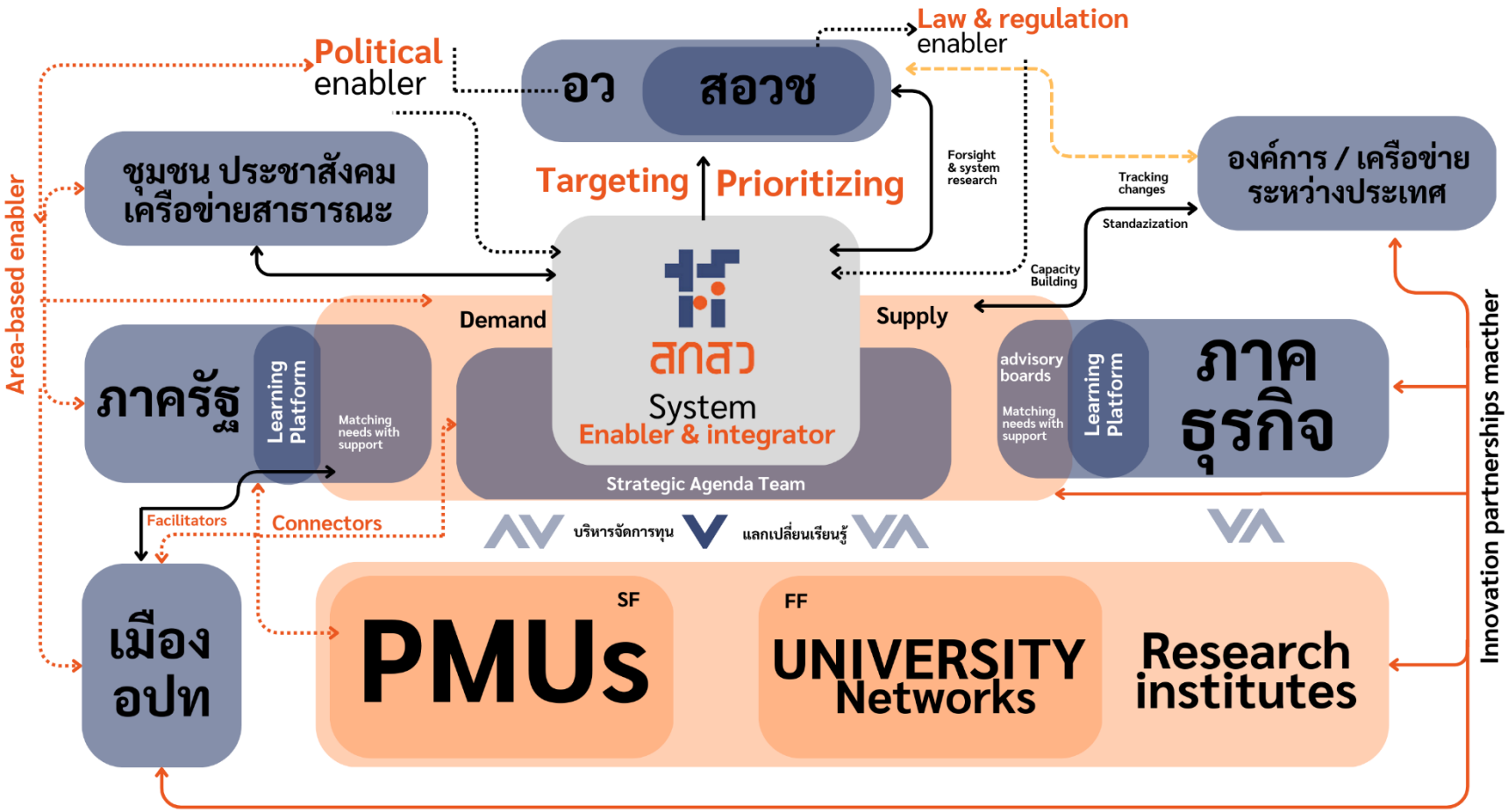
2. กำหนดผู้แทนด้านการวิจัยในแต่ละหน่วยงานคู่ความร่วมมือสำคัญ (Focal points) กล่าวคือ ววน. สิ่งแวดล้อม โดย สกสว. ควรผลักดันให้เกิดความเป็นทางการของผู้ประสานงานกลางด้านการวิจัยและพัฒนา ววน. สิ่งแวดล้อมในระดับหน่วยงานเพื่อให้เป็นทั้งผู้สื่อสารงาน ผู้ประสานงาน และผู้สร้างการเปลี่ยนแปลงในระดับหน่วยงานโดยเฉพาะหน่วยงานภาครัฐในฐานะผู้ใช้งาน (Users) ที่สำคัญ ซึ่งในระยะแรกอาจริเริ่มจากผู้แทนจากส่วนงานที่มีพันธกิจที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการวิจัยและพัฒนาของแต่ละหน่วยงานจากนั้นสามารถต่อยอด (Scaling) ในส่วนงานอื่น ๆ ตามความเหมาะสม กลยุทธ์ในลักษณะนี้จะช่วยให้สร้างความเป็นทางการ (Formality) ของเครือข่ายและสร้างจุดเชื่อม (Node) ความร่วมมือที่จะนำไปสู่การดำเนินกิจกรรมในเชิงรุกร่วมกันในอนาคต

3. กลไกการติดตามและประเมินการเปลี่ยนแปลงของประเทศ (Change monitoring system) ถือเป็นการเน้นการติดตามและประเมินสถานภาพความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมอย่างสม่ำเสมอ กระบวนการนี้ถือว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่งในการทำความเข้าใจความพร้อม (Readiness) ขององค์ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมของประเทศว่าสามารถตอบสนองต่อประเด็นการพัฒนา ปัญหา วิกฤต และความเสี่ยงต่าง ๆ ได้อย่างเพียงพอหรือไม่ ซึ่งจะมีส่วนสำคัญในการเป็นหลักฐานสำคัญ (Evidence) ในการประกอบการกำหนดโจทย์วิจัยและทิศทางการพัฒนาในอนาคต ทั้งนี้ ควรมีการทบทวนอย่างสม่ำเสมอในทุก ๆ ไตรมาสในลักษณะการติดตามพัฒนาการของปัญหาและความก้าวหน้าในการผลิตความรู้ รวมทั้งการประเมินในภาพรวมของประเทศที่ควรจัดทำในทุก ๆ 2-3 ปี อย่างต่อเนื่องเช่นเดียวกัน

4. การสนับสนุนและเติมเต็มทุนการพัฒนานักวิจัยรุ่นใหม่ จำเป็นต้องให้ความสำคัญกับกระบวนการพัฒนาแนวคิดหรือโจทย์วิจัยที่ทั้งสะท้อนจากนักวิจัย ความต้องการของประเทศ รวมทั้งขอบข่ายทางวิชาการในลักษณะแพลตฟอร์มที่หน่วยงานเชิงนโยบายด้านการวิจัยและพัฒนา รวมทั้งหน่วยงานให้บริหารจัดการทุนวิจัยสามารถบูรณาการทำงานร่วมกันได้ อีกทั้ง ผลักดันให้การประเมินสถานภาพและความพร้อมของทุนมนุษย์ด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศอย่างครบวงจรเพื่อสนับสนุนการวางแผนพัฒนากำลังคนและยกระดับขีดความสามารถสอดคล้องกัน ตลอดจนการเชื่อมโยงให้เกิดเครือข่ายอาสาสมัครทางวิชาการ (Citizen science) ในวงกว้างในสังคมเพื่อหนุนเสริมให้เกิดความร่วมมือในระดับชุมชนและสานพลังให้เกิดสังคมแห่งการเรียนรู้ในวงกว้าง

5. โครงการยกระดับกฎหมาย ระเบียบ และแนวปฏิบัติการวิจัยที่สร้างความคล่องตัวต่อการวิจัยด้านสิ่งแวดล้อม โดยควรเน้นให้เกิดการการทบทวนกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการวิจัยและพัฒนาที่บังคับใช้อยู่ในปัจจุบัน เพื่อให้เกิดการลด ละ เลิกกฎหมายที่ไม่มีความจำเป็น ล้าสมัย ไม่สะดวก สร้างภาระต่อนักวิจัยและกระบวนการวิจัย อาทิ ด้านกำลังคน ด้านงบประมาณ เป็นต้น โดย สกสว .ควรจัดตั้งคณะกรรมการร่วมกับหน่วยงานบริหารและจัดการทุนวิจัย (PMU) สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา สำนักงบประมาณ สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (สำนักงาน ก.พ.) สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ (ก.พ.ร.) และ กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) เพื่อร่วมกันทบทวนระเบียบ กฎเกณฑ์ และแนวปฏิบัติภาครัฐที่ไม่ยืดหยุ่น ก่อให้เกิดภาระต่อนักวิจัยและหน่วยงานในการดำเนินการวิจัยและสร้างภาระต่อนักวิจัยและผู้ใช้งาน โดยโครงการที่ควรดำเนินการ อาทิ การประเมินความเหมาะสมของกฎหมายและระเบียบด้านการวิจัย เป็นต้น

ทั้งนี้ เพื่อให้สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ในบทบาท Enabler ที่เกื้อหนุนให้เกิดสภาพแวดล้อมระบบนิเวศการวิจัยที่คล่องตัวและประสิทธิภาพสูงได้ในทางรูปธรรมนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการออกแบบ และจัดวางความสัมพันธ์ในเชิงยุทธศาสตร์ที่สะท้อนถึงบทบาทของ สกสว. กับภาคส่วนต่าง ๆ ในระบบนิเวศของการบริหารจัดการวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) ในภาพรวม ดังแสดงในแผนภาพ 7.1



แผนภาพที่ 7.1 ภาคส่วนต่าง ๆ ในระบบนิเวศของการบริหารจัดการวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.)

โดยจากแผนภาพที่ 7.1 ที่แสดงให้เห็นบทบาทเชิงยุทธศาสตร์ และความเชื่อมร้อยกับภาคส่วนต่าง ๆ ใน ววน. ของ สกสว. ในบทบาทที่แตกต่างกันโดยมุ่งเน้น **เป็น System Enabler & integration ที่เกื้อหนุนให้เกิดสภาพแวดล้อมระบบนิเวศการวิจัยที่คล่องตัวและประสิทธิภาพสูง** ซึ่งมีสามารถกำหนดบทบาทที่เหมาะสมในแต่ละภาคส่วนได้ ดังตารางที่ 7.1

ตารางที่ 7.1 บทบาทที่เหมาะสมในแต่ละภาคส่วน

<table>
<tr><th>กลุ่มเป้าหมาย</th><th colspan="2">บทบาทสำคัญ</th></tr>
<tr><td>ฝ่ายนโยบาย</td><td colspan="2">System enabler ชี้เป้าและจัดลำดับความสำคัญของโจทย์วิจัย ข้อจำกัด และช่องว่างเชิงระบบต่อ สอวช. และ อว. เพื่อให้เกิดการจัดการต่อช่องว่างเป็นอุปสรรคต่อการวิจัยและพัฒนาระบบ ววน. รวมทั้งบูรณาการการจัดการระบบ ววน.</td></tr>
<tr><td>มหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัย</td><td rowspan="3">System enabler & integrator เชื่อมร้อยโจทย์และจับคู่ความต้องการใช้ประโยชน์ (ภาคธุรกิจและอุตสาหกรรม / หน่วยงานภาครัฐ) ศักยภาพในการผลิตความรู้ (มหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัย) และข้อจำกัดเชิงระบบให้ได้รับการจัดการเพื่อให้ระบบนิเวศ ววน. สามารถตอบสนองเป้าหมายการพัฒนาประเทศ แก้ไขปัญหาได้อย่างตรงความต้องการของภาคส่วนต่าง ๆ และเฝ้าระวังติดตามการเปลี่ยนแปลงในทุกมิติเพื่อรักษาขีดความสามารถและความพร้อม (Readiness) ทางวิชาการของประเทศให้พร้อมใช้งานอยู่เสมอ</td><td>Innovation partnership matcher หนุนเสริมการจับคู่ทางวิชาการเพื่อพัฒนาการดำเนินกิจกรรมวิจัยและพัฒนาภายใต้ระบบนิเวศ ววน. ในเชิงรุก อาทิ Joint-research projects โครงการริเริ่มใหม่ ๆ เฉพาะประเด็น (Initiatives) เพื่อให้เกิดร่วมกันพัฒนาความรู้ นวัตกรรม และเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับความต้องการให้มากที่สุด</td></tr>
<tr><td>ภาคธุรกิจและอุตสาหกรรม</td></tr>
<tr><td>หน่วยงานภาครัฐ</td><td rowspan="3">Area-based enabler หนุนเสริมให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสานความร่วมมือเพื่อให้สามารถ ระบุความต้องการ ช่องว่างความรู้เพื่อตอบสนองต่อการแก้ไขปัญหาและพัฒนาเชิงพื้นที่ เพื่อสร้างกลไกที่เป็นหลักประกันให้ระบบ ววน. สามารถผลิตความรู้ได้อย่าง “ถูกต้อง ตรงเป้า และอุดรูโหว่ช่องว่างในพื้นที่” ได้อย่างแท้จริง รวมทั้งเป็นการเสริมสร้างความแข็งเกร่งของเครือข่ายในรูปแบบMulti-level networks</td></tr>
<tr><td>เมืองและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น</td><td>Connector และ facilitator สนับสนุนอำนวยความสะดวก และเชื่อมโยงให้การใช้ประโยชน์จากงานวิจัยเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพกับบริบทเฉพาะ</td></tr>
<tr><td>ชุมชน ประชาสังคม และ</td><td>Political enabler เป็นพื้นที่กลางในทางวิชาการที่หนุนเสริมการรับฟัง แลกเปลี่ยน</td></tr>
</table>

เครือข่ายสาธารณะ	เรียนรู้ และสะท้อนความต้องการองค์ความรู้เพื่อการพัฒนาในมิติต่าง ๆ กับรัฐบาล และ/หรือ กลไกอื่น ๆ ที่จำเป็น	กับ สกสว. จากนโยบาย - กลไก ววน. - พื้นที่ ให้เกิดเป็นวงจรแลกเปลี่ยนเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมระหว่างกัน
องค์การและเครือข่ายระหว่างประเทศ	**System Standardizer** ติดตาม เชื่อมโยง ถ่ายทอด มาตรฐานสากล ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับ ววน. อย่างต่อเนื่องและเชิงรุก	**Innovation partnership matcher** หนุนเสริมการจับคู่ทางวิชาการเพื่อพัฒนาการดำเนินกิจกรรมวิจัยและพัฒนาภายใต้ระบบนิเวศ ววน. ในเชิงรุก อาทิ Joint-research projects โครงการริเริ่มใหม่ ๆ เฉพาะประเด็น (Initiatives) เพื่อให้เกิดร่วมกันพัฒนาความรู้ นวัตกรรม และเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับความต้องการให้มากที่สุด

7.2.2 ด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ

ความสัมพันธ์และความเกี่ยวข้องกันระหว่างผู้มีส่วนได้เสีย (Stakeholders) ด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศในประเทศไทย สามารถแบ่งได้เป็น 4 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ *1. กลุ่มนโยบาย* ซึ่งมีหน้าที่ ในการเสนอแนวทางนโยบาย มาตรการ และแผนการบริหารจัดการความหลากหลายทางชีวภาพของประเทศ ให้คำปรึกษาแก่คณะรัฐมนตรีในการดำเนินการปฏิบัติตามแนวทาง นโยบาย มาตรการ และแผนการบริหารจัดการความหลากหลายทางชีวภาพ เสนอแนะแนวทางในการประสานงานและบูรณาการข้อมูลและองค์ความรู้ ประสานงานโครงการความช่วยเหลือจากต่างประเทศ และประสานการทำงานร่วมกันของหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง (สำนักพิมพ์คณะรัฐมนตรีและราชกิจจานุเบกษา) ประกอบไปด้วยคณะกรรมการและหน่วยงานภาครัฐ ได้แก่ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและหน่วยงานในสังกัด เช่น สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กรมป่าไม้ และกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช เป็นต้น กระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และหน่วยงานในสังกัด เช่น สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (BIOTEC) และองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ เป็นต้น กระทรวงเกษตรและสหกรณ์และหน่วยงานในสังกัด เช่น กรมวิชาการเกษตร กรมปศุสัตว์ และกรมประมง เป็นต้น กระทรวงสาธารณสุข โดยกรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก และกระทรวงพาณิชย์ โดยกรมทรัพย์สินทางปัญญา *2. กลุ่มวิทยาศาสตร์* ซึ่งมีหน้าที่ในการวิจัย พัฒนา ให้บริการทางวิชาการ และสร้างเครือข่าย ทั้งเรื่องการออกนโยบาย

และกฎหมาย การพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม ขับเคลื่อนงานวิจัย นวัตกรรมและบริการทางวิชาการ มีภาคการศึกษาเป็นองค์ประกอบหลัก ได้แก่ กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และหน่วยงานภายใต้สังกัด รวมถึงมหาวิทยาลัยต่าง ๆ เช่น มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ*3) ภาคประชาสังคม* มีส่วนในการขับเคลื่อนงานในกลุ่มวิทยาศาสตร์ด้วย 3. กลุ่มอุตสาหกรรม ซึ่งมีหน้าที่ในการจัดทำมาตรฐาน เพิ่มมูลค่า และประเมินความเสี่ยง โดยอาศัยประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ ประกอบไปด้วยภาคธุรกิจ เช่น บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) บริษัท เครือเจริญโภคภัณฑ์ จำกัด และบริษัท บางจาก คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) นอกจากนี้ภาคธุรกิจยังมีความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ในการพัฒนา และต่อยอดการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพด้วย และ 4. กลุ่มสังคม มีหน้าที่ในการรณรงค์ สร้างเครือข่าย วิจัย และพัฒนาองค์ความรู้ รวมถึงการมีส่วนสำคัญในการปกป้อง อนุรักษ์ฟื้นฟู และใช้ประโยชน์ด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ ประกอบไปด้วยภาคประชาสังคม เช่น มูลนิธิสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (ทีดีอาร์ไอ) และ GREENPEACE และเครือข่ายภาคประชาชนในพื้นที่ต่าง ๆ โดยมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับบทบาทของ สกสว. ในการทำงานร่วมกับเครือข่ายทางวิชาการในกลุ่มต่าง ๆ ดังนี้

7.2.2.1 นโยบาย (Policy)

- ควรผลักดันให้มีการบูรณาการการทำงานร่วมกันระหว่างเครือข่ายทางวิชาการและเครือข่ายในระดับพื้นที่ โดยเหตุผลที่ สกสว. ควรจะผลักดันในประเด็นนี้มีเหตุผลด้วยกันทั้งสิ้น 3 ข้อ คือ 1. งานด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศนั้นไม่ได้เกี่ยวข้องแค่ในเพียงมิติทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ยังมีความเกี่ยวข้องกับมิติอื่น ๆ ในลักษณะ Multidiscipline เช่น มิติทางสังคมศาสตร์ เป็นต้น 2. การทำงานของนักวิจัยโดยส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นการศึกษาวิจัยตามความสนใจของนักวิจัยเป็นสำคัญและวัตถุประสงค์ของการวิจัยนั้นก็มักจะเป็นไปเพื่อการกับสนองต่อกรณีใดกรณีหนึ่งเป็นการเฉพาะที่มีลักษณะของการขาดการบูรณาการการทำงานหรือไม่มีการนำงานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกันมาเรียงร้อยให้เป็นงานชิ้นเดียวกัน และ 3. เนื่องจากการทำงานร่วมกับเครือข่ายของ สกสว. ก็มักจะเป็นในลักษณะของการจัดเวทีพูดคุยกับนักวิชาการเพียงกลุ่มหนึ่งเท่านั้น ไม่ใช่การร่วมมือกับเครือข่ายในระดับพื้นที่ เช่น กลุ่มประมงพื้นบ้าน ทั้งที่กลุ่มเครือข่ายในท้องถิ่นนั้นมีความกระตือรือร้นที่จะต้องการเข้ามามีส่วนร่วมเป็นอย่างมาก และยังถือเป็นกลุ่มที่มีความเข้าใจและใกล้ชิดกับระบบนิเวศมากที่สุด และเพื่อผลักดันประเด็นในข้างต้น จึงควรที่จะมีการดำเนินการ ดังนี้ 1. สกสว. เปิดทุนวิจัยหรือสร้างกรอบทางการเงินเพื่อสนับสนุนให้มีการวิจัยเกี่ยวกับการเรียงร้อย/เชื่อมโยงงานต่าง ๆ ที่กระจัดกระจายเข้าไว้ด้วยกัน เพื่อนำไปสู่การขับเคลื่อนงานวิจัยให้กลายเป็นนโยบายในระดับชาติ 2. ควรเพิ่มความเข้มข้นในการทำงานร่วมกับเครือข่ายในระดับพื้นที่ โดยเครือข่ายในที่นี้ หมายถึง เครือข่ายในระดับพื้นที่จริง ๆ เช่น กลุ่ม

ประมงพื้นบ้าน หรือกลุ่ม NGO ในพื้นที่ 3. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับงานด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศควรร่วมกันทำงานเพื่อขับเคลื่อนเป้าหมายที่ตั้งไว้ รวมถึงการทำงานร่วมกันระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน และชุมชน เนื่องจากความหลากหลายทางชีวภาพถือเป็นเรื่องที่มีประเด็นเกี่ยวข้องกับหลายเรื่อง เช่น ความมั่นคงอาหาร เศรษฐกิจ ผลประโยชน์ชุมชน 4. ผลักดันให้มีการทำงานร่วมกันระหว่างมหาวิทยาลัยส่วนกลางและมหาวิทยาลัยท้องถิ่น เกี่ยวกับการติดตาม/เฝ้าระวังในเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ รวมถึงเรื่องการฟื้นฟูระบบนิเวศ 5. การวิเคราะห์ทบทวน/ยกเลิกกฎหมาย กฎ ระเบียบและข้อบังคับ เพื่อพัฒนามาตรการทางกฎหมาย สำหรับการพัฒนากลยุทธ์และความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชนของ สกสว. (BCG Policy/Practical platform) และกับระบบสากล

7.2.2.2 วิทยาศาสตร์ (Science)

- **ควรผลักดันให้มีการพัฒนาระบบฐานข้อมูลกลาง (Databases) สำหรับใช้งานร่วมกับเครือข่ายของ สกสว.** โดยเหตุผลที่ควรผลักดันในประเด็นนี้นั้น เนื่องจากในปัจจุบันการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างเครือข่ายนักวิจัยด้วยกัน รวมถึงการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับหน่วยงานอื่น ๆ นั้นทำได้ค่อนจ้างยาก เพราะแต่ละแต่หน่วยงานมีการใช้ระบบฐานข้อมูลกลางที่แตกต่างกัน ด้วยเหตุนี้ ในฐานะที่เป็นหน่วยงานวางแผนนโยบาย และทิศทางการวิจัย สกสว. อาจจะเข้ามามีส่วนร่วมในการผลักดันประเด็นนี้ในลักษณะของการประชุมร่วมกับเครือข่ายทางวิชาการเพื่อขอความร่วมมือในการร่วมมือกันสร้าง Platform for Sharing Information สำหรับแชร์ข้อมูลร่วมกับเครือข่าย หรืออาจจะพิจารณาให้ทุนวิจัยกับทีมวิจัยที่จับมือกันมาตั้งแต่ 3 มหาวิทยาลัยขึ้นไป เพื่อทำงานวิจัยและสร้าง Platform for Sharing Information
- **ควรสนับสนุนแผนงานการวิจัยที่จะส่งเสริมการขับเคลื่อนงานด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ** โดยการ 1. เพิ่มประเด็นเรื่องสร้างแผนวิจัยที่จำเป็นเร่งด่วนต่อประเทศ รวมถึงการทำวิจัยในเชิงนโยบายหรือมาตรการเชิงกฎหมายในด้านการอนุรักษ์ที่ต้องดำเนินการเพื่อตอบโจทย์ของรัฐบาลและหน่วยงานภาครัฐในเรื่องที่ยังขาดองค์ความรู้ เช่น แผนการวิจัยเกี่ยวกับแมลงผสมเกสร (Pollinator Research) อาจจะมีการพิจารณาให้ทุนพัฒนาบุคลากรและองค์ความรู้ เป็นต้น และในส่วนของประเด็นวิจัยที่ถือเป็นเรื่องเร่งด่วนและไม่มีผู้รับผิดชอบ สกสว. อาจจะต้องรับหน้าที่เรียกประชุมส่วนที่เกี่ยวข้อง เพื่อตัดสินใจว่าใครจะเป็นผู้ขับเคลื่อนประเด็นนั้น ๆ ต่อไป 2. ควรสนับสนุนแผนงานการวิจัยที่มีรูปแบบความร่วมมือระหว่างนักวิจัยจากสถาบันที่เกี่ยวข้อง (ทั้งในและนอกประเทศ) กับนักวิจัยชุมชนโดยเฉพาะเยาวชน สตรี และผู้สูงอายุที่มีความสนใจ 3. ควรให้ความสนใจต่อการวิจัยและพัฒนาในประเด็นความหลากหลายทางชีวภาพของทะเลและชายฝั่ง ตลอดจนผลกระทบจากภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศให้มากขึ้น 4. ควรงานวิจัยเกี่ยวข้องกับการดำเนินงานตามกรอบงานโลก “คุนหมิง-มอนท

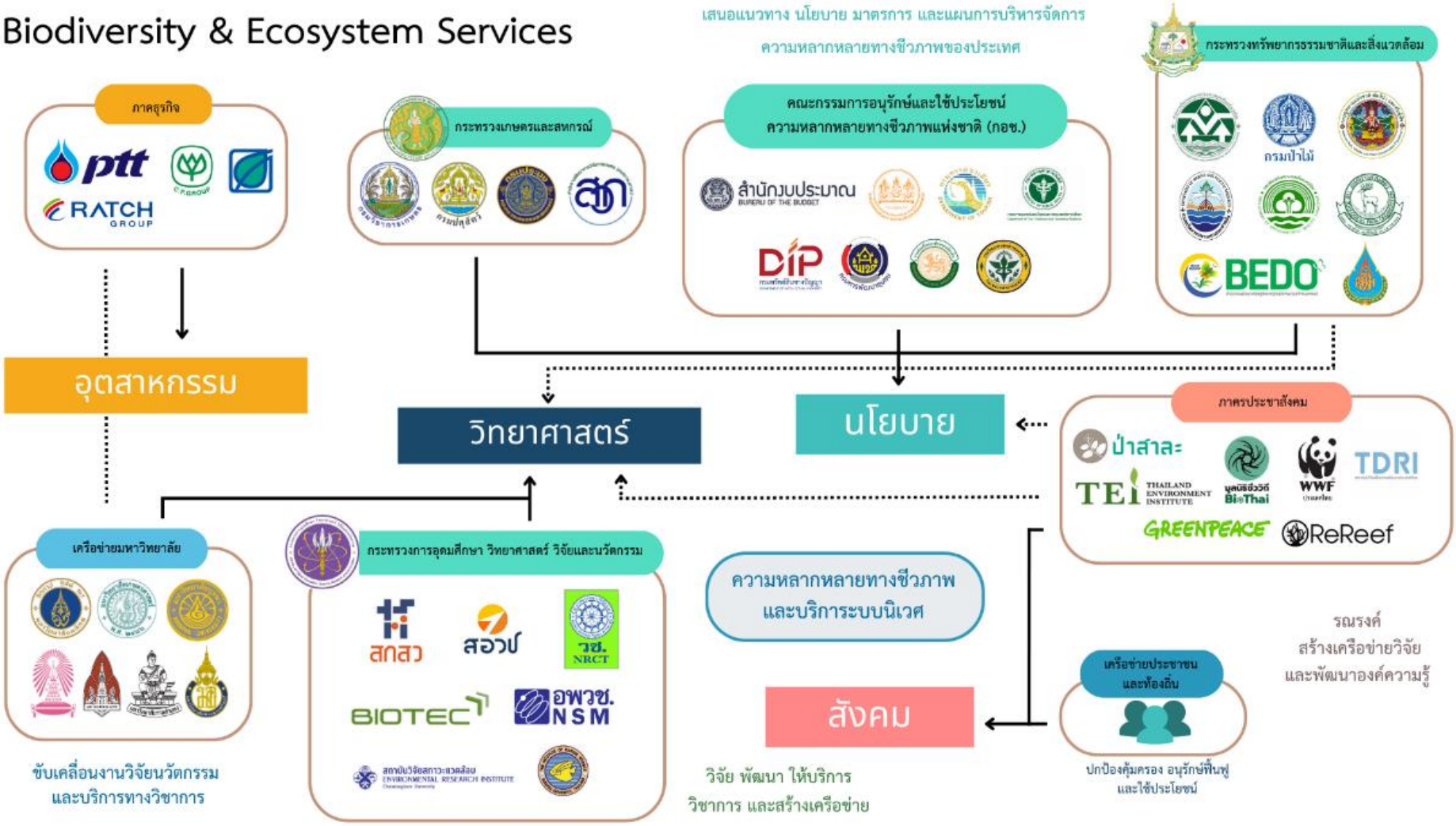
รีออล” ว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ 5. ให้ความสำคัญกับงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพอย่างเหมาะสมและสมดุล 6. ให้ความสำคัญกับงานวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพ โดยคำนึงถึงประเด็นคุณค่าเชิงทรัพย์สินทางปัญญา การจดลิขสิทธิ์ สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (GI) 7. สนับสนุนการศึกษาค้นคว้าด้านทรัพยากรพันธุกรรม และเทคโนโลยีชีวภาพ

7.2.2.3 อุตสาหกรรม (Industry)

- **ควรผลักดันและส่งเสริมความร่วมมือกับภาคธุรกิจให้มากยิ่งขึ้นเพื่อการกำหนดกลไกทางเงิน (financing mechanism) ที่มีศักยภาพที่จะระดมทุนมาใช้ในการอนุรักษ์ฟื้นฟู และรักษาทรัพยากรธรรมชาติอย่างต่อเนื่อง** เนื่องด้วยการอนุรักษ์ ปกป้องคุ้มครอง และฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาตินั้นจำเป็นต้องใช้งบประมาณในการขับเคลื่อนกรณีดังกล่าวเป็นจำนวนมาก หากแต่ภาครัฐนั้นมีข้อจำกัดในการเพิ่มงบประมาณสนับสนุนการขับเคลื่อนดังกล่าว การระดมทุนจากภาคธุรกิจจึงถือเป็นสิ่งที่จำเป็น และเพื่อผลักดันและส่งเสริมความร่วมมือกับภาคธุรกิจให้มากยิ่งขึ้น ควรมีการพัฒนาองค์ความรู้มูลค่าเศรษฐกิจของทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพและบริการนิเวศโดยเฉพาะของทรัพยากรทะเลและชายฝั่ง เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลในการประเมิน Cost-Benefit ประกอบการตัดสินใจลงทุนด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ

7.2.2.4 สังคม (Society)

- **ควรผลักดันให้มีการพัฒนาบุคลากรและเครือข่ายในระดับพื้นที่เพื่อส่งเสริมการทำงานด้านความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ** การขาดแคลนบุคลากรที่จะเข้าไปขับเคลื่อนในเรื่องต่าง ๆ เช่น กรณีของบุคลากรที่สามารถประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจได้ในประเทศไทยมีบุคลากรที่ทำงานในด้านนี้ค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับประเทศให้ภูมิภาคเดียวกัน หรือกรณีของนักอนุกรมวิธานก็มีจำนวนไม่มากเท่าที่ควร ซึ่งปัญหาการขาดแคลนบุคลากรนี้ส่งผลกระทบต่อการดำเนินงานในด้านนี้เป็นอย่างมาก ควรผลักดันให้มีการวิจัยเกี่ยวกับการส่งเสริมให้มีการพัฒนาบุคลากร และสร้างความตระหนักให้เกิดขึ้นในหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในเรื่องการประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจของความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ นอกจากนี้ สกสว. ควรเสริมสร้างหรือสร้างความเข้มแข็งแก่นักวิจัยให้มีการรับรู้ (perception) เกี่ยวกับการวิจัยเชิงอนุรักษ์ให้มากขึ้น โดยให้มีความเข้มแข็งในการวิจัยและนำเสนอผลการวิจัยให้ถูกต้อง ครบถ้วนและตรงตามความเป็นจริง เพื่อลดแรงกดดันจากภายในองค์กรต้นสังกัดของตนเองหรือไม่ให้มีอิทธิพลใด ๆ มาบิดเบือนหรือเปลี่ยนแปลงผลงานวิจัยของตนไปตามความต้องการขององค์กรต้นสังกัด



แผนภาพ 7.2 เครือข่ายการขับเคลื่อนความหลากหลายทางชีวภาพและบริการระบบนิเวศ

7.2.3 ด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน การผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน

ในการขับเคลื่อนงานวิจัย วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีในประเด็นของการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืนรวมถึงเศรษฐกิจหมุนเวียนนั้นมีความเกี่ยวข้องอย่างมากกับมิติทางเศรษฐกิจ สังคม และวิถีชีวิตของผู้ผลิตและผู้บริโภค ส่งผลให้เครือข่ายการขับเคลื่อนการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืนมีภาคส่วนสำคัญทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน เครือข่ายมหาวิทยาลัย ผู้ประกอบธรุกิจขนาดย่อมและขนาดเล็ก ภาคประชาสังคมและเครือข่ายประชาชนท้องถิ่น ดังแผนภาพที่ 7.3

โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่มเป้าหลักดังนี้

7.2.3.1 นโยบาย (Policy)

ประกอบด้วย กระทรวงเกษตรและสหกรณ์และหน่วยงานในสังกัด เช่น กรมวิชาการเกษตร, กรมปศุสัตว์, กรมประมง, สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน), กระทรวงพลังงาน กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและหน่วยงานในสังกัดเช่น กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, กรมควบคุมมลพิษ,กรมทรัพยากรทางทะเล, สำนักงานแผนและนโยบายสิ่งแวดล้อม,องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน), กระทรวงอุตสาหกรรม หน่วยงานในสังกัดเช่น กรมโรงงานอุตสาหกรรม, องค์การบริหารการพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน (องค์การมหาชน) สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา

สกสว.ควรมีบทบาท ดังนี้

- การกำหนดนโยบายและกฎหมายมาตรการต่าง ๆ รวมถึงมาตราฐานรองรับ เพื่อผลักดันการเปลี่ยนผ่านสู่การผลิตและบริโภคอย่างยั่งยืน ร่วมกับหน่วยงานภาคส่วนรัฐ กระทรวงที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะภาคส่วนการเกษตร ซึ่งเป็นหนึ่งในภาคส่วนสำคัญของแผนการขับเคลื่อน และมีผลกระทบเป็นวงกว้างต่อสังคมไทย เนื่องจากเป็นหนึ่งในอาชีพหลักของประชาชน
- อำนวยความสะดวกเรื่องการจัดหาข้อมูลสำหรับการจัดทำฐานข้อมูลต่าง ๆ เช่น ข้อมูลด้านขยะแต่ละประเภท ข้อมูลการปล่อยมลพิษ ข้อมูลของผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Thai Green Directory) และฐานข้อมูลองค์ความรู้ วิจัย และนวัตกรรม อย่าง Thai SCP, สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย เป็นต้น
- ติดตามและประเมินผลความสำเร็จด้านการลงทุนในการศึกษา วิจัย วิทยาศาสตร์และนวัตกรรม และการขับเคลื่อนแผนต่าง ๆ รวมถึงมาตรการทางเศรษฐศาสตร์ที่มีการนำไปปฏิบัติจริง

7.2.3.2 นักวิทยาศาสตร์ (Scientist)

ประกอบด้วย กระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมและหน่วยงานในสังกัดเช่น สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.), สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.), สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.), สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.), สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม, ศูนย์วิจัยนโยบายด้านเศรษฐกิจสีเขียว (Policy Research Center on Green Economy: PRO-Green), SDG Move และเครือข่ายมหาวิทยาลัย ประกอบด้วย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, มหาวิทยาลัยรามคำแหง, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และอื่น ๆ

สกสว.ควรมีบทบาท ดังนี้

- การจัดทำระบบฐานข้อมูลเชื่อมโยงกันของ PMUs ต่าง ๆ ให้อยู่ในแหล่งเดียวกัน (Data pool) เพื่อให้เกิดการบูรณาการกันอย่างแท้จริง รวมถึงเพิ่มการตรวจสอบลดความซ้ำซ้อนของงานศึกษาวิจัยและนวัตกรรม
- การจัดทำ “STI Priority Setting” เพื่อการพัฒนาประเด็นทั้งในมิติวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมเชิงรุก โดยการนำ เอา National Agenda เช่น ในประเด็นของการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืนเกี่ยวข้องกับ BCG พ.ศ.2564-2570, แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 พ.ศ. 2566-2570, National SCP Roadmap พ.ศ. 2560-2580 และร่วมกับ global agenda (UN)/ regional agenda (AP, EU, ASEAN)/ leading countries (Sweden, Netherlands) agenda ฯลฯ หลังจากนั้นจึงส่งให้ PMUs ต่าง ๆ ไปดำเนินการและทำ “การติดตามและประเมินผล” ผลการดำเนินงานของ PMUs เพื่อให้ครบ PDCA loop และประมวลผลความสำเร็จ ปัจจัยความสำเร็จ ปัจจัยที่เป็นอุปสรรค เพื่อเป็นฐานสำหรับสานต่อประเด็นในแผนใหม่ในอนาคต
- การจัดตั้งวาระสำคัญของประเทศในลักษณะของวิสัยทัศน์ร่วมหรือการจัดสรรงบพิเศษเพื่อให้กองทุน ววน. เป็นเครื่องมือในการพัฒนาประเทศที่แท้จริง ต่างจากเดิมที่ต้องจัดสรรให้ครบทุกภาคส่วน รวมทั้งต้องวิสัยทัศน์ต้องสามารถเปลี่ยนแนวคิดของนักวิจัยให้มีความเป็น demand side (ในวิธีการทำงานวิจัยและการพัฒนาโจทย์วิจัย) เพื่อใช้องค์ความรู้ทั้ง 3 มิติเปลี่ยนกระบวนทัศน์ องค์ความรู้และแนวคิดสนับสนุนการพัฒนาประเทศ
- การออกแบบกลไกการจัดสรรทุนด้วยการวิเคราะห์เชิงระบบ เพื่อให้สามารถระบุได้ว่าองค์ความรู้อะไรที่เราจำเป็นจะต้องมีและอะไรที่ยังขาดหายไป เช่น ในประเด็นการผลิตและการ

บริโภคที่ยั่งยืนต้องทำการศึกษาห่วงโซ่อุปทานแบบเป็นข้อต่อ เนื่องจากประเด็นเป็น Multidiscipline นักวิจัยแต่ละกลุ่ม ทั้งเศรษฐศาสตร์ modeler forecasting จึงควรมาทำงานบูรณาการร่วมกันให้เกิดการขับเคลื่อนอย่างระบบและเริ่มพร้อมกันตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำ

7.2.3.3 อุตสาหกรรม (Industry)

ประกอบด้วย สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย,สถาบันการจัดการบรรจุภัณฑ์และรีไซเคิลเพื่อสิ่งแวดล้อม, เครือข่ายส่งเสริมการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืนแห่งประเทศไทย (Thai SCP Network), บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด, กลุ่มบริษัท ดาว ประเทศไทย, Dairy Home, SC GRAND, บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด, บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน) และผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมอื่น ๆ

สกสว.ควรมีบทบาท ดังนี้

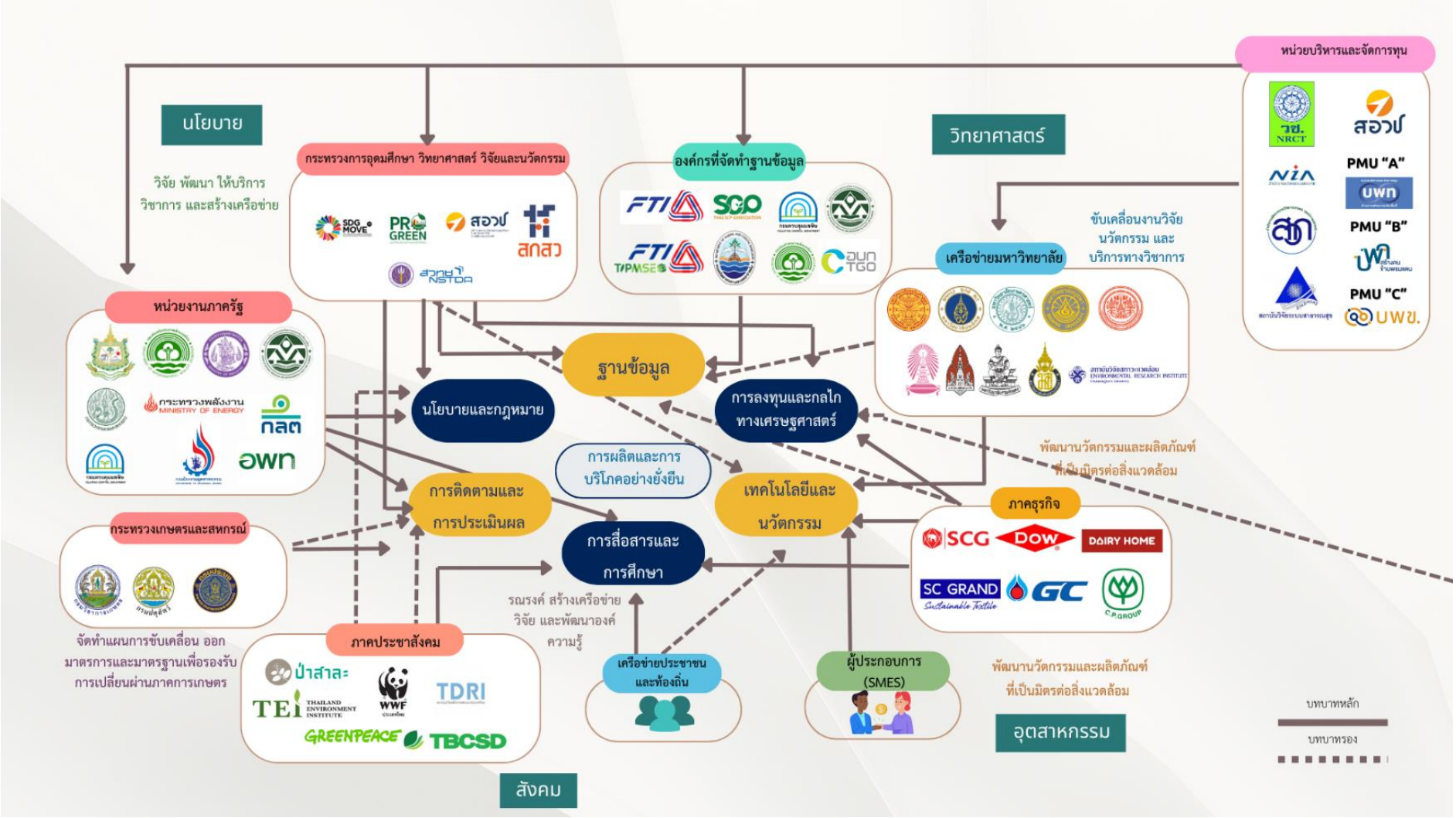
- การร่วมสร้างระบบนิเวศของการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน รวมถึงเศรษฐกิจหมุนเวียน มุ่งเน้นการบูรณาการการทำงานทุกภาคส่วนเข้าด้วยกันโดยเฉพาะภาคธุรกิจและผู้ประกอบการ ที่สำคัญคือการมีแผนที่นำทางที่ชัดเจน โดยใช้เป้าหมายกลางของประเทศเป็นหลัก และนำเสนอแนวทางในการเปลี่ยนผ่านทางการผลิตสู่การผลิตที่ยั่งยืน
- การส่งเสริมการสร้างขีดความสามารถผู้ประกอบการ (Capacity Building) ผ่านการถ่ายทอดความรู้เพื่อนำไปเป็นแนวทางดำเนินการด้านเศรษฐกิจหมุนเวียนในโมเดลธุรกิจของแต่ละอุตสาหกรรมในอนาคต

7.2.3.4 สังคม (Society)

ประกอบด้วย บริษัทป่าสาละ จำกัด, World Wide Fund for Nature, สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย, มูลนิธิเพื่อสันติภาพเขียว (กรีนพีซ), องค์กรธุรกิจเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Thailand Business Council for Sustainable Development: TBCSD) และอื่น ๆ และกลุ่มประชาชน

สกสว. ควรมีบทบาท ดังนี้

- การเผยแพร่รายงานผลการศึกษารายงานวิจัยต่อสาธารณะ เพื่อต่อยอดงานวิจัยและวิทยาศาสตร์ในระบบ ให้เข้าถึงง่าย นำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างรวดเร็ว



แผนภาพ 7.3 การขับเคลื่อนการผลิตและการบริโภคเครือข่ายอย่างยั่งยืน และเศรษฐกิจหมุนเวียน

บทที่ 8

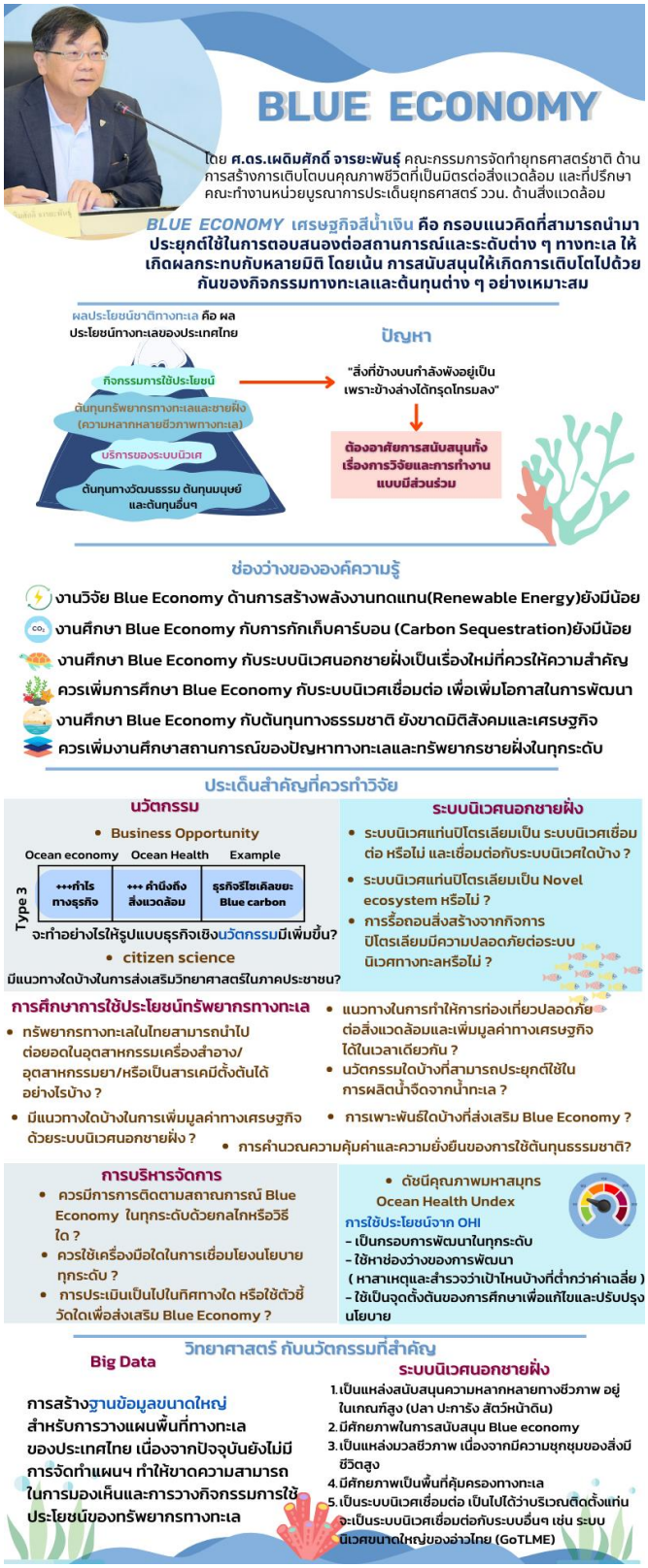
กิจกรรมการดำเนินงานของโครงการ

ในช่วง 12 เดือน (เดือนพฤษภาคม 2565 – เมษายน 2566) โครงการมีการดำเนินกิจกรรม 3 ลักษณะ ได้แก่ การจัดเวที TSRI Talk การจัดประชุมย่อยระดมสมอง และการเข้าร่วมประชุมวิชาการอื่น ๆ โดยมีรายละเอียดของแต่ละกิจกรรมในระยะ 6 เดือนแรกดังนี้

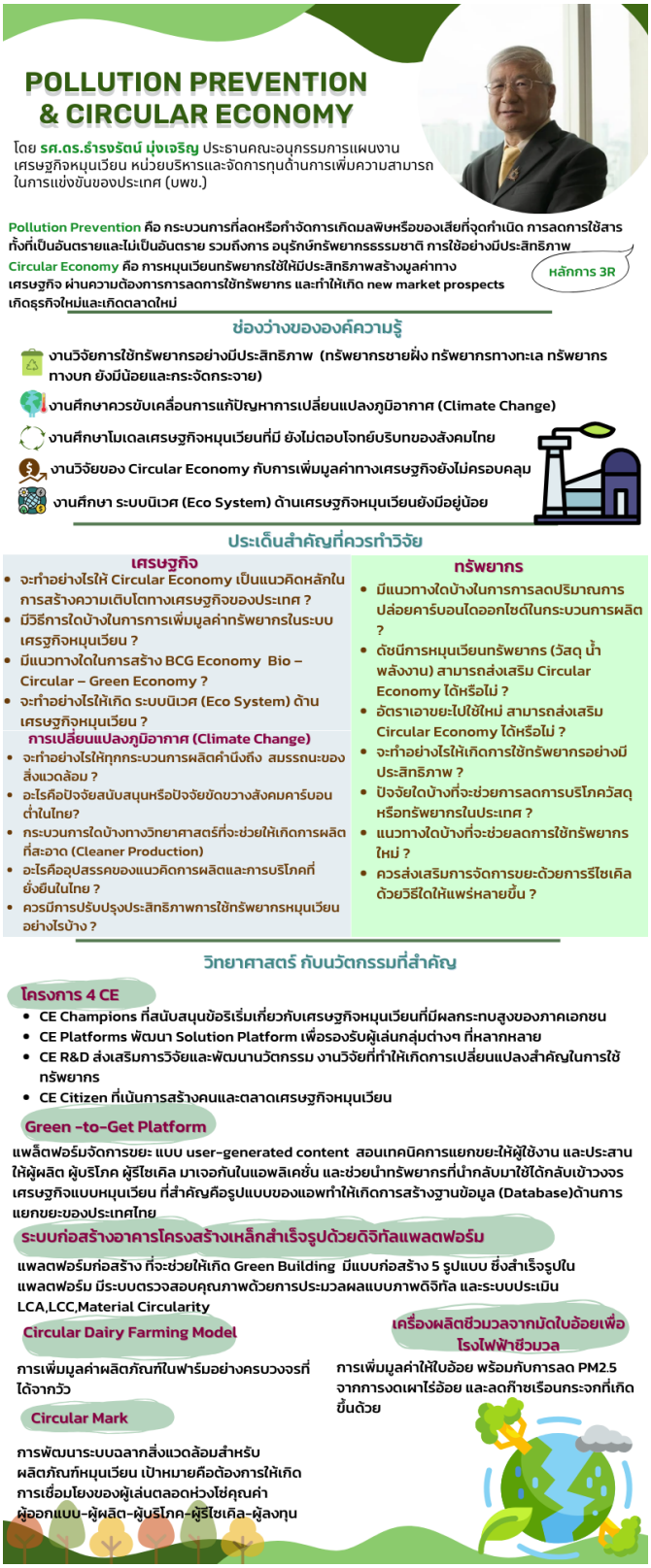
8.1 กิจกรรมดำเนินการโดย SAT สิ่งแวดล้อม

1. TSRI Talk การประชุม TSRI Talk “เติมช่องว่างในการขับเคลื่อนการจัดการสิ่งแวดล้อมของไทยด้วย ววน.” วันที่ 8 มิถุนายน พ.ศ. 2565 เวลา 09.30-11.30 น.ประชุมออนไลน์ผ่านโปรแกรม Zoom จัดโดยคณะทำงานหน่วยบูรณาการยุทธศาสตร์ด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมด้านสิ่งแวดล้อม (SAT Environment : Strategic Agenda Team) สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ววน. กับประเด็น Blue Economy, Pollution Prevention & Circular Economy, Bridging Net Zero Emission Transition และ SAT สิ่งแวดล้อม กับการขับเคลื่อนสิ่งแวดล้อมไทย โดยสามารถสรุปข้อมูลได้ดังภาพที่ 8.1 8.2 8.3 และ 8.4 เรียงลำดับตามหัวข้อ

ภาพที่ 8.1 สรุปการประชุม TSRI Talk: Blue Economy



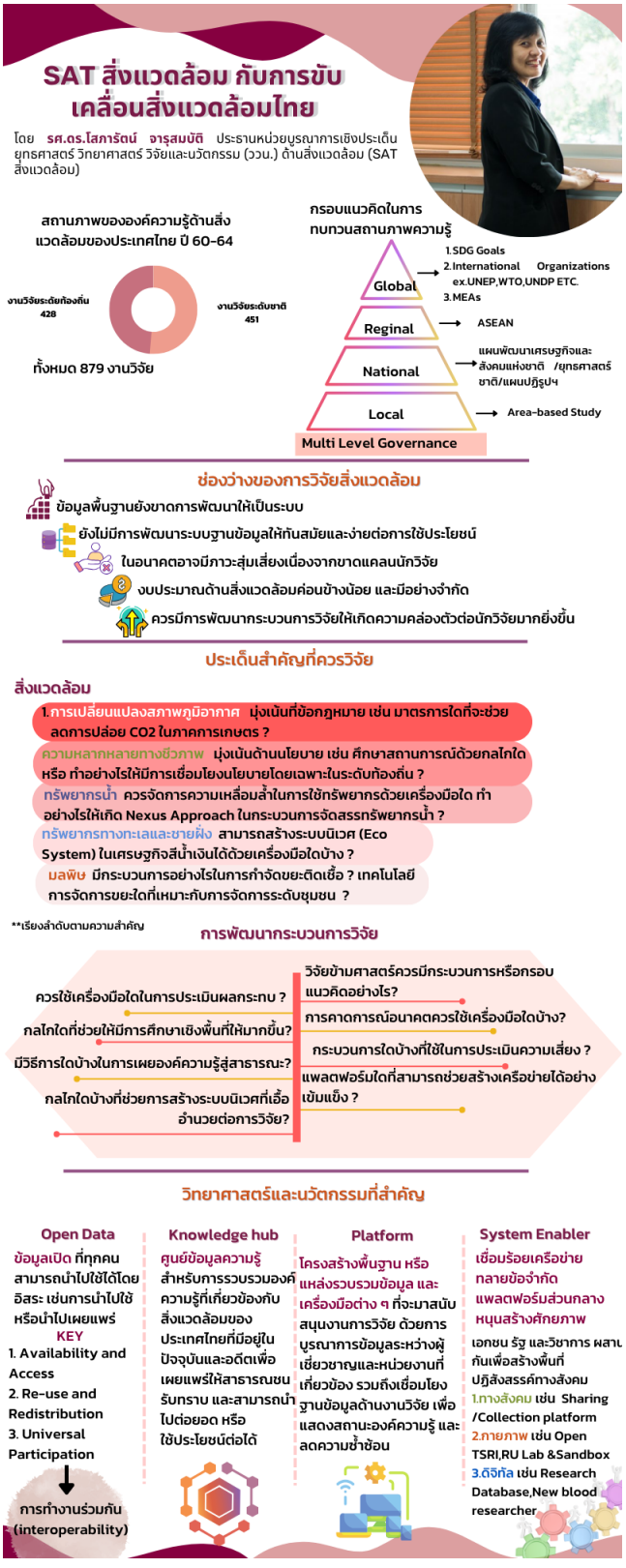
ภาพที่ 8.2 สรุปการประชุม TSRI Talk: Pollution Prevention & Circular Economy



ภาพที่ 8.3 สรุปการประชุม TSRI Talk: Bridging Net Zero Emission Transition



ภาพที่ 8.4 สรุปการประชุม TSRI Talk: SAT สิ่งแวดล้อมกับการขับเคลื่อนสิ่งแวดล้อมไทย



2. เวทีประชุม“ชี้เป้าโจทย์วิจัยด้านสิ่งแวดล้อม:การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพและบริการของระบบนิเวศ” วันที่ 8 สิงหาคม พ.ศ. 2565 เวลา 10.00 – 12.00 น. ประชุมออนไลน์ผ่านโปรแกรม Zoom จัดโดย คณะทำงานหน่วยบูรณาการยุทธศาสตร์ด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมด้านสิ่งแวดล้อม (SAT Environment : Strategic Agenda Team) สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) โดยสามารถสรุปข้อมูลได้ดังภาพที่ 8.5 และ 8.6



ภาพที่ 8.5 สรุปประชุม"ชี้เป้าโจทย์วิจัยด้านสิ่งแวดล้อม:การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพและบริการของระบบนิเวศ"



ภาพที่ 8.6 สรุปประชุม"ชี้เป้าโจทย์วิจัยด้านสิ่งแวดล้อม:การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพและบริการของระบบนิเวศ"

3. เวทีประชุม “ชี้เป้าโจทย์วิจัยด้านสิ่งแวดล้อม: ธรณีวิทยาและธรณีพิบัติภัย” วันที่ 1 สิงหาคม พ.ศ. 2565 เวลา 13.30 - 15.30 น. ประชุมออนไลน์ผ่านโปรแกรม Zoom จัดโดย คณะทำงานหน่วยบูรณาการยุทธศาสตร์ด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ด้านสิ่งแวดล้อม (SAT Environment : Strategic Agenda Team) สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) โดยสามารถสรุปข้อมูลได้ดังภาพที่ 8.7 และ 8.8



ภาพที่ 8.7 สรุปประชุม"ชี้เป้าโจทย์วิจัยด้านสิ่งแวดล้อม: ธรณีวิทยาและธรณีพิบัติภัย"



ภาพที่ 8.8 สรุปประชุม"ชี้เป้าโจทย์วิจัยด้านสิ่งแวดล้อม: ธรณีวิทยาและธรณีพิบัติภัย"

4. เวทีประชุม “ชี้เป้าโจทย์วิจัยด้านสิ่งแวดล้อม: การผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน” วันที่ 30 สิงหาคม พ.ศ. 2565 เวลา 13.30 – 15.30 น. ประชุมออนไลน์ผ่านโปรแกรม Zoom จัดโดย คณะทำงานหน่วยบูรณาการยุทธศาสตร์ด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ด้านสิ่งแวดล้อม (SAT Environment : Strategic Agenda Team) สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) โดยสามารถสรุปข้อมูลได้ดังภาพที่ 8.9 และ 8.10



ภาพที่ 8.9 สรุปประชุม"ชี้เป้าโจทย์วิจัยด้านสิ่งแวดล้อม:การผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน"



ภาพที่ 8.10 สรุปประชุม"ชี้เป้าโจทย์วิจัยด้านสิ่งแวดล้อม:การผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน"

กิจกรรมในระยะ 6 เดือนหลังดังนี้

การประชุม Focus group เรื่อง "ววน.พุ่งสู่ Net Zero และสังคม Resilience" วันที่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2566 ประชุมออนไลน์ผ่านโปรแกรม Zoom จัดโดย คณะทำงานหน่วยบูรณาการยุทธศาสตร์ด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ด้านสิ่งแวดล้อม (SAT Environment : Strategic Agenda Team) สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) โดยสามารถสรุปข้อมูลได้ดังภาพที่ 8.11



ภาพที่ 8.11 สรุปประชุม Focus group เรื่อง "ววน.พุ่งสู่ Net Zero และสังคม Resilience"

8.2 กิจกรรมที่เข้าร่วม

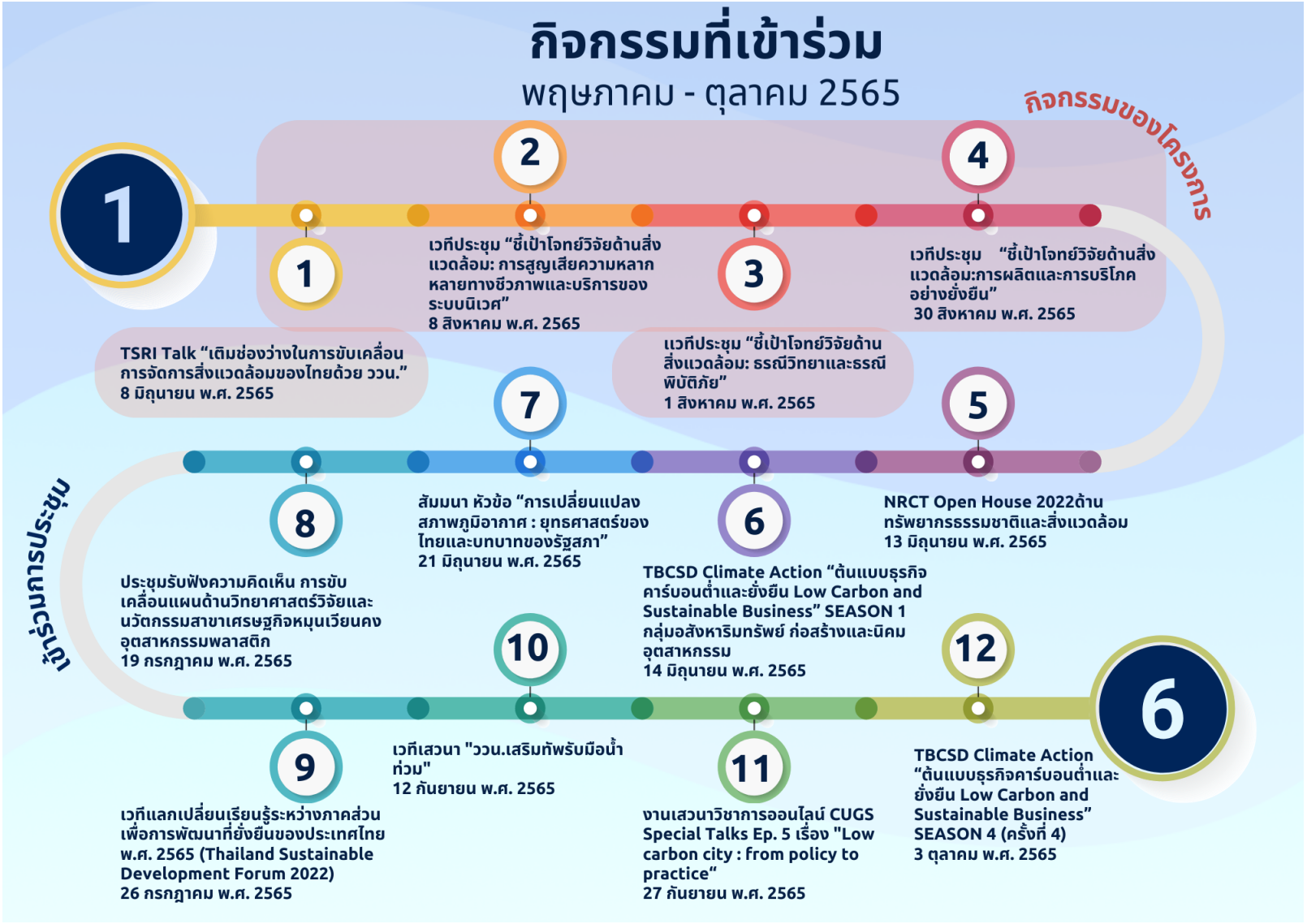
กิจกรรม 6 เดือนแรกสามารถดูสรุปได้จากภาพที่ 8.12

1. NRCT Open House 2022 ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม วันที่ 13 มิถุนายน พ.ศ. 2565
2. งาน TBCSD Climate Action “ต้นแบบธุรกิจคาร์บอนต่ำและยั่งยืน Low Carbon and Sustainable Business” SEASON 1 กลุ่มอสังหาริมทรัพย์ ก่อสร้างและนิคมอุตสาหกรรม วันที่ 14 มิถุนายน พ.ศ. 2565
3. งานสัมมนาหัวข้อ “การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ:ยุทธศาสตร์ของไทยและบทบาทของรัฐสภา” วันที่ 21 มิถุนายน 2565
4. ประชุมรับฟังความคิดเห็น การขับเคลื่อนแผนด้านวิทยาศาสตร์วิจัยและนวัตกรรมสาขาเศรษฐกิจหมุนเวียนคงอุตสาหกรรมพลาสติก วันที่ 19 กรกฎาคม พ.ศ. 2565
5. เวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างภาคส่วนเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศไทย พ.ศ. 2565 (Thailand Sustainable Development Forum 2022) วันที่ 26 กรกฎาคม พ.ศ. 2565
6. เวทีเสวนา "ววน.เสริมทัพรับมือน้ำท่วม" วันที่ 12 กันยายน พ.ศ. 2565
7. งานเสวนาวิชาการออนไลน์ CUGS Special Talks Ep. 5 เรื่อง "Low carbon city : from policy to practice“ วันที่ 27 กันยายน พ.ศ. 2565
8. งาน TBCSD Climate Action “ต้นแบบธุรกิจคาร์บอนต่ำและยั่งยืน Low Carbon and Sustainable Business” SEASON 4 (ครั้งที่ 4) วันที่ 3 ตุลาคม พ.ศ. 2565

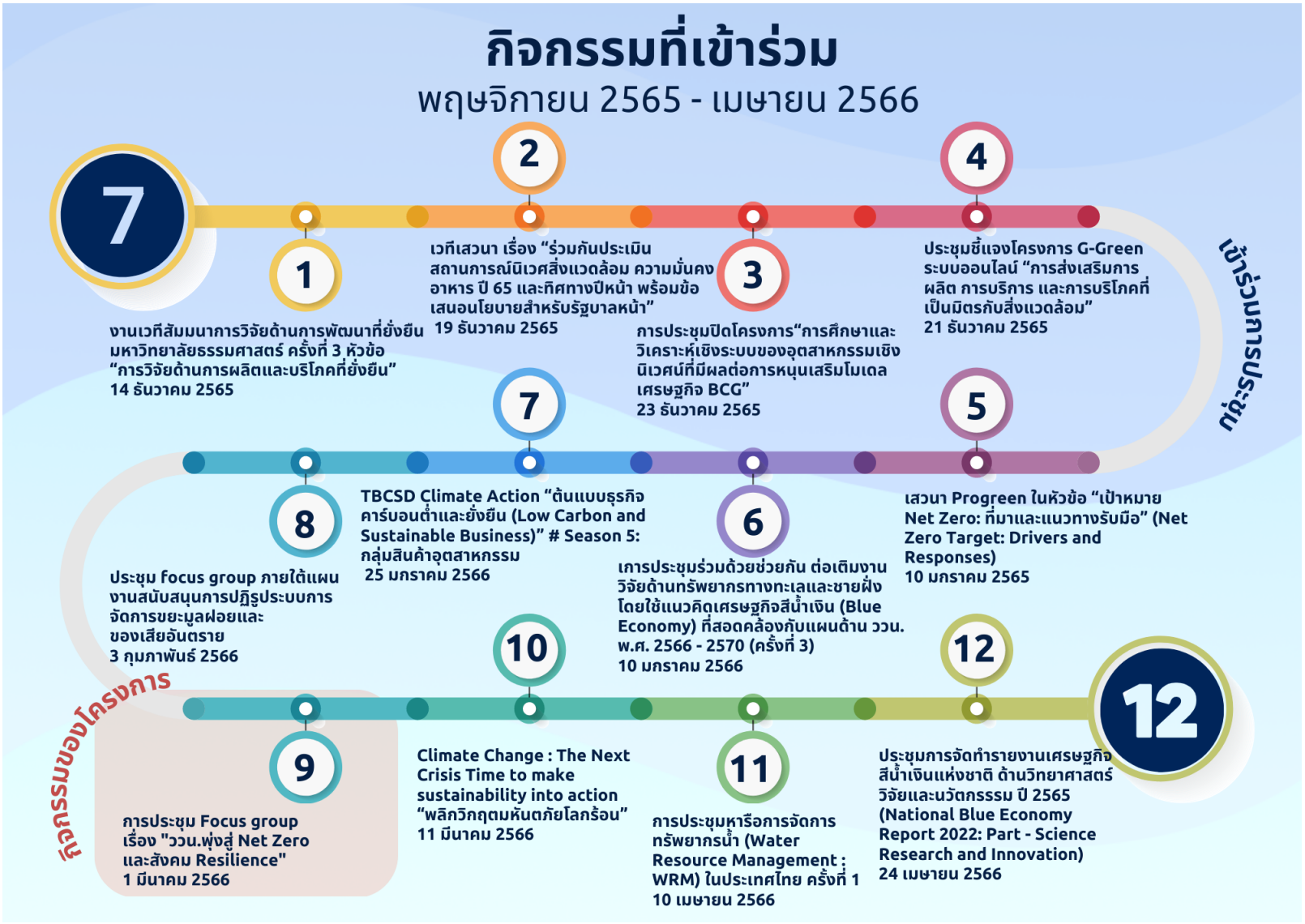
กิจกรรม 6 เดือนหลังสามารถดูสรุปได้จากภาพที่ 8.13

1. งานเวทีสัมมนาการวิจัยด้านการพัฒนาที่ยั่งยืน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ครั้งที่ 3 หัวข้อ “การวิจัยด้านการผลิตและบริโภคที่ยั่งยืน” วันที่ 14 ธันวาคม 2565
2. เวทีเสวนา เรื่อง “ร่วมกันประเมินสถานการณ์นิเวศสิ่งแวดล้อม ความมั่นคงอาหาร ปี 65 และทิศทางปีหน้า พร้อมข้อเสนอนโยบายสำหรับรัฐบาลหน้า” ในวันจันทร์ที่ 19 ธันวาคม 2565
3. การประชุมปิดโครงการ“การศึกษาและวิเคราะห์เชิงระบบของอุตสาหกรรมเชิงนิเวศน์ที่มีผลต่อการหนุนเสริมโมเดลเศรษฐกิจ BCG” วัยที่ 23 ธันวาคม 2565
4. ประชุมชี้แจงโครงการ G-Green ระบบออนไลน์ “การส่งเสริมการผลิต การบริการ และการบริโภคที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม” วันที่ 21 ธันวาคม 2565

5. เสวนา Progreen ในหัวข้อ “เป้าหมาย Net Zero: ที่มาและแนวทางรับมือ” (Net Zero Target: Drivers and Responses) วันที่ 10 มกราคม 2565
6. การประชุมร่วมด้วยช่วยกัน ต่อเติมงานวิจัยด้านทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง โดยใช้แนวคิดเศรษฐกิจสีน้ำเงิน (Blue Economy) ที่สอดคล้องกับแผนด้าน ววน. พ.ศ. 2566 - 2570 (ครั้งที่ 3) ในวันที่ 10 มกราคม 2566
7. TBCSD Climate Action “ต้นแบบธุรกิจคาร์บอนต่ำและยั่งยืน (Low Carbon and Sustainable Business)” # Season 5: กลุ่มสินค้าอุตสาหกรรม ในวันพุธที่ 25 มกราคม 2566
8. ประชุม focus group การจัดทำร่างกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียน ภายใต้โครงการฯ มีกำหนดการประชุมรับฟังความคิดเห็นต่อข้อเสนอกฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียน กลุ่มภาควิชาการ และประชาสังคม วันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2566
9. Climate Change : The Next Crisis Time to make sustainability into action “พลิกวิกฤตมหันตภัยโลกร้อน” วันที่ 11 มีนาคม 2566
10. WEBINAR: A New Global Biodiversity Framework for Disaster and Climate Resilience: Paving the Way for People and Nature วันที่ 30 มีนาคม 2566
11. การประชุมหารือการจัดการทรัพยากรน้ำ (Water Resource Management : WRM) ในประเทศไทย ครั้งที่ 1 วันที่ 10 เมษายน 2566
12. ประชุมการจัดทำรายงานเศรษฐกิจสีน้ำเงินแห่งชาติ ด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรรม ปี 2565 (National Blue Economy Report 2022: Part - Science Research and Innovation) ในวันที่ 24 เมษายน 2566



ภาพที่ 8.12 สรุปกิจกรรมการร่วมประชุมอื่น ๆ 6 เดือนแรก



ภาพที่ 8.13 สรุปกิจกรรมการร่วมประชุมอื่น ๆ 6 เดือนหลัง

บรรณานุกรม

A., & Dhar, S. S. Bhati. (2021). ESG integration in Southeast Asian firms: Evidence from Indonesia, Malaysia, the Philippines, Singapore, and Thailand. *Journal of Cleaner Production*.

A., & Serafeim, G. Amel-Zadeh. (2018). Why and how investors use ESG information: Evidence from a global survey. *Financial Analysts Journal*, 87-103.

ABT Capital Markets Inc. (ม.ป.ป.). *Green, Blue, Pink and Social Corporate Washing*. เข้าถึงได้จาก abtmarkets.com: https://www.abtmarkets.com/abt-blog/green-blue-pink-and-social-corporate-washing

AI and Robotics Ventures Company Limited. (19 พฤศจิกายน 2564). *โดรนรับมือไฟป่า นวัตกรรม 'AI+IoT' ช่วยปฏิบัติการ 'เร็ว-แม่นยำ'*. เข้าถึงได้จาก arv.co.th: https://arv.co.th/news/%E0%B9%82%E0%B8%94%E0%B8%A3%E0%B8%99%E0%B8%A3%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B8%A1%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B9%84%E0%B8%9F%E0%B8%9B%E0%B9%88%E0%B8%B2-%E0%B8%99%E0%B8%A7%E0%B8%B1%E0%B8%95%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%A3/

Antonio Cabrales. (2022). *The Interactions of Social Norms about Climate Change: Science, Institutions and Economics.* Cornell University.

APCC. (2017). *Disaster Management Research Roadmap for the ASEAN Region: ASEAN Science-Based Disaster Management Platform (ASDMP) Project. Busan, Republic of Korea,.* 138.

APRSCP and the SWICTH-Asia RPAC. (2022). *ASEAN SCP Framework: Implementation Mechanism.*

Arisara Lekkham. (2018). ความรับผิดชอบของรัฐและธุรกิจต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในบริบทของสิทธิมนุษยชน. *วารสารนิติสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*, 28-54.

ASEAN. (2021). *ASEAN Agreement on Disaster Management and Emergency Response (AADMER) Work Programme 2021-2025.* Jakata: ASEAN.

Asian Development Bank. (2016). *Strengthening ASEAN cooperation on climate change adaptation and disaster risk reductio.* Mandaluyong: Asian Development Bank.

Asian Development Bank. (ม.ป.ป.). *Climate risk country profile: Thailand.* 2021: Asian Development Bank.

ASEAN. (2019). *ASEAN Risk Monitor and Disaster Management Review (ARMOR) 1st edition.* Jakarta: ASEAN.

ASEAN. (2021). *ASEAN Risk Monitor and Disaster Management Review (ARMOR) 2nd edition.* Jakarta: ASEAN.

ASEAN. (2022). *ASEAN Risk Monitor and Disaster Management Review (ARMOR) 3rd edition.* Jakarta: ASEAN.

Ashbindu Singh. (2021). *Increasing global resilience to systemic risk: emerging lessons from the COVID-19 pandemic.* UNDRR.

Benjamin Sims Bapon Fakhruddin. (2021). *Analysis of DRR inclusion in national climate change commitments.* UNDRR.

Department of Disaster Prevention and Mitigation. (2018). *hailand disaster risk management strategy.* Bangkok: Department of Disaster Prevention and Mitigation.

Diaz Lopez, F. J. (2018). Business Model Innovation for Resource-Efficiency, Circularity and Cleaner Production: What 143 Cases Tell Us. *Ecological Economics* .

ESCAP. (2022). *Asia Pacific Disaster Report 2022 for ESCAP Subregions: Summary for Policymakers.* Bangkok: ESCAP.

European Commission. (2022, September 2). *SUSTAINABLE RESOURCE MANAGEMENT*. Retrieved from European Commission:

https://ec.europa.eu/environment/ecoap/indicators/sustainable-resource-management_en#

FAO. (2012). *The assessment of climate change-related vulnerability in the agricultural sector: Reviewing conceptual frameworks.* FAO.

FAO. (2013). *Resilient livelihoods: Disaster risk reduction for food and nutrition security.* FAO.

FAO. (2558). *Climate change and*. Retrieved from fao.org: https://www.fao.org/3/i5188e/I5188E.pdf

FAO. (2015). *The impact of natural hazards and disasters on agriculture, food security and nutrition.* FAO.

FAO. (2019). *Managing climate risks through social protection: Reducing rural poverty and building resilient agricultural livelihoods.* FAO.

FAO. (2021). *Climate finance in the agriculture and land use sector - global and regional trends between 2000 and 2018.* FAO.

FAO. (2022). *Creating resilient livelihoods for youth in small-scale food production.* FAO.

Fiala, S. &. (2021). *Hospitality and Tourism Management: Adopting Lean Six Sigma, Achieving Service Excellence.* Retrieved from researchgate.net: https://www.researchgate.net/publication/348623845_Hospitality_and_Tourism_Management_Adopting_Lean_Six_Sigma_Achieving_Service_Excellence

Global Technology Interface. (2022, May 4). *How can technology help conserve biodiversity?* Retrieved from Global technology Interface: https://www.globaltechinterface.com/en/blogView/48?name=how-can-technology-help-conserve-biodiversity

GSA. (2021, July 03). Retrieved from Sustainable Design: https://www.gsa.gov/real-estate/design-and-construction/design-excellence/sustainability/sustainable-design

Gunarathne, D. S. (2019, 01 17). *Resource Recovery from Bio-Based Production Processes in Developing Asia. Sustainable Production and Consumption.* Retrieved from https://doi.org/10.1016/j.spc.2018.11.008

H., J. Han, and J. Milisavljevic-Syed Xia. (2022). Forecasting the Number of End-of-Life Vehicles: State of the Art Report. *Proceedings of the Design Society 2* , (หน้า 1169-78).

HealthServ. (10 พฤศจิกายน 2564). *G-Green ยกระดับการผลิตและการบริโภค ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม*. เข้าถึงได้จาก healthserv.net: https://healthserv.net/12071

IPBES. (2019). *บทสรุปสำหรับผู้กำหนดนโยบาย จากรายงานการประเมินระดับโลกว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพและบริการจากระบบนิเวศ.* เข้าถึงได้จาก IUCN: https://www.iucn.org/sites/default/files/content/documents/2021/ipbes_global_assessment_report_thailand-compressed.pdf

IPCC. (2022). *AR6 Synthesis Report: Climate Change 2022.* IPCC.

IPCC. (2021). *Climate change 2021: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Intergovernmental Panel on Climate Change.

Jack Hurd. (n.d.). *Biodiversity: 5 'nature-positive' trends to watch out for*. Retrieved from WORLD ECONOMIC FORUM: https://www.weforum.org/agenda/2023/04/five-nature-trends-to-watch-out-for-davos-2023/

J., & Aylett, A. Krittivasasin. (2021). Examining the relationship between national urban policies and climate change adaptation: A comparative study of Cambodia, Indonesia, Thailand, and Vietnam. *Urban Climate*.

Joris GWF Voeten,Gerben Mol and Tim Van Hattum Robbert PH Snep. (2020). Nature Based Solutions for Urban Resilience: A Distinction Between No-Tech, Low-Tech and High-Tech Solutions. *Frontiers in Environmental Science*.

K. L., van Aalst, M. K., Loughnan, M. E., Schmets, G., & Zaidi, R. Z. Ebi. (2022). Advancing adaptation planning for health risks from extreme events in the context of climate change. *Environmental Research Letters*.

M., O. Lyakh, O. Sokolova, N. Chornogor, and I. Mykhailichenko Hryhorak. (2021). Multimodal Freight Transportation as a Direction of Ensuring Sustainable Development of the Transport System of Ukraine. IOP Conference Series. *Earth and Environmental Science* .

Milios, L. (2022).). Engaging the Citizen in the Circular Economy: Transcending the Passive Consumer Role. *Frontiers in Sustainability*.

Monia, and Michael Z. Hauschild Niero. (2017). Closing the Loop for Packaging: Finding a Framework to Operationalize Circular Economy Strategies. *The 24th CIRP Conference on Life Cycle Engineering* (หน้า 685-90). Procedia CIRP.

Muthu, S. S. (2020). *ScienceDirect*. Retrieved from Ways of measuring the environmental impact of textile processing: https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/eco-efficiency

Myriam Steinemann (INFRAS), S. K. (2021). *Decarbonizing the building sector 10 key measures.* Retrieved from oneplanetnetwork.org: https://www.oneplanetnetwork.org/sites/default/files/from-crm/Decarbonizing%2520The%2520Building%2520Sector%2520-%252010%2520Key%2520Measures.pdf

Napaporn Panitchart. (14 กุมภาพันธ์ 2566). *5 นวัตกรรมการจัดการขยะพลาสติก*. เข้าถึงได้จาก thebangkokinsight.com: https://www.thebangkokinsight.com/news/environmental-sustainability/1046029/

Nayla Ahmad, and Tareq Al-Ansari Al-Thani. (2021). Comparing the Convergence and Divergence within Industrial Ecology, Circular Economy, and the Energy-Water-Food Nexus Based on Resource Management Objectives. *Sustainable Production and Consumption* .

Niero, M. M. (2017). Combining Eco-Efficiency and Eco-Effectiveness for Continuous Loop Beverage Packaging Systems: Lessons from the Carlsberg Circular Community. *Journal of Industrial Ecology* , 742-53.

NOAA. (2021, June 25). *These 5 technologies are helping save our ocean*. Retrieved from NOAA: https://www.noaa.gov/stories/these-5-technologies-are-helping-save-our-ocean

OECD. (2021). *A survey of GHG mitigation policies for the agriculture, forestry and other land use sector.* OECD.

OECD. (2021). *Managing Climate Risks, Facing up to Losses and Damages.* OECD.

One Planet Network. (2016). *Buying green A handbook on green public procurement.* Retrieved from oneplanetnetwork.org: https://www.oneplanetnetwork.org/sites/default/files/from-crm/82.%2520Buying-Green-Handbook-3rd-Edition.pdf

One Planet network. (2021, 06 14). *Asia Pacific States Regional Briefing.* Retrieved from oneplanetnetwork.org: www.oneplanetnetwork.org/sites/default/files/2022-06/Asia%20Pacific%20Regional%20Briefing%20Report%20Final_0.pdf

One Planet Network. (2021, November 24). *Global Tourism Plastic Initiative.* Retrieved from oneplanetnetwork.org: https://www.oneplanetnetwork.org/sites/default/files/from-crm/GTPI%2520Brochure_Final_En.pdf

One Planet Network. (2022, 06 29). *Global Strategy for Sustainable Consumption and Production*. Retrieved from One Planet Network: https://www.oneplanetnetwork.org/knowledge-centre/resources/global-strategy-sustainable-consumption-and-production

One Planet Network. (2023, March 31). *Advancing Eco-Labels and Sustainable Public Procurement for climate and biodiversity protection (Eco-Advance project)*. Retrieved from oneplanetnetwork.org: https://www.oneplanetnetwork.org/knowledge-centre/projects/advancing-eco-labels-and-sustainable-public-procurement-climate-and

P., & Kunarak, W. Sutthichaimethee. (2021). Enhancing the resilience of Thai agriculture through climate-smart policies: Adapting to climate change and promoting sustainable agriculture. *Agriculture and Human Values*, 969-981.

Post today. (26 กรกฎาคม 2561). *นวัตกรรมอัพไซคลิ่ง เปลี่ยนขยะพลาสติกให้มีมูลค่า*. เข้าถึงได้จาก posttoday.com: https://www.posttoday.com/lifestyle/558840

P., & Pattanadej, P. Ditthakit. (2021). ผลกระทบจากภัยพิบัติทางภูมิอากาศในอนาคต กรณีศึกษา: ประเทศไทย. *Journal of Management Science*, 71-88.

Praornpit Katchwattana. (1 ธันวาคม 2564). *รู้จักแล้วจะรัก '4 แพลตฟอร์ม Wonder Waste!' นวัตกรรมคัดแยกขยะชุมชน ต่อยอดสู่การผลิตพลังงานสะอาดอย่างยั่งยืน*. เข้าถึงได้จาก salika.co: https://www.salika.co/2021/12/01/4-platforms-wonder-waste-for-thai-community/

P., Wongkamsorn, P., & Tongurai, J. Songwattana. (2021). Environmental, social, and governance disclosure, firm performance, and cost of capital: Evidence from Thailand. *Sustainability*, 9089.

PwC. (2018). *ESG integration in ASEAN: Understanding institutional investors' strategies for ESG integration in ASEAN countries.* New York: PwC.

R., Garschagen, M., & Thomalla, F. Djalante. (2021). Toward integrated climate change adaptation and disaster risk reduction policy in Southeast Asia. *International Journal of Disaster Risk Science*, 378-390.

Richard, Martin Agyemang, Daniel Faibil, and Dickson Osei-Asibey Asante. (2022). Roles and Actions of Managers in Circular Supply Chain Implementation: A Resource Orchestration Perspective. *Sustainable Production and Consumption* , 64-76.

SCG. (8 มิถุนายน 2563). *SCG เดินหน้าพิทักษ์ทะเล บูรณาการจากต้นทางถึงปลายทาง จัดการขยะบก ทุ่นกักขยะลอยน้ำ บ้านปลา ขานรับวันทะเลโลก*. เข้าถึงได้จาก SCG: https://scgnewschannel.com/th/scg-news/scg-moves-forward-to-protect-the-sea-end-to-end-integration-response-to-world-sea-day/

SDG MOVE. (23 พฤษภาคม 2565). *SDG Updates | การประชุม 'Stockholm+50' ครบรอบ 50 ปี จุดกำเนิดความร่วมมือพหุภาคีเพื่อสิ่งแวดล้อมโลก*. เข้าถึงได้จาก SDG MOVE:

https://www.sdgmove.com/2022/05/19/sdg-updates-introduction-of-stockholmplus50/

SDG MOVE. (1 พฤษภาคม 2565). *SDG Updates | เมื่อความเสี่ยงหลักของทศวรรษคือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ – สรุปประเด็นสำคัญในรายงาน Global Risks Report 2022*. เข้าถึงได้จาก SDG MOVE: https://www.sdgmove.com/2022/04/16/sdg-updates-global-risks-report-2022/

SET. (19 กรกฎาคม 2565). *ทำความรู้จัก CBAM (Carbon Border Adjustment Mechanism)*. เข้าถึงได้จาก set.or.th: https://www.set.or.th/th/about/setsource/insights/article/55-cbam

SME D Bank. (ม.ป.ป.). *สินเชื่อ BCG loan*. เข้าถึงได้จาก smebank.co.th: https://www.smebank.co.th/loans/BCGloan

Sustainable Development Goals Knowledge Platform . (2014). *The 10 Year Framework of Programmes on Sustainable Consumption and Production Patterns (10YFP).* เข้าถึงได้จาก sustainabledevelopment.un.org: https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/1444HLPF_10YFP2.pdf

T., Mandal, S., & Pathak, K Ghosh. (2021). Policy diffusion and policy learning for climate change adaptation and disaster risk reduction integration: A comparative study of India and Thailand. *Environmental Policy and Governance*, 323-336.

T., Mandal, S., & Pathak, K. (2021) Ghosh. (2021). Policy diffusion and policy learning for climate change adaptation and disaster risk reduction integration: A comparative study of India and Thailand. . *Environmental Policy and Governance*, 323-336.

T., Mandal, S., & Pathak, K. Ghosh. (2021). Policy diffusion and policy learning for climate change adaptation and disaster risk reduction integration: A comparative study of India and Thailand. *Environmental Policy and Governance*, 323-336.

ThaiQuote. (30 กันยายน 2564). *“ระบบป้องกันน้ำท่วมอัตโนมัติ” นวัตกรรมอัจฉริยะ จาก ม.มหิดล*. เข้าถึงได้จาก thaiquote.org: https://www.thaiquote.org/content/245326

Tünde, and Orsolya Diófási-Kovács Tátrai. (2021). European Green Deal – the Way to Circular Public Procurement. *ERA Forum 22 (3)*, 523-39.

UNDP. (2022). *Human development report 2022: Adapting human development to planetary pressures.* UNDP.

UNDRR. (2020). *From protection to prevention: The role of cooperative and mutual insurance in DRR.* UNDRR.

UNDRR. (2021). *Global assessment report on disaster risk reduction 2021: Making development sustainable: The future of disaster risk management.* UNDRR.

UNDRR. (2021). *2021 Progress report on the implementation of the UN Plan of Action on disaster risk reduction for resilience.* NYC: UNDRR.

UNDRR. (2021). *A green and resilient recovery for Europe.* UNDRR (Regional Office for Europe & Central Asia).

UNDRR. (2021). *Addressing the infrastructure failure data gap: A governance challenge.* NYC: UNDRR.

UNDRR. (2021). *Asia-Pacific Action Plan 2021-2024 for the implementation of the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030.* NYC: UNDRR.

UNDRR. (2021). *Climate change and resilience's implementation of COVID-19 strategy.* NYC: UNDRR.

UNDRR. (2021). *GAR Special Report on Drought 2021.* UNDRR.

UNDRR. (2021). *Opportunities for delivering risk-informed investment: Addressing the barriers.* NYC: UNDRR.

UNDRR. (2022). *Addressing the data gap: analysis of infrastructure damages and service disruption in PDNAs.* NYC: UNDRR.

UNDRR. (2022). *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2022.* NYC: UNDRR.

UNDRR. (2022). *Inclusive and accessible multi-hazard early-warning systems: learning from women-led early-warning systems in the Pacific.* ActionAid.

UNDRR. (2022). *Principles for resilient infrastructure.* NYC: UNDRR.

UNDRR. (2022). *Scoping study on compound, cascading and systemic risks in Asia-Pacific.* UNDRR (Regional Office for Asia and Pacific).

UNDRR. (2022). *Status of science and technology in disaster risk reduction in Asia-Pacific.* UNDRR (Regional Office for Asia and Pacific).

UNDP Thailand. (ม.ป.ป.). *โครงการ BIOFIN.* เข้าถึงได้จาก BIOFIN: https://www.biofin.org/sites/default/files/content/knowledge_products/Summary%20of%20BIOFIN%20Phase%201%20-%202%20%20%28%E0%B8%AA%E0%B8%A3%E0%B8%B8%E0%B8%9B%E0%B8%A2%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B9%82%E0%B8%84%E0%B8%A3%E0%B8%87%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%84

UN Environment. (2562, มีนาคม 04). *Global Environment Outlook 6*. Retrieved from unep.org: https://www.unep.org/resources/global-environment-outlook-6

United Nations. (02 12 2022). เข้าถึงได้จาก oneplanetnetwork.org: https://www.oneplanetnetwork.org/sites/default/files/from-crm/A.77.607%2520Distrubution%2520of%2520Global%2520Strategy%2520ENG.pdf

United Nations Environment Programme. (2015). *Sustainable Consumption and Production: a Handbook for Policymakers.* United Nations Environment Programme. Retrieved from https://wedocs.unep.org/20.500.11822/9660

United Nations Office for South-South Cooperation. (2022). *Spotlighting the Innovative Experiences of Cities in Action for COVID-19 Responses.* UNOSSC.

United Nations University. (2019). *30 innovations for Disaster Risk Reduction.* UNU.

USDA. (2558, ธันวาคม). *Climate Change, Global Food Security,*. Retrieved from usda.gov: https://www.usda.gov/sites/default/files/documents/FullAssessment.pdf

U.S. Environmental Protection Agency. (n.d.). *10-Year Framework of Programmes on Sustainable Consumption and Production*. Retrieved from U.S. Environmental Protection Agency: https://www.epa.gov/international-cooperation/10-year-framework-programmes-sustainable-consumption-and-production

W. N., Arnell, N. W., & Tompkins, E. L Adger. (2005). Successful adaptation to climate change across scales. *Global Environmental Change*, 77-86.

W., & Dhital, S. Chaowiwat. (2019). Climate change adaptation and disaster risk reduction in Thailand: Institutional mapping and assessment. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 37.

W., & Dhital, S. Chaowiwat. (2020). การประเมินแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับความสามารถในการปรับตัวของชุมชนในประเทศไทย . *Journal of Environmental and Natural Resources Research*, 78-93.

W., & Dhital, S. Chaowiwat. (2021). Enhancing resilience of urban communities in Thailand: A multi-stakeholder perspective on climate change adaptation and disaster risk reduction. *Journal of Environmental Planning and Management*, 212-230.

White, K. R. (2019). How to SHIFT Consumer Behaviors to Be More Sustainable: A Literature Review and Guiding Framework. *Journal of Marketing* , 22- 49.

World Bank. (15 พฤศจิกายน 2564). *สนับสนุนเป้าหมายด้านสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยด้วยโครงการเตรียมความพร้อมด้านกลไกตลาดของธนาคารโลก*. เข้าถึงได้จาก THE WORLD BANK: https://www.worldbank.org/th/results/2021/11/15/supporting-thailand-s-climate-goals-through-the-world-bank-partnership-for-market-readiness

Yanjun Zuo. (2022). Tokenizing Renewable Energy Certificates (RECs)—A Blockchain Approach for REC Issuance and Trading. *IEEE*, 134477-134490.

Xinhua Thai News. (2562, กันยายน 27). *โครงการสะสมแต้มเพื่อปลูกป่าผ่านหน้าจอของจีน ชนะรางวัลสิ่งแวดล้อมสูงสุดของUN*. Retrieved from xinhuathai.com: https://www.xinhuathai.com/vdo/38760_20190927

Zicheng, Wei Liu, Songhe Ye, and Luciano Batista Zhu. (2022). Packaging Design for the Circular Economy: A Systematic Review. *Sustainable Production and Consumption*.

Zou, H. (2019, October 1). *ResearchGate*. Retrieved from Green process innovation, green product innovation, and corporate financial performance: A content analysis method: https://www.researchgate.net/publication/330404789_Green_process_innovation_gre

en_product_innovation_and_corporate_financial_performance_A_content_analysis_method

ไทยโพสต์. (28 กุมภาพันธ์ 2566). *'ธอส.' จับมือ 'กฟผ.' ผุดสินเชื่อบ้านประหยัดพลังงาน*. เข้าถึงได้จาก thaipost.net: https://www.thaipost.net/economy-news/332621/

ไวยสุระสิงห์ ชาติชาย. (2563). *การพัฒนาคาร์บอนไฟเบอร์และคาร์บอนมอร์ต้าคอมโพสิตจากชีวมวลเหลือทิ้งของกากปาล์ม.* สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร(องค์การมหาชน).

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. (4 ตุลาคม 2565). *ติดตั้งกล้องติดตามปริมาณขยะลอยน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา*. เข้าถึงได้จาก กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง: https://www.dmcr.go.th/detailAll/62119/nws/

กรมอาเซียน กระทรวงการต่างประเทศ. (3 กุมภาพันธ์ 2559). *อาเซียน 2025: มุ่งหน้าไปด้วยกัน.* เข้าถึงได้จาก กรมอาเซียน กระทรวงการต่างประเทศ: https://asean.mfa.go.th/th/content/64165-%E0%B8%AD%E0%B8%B2%E0%B9%80%E0%B8%8B%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%99-2025:-%E0%B8%A1%E0%B8%B8%E0%B9%88%E0%B8%87%E0%B8%AB%E0%B8%99%E0%B9%89%E0%B8%B2%E0%B9%84%E0%B8%9B%E0%B8%94%E0%B9%89%E0%B8%A7%E0%B8%A2%E0%B8%81%E0%B8%B1

กรมการขนส่งทางบก. (2562, มกราคม). *ยุทธศาสตร์การพัฒนาการคมนาคมขนส่งของไทย ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580)*. Retrieved from ทิศทางองค์กร: https://web.dlt.go.th/dlt-direction/media/attachments/2565/07/08/.-20-_-..62.pdf

กรมกิจการผู้สูงอายุ. (2564, มีนาคม 9). *กรมกิจการผู้สูงอายุ*. Retrieved from การจัดให้มีระบบขนส่งมวลชนที่เอื้อให้คนพิการและผู้สูงอายุสามารถใช้บริการได้อย่างสะดวก และเพียงพอ: https://www.dop.go.th/th/know/15/645

กรมควบคุมมลพิษ. (2563, พฤศจิกายน 10). *สำนักงานสีเขียว*. Retrieved from การจัดซื้อและจัดจ้างสีเขียว (Green Procurement): https://www.pcd.go.th/greenoff/%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%88%E0%B8%B1%E0%B8%94%E0%B8%8B%E0%B8%B7%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B8%B0%E0%B8%88%E0%B8%B1%E0%B8%94%E0%B8%88

%E0%B9%89%E0%B8%B2%E0%B8%87%E0%B8%AA%E0%B8%B5%E0%B9%80%E0%B8%82%E0%B8%B

กรมยุโรป กระทรวงการต่างประเทศ. (30 11 2565). *ยุทธศาสตร์ Farm to Fork ของสหภาพยุโรป: สู่อาหาร "คลีน" และ "กรีน"*. เข้าถึงได้จาก europetouch.mfa.go.th: https://europetouch.mfa.go.th/th/content/118768-%E0%B8%A2%E0%B8%B8%E0%B8%97%E0%B8%98%E0%B8%A8%E0%B8%B2%E0%B8%AA%E0%B8%95%E0%B8%A3%E0%B9%8C-farm-to-fork-%E0%B8%82%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%AA%E0%B8%AB%E0%B8%A0%E0%B8%B2%E0%B8%9E%E0%B8%A2%E0%B8%B8%E0%B9%82%E0%

กระทรวงอุตสาหกรรม. (24 พฤษภาคม 2564). *BCG Model ของกระทรวงอุตสาหกรรม*. เข้าถึงได้จาก industry.go.th: https://www.industry.go.th/th/industrial-economy/7775

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (8 กรกฎาคม 2564). *ข้อมูลยุทธศาสตร์อาเซียนด้านสิ่งแวดล้อม (ASEAN Strategic Plan of Environment: ASPEN).* เข้าถึงได้จาก กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม: https://mnre.gdcatalog.go.th/th/dataset/mnre_31_16

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (26 ตุลาคม 2564). *ขอความเห็นชอบโครงการ Integration of Natural Capital Accounting in public and private sector policy and decision-making for sustainable landscapes.* เข้าถึงได้จาก สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี: https://resolution.soc.go.th/PDF_UPLOAD/2565/P_405584_17.pdf

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (10 พฤษภาคม 2565). *(ร่าง) บันทึกข้อตกลงความร่วมมือ.* เข้าถึงได้จาก สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี: https://resolution.soc.go.th/PDF_UPLOAD/2565/P_406620_15.pdf

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (18 สิงหาคม 2565). *ขอความเห็นชอบร่างข้อตกลงความร่วมมือดำเนินโครงการการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยอาศัยระบบนิเวศในบริบทความร่วมมือระหว่างประเทศกำลังพัฒนาในลุ่มน้ำโขง.* เข้าถึงได้จาก สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี: https://resolution.soc.go.th/PDF_UPLOAD/2565/P_407470_17.pdf

การเคหะแห่งชาติ. (ม.ป.ป.). *การเคหะแห่งชาติ" เดินหน้าความร่วมมือกับ "กองทุนสิ่งแวดล้อมโลก*. เข้าถึงได้จาก การเคหะแห่งชาติ:

https://www.nha.co.th/2022/04/08/%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%80%E0%B8%84%E0%B8%AB%E0%B8%B0%E0%B9%81%E0%B8%AB%E0%B9%88%E0%B8%87%E0%B8%8A%E0%B8%B2%E0%B8%95%E0%B8%B4-%E0%B9%80%E0%B8%94%E0%B8%B4%E0%B8%99%E0%B8%AB%E0%B8%99/

การใช้กระบวนการอัดร้อนใบข้าวโพดเพื่อใช้เป็นวัสดุทดแทนสำหรับการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์. (2564). การใช้กระบวนการอัดร้อนใบข้าวโพดเพื่อใช้เป็นวัสดุทดแทนสำหรับการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์. *วารสารสังคมศาสตร์วิชาการ*, 113.

กรุงเทพธุรกิจ. (8 สิงหาคม 2565). *"รักษ์ทะเล" ฟื้นฟูทะเลด้วยบ้านปะการัง นวัตกรรม CPAC 3D Printing Solution*. เข้าถึงได้จาก กรุงเทพธุรกิจ: https://www.bangkokbiznews.com/social/1019733

กองจัดการความหลากหลายทางชีวภาพ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (13 ธันวาคม 2565). *สผ. หารือ South Pole เตรียมการสำหรับการสร้างความรู้ความใจเกี่ยวกับนวัตกรรมกลไกการเงินเพื่ออนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพตามแนวทาง (NbS)*. เข้าถึงได้จาก กลไกการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารความหลากหลายทางชีวภาพ (Thailand's Biodiversity Clearing-House Mechanism): https://chm-thai.onep.go.th/?p=6899

กองจัดการความหลากหลายทางชีวภาพ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (ม.ป.ป.). *กรอบงานคุนหมิง-มอนทรีออลว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพของโลก (Kunming-Montreal Gobal Biodiversity Framework)*. เข้าถึงได้จาก กลไกการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารความหลากหลายทางชีวภาพ Thailand's Biodiversity Clearing-House Mechanism: https://chm-thai.onep.go.th/?page_id=3815

กองบรรณาธิการ. (25 กุมภาพันธ์ 2564). *เปิดโลกใหม่ ไร่หมุนเวียน ก่อนจะไล่ถาวร จุดคานงัดเกษตรเชิงเดี่ยวและวิธีรักษาป่าที่ถูกบิดเบือน*. เข้าถึงได้จาก THE CITIZEN.PLUS Thai PBS: https://thecitizen.plus/node/41404

กองประสานการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (ม.ป.ป.). *แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2558 - 2593.* เข้าถึงได้จาก กองประสานการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ: https://climate.onep.go.th/th/climate-change-master-plan-2015-2050/

กองประสานการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (ม.ป.ป.). *แผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ (NAP).* เข้าถึงได้จาก กองประสานการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ: https://climate.onep.go.th/th/topic/policy-and-strategy/thailand-national-adaptation-plan/

กองประสานการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (ม.ป.ป.). *แผนที่นำทางการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศ ปี พ.ศ. 2564 - 2573.* เข้าถึงได้จาก กองประสานการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ: https://climate.onep.go.th/th/topic/policy-and-strategy/thailand-ndc-roadmap-on-mitigation/

คณะกรรมการจัดทายุทธศาสตร์ชาติ. (2566, มีนาคม 7). *แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ.* Retrieved from สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมห่งชาติ: http://nscr.nesdc.go.th/wp-content/uploads/2023/03/masterplan_updated2023_080363.pdf

คณะกรรมการจัดทำยุทธศาสตร์ชาติ. (13 ตุลาคม 2561). *ยุทธศาสตร์ชาติ.* เข้าถึงได้จาก สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ: https://www.nesdc.go.th/download/document/SAC/NS_PlanOct2018.pdf

คณะกรรมการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ. (ม.ป.ป.). *แผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ. 2564 - 2570.* เข้าถึงได้จาก ศูนย์เตือนภัยพิบัติแห่งชาติ: http://ndwc.disaster.go.th/cmsdetail.ndwc-9.283/44525/inner_2744/5185.1/%E0%B9%81%E0%B8%9C%E0%B8%99%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%9B%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%99%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B8%B0%E0%B8%9A%E0%B8%A3%E0%B8%A3%E0%B9%80%E0

แขวงเมือง พิชญามญชุ์. (2563). *การจัดการขยะมูลฝอยครัวเรือนของประชาชน ในเขตพื้นที่ตำบลวังแสง อำเภอแกดำ จังหวัดมหาสารคาม.* มหาวิทยาลัยรัชภัฏมหาสารคาม.

และคณะ จันทร์ศิริโพธา สุพัตรา. (2562). การจัดการขยะครัวเรือนของชุมชนในเขตเทศบาลเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี. *วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง*, 47.

คณะผู้แทนสหภาพยุโรปประจำประเทศไทย. (30 กรกฎาคม 2564). *ความสัมพันธ์กับสหภาพยุโรป*. เข้าถึงได้จาก eeas.europa.eu: https://www.eeas.europa.eu/thailand/shphaphyuorpaelapraethsithy_th?s=181

ชล บุนนาค และคณะ. (พฤษภาคม 2565). *Introduction of Area Need | เราจะรู้ได้อย่างไรว่างานวิจัยที่มีอยู่ตอบโจทย์ความต้องการพื้นที่.* เข้าถึงได้จาก SGD Move: https://www.sdgmove.com/2022/12/03/introduction-of-area-need/

ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. (2562). *ฉลากรับรองคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint Label) มีอะไรบ้าง* . เข้าถึงได้จาก climate.setsocialimpact.com: https://climate.setsocialimpact.com/carethebear/article/detail/17

ตุ่นวิชัย ณฐภพ. (2560). *ศึกษารูปแบบการจัดการขยะของชุมชนแบบมีส่วนร่วม บ้านท่ากระดาษริมเมือง ตำบลฟ้าฮ่าม อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่* . มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

ทศภณ เขียวแก้ว. (22 พฤศจิกายน 2565). *รู้จัก 'Rhino Bond' ก้าวแรกของนวัตกรรมทางการเงินเพื่อความหลากหลายทางชีวภาพ*. เข้าถึงได้จาก The standard: https://thestandard.co/rhino-bond/

ทองจำนงค์ วาราดา. (27 กุมภาพันธ์ 2566). *'ธอส.' จับมือ 'กฟผ.' ผุดสินเชื่อบ้านประหยัดพลังงาน*. เข้าถึงได้จาก thestandard.co: https://thestandard.co/project-house-no-5-reduce-electricity-bills/

ธนาคารออมสิน. (10 มีนาคม 2565). *ออมสิน มุ่งมั่นสร้างความยั่งยืน ขับเคลื่อนธุรกิจ BCG สอดคล้องนโยบายรัฐบาล ออกสินเชื่อ GSB for BCG Economy เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนตามโมเดลเศรษฐกิจใหม่*. เข้าถึงได้จาก gsb.or.th: https://www.gsb.or.th/news/gsbpr4-65/

บริษัท ครีเอทีฟ มูฟ จำกัด. (2557, มิถุนายน 26). *CreativeMOVE*. Retrieved from อาคารเอสซีจี 100 ปี ต้นแบบความยั่งยืนแห่งอนาคต: https://www.creativemove.com/architecture/scg-100th-year-building/

บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด . (ม.ป.ป.). *“คุ้มค่า” (KoomKah) แอปพลิเคชันเพื่อธุรกิจธนาคารขยะ ส่งเสริมการรีไซเคิลอย่างยั่งยืน*. เข้าถึงได้จาก scg.com: https://www.scg.com/innovation/koomkah/#:~:text=%E0%B8%97%E0%B8%B1%E0%B9%89%E0%B8%87%E0%B8%99%E0%B8%B5%E0%B9%89%20%E0%B9%81%E0%B8%AD%E0%B8%9B%E0%B8%9E%E0%B8%A5%E0%B8%B4%E0%B9%80%E0%B8%84,%

E0%B9%84%E0%B8%94%E0%B9%89%E0%B8%88%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B8%81%E0%B

บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) . (ม.ป.ป.). *ทุ่นกักขยะลอยน้ำและหุ่นยนต์ดักจับขยะลอยน้ำ 4.0 นวัตกรรมเพื่อลดปัญหาขยะในทะเล*. เข้าถึงได้จาก scg.com: https://www.scg.com/innovation/%e0%b8%97%e0%b8%b8%e0%b9%88%e0%b8%99%e0%b8%81%e0%b8%b1%e0%b8%81%e0%b8%82%e0%b8%a2%e0%b8%b0%e0%b8%a5%e0%b8%ad%e0%b8%a2%e0%b8%99%e0%b9%89%e0%b8%b3%e0%b9%81%e0%b8%a5%e0%b8%b0%e0%b8%ab%e0%b8%b8%e0%b9%88/

บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน). (ม.ป.ป.). *การบริหารจัดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ*. เข้าถึงได้จาก pttplc.com: https://www.pttplc.com/th/Sustainability/Environment/Climatechangemanagement.aspx

บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล. (ม.ป.ป.). *พลาสติกชีวภาพ*. เข้าถึงได้จาก pttgcgroup.com: https://productsandsolutions.pttgcgroup.com/th/labels/bioplastics

บริษัท รีฟัน จำกัด. (ม.ป.ป.). *Refun Machine : Reverse Vending Fun Machine*. เข้าถึงได้จาก refun.com: https://www.refun.com/refun-machine/

บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน). (2563, พฤศจิกายน 10). *บ้านและสวน*. Retrieved from งานดีไซน์ยั่งยืนจาก SUSTAINABLE DESIGN EXHIBITION: https://www.baanlaesuan.com/202632/design/design-update/product/sustainable-design-exhibition

พรมสิทธิ์ สันชัย. (2562). การจัดการขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ขนาดใหญ่ กลาง เล็ก. *วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ*, 67.

พฤกระยา พงศ์ยี่หล้า,นิรณา ชัยฤกษ์ จันทิมา ชั่งสิริพร. (2564). การผลิตบรรจุภัณฑ์เยือกระดาษขึ้นรูปจากฟางข้าวและชานอ้อย. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, 20.

มูลนิธิสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย. (2565, กันยายน). *ประกาศ/ข้อมูลเผยแพร่*. Retrieved from รายชื่อผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองฉลากเขียว: https://www.tei.or.th/greenlabel/labs.html

วิชชุดา ชุ่มมี. (21 เมษายน 2554). *มาตรการปรับคาร์บอนก่อนเข้าพรมแดน (BCA) ส่งผลกระทบต่อไทยอย่างไร?* เข้าถึงได้จาก scbeic.com: https://www.scbeic.com/th/detail/file/product/371/dzlq15u8x4/2177_20110421101441.pdf

วิเทศ ศรีเนตร. (-จ มกราคม 2566). *การประชุมเผยแพร่สรุปการประชุมสมัชชาภาคีอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ สมัยที่ 15.* เข้าถึงได้จาก Facebook: https://web.facebook.com/100069012676128/videos/1194081634855678

ศรีสังข์ พัทธ์ธีรา และ ชมพันธ์ จุฑารัตน์. (2563). การจัดการขยะตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนที่ 12: กรณีศึกษาเกาะช้างจังหวัดตราด . *วารสารการบริหารท้องถิ่น*, 379.

ศุภวิชญ์ จันทน์ขาว. (20 มกราคม 2566). *Circular Mark ฉลากรักษ์โลก ยกระดับผลิตภัณฑ์หมุนเวียน*. เข้าถึงได้จาก petromat.org: https://petromat.org/home/circular-mark/

ศูนย์ข้อมูลอสังหาริมทรัพย์ ธนาคารอาคารสงเคราะห์. (28 กุมภาพันธ์ 2566). *ธอส. ปล่อยกู้บ้านประหยัดพลังงาน*. เข้าถึงได้จาก reic.or.th: https://www.reic.or.th/News/RealEstate/467093

ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2566). งานวิจัยกับการตอบโจทย์งานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม จากปัจจุบันสู่อนาคต. *โครงการสัมมนาสื่อสารงานวิจัยของศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 เรื่อง "งานวิจัยกับการตอบโจทย์งานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม จากปัจจุบันสู่อนาคต"* . กรุงเทพมหานคร.

สถาบันเทคโนโลยีและสารสนเทศเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน. (ม.ป.ป.). *วิถีชีวิตและการศึกษาอย่างยั่งยืน.* เข้าถึงได้จาก nstda-tiis.or: https://www.nstda-tiis.or.th/our-rd-activities/sd-data/10yfp-scp/sle/

สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ. (2565, กุมภาพันธ์ 4). *สิ่งที่ควรรู้เกี่ยวกับมาตรฐานสิ่งทอ*. Retrieved from https://www.thaitextile.org/th/service/detail.2879.1.0.html

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (ทีดีอาร์ไอ). (2564, พฤศจิกายน 15). *คิดยกกำลังสอง: ผลิตอาหาร...แบบไม่ทรมานโลก*. Retrieved from นโยบายสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาสีเขียว: https://tdri.or.th/2021/11/thinkx_423/

สอวช. (ม.ป.ป.). *การวิจัยขั้นแนวหน้า (Frontier Research)*. เข้าถึงได้จาก https://www.nxpo.or.th/th/frontier-research-3/

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2018). *ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561 - 2580.* กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. (20 เมษายน 2564). *แผนด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม พ.ศ.2563 – 2565 ฉบับปรับปรุงปีงบประมาณ 2565.* เข้าถึงได้จาก สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ: https://www.nstda.or.th/home/knowledge_post/tsri-thailand_sri_plan_2020/

สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา. (10 กุมภาพันธ์ 2565). *ร่างพระราชบัญญัติความหลากหลายทางชีวภาพ พ.ศ. .... (รับฟังความคิดเห็นถึงวันที่ ๒๘ เมษายน ๒๕๖๕).* เข้าถึงได้จาก สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา: https://www.krisdika.go.th/th/detail-law-draft-under-consideration-by-the-office-of-the-council-of-state?billCode=335&lawdraftType=between

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. (- - 2565). *แผนปฏิบัติการระยะยาว พ.ศ. 2566 - 2570 ของกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม.* เข้าถึงได้จาก สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม: https://www.tsri.or.th/about/19/%E0%B9%81%E0%B8%9C%E0%B8%99%E0%B8%9B%E0%B8%8F%E0%B8%B4%E0%B8%9A%E0%B8%B1%E0%B8%95%E0%B8%B4%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%A2%E0%B8%B0%E0%B8%A2%E0%B8%B2%E0%B8%A7-%E0%B8%81%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%97%E0%B8

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. (2565). สถานการณ์และความก้าวหน้าของงานวิจัยไทย. *เวทีประชุม "ชี้เป้าโจทย์วิจัยด้านสิ่งแวดล้อม: การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพและบริการของระบบนิเวศ".* กรุงเทพมหานคร.

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน . (21 ธันวาคม 2564). *มาตรการเสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขัน*. เข้าถึงได้จาก boi.go.th: https://www.boi.go.th/un/production_effiiciency

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (n.d.). *SCP Roadmap*. Retrieved from ระบบติดตามประเมินผลการส่งเสริมการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืนของประเทศไทย: http://sdg12.onep.go.th/?page_id=12164

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (10 มีนาคม 2558). *แผนแม่บทบูรณาการจัดการความหลากหลายทางชีวภาพ พ.ศ. 2558-2564.* เข้าถึงได้จาก กลไกการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารความหลากหลายทางชีวภาพ: https://chm-thai.onep.go.th//?p=2325

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (08 03 2021). *แผนขับเคลื่อนการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน พ.ศ. 2560 – 2580 (ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ 1).* เข้าถึงได้จาก onep.go.th: www.onep.go.th/book/แผนขับเคลื่อนการผลิตแล/

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (11 มกราคม 2566). *กรอบงานคุนหมิง-มอนทรีออลว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพของโลก (Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework).* เข้าถึงได้จาก Facebook: https://web.facebook.com/search/top?q=%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%AD%E0%B8%9A%E0%B8%87%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B8%84%E0%B8%B8%E0%B8%99%E0%B8%AB%E0%B8%A1%E0%B8%B4%E0%B8%87

สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้ (องค์การมหาชน). (25 พฤษภาคม 2564). *Eco-Packaging: บรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม*. เข้าถึงได้จาก okmd.or.th: https://www.okmd.or.th/okmd-kratooktomkit/4122/

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (09 2563). *BCG in Action: สาขาเศรษฐกิจหมุนเวียน.* เข้าถึงได้จาก bcg.in.th : https://waa.inter.nstda.or.th/stks/pub/bcg/bcg-in-action-circular-economy-01.pdf

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (6 เมษายน 2564). *ไบโอเทคและพันธมิตรต่างชาติได้รับทุนวิจัยกว่า 51 ล้านบาท*. เข้าถึงได้จาก สวทช.: https://www.nstda.or.th/home/news_post/mycobiomics/

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2564, กรกฎาคม 7). *ผลงาน*. Retrieved from คู่มือการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของรัฐวิสาหกิจไทย (ฉบับผู้ประเมิน): https://www.nstda.or.th/home/performance_post/eco-efficiency-iso-14045/

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (8 กุมภาพันธ์ 2565). *แผนปฏิบัติการด้านการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศไทยด้วยโมเดลเศรษฐกิจ BCG พ.ศ. 2564-2570.* เข้าถึงได้จาก BCG: https://waa.inter.nstda.or.th/stks/pub/bcg/BCG-Action-Plan-2564-2570-256502-02.pdf

สำนักงานสิ่งแวดล้อมและควบคุมมลพิษที่ 13 (ชลบุรี). (2562, พฤศจิกายน 14). *สิ่งแวดล้อมน่ารู้*. Retrieved from ฉลากสิ่งแวดล้อม: http://reo13.mnre.go.th/th/news/detail/49077

สุจริต คูณธนกุลวงศ์. (2564). *การวางแผนทรัพยากรน้ำ เพื่อการปรับตัวภายใต้บริบทการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ.* กรุงเทพมหานคร: พิมพ์ดีการพิมพ์.

หาสิน ปณิทัต. (2563). *การผลิตตัวเก็บประจุยิ่งยวดจากลำต้นปาล์มน้ำมันที่เป็นของเสียชีวมวลทางเกษตรกรรม.* สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร(องค์การมหาชน).

อัศมน ลิ่มสกุล และคณะ. (มกราคม 2563). *การศึกษาความตระหนักรู้และการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยในบริบทของความตกลงปารีส (Study on Thailand's Climate Change Awareness and Adaptation in the Context of Paris Agreement).* เข้าถึงได้จาก ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/348404852_karsuksakhwamtrahnakrulaeakarprabtawtxkarpeliynpaelngsphaphphumixakaskhxngprathesthiynibribthkhxngkhwamtklngparis_Study_on_Thailand%27s_Climate_Change_Awareness_and_Adaptation_in_the_Context_of_Paris_Ag

เอกลักษณ์ ณัถฤทธิ์. (2018). การศึกษาการกำหนดนโยบายรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของไทย. *วารสารวิชาการศิลปศาสตร์ประยุกต์*.