

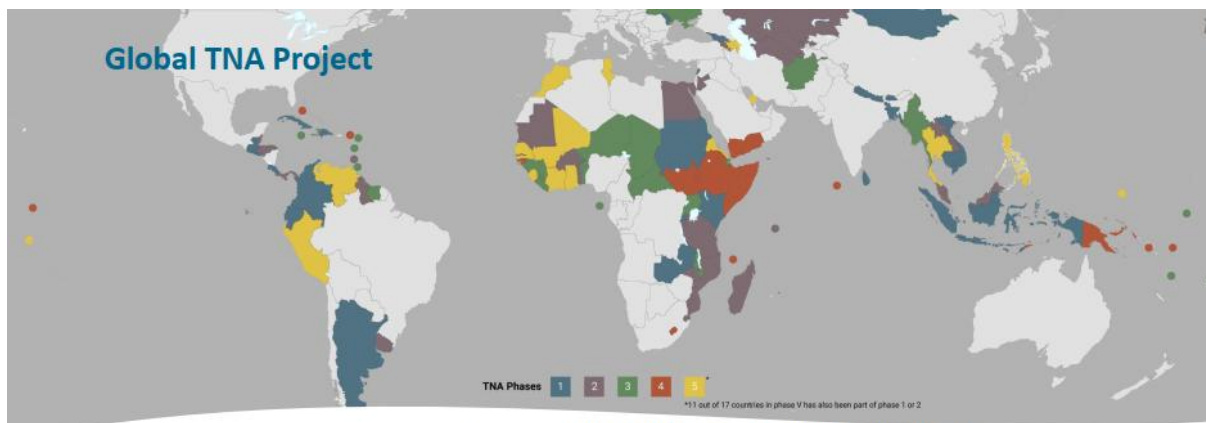
Thailand Technology Needs

Assessment: TNA

การประเมินความต้องการเทคโนโลยีเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย

1. TNA คืออะไร

Technology Needs Assessment: TNA คือกระบวนการประเมินความต้องการเทคโนโลยีด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ภายใต้กรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หรือ UNFCCC เพื่อสนับสนุนประเทศกำลังพัฒนาในการระบุ วิเคราะห์ และจัดลำดับความสำคัญของเทคโนโลยีที่จำเป็นต่อการดำเนินงานด้านสภาพภูมิอากาศ



	Year	No. of countries	GEF project financing, USD
Phase I	2009 – 2013	36	8,200,000
Phase II	2014 – 2018	22	6,100,000
Phase III	2018 – 2023	23	6,210,000
Phase IV	2020 – 2024	17	4,590,000
Phase V	2025 – 2027	17	5,100,000
		115	30,200,000

TNA ครอบคลุมเทคโนโลยี 2 มิติหลัก ได้แก่

- ✓ Mitigation: เทคโนโลยีเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- ✓ Adaptation: เทคโนโลยีเพื่อการปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

กระบวนการ TNA ไม่ได้เป็นเพียงการจัดทำ “บัญชีรายชื่อเทคโนโลยี” แต่เป็นเครื่องมือเชิงนโยบายที่ช่วยให้ประเทศสามารถกำหนดลำดับความสำคัญของเทคโนโลยี วิเคราะห์อุปสรรคในการนำไปใช้จริง และจัดทำแผนปฏิบัติการเทคโนโลยีเพื่อนำไปสู่การลงทุน การถ่ายทอดเทคโนโลยี และการเข้าถึงแหล่งเงินทุนด้านสภาพภูมิอากาศ

2. TNA ของประเทศไทยที่ผ่านมา

ประเทศไทยเคยดำเนินการ **Thailand TNA ฉบับที่ 1** ในช่วงปี **พ.ศ. 2553–2555** ภายใต้ Global TNA Phase I โดยมีสำนักงานนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ หรือ สวทช. ในขณะนั้น ซึ่งปัจจุบันคือ สวช. ทำหน้าที่เป็นหน่วยงานประสานงานโครงการของประเทศไทย (Thailand TNA Coordinator)

TNA ฉบับแรกครอบคลุม 4 สาขาหลัก ได้แก่

การเกษตร / การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ / แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ / พลังงาน

ตัวอย่างเทคโนโลยีที่ได้รับความสำคัญ ได้แก่ โครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ การผลิตพลังงานจากขยะ เชื้อเพลิงชีวภาพขั้นที่ 2 และ 3 การเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้ในภาคอุตสาหกรรม เทคโนโลยีดักจับและกักเก็บคาร์บอน ระบบพยากรณ์และเตือนภัย การเกษตรแม่นยำ การคาดการณ์ภูมิอากาศระดับฤดูกาล และศูนย์ข้อมูลสภาพภูมิอากาศระดับประเทศ ผลจาก TNA ฉบับที่ 1 ถูกนำไปใช้เป็นฐานข้อมูลสำคัญในการจัดทำและขับเคลื่อนนโยบายด้านสภาพภูมิอากาศของประเทศ เช่น NDC, NAP, LT-LEDS และแผนแม่บทการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย รวมทั้งช่วยเสริมความพร้อมของประเทศไทยในการเข้าถึงแหล่งเงินทุนระหว่างประเทศ เช่น GCF



3. TNA ฉบับใหม่คืออะไร

Thailand TNA ฉบับที่ 2 เป็นการดำเนินงานรอบใหม่ของประเทศไทย ภายใต้ **Global TNA Phase V** โดยได้รับการสนับสนุนจาก **GEF-8** และดำเนินการในช่วงปี **พ.ศ. 2568–2570** มี สอวช. ทำหน้าที่เป็นหน่วยงานประสานงานโครงการ TNA ของประเทศไทย และเชื่อมโยงบทบาทกับการเป็น National Designated Entity: NDE ภายใต้กลไกการถ่ายทอดเทคโนโลยีของ UNFCCC

จุดเปลี่ยนสำคัญของ TNA ฉบับใหม่ คือการยกระดับจากการประเมินเชิงเทคนิค ไปสู่การเป็น **เครื่องมือเชิงยุทธศาสตร์ด้านเทคโนโลยี นโยบาย และการลงทุน**

TNA ฉบับใหม่นี้เน้นการเชื่อมโยงกับ

NDC 3.0 / NAP / LT-LEDS / CTCN / IPCC / GCF / GEF / ภาคเอกชน / ตลาดคาร์บอน

แนวทางใหม่ให้ความสำคัญกับการใช้เครื่องมือ foresight และการวิเคราะห์เชิงระบบ เช่น STEEP, signal clusters, technology potential–impact, multi-criteria analysis และ technology fact sheet เพื่อให้การคัดเลือกเทคโนโลยีสะท้อนถึงผลกระทบ ความพร้อม ศักยภาพการขยายผล และความสอดคล้องกับบริบทของประเทศไทย

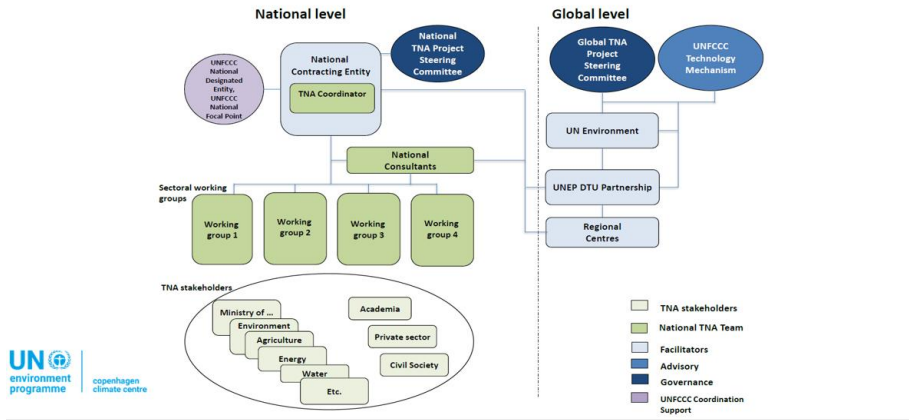
TNA ฉบับใหม่ไม่ได้ถามเพียงว่า “ประเทศไทยต้องการรับการสนับสนุนเทคโนโลยีอะไรจากต่างประเทศ” แต่ขยายความหมายไปสู่คำถามว่า **“ประเทศไทยควรส่งเสริม พัฒนา ลงทุน และขับเคลื่อนเทคโนโลยีใด เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสร้างขีดความสามารถระยะยาวของประเทศ”**

3. โครงสร้างการดำเนินงาน

การดำเนินงาน TNA มีโครงสร้างสำคัญ 3 ระดับ

- ✓ **ระดับนโยบาย**
คณะกรรมการกำกับการดำเนินโครงการ TNA ทำหน้าที่กำหนดทิศทาง ให้ข้อเสนอแนะ ติดตามความก้าวหน้า และเห็นชอบผลลัพธ์สำคัญของโครงการ (คณะกรรมการกำกับการดำเนินโครงการประเมินความต้องการเทคโนโลยีเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย (Thailand Technology Needs Assessment) แต่งตั้งโดย สอวช.)
- ✓ **ระดับประสานงานประเทศ**
สอวช. ทำหน้าที่เป็น Thailand’s TNA Coordinator และเชื่อมโยงผลลัพธ์ของโครงการกับนโยบาย แผน และยุทธศาสตร์ระดับชาติ (National Thailand Coordinator แต่งตั้งโดย UNFCCC)
- ✓ **ระดับเทคนิค**
ที่ปรึกษาโครงการระดับประเทศและคณะทำงานย่อยรายภาคส่วน ทำหน้าที่ศึกษา วิเคราะห์ คัดเลือกเทคโนโลยี วิเคราะห์อุปสรรค และจัดทำแผนปฏิบัติการเทคโนโลยี (National Consultant ผ่านกระบวนการคัดเลือกโดย UNEP-CCC)

TNA institutional set-up for the Global TNA Project



5. ภาคส่วนยุทธศาสตร์ที่ได้รับความนิยมชอบ

ที่ประชุมคณะกรรมการกำกับฯ เห็นชอบภาคส่วนยุทธศาสตร์ 4 ภาคส่วน แบ่งเป็น

ด้านการลดก๊าซเรือนกระจก: Mitigation

1. ภาคพลังงาน
2. ภาคเกษตร

ด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ: Adaptation

3. ภาคการจัดการทรัพยากรน้ำ
4. ภาคการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์

ทั้ง 4 ภาคส่วนมีการจัดตั้งคณะทำงานย่อย เพื่อเป็นกลไกหลักในการให้ข้อมูลเชิงเทคนิค ข้อเสนอแนะ และการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

ภาพรวม Stakeholder Engagement



ภาคพลังงาน



ภาคเกษตร



ภาคการจัดการทรัพยากรน้ำ



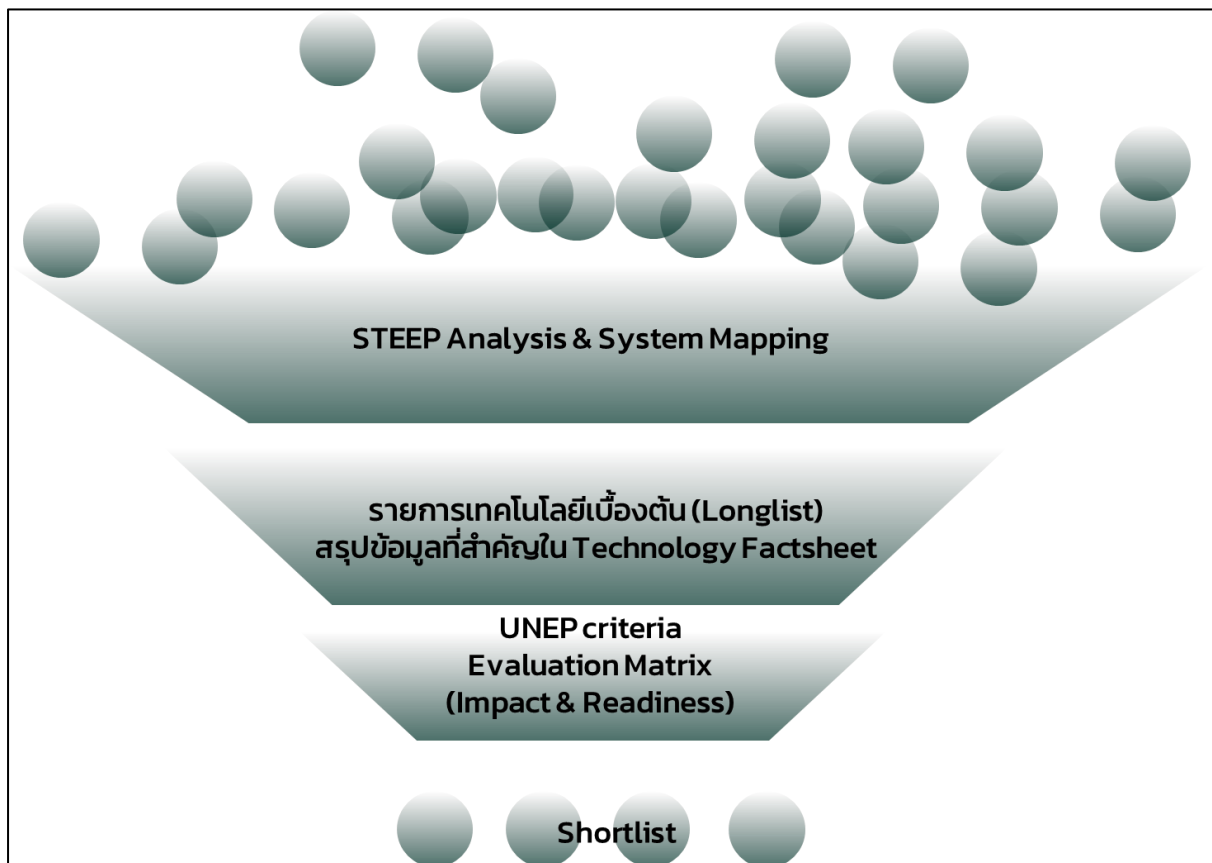
ภาคการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์

6. วิธีการคัดเลือกเทคโนโลยี

กระบวนการคัดเลือกเทคโนโลยีเริ่มจากการจัดทำ **Longlist** ของเทคโนโลยีในแต่ละภาคส่วน จากนั้นใช้กระบวนการให้คะแนนและอภิปรายร่วมกับคณะทำงานย่อย เพื่อนำไปสู่ **Shortlist** ของเทคโนโลยีลำดับต้นๆ ที่สำคัญที่ใช้พิจารณา ได้แก่

- ✓ **ผลกระทบ: Impact**
พิจารณาผลประโยชน์ด้านสภาพภูมิอากาศ เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม
- ✓ **ความพร้อม: Readiness**
พิจารณาความพร้อมของเทคโนโลยี หน่วยงาน ระบบสนับสนุน และศักยภาพในการนำไปใช้จริง
- ✓ **ความเหมาะสมกับบริบทประเทศไทย**
พิจารณาความเชื่อมโยงกับ NDC, NAP, LT-LEDS และศักยภาพการนำไปใช้ภายในช่วงประมาณ 10 ปี ข้างหน้า หรือถึงปี 2035

เทคโนโลยีที่มี **ผลกระทบสูงแต่ความพร้อมยังต่ำ** ถือเป็นกลุ่มที่สะท้อน “Technology Needs” ของประเทศ และเหมาะสมสำหรับการขอรับการสนับสนุนจากกลไกระหว่างประเทศ ขณะที่เทคโนโลยีที่มีทั้งผลกระทบและความพร้อมสูงสามารถผลักดันผ่านกลไกภายในประเทศได้มากขึ้น



7. ผลการจัดลำดับความสำคัญเทคโนโลยี

Shortlist เทคโนโลยีลำดับต้น

ภาคพลังงาน: Mitigation

1. Small Modular Reactor: SMR
2. Sustainable Aviation Fuel: SAF โดยเฉพาะเส้นทาง Alcohol-to-Jet
3. Carbon Capture Storage: CCS และ Bioenergy Carbon Capture Storage: BCCS
4. Solar PV for Infrastructure

ภาคเกษตร: Mitigation

1. สารเสริมอาหารสัตว์ลดมีเทน: Ruminant Inhibitors
2. ข้าวตัดแต่งยีน: Gene-edited Rice
3. สารยับยั้งกระบวนการไนตริฟิเคชัน: Nitrification Inhibitors
4. เซ็นเซอร์ Near-Infrared: NIR Sensor

ภาคการตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์: Adaptation

1. Digital Twin Climate Risk Platform
2. Passive Radiative Cooling: PRC
3. Thailand Climate Integrated Model: ThaiCIM
4. Energy for Disaster

ภาคการจัดการทรัพยากรน้ำ: Adaptation

1. Underground Attenuation and Storage: UAS
2. Managed Aquifer Recharge: MAR
3. IoT-based Water Quality Management
4. Physics-Guided Long Short-Term Memory: PG-LSTM

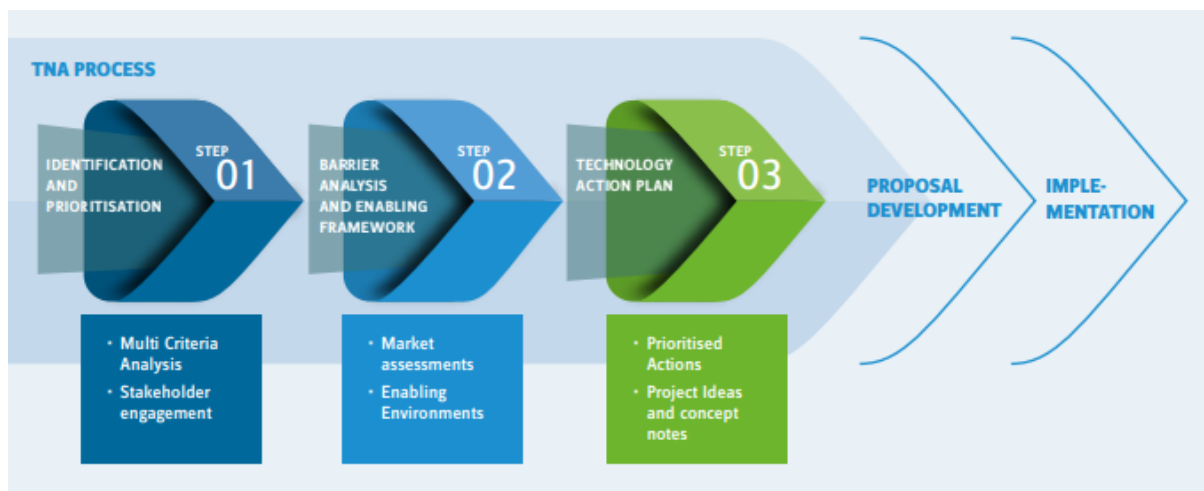
สรุปผลการทบทวนและคัดเลือก Shortlist : 4 เทคโนโลยี @ 4 ภาคส่วน

ภาคส่วน	Short-List Technologies
พลังงาน	<ol style="list-style-type: none"> 1. Small Modular Reactor (SMR) 2. Sustainable Aviation Fuel (SAF) 3. Carbon Capture (Utilization) and Storage (CCS/CCUS/BECCS) 4. Solar PV for Infrastructure
เกษตร	<ol style="list-style-type: none"> 1. สารยับยั้งมีเทนในสัตว์เคี้ยวเอื้อง Reduce CH4 emissions in ruminants through natural inhibitors 2. ข้าวปรับแต่งพันธุกรรม (Gene-edited Rice) 3. สารยับยั้งไนตริฟิเคชัน N2O mitigation by using nitrification inhibitors 4. เซ็นเซอร์ Near-Infrared (NIR)
การตั้งถิ่นฐานและความมั่นคงของมนุษย์	<ol style="list-style-type: none"> 1. Thailand Climate Integrated Model (ThaiCIM) แบบจำลองสภาพภูมิอากาศแบบบูรณาการสำหรับประเทศไทย 2. พลังงานเพื่อภัยพิบัติ (Energy for disaster) 3. Passive Radiative Cooling (PRC) Materials: วัสดุระบายความร้อนแบบพาสซีฟ 4. Digital Twin-Based Climate Risk Urban Planning Platform แพลตฟอร์มคู่มือเมืองดิจิทัลเพื่อการวางผังเมือง
การจัดการทรัพยากรน้ำ	<ol style="list-style-type: none"> 1. IoT-based Real-Time Water Quality Adaptation Systems ระบบ IoT สำหรับติดตามคุณภาพน้ำแบบเรียลไทม์ 2. Underground Attenuation and Storage (UAS) ระบบหน่วงและกักเก็บน้ำใต้ดิน 3. Managed Aquifer Recharge (MAR) เทคโนโลยีการเติมน้ำใต้ดิน 4. Physics-Guided Long Short-Term Memory (PG-LSTM) แบบจำลองทางกายภาพ + AI ใช้สำหรับการพยากรณ์ทางอุทกวิทยา

8. ขั้นตอนถัดไป

ผลการคัดเลือกเทคโนโลยีลำดับต้นจะถูกนำไปใช้เป็นฐานสำหรับการดำเนินงานระยะต่อไป ได้แก่

- **Barrier Analysis and Enabling Framework: BAEF**
วิเคราะห์อุปสรรคและปัจจัยเอื้อในการนำเทคโนโลยีไปใช้จริง
- **Technology Action Plans: TAPs**
จัดทำแผนปฏิบัติการเทคโนโลยี เพื่อแปลงผลการวิเคราะห์ไปสู่โครงการ กิจกรรม การลงทุน และการระดมทุน
- **Policy Briefs และ Project Ideas**
จัดทำเอกสารเชิงนโยบายและแนวคิดโครงการ เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจเชิงนโยบายและการเข้าถึงแหล่งทุน



TNA ฉบับใหม่ของประเทศไทยเป็นมากกว่าการประเมินความต้องการเทคโนโลยี แต่เป็นกระบวนการกำหนดทิศทางเทคโนโลยีเชิงยุทธศาสตร์ของประเทศ เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เชื่อมโยงการลดก๊าซเรือนกระจก การปรับตัว นโยบาย การลงทุน และความร่วมมือระหว่างประเทศ ให้สามารถนำไปสู่การดำเนินงานจริงในระยะต่อไป