

กรอบการขับเคลื่อน แผนพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยี

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2571



สารบัญ

บทนำ.....	1
บทที่ 1 แนวคิดและบทบาทของกรอบการขับเคลื่อน.....	2
บทที่ 2 องค์ประกอบของกรอบการขับเคลื่อนแผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....	3
กรอบการขับเคลื่อน A: การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของ ประเทศ.....	4
ประเด็นที่ 1: นวัตกรรมสุขภาพและการพัฒนาสู่การใช้จริงทางคลินิก (Health Innovation and Clinical Translation).....	4
ประเด็นที่ 2: อุตสาหกรรมขั้นสูงและระบบการผลิตอัจฉริยะ (Advanced Industry and Smart Production Systems).....	7
ประเด็นที่ 3: ชีวเศรษฐกิจ เกษตรอัจฉริยะ และการผลิตชีวภาพ (Bioeconomy, Intelligent Agriculture and Bio-Production).....	11
ประเด็นที่ 4: พลังงานคาร์บอนต่ำที่มั่นคง ยืดหยุ่น และยั่งยืน (Stable, Resilient and Sustainable Low- Carbon Energy).....	14
กรอบการขับเคลื่อน B: การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อเสริมสร้างอธิปไตยและความมั่นคงทางความรู้ ของประเทศไทย.....	16
ประเด็นที่ 5: อธิปไตยและความมั่นคงทางความรู้ของประเทศไทย (National Knowledge Sovereignty and Security).....	17
กรอบการขับเคลื่อน C: การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อสร้างคุณค่าทางสังคมและวัฒนธรรมของ ประเทศไทย.....	20
ประเด็นที่ 6: วิทยาศาสตร์มรดกและสินทรัพย์ทางวัฒนธรรม (Heritage Science and Cultural Assets)	21
บทที่ 3 กรอบการเปิดรับคำขอของปริมาณ ภายใต้ปริมาณเพื่อสนับสนุนการพัฒนาวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี (ST) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2571	25
3.1 หลักการและแนวทางการลงทุน	25
3.2 วัตถุประสงค์.....	25
3.3 ลักษณะการลงทุนที่สำคัญ.....	26
3.3.1 การพัฒนาและยกระดับโครงสร้างพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย (Science and Technology Infrastructure Development)	26
3.3.2 การพัฒนาและยกระดับโครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพ (National Quality Infrastructure Development: NQI)	26
3.4 ประเด็นสำคัญเชิงยุทธศาสตร์ที่เปิดรับข้อเสนอโครงการ	27
3.4.1 นวัตกรรมสุขภาพและการพัฒนาสู่การใช้จริงทางคลินิก (Health Innovation and Clinical Translation).....	27
3.4.2 อุตสาหกรรมขั้นสูงและระบบการผลิตอัจฉริยะ (Advanced Industry and Smart Production Systems).....	28

3.4.3 ชีวเศรษฐกิจ เกษตรอัจฉริยะ และการผลิตชีวภาพ (Bioeconomy, Intelligent Agriculture and Bio-Production).....	29
3.4.4 พลังงานคาร์บอนต่ำที่มั่นคง ยืดหยุ่น และยั่งยืน (Stable, Resilient and Sustainable Low-Carbon Energy).....	30
3.4.5 อธิปไตยและความมั่นคงทางความรู้ของประเทศ (National Knowledge Sovereignty and Security)	31
3.4.6 วิทยาศาสตร์มรดกและสินทรัพย์ทางวัฒนธรรม (Heritage Science and Cultural Assets)	31
3.5 องค์ประกอบสำคัญของข้อเสนอโครงการ	32
3.5.1 ความสอดคล้องกับกรอบการขับเคลื่อนและขีดความสามารถที่ต้องการพัฒนา:	32
3.5.2 สถานภาพปัจจุบัน ปัญหา และช่องว่างที่ต้องได้รับการลงทุน (Critical Gap):	32
3.5.3 แนวทางการลงทุนและความไม่เข้ากัน:	32
3.5.4 ความพร้อมในการดำเนินงาน:.....	33
3.5.5 หน่วยงานร่วมและผู้ใช้ประโยชน์:.....	33
3.5.6 การใช้ประโยชน์ร่วมและความยั่งยืน:.....	33
3.5.7 แนวทางการดำเนินงาน ระยะเวลา และงบประมาณ:.....	33
3.5.8 ผลผลิต ผลลัพธ์ และผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้น:.....	33
3.6 โครงสร้างค่าของงบประมาณ	34
3.6.1 แผนงานใหม่ตามประเด็นสำคัญเชิงยุทธศาสตร์	34
3.6.2 แผนงานต่อเนื่องเดิม	34
3.6.3 รูปแบบแผนงาน	35

สารบัญรูป

ภาพที่ 1 กรอบการขับเคลื่อนแผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2571.....	3
ภาพที่ 2 โครงสร้างค่าของงบประมาณเพื่อสนับสนุนการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2571	35

บทนำ

การพัฒนาประเทศในระยะที่ผ่านมาอาศัยความได้เปรียบจากการเป็นฐานการผลิตและการแข่งขันด้านต้นทุนเป็นสำคัญ อย่างไรก็ตาม โครงสร้างเศรษฐกิจและบริบททางเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้รูปแบบการแข่งขันดังกล่าวมีข้อจำกัดมากขึ้น ขณะเดียวกัน ความก้าวหน้าของเทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โครงสร้างประชากร และความเสี่ยงจากการพึ่งพาเทคโนโลยีและบริการจากต่างประเทศ ล้วนเป็นปัจจัยที่ทำให้ประเทศไทยจำเป็นต้องเร่งพัฒนาขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเพิ่มผลิตภาพและมูลค่าทางเศรษฐกิจ รองรับการเปลี่ยนแปลง และเสริมสร้างความสามารถในการพึ่งพาตนเองในภารกิจสำคัญของประเทศ

แผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (แผนพัฒนา วท.) พ.ศ. 2571–2575 จึงมุ่งยกระดับประเทศไทยจากการแข่งขันบนฐานต้นทุนไปสู่การแข่งขันบนฐานขีดความสามารถ โดยให้ความสำคัญกับการสร้างและยกระดับขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จำเป็นต่อการพัฒนาประเทศ การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม การเสริมสร้างอธิปไตยและความมั่นคงทางความรู้ ตลอดจนการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อยกระดับคุณค่าทางสังคมและวัฒนธรรม โดยมุ่งให้ประเทศมีฐานความสามารถในการพัฒนา ทดสอบ ประเมิน รับรอง และนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การจัดสรรงบประมาณเพื่อสนับสนุนการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Science and Technology Development Fund: ST) เป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนแผนพัฒนา วท. ให้เกิดผลในทางปฏิบัติ โดยมุ่งลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Science and Technology Infrastructure: STI) และโครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพของประเทศ (National Quality Infrastructure: NQI) ที่ให้บริการและใช้ประโยชน์ร่วมกันได้ในวงกว้าง ซึ่งแตกต่างจากการสนับสนุนโครงการวิจัยหรือการพัฒนานวัตกรรมหรือผลิตภัณฑ์เฉพาะราย ด้วยข้อจำกัดของทรัพยากร การลงทุนผ่านงบประมาณ ST จึงต้องมีทิศทางและลำดับความสำคัญที่ชัดเจน เพื่อให้เกิดขีดความสามารถที่จำเป็นต่อประเทศและสามารถติดตามผลการใช้ประโยชน์ได้

เพื่อถ่ายทอดทิศทางดังกล่าวไปสู่การดำเนินงาน สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) จึงจัดทำกรอบการขับเคลื่อนแผนพัฒนา วท. ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2571 เพื่อกำหนดประเด็นสำคัญเชิงยุทธศาสตร์และขีดความสามารถที่สำคัญที่ประเทศต้องการ โดยพิจารณาถึงความจำเป็นต่อการพัฒนาประเทศ ฐานขีดความสามารถที่มีอยู่ ช่องว่างที่ต้องเติมเต็ม ความพร้อมในการดำเนินงาน และความต้องการใช้ประโยชน์ที่ชัดเจน ทั้งนี้ เพื่อให้การลงทุนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในงบประมาณ พ.ศ. 2571 มีทิศทางและลำดับความสำคัญที่เหมาะสม สนับสนุนการสร้างขีดความสามารถที่จำเป็น เชื่อมโยงกับเป้าหมายการพัฒนาประเทศในระยะต่อไป และใช้เป็นกรอบในการเปิดรับและพิจารณาคำของงบประมาณ ST ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2571

บทที่ 1 แนวคิดและบทบาทของกรอบการขับเคลื่อน

กรอบการขับเคลื่อนแผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (แผนพัฒนา วท.) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2571 มีบทบาทในการกำหนดทิศทางและลำดับความสำคัญของการพัฒนาขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จำเป็นต่อการกิจเชิงยุทธศาสตร์ของประเทศ โดยเชื่อมโยงเป้าหมายของแผนพัฒนา วท. พ.ศ. 2571–2575 กับการกำหนดประเด็นและแนวทางการลงทุนในงบประมาณ พ.ศ. 2571 ทั้งนี้ การขับเคลื่อนนี้ได้มุ่งลงทุนให้ครอบคลุมทุกสาขาหรือทุกความต้องการภายในปีเดียว แต่ให้ความสำคัญกับการคัดเลือกและจัดลำดับขีดความสามารถที่จำเป็น มีความพร้อมในการดำเนินงาน และสามารถนำไปสู่การใช้ประโยชน์ได้อย่างเป็นรูปธรรม โดยกรอบการขับเคลื่อนนี้เป็นกรอบอ้างอิงหลักในการพิจารณาจัดสรรงบประมาณเพื่อสนับสนุนการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Science and Technology Development Fund: ST) ตามรายละเอียดในบทที่ 3

แนวคิดสำคัญของการขับเคลื่อน คือ การใช้ฐานขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ประเทศมีอยู่เป็นจุดตั้งต้นในการพัฒนาและยกระดับขีดความสามารถที่จำเป็น โดยมุ่งเชื่อมโยงทรัพยากรและเต็มเต็มช่องว่างสำคัญของศักยภาพที่มีอยู่ มากกว่าการลงทุนสร้างโครงสร้างพื้นฐานใหม่ ประเทศไทยมีฐานการลงทุนสะสมด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้งห้องปฏิบัติการ เครื่องมือขั้นสูง ศูนย์ทดสอบ โรงงานต้นแบบ โครงสร้างพื้นฐานดิจิทัล ระบบสนับสนุนการวิจัย และบุคลากรในหน่วยงานวิจัย มหาวิทยาลัย และหน่วยงานด้านมาตรฐาน ซึ่งสามารถนำมาเชื่อมโยงและต่อยอดเพื่อพัฒนาขีดความสามารถในด้านที่มีหน่วยงานรับผิดชอบและผู้ใช้ประโยชน์ที่ชัดเจน

การพิจารณาช่องว่างและความจำเป็นในการลงทุนจึงไม่อาจสรุปจากการขาดเครื่องมือหรือวงเงินลงทุนเพียงอย่างเดียว แต่ต้องพิจารณาความสามารถในการให้บริการทั้งระบบ ตั้งแต่ความพร้อมของบุคลากร วิธีทดสอบและการรับรองมาตรฐาน ความเชื่อมโยงของข้อมูล เงื่อนไขการเข้าถึง ตลอดจนผู้ใช้และปริมาณความต้องการจริง กรอบการขับเคลื่อนนี้จึงใช้ฐานขีดความสามารถที่มีอยู่ของไทยเป็นจุดตั้งต้น จัดลำดับความสำคัญ และเติมเฉพาะช่องว่างที่จำเป็นต่อผลลัพธ์ระดับประเทศ โดยต้องสำรวจและจัดทำข้อมูลฐานรายสาขาเกี่ยวกับกำลังคน โครงสร้างพื้นฐาน มาตรฐาน บริการ อัตราการใช้ประโยชน์ และการพึ่งพาบริการต่างประเทศ เพื่อชี้ยืนยันจุดแข็งและความจำเป็นในการลงทุนแต่ละประเด็น

การกำหนดประเด็นสำคัญเชิงยุทธศาสตร์และการจัดลำดับการลงทุนในงบประมาณ พ.ศ. 2571 จะพิจารณาจากความจำเป็นและความสำคัญต่อประเทศ ความพร้อมของฐานขีดความสามารถที่มีอยู่ ช่องว่างที่ต้องได้รับการพัฒนา ความชัดเจนของภารกิจและผู้ใช้ประโยชน์ ตลอดจนศักยภาพในการสร้างผลลัพธ์ โดยลักษณะการลงทุนอาจแตกต่างกันตามระดับความพร้อมและความจำเป็นของแต่ละสาขา ตั้งแต่การพัฒนามาตรฐาน ข้อมูล และเครือข่าย การยกระดับระบบบริการและโครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่ ไปจนถึงการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเฉพาะทางที่จำเป็นต่อการสร้างขีดความสามารถใหม่ ทั้งนี้ การลงทุนต้องคำนึงถึงความสามารถในการบริหารจัดการ การให้บริการ และการใช้ประโยชน์ร่วมกัน ตลอดจนความต่อเนื่องในการดำเนินงานภายหลังสิ้นสุดการสนับสนุนงบประมาณ รวมทั้งต้องสามารถติดตามผลการพัฒนา การให้บริการ และการใช้ประโยชน์ได้ เพื่อนำข้อมูลและผลการดำเนินงานมาประกอบการพิจารณาปรับทิศทางและจัดลำดับการลงทุนในระยะต่อไป

บทที่ 2 องค์ประกอบของกรอบการขับเคลื่อนแผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กรอบการขับเคลื่อนแผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (แผนพัฒนา วท.) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2571 ประกอบด้วย 3 กรอบการขับเคลื่อน ได้แก่

- A. การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ
(Science and Technology for National Competitiveness)
- B. การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อเสริมสร้างอธิปไตยและความมั่นคงทางความรู้ของประเทศ
(Science and Technology for National Knowledge Sovereignty and Security)
- C. การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อสร้างคุณค่าทางสังคมและวัฒนธรรมของประเทศไทย
(Science and Technology for Social and Cultural Value Creation)

ทั้งนี้ กรอบการขับเคลื่อนทั้ง 3 กรอบ ตั้งอยู่บนกรอบยุทธศาสตร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Science and Technology Strategic Framework) 4 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) โครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Science and Technology Infrastructure: STI) ยกกระดับโครงสร้างพื้นฐานวิจัยและพัฒนา e-Infrastructure ดิจิทัล (2) โครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพของประเทศ (National Quality Infrastructure: NQI) ยกกระดับห้องปฏิบัติการมาตรฐานและบริการทดสอบ สอบเทียบ และรับรอง (3) การเปิดเข้าถึงและการใช้ร่วมกัน (Open Access and Sharing) เชื่อมโยงองค์ความรู้ ข้อมูลวิจัย มาตรฐาน และโครงสร้างพื้นฐานวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) เพื่อการใช้ร่วมกัน และ (4) ธรรมาภิบาลวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Science and Technology Governance) กำหนดทิศทางการลงทุน ระบบบริหารจัดการ และการบูรณาการร่วมกันระหว่างหน่วยงาน โดยมีฐานการลงทุน 2 ส่วนที่เชื่อมโยงกัน คือ การพัฒนาและยกระดับโครงสร้างพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (STI) และมาตรฐาน การทดสอบ สอบเทียบ และการรับรอง (NQI)



ภาพที่ 1 กรอบการขับเคลื่อนแผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2571

ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2571 การลงทุนให้ความสำคัญเป็นลำดับแรกกับการยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ โดยเฉพาะด้านนวัตกรรมสุขภาพและอุตสาหกรรมขั้นสูง ซึ่งมีความพร้อมของฐานเดิมและโอกาสสร้างผลกระทบทางเศรษฐกิจสูง ตามด้วยชีวเศรษฐกิจและพลังงานคาร์บอนต่ำ ควบคู่กับการวางรากฐานด้านอธิปไตย

ทางความรู้และการสร้างคุณค่าทางสังคมและวัฒนธรรม ซึ่งเป็นการลงทุนระยะยาวที่ประเทศต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ การพิจารณาข้อเสนอโครงการจะคำนึงถึงความพร้อมในการดำเนินงาน ช่องว่างสำคัญ (Critical Gap) และหลักฐานความต้องการใช้ประโยชน์ประกอบกัน

กรอบการขับเคลื่อน A: การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

(Science and Technology for National Competitiveness)

เป้าหมาย (Goal)

การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ มีเป้าหมายเพื่อสร้างฐานความสามารถให้ประเทศไทยสามารถแข่งขันในเศรษฐกิจใหม่ได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะในสาขาเทคโนโลยีดิจิทัลและปัญญาประดิษฐ์ที่มีบทบาทต่อโครงสร้างเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมของประเทศ

กรอบการขับเคลื่อนนี้มุ่งสนับสนุนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและกลไกร่วมที่ทำให้ประเทศไทยสามารถยกระดับจากการเป็นผู้ใช้เทคโนโลยีหรือฐานการผลิตในห่วงโซ่มูลค่าเดิม ไปสู่การเป็นประเทศที่มีความสามารถในการพัฒนา ทดสอบ รับรอง ใช้ประโยชน์ และต่อยอดเทคโนโลยีในสาขาที่มีความสำคัญต่ออนาคต

การดำเนินงานภายใต้กรอบนี้ประกอบด้วย 4 ประเด็นสำคัญเชิงยุทธศาสตร์ ได้แก่

- ประเด็นที่ 1: นวัตกรรมสุขภาพและการพัฒนาสู่การใช้จริงทางคลินิก (Health Innovation and Clinical Translation)
- ประเด็นที่ 2: อุตสาหกรรมขั้นสูงและระบบการผลิตอัจฉริยะ (Advanced Industry and Smart Production Systems)
- ประเด็นที่ 3: ชีวเศรษฐกิจ เกษตรอัจฉริยะ และการผลิตชีวภาพ (Bioeconomy, Intelligent Agriculture and Bio-Production)
- ประเด็นที่ 4: พลังงานคาร์บอนต่ำที่มั่นคง ยืดหยุ่น และยั่งยืน (Stable, Resilient and Sustainable Low-Carbon Energy)

ประเด็นที่ 1: นวัตกรรมสุขภาพและการพัฒนาสู่การใช้จริงทางคลินิก (Health Innovation and Clinical Translation)

“จากโครงสร้างพื้นฐานการวิจัยด้านสุขภาพ สู่อุตสาหกรรมปัญญาประดิษฐ์ทางการแพทย์และเทคโนโลยีการแพทย์ (From Healthcare Research Infrastructure to a Medical AI and MedTech Industry)”

เป้าหมาย (Goal)

มุ่งยกระดับขีดความสามารถของประเทศด้านนวัตกรรมสุขภาพ เพื่อสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมปัญญาประดิษฐ์ทางการแพทย์และเทคโนโลยีการแพทย์ (Medical AI and MedTech Industry) โดยเชื่อมโยงและใช้ประโยชน์จากข้อมูลสุขภาพ เครือข่ายการวิจัยทางคลินิก ระบบบริการสุขภาพ และโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีอยู่ ควบคู่กับการพัฒนาขีดความสามารถด้านการออกแบบ วิศวกรรม การสร้างต้นแบบ การทดสอบและประเมิน การทดสอบยืนยันทางคลินิก และการเตรียมความพร้อมสู่การผลิต เพื่อให้สามารถพัฒนา

เทคโนโลยีสุขภาพที่ตอบสนองความต้องการทางคลินิก นำไปใช้จริงในระบบสุขภาพ และต่อยอดสู่เชิงพาณิชย์ทั้งในประเทศและภูมิภาค

การพัฒนาในประเด็นนี้ให้ความสำคัญกับการเชื่อมโยงและยกระดับขีดความสามารถที่มีอยู่ให้สามารถใช้ประโยชน์ร่วมกันในระดับประเทศ ลดข้อจำกัดและรอยต่อระหว่างการวิจัย การพัฒนาผลิตภัณฑ์ การวิเคราะห์ ทดสอบ การกำกับดูแล และการนำเข้าสู่ตลาด รวมถึงการลงทุนเติมเต็มช่องว่างสำคัญ (Critical Gap) ของระบบ เพื่อให้ประเทศไทยสามารถพัฒนาและนำเทคโนโลยีการแพทย์ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีมาตรฐาน มีความปลอดภัย และมีศักยภาพในการแข่งขัน

การวางตำแหน่งของประเทศ (National Positioning)

ประเทศไทยมุ่งสู่การเป็นศูนย์กลางระดับภูมิภาคด้านการพัฒนา การทดสอบยืนยันทางคลินิก (Clinical Validation) และการต่อยอดเชิงพาณิชย์ของปัญญาประดิษฐ์ทางการแพทย์และเทคโนโลยีการแพทย์ (Medical AI and MedTech) โดยอาศัยจุดแข็งของประเทศ ได้แก่ ระบบบริการสุขภาพที่มีคุณภาพ ความเชี่ยวชาญทางคลินิกและเครือข่ายบริการสุขภาพที่เข้มแข็ง ฐานอุตสาหกรรมและขีดความสามารถด้านการผลิตที่มีอยู่ ที่ตั้งเชิงยุทธศาสตร์ที่เอื้อต่อการเข้าถึงตลาดในภูมิภาค ตลอดจนความต้องการด้านสุขภาพภายในประเทศที่เพิ่มขึ้นจากการเข้าสู่สังคมสูงวัย และปัญหาโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (Non-communicable Diseases: NCDs)

ความท้าทายและช่องว่างสำคัญ (Current Challenges / Key Gaps)

(1) ข้อมูลทางคลินิกและโครงสร้างพื้นฐานที่เกี่ยวข้องยังอยู่แยกส่วน การเชื่อมโยงข้อมูล ขีดความสามารถ และบริการระหว่างโรงพยาบาล หน่วยงานวิจัย หน่วยงานกำกับดูแล และภาคอุตสาหกรรมยังมีข้อจำกัด ส่งผลให้การพัฒนาและนำเทคโนโลยีสุขภาพไปใช้จริงขาดความต่อเนื่อง

(2) การต่อยอดงานวิจัยสู่ผลิตภัณฑ์และอุตสาหกรรมยังมีข้อจำกัด แม้ประเทศไทยมีขีดความสามารถด้านการวิจัยและความเชี่ยวชาญทางคลินิก แต่นวัตกรรมจำนวนมากยังไม่สามารถพัฒนาและขยายผลสู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ได้อย่างเต็มศักยภาพ

(3) การพึ่งพาเทคโนโลยีและเครื่องมือแพทย์ขั้นสูงจากต่างประเทศ ขณะที่ขีดความสามารถด้านการออกแบบ วิศวกรรม การสร้างต้นแบบ และการผลิตเทคโนโลยีการแพทย์ขั้นสูงภายในประเทศยังมีข้อจำกัด

สาขาที่ให้ความสำคัญ (Priority Areas)

มุ่งเน้นการพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ทางการแพทย์และเทคโนโลยีสุขภาพที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Medical AI and AI-enabled Health Technologies) รวมถึงเทคโนโลยีการแพทย์และเครื่องมือแพทย์ (Medical Technologies and Devices) โดยเฉพาะเครื่องมือแพทย์ราคาเหมาะสม (Affordable Medical Devices) ที่สามารถพัฒนาต่อยอดจากศักยภาพด้านวิทยาศาสตร์ วิศวกรรม และฐานอุตสาหกรรมของประเทศ ผ่านการลงทุนยกระดับโครงสร้างพื้นฐานและบริการร่วมที่จำเป็น เพื่อสนับสนุนการพัฒนา การทดสอบและยืนยันทางคลินิก การนำไปใช้จริง และการต่อยอดสู่อุตสาหกรรม

ขีดความสามารถหลักที่ประเทศต้องสร้าง (Core Capabilities)

1) ขีดความสามารถด้านข้อมูลสุขภาพและเครือข่ายการวิจัยทางคลินิก

ประเทศไทยควรยกระดับและเชื่อมโยงโครงสร้างพื้นฐานข้อมูลสุขภาพ ระบบข้อมูล และเครือข่ายการวิจัยทางคลินิกที่มีอยู่ ให้สามารถจัดเตรียม เชื่อมโยง เข้าถึง และใช้ประโยชน์จากข้อมูลสุขภาพระหว่างหน่วยงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มั่นคงปลอดภัย และเป็นไปตามหลักธรรมาภิบาลข้อมูล

การพัฒนาควรครอบคลุมการยกระดับคุณภาพและความพร้อมของข้อมูล การพัฒนามาตรฐานและองค์ประกอบที่ทำให้ข้อมูลและระบบทำงานร่วมกันได้ (Interoperability) ตลอดจนกลไกการเข้าถึงและใช้ประโยชน์จากข้อมูล เพื่อรองรับการวิจัยแบบหลายสถาบัน การสร้างหลักฐานจากข้อมูลการใช้งานจริง (Real-world

Evidence) และการพัฒนา ทดสอบ และประเมินนวัตกรรมสุขภาพ โดยเฉพาะปัญญาประดิษฐ์ทางการแพทย์ (Medical AI) ซึ่งต้องสามารถประเมินประสิทธิภาพของปัญญาประดิษฐ์กับข้อมูลจากหลายโรงพยาบาล กลุ่มประชากรที่แตกต่างกัน และสภาพการใช้งานจริง พร้อมมาตรการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ การกำหนดสิทธิการเข้าถึงข้อมูล และการติดตามสมรรถนะของระบบภายหลังเริ่มใช้งานจริง (Post-deployment Monitoring) ทั้งนี้ ควรมุ่งเชื่อมโยงและใช้ประโยชน์จากระบบที่มีอยู่เป็นฐาน หลีกเลี่ยงการพัฒนา ระบบหรือฐานข้อมูลแบบแยกส่วน และสนับสนุนการใช้ประโยชน์ร่วมกันในระดับประเทศ อนึ่ง การมีข้อมูลจำนวนมากไม่ได้หมายความว่าข้อมูลมีคุณภาพเพียงพอสำหรับการพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ทางการแพทย์ จึงควรลงทุนด้าน มาตรฐานและคุณภาพข้อมูลควบคู่กับโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัล และกำหนดความสำเร็จจากการนำข้อมูลไปใช้ ประโยชน์ได้อย่างมีคุณภาพและปลอดภัย มากกว่าจำนวนฐานข้อมูลหรือจำนวนโรงพยาบาลที่เชื่อมต่อกัน

2) ขีดความสามารถด้านโครงสร้างพื้นฐานและเครือข่ายบริการเพื่อนำเทคโนโลยีสุขภาพไปใช้จริง

ประเทศไทยควรเชื่อมโยงและยกระดับโครงสร้างพื้นฐาน ระบบ และบริการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้อง ให้สามารถสนับสนุนกระบวนการพัฒนานวัตกรรมสุขภาพได้อย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การออกแบบและพัฒนา เทคโนโลยี การสร้างต้นแบบ การวิเคราะห์ทดสอบ การทดสอบยืนยันทางคลินิก การจัดเตรียมหลักฐานและการ ดำเนินการตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง ไปจนถึงการเตรียมความพร้อมด้านการผลิตและการนำเทคโนโลยีไปใช้จริง โดย มุ่งเชื่อมโยงความต้องการทางคลินิกกับขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ วิศวกรรม และฐานอุตสาหกรรมที่มีอยู่ เพื่อ สนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีสุขภาพที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI-enabled Health Technologies) และเครื่องมือ แพทย์ราคาเหมาะสม (Affordable Medical Devices) ให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์และต่อยอดสู่อุตสาหกรรมได้

การพัฒนาควรครอบคลุมการยกระดับโครงสร้างพื้นฐานและบริการร่วมด้านการออกแบบ วิศวกรรม การ สร้างและปรับปรุงต้นแบบ การทดสอบทางวิศวกรรม และการเตรียมความพร้อมด้านการผลิต ควบคู่กับการยกระดับ โครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพของประเทศ (National Quality Infrastructure: NQI) สำหรับการวิเคราะห์ทดสอบ และประเมินคุณภาพ ประสิทธิภาพ ความปลอดภัย และความน่าเชื่อถือของเทคโนโลยีการแพทย์ รวมถึงการพัฒนา วิธีการทดสอบและหลักฐานทางวิทยาศาสตร์เพื่อรองรับมาตรฐานและข้อกำหนดด้านการกำกับดูแล ตลอดจนการ เชื่อมโยงและยกระดับเครือข่ายการทดสอบยืนยันทางคลินิก (Clinical Validation) และการประเมินเทคโนโลยีใน สภาพการใช้งานจริง เพื่อสนับสนุนการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้ในระบบบริการสุขภาพและเข้าสู่ตลาด

ทั้งนี้ การพัฒนาควรมุ่งเชื่อมโยงขีดความสามารถและบริการของหลายหน่วยงานให้สามารถทำงาน ต่อเนื่องกัน โดยส่งเสริมกลไกการเข้าถึง การใช้ประโยชน์ และการส่งต่อบริการระหว่างหน่วยงาน เพื่อลดข้อจำกัดและ รอยต่อในกระบวนการพัฒนานวัตกรรม นอกจากนี้ เครือข่ายต้องมีมากกว่าข้อตกลงความร่วมมือ โดยมีหน่วยงานหลัก รับผิดชอบการให้บริการ ระบบรับงานและส่งต่องานระหว่างหน่วยงาน การกำหนดระยะเวลาและอัตราค่าบริการที่ ชัดเจน และผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาทางคลินิก มาตรฐาน ระบบคุณภาพ และการจัดเตรียมเอกสารเพื่อการขึ้น ทะเบียน เพื่อให้ผู้ประกอบการ เช่น ผู้ประกอบการเครื่องมือแพทย์ สามารถเข้าถึงบริการทดสอบทางเทคนิค การศึกษาทางคลินิก และการเตรียมเอกสารสำหรับกระบวนการกำกับดูแลได้อย่างต่อเนื่อง โดยไม่ต้องประสานทุก หน่วยงานตั้งแต่ต้นด้วยตนเอง รวมถึงพัฒนาหรือยกระดับโครงสร้างพื้นฐานเพิ่มเติมเฉพาะส่วนที่เป็นช่องว่างสำคัญ (Critical Gap) ของระบบ โดยพิจารณาจากขีดความสามารถที่มีอยู่ ความต้องการใช้ประโยชน์ ความไม่ซ้ำซ้อนของ การลงทุน และศักยภาพในการรองรับผู้ใช้จากหลายหน่วยงานหรือหลายภาคส่วน

ความร่วมมือเพื่อการใช้ประโยชน์จริง (Collaboration for Practical Utilization)

ความได้เปรียบของประเทศไทยสามารถสร้างขึ้นได้จากความร่วมมือระหว่างประชาคมการแพทย์และ ประชาคมวิศวกรรม (Cross-synergy) ตลอดเส้นทางพัฒนานวัตกรรม ตั้งแต่การระบุความต้องการทางคลินิก การ ออกแบบและพัฒนาเทคโนโลยี การสร้างต้นแบบ การทดสอบยืนยันทางคลินิก การเตรียมความพร้อมด้านการผลิต ไป จนถึงการนำไปใช้จริงและเข้าสู่ตลาด โดยประชาคมการแพทย์มีบทบาทในการระบุความต้องการที่ยังไม่ได้รับการ ตอบสนอง สนับสนุนองค์ความรู้และข้อมูลทางคลินิก ร่วมทดสอบยืนยันประสิทธิภาพและความปลอดภัยของ

เทคโนโลยี และผลักดันการนำไปใช้ในการดูแลผู้ป่วยจริง ขณะที่ประชาคมวิศวกรรมมีบทบาทในการแปลงความต้องการทางคลินิกไปสู่การออกแบบและพัฒนาเทคโนโลยีการแพทย์ รวมถึงเทคโนโลยีสุขภาพที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์ และเครื่องมือแพทย์ โดยต่อยอดจากขีดความสามารถด้านวิศวกรรมและฐานการผลิตที่มีอยู่ของประเทศ พร้อมเชื่อมโยงการทำงานกับหน่วยงานกำกับดูแลและภาคอุตสาหกรรม เพื่อสนับสนุนการพัฒนาความร่วมมือ (Co-development) ที่นำไปสู่การใช้ประโยชน์จริงและการขยายผลเชิงพาณิชย์

ผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้น (Expected Impact)

- (1) การสร้างและถือครองทรัพย์สินทางปัญญาด้านเทคโนโลยีการแพทย์โดยหน่วยงานและผู้ประกอบการไทยเพิ่มขึ้น
- (2) เทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์ที่ผ่านการทดสอบยืนยันทางคลินิกและการประเมินตามมาตรฐานและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องเพิ่มขึ้น
- (3) ผู้ประกอบการไทยมีขีดความสามารถในการพัฒนาเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์ที่สามารถแข่งขันและขยายตลาดสู่ระดับภูมิภาคและระดับโลก
- (4) ประชาชนสามารถเข้าถึงบริการสุขภาพและเทคโนโลยีการแพทย์ที่มีคุณภาพได้มากขึ้น โดยเฉพาะในระดับปฐมภูมิ
- (5) เกิดผลลัพธ์ด้านสุขภาพและเศรษฐกิจที่ดีขึ้น ทั้งคุณภาพชีวิตของประชาชน การจ้างงานทักษะสูง การสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ และการส่งออกเทคโนโลยีการแพทย์

ประเด็นที่ 2: อุตสาหกรรมขั้นสูงและระบบการผลิตอัจฉริยะ (Advanced Industry and Smart Production Systems)

“จากฐานการผลิตและประกอบที่แข่งขันด้านต้นทุน สู่การสร้างมูลค่าเพิ่มด้วยวิศวกรรม การออกแบบ และการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของไทยที่ต่อยอดสู่การผลิตและตลาดโลก (From Cost-based Assembly Manufacturing to Thai-led Engineering and Design for Global Markets)”

เป้าหมาย (Goal)

มุ่งยกระดับขีดความสามารถของประเทศไทยด้านอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงและเซมิคอนดักเตอร์ โดยต่อยอดฐานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และยานยนต์ เพื่อเพิ่มบทบาทด้านวิศวกรรม การออกแบบ และการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของไทย ผ่านการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและบริการร่วมที่เชื่อมโยงกระบวนการตั้งแต่การออกแบบ การสร้างต้นแบบ การทดสอบ ไปจนถึงการสนับสนุนการยืนยันคุณสมบัติ พร้อมเชื่อมโยงความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัย สถาบันวิจัย และภาคอุตสาหกรรมกับแหล่งผลิตและผู้ให้บริการทางเทคนิคทั้งในและต่างประเทศ เพื่อลดข้อจำกัดในการเข้าถึงบริการเฉพาะทาง และเตรียมความพร้อมของต้นแบบสู่การผลิตและการใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์

การสนับสนุนภายใต้งบประมาณสนับสนุนการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ST) มุ่งเสริมการดำเนินงานของโครงการและมาตรการหลักของประเทศ โดยหลีกเลี่ยงการลงทุนจัดตั้งโรงงานผลิตเวเฟอร์หรือโรงงานบรรจุภัณฑ์เซมิคอนดักเตอร์ขนาดใหญ่ที่ซ้ำซ้อนกับโครงการหลัก ในระยะแรกให้ความสำคัญกับการยกระดับโครงสร้างพื้นฐานและบริการด้านการทดสอบ การประเมินความน่าเชื่อถือ และการวิเคราะห์ความล้มเหลว ควบคู่กับการพัฒนาการเชื่อมโยงการออกแบบสู่การผลิตต้นแบบ และการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการด้วยเครื่องมือและกระบวนการทำงานจริง

การวางตำแหน่งของประเทศ (National Positioning)

มุ่งยกระดับบทบาทประเทศไทยสู่การเป็นฐานด้านวิศวกรรม การออกแบบ และการพัฒนาผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงที่เชื่อมโยงกับการผลิตและห่วงโซ่อุปทานระดับโลก โดยต่อยอดจากฐานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และยานยนต์ เครือข่ายผู้ผลิต และขีดความสามารถด้านวิศวกรรมที่มีอยู่ พร้อมยกระดับความสามารถ

ในการสร้างต้นแบบ การทดสอบ และการสนับสนุนการยืนยันคุณสมบัติ เพื่อให้ผู้ประกอบการไทยมีบทบาทในการพัฒนาผลิตภัณฑ์สำหรับตลาดในประเทศและต่างประเทศมากขึ้น

ทิศทางการพัฒนาให้มีความสำคัญกับกลุ่มเทคโนโลยีที่เชื่อมโยงกับฐานอุตสาหกรรมดังกล่าว เช่น อิเล็กทรอนิกส์กำลัง (Power Electronics) เซนเซอร์และเครื่องมือวัดอุตสาหกรรม ตลอดจนชิ้นส่วนและระบบ อิเล็กทรอนิกส์สำหรับยานยนต์และการผลิตอัจฉริยะ โดยมุ่งเพิ่มความสามารถในการออกแบบ พัฒนา และปรับปรุงผลิตภัณฑ์ รวมถึงการสร้างองค์ความรู้และทรัพย์สินทางปัญญาภายในประเทศ

ความท้าทายและช่องว่างสำคัญ (Current Challenges / Key Gaps)

(1) ประเทศไทยมีฐานการผลิตอิเล็กทรอนิกส์และยานยนต์ที่สำคัญ แต่ยังต้องยกระดับขีดความสามารถในการออกแบบ พัฒนา และทดสอบผลิตภัณฑ์ของไทย เพื่อขยายบทบาทจากการผลิตตามแบบไปสู่งานวิศวกรรมและเทคโนโลยีที่สร้างมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น

(2) การเชื่อมโยงงานออกแบบกับกระบวนการผลิตต้นแบบยังมีข้อจำกัด ทั้งการเตรียมและส่งมอบแบบสู่กระบวนการผลิต (Design Handoff) การเข้าถึงบริการผลิตต้นแบบผ่านกลไก Multi-Project Wafer (MPW) และการประสานกับแหล่งผลิตเฉพาะทาง ส่งผลให้การนำผลงานออกแบบวงจรหรืออุปกรณ์ไปสู่การสร้าง ทดสอบ และปรับปรุงต้นแบบยังขาดความคล่องตัว

(3) เครื่องมือ ห้องปฏิบัติการ และความเชี่ยวชาญด้านการทดสอบและวิเคราะห์กระจายอยู่ในหลายหน่วยงาน ขณะที่บริการวิเคราะห์คุณลักษณะขั้นสูง การทดสอบความน่าเชื่อถือ และการสืบหาสาเหตุความล้มเหลวเชิงลึกยังเชื่อมโยงกันไม่ครบกระบวนการ จึงยังมีข้อจำกัดในการให้บริการที่ต่อเนื่องและเพียงพอต่อการแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมของภาคอุตสาหกรรม

(4) ขอบข่ายและวิธีทดสอบ ระบบคุณภาพของห้องปฏิบัติการ และบริการสนับสนุนการยืนยันคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ยังต้องได้รับการยกระดับให้สอดคล้องกับข้อกำหนดเฉพาะของผลิตภัณฑ์และลูกค้าในภาคอุตสาหกรรม เพื่อให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนไทยสามารถนำผลทดสอบและหลักฐานทางเทคนิคไปใช้ประกอบการยืนยันคุณสมบัติ และเตรียมความพร้อมเข้าสู่ห่วงโซ่อุปทานที่มีข้อกำหนดด้านคุณภาพและความน่าเชื่อถือสูง

(5) วิศวกรและบุคลากรเทคนิคที่มีทักษะปฏิบัติและการวิเคราะห์เชิงลึกเฉพาะทางยังมีไม่เพียงพอ โดยเฉพาะด้านการใช้เครื่องมือขั้นสูง การวิเคราะห์และแปลผลการทดสอบ การสืบหาสาเหตุความล้มเหลว และการพัฒนากระบวนการสร้างต้นแบบ ขณะเดียวกัน โอกาสในการฝึกปฏิบัติด้วยเครื่องมือและกระบวนการที่ใช้จริงในภาคอุตสาหกรรมยังมีจำกัด

(6) การพัฒนาต้นแบบบางส่วนยังต้องเชื่อมโยงกับความต้องการใช้งานและแนวทางต่อยอดสู่การผลิตให้ชัดเจนขึ้น โดยเฉพาะการระบุการใช้งานปลายทาง ผู้ใช้หรือผู้รับช่วงต่อ และข้อกำหนดสำหรับการผลิตจริง เพื่อให้ผลงานออกแบบและเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นสามารถต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการของภาคอุตสาหกรรมได้

สาขาที่ให้ความสำคัญ (Priority Areas)

สาขาที่ให้ความสำคัญ (Priority Areas) ได้แก่ (1) อิเล็กทรอนิกส์กำลังและบรรจุภัณฑ์ขั้นสูง ครอบคลุมอุปกรณ์และโมดูลกำลัง บรรจุภัณฑ์และการบูรณาการขั้นสูง และวิศวกรรมความน่าเชื่อถือและการวิเคราะห์ความล้มเหลว (2) ระบบสมองกลฝังตัว ปัญญาประดิษฐ์ที่ขอบเครือข่าย (Edge AI) และการควบคุมอัจฉริยะ ครอบคลุมเซนเซอร์และเครื่องมือวัดในอุตสาหกรรม ระบบสมองกลฝังตัว และการควบคุมอัจฉริยะสำหรับอุตสาหกรรมและยานยนต์ (3) การผลิตแม่นยำและการเพิ่มประสิทธิภาพด้วยปัญญาประดิษฐ์ ครอบคลุมกระบวนการผลิตขั้นสูง ระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ และการปรับปรุงกระบวนการด้วยปัญญาประดิษฐ์ และ (4) วิศวกรรมจากต้นแบบสู่การผลิต (Prototype-to-production Engineering) ครอบคลุมการออกแบบ-ต้นแบบ-การผลิต การยืนยันคุณสมบัติและความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์ และการสนับสนุนให้บริษัทไทยเป็นผู้ส่งมอบให้ลูกค้าระดับโลก

ขีดความสามารถหลักที่ประเทศต้องสร้าง (Core Capabilities)

1) ขีดความสามารถด้านการทดสอบ การประเมินความน่าเชื่อถือ การวิเคราะห์ความล้มเหลว การสนับสนุนการยืนยันคุณสมบัติ และการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ

ประเทศไทยควรยกระดับและเชื่อมโยงห้องปฏิบัติการทดสอบและวิเคราะห์ เครื่องมือ และระบบบริการที่มีอยู่ ให้เป็นโครงสร้างพื้นฐานบริการร่วมสำหรับชิ้นส่วน อุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ โมดูล และระบบอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง รวมถึงอุปกรณ์และโมดูลอิเล็กทรอนิกส์กำลัง (Power Devices and Modules) ครอบคลุมการตรวจวัดและวิเคราะห์คุณลักษณะ การทดสอบสมรรถนะภายใต้สภาวะใช้งานและสภาวะเร่ง การประเมินความทนทานและความน่าเชื่อถือ ตลอดจนการตรวจหาข้อบกพร่องและวิเคราะห์สาเหตุความล้มเหลวเชิงลึก โดยมุ่งเชื่อมโยงบริการวิเคราะห์ความล้มเหลวให้ต่อเนื่องครบกระบวนการ (One-Stop Failure Analysis) ตั้งแต่ระดับเวเฟอร์ จุดเชื่อมต่อ ไปจนถึงบรรจุภัณฑ์ พร้อมสนับสนุนการเข้าถึงเครื่องมือวิเคราะห์ขั้นสูง เช่น กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope: SEM) และเครื่องลำไอออนแบบโฟกัส (Focused Ion Beam: FIB) ตามลักษณะปัญหาและความจำเป็นของงานวิเคราะห์

การพัฒนาครอบคลุมระบบคุณภาพของงานทดสอบและวิเคราะห์ ทั้งการกำหนดวิธีทดสอบ การสอบเทียบเครื่องมือ และการจัดเก็บข้อมูลผลทดสอบที่ตรวจสอบย้อนกลับได้ รวมถึงระบบบริหารจัดการและบำรุงรักษาเพื่อให้บริการได้อย่างต่อเนื่อง ผลการทดสอบและวิเคราะห์ควรนำไปใช้สนับสนุนการปรับปรุงผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต รวมทั้งการจัดเตรียมหลักฐานทางเทคนิคประกอบการยืนยันคุณสมบัติตามข้อกำหนดของผู้ใช้ในอุตสาหกรรม โดยขอบเขตบริการรวมถึงการทดสอบเพื่อเตรียมความพร้อมก่อนเข้าสู่กระบวนการรับรองที่เกี่ยวข้อง (Pre-certification) เพื่อช่วยให้ต้นแบบและผลิตภัณฑ์มีความพร้อมเข้าสู่การผลิตและห่วงโซ่อุปทาน

โครงสร้างพื้นฐานดังกล่าวควรใช้เป็นฐานของศูนย์ฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ (Training Center) สำหรับพัฒนาทักษะด้านการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ขั้นสูง การวางแผนและดำเนินการทดสอบ การแปลผล และการวิเคราะห์สาเหตุความล้มเหลว เพื่อเพิ่มความสามารถของบุคลากรในการให้บริการและแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมภายในประเทศ ลดการพึ่งพาบริการทดสอบจากต่างประเทศ และสนับสนุนให้ผู้ประกอบการไทยสามารถส่งมอบชิ้นส่วนและอุปกรณ์ที่เป็นไปตามข้อกำหนดด้านคุณภาพและความน่าเชื่อถือของลูกค้าทั้งในและต่างประเทศ

2) ขีดความสามารถด้านการเชื่อมโยงการออกแบบสู่การสร้างต้นแบบ การเข้าถึงบริการผลิตต้นแบบ และการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ

ประเทศไทยควรพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและกลไกเชื่อมโยงการออกแบบสู่การสร้างและทดสอบต้นแบบ ครอบคลุมการเตรียมแบบและการส่งมอบแบบสู่กระบวนการผลิต (Design Handoff) การเข้าถึงบริการผลิตต้นแบบผ่านกลไก Multi-Project Wafer (MPW) โดยมีกลไกประสานกลางเพื่อรวบรวมความต้องการใช้บริการและประสานกับโรงงานผลิต (MPW Aggregation) ตลอดจนการเชื่อมโยงเครือข่ายผู้ให้บริการทั้งในและต่างประเทศ การยกระดับโครงสร้างพื้นฐานและกระบวนการสร้างต้นแบบเฉพาะด้านที่มีอยู่ รวมถึงการประกอบและบูรณาการชิ้นส่วน อุปกรณ์ และโมดูลอิเล็กทรอนิกส์ โดยเชื่อมโยงกับบริการทดสอบและวิเคราะห์ตามข้อ 1 เพื่อให้สามารถประเมินผล วิเคราะห์ข้อบกพร่อง และปรับปรุงต้นแบบก่อนเตรียมความพร้อมเข้าสู่การผลิต

การพัฒนาชิปหรืออุปกรณ์ต้นแบบควรเชื่อมโยงกับโจทย์การใช้งานของภาคอุตสาหกรรม โดยระบุผลิตภัณฑ์ระบบ หรือกระบวนการที่จะนำต้นแบบไปใช้ กลุ่มผู้ใช้เป้าหมาย และแนวทางการทดสอบและต่อยอดอย่างชัดเจน ตัวอย่างโจทย์อาจครอบคลุมการพัฒนาชิ้นส่วนหรือโมดูลสำหรับเซนเซอร์และเครื่องมือวัด ระบบสมองกลฝังตัว (Embedded Systems) การประมวลผลปัญญาประดิษฐ์ที่อุปกรณ์ (Edge AI) และระบบควบคุมอัจฉริยะสำหรับอุตสาหกรรมและยานยนต์ โดยมุ่งพัฒนาขีดความสามารถด้านอิเล็กทรอนิกส์ที่รองรับการใช้งานดังกล่าว

โครงสร้างพื้นฐานด้านการพัฒนาต้นแบบควรใช้เป็นฐานของศูนย์ฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ (Training Center) เพื่อพัฒนาทักษะด้านการเตรียมและส่งมอบแบบเพื่อการผลิต การพัฒนากระบวนการสร้างต้นแบบ การประกอบ

การบูรณาการ และการทดสอบด้วยเครื่องมือและกระบวนการทำงานจริง โดยเชื่อมโยงการเรียนรู้กับโจทย์พัฒนาผลิตภัณฑ์ร่วมกับภาคอุตสาหกรรม เพื่อเสริมความสามารถด้านวิศวกรรมของบุคลากรและบริษัทออกแบบไทย ตลอดจนสนับสนุนการพัฒนาคู่มือความรู้และทรัพย์สินทางปัญญาที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

สำหรับการลงทุนด้านเทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์เคมีคอนตักเตอร์เฉพาะทาง รวมถึงบรรจุภัณฑ์ขั้นสูง (Advanced Packaging) หรือสายการผลิตต้นแบบขนาดใหญ่ ควรพิจารณาตามความจำเป็นและความพร้อมเป็นรายกรณี โดยคำนึงถึงช่องว่างของขีดความสามารถ หลักฐานความต้องการใช้งาน การมีส่วนร่วมลงทุนของภาคเอกชน และความสอดคล้องกับโครงการหลักของประเทศ เพื่อหลีกเลี่ยงการลงทุนซ้ำซ้อน

ความร่วมมือเพื่อการใช้ประโยชน์จริง (Collaboration for Practical Utilization)

มุ่งเชื่อมโยงมหาวิทยาลัย สถาบันวิจัย และภาคอุตสาหกรรมในการกำหนดโจทย์และพัฒนาผลิตภัณฑ์ร่วมกัน โดยมหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยสนับสนุนโครงสร้างพื้นฐานและความเชี่ยวชาญด้านการออกแบบ วิศวกรรม การสร้างต้นแบบ การทดสอบและวิเคราะห์ ตลอดจนการพัฒนาศักยภาพบุคลากร ขณะที่ภาคอุตสาหกรรมร่วมกำหนดความต้องการใช้งาน ข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ และเงื่อนไขด้านกระบวนการผลิต เพื่อให้การพัฒนาเทคโนโลยีสอดคล้องกับการใช้งานจริง

ความร่วมมือควรเชื่อมโยงกระบวนการตั้งแต่การพัฒนาต้นแบบ การทดสอบและวิเคราะห์ปัญหา การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ไปจนถึงการจัดเตรียมหลักฐานประกอบการยืนยันคุณสมบัติและการเตรียมความพร้อมเข้าสู่การผลิต โดยใช้โครงสร้างพื้นฐานและเครือข่ายผู้ให้บริการทางเทคนิคทั้งในและต่างประเทศตามความจำเป็น ควบคู่กับการพัฒนาทักษะบุคลากรผ่านโจทย์และกระบวนการทำงานจริง เพื่อให้ผู้ประกอบการได้รับบริการที่ต่อเนื่อง และลดข้อจำกัดในการนำผลงานพัฒนาไปใช้ในภาคอุตสาหกรรม

ผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้น (Expected Impact)

(1) ขีดความสามารถด้านการออกแบบและวิศวกรรมของไทยเพิ่มขึ้น โดยเกิดผลงานออกแบบ ต้นแบบเทคโนโลยี ตลอดจนองค์ความรู้หรือทรัพย์สินทางปัญญาที่สามารถนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์และต่อยอดสู่การใช้งานจริงได้มากขึ้น

(2) ผู้ผลิตชิ้นส่วนและอุปกรณ์ของไทยมีความพร้อมเข้าสู่ห่วงโซ่อุปทานระดับสากลมากขึ้น โดยสามารถพัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ด้วยผลการทดสอบและหลักฐานทางเทคนิคที่สนับสนุนการยืนยันคุณสมบัติ เพื่อเตรียมความพร้อมในการส่งมอบชิ้นส่วนและอุปกรณ์ตามข้อกำหนดด้านคุณภาพและความน่าเชื่อถือของลูกค้า

(3) หน่วยงานวิจัยและผู้ประกอบการเข้าถึงบริการวิศวกรรมและโครงสร้างพื้นฐานเฉพาะทางภายในประเทศได้ดีขึ้น ทั้งการสร้างต้นแบบ การทดสอบ และการวิเคราะห์ปัญหา โดยได้รับบริการอย่างต่อเนื่องมากขึ้น ช่วยลดข้อจำกัดด้านระยะเวลาและต้นทุน รวมทั้งลดการพึ่งพาบริการจากต่างประเทศในส่วนที่มีขีดความสามารถรองรับภายในประเทศ

(4) มูลค่าเพิ่มจากเทคโนโลยีและกิจกรรมด้านวิศวกรรมภายในประเทศเพิ่มขึ้น โดยบริษัทออกแบบ ผู้ให้บริการวิศวกรรม และผู้ผลิตชิ้นส่วนของไทยมีโอกาสเติบโตจากการพัฒนาเทคโนโลยี การให้บริการเฉพาะทาง และการส่งมอบผลิตภัณฑ์มูลค่าสูง

(5) ระบบนิเวศอุตสาหกรรมมีความเชื่อมโยงและเข้มแข็งขึ้นจากความร่วมมืออย่างต่อเนื่องระหว่างมหาวิทยาลัย สถาบันวิจัย ผู้พัฒนาเทคโนโลยี และภาคการผลิต ตั้งแต่การกำหนดโจทย์จนถึงการนำผลงานไปใช้ประโยชน์ ช่วยเพิ่มความสามารถในการแข่งขันและรองรับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีในระยะยาว

ประเด็นที่ 3: ชีวเศรษฐกิจ เกษตรอัจฉริยะ และการผลิตชีวภาพ (Bioeconomy, Intelligent Agriculture and Bio-Production)

“การยกระดับภาคเกษตร สู่ผลิตภัณฑ์ชีวภาพมูลค่าสูงและนวัตกรรมอาหาร (From Agricultural Modernization to High-Value Biological Products and Food Innovation)”

เป้าหมาย (Goal)

มุ่งยกระดับฐานเกษตร อาหาร และทรัพยากรชีวภาพของไทยสู่ผลิตภัณฑ์ชีวภาพและนวัตกรรมอาหารมูลค่าสูง โดยใช้ข้อมูล เทคโนโลยีชีวภาพ และปัญญาประดิษฐ์เป็นแรงขับเคลื่อนสำคัญ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เร่งการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และเชื่อมงานวิจัยสู่การผลิตระดับอุตสาหกรรมและตลาด ควบคู่กับการยกระดับคุณภาพ ความปลอดภัย การตรวจสอบย้อนกลับ และความยั่งยืนตลอดห่วงโซ่มูลค่า ลดการสูญเสีย เพิ่มมูลค่าจากผลพลอยได้และทรัพยากรชีวภาพ และสร้างเทคโนโลยีที่สามารถขยายผลได้จริง เพื่อเพิ่มมูลค่าการส่งออกและขีดความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการไทยและผลักดันประเทศไทยสู่การเป็นศูนย์กลางของเอเชียด้านอาหารมูลค่าสูง จากฐานชีวภาพและกระบวนการผลิตทางชีวภาพระดับอุตสาหกรรม

การวางตำแหน่งของประเทศ (National Positioning)

ประเทศไทยเป็นฐานการผลิตด้านเกษตรและอุตสาหกรรมอาหารที่เข้มแข็ง มีความสามารถด้านการแปรรูปและการส่งออก ตลอดจนมีทรัพยากรชีวภาพและวัตถุดิบที่หลากหลาย จึงมีศักยภาพในการยกระดับจากการผลิตสินค้าเกษตรและอาหารทั่วไปสู่ผลิตภัณฑ์มูลค่าสูง นอกจากนี้ยังมีตำแหน่งเชิงยุทธศาสตร์ในตลาดอาหารของเอเชียที่สามารถตอบสนองความต้องการที่เพิ่มขึ้นของสินค้าเพื่อสุขภาพและผลิตภัณฑ์ที่มีความยั่งยืน

ความท้าทายและช่องว่างสำคัญ (Current Challenges / Key Gaps)

- (1) ภาคเกษตรและอาหารยังพึ่งพาการจำหน่ายสินค้าโภคภัณฑ์และวัตถุดิบเป็นสัดส่วนสูง ทำให้มูลค่าเพิ่มและอัตรากำไรยังจำกัด
- (2) ยังมีข้อจำกัดในการพัฒนาสูตร การผลิตระดับต้นแบบ การขยายขนาดกระบวนการ และการนำผลิตภัณฑ์เข้าสู่ตลาดในเชิงพาณิชย์
- (3) ยังมีมูลค่าที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์และของเหลือจากกระบวนการผลิตสูง คุณภาพวัตถุดิบไม่สม่ำเสมอ และอายุการเก็บรักษาสินค้าค่อนข้างสั้น ทำให้สูญเสียโอกาสในการสร้างมูลค่าเพิ่ม

สาขาที่ให้ความสำคัญ (Priority Areas)

ทิศทางการพัฒนาสู่ชีวเศรษฐกิจมูลค่าสูงให้ความสำคัญกับ (1) อาหารฟังก์ชันและโภชนาการเฉพาะทาง (Functional Foods & Specialized Nutrition) ที่มีหลักฐานทางคลินิกรองรับ (2) เทคโนโลยีชีวภาพอุตสาหกรรมและการหมักแม่นยำ (Industrial Biotech & Precision Fermentation) เพื่อเพิ่มมูลค่าวัตถุดิบเหลือใช้ทางการเกษตร (3) การควบคุมคุณภาพและการตรวจสอบย้อนกลับด้วยปัญญาประดิษฐ์ (AI Quality Control & Traceability) ตลอดห่วงโซ่อุปทานอาหาร (4) การยืดอายุการเก็บรักษา (Shelf-life Extension) ผ่านบรรจุภัณฑ์พิเศษและเทคโนโลยีการถนอม และ (5) พืชที่ทนต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate-resilient Crops) ที่สามารถนำผลการวิจัยไปใช้ได้อย่างคุ้มค่า

ขีดความสามารถหลักที่ประเทศต้องสร้าง (Core Capabilities)

1) ขีดความสามารถด้านทรัพยากรชีวภาพ เทคโนโลยีชีวภาพ นวัตกรรมอาหารและชีวผลิตภัณฑ์มูลค่าสูง และเศรษฐกิจชีวภาพหมุนเวียน

ประเทศไทยควรยกระดับการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรชีวภาพ ความหลากหลายทางชีวภาพ และวัตถุดิบทางการเกษตรของประเทศ โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีชีวภาพ และวิศวกรรมกระบวนการมาช่วยเพิ่มมูลค่า ตั้งแต่การอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากรพันธุกรรม การปรับปรุงพันธุ์ ไปจนถึงการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ การสกัด การหมัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการหมักแม่นยำ (Precision Fermentation) กระบวนการชีวภาพ และการแยกหรือทำให้บริสุทธิ์ เพื่อพัฒนาอาหารแห่งอนาคต อาหารเพื่อสุขภาพ อาหารฟังก์ชันและโภชนาการเฉพาะทาง ส่วนผสมฟังก์ชัน (Functional Ingredients) สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (Bioactive Compounds) โปรตีนทางเลือก (Alternative Proteins) และชีวผลิตภัณฑ์มูลค่าสูง ครอบคลุมเทคโนโลยีแปรรูปอาหารขั้นสูง เช่น การแปรรูปด้วยความดันสูง (High Pressure Processing: HPP) และสนามไฟฟ้าแบบพัลส์ (Pulsed Electric Field: PEF) ระบบสกัด แยก ทำให้บริสุทธิ์ และทำแห้งระดับต้นแบบ ตลอดจนระบบผลิตต้นแบบที่มีมาตรฐานด้านสุขลักษณะและคุณภาพเพียงพอสำหรับการประเมินความปลอดภัย ต้นทุน คุณภาพ กำลังการผลิต และความเป็นไปได้ในการขยายสู่เชิงพาณิชย์ นอกจากนี้ยังจำเป็นต้องมุ่งเน้นการส่งเสริมการใช้ชีวมวล ผลพลอยได้และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรให้เกิดมูลค่าสูงตามแนวทางเศรษฐกิจชีวภาพหมุนเวียน

โดยการลงทุนควรมุ่งโครงสร้างพื้นฐานกลางที่เชื่อมต่อระหว่างงานวิจัยระดับห้องปฏิบัติการกับการผลิตระดับอุตสาหกรรม และเปิดให้ผู้ประกอบการและหน่วยวิจัยหลายรายใช้ประโยชน์ร่วมกัน พัฒนาศูนย์ที่มีศักยภาพเป็นศูนย์ต้นแบบระดับชาติ (National Pilot Facility) หรือ ศูนย์เฉพาะทางระดับภูมิภาค (Regional Specialized Facility) และเน้นการลงทุนเพิ่มเติมเฉพาะช่องว่างสำคัญ (Critical Gap) ที่มีความต้องการใช้จริงและพิสูจน์ได้ โดยพิจารณาการจัดตั้งโรงงานต้นแบบใหม่เฉพาะกรณีที่ไม่มีโครงสร้างพื้นฐานเดิมรองรับได้อย่างเหมาะสม

2) ขีดความสามารถด้านคุณภาพ ความปลอดภัย การตรวจสอบย้อนกลับ และการเข้าสู่ตลาด

ประเทศไทยควรสร้างขีดความสามารถของประเทศในการรักษาคุณภาพ พิสูจน์ความปลอดภัย ทดสอบและรับรองมาตรฐาน รวมถึงจัดทำหลักฐานที่จำเป็นต่อการเข้าสู่ตลาด ตั้งแต่สินค้าเกษตร วัตถุดิบ อาหาร ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเชื่อมเทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์ การตรวจวิเคราะห์ การรับรองมาตรฐาน และการตรวจสอบย้อนกลับเข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ รวมถึงการควบคุมคุณภาพ การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการ และการตรวจสอบย้อนกลับตลอดห่วงโซ่อุปทานอาหารด้วยปัญญาประดิษฐ์ เพื่อลดการพึ่งพาการตรวจวิเคราะห์จากต่างประเทศ ด้วยการพัฒนาเครือข่ายห้องปฏิบัติการระดับประเทศ และกำหนดบทบาทให้ชัดเจนระหว่างห้องปฏิบัติการเพื่อการวิจัยและพัฒนา กับห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองสำหรับใช้ทดสอบเพื่อการขึ้นทะเบียนหรือเข้าสู่ตลาด ควบคู่กับการพัฒนาวัสดุอ้างอิง วิธีวิเคราะห์ และบัญชีรายการสารหรือส่วนประกอบที่อนุญาตให้ใช้ ตลอดจนฐานข้อมูลข้อกำหนดที่ทันสมัย รวมไปถึงบรรจุภัณฑ์ทั้งวัสดุ การออกแบบ และการทดสอบสมรรถนะ เพื่อรักษาความสด คุณภาพ ความปลอดภัย และยืดอายุสินค้า พร้อมเชื่อมการทดสอบ-การรับรอง-การตรวจสอบย้อนกลับ-การปฏิบัติตามข้อกำหนดตลาด ให้เป็นกระบวนการต่อเนื่องที่ผู้ประกอบการเข้าถึงได้สะดวกและรวดเร็ว ทั้งนี้ ให้พัฒนาบนโครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่และเชื่อมโยงกับหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านมาตรฐานและการกำกับดูแล โดยหน่วยงานผู้ให้บริการต้องสามารถจัดทำผลการทดสอบที่มีคุณภาพและเหมาะสมกับข้อกำหนดของตลาดเป้าหมาย และตรวจสอบการยอมรับผลการทดสอบของหน่วยงานกำกับดูแลที่เกี่ยวข้องเป็นรายกรณี เพื่อให้ผู้ประกอบการ โดยเฉพาะวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (Small and Medium-sized Enterprises: SMEs) เข้าถึงบริการที่ปัจจุบันมีต้นทุนสูงหรือต้องใช้บริการจากต่างประเทศ และลดระยะเวลาการนำผลิตภัณฑ์เข้าสู่ตลาด

3) ชีตความสามารถด้านเกษตรอัจฉริยะ การผลิตแม่นยำ ข้อมูล การคาดการณ์ และการตัดสินใจ

ประเทศไทยควรพัฒนาให้สามารถใช้ข้อมูล เทคโนโลยีตรวจวัด แบบจำลอง ระบบดิจิทัล และปัญญาประดิษฐ์ เพื่อสนับสนุนการผลิตทางการเกษตรอย่างแม่นยำและเหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ โดยต้องระบุอย่างชัดเจนว่าแต่ละระบบจะช่วยเพิ่มรายได้หรือลดต้นทุนให้แก่เกษตรกรอย่างไร พร้อมเชื่อมข้อมูลจากหลายแหล่ง เช่น ภาพถ่ายดาวเทียม ภาพถ่ายภาคสนาม ข้อมูลจากเซนเซอร์ ข้อมูลดิน น้ำ อากาศ พันธุ์พืช โรค ผลผลิต และข้อมูลตลาด เข้าด้วยกันภายใต้มาตรฐานข้อมูล ข้อมูลกำกับ ช่องทางเชื่อมต่อข้อมูล และธรรมาภิบาลข้อมูลที่ชัดเจน ที่ไม่ใช่เพียงการรวบรวมข้อมูล แต่ต้องสามารถนำข้อมูลไปสู่ประโยชน์ในการพยากรณ์ การเตือนภัย และระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เช่น การพยากรณ์ผลผลิต โรคพืช ความต้องการน้ำ และความเสี่ยงจากสภาพอากาศ ก่อนนำไปสู่การจัดการแปลงอย่างแม่นยำ ทั้งด้านน้ำ ปุ๋ย เครื่องจักร และปัจจัยการผลิต ตลอดจนพื้นที่ทดสอบเทคโนโลยีในสภาพจริง หลายพื้นที่และหลายฤดูกาล โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพืชทนต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศควบคู่กับการทดสอบพืชและระบบการผลิตที่ยืดหยุ่นต่อความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ เพื่อพิสูจน์ผลด้านผลผลิต ต้นทุนการใช้ปัจจัยการผลิต ต้นทุนการดำเนินงานระบบ รายได้และผลตอบแทนสุทธิของเกษตรกร และความเสี่ยง ก่อนขยายการใช้งาน โดยดำเนินการร่วมกับเกษตรกร สหกรณ์ หรือภาคธุรกิจ พร้อมมีกลไกศูนย์เรียนรู้บริการเทคโนโลยีการเกษตรเพื่อให้เกษตรกรสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับบริบทของตนเองและเกิดการใช้ประโยชน์จริง รวมถึงพิจารณารูปแบบที่เกษตรกรสามารถซื้อบริการเทคโนโลยีจากผู้ให้บริการ (Technology-as-a-Service) แทนการลงทุนซื้อเครื่องมือและระบบทั้งหมดด้วยตนเอง ซึ่งเปิดโอกาสให้ภาคเอกชนพัฒนาธุรกิจบริการเทคโนโลยีการเกษตร และทำให้การลงทุนภาครัฐเกิดการใช้ประโยชน์ในวงกว้างมากขึ้น

4) ชีตความสามารถด้านการผลิตคาร์บอนต่ำ การจัดการที่ดินและป่าไม้ และการวัด-รายงาน-ทวนสอบความยั่งยืน

ประเทศไทยควรพัฒนาขีดความสามารถในการจัดการข้อมูล การตรวจวัด และการสร้างหลักฐานด้านคาร์บอน ที่ดิน ป่าไม้ และความยั่งยืน ตั้งแต่ระดับแปลงและกระบวนการผลิตไปจนถึงห่วงโซ่อุปทาน โดยเชื่อมโยงข้อมูลทะเบียนแปลง การใช้ที่ดิน ป่าไม้ ชีวมวล และกิจกรรมการผลิตกับข้อมูลจากการสำรวจระยะไกล พร้อมยกระดับการวัดก๊าซเรือนกระจก การกักเก็บคาร์บอน และข้อมูลอ้างอิงที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศ พัฒนาฐานข้อมูลสำหรับการประเมินวัฏจักรชีวิตระดับประเทศ (National Life Cycle Assessment Data: National LCA Data) ค่าปัจจัยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับสินค้าไทย ระบบการวัด การรายงาน และการทวนสอบ (Measurement, Reporting and Verification: MRV) ตลอดจนห้องปฏิบัติการและหน่วยทวนสอบที่น่าเชื่อถือ โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์และข้อมูลดิจิทัล ช่วยวิเคราะห์ ตรวจสอบ และลดต้นทุนการจัดทำหลักฐาน เพื่อช่วยผู้ประกอบการลดต้นทุนการปฏิบัติตามข้อกำหนด รักษาและขยายตลาดส่งออก และรองรับข้อกำหนดด้านความยั่งยืน การค้า และการเงินสีเขียว โดยผลการวัด การรายงาน และการทวนสอบต้องสามารถนำไปใช้เป็นหลักฐานตอบข้อกำหนดของตลาดคู่ค้าและผู้ซื้อได้จริง โดยมุ่งเชื่อมโยงและยกระดับระบบที่มีอยู่ ไม่สร้างระบบซ้ำซ้อน

ความร่วมมือเพื่อการใช้ประโยชน์จริง (Collaboration for Practical Utilization)

ความได้เปรียบของประเทศไทยเกิดจากการบูรณาการชีววิทยา วิทยาศาสตร์การอาหาร วิศวกรรมกระบวนการ บรรจุภัณฑ์ และการผลิต ผ่านความร่วมมือระหว่างประชาคมเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งทำหน้าที่ระบุโอกาสทางชีวภาพ พัฒนาส่วนผสมและกระบวนการ และทดสอบยืนยันประสิทธิภาพและความปลอดภัย กับประชาคมวิศวกรรม ซึ่งทำหน้าที่ขยายขนาดกระบวนการและการผลิต พัฒนาระบบอัตโนมัติ เซนเซอร์ และบรรจุภัณฑ์ และปรับปรุงคุณภาพ ต้นทุน และการนำไปใช้ นำไปสู่การพัฒนาาร่วม (Co-development) ที่สร้างผลกระทบได้จริง

ผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้น (Expected Impact)

- (1) มูลค่าการส่งออกสูงขึ้น จากการขยายจากสินค้าโภคภัณฑ์สู่อาหารและผลิตภัณฑ์ชีวภาพมูลค่าสูง
- (2) ส่วนผสมที่เป็นกรรมสิทธิ์ของไทย และผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพที่มีตราสินค้าของไทย
- (3) เทคโนโลยีการแปรรูปที่ขยายขนาดได้และคุ้มค่าเชิงพาณิชย์
- (4) บริษัทอาหารและเทคโนโลยีชีวภาพไทยที่แข่งขันได้ในตลาดภูมิภาคและตลาดโลก
- (5) ระบบอาหารที่ยั่งยืนและยืดหยุ่น ใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ลดของเสีย และรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ดีขึ้น เพื่อความมั่นคงทางอาหารในระยะยาว

ประเด็นที่ 4: พลังงานคาร์บอนต่ำที่มั่นคง ยืดหยุ่น และยั่งยืน (Stable, Resilient and Sustainable Low-Carbon Energy)

“ขับเคลื่อนอนาคตของประเทศไทยในยุคปัญญาประดิษฐ์ ด้วยความมั่นคงทางพลังงาน ความยืดหยุ่น สู่การสร้างขีดความสามารถทางวิศวกรรมเพื่อความมั่นคงในอนาคต (Powering Thailand's AI-Driven Future)”

เป้าหมาย (Goal)

ประเทศไทยมุ่งพัฒนาขีดความสามารถด้านพลังงานที่มั่นคง สะอาด ปลอดภัย ยืดหยุ่น และมีประสิทธิภาพ ทั้งด้านการผลิตและการใช้พลังงาน เพื่อรองรับการเติบโตของเศรษฐกิจดิจิทัล โดยเฉพาะความต้องการพลังงานจากศูนย์ข้อมูล ระบบปัญญาประดิษฐ์ อุตสาหกรรมขั้นสูง และระบบผลิตอัจฉริยะ รวมถึงการใช้พลังงานและความร้อนในภาคอุตสาหกรรม ประเด็นนี้ให้ความสำคัญกับการสร้างฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ช่วยให้ประเทศสามารถประเมิน ทดสอบ กำกับ เตรียมความพร้อม และพัฒนาระบบพลังงานแห่งอนาคตได้อย่างมีหลักฐานรองรับ โดยครอบคลุมการบูรณาการเทคโนโลยีพลังงานคาร์บอนต่ำ การประเมินความคุ้มค่าและความปลอดภัยตลอดวงจรชีวิต และการใช้ประโยชน์จากขีดความสามารถร่วมของประเทศ เพื่อสนับสนุนความมั่นคงทางพลังงาน การลดคาร์บอน และการรองรับอุตสาหกรรมใหม่

การวางตำแหน่งของประเทศ (National Positioning)

ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางความสามารถระดับภูมิภาค (Regional Competence Center) ด้านพลังงานที่มั่นคง แข่งขันได้ และคาร์บอนต่ำ สำหรับปัญญาประดิษฐ์ อุตสาหกรรมขั้นสูง และเศรษฐกิจอนาคตของประเทศ ใน 3 มิติ ได้แก่ พลังงานเพื่อปัญญาประดิษฐ์และการเติบโตของอุตสาหกรรม ระบบพลังงานคาร์บอนต่ำที่ยืดหยุ่น และขีดความสามารถทางวิศวกรรมและห่วงโซ่อุปทานภายในประเทศ

ความท้าทายและช่องว่างสำคัญ (Current Challenges / Key Gaps)

- (1) การทดสอบระบบพลังงานแบบบูรณาการยังไม่ครบถ้วน ทั้งโครงข่าย พลังงานหมุนเวียน ระบบกักเก็บ และไฟฟ้า ความร้อน ความเย็น เพื่อรองรับศูนย์ข้อมูลและอุตสาหกรรม
- (2) การเชื่อมต่อนับการใช้จ่ายและห่วงโซ่อุปทาน ความต่อเนื่องของบริการวิศวกรรม การสร้างต้นแบบการทดสอบ และการยืนยันคุณสมบัติตามข้อกำหนดของผู้ใช้ รวมถึงขอบข่ายบริการและการยอมรับผลทดสอบที่จำเป็นต่อการยกระดับผู้ผลิตไทย
- (3) ความพร้อมด้านการประเมินความปลอดภัยและการกำกับยังต้องเติมเต็ม โดยเฉพาะผู้เชี่ยวชาญเครื่องมือจำลอง วิธีประเมิน และหลักฐานอ้างอิงสำหรับการวิเคราะห์อย่างอิสระ เพื่อรองรับเทคโนโลยีพลังงานขั้นสูงและความปลอดภัยตลอดวงจรชีวิต
- (4) ยังขาดกลไกการร่วมที่เชื่อมโยงหน่วยงานเจ้าของโครงสร้างพื้นฐาน ผู้ใช้ หน่วยกำกับ และภาคการผลิต เงื่อนไขการเข้าถึงบริการ และทรัพยากรดำเนินงานที่ชัดเจน พร้อมติดตามผลการใช้ประโยชน์จริง

สาขาที่สำคัญ (Priority Areas)

(1) โครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ ระบบกักเก็บพลังงาน และการบริหารจัดการพลังงานด้วยปัญญาประดิษฐ์ ได้แก่ ความทันสมัยและความยืดหยุ่นของโครงข่าย การบูรณาการระบบกักเก็บพลังงาน การตอบสนองด้านความต้องการการใช้พลังงาน และการบริหารจัดการด้วยปัญญาประดิษฐ์

(2) พลังงานที่มีต้นทุนเหมาะสมและเชื่อถือได้สำหรับอุตสาหกรรมและศูนย์ข้อมูล ได้แก่ ไฟฟ้าที่แข่งขันได้สำหรับอุตสาหกรรมขั้นสูง ประสิทธิภาพพลังงาน และการวางแผนการจัดหาพลังงานระยะยาวสำหรับปัญญาประดิษฐ์ และโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัล

(3) วิศวกรรมภายในประเทศและเทคโนโลยีสำคัญ ได้แก่ เครื่องมือวัดและการตรวจวัดด้านพลังงาน อิเล็กทรอนิกส์กำลังและระบบควบคุม และการประเมินวัสดุและวิศวกรรมความน่าเชื่อถือ

(4) ความพร้อมด้านโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขนาดเล็ก (Small Modular Reactor: SMR) และความปลอดภัยนิวเคลียร์ ได้แก่ การตรวจวัดรังสีและการวัดทางนิวเคลียร์ การวิเคราะห์ความปลอดภัยและมาตรฐาน การสนับสนุนทางเทคนิคแก่หน่วยงานกำกับดูแล และการยืนยันคุณสมบัติของวัสดุ

(5) อุปกรณ์พลังงานขั้นสูงและห่วงโซ่อุปทาน ได้แก่ ระบบพลังงานเฉพาะทาง เช่น โครงข่าย ระบบกักเก็บพลังงาน และนิวเคลียร์ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย และการพัฒนาและยืนยันคุณสมบัติผู้ผลิตในประเทศ

ขีดความสามารถหลักที่ประเทศต้องสร้าง (Core Capabilities)

1) ขีดความสามารถด้านระบบไฟฟ้าอัจฉริยะและการบริหารจัดการพลังงานสำหรับเศรษฐกิจดิจิทัล

ประเทศไทยควรมีความสามารถในการทดสอบและพัฒนา ระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ การบริหารจัดการโหลดไฟฟ้าขนาดใหญ่ การจัดการความต้องการและการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน การเชื่อมโยงพลังงานหมุนเวียน และระบบกักเก็บพลังงาน การตอบสนองด้านความต้องการและการบริหารจัดการพลังงานด้วยปัญญาประดิษฐ์ ตลอดจนแบบจำลองเพื่อการวางแผนการจัดหาพลังงานระยะยาว เพื่อรองรับความต้องการพลังงานของศูนย์ข้อมูล ระบบปัญญาประดิษฐ์และอุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูง ให้สามารถเข้าถึงไฟฟ้าที่เชื่อถือได้ในราคาที่แข่งขันได้ พร้อมพัฒนาแบบจำลองและพื้นที่ทดสอบร่วมสำหรับประเมินการบูรณาการระบบไฟฟ้าและความร้อนกับเทคโนโลยีพลังงานคาร์บอนต่ำ เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคอุตสาหกรรม ครอบคลุมเทคโนโลยีการใช้ความร้อนและความเย็นประสิทธิภาพสูง การนำความร้อนทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ รวมถึงการทำงานร่วมกันของอุปกรณ์และระบบคุณภาพไฟฟ้า และความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์

2) ขีดความสามารถด้านวิศวกรรม การทดสอบ วัสดุ ชิ้นส่วน และระบบในห่วงโซ่อุตสาหกรรมพลังงาน

ประเทศไทยควรมีโครงสร้างพื้นฐานและบริการร่วมสำหรับการออกแบบ พัฒนา สร้างต้นแบบ ทดสอบ สอบเทียบ และยืนยันคุณสมบัติของวัสดุ ชิ้นส่วน อุปกรณ์ และระบบพลังงาน โดยมุ่งเทคโนโลยีสำคัญ เช่น เครื่องมือวัดและระบบตรวจวัด อิเล็กทรอนิกส์กำลัง และระบบควบคุม รวมถึงอุปกรณ์ที่ต้องการความปลอดภัยสูง ครอบคลุมการประเมินสมรรถนะ ความน่าเชื่อถือ การเสื่อมสภาพ และอายุการใช้งาน พร้อมพัฒนาวิธีทดสอบ ระบบคุณภาพ และการตรวจสอบย้อนกลับตามมาตรฐานและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง เพื่อเพิ่มขีดความสามารถทางวิศวกรรมและทรัพย์สินทางปัญญาภายในประเทศ ยกระดับผู้ผลิตไทยเข้าสู่ห่วงโซ่อุปทาน และลดการพึ่งพาต่างประเทศ

3) ขีดความสามารถด้านความปลอดภัยและการกำกับเทคโนโลยีพลังงานขั้นสูง

ประเทศไทยควรมีฐานความสามารถในการประเมินความปลอดภัย วิเคราะห์ความเสี่ยง จำลองสถานการณ์ และจัดทำมาตรฐานรองรับเทคโนโลยีพลังงานขั้นสูง เช่น โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขนาดเล็ก (Small Modular Reactor: SMR) หรือเทคโนโลยีพลังงานรูปแบบใหม่ที่มีบทบาทในอนาคต โดยพัฒนาขีดความสามารถในการประเมินอย่างอิสระ และเครื่องมือจำลองที่ผ่านการตรวจสอบ การตรวจวัดรังสีและการวัดทางนิวเคลียร์ การสนับสนุนทางเทคนิคแก่

หน่วยงานกำกับดูแล เพื่อรองรับการทำงานในภาวะปกติ ภาวะผิดปกติ และอุบัติเหตุ ตลอดจนความปลอดภัยตลอดวงจรชีวิต รวมถึงการจัดการเชื้อเพลิงใช้แล้ว กากกัมมันตรังสี และการเลิกใช้งานสำหรับเทคโนโลยีนิวเคลียร์

ความร่วมมือเพื่อการใช้ประโยชน์จริง (Collaboration for Practical Utilization)

การดำเนินงานเป็นความร่วมมือแบบมุ่งเป้า (Mission-driven Collaboration) เพื่อพลังงานที่มั่นคง แข่งขันได้ และยั่งยืนสำหรับประเทศไทยในยุคปัญญาประดิษฐ์ ประกอบด้วย ผู้ประกอบกิจการไฟฟ้าและผู้ปฏิบัติการระบบ (ความต้องการของระบบและพื้นที่ทดสอบจริง) ภาครัฐและหน่วยงานกำกับดูแล (นโยบาย ความปลอดภัย และแนวทางการนำไปใช้) มหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัย (วิศวกรรม เทคโนโลยี และบุคลากร) ภาคการผลิตและอุตสาหกรรมเทคโนโลยี (การพัฒนาาร่วม การยืนยันคุณสมบัติ และการขยายขนาด) และพันธมิตรต่างประเทศ (เทคโนโลยี มาตรฐาน และความเชี่ยวชาญเฉพาะทาง)

ผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้น (Expected Impact)

- (1) พลังงานที่เชื่อถือได้และแข่งขันได้สำหรับอุตสาหกรรมและปัญญาประดิษฐ์ รองรับการเติบโตทางเศรษฐกิจระยะยาว
- (2) ระบบพลังงานที่ยืดหยุ่นขึ้นและปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลง
- (3) ทรัพย์สินทางปัญญาด้านวิศวกรรมและผู้ผลิตที่ผ่านการยืนยันคุณสมบัติภายในประเทศ ลดการพึ่งพาเทคโนโลยีสำคัญ
- (4) ความพร้อมรองรับเทคโนโลยีพลังงานเกิดใหม่ เช่น SMR
- (5) ชีตความสามารถในการแข่งขันด้านปัญญาประดิษฐ์และอุตสาหกรรมที่แข็งแกร่งขึ้น พร้อมอุตสาหกรรมงาน และนวัตกรรมมูลค่าสูงในประเทศ

กรอบการขับเคลื่อน B: การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อเสริมสร้างอธิปไตยและความมั่นคงทางความรู้ของประเทศ

(Science and Technology for National Knowledge Sovereignty and Security)

เป้าหมาย (Goal)

การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อเสริมสร้างอธิปไตยและความมั่นคงทางความรู้ของประเทศ มีเป้าหมายเพื่อสร้างและยกระดับขีดความสามารถของประเทศด้านสารสนเทศวิทยาศาสตร์ ฐานข้อมูลผลงานวิชาการ และดัชนีการอ้างอิง และระบบเชื่อมโยงทรัพยากรโครงสร้างพื้นฐาน วรรณ. ให้ประเทศไทยสามารถพัฒนา บริหารจัดการ กำกับดูแล ตรวจสอบและประเมินคุณภาพข้อมูล เชื่อมโยง และใช้ประโยชน์ได้ด้วยตนเอง เพื่อเสริมสร้างอธิปไตยและความมั่นคงทางความรู้ของประเทศ โดยมีฐานข้อมูลและหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่น่าเชื่อถือสำหรับการบริหารจัดการทุน การประเมินผลงานวิจัย การใช้ทรัพยากรร่วม การวางแผนลงทุน และการกำหนดนโยบาย ตลอดจนสนับสนุนให้สังคมและชุมชน รวมถึงประชาชน ผู้กำหนดนโยบาย สื่อมวลชน และประชาคมวิจัย สามารถเข้าถึง ทำความเข้าใจ ประเมินความน่าเชื่อถือ และนำสารสนเทศทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ประกอบการตัดสินใจและแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม

กรอบการขับเคลื่อนนี้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาและยกระดับระบบ ฐานข้อมูล และกลไกที่ประเทศมีอยู่ให้สามารถทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ ครอบคลุมการผลิตและกลั่นกรองสารสนเทศ การประเมินและรับรองคุณภาพ การจัดเก็บและเชื่อมโยงข้อมูล การวัดและประเมินผล ตลอดจนการเผยแพร่และใช้ประโยชน์ โดยมุ่งลดการพึ่งพาฐานข้อมูลและกลไกจากต่างประเทศในส่วนที่ประเทศไทยจำเป็นต้องมีขีดความสามารถของตนเอง ควบคู่กับ

การรักษาความเชื่อมโยงและการยอมรับตามมาตรฐานสากล เพื่อให้ประเทศมีระบบความรู้ที่น่าเชื่อถือ โปร่งใส เข้าถึง และใช้ประโยชน์ได้อย่างต่อเนื่อง และสามารถรองรับการตัดสินใจเชิงนโยบายและการพัฒนาประเทศในระยะยาว

การดำเนินงานภายใต้กรอบนี้ประกอบด้วย 1 ประเด็นสำคัญเชิงยุทธศาสตร์ คือ

- ประเด็นที่ 5: อธิปไตยและความมั่นคงทางความรู้ของประเทศ (National Knowledge Sovereignty and Security)

ประเด็นที่ 5: อธิปไตยและความมั่นคงทางความรู้ของประเทศ (National Knowledge Sovereignty and Security)

“จากระบบสารสนเทศที่กระจัดกระจาย สู่ทรัพยากรอ้างอิงระดับชาติที่เชื่อถือได้และโครงสร้างพื้นฐาน ววน. ที่ใช้ร่วมกัน (From Fragmented Information Systems to Trusted National Reference Resources and Shared STI Infrastructure)”

เป้าหมาย (Goal)

มุ่งพัฒนาขีดความสามารถด้านสารสนเทศวิทยาศาสตร์และฐานข้อมูลผลงานวิชาการและดัชนีการอ้างอิง สำหรับการรับรองคุณภาพผลงานวิชาการ การวัดและประเมินคุณภาพผลงานวิจัย ควบคู่กับบัญชีและระบบเชื่อมโยง ทรัพยากรโครงสร้างพื้นฐาน ววน. เพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการทุน การใช้ประโยชน์ทรัพยากรร่วม การวางแผน ลงทุน และการกำหนดนโยบาย ตลอดจนให้สังคมและชุมชนเข้าถึงความรู้ที่น่าเชื่อถือ รู้เท่าทันวิทยาศาสตร์ และนำ ความรู้ไปใช้ได้จริง

การพัฒนากระบวนทัศน์วิทยาศาสตร์ของประเทศจะให้ความสำคัญกับการเชื่อมโยงหน่วยงานผู้ดูแล ฐานข้อมูลวารสารวิชาการไทยและดัชนีการอ้างอิงบทความ ผู้ดูแลแพลตฟอร์มวารสาร กองบรรณาธิการวารสาร สถาบันการศึกษา หน่วยงานให้ทุน หน่วยงานผู้ดูแลระบบสารสนเทศการวิจัย หน่วยงานเจ้าของโครงสร้างพื้นฐาน ววน. และหน่วยงานสื่อสารวิทยาศาสตร์ ให้ทำงานร่วมกัน ตั้งแต่การจัดการและกลั่นกรองสารสนเทศ การประเมิน และแสดงสถานะคุณภาพ การจัดเก็บและเชื่อมโยงข้อมูล การวัดผล ไปจนถึงการเผยแพร่สู่ผู้ใช้และสาธารณะ โดยเน้น การต่อยอดระบบและฐานข้อมูลที่มีอยู่ก่อนการลงทุนใหม่

การวางตำแหน่งของประเทศ (National Positioning)

มุ่งให้ประเทศไทยมีขีดความสามารถในการพัฒนา ดูแล และใช้ประโยชน์ระบบสารสนเทศวิทยาศาสตร์ของประเทศ ครอบคลุมฐานข้อมูลวารสารวิชาการ ผลงานวิจัย และดัชนีการอ้างอิงที่มีคุณภาพ และฐานอ้างอิงระดับชาติที่มีคุณภาพ พร้อมเชื่อมโยงข้อมูลและทรัพยากรโครงสร้างพื้นฐาน ววน. ให้เข้าถึงและใช้ประโยชน์ร่วมกันได้ โดยต่อยอดระบบที่มีอยู่และสอดคล้องกับมาตรฐานสากล เพื่อสนับสนุนการประเมินผลงานวิจัย การบริหารจัดการทุน การวางแผนลงทุน และการกำหนดนโยบายบนฐานหลักฐาน (Evidence-informed Policy) พร้อมส่งเสริมให้สังคมและชุมชนรู้เท่าทันวิทยาศาสตร์และนำความรู้ไปใช้ในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

ความท้าทายและช่องว่างสำคัญ (Current Challenges / Key Gaps)

(1) ข้อมูลวารสารวิชาการ ผลงานวิจัย และการอ้างอิงยังกระจัดกระจายและเชื่อมโยงกันไม่เพียงพอ ข้อมูล อยู่ในความดูแลของหลายสถาบันและจัดเก็บในระบบที่แตกต่างกัน ทำให้การค้นหา รวบรวม และใช้ข้อมูลร่วมกันเพื่อ ประเมินผลงานวิจัย บริหารทุน และกำหนดนโยบายยังมีข้อจำกัด

(2) มาตรฐานข้อมูลและกลไกดูแลคุณภาพยังไม่สอดคล้องกัน การจัดเก็บ แลกเปลี่ยน ตรวจสอบ และปรับปรุงข้อมูลยังขาดมาตรฐานร่วมและการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง ส่งผลต่อความถูกต้อง ความเป็นปัจจุบัน การ ตรวจสอบย้อนกลับ และการนำข้อมูลไปใช้ร่วมกันระหว่างระบบ

(3) การค้นหาและเข้าถึงทรัพยากรโครงสร้างพื้นฐาน วรรณ. ยังมีข้อจำกัด ผู้ใช้ยังค้นหาเครื่องมือ ห้องปฏิบัติการ บริการ และผู้เชี่ยวชาญที่ตรงกับความต้องการได้ไม่สะดวก อีกทั้งข้อมูลสมรรถนะ ความพร้อม ให้บริการ เงื่อนไข และช่องทางขอใช้บริการยังไม่ครบถ้วนหรือชัดเจน ทำให้ทรัพยากรที่มีอยู่ยังถูกใช้ประโยชน์ร่วมกัน ได้ไม่เต็มที่

(4) การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปสู่การใช้ประโยชน์ของสังคมยังไม่เพียงพอ ความรู้และหลักฐานที่ น่าเชื่อถือบางส่วนยังเข้าถึงหรือทำความเข้าใจได้ยาก และยังขาดการสังเคราะห์และสื่อสารให้เหมาะสมกับความต้องการ ของผู้ใช้ จึงจำเป็นต้องส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกับสังคมและชุมชน เพื่อให้สามารถทำความเข้าใจ พิจารณาความ น่าเชื่อถือ และนำความรู้ไปใช้ในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้จริง

สาขาที่สำคัญ (Priority Areas)

(1) ระบบสารสนเทศผลงานวิชาการและการอ้างอิงของประเทศ: การยกระดับและเชื่อมโยงฐานข้อมูล วารสารวิชาการ ผลงานวิจัย และดัชนีการอ้างอิง โดยให้ความสำคัญกับผลงานภาษาไทยและผลงานที่ตอบโจทย์เชิง พื้นที่ เพื่อสนับสนุนการประเมินวิจัย การบริหารทุน และการกำหนดนโยบาย

(2) มาตรฐาน คุณภาพ และการเชื่อมโยงข้อมูลวิทยาศาสตร์: การพัฒนามาตรฐานข้อมูลร่วม กระบวนการ ตรวจสอบและปรับปรุงข้อมูล การแสดงสถานะคุณภาพ และการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างระบบ ให้ข้อมูลถูกต้อง เป็นปัจจุบัน และตรวจสอบย้อนกลับได้

(3) บัญชีดิจิทัลและการเข้าถึงทรัพยากรโครงสร้างพื้นฐาน วรรณ.: การเชื่อมโยงข้อมูลเครื่องมือ ห้องปฏิบัติการ บริการ มาตรฐาน และผู้เชี่ยวชาญ พร้อมบริการค้นหาและช่องทางขอใช้ เพื่อส่งเสริมการใช้ทรัพยากรร่วมและ สนับสนุนการวางแผนลงทุน

ขีดความสามารถหลักที่ประเทศต้องสร้าง (Core Capabilities)

1) ขีดความสามารถในการพัฒนาและใช้ประโยชน์สารสนเทศวิทยาศาสตร์ของประเทศ

ประเทศไทยควรมีขีดความสามารถในการพัฒนาและบริหารจัดการระบบสารสนเทศวิทยาศาสตร์ระดับชาติ ครอบคลุมฐานข้อมูลวารสารวิชาการ ผลงานวิจัย และดัชนีการอ้างอิง ให้สามารถจัดเก็บ เชื่อมโยง ตรวจสอบคุณภาพ ข้อมูล และแสดงสถานะคุณภาพวารสาร ตลอดจนสนับสนุนการวัดและประเมินผลงานทางวิชาการที่ผลิตในประเทศ ได้ด้วยตนเอง โดยมีเกณฑ์และกระบวนการที่โปร่งใส ตรวจสอบได้ สอดคล้องกับมาตรฐานสากล และสะท้อนบริบท ของประเทศ รวมถึงผลงานภาษาไทยและผลงานที่ตอบโจทย์เชิงพื้นที่ซึ่งฐานข้อมูลสากลอาจไม่ครอบคลุม

การพัฒนาควรให้ความสำคัญกับการยกระดับและเชื่อมโยงฐานข้อมูลวารสารวิชาการไทยและดัชนีการ อ้างอิงบทความ ระบบคลังผลงานและข้อมูลวิจัย ตลอดจนมาตรฐานข้อมูลร่วมและกลไกดูแลคุณภาพอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้หน่วยงานให้ทุน สถาบันการศึกษา หน่วยงานกำหนดนโยบาย และประชาคมวิจัยสามารถค้นหา ตรวจสอบ และใช้ข้อมูลประกอบการประเมินวิจัย การบริหารทุน และการกำหนดนโยบายได้อย่างน่าเชื่อถือ โดยคำนึงถึงธรรมาภิ บาลและสิทธิการใช้ข้อมูล ความต่อเนื่องในการให้บริการ และการเชื่อมโยงกับระบบสารสนเทศอื่นทั้งภายในประเทศ และต่างประเทศ

2) ขีดความสามารถในการพัฒนาบัญชีและระบบเชื่อมโยงทรัพยากรโครงสร้างพื้นฐาน วรรณ.

ประเทศไทยควรมีบัญชีดิจิทัลและระบบเชื่อมโยงทรัพยากรโครงสร้างพื้นฐาน วรรณ. ระดับชาติ ครอบคลุม เครื่องมือ ห้องปฏิบัติการ บริการ ขอบข่ายมาตรฐานที่ให้บริการหรือได้รับการรับรอง และผู้เชี่ยวชาญ โดยต่อยอดและ เชื่อมโยงฐานข้อมูลและระบบที่มีอยู่ กำหนดมาตรฐานและชุดข้อมูลขั้นต่ำ หน่วยงานเจ้าของข้อมูลและผู้รับผิดชอบ กระบวนการตรวจสอบคุณภาพ และรอบการปรับปรุงข้อมูลที่เหมาะสม เพื่อให้ข้อมูลถูกต้อง เป็นปัจจุบัน และ แลกเปลี่ยนระหว่างระบบได้

การพัฒนาต้องทำให้ผู้ใช้สามารถค้นหาทรัพยากรที่ตรงกับความต้องการ ตรวจสอบสมรรถนะ ความพร้อม และเงื่อนไขการให้บริการ ตลอดจนติดต่อหรือยื่นคำขอใช้ทรัพยากรผ่านช่องทางของหน่วยงานผู้ให้บริการได้จริง โดยเป็นไปตามสิทธิและเงื่อนไขของแต่ละหน่วยงาน พร้อมเชื่อมโยงข้อมูลการให้บริการและความต้องการใช้ทรัพยากรตามความพร้อมของระบบ เพื่อสนับสนุนการใช้ประโยชน์ร่วม ระบุช่องว่างและลดความซ้ำซ้อนของการลงทุน รวมถึงเพิ่มประสิทธิภาพการวางแผนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน ววน. ของประเทศ

3) ชีตความสามารถในการส่งเสริมการเข้าถึง การใช้ประโยชน์ และการรู้เท่าทันสารสนเทศ วิทยาศาสตร์ของสังคม

ประเทศไทยควรพัฒนาขีดความสามารถที่ทำให้ประชาชน ชุมชน สื่อมวลชน ผู้กำหนดนโยบาย และประชาคมวิจัย สามารถเข้าถึง ทำความเข้าใจ ประเมินความน่าเชื่อถือ และนำความรู้กับหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ได้อย่างเหมาะสม โดยเชื่อมโยงระบบสารสนเทศวิทยาศาสตร์และทรัพยากรโครงสร้างพื้นฐาน ววน. กับความต้องการของผู้ใช้ ผ่านบริการค้นหาและเข้าถึงข้อมูล การสังเคราะห์และสื่อสารความรู้ในรูปแบบที่เข้าใจง่าย ตลอดจนเครือข่ายถ่ายทอดความรู้และการเรียนรู้ร่วมกับชุมชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

การดำเนินงานควรเชื่อมโยงกับขีดความสามารถที่ 1 และ 2 โดยตรง เพื่อให้ผู้ใช้สามารถนำข้อมูล ความรู้ และบริการทางวิทยาศาสตร์ไปประกอบการตัดสินใจ แก้ปัญหา และกำหนดนโยบาย พร้อมติดตามความต้องการและข้อจำกัดในการเข้าถึง ประเมินทักษะการรู้เท่าทันวิทยาศาสตร์และหลักฐานการนำความรู้ไปใช้จริง และนำข้อเสนอแนะกลับมาปรับปรุงข้อมูลและบริการอย่างต่อเนื่อง

กลไกสนับสนุนเชิงระบบ: การพัฒนาขีดความสามารถด้านอปีไตและความมั่นคงทางความรู้ของประเทศ จำเป็นต้องเชื่อมโยงหน่วยงานเจ้าของข้อมูลและทรัพยากรโครงสร้างพื้นฐาน ววน. ผู้พัฒนาและให้บริการระบบสารสนเทศ หน่วยงานประเมินคุณภาพ หน่วยงานให้ทุน สถาบันการศึกษา และผู้ใช้ประโยชน์ให้ทำงานร่วมกันอย่างต่อเนื่อง โดยกำหนดเจ้าภาพ บทบาท และความรับผิดชอบในการดูแลข้อมูลและบริการให้ชัดเจน พร้อมพัฒนามาตรฐานข้อมูลร่วม การเชื่อมโยงระหว่างระบบ กระบวนการตรวจสอบและปรับปรุงคุณภาพข้อมูล ตลอดจนข้อตกลงด้านสิทธิและเงื่อนไขการเข้าถึง แลกเปลี่ยน และใช้ประโยชน์จากข้อมูลและทรัพยากรร่วมกัน

ทั้งนี้ ให้ความสำคัญกับธรรมาภิบาลข้อมูล การคุ้มครองข้อมูลและทรัพย์สินทางปัญญา ความมั่นคงปลอดภัย การสำรองและกู้คืนข้อมูล และความต่อเนื่องของบริการ รวมถึงการพัฒนาบุคลากรผู้ดูแลระบบ แผนบริหารจัดการ และแหล่งทรัพยากรสำหรับดำเนินงานระยะยาว ตลอดจนการเชื่อมโยงกับมาตรฐานและเครือข่ายสากล เพื่อให้ประเทศสามารถพัฒนา กำกับดูแล และใช้ประโยชน์ระบบสารสนเทศวิทยาศาสตร์ ฐานข้อมูลผลงานวิชาการและดัชนีการอ้างอิง รวมถึงระบบเชื่อมโยงทรัพยากรโครงสร้างพื้นฐาน ววน. ได้อย่างมีประสิทธิภาพและต่อเนื่อง

ความร่วมมือเพื่อการใช้ประโยชน์จริง (Collaboration for Practical Utilization)

การดำเนินงานยี่ดหลัก “เชื่อมโยง-ตรวจสอบ-ใช้ประโยชน์” (Connect • Verify • Use) ระหว่างเจ้าของข้อมูลและผู้ให้บริการ (ดูแลข้อมูล มาตรฐาน และบริการทรัพยากร) นักวิจัยและสถาบัน (สร้างและใช้ข้อมูล ร่วมมือ และพัฒนาขีดความสามารถ) หน่วยงานให้ทุนและหน่วยงานกำหนดนโยบาย (ใช้หลักฐานเพื่อการประเมิน การจัดสรร ทุน และนโยบาย) และผู้ใช้ สังคม และชุมชน (เข้าถึงความรู้และทรัพยากรเพื่อประโยชน์ทางเศรษฐกิจและสังคม) โดยเชื่อมโยงระบบที่มีอยู่ผ่านมาตรฐานร่วม เจ้าของข้อมูลที่ได้รับผิดชอบได้ และการเข้าถึงบริการที่ใช้ได้จริง

ผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้น (Expected Impact)

(1) ประเทศมีฐานความรู้และข้อมูลอ้างอิงร่วมที่น่าเชื่อถือ เชื่อมโยงกันได้ มีการตรวจสอบคุณภาพและปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง พร้อมตรวจสอบแหล่งที่มาและสถานะคุณภาพได้

(2) การประเมินผลงานวิจัยมีความโปร่งใสและสะท้อนบริบทของประเทศมากขึ้น โดยใช้ข้อมูลและเกณฑ์ที่ตรวจสอบได้ ครอบคลุมทั้งผลงานภาษาไทยและผลงานที่ตอบโจทย์เชิงพื้นที่

(3) การจัดสรรทุนและการลงทุนมีประสิทธิภาพและตรงกับความจำเป็นของประเทศมากขึ้น โดยใช้หลักฐานด้านขีดความสามารถที่มีอยู่ ช่องว่าง และความต้องการใช้ประโยชน์ประกอบการตัดสินใจ

(4) ทรัพยากรโครงสร้างพื้นฐาน ทุน ถูกใช้ประโยชน์ร่วมกันอย่างคุ้มค่า ผู้ใช้เข้าถึงเครื่องมือ ห้องปฏิบัติการ บริการ และผู้เชี่ยวชาญได้สะดวกขึ้น ช่วยลดข้อจำกัดในการใช้บริการและลดการลงทุนซ้ำซ้อน

(5) สังคมและชุมชนรู้เท่าทันวิทยาศาสตร์และใช้ความรู้ได้จริง สามารถเข้าถึง ทำความเข้าใจ และพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูลและหลักฐาน เพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจ แก้ปัญหา และยกระดับคุณภาพชีวิต

กรอบการขับเคลื่อน C: การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อสร้างคุณค่าทางสังคมและวัฒนธรรมของประเทศไทย

(Science and Technology for Social and Cultural Value Creation)

เป้าหมาย (Goal)

การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อสร้างคุณค่าทางสังคมและวัฒนธรรมของประเทศไทย มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เป็นฐานสำคัญในการสร้างคุณค่าทางสังคมและวัฒนธรรมของประเทศไทย โดยยกระดับขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์มรดก เพื่อสนับสนุนการศึกษา ทำความเข้าใจ วิเคราะห์ พิสูจน์ อนุรักษ์ ปกป้อง จัดการ และใช้ประโยชน์จากมรดกและสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมบนฐานหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่น่าเชื่อถือ และตรวจสอบได้ บูรณาการองค์ความรู้ด้านโบราณคดี มนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ ศิลปกรรม วิศวกรรม ข้อมูล และศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทในการสร้างองค์ความรู้ สนับสนุนการตัดสินใจ และสร้างคุณค่าทางสังคม วัฒนธรรม และเศรษฐกิจจากมรดกและสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมของประเทศไทยอย่างเหมาะสมและยั่งยืน

การพัฒนาภายใต้กรอบนี้ให้ความสำคัญกับการเชื่อมโยงชุมชนเจ้าของมรดก หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับมรดก วัฒนธรรม ผู้เชี่ยวชาญ ห้องปฏิบัติการ เครื่องมือ โครงสร้างพื้นฐาน ตัวอย่าง วัสดุอ้างอิง ตลอดจนระบบข้อมูลและองค์ความรู้ให้ทำงานร่วมกันเป็นเครือข่ายระดับประเทศ ระดับภูมิภาค และระดับนานาชาติ เพื่อสนับสนุนการสร้างและใช้ประโยชน์จากหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ในการอนุรักษ์ การบริหารจัดการความเสี่ยง และการใช้ประโยชน์จากมรดก โดยคำนึงถึงคุณค่าทางประวัติศาสตร์ อัตลักษณ์ องค์ความรู้ และสิทธิของชุมชนเจ้าของมรดก ตลอดจนการนำองค์ความรู้จากอดีตมาประยุกต์ใช้เพื่อรับมือกับความท้าทายในปัจจุบันและอนาคต

กรอบการขับเคลื่อนนี้มุ่งสนับสนุนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและกลไกบริการร่วมที่ทำให้ประเทศไทยสามารถยกระดับจากการใช้ขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์มรดกที่กระจัดกระจายและการพึ่งพาบริการจากต่างประเทศ ไปสู่การมีเครือข่ายระดับประเทศที่สามารถวิเคราะห์ พิสูจน์ ประเมิน และใช้หลักฐานประกอบการอนุรักษ์และบริหารจัดการมรดกได้ด้วยตนเอง พร้อมส่งเสริมให้หน่วยงานและชุมชนที่เกี่ยวข้องสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์จากบริการและองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างคุณค่าจากมรดกและสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมได้อย่างเป็นรูปธรรม และวางฐานความเป็นผู้นำด้านวิทยาศาสตร์มรดกเขตร้อน (Tropical Heritage Science)

การดำเนินงานภายใต้กรอบนี้ประกอบด้วย 1 ประเด็นสำคัญเชิงยุทธศาสตร์ คือ

- ประเด็นที่ 6: วิทยาศาสตร์มรดกและสินทรัพย์ทางวัฒนธรรม (Heritage Science and Cultural Assets)

ประเด็นที่ 6: วิทยาศาสตร์มรดกและสินทรัพย์ทางวัฒนธรรม (Heritage Science and Cultural Assets)

“จากขีดความสามารถที่กระจายอยู่ตามหน่วยงาน สู่เครือข่ายบริการและฐานอ้างอิงวิทยาศาสตร์มรดก ระดับชาติ เพื่อวางฐานความเป็นผู้นำของประเทศไทยด้านวิทยาศาสตร์มรดกเขตร้อน (Tropical Heritage Science)”

เป้าหมาย (Goal)

มุ่งยกระดับวิทยาศาสตร์มรดกให้เป็นเครือข่ายบริการระดับประเทศที่เชื่อมโยงผู้เชี่ยวชาญ เครื่องมือ ข้อมูล และแบบจำลอง พร้อมพัฒนาฐานอ้างอิงทางวิทยาศาสตร์สำหรับมรดกวัฒนธรรมของไทย ทั้งข้อมูล ตัวอย่าง วัสดุ และองค์ความรู้ เพื่อให้ประเทศสามารถวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตีความหลักฐานเกี่ยวกับมรดกของตนเองได้อย่าง น่าเชื่อถือ และสนับสนุนให้ชุมชนเจ้าของมรดกและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำหลักฐานดังกล่าวไปใช้ในการอนุรักษ์ ปกป้อง สืบสาน พัฒนา บริหารจัดการ และใช้ประโยชน์จากมรดกวัฒนธรรมได้อย่างเหมาะสม โดยมุ่งสร้างคุณค่าทาง ความรู้ สังคม วัฒนธรรม และเศรษฐกิจผ่านการใช้ประโยชน์จริง ควบคู่กับการพัฒนาบุคลากรและเครื่องมือเฉพาะ ทาง เพื่อวางฐานความเป็นผู้นำของประเทศไทยด้านวิทยาศาสตร์มรดกเขตร้อน (Tropical Heritage Science)

มรดกวัฒนธรรมเป็นฐานของอัตลักษณ์ องค์กรความรู้ และความหลากหลายของชุมชนและประเทศ การบูรณา การหลักฐานทางวิทยาศาสตร์เข้ากับโบราณคดี มนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปกรรม ทำให้การศึกษา อนุรักษ์ สืบสาน และใช้ประโยชน์จากมรดกมีความรอบด้านและตรวจสอบได้ นอกจากนี้ วิทยาศาสตร์มรดกยังช่วยแปลงองค์ ความรู้จากอดีตเป็นเครื่องมือรับมือความท้าทายปัจจุบันและอนาคต เช่น การศึกษาระบบนิเวศและภูมิปัญญาการ จัดการน้ำเพื่อประกอบการวางแผนพื้นที่ การใช้ข้อมูลและแบบจำลองประเมินความเสี่ยงของแหล่งมรดกจากอุทกภัย และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการทดสอบวัสดุและวิธีการอนุรักษ์ที่เหมาะสมกับสภาพเขตร้อน ทั้งนี้ แนว ทางการใช้ประโยชน์ดังกล่าวควรพัฒนาและทดสอบร่วมกับหน่วยงานและชุมชนที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้นำไปใช้ได้จริง อย่างไรก็ตาม สำหรับการพัฒนาฐานข้อมูลมรดกต้องคำนึงถึงความถูกต้อง สิทธิในการใช้ข้อมูล และระดับการเปิดเผย ที่เหมาะสม โดยเฉพาะตำแหน่งแหล่งโบราณคดีและข้อมูลที่อาจเอื้อต่อการลักลอบขุดค้นหรือทำของปลอม พร้อมเปิด ให้ชุมชนที่เกี่ยวข้องมีบทบาทในการจัดการและใช้ประโยชน์จากองค์ความรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่น

การพัฒนาประเด็นนี้ให้ความสำคัญกับการใช้สหวิทยาการและเครือข่าย (Interdisciplinary and Network-based Approach) เชื่อมโยงงานวิจัย บุคลากร โครงสร้างพื้นฐาน และข้อมูล (Research, People, Infrastructure and Data) เข้าด้วยกัน ผ่านความร่วมมือระหว่างชุมชนเจ้าของมรดก หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับมรดกวัฒนธรรม ห้องปฏิบัติการ สถาบันการศึกษา นักวิทยาศาสตร์ นักโบราณคดี นักอนุรักษ์ วิศวกร ผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และภาค ส่วนที่เกี่ยวข้อง พร้อมพัฒนาขีดความสามารถเฉพาะพื้นที่และเครือข่ายภูมิภาคตามความเชี่ยวชาญและทรัพยากรที่มี อยู่ในแต่ละภูมิภาค (Regional Nodes of Excellence) ให้ความสำคัญกับการใช้ประโยชน์จากขีดความสามารถที่มี อยู่ก่อนการลงทุนใหม่ โดยการลงทุนเพิ่มเติมต้องตอบช่องว่างสำคัญ (Critical Gaps) ที่ชัดเจน มีผู้ใช้และความ ต้องการใช้ประโยชน์รองรับ มีแผนพัฒนาบุคลากรและระบบบริการ และสามารถเชื่อมโยงผลทางวิทยาศาสตร์ไปสู่ การปฏิบัติงานอนุรักษ์ การบริหารจัดการความเสี่ยง และการใช้ประโยชน์จากมรดกได้อย่างเป็นรูปธรรม พร้อม คำนึงถึงอธิปไตยด้านข้อมูลและองค์ความรู้ของประเทศ

การวางตำแหน่งของประเทศ (National Positioning)

ประเทศไทยมุ่งเป็นฐานความเชี่ยวชาญและเครือข่ายบริการวิทยาศาสตร์มรดกเขตร้อนของภูมิภาค โดยใช้ มรดกและองค์ความรู้ในประเทศเป็นฐานพัฒนาวิธีวิเคราะห์ ข้อมูลอ้างอิง เครื่องมือ และแนวทางอนุรักษ์ที่ตอบโจทย์ สภาพอากาศร้อนชื้น น้ำท่วม และความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เชื่อมโยงขีดความสามารถของ หน่วยงานที่มีอยู่ให้บริการและสร้างฐานอ้างอิงร่วมกันในระดับประเทศ โดยให้ความสำคัญกับการสร้างผลงาน และบริการที่หน่วยงานด้านมรดกนำไปใช้จริง พัฒนาบุคลากรเฉพาะทาง และขยายความร่วมมือกับเครือข่ายระดับ

ภูมิภาคและนานาชาติ ความเป็นผู้นำของประเทศไทยจะพิจารณาจากคุณภาพและการใช้ประโยชน์ของบริการ ผลงานที่ได้รับการยอมรับ และบทบาทในการแก้ปัญหาหมอกควันร่วมกับประเทศในภูมิภาค

ความท้าทายและช่องว่างสำคัญ (Current Challenges / Key Gaps)

(1) ขีดความสามารถและบริการยังไม่เชื่อมโยงเป็นระบบ เครื่องมือ ห้องปฏิบัติการ และผู้เชี่ยวชาญอยู่ในหลายหน่วยงาน แต่ยังขาดข้อมูลภาพรวมและกลไกประสานบริการที่ทำให้ผู้ใช้เข้าถึงได้สะดวก จึงต้องสำรวจขีดความสามารถและความต้องการใช้บริการให้ชัดเจนก่อนกำหนดจุดลงทุนเพิ่มเติม

(2) มาตรฐานและทรัพยากรอ้างอิงยังไม่เพียงพอ การวิเคราะห์ การกำหนดอายุ การพิสูจน์แหล่งที่มา และการประเมินสภาพมรดกต้องอาศัยวิธีที่ตรวจสอบและเปรียบเทียบผลได้ รวมถึงตัวอย่าง วัสดุ และข้อมูลอ้างอิงที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย โดยเฉพาะมรดกในสภาพเขตร้อน

(3) ข้อมูลยังเชื่อมโยงสู่การตัดสินใจได้จำกัด ผลวิเคราะห์ ข้อมูลภาคสนาม และแบบจำลองอยู่ต่างระบบและรูปแบบ ทำให้การนำไปใช้ประกอบการอนุรักษ์และจัดการความเสี่ยงยังไม่ต่อเนื่อง อีกทั้งต้องกำหนดความรับผิดชอบ คุณภาพ สิทธิการใช้ และระดับการเปิดเผยข้อมูลอ่อนไหว เช่น ตำแหน่งแหล่งโบราณคดี ให้ชัดเจน

สาขาที่ให้ความสำคัญ (Priority Areas)

(1) การวิเคราะห์ กำหนดอายุ และพิสูจน์แหล่งที่มาของมรดกวัฒนธรรม การใช้วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาองค์ประกอบ วัสดุ เทคนิคการผลิต อายุ และแหล่งที่มา สำหรับสนับสนุนการตีความและทำความเข้าใจมรดกวัฒนธรรมของไทย

(2) โครงสร้างพื้นฐานเพื่อการทดสอบและประเมินการอนุรักษ์มรดกในสภาพแวดล้อมเขตร้อน การพัฒนาและเชื่อมโยงห้องปฏิบัติการ เครื่องมือ ระบบจำลองสภาวะแวดล้อม และระบบตรวจติดตาม เพื่อให้บริการทดสอบ การเสื่อมสภาพ ประเมินความเหมาะสมของวัสดุและวิธีอนุรักษ์ และติดตามสภาพมรดก โดยมีวิธีทดสอบและเกณฑ์ประเมินที่ตรวจสอบและเปรียบเทียบผลได้ รองรับความต้องการของหน่วยงานและชุมชนเจ้าของมรดก และเป็นฐานขีดความสามารถด้าน วิทยาศาสตร์มรดกเขตร้อน (Tropical Heritage Science) ของประเทศ

(3) ฐานอ้างอิงทางวิทยาศาสตร์สำหรับมรดกวัฒนธรรมของไทย การพัฒนาข้อมูล ตัวอย่าง วัสดุ และองค์ความรู้อ้างอิงที่สะท้อนลักษณะเฉพาะของมรดกไทย เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ เปรียบเทียบ ตรวจสอบ และตีความหลักฐานได้อย่างน่าเชื่อถือ

(4) เทคโนโลยีดิจิทัลและแบบจำลองเพื่อการจัดการและใช้ประโยชน์มรดก การบันทึกและเชื่อมโยงข้อมูล การจำลองสภาพและความเสี่ยง ตลอดจนการใช้หลักฐานทางวิทยาศาสตร์เพื่อสนับสนุนการอนุรักษ์ การสื่อความหมาย การเรียนรู้ และการสร้างคุณค่าจากมรดกอย่างเหมาะสม

ทั้งนี้ ให้ความสำคัญกับการเชื่อมโยงขีดความสามารถที่มีอยู่เป็นเครือข่ายบริการ การพัฒนาบุคลากรและเครื่องมือเฉพาะทางในประเทศ และการเติมเต็มช่องว่างที่มีความต้องการใช้ประโยชน์ชัดเจน เพื่อวางฐานด้านวิทยาศาสตร์มรดกเขตร้อน (Tropical Heritage Science) ของประเทศไทย

ขีดความสามารถหลักที่ประเทศต้องสร้าง (Core Capabilities)

1) ขีดความสามารถด้านการวิเคราะห์ขั้นสูง การกำหนดอายุ และการพิสูจน์แหล่งที่มา

ประเทศไทยควรมีขีดความสามารถร่วมในการวิเคราะห์และพิสูจน์วัสดุ โบราณวัตถุ หลักฐานทางโบราณคดี และตัวอย่างที่เกี่ยวข้อง เพื่อระบุองค์ประกอบ อายุและลำดับเวลา แหล่งที่มา เทคนิคการผลิต ความแท้ รวมถึงข้อมูลทางชีวภาพและสิ่งแวดล้อม โดยใช้เทคนิคทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม ตลอดจนเทคนิคขั้นสูงอื่นที่จำเป็น และเชื่อมโยงผลการวิเคราะห์กับบริบททางโบราณคดีและข้อมูลอ้างอิงอย่างเป็นระบบ ทั้งนี้ ควรเชื่อมโยงเครื่องมือ ห้องปฏิบัติการ และความเชี่ยวชาญที่มีอยู่ให้เกิดเป็นบริการร่วมระดับประเทศ พร้อมพัฒนา สร้าง ดัดแปลง หรือยกระดับเครื่องมือและระบบตรวจวัดเฉพาะทางภายในประเทศ ในส่วนที่มีความจำเป็นและมีผู้ใช้อยู่ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการให้บริการและลดการพึ่งพาการส่งตรวจหรือบริการจากต่างประเทศ

2) ขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์มรดกภาคสนามและการวิเคราะห์แบบไม่ทำลาย

ประเทศไทยควรมีขีดความสามารถในการสำรวจ ตรวจสอบ ตรวจสอบวิเคราะห์ วินิจฉัย และติดตามสภาพของวัตถุและแหล่งมรดกในพื้นที่จริง โดยใช้เครื่องมือเคลื่อนที่ เทคนิค in-situ และ non-destructive testing ตลอดจนเทคโนโลยีที่ลดหรือหลีกเลี่ยงการเก็บตัวอย่าง ควบคู่กับวิทยาศาสตร์การอนุรักษ์ เพื่อประเมินการเสื่อมสภาพ ความชื้น อุณหภูมิ เชื้อรา มลพิษ ความมั่นคงของวัสดุ และความเสี่ยงจากภัยพิบัติหรือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมทั้งสนับสนุนการกำหนดแนวทางป้องกันและอนุรักษ์ที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและบริบทเขตร้อนของประเทศไทย

3) ขีดความสามารถด้านโครงสร้างพื้นฐานตัวอย่าง วัสดุ และข้อมูลอ้างอิงมรดกแห่งชาติ

ประเทศไทยควรพัฒนาและเชื่อมโยงโครงสร้างพื้นฐานด้านตัวอย่าง วัสดุอ้างอิง ฐานเปรียบเทียบ วิธีวิเคราะห์ มาตรฐาน และข้อมูลอ้างอิงด้านมรดกให้เป็นทรัพยากรร่วมของประเทศ ครอบคลุมวัสดุโบราณ วัตถุดิบ เม็ดสี โลหะ เซรามิก หิน ไม้ อินทรีย์วัตถุ ตลอดจนตัวอย่างทางชีวภาพและสิ่งแวดล้อม โดยมีระบบการจัดเก็บและจัดการตัวอย่าง การบันทึกข้อมูลและ metadata การติดตามที่มาของตัวอย่าง (Chain of Custody) การควบคุมและประกันคุณภาพ การเข้าถึง และการเชื่อมโยงตัวอย่างกับผลการวิเคราะห์ รวมทั้งส่งเสริมการใช้ห้องปฏิบัติการเครื่องมือ และพื้นที่ทดสอบด้านการอนุรักษ์ร่วมกัน เพื่อให้ผลการวิเคราะห์สามารถเปรียบเทียบ อ้างอิง ตีความ และนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจได้อย่างน่าเชื่อถือ โดยพัฒนาเป็นเครือข่ายจากศักยภาพที่มีอยู่ของแต่ละหน่วยงานและลดการลงทุนซ้ำซ้อน

4) ขีดความสามารถด้านโครงสร้างพื้นฐานข้อมูล องค์ความรู้ การจำลองและแบบจำลองด้านวิทยาศาสตร์มรดก

ประเทศไทยควรมีโครงสร้างพื้นฐานข้อมูลและองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์มรดกที่สามารถเชื่อมโยงข้อมูล วัสดุ อายุ แหล่งที่มา ผลการวิเคราะห์ สภาพการอนุรักษ์ ภาพ ข้อมูลเชิงพื้นที่ เอกสาร และแบบจำลองดิจิทัลจากหลายหน่วยงาน ให้สามารถค้นหา เชื่อมโยง แลกเปลี่ยน ตรวจสอบ และใช้ประโยชน์ร่วมกันได้อย่างมีมาตรฐาน โดยรองรับเทคโนโลยีตามความจำเป็น รวมถึงการจำลองและสร้างแบบจำลอง (Simulation & Modelling) เพื่อประเมินความเสี่ยง จำลองสถานการณ์ และสนับสนุนการตัดสินใจด้านการอนุรักษ์และบริหารจัดการมรดก พร้อมกำหนดมาตรฐานการเชื่อมโยงข้อมูล (Interoperability) การจำแนกระดับการเปิดเผย สิทธิของชุมชนเจ้าของมรดก สิทธิการเข้าถึง และการรักษาความมั่นคงปลอดภัย โดยเฉพาะข้อมูลตำแหน่งแหล่งโบราณคดีและข้อมูลที่เสี่ยงต่อการนำไปใช้ในทางมิชอบ การเก็บรักษาข้อมูลระยะยาว และอธิปไตยด้านข้อมูลและองค์ความรู้ของประเทศ (Data & Knowledge Sovereignty) เพื่อให้ข้อมูลสำคัญของประเทศได้รับการเก็บรักษาและใช้ประโยชน์ได้อย่างต่อเนื่อง

การพัฒนาขีดความสามารถทั้ง 4 ด้านมุ่งให้เกิดการใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการสร้างคุณค่าทางสังคมและวัฒนธรรมอย่างเป็นรูปธรรม โดยเชื่อมโยงผลการวิเคราะห์ ข้อมูลอ้างอิง องค์ความรู้ และบริการทางวิทยาศาสตร์กับความต้องการของหน่วยงานและชุมชนที่เกี่ยวข้อง เพื่อสนับสนุนการอนุรักษ์ การบริหารจัดการ การสืบสานองค์ความรู้ และการใช้ประโยชน์จากมรดกและสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมอย่างเหมาะสม ทั้งนี้ การดำเนินงานต้องคำนึงถึงสิทธิของชุมชนเจ้าของมรดก ความน่าเชื่อถือของหลักฐาน และความยั่งยืนของการใช้ประโยชน์

กลไกสนับสนุนเชิงระบบ: มุ่งเชื่อมโยงการลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐานและบริการร่วม การพัฒนาเทคโนโลยี และเครื่องมือภายในประเทศ บุคลากรและเครือข่ายผู้เชี่ยวชาญ มาตรฐานและระบบคุณภาพ ข้อมูล และผู้ใช้ประโยชน์ ให้สามารถดำเนินงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพและต่อเนื่อง โดยพัฒนากลไกการบริหารเครือข่ายระดับชาติและเครือข่ายความเชี่ยวชาญระดับภูมิภาค (Regional Nodes of Excellence) กำหนดหน่วยงานรับผิดชอบและมาตรฐานการให้บริการที่ชัดเจน ควบคู่กับการเชื่อมโยงการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน การพัฒนาบุคลากร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนจัดให้มีระบบติดตามความต้อการใช้บริการ ผลการดำเนินงานและการใช้ประโยชน์ (Demand and Utilization) รวมถึงการนำหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ประกอบการตัดสินใจเชิง

นโยบาย ทั้งนี้ให้ความสำคัญกับการกำหนดธรรมาภิบาลข้อมูล รูปแบบการบริหารจัดการและกลไกสร้างความยั่งยืนทางการเงิน พร้อมส่งเสริมความร่วมมือและการทูตด้านวิทยาศาสตร์มรดกกับเครือข่ายในอาเซียนและองค์กรที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์จากขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์มรดกร่วมกันอย่างยั่งยืน และนำไปสู่การสร้างคุณค่าทางสังคมและวัฒนธรรมของประเทศอย่างเป็นรูปธรรม

การดำเนินงานดังกล่าวมุ่งให้เกิดผลลัพธ์สำคัญ คือ ประเทศมีขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์มรดกที่สามารถให้บริการและใช้ประโยชน์ร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยหน่วยงานและชุมชนที่เกี่ยวข้องสามารถเข้าถึงและนำหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษา อนุรักษ์ ปกป้อง บริหารจัดการ และสร้างคุณค่าจากมรดกและสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมได้อย่างเป็นรูปธรรม ตลอดจนเพิ่มขีดความสามารถในการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์มรดก และส่งเสริมการนำองค์ความรู้จากอดีตมาประยุกต์ใช้เพื่อรับมือกับความท้าทายปัจจุบันและอนาคต

ความร่วมมือเพื่อการใช้ประโยชน์จริง (Collaboration for Practical Utilization)

การดำเนินงานยี่ดหลัก “หลักฐาน–บริการ–การใช้ประโยชน์” (Evidence • Services • Use) โดยให้ชุมชนเจ้าของมรดกและหน่วยงานด้านมรดกร่วมกำหนดโจทย์กับนักวิจัย ผู้เชี่ยวชาญ ห้องปฏิบัติการ และผู้พัฒนาเครื่องมือเพื่อพัฒนาบุคลากรและบริการทางวิทยาศาสตร์ที่ตอบสนองความต้องการจริง และนำผลไปใช้ในการอนุรักษ์ ปกป้อง สืบสาน และพัฒนามรดกวัฒนธรรม รวมถึงบริหารจัดการและใช้ประโยชน์จากมรดกได้อย่างเหมาะสม ควบคู่กับการประสานความร่วมมือกับองค์กรระดับภูมิภาคและนานาชาติ เช่น United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) โดย UNESCO Regional Office in Bangkok และ Southeast Asian Ministers of Education Organization (SEAMEO) โดย SEAMEO Regional Centre for Archaeology and Fine Arts (SEAMEO SPAFA) เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ พัฒนาความเชี่ยวชาญ และเชื่อมโยงการใช้ประโยชน์ในระดับภูมิภาค

ผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้น (Expected Impact)

- (1) ขีดความสามารถอ้างอิงระดับชาติ ประเทศมีเครือข่ายบริการและข้อมูลอ้างอิงที่ให้ผลวิเคราะห์น่าเชื่อถือ เข้าถึงได้ และลดความจำเป็นในการส่งตัวอย่างไปวิเคราะห์ต่างประเทศ
- (2) หลักฐานทางวิทยาศาสตร์เพื่อการอนุรักษ์และการบริหารจัดการความเสี่ยง หน่วยงานและชุมชนใช้ผลวิเคราะห์และแบบจำลองประกอบการเลือกวิธีอนุรักษ์ เฝ้าระวัง และวางแผนรับมือความเสี่ยงต่อมรดก
- (3) เครื่องมือที่พัฒนาในประเทศและบุคลากรผู้เชี่ยวชาญ มีผู้เชี่ยวชาญที่ทำงานข้ามศาสตร์และพัฒนา ปรับใช้ หรือบำรุงรักษาเครื่องมือให้เหมาะกับมรดกในสภาพเขตร้อน
- (4) คุณค่าทางความรู้ สังคม วัฒนธรรม และเศรษฐกิจ เกิดองค์ความรู้ที่ตรวจสอบได้ สนับสนุนการสืบสานมรดกและภูมิปัญญาท้องถิ่น และต่อยอดการใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสมกับพื้นที่และสิทธิของชุมชน
- (5) ฐานรากสู่ความเป็นผู้นำด้านวิทยาศาสตร์มรดกเขตร้อน (Tropical Heritage Science) ประเทศไทยมีผลงาน บริการ และเครือข่ายความร่วมมือที่เป็นที่ยอมรับในระดับภูมิภาค และพร้อมขยายบทบาททางวิชาการในระดับนานาชาติ

บทที่ 3 กรอบการเปิดรับคำขอของงบประมาณ ภายใต้งบประมาณเพื่อสนับสนุนการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ST) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2571

3.1 หลักการและแนวทางการลงทุน

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) กำหนดกรอบการลงทุนเชิงยุทธศาสตร์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2571 เพื่อสนับสนุนการพัฒนาและยกระดับขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ ภายใต้ทิศทางที่กำหนดไว้ในแผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (แผนพัฒนา วท.) ซึ่งอยู่ภายใต้ (ร่าง) แผนด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (แผนด้าน ววน.) พ.ศ. 2571-2575

การดำเนินงานในการเปิดรับคำขอของงบประมาณเพื่อสนับสนุนการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Science and Technology Development Fund: ST) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2571 ใช้แนวทางเปิดรับข้อเสนอโครงการจากหน่วยงานที่มีภารกิจ ขีดความสามารถ หรือทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง โดยอยู่ภายใต้ทิศทาง ประเด็นสำคัญเชิงยุทธศาสตร์ และเป้าหมายการพัฒนา ที่กำหนดไว้ในแผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเปิดโอกาสให้หน่วยงานเสนอแนวทางการพัฒนา ยกระดับ หรือเชื่อมโยงขีดความสามารถจากฐานที่มีอยู่ ทั้งนี้ ข้อเสนอจะต้องแสดงให้เห็นถึงความสำคัญต่อการยกระดับขีดความสามารถเชิงระบบของประเทศ ความต้องการใช้ประโยชน์ที่ชัดเจน และความสอดคล้องกับทิศทางเชิงยุทธศาสตร์ของประเทศ

การลงทุนภายใต้แผนมุ่งสร้างและยกระดับขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศให้สามารถใช้ประโยชน์ร่วมกัน (Shared Infrastructure) และสนับสนุนการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์จริงได้อย่างเป็นรูปธรรม โดยดำเนินการผ่าน 2 แนวทางสำคัญ ได้แก่

- (1) การพัฒนาและยกระดับโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Science and Technology Infrastructure: STI) ทั้งที่มีอยู่และการเพิ่มเติมเฉพาะส่วนที่ประเทศยังขาดแคลน ครอบคลุมโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพ ระบบ แพลตฟอร์ม โครงสร้างพื้นฐานดิจิทัล และระบบสนับสนุนการวิจัย เพื่อรองรับการวิจัยและนวัตกรรมระดับสูง
- (2) การพัฒนาและยกระดับโครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพ (National Quality Infrastructure: NQI) ทั้งด้านการทดสอบ สอบเทียบ และรับรองมาตรฐาน พร้อมเชื่อมโยงกับ STI เพื่อให้ผลงานวิจัยและเทคโนโลยีสามารถผ่านกระบวนการทดสอบ ประเมิน และรับรองได้อย่างต่อเนื่อง ลดการพึ่งพาบริการจากต่างประเทศ และสนับสนุนการนำไปใช้ประโยชน์จริง

ทั้งนี้ การลงทุนภายใต้งบประมาณ ST มุ่งสร้างระบบบริการและขีดความสามารถกลางของประเทศที่มีผู้ใช้จากหลายหน่วยงาน เช่น เครือข่ายการทดสอบยืนยันทางคลินิก (Clinical Validation) ระบบทดสอบเฉพาะทาง และบริการด้านมาตรฐาน มิใช่การพัฒนาผลิตภัณฑ์เฉพาะราย การขยายธุรกิจ หรือการเข้าสู่ตลาดของผู้ประกอบการรายใดรายหนึ่ง ซึ่งควรเชื่อมต่อกับหน่วยบริหารและจัดการทุนหรือกลไกการลงทุนอื่นตามภารกิจ เพื่อลดความซ้ำซ้อนของงบประมาณ และทำให้สามารถประเมินได้ว่าการลงทุน ST สร้างประโยชน์แก่ผู้ใช้งานมากเพียงใด

อนึ่ง ข้อเสนอโครงการที่ได้รับคัดเลือกอาจนำไปสู่การพัฒนารายละเอียดเพิ่มเติม การเชื่อมโยงหรือบูรณาการระหว่างหน่วยงาน หรือการปรับขอบเขตและรูปแบบการลงทุนให้มีความเหมาะสมกับภาพรวมและบริบทของประเทศ ก่อนเข้าสู่กระบวนการพิจารณาสนับสนุนงบประมาณตามขั้นตอนที่เกี่ยวข้องต่อไป

3.2 วัตถุประสงค์

- (1) พัฒนาและยกระดับขีดความสามารถตามทิศทางเชิงยุทธศาสตร์ของประเทศ: เพื่อสนับสนุนการพัฒนาและยกระดับขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับประเด็นและเป้าหมายการพัฒนาภายใต้กรอบการขับเคลื่อนแผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- (2) ส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากฐานขีดความสามารถที่มีอยู่และการเชื่อมโยงระหว่างหน่วยงาน: เพื่อส่งเสริมให้เกิดการใช้ประโยชน์ การยกระดับ และการเชื่อมโยงโครงสร้างพื้นฐาน ระบบ แพลตฟอร์ม ข้อมูล และทรัพยากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีอยู่ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและการใช้ประโยชน์ร่วมกันในวงกว้าง
- (3) เติมเต็มช่องว่างที่เป็นข้อจำกัดสำคัญต่อการพัฒนาขีดความสามารถเชิงระบบ: เพื่อสนับสนุนการลงทุนเพิ่มเติมในโครงสร้างพื้นฐาน ระบบ แพลตฟอร์ม หรือ NQI ในส่วนที่เป็นช่องว่างหรือข้อจำกัดสำคัญ (Critical Gaps) ซึ่งขีดความสามารถที่มีอยู่ในปัจจุบันยังไม่สามารถตอบโจทย์ได้อย่างเพียงพอ
- (4) ส่งเสริมการพัฒนาขีดความสามารถในลักษณะเครือข่ายและการใช้ประโยชน์ร่วมกัน: เพื่อสนับสนุนความร่วมมือระหว่างหน่วยงานวิจัย สถาบันการศึกษา หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และผู้ใช้ประโยชน์ ให้ขีดความสามารถที่ได้รับการพัฒนารองรับภารกิจและผู้ใช้บริการจากหลากหลายภาคส่วน
- (5) เพิ่มประสิทธิภาพ ความต่อเนื่อง และความยั่งยืนของการลงทุน: เพื่อให้การลงทุนมีความคุ้มค่า ลดความซ้ำซ้อน มีรูปแบบการบริหารจัดการและการให้บริการที่เหมาะสม นำไปสู่การใช้ประโยชน์ได้จริง และมีแนวทางการดำเนินงานที่ยั่งยืนหลังสิ้นสุดการสนับสนุน

3.3 ลักษณะการลงทุนที่ให้ความสำคัญ

ข้อเสนอโครงการภายใต้กรอบนี้ต้องสอดคล้องกับประเด็นสำคัญเชิงยุทธศาสตร์และเป้าหมายการพัฒนาที่กำหนดไว้ในกรอบการขับเคลื่อนแผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีลักษณะการลงทุนอย่างน้อยหนึ่งรูปแบบ ดังต่อไปนี้

3.3.1 การพัฒนาและยกระดับโครงสร้างพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ (Science and Technology Infrastructure Development)

ประกอบด้วย

- การยกระดับโครงสร้างพื้นฐาน STI เดิมที่มีศักยภาพสูง เช่น ห้องปฏิบัติการ ศูนย์วิจัย โรงงานต้นแบบ และเครื่องมือขั้นสูง ให้ได้มาตรฐานสากลและรองรับการวิจัยขั้นแนวหน้า เพื่อยกระดับขีดความสามารถในการวิจัยและนวัตกรรมของประเทศให้ทัดเทียมระดับสากล
- การจัดตั้งหรือเติมเต็มโครงสร้างพื้นฐาน STI ที่ประเทศยังขาดแคลนในสาขายุทธศาสตร์ ตามช่องว่างเชิงเทคโนโลยีและความต้องการของภาคอุตสาหกรรม เพื่อให้ประเทศมีขีดความสามารถในการวิจัยและพัฒนาที่ครบถ้วนและลดการพึ่งพาต่างประเทศ
- การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัลและ e-Infrastructure เช่น ระบบฐานข้อมูลวิทยาศาสตร์ ระบบประมวลผลสมรรถนะสูง และแพลตฟอร์มดิจิทัลกลาง ให้สามารถรองรับการวิจัยและนวัตกรรมแบบเชื่อมโยงข้ามหน่วยงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- การสนับสนุนและพัฒนาระบบวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต่อการยกระดับคุณภาพการวิจัยของประเทศ เช่น ระบบวารสารวิชาการ ระบบคลังข้อมูลวิจัย และมาตรฐานการวิจัย เพื่อให้ผลงานวิจัยของประเทศมีคุณภาพและได้รับการยอมรับในระดับสากล

3.3.2 การพัฒนาและยกระดับโครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพ (National Quality Infrastructure Development: NQI)

ประกอบด้วย

- การยกระดับห้องปฏิบัติการทดสอบ สอบเทียบ และรับรองมาตรฐานที่มีอยู่ให้ได้มาตรฐานสากล เช่น ISO/IEC 17025 และหลักปฏิบัติที่ดีของห้องปฏิบัติการ (Good Laboratory Practice: GLP) เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของผลการทดสอบและลดความจำเป็นในการส่งตัวอย่างไปรับบริการจากต่างประเทศ

- การพัฒนาและจัดตั้งบริการทดสอบ สอบเทียบ และรับรองมาตรฐานใหม่ที่ประเทศต้องการ โดยเฉพาะในสาขาที่สอดคล้องกับอุตสาหกรรมยุทธศาสตร์และเทคโนโลยีเป้าหมาย เพื่อรองรับความต้องการของภาคการผลิตและบริการที่เติบโตขึ้น
- การเชื่อมโยงโครงสร้างพื้นฐาน STI กับระบบ NQI ให้ผลงานวิจัยและเทคโนโลยีที่ได้รับการพัฒนาสามารถผ่านกระบวนการทดสอบ รับรอง และเข้าสู่ตลาดได้อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้การลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาเกิดผลเชิงพาณิชย์และอุตสาหกรรมได้จริง

3.4 ประเด็นสำคัญเชิงยุทธศาสตร์ที่เปิดรับข้อเสนอโครงการ

3.4.1 นวัตกรรมสุขภาพและการพัฒนาสู่การใช้จริงทางคลินิก (Health Innovation and Clinical Translation)

มุ่งยกระดับขีดความสามารถของประเทศด้านนวัตกรรมสุขภาพ ตั้งแต่การพัฒนา การทดสอบและประเมิน ไปจนถึงการนำเทคโนโลยีสุขภาพไปใช้จริง และการพัฒนาสู่อุตสาหกรรมปัญญาประดิษฐ์ทางการแพทย์และเทคโนโลยีการแพทย์ (Medical AI and MedTech Industry) โดยส่งเสริมการเชื่อมโยงและใช้ประโยชน์จากข้อมูลสุขภาพ เครือข่ายการวิจัยทางคลินิก ระบบบริการ และโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีอยู่ ควบคู่กับการพัฒนาหรือยกระดับขีดความสามารถเพิ่มเติมในส่วนที่จำเป็นต่อการเติมเต็มช่องว่างสำคัญ (Critical Gap) ของระบบ

ตัวอย่างแนวทาง/ลักษณะการลงทุน:

- การยกระดับความพร้อมและการเชื่อมโยงโครงสร้างพื้นฐานข้อมูลสุขภาพ ระบบข้อมูล และเครือข่ายการวิจัยทางคลินิก รวมถึงการพัฒนามาตรฐานและองค์ประกอบที่จำเป็นต่อการทำงานร่วมกันของข้อมูลและระบบ เพื่อรองรับการวิจัยแบบหลายสถาบัน การสร้างหลักฐานจากข้อมูลการใช้งานจริง (Real-world Evidence) และการพัฒนา ทดสอบ และประเมินปัญญาประดิษฐ์ทางการแพทย์ (Medical AI) โดยมุ่งให้หน่วยงานต่าง ๆ สามารถจัดเตรียม เชื่อมโยง เข้าถึง และใช้ประโยชน์จากข้อมูลร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ มั่นคงปลอดภัย ภายใต้มาตรฐานและกลไกธรรมาภิบาลข้อมูลที่เหมาะสม
- การพัฒนาหรือยกระดับโครงสร้างพื้นฐาน ห้องปฏิบัติการ เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม และบริการทางเทคนิคที่จำเป็นต่อการออกแบบ การพัฒนาและสร้างต้นแบบ การทดสอบทางวิศวกรรม และการเตรียมความพร้อมด้านการผลิตเทคโนโลยีการแพทย์ โดยให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีสุขภาพที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI-enabled Health Technologies) และเครื่องมือแพทย์ราคาเหมาะสม (Affordable Medical Devices) โดยเฉพาะเทคโนโลยีที่ตอบสนองความต้องการของระบบบริการสุขภาพระดับปฐมภูมิ ทั้งนี้ มุ่งเชื่อมโยงความต้องการทางคลินิกกับขีดความสามารถด้านวิศวกรรมและฐานอุตสาหกรรมที่มีอยู่ เพื่อให้หน่วยงานวิจัยและผู้ประกอบการสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์จากโครงสร้างพื้นฐานและบริการร่วมในการพัฒนาและสร้างต้นแบบเทคโนโลยีการแพทย์ และเชื่อมต่อไปสู่กลไกสนับสนุนการพัฒนาผลิตภัณฑ์และการขยายผลเชิงพาณิชย์ที่เกี่ยวข้อง
- การพัฒนาหรือยกระดับโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพของประเทศ (National Quality Infrastructure: NQI) สำหรับเทคโนโลยีการแพทย์ ครอบคลุมด้านมาตรฐาน การมาตรฐาน การตรวจสอบและรับรอง และการรับรองระบบงาน เพื่อเสริมสร้างขีดความสามารถในการวิเคราะห์ทดสอบ และประเมินคุณภาพ ประสิทธิภาพ ความปลอดภัย และความน่าเชื่อถือของเครื่องมือแพทย์และเทคโนโลยีสุขภาพที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Medical AI) รวมถึงการพัฒนาวิธีการทดสอบและการสร้างหลักฐานทางวิทยาศาสตร์เพื่อรองรับมาตรฐานและข้อกำหนดด้านการกำกับดูแล ควบคู่กับการเชื่อมโยงและยกระดับขีดความสามารถและเครือข่ายการทดสอบยืนยันทางคลินิก (Clinical Validation) และการประเมินเทคโนโลยีในสภาพการใช้งานจริง โดยส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากโครงสร้างพื้นฐานและบริการร่วมระหว่างโรงพยาบาล หน่วยงานวิจัย หน่วยงานกำกับดูแล และภาคอุตสาหกรรม เพื่อ

สนับสนุนการนำเทคโนโลยีการแพทย์ไปใช้จริงในระบบบริการสุขภาพและเข้าสู่ตลาดในประเทศและภูมิภาค

3.4.2 อุตสาหกรรมขั้นสูงและระบบการผลิตอัจฉริยะ (Advanced Industry and Smart Production Systems)

มุ่งพัฒนาและยกระดับโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเพิ่มขีดความสามารถด้านวิศวกรรมและการพัฒนาผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงและเซมิคอนดักเตอร์ ครอบคลุมการเชื่อมโยงการออกแบบสู่การสร้างต้นแบบ การทดสอบ การประเมินความน่าเชื่อถือ การวิเคราะห์ความล้มเหลว และการสนับสนุนการยืนยันคุณสมบัติ เพื่อรองรับการพัฒนาชิ้นส่วน อุปกรณ์ และระบบที่ตอบสนองความต้องการใช้งานจริง เช่น เซนเซอร์ อิเล็กทรอนิกส์กำลัง และระบบอิเล็กทรอนิกส์สำหรับอุตสาหกรรมและยานยนต์ ทั้งนี้ การลงทุนมุ่งต่อยอดและเชื่อมโยงขีดความสามารถที่มีอยู่ เติบโตขึ้นอย่างสำคัญ และเสริมการดำเนินงานของโครงการหลักของประเทศ

ตัวอย่างแนวทาง/ลักษณะการลงทุน:

- ยกระดับและเชื่อมโยงห้องปฏิบัติการ เครื่องมือ และระบบบริการด้านการทดสอบและวิเคราะห์ความล้มเหลวให้สามารถให้บริการได้อย่างต่อเนื่องและครบกระบวนการ ครอบคลุมการตรวจวัดและวิเคราะห์คุณลักษณะขั้นสูง (Advanced Characterization) การทดสอบสมรรถนะและความน่าเชื่อถือภายใต้สภาวะใช้งานและสภาวะเร่ง (Reliability/Stress Testing) การตรวจหาข้อบกพร่อง และการวิเคราะห์สาเหตุความล้มเหลวเชิงลึก (Failure Analysis) โดยเพิ่มเติมเครื่องมือ พัฒนาวิธีวิเคราะห์ และเสริมความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านในส่วนที่จำเป็น เพื่อให้เกิดบริการร่วมที่สนับสนุนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ การแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรม และการปรับปรุงกระบวนการผลิตของภาคอุตสาหกรรม
- ยกระดับโครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพเพื่อสนับสนุนการยืนยันคุณสมบัติของชิ้นส่วนและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง ครอบคลุมการพัฒนาขอบข่ายและวิธีทดสอบ ระบบคุณภาพของห้องปฏิบัติการ การสอบเทียบเครื่องมือ และระบบบันทึกผลการทดสอบที่ตรวจสอบย้อนกลับได้ ให้สอดคล้องกับมาตรฐานและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการพัฒนาบริการทดสอบและจัดเตรียมหลักฐานทางเทคนิค ประกอบการประเมินและยืนยันคุณสมบัติ (Qualification Support) เพื่อเพิ่มความพร้อมของผู้ประกอบการในการพัฒนาและส่งมอบผลิตภัณฑ์ตามข้อกำหนดของห่วงโซ่อุปทานอุตสาหกรรม
- พัฒนาแพลตฟอร์มกลางเชื่อมโยงการออกแบบสู่การผลิตต้นแบบ (Design-to-Prototype Access Platform) ครอบคลุมการเตรียมและส่งมอบแบบสู่กระบวนการผลิต (Design Handoff) การรวบรวมความต้องการและบริหารการเข้าถึงบริการผลิตต้นแบบผ่านกลไก Multi-Project Wafer (MPW) และการเชื่อมโยงเครือข่ายผู้ให้บริการผลิตต้นแบบทั้งในและต่างประเทศ เพื่อให้นักวิจัย สถาบันการศึกษา และผู้ประกอบการสามารถเข้าถึงบริการที่เหมาะสมกับเทคโนโลยีและการใช้งานเป้าหมาย พร้อมเชื่อมโยงต้นแบบที่ผลิตได้เข้าสู่กระบวนการทดสอบและประเมินผล
- ยกระดับโครงสร้างพื้นฐานด้านการพัฒนากระบวนการและการสร้างต้นแบบเฉพาะทางที่มีอยู่ โดยเพิ่มเติมเครื่องมือ พัฒนาระบบการผลิตและระบบสนับสนุนที่จำเป็นต่อการสร้าง ปรับปรุง ประกอบ และบูรณาการต้นแบบชิ้นส่วน อุปกรณ์ หรือโมดูลอิเล็กทรอนิกส์ เช่น เซนเซอร์ วงจรสำหรับการใช้งานเฉพาะ อุปกรณ์โฟโตนิกส์ และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง เพื่อรองรับการพัฒนาต้นแบบตามโจทย์การใช้งานจริง โดยเชื่อมโยงกับบริการทดสอบและวิเคราะห์สำหรับประเมินผลและปรับปรุงต้นแบบ ก่อนเตรียมความพร้อมเพื่อต่อยอดสู่การผลิต
- พัฒนาและยกระดับศูนย์หรือแพลตฟอร์มฝึกอบรมเชิงปฏิบัติเฉพาะทาง (Applied Training Center) โดยใช้โครงสร้างพื้นฐาน เครื่องมือ และความเชี่ยวชาญด้านการสร้างต้นแบบ การทดสอบ และการวิเคราะห์ความล้มเหลวเป็นฐานของการฝึกอบรมด้วยเครื่องมือและกระบวนการทำงานจริง ครอบคลุมทักษะด้านวิศวกรรมกระบวนการ การสร้างและบูรณาการต้นแบบ การทดสอบความน่าเชื่อถือ การแปล

ผลการทดสอบ และการวิเคราะห์สาเหตุความล้มเหลว เพื่อให้มีระบบพัฒนาบุคลากรเฉพาะทางที่รองรับการดำเนินงานและการให้บริการของโครงสร้างพื้นฐานทั้งสองด้านได้อย่างต่อเนื่อง

หมายเหตุ: การลงทุนด้านเทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์เซมิคอนดักเตอร์เฉพาะทาง (Specialized Packaging) หรือสายการผลิตต้นแบบ (Pilot Line) เพิ่มเติม อาจพิจารณาตามความจำเป็นและความพร้อมเป็นรายกรณี โดยคำนึงถึงความต้องการใช้งาน การมีส่วนร่วมลงทุนของภาคอุตสาหกรรม และความสอดคล้องกับโครงการหลักของประเทศ เพื่อหลีกเลี่ยงการลงทุนซ้ำซ้อน

3.4.3 ชีวเศรษฐกิจ เกษตรอัจฉริยะ และการผลิตชีวภาพ (Bioeconomy, Intelligent Agriculture and Bio-Production)

มุ่งยกระดับภาคเกษตร อาหาร และชีวเศรษฐกิจ จากการผลิตที่พึ่งพาปริมาณและต้นทุน ไปสู่ระบบเศรษฐกิจมูลค่าสูงที่ขับเคลื่อนด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ข้อมูล และนวัตกรรม โดยเฉพาะเมื่อปัญญาประดิษฐ์กำลังเข้ามาเปลี่ยนรูปแบบการผลิตและการแข่งขันของภาคเกษตรอย่างรวดเร็ว ตั้งแต่การพัฒนาพันธุ์และวัตถุดิบ การวางแผนการผลิต การพยากรณ์โรค น้ำ และสภาพอากาศ การควบคุมคุณภาพและมาตรฐาน ไปจนถึงการจัดทำข้อมูลเพื่อการค้าและความยั่งยืน ดังนั้น การลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐาน ววน. จึงควรมุ่งสร้างขีดความสามารถสำคัญที่สามารถยกระดับรูปแบบการผลิตและการใช้ประโยชน์จากข้อมูล นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงเชิงระบบและสร้างผลกระทบในวงกว้างต่อเศรษฐกิจและความสามารถในการแข่งขันของประเทศ โดยใช้ประโยชน์จากโครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่ให้เต็มศักยภาพ และเติมเต็มเฉพาะส่วนที่จำเป็นเพื่อให้ภาคเกษตรและอาหารของไทยสามารถใช้ข้อมูลและใช้ปัญญาประดิษฐ์ เพื่อเพิ่มผลิตภาพ ลดความเสี่ยง ยกระดับคุณภาพ และสร้างมูลค่าเพิ่มได้อย่างเป็นรูปธรรม

ตัวอย่างแนวทาง/ลักษณะการลงทุน:

- การเชื่อมโยงและยกระดับโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระบบข้อมูล และมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง ให้สามารถใช้ประโยชน์ร่วมกันในระดับประเทศหรือในวงกว้าง โดยให้ความสำคัญกับการใช้ประโยชน์จากโครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่ และพัฒนาหรือเติมเต็มเพิ่มเติมเฉพาะส่วนที่เป็นช่องว่างสำคัญ (Critical Gap) ของระบบ
- การพัฒนาและยกระดับโครงสร้างพื้นฐานข้อมูลด้านการเกษตร เพื่อรองรับการจัดเก็บ เชื่อมโยง และใช้ประโยชน์จากข้อมูลจากหลายแหล่ง อาทิ ข้อมูลดาวเทียม การสำรวจภาคสนาม เซนเซอร์ ข้อมูลดิน น้ำ สภาพอากาศ พันธุ์พืช โรค ผลผลิต และตลาด โดยมีมาตรฐานข้อมูล ข้อมูลกำกับ กลไกการเชื่อมโยง และธรรมาภิบาลข้อมูลที่เหมาะสม ทั้งนี้ ควรมีการทดสอบในสภาพจริงร่วมกับเกษตรกร สหกรณ์ หรือภาคธุรกิจ โดยใช้ข้อมูลหลายพื้นที่และหลายฤดูกาล และพิสูจน์ผลต่อผลผลิต ต้นทุน และผลตอบแทนสุทธิของเกษตรกรก่อนขยายผล
- การพัฒนาหรือยกระดับโครงสร้างพื้นฐานและขีดความสามารถเฉพาะด้านทางชีวภาพ ที่จำเป็นต่อการวิจัย พัฒนา ทดสอบ และประเมินเทคโนโลยีด้านการเกษตรและชีวภาพ อาทิ ห้องปฏิบัติการความปลอดภัยทางชีวภาพระดับ 2 โรงเรือนควบคุมสภาพแวดล้อม และพื้นที่ทดสอบที่รองรับงานด้านการแก้ไขยีนและสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม
- การพัฒนาและเชื่อมโยงโครงสร้างพื้นฐานข้อมูลด้านคาร์บอนและความยั่งยืน รวมถึงระบบดิจิทัลที่รองรับการวัด การรายงาน และการทวนสอบข้อมูล เพื่อสนับสนุนการประเมินและยืนยันข้อมูลตามข้อกำหนดด้านความยั่งยืน การค้า และการเงินสีเขียว
- การพัฒนาหรือยกระดับโครงสร้างพื้นฐานการผลิตระดับต้นแบบและการขยายขนาด (Pilot and Scale-up) ด้านกระบวนการชีวภาพ การหมักแม่นยำ (Precision Fermentation) การพัฒนาสูตรอาหารฟังก์ชันและโภชนาการเฉพาะทาง และเทคโนโลยีการยืดอายุการเก็บรักษา รวมถึงระบบควบคุมคุณภาพและการตรวจสอบย้อนกลับด้วยปัญญาประดิษฐ์ เพื่อเพิ่มมูลค่าวัตถุดิบและวัตถุดิบเหลือใช้ทางเกษตร และลดความเสี่ยงก่อนเข้าสู่การผลิตเชิงพาณิชย์

หมายเหตุ: การลงทุนควรพิจารณาจากความต้องการใช้ประโยชน์จริงของเกษตรกร ผู้ประกอบการ ภาคอุตสาหกรรม และผู้ใช้ที่เกี่ยวข้อง โดยควรมีการทดสอบหรือแสดงการใช้ประโยชน์ในสภาพแวดล้อมจริงตามความเหมาะสม สำหรับข้อเสนอ ด้านโรงงานต้นแบบและการขยายขนาดการผลิต ให้แสดงข้อมูลโรงงานต้นแบบที่มีอยู่ สมรรถนะ กำลังการผลิต อัตราการใช้ ประโยชน์ และต้นทุนการให้บริการ เพื่อประกอบการพิจารณาพัฒนาเป็นศูนย์ต้นแบบระดับชาติ (National Pilot Facility) หรือศูนย์เฉพาะทางระดับภูมิภาค (Regional Specialized Facility) รวมทั้งมีรูปแบบการบริหารจัดการ การให้บริการ กลุ่ม ผู้ใช้ และแนวทางความยั่งยืนภายหลังสิ้นสุดการสนับสนุนที่ชัดเจน และอาจพิจารณาการร่วมลงทุนระหว่างภาครัฐและเอกชน (Public-Private Co-investment) ตามความเหมาะสม

3.4.4 พลังงานคาร์บอนต่ำที่มั่นคง ยืดหยุ่น และยั่งยืน (Stable, Resilient and Sustainable Low-Carbon Energy)

มุ่งพัฒนาฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ทำให้ประเทศไทยสามารถประเมิน ทดสอบ กำกับ และเตรียมความพร้อมต่อระบบพลังงานแห่งอนาคต โดยเชื่อมโยงกับความมั่นคงทางพลังงาน การลดคาร์บอน และความต้องการพลังงานของเศรษฐกิจดิจิทัล การใช้ความร้อนในภาคอุตสาหกรรมและอุตสาหกรรมใหม่ เพื่อให้ประเทศไทยเป็น ศูนย์กลางความสามารถระดับภูมิภาคด้านพลังงานที่มั่นคง แข่งขันได้ และคาร์บอนต่ำ สำหรับปัญญาประดิษฐ์และ อุตสาหกรรมขั้นสูง

ตัวอย่างแนวทาง/ลักษณะการลงทุน:

- การยกระดับความสามารถด้านความปลอดภัย การวิเคราะห์ความเสี่ยง และการประเมินเทคโนโลยี พลังงานขั้นสูง รวมถึงเครื่องมือและวิธีประเมินเพื่อรองรับการกำกับและความปลอดภัยตลอดวงจรชีวิต โดยเฉพาะการจัดการเชื้อเพลิงใช้แล้ว กากกัมมันตรังสี และการเลิกใช้งานสำหรับเทคโนโลยีนิวเคลียร์
- การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสำหรับจำลองและทดสอบระบบไฟฟ้าอัจฉริยะ การเชื่อมโยงพลังงาน หมุนเวียนและระบบกักเก็บพลังงาน และการบริหารโหลดขนาดใหญ่ โดยครอบคลุมการทำงานร่วมกัน ของระบบ คุณภาพไฟฟ้า และความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ เพื่อรองรับศูนย์ข้อมูล ระบบปัญญาประดิษฐ์ และอุตสาหกรรมขั้นสูง
- การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อการทดสอบ วิเคราะห์ สอบเทียบ และประเมินวัสดุ ชิ้นส่วน อุปกรณ์ และระบบในห่วงโซ่อุตสาหกรรมพลังงาน รวมถึงเครื่องมือวัดรังสี การเชื่อมสภาพและอายุการใช้งาน การตรวจสอบย้อนกลับ และการยืนยันคุณสมบัติตามมาตรฐานและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง
- การเชื่อมโยงและยกระดับโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงาน การทดสอบ และโครงสร้างพื้นฐานทาง คุณภาพ (NQI) ที่มีอยู่ ให้เป็นเครือข่ายบริการที่เข้าถึงและใช้ประโยชน์ร่วมกันได้ พร้อมพัฒนาขอบข่าย บริการและการยอมรับผลทดสอบเพื่อรองรับผู้ใช้ในประเทศและภูมิภาค
- การพัฒนาและยกระดับโครงสร้างพื้นฐานด้านการทดสอบ การประเมินสมรรถนะ และการบูรณาการ เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคอุตสาหกรรม ครอบคลุมเทคโนโลยีการใช้ความร้อนและความเย็นประสิทธิภาพสูง การนำความร้อนทิ้งกลับมาใช้ ประโยชน์ การใช้พลังงานไฟฟ้าทดแทนเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิต ระบบกักเก็บพลังงานความร้อน และระบบบริหารจัดการพลังงานอัจฉริยะ โดยมุ่งพัฒนาพื้นที่ทดสอบและเครือข่ายบริการร่วมที่สามารถ ประเมินประสิทธิภาพ ความปลอดภัย ความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ และผลการลดการปล่อยก๊าซเรือน กระจกภายใต้สภาพการใช้งานจริง เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจลงทุนของภาคอุตสาหกรรมและเพิ่ม ความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ทั้งนี้ให้ความสำคัญกับการใช้ประโยชน์จากโครงสร้างพื้นฐาน ที่มีอยู่ และการร่วมดำเนินงานกับหน่วยงานด้านพลังงานและภาคเอกชน

3.4.5 อธิปไตยและความมั่นคงทางความรู้ของประเทศ (National Knowledge Sovereignty and Security)

มุ่งสร้างและยกระดับขีดความสามารถของประเทศในการพัฒนา ดูแล และใช้ประโยชน์ระบบสารสนเทศ วิทยาศาสตร์และฐานอ้างอิงที่มีคุณภาพ รวมถึงบัญชีดิจิทัลและระบบเชื่อมโยงทรัพยากรโครงสร้างพื้นฐาน ววน. โดยยกระดับมาตรฐานการจัดการ การกลั่นกรองและประเมินคุณภาพ การจัดเก็บ การเชื่อมโยง และการเผยแพร่ เพื่อสนับสนุนการประเมินผลงานวิจัย การบริหารทุน การเข้าถึงและใช้ทรัพยากรร่วม การวางแผนลงทุน และการกำหนดนโยบาย ควบคู่กับการเสริมสร้างการเข้าถึงและการรู้เท่าทันวิทยาศาสตร์ของสังคม

ตัวอย่างแนวทาง/ลักษณะการลงทุน:

- การพัฒนาและยกระดับระบบสารสนเทศวิทยาศาสตร์และฐานอ้างอิงของประเทศที่จำเป็นต่อการยกระดับคุณภาพการวิจัยของประเทศ เช่น ระบบวารสารวิชาการไทยและดัชนีการอ้างอิง ระบบคลังผลงานและข้อมูลวิจัย รวมถึงมาตรฐานและกลไกประเมินคุณภาพข้อมูล และบริการค้นหาข้อมูลการวิจัย เพื่อใช้เป็นฐานอ้างอิงร่วมในการประเมินผลงานวิจัย บริหารทุน และกำหนดนโยบาย เพื่อสนับสนุนการยกระดับคุณภาพและการยอมรับผลงานวิจัยของประเทศในระดับสากล
- การจัดทำและยกระดับบัญชีดิจิทัลและระบบเชื่อมโยงทรัพยากรโครงสร้างพื้นฐาน ววน. ระดับชาติ ครอบคลุมเครื่องมือ ห้องปฏิบัติการ บริการ มาตรฐาน และผู้เชี่ยวชาญ โดยเชื่อมโยงฐานข้อมูลที่มีอยู่ของหน่วยงาน พัฒนามาตรฐานข้อมูลรวมและกระบวนการตรวจสอบ พร้อมระบุผู้รับผิดชอบ พัฒนาบริการค้นหาตามความต้องการของผู้ใช้ และเชื่อมโยงไปยังผู้ให้บริการหรือช่องทางขอใช้ทรัพยากรตามเงื่อนไขของแต่ละหน่วยงาน เพื่อสนับสนุนการใช้ประโยชน์ร่วมและการวางแผนการลงทุนของประเทศ

3.4.6 วิทยาศาสตร์มรดกและสินทรัพย์ทางวัฒนธรรม (Heritage Science and Cultural Assets)

มุ่งสร้างและยกระดับขีดความสามารถของประเทศด้านวิทยาศาสตร์มรดก เพื่อสนับสนุนการศึกษา วิเคราะห์ พิสูจน์ อนุรักษ์ ปกป้อง และจัดการมรดกและสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมบนฐานหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ และส่งเสริมการนำองค์ความรู้และหลักฐานดังกล่าวไปใช้ในการสร้างคุณค่าทางสังคมและวัฒนธรรมของประเทศอย่างเป็นรูปธรรม โดยเชื่อมโยงหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับมรดกวัฒนธรรม ชุมชนเจ้าของมรดก ผู้เชี่ยวชาญ ห้องปฏิบัติการ เครื่องมือ โครงสร้างพื้นฐาน และระบบข้อมูลให้ทำงานร่วมกันเป็นเครือข่ายระดับประเทศและระดับภูมิภาค เสริมความเข้มแข็งของขีดความสามารถเฉพาะพื้นที่ (Regional Nodes) ลดการพึ่งพาต่างประเทศ และเสริมอธิปไตยด้านวิทยาศาสตร์มรดกของประเทศ (Heritage Science Sovereignty) เพื่อวางฐานสู่ความเป็นผู้นำด้านวิทยาศาสตร์มรดกในบริบทเขตร้อน (Tropical Heritage Science)

การลงทุนภายใต้ประเด็นนี้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน เทคโนโลยี เครื่องมือ มาตรฐาน ข้อมูล และเครือข่ายบริการร่วมที่จำเป็นต่อการสร้างขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์มรดก โดยต้องแสดงให้เห็นถึงความต้องการใช้ประโยชน์จากหน่วยงานหรือชุมชนที่เกี่ยวข้อง และแนวทางการนำผลจากการลงทุนไปใช้สนับสนุนการอนุรักษ์ การบริหารจัดการ และการสร้างคุณค่าจากมรดกและสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมอย่างชัดเจน

ตัวอย่างแนวทาง/ลักษณะการลงทุน:

- การยกระดับและเชื่อมโยงขีดความสามารถด้านการวิเคราะห์ขั้นสูง การกำหนดอายุ และการพิสูจน์แหล่งที่มา โดยใช้ห้องปฏิบัติการ เครื่องมือ และบริการที่มีอยู่ในประเทศและภูมิภาคเป็นฐาน และเติมเต็มเฉพาะช่องว่างสำคัญ (Critical Gap) ที่จำเป็นต่อการให้บริการระดับประเทศ
- การพัฒนา สร้าง ดัดแปลง หรือยกระดับเครื่องมือและระบบตรวจวัดเฉพาะทางภายในประเทศ ให้มีสมรรถนะที่ตรวจสอบได้ สามารถสอบเทียบหรือทวนสอบ และนำไปใช้เป็นบริการได้จริง เพื่อลดการส่งตรวจวิเคราะห์และการพึ่งพาบริการจากต่างประเทศ

- การพัฒนาและยกระดับระบบตรวจวิเคราะห์ภาคสนามและแบบไม่ทำลาย สำหรับประเมินสภาพ ความเสื่อม และความเสียหายของมรดกในพื้นที่จริง รวมถึงผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศและภัยพิบัติ โดยเฉพาะในบริบทเขตร้อน
- การพัฒนาและเชื่อมโยงคลังตัวอย่าง วัสดุอ้างอิง และข้อมูลอ้างอิงด้านมรดก เพื่อรองรับการเปรียบเทียบ การตีความผล การจัดทำวิธีอ้างอิง และการให้บริการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นมาตรฐานของประเทศ
- การพัฒนาและเชื่อมโยงโครงสร้างพื้นฐานข้อมูลและองค์ความรู้ดิจิทัล โดยการจำลองและการสร้างแบบจำลอง (Simulation & Modelling) และเครือข่ายบริการร่วม (Shared Service Network) เพื่อให้ข้อมูลอ้างอิง ผลการวิเคราะห์ เครื่องมือ และบริการจากหลายหน่วยงานสามารถเชื่อมโยงและใช้ประโยชน์ร่วมกัน ตลอดจนสนับสนุนการประเมินความเสี่ยงและการตัดสินใจ พร้อมเสริมอธิปไตยด้านข้อมูลและองค์ความรู้ (Data & Knowledge Sovereignty) และความเข้มแข็งของ Regional Nodes ตามฐานความเชี่ยวชาญของแต่ละพื้นที่

3.5 องค์ประกอบสำคัญของข้อเสนอโครงการ

ข้อเสนอที่ยื่นภายใต้กรอบการลงทุนเชิงยุทธศาสตร์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ต้องจัดทำรายละเอียดตามแบบฟอร์มที่กำหนด โดยมีสาระสำคัญที่สะท้อนคุณลักษณะของการลงทุนเชิงยุทธศาสตร์อย่างชัดเจน ดังนี้

3.5.1 ความสอดคล้องกับกรอบการขับเคลื่อนและขีดความสามารถที่ต้องการพัฒนา:

- ระบุความสอดคล้องกับประเด็นสำคัญเชิงยุทธศาสตร์ภายใต้กรอบการขับเคลื่อนแผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- อธิบายเป้าหมายในการสร้าง ยกระดับ หรือเชื่อมโยงขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างชัดเจน
- แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของระบบหลังสิ้นสุดการลงทุน และการสนับสนุนเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ของประเทศ

3.5.2 สถานภาพปัจจุบัน ปัญหา และช่องว่างที่ต้องได้รับการลงทุน (Critical Gap):

- อธิบายสถานภาพปัจจุบันของโครงสร้างพื้นฐาน ระบบ แพลตฟอร์ม เครื่องมือ บริการ ข้อมูล หรือมาตรฐาน ทั้งของหน่วยงานผู้เสนอและหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง
- ระบุปัญหา ข้อจำกัด หรือช่องว่างสำคัญ (Critical Gap) ที่เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนา พร้อมหลักฐานหรือข้อมูลสนับสนุนที่เหมาะสม

3.5.3 แนวทางการลงทุนและความไม่ซ้ำซ้อน:

- แสดงบทบาทและความสำคัญของโครงสร้างพื้นฐานในฐานะ National Facility ที่มีศักยภาพในการให้บริการหรือสนับสนุนขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับประเทศ โดยอธิบายความจำเป็นในการลงทุน บทบาทต่อระบบ ววน. ของประเทศ และแนวทางการใช้ประโยชน์ร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- อธิบายลักษณะการลงทุน (การพัฒนาใหม่ / การยกระดับ / การเชื่อมโยง / การพัฒนา NQI) และเหตุผลความเหมาะสมต่อการแก้ปัญหาช่องว่างดังกล่าว
- ในกรณีจัดหาครุภัณฑ์หรือลงทุนเพิ่มเติม ต้องระบุข้อมูลครุภัณฑ์ที่มีอยู่ เหตุผลความจำเป็น ผลที่จะได้รับการการลงทุน ตลอดจนอธิบายแนวทางการนำทรัพยากรที่มีอยู่มาเชื่อมโยงและใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่า

หมายเหตุ: สกสว. จะพิจารณารายการจัดซื้อครุภัณฑ์เฉพาะกรณีที่มีการระบุห้องปฏิบัติการซึ่งได้บันทึกข้อมูลห้องปฏิบัติการและเครื่องมือวิทยาศาสตร์ในระบบฐานข้อมูลสารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (National Science and Technology Information System: NSTIS) ที่ <https://nstis.mhesi.go.th/> แล้วเท่านั้น

3.5.4 ความพร้อมในการดำเนินงาน:

- ระดับความพร้อมเชิงระบบ ได้แก่ พื้นที่ดำเนินการ บุคลากรและความเชี่ยวชาญ เครื่องมือและโครงสร้างพื้นฐาน ระบบการบริหารจัดการ/การให้บริการ กระบวนการ/เทคโนโลยี ตลอดจนกฎระเบียบและมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง
- ระบุประเด็นที่เป็นข้อจำกัดหรือเงื่อนไขที่ต้องได้รับการบริหารจัดการเพิ่มเติม

3.5.5 หน่วยงานร่วมและผู้ใช้ประโยชน์:

- ต้องมีหน่วยงานร่วมลงทุน (Co-investment) หรือร่วมสนับสนุนทรัพยากรอย่างเป็นรูปธรรม โดยระบุหน่วยงานหลัก หน่วยงานร่วม และกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์ พร้อมบทบาทหน้าที่ รูปแบบความร่วมมือ (เช่น Consortium, Network, Public-Private Partnership) และมูลค่าหรือสัดส่วนการร่วมลงทุน ทั้งในรูปตัวเงิน (In-cash) และ/หรือทรัพยากรที่ไม่ใช่ตัวเงิน (In-kind) พร้อมแสดงหลักฐานหรือแผนการสนับสนุนที่ชัดเจน
- ต้องแสดงหลักฐานความต้องการใช้ประโยชน์ (Demand) จากกลุ่มผู้ใช้เป้าหมายหรือผู้ใช้ปลายทาง (End Users) ที่ชัดเจน โดยระบุกลุ่มผู้ใช้ ลักษณะและปริมาณความต้องการใช้บริการ ตลอดจนหลักฐานสนับสนุนความต้องการดังกล่าว

3.5.6 การใช้ประโยชน์ร่วมและความยั่งยืน:

- แสดงแนวทางการเข้าถึงและการให้บริการแก่ผู้ใช้อย่างนอก หรือการใช้ประโยชน์ร่วมในลักษณะเครือข่าย
- ระบุรูปแบบการให้บริการที่ชัดเจน ได้แก่ หน่วยงานหลักผู้รับผิดชอบการให้บริการ ระบบรับงานและส่งต่อ งาน ระยะเวลาการให้บริการ และอัตราค่าบริการ
- กำหนดแผนการดำเนินงานเมื่อสิ้นสุดการสนับสนุนงบประมาณ (Exit Strategy) โดยระบุแนวทางการดำเนินงานและการให้บริการอย่างต่อเนื่อง รูปแบบการบริหารจัดการในระยะยาว ผู้รับผิดชอบ ตลอดจนแหล่งงบประมาณหรือทรัพยากรที่รองรับการดำเนินงานและการบำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐานอย่างยั่งยืน

3.5.7 แนวทางการดำเนินงาน ระยะเวลา และงบประมาณ:

- แสดงแผนการดำเนินงาน กิจกรรมหลัก และงบประมาณที่สมเหตุสมผลและสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนา
- สำหรับโครงการที่ดำเนินการมากกว่า 1 ปี ให้แบ่งระยะการดำเนินงานและหมุดหมาย (Milestones) ที่สามารถติดตามและประเมินผลสัมฤทธิ์ได้อย่างชัดเจนในแต่ละช่วง

3.5.8 ผลผลิต ผลลัพธ์ และผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้น:

- ผลผลิต (Output): สิ่งที่เกิดขึ้นโดยตรงจากการดำเนินโครงการ เช่น โครงสร้างพื้นฐาน ระบบ ฐานข้อมูล มาตรฐาน บริการ หรือเครือข่าย
- ผลลัพธ์ (Outcome): การเปลี่ยนแปลงจากการนำผลผลิตไปใช้งาน เช่น การเข้าถึงบริการที่เพิ่มขึ้น การลดระยะเวลาดำเนินการ การทำงานร่วมกันของระบบ หรือการใช้ประโยชน์ร่วมกันในวงกว้าง โดยควรกำหนดตัวชี้วัดที่วัดได้ เช่น อัตราการใช้ประโยชน์ของโครงสร้างพื้นฐาน จำนวนผู้ใช้บริการภายนอก ระยะเวลาการให้บริการ และการลดการส่งตรวจหรือใช้บริการจากต่างประเทศ
- ผลกระทบ (Impact): ผลลัพธ์ระยะยาวต่อเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และความสามารถในการแข่งขันเชิงยุทธศาสตร์ของประเทศ

3.6 โครงสร้างคำของบประมาณ

คำของบประมาณภายใต้แผนปฏิบัติการ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทแผนงาน โดยแต่ละประเภทสามารถเสนอได้ทั้งในรูปแบบแผนงานเดี่ยวและแผนงานบูรณาการ ดังนี้

3.6.1 แผนงานใหม่ตามประเด็นสำคัญเชิงยุทธศาสตร์

ครอบคลุม 6 ประเด็นสำคัญเชิงยุทธศาสตร์ ได้แก่

- (1) นวัตกรรมสุขภาพและการพัฒนาสู่การใช้จริงทางคลินิก (Health Innovation and Clinical Translation)
- (2) อุตสาหกรรมขั้นสูงและระบบการผลิตอัจฉริยะ (Advanced Industry and Smart Production Systems)
- (3) ชีวเศรษฐกิจ เกษตรอัจฉริยะ และการผลิตชีวภาพ (Bioeconomy, Intelligent Agriculture and Bio-Production)
- (4) พลังงานคาร์บอนต่ำที่มั่นคง ยืดหยุ่น และยั่งยืน (Stable, Resilient and Sustainable Low-Carbon Energy)
- (5) อธิปไตยและความมั่นคงทางความรู้ของประเทศ (National Knowledge Sovereignty and Security)
- (6) วิทยาศาสตร์มรดกและสินทรัพย์ทางวัฒนธรรม (Heritage Science and Cultural Assets)

โดยโครงการภายใต้แผนงานใหม่ต้องมีลักษณะกิจกรรมและสิ่งที่ส่งมอบเป็นไปตามกรอบยุทธศาสตร์ภายใต้แผนพัฒนา วท. ได้แก่ กรอบยุทธศาสตร์ที่ 1: การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Science and Technology Infrastructure: STI) และกรอบยุทธศาสตร์ที่ 2: การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพ (National Quality Infrastructure: NQI) (อย่างน้อย 1 กรอบยุทธศาสตร์)

3.6.2 แผนงานต่อเนื่องเดิม

ครอบคลุมแผนงานตาม 7 ประเด็นมุ่งเน้นสำคัญ ได้แก่

- (1) การเสริมศักยภาพเทคโนโลยีชีววิทยาสังเคราะห์ เพื่อขับเคลื่อนอุตสาหกรรมชีวภาพของประเทศไทย (Synthetic Biology)
- (2) การเสริมสร้างศักยภาพการผลิตและพัฒนาผลิตภัณฑ์การแพทย์ขั้นสูง (Advanced Therapy Medicinal Products: ATMPs)
- (3) การพัฒนาห้องปฏิบัติการทดสอบเครื่องมือแพทย์ที่ได้มาตรฐาน (Medical Devices)
- (4) การยกระดับศูนย์สัตว์ทดลองสู่มาตรฐานสากล เพื่อสนับสนุนความมั่นคงด้านสุขภาพและอาหาร (Animal Center)
- (5) การยกระดับนิเวศการวิจัยทางคลินิกในประเทศไทยเพื่อสร้างความสามารถในการแข่งขันระดับนานาชาติ (Clinical Research Network)
- (6) การพัฒนาศูนย์ข้อมูลกลางแบบ Hybrid ด้านวิทยาศาสตร์และนวัตกรรมเพื่อขับเคลื่อนประเด็นสำคัญของประเทศ (ประเด็นนำร่อง: การเกษตร การแพทย์) (Data Platform)
- (7) การเสริมศักยภาพเทคโนโลยีหุ่นยนต์เพื่อการพัฒนาองค์ความรู้และประยุกต์ใช้ในบริบทประเทศไทย (Humanoid Robot)

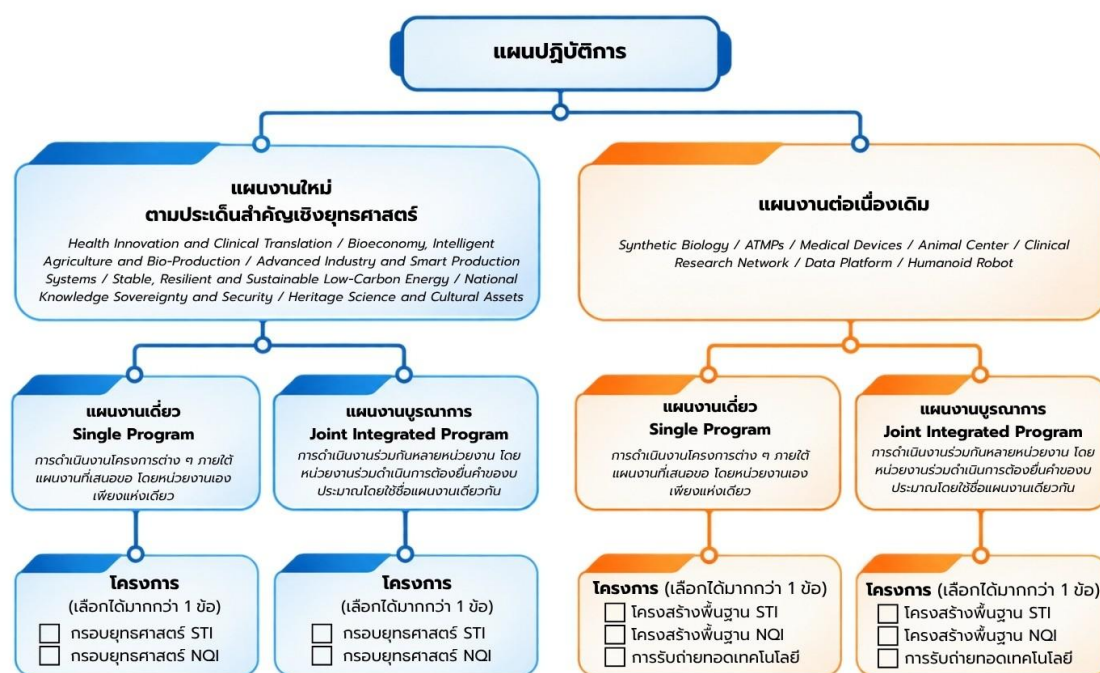
โครงการภายใต้แผนงานต่อเนื่องเดิมต้องมีลักษณะกิจกรรมและสิ่งที่ส่งมอบที่สอดคล้องกับอย่างน้อย 1 ใน 3 ด้านต่อไปนี้ โดยสามารถเลือกได้มากกว่า 1 ด้าน

- (1) การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Science and Technology Infrastructure: STI)
- (2) การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพ (National Quality Infrastructure: NQI)

(3) การต่อยอดและรับถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศสู่การใช้ประโยชน์ในประเทศ (Technology Localization)

3.6.3 รูปแบบแผนงาน

- **แผนงานเดี่ยว (Single Program):** การดำเนินงานโครงการต่าง ๆ ภายใต้แผนงานที่เสนอขอ โดยหน่วยงานเพียงแห่งเดียว
- **แผนงานบูรณาการ (Joint Integrated Program):** การดำเนินงานร่วมกันหลายหน่วยงาน โดยหน่วยงานร่วมดำเนินการต้องยื่นคำของบประมาณโดยใช้ชื่อแผนงานเดียวกัน



ภาพที่ 2 โครงสร้างคำขอของงบประมาณเพื่อสนับสนุนการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.