

บทวิเคราะห์เชิงลึก

“การศึกษายุทธศาสตร์เศรษฐกิจชีวภาพโลกและเอเชียเพื่อต่อยอดการขับเคลื่อนเศรษฐกิจชีวภาพและอุตสาหกรรมชีวภาพของไทย”

ปัจจุบัน เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) ได้กลายเป็นนโยบายหรือกลยุทธ์สำคัญในการกำหนดทิศทางการการขับเคลื่อนกิจกรรมทางด้านเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมในระดับมหภาคของหลายประเทศทั่วโลก ตลอดจนการใช้เป็นแนวคิดในการส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อแก้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

เศรษฐกิจชีวภาพ ได้ถูกนิยามตามบริบทที่สอดคล้องกับสถานการณ์ด้านสิ่งแวดล้อม ตลอดจนบริบททางการเมืองและสังคมของแต่ละประเทศ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางมาตรการในการพัฒนาและขับเคลื่อนเศรษฐกิจอุตสาหกรรมมาอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ ในหลายประเทศทั่วโลก ยังได้มีการสอดแทรกแนวคิดเศรษฐกิจชีวภาพเข้าไปในแผนแม่บทหรือพิมพ์เขียว (Blueprint) ของการพัฒนาประเทศ รวมถึงยุทธศาสตร์ชาติอีกด้วย ซึ่งในบทวิเคราะห์เชิงลึกนี้ จะได้ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการให้นิยาม/คำจำกัดความของเศรษฐกิจชีวภาพ รวมถึงกลยุทธ์และทิศทางการขับเคลื่อนเศรษฐกิจชีวภาพของโลก ประเทศสำคัญในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก รวมถึงประเทศไทย เพื่อวิเคราะห์แนวทางในการต่อยอดแนวนโยบายการขับเคลื่อนเศรษฐกิจชีวภาพและอุตสาหกรรมชีวภาพของไทยในระยะต่อไป

1. การศึกษานิยามและกรอบแนวคิดสากลเกี่ยวกับเศรษฐกิจชีวภาพ

European Commission¹ ได้กล่าวถึงกรอบแนวคิดสำคัญเกี่ยวกับเศรษฐกิจชีวภาพ ว่าเป็นการนำเทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology) เข้ามาประยุกต์ใช้ในการแปรรูปทรัพยากรชีวภาพ (Biological resource) ให้เป็นผลิตภัณฑ์เชิงนวัตกรรมที่มีมูลค่าเพิ่ม เพื่อตอบสนองความต้องการที่เพิ่มสูงขึ้นของผู้บริโภค ซึ่งจะสามารถช่วยเพิ่มศักยภาพในแข่งขันของภาคการค้าและยกระดับเศรษฐกิจในภาพรวม โดยเศรษฐกิจชีวภาพ นอกจากจะเป็นการต่อยอดห่วงโซ่มูลค่า (Value Chain) ของผลิตผลทางการเกษตรแล้ว ยังช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าเกษตรและสร้างรายได้ที่ยั่งยืนให้กับเกษตรกรอีกทางหนึ่งด้วย

ในปี 2018 ที่ประชุม Global Bioeconomy Summit 2018 (GBS2018)² ได้กล่าวถึง เศรษฐกิจชีวภาพ ในลักษณะที่สอดคล้องกับ European Commission ว่าเป็นแนวคิดที่ครอบคลุมถึง กระบวนการผลิตการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรชีวภาพ (Biological resources) ในเชิงอนุรักษ์ โดยพึ่งพาองค์ความรู้และวิทยาการด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม เพื่อแสวงหาแนวทางในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน โดยเศรษฐกิจชีวภาพ มีความครอบคลุมถึงอุตสาหกรรมหลายแขนง อาทิ เกษตรกรรม ป่าไม้

¹ ที่มา: European Commission จาก knowledge4policy.ec.europa.eu

² ที่มา: รายงาน Global Bioeconomy Policy Report (IV): A decade of bioeconomy policy development around the world

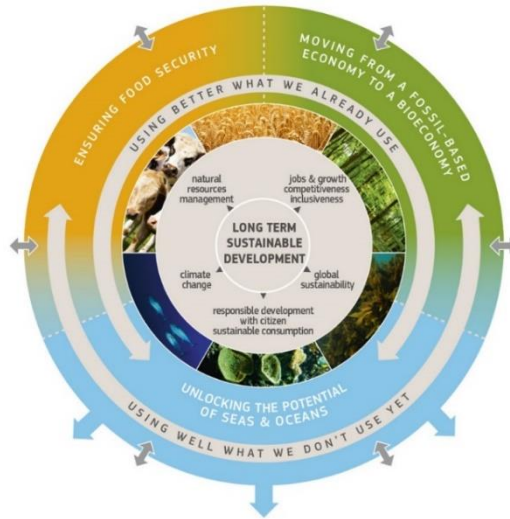
การประมง การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ อุตสาหกรรมแปรรูปที่เกี่ยวข้องกับการใช้ทรัพยากรชีวภาพ เช่น อาหาร กระดาษ สิ่งทอ การก่อสร้าง ผลิตภัณฑ์เคมีชีวภาพและชีวเภสัชภัณฑ์ เป็นต้น

นอกจากนี้ International Bioeconomy Forum (IBF)³ ซึ่งเป็นเวทีระดับโลกที่สนับสนุนการสร้างความร่วมมือระดับนานาชาติเชิงกลยุทธ์ในการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพอย่างยั่งยืน ได้กล่าวถึงเศรษฐกิจชีวภาพว่าเป็นระบบที่พึ่งพาทรัพยากรชีวภาพ อาทิ สัตว์ พืช จุลินทรีย์ และชีวมวล (Biomass) รวมถึงขยะอินทรีย์ (Organic waste) ที่เหลือจากภาคการผลิตในอุตสาหกรรม โดยใช้กระบวนการทางชีวภาพ (Bioprocess) ในการแปรรูปอาหาร อาหารสัตว์ ผลิตภัณฑ์ชีวภาพ พลังงานชีวภาพและการบริการ โดยฟื้นฟูเพื่อสำคัญของการขับเคลื่อนเศรษฐกิจชีวภาพ คือ การให้ความสำคัญในเรื่องของการสร้างความยั่งยืน (Sustainability) และการผลักดันให้เกิดการหมุนเวียน (Circularity) ในระบบ ซึ่งตามหลักการของ IBF ในเรื่องการพัฒนาอย่างยั่งยืนภายใต้แนวคิดเศรษฐกิจชีวภาพมีปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องในการขับเคลื่อนแนวคิดดังกล่าวอยู่ใน 3 ส่วน คือ

- 1) การสร้างความมั่นคงและความเพียงพอด้านอาหาร (Ensuring Food Security) จากการขับเคลื่อนเศรษฐกิจชีวภาพ ที่ต้องมีการพึ่งพาอาศัยทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งส่วนหนึ่งถูกนำมาใช้ในภาคการบริโภคของมนุษย์ ดังนั้น การผลักดันแนวคิดเศรษฐกิจชีวภาพอย่างยั่งยืนจึงจำเป็นต้องมีการบริหารจัดการทรัพยากรให้เพียงพอต่อการบริโภคและความต้องการในภาคอุตสาหกรรม
- 2) การเปลี่ยนจากการพึ่งพาทรัพยากรจากปิโตรเลียม (Fossil-based) มาเป็นการพึ่งพาทรัพยากรชีวภาพ ซึ่งเป็นทรัพยากรที่สามารถผลิตทดแทนใหม่ได้ในระยะเวลาที่สั้นกว่า โดยจะเป็นการเปลี่ยนผ่านทางด้านเทคโนโลยีและวัตถุดิบในการผลิตสู่การใช้กระบวนการทางชีวภาพอย่างเต็มรูปแบบ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยองค์ความรู้ ประสบการณ์และความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านมากขึ้น
- 3) การนำศักยภาพของทรัพยากรทางทะเลและมหาสมุทรมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อด้านสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศวิทยา โดยจะเป็นการพึ่งพาแหล่งวัตถุดิบใหม่ ๆ ที่สามารถเกิดขึ้นทดแทนได้อย่างรวดเร็ว เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการที่เพิ่มขึ้นจากการขยายตัวของจำนวนประชากรอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน

ปัจจัยทั้ง 3 ส่วนดังกล่าว ถือเป็นปัจจัยหลักในการพัฒนาและสร้างความยั่งยืนในระยะยาวสำหรับเศรษฐกิจชีวภาพ ซึ่งจะช่วยให้เราสามารถรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก ทั้งการเปลี่ยนแปลงในเชิงโครงสร้างของเศรษฐกิจและสังคม รวมถึงการเปลี่ยนแปลงในเชิงระบบนิเวศที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและรุนแรง

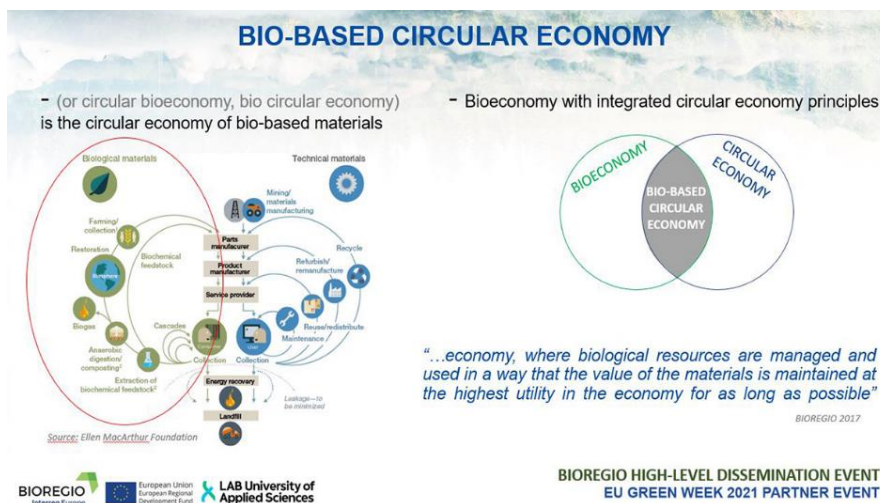
³ ที่มา: International Bioeconomy Forum จาก www.bioeconomy-forum.org



หลักการพัฒนายั่งยืนภายใต้แนวคิดเศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy)

ที่มา: International Bioeconomy Forum (IBF)

ปัจจุบันแนวคิดเศรษฐกิจชีวภาพ ถูกนำไปขยายผลและเชื่อมโยงกับอีกหลายแนวคิด อาทิ แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) เกิดเป็น Bio-based Circular Economy ซึ่งเป็นแนวคิดที่ช่วยขับเคลื่อนระบบเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมที่ให้ความสำคัญกับการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุด โดยคำนึงถึงวัฏจักรชีวิตของวัสดุ (Material Lifecycle) ตั้งแต่กระบวนการผลิต การบริโภค และการจัดการหลังการบริโภค ซึ่งจะนำไปสู่ความยั่งยืนของระบบเศรษฐกิจ สามารถลดมลภาวะที่จะเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาว โดยนอกจากเศรษฐกิจหมุนเวียนแล้ว เศรษฐกิจชีวภาพยังมีส่วนเชื่อมโยงกับเศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) ซึ่งเป็นระบบเศรษฐกิจที่พัฒนาด้วยการคำนึงถึงความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ใช้ทรัพยากรอย่างเหมาะสมและตระหนักถึงคุณค่า ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก⁴ เน้นการพึ่งพาทรัพยากรหมุนเวียน (Renewable resource) โดยไม่กระทบต่อสิ่งแวดล้อมและความเป็นอยู่ของมนุษย์



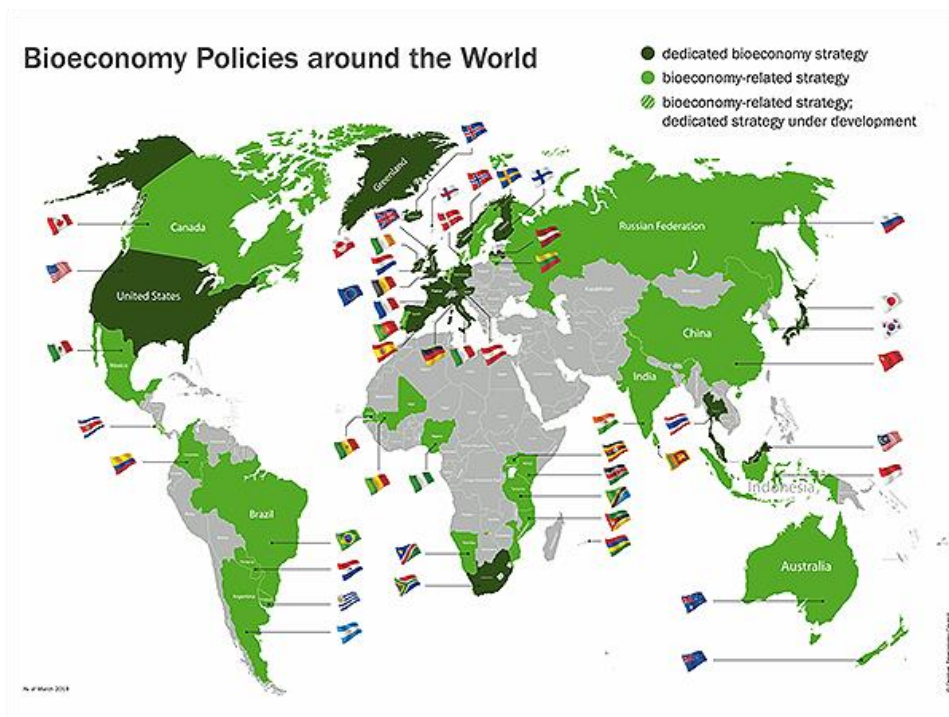
หลักการ Bio-Based Circular Economy (ที่มา: BIOREGIO Interreg Europe, European Union)

⁴ ที่มา: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) เผยแพร่บนเว็บไซต์ www.nstda.or.th

โดยสรุปจะเห็นได้ว่า เศรษฐกิจชีวภาพ เป็นแนวคิดสำคัญที่มีการพัฒนาขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจอุตสาหกรรมของแต่ละประเทศ โดยมีวัตถุประสงค์ที่สอดคล้องกันในเรื่องของการลดปัญหาสิ่งแวดล้อมและการพึ่งพาทรัพยากรสิ้นเปลือง โดยหันมาใช้ทรัพยากรหมุนเวียน (Renewable resource) และทรัพยากรชีวภาพ ให้มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุดผ่านการใช้เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อสร้างนวัตกรรมและผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าเพิ่ม แต่อย่างไรก็ตาม การประยุกต์ใช้แนวคิดเศรษฐกิจชีวภาพของแต่ละประเทศหรือแต่ละภูมิภาค ย่อมมีความแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับบริบทแวดล้อม อาทิ โครงสร้างพื้นฐานด้านอุตสาหกรรม ความพร้อมด้านทรัพยากร รวมถึงสภาพเศรษฐกิจและสังคมของแต่ละประเทศ ซึ่งจะได้มีการศึกษาตัวอย่างการนำแนวคิด เศรษฐกิจชีวภาพ ไปปรับใช้ในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจอุตสาหกรรมประเทศต้นแบบในหัวข้อถัดไป

2. การศึกษาทิศทางของนโยบายและยุทธศาสตร์เศรษฐกิจชีวภาพของโลก

ปัจจุบัน เศรษฐกิจชีวภาพ เป็นแนวคิดที่ได้รับความนิยมในการแก้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ลดแรงกดดันจากการขาดแคลนทรัพยากร (Resource Scarcity) จากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ (Climate change) และการขยายตัวของประชากรโลก โดยปัจจุบันจะเห็นได้ว่าหลายประเทศได้มีการนำเศรษฐกิจชีวภาพ ไปประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวางในเชิงของการเป็นแนวคิดและยุทธศาสตร์สำคัญสำหรับการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมของประเทศ โดยจากแผนภาพ International Bioeconomy Policy ที่เผยแพร่โดย The Bioeconomy Council จะเห็นได้ถึงระดับความเข้มข้นของยุทธศาสตร์ด้านเศรษฐกิจชีวภาพในแต่ละประเทศทั่วโลก



International Bioeconomy Policy (ที่มา: The Bioeconomy Council)

จากแผนภาพ International Bioeconomy Policy จะเห็นได้ถึงความเข้มข้นของยุทธศาสตร์ด้านเศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy Strategy) ในการขับเคลื่อนทิศทางการเศรษฐกิจอุตสาหกรรมของประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก โดยสามารถแบ่งระดับความเข้มข้นของทิศทางการนโยบายด้านเศรษฐกิจชีวภาพออกเป็น 3 ระดับคือ

- 1) ประเทศที่มียุทธศาสตร์ด้านเศรษฐกิจชีวภาพที่ชัดเจน อาทิ สหรัฐอเมริกา กรีนแลนด์ ฝรั่งเศส เยอรมนี สหราชอาณาจักร ไอร์แลนด์ นอร์เวย์ ฟินแลนด์ แอฟริกาใต้ ญี่ปุ่น ไทย มาเลเซีย สิงคโปร์ บรูไน เป็นต้น
- 2) ประเทศที่มียุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจชีวภาพ อาทิ แคนาดา เม็กซิโก บราซิล อาเจนตินา โคลัมเบีย สวีเดน โปรตุเกส เกาหลีใต้ แคนาดา เนเธอร์แลนด์ รัสเซีย จีน อินเดีย อินโดนีเซีย เป็นต้น
- 3) ประเทศที่กำลังมีการพัฒนายุทธศาสตร์เศรษฐกิจชีวภาพ

ความแตกต่างของระดับความเข้มข้นของยุทธศาสตร์เศรษฐกิจชีวภาพเกิดจากปัจจัยแวดล้อม อาทิ แรงจูงใจทางการเมือง ความพร้อมด้านทรัพยากร ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน และแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ โดยปัจจุบัน จะเห็นได้อย่างชัดเจนขึ้นถึงความพยายามในการปรับตัวของหลายประเทศเพื่อแสวงหาความยั่งยืนทางด้านเศรษฐกิจ เช่น ในกลุ่มประเทศที่มีการพึ่งพาการนำเข้าน้ำมัน ได้มีความพยายามในการดิ้นรนเพื่อความเป็นอิสระด้านพลังงานโดยอาศัยทรัพยากรธรรมชาติหรือชีวมวลที่มีภายในประเทศ และสร้างมูลค่าเพิ่ม ส่วนในประเทศที่มีการกระจายตัวของประชากรในชนบทมากกว่าชุมชนเมือง จะมีการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพเพื่อการส่งเสริมความเป็นอยู่และพัฒนาชนบทอย่างยั่งยืน ขณะที่บางประเทศซึ่งมีทรัพยากรชีวภาพน้อย มีอุตสาหกรรมขั้นต้นที่ยังไม่แข็งแรง ก็จะมีการปรับตัวโดยเน้นการสร้างโอกาสในการวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มจากทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้ได้มากที่สุด⁵

ในหลายประเทศทั่วโลก อาทิ ออสเตรเลีย อิตาลี ญี่ปุ่น สเปน รวมถึงประเทศไทย เป็นประเทศที่มียุทธศาสตร์ด้านเศรษฐกิจชีวภาพที่มีความหลากหลาย โดยทิศทางการนโยบายในขับเคลื่อนเศรษฐกิจชีวภาพของประเทศดังกล่าว มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะลดแรงกดดันจากความท้าทายจากสังคมโลก เช่น การจัดการกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change) มุ่งสู่การเป็นประเทศเศรษฐกิจคาร์บอนต่ำ (Low-carbon economy) และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวมถึงการสนับสนุนการดำเนินการตามข้อตกลงปารีส เพื่อจัดการวิกฤตการณ์คาร์บอนให้ดีขึ้น นอกจากนี้การกำหนดเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs)⁶ โดยองค์การสหประชาชาติ ที่มุ่งหวังจะช่วยแก้ปัญหาที่โลกกำลังเผชิญอยู่ เช่น ปัญหาความยากจน ความไม่เท่าเทียม สภาวะโลกร้อน และสันติสุข เพื่อเสริมแนวความคิด “**ไม่ทิ้งใครไว้ข้างหลัง**” พร้อมทั้งเป้าที่จะบรรลุตามวัตถุประสงค์ภายในปี 2030 ซึ่งผลลัพธ์ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมแล้ว

⁵ ที่มา: Global Bioeconomy Policy Report (IV): A decade of bioeconomy policy development around the world by The International Advisory Council on Global Bioeconomy

⁶ ที่มา: United Nations Development Programme จาก www.undp.org/sustainable-development-goals

ยังช่วยสนับสนุนให้ยุทธศาสตร์เศรษฐกิจชีวภาพโลกมีความชัดเจนขึ้น โดยเฉพาะเป้าหมายในการส่งเสริมการเติบโตทางเศรษฐกิจและการพัฒนาอุตสาหกรรมที่ครอบคลุมและยั่งยืน รวมถึงการผลักดันมาตรการเร่งด่วนเพื่อรับมือการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน



The Sustainable Development Goals (ที่มา: www.sdgmove.com/aboutsdgs)

● **ทิศทางการขับเคลื่อนเศรษฐกิจชีวภาพในภูมิภาคยุโรป**

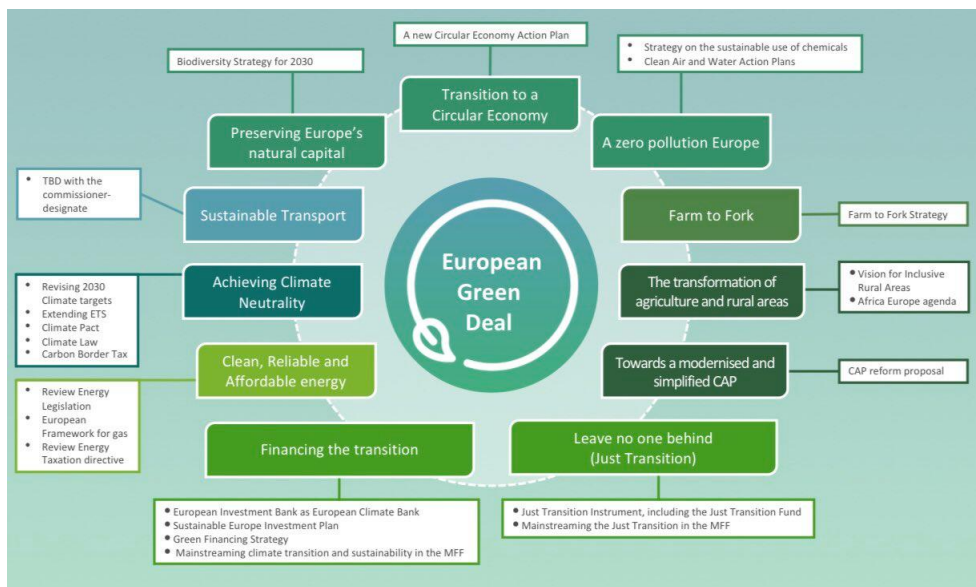
ในช่วงที่ผ่านมา สหภาพยุโรปได้นำเสนอยุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติการเศรษฐกิจชีวภาพฉบับแรกที่สำคัญในเรื่อง “**นวัตกรรมเพื่อการเติบโตที่ยั่งยืน**” สำหรับการขับเคลื่อนนโยบายด้านเศรษฐกิจชีวภาพสำหรับยุโรป ประกอบด้วย 3 เสาหลัก ได้แก่

- 1) การลงทุนในการพัฒนาทักษะบุคลากร การส่งเสริมศักยภาพด้านวิจัยและพัฒนานวัตกรรม
- 2) การประสานนโยบายและการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย รวมถึงการประสานความร่วมมือของหน่วยงานทุกภาคส่วน
- 3) การพัฒนาตลาดและเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน รวมถึงการระดมทุนด้านการวิจัยและนวัตกรรมของสหภาพยุโรป ซึ่งดำเนินการภายใต้โครงการ Horizon 2020

โดยการดำเนินงานภายใต้เสาหลักทั้ง 3 ข้างต้น พบว่า ปัจจุบันยุโรปเริ่มมีการดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมด้านวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพที่มีความเป็นมาตรฐานสากลอย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น มีการกำหนดตัวชี้วัดอย่างชัดเจน รวมถึงการพัฒนามาตรฐานและฉลากสำหรับผลิตภัณฑ์ชีวภาพโดยอ้างอิงตามมาตรฐาน European Committee for Standardization (CEN) นอกจากนี้ ภายใต้โครงการ Horizon 2020 ยังมีการเพิ่มเงินทุนที่อุดหนุนด้านชีวเศรษฐกิจ ก่อให้เกิดการร่วมทุนด้านอุตสาหกรรมชีวภาพ (Based Industries Joint Undertaking: BBI JU) ระหว่างสหภาพยุโรปและสมาคม Bio-based Industries Consortium: BIC ซึ่งถือเป็นการสร้างความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน ในรูปแบบ Public-Private Partnership: PPP อย่างเป็นทางการ การร่วมทุนดังกล่าว ได้ก่อให้เกิดการเสริมสร้างห่วงโซ่คุณค่า (Value chains) และพัฒนาวัสดุชีวภาพใหม่กว่า 100 ชนิดใน 37 ประเทศทั่วยุโรป โดยทิศทางการส่งเสริม

เศรษฐกิจชีวภาพภายใต้ โครงการภายใต้ Horizon 2020 จะเน้นการพัฒนานวัตกรรมที่สอดรับกับความท้าทายของการเปลี่ยนแปลงสังคมโลกในปัจจุบัน อาทิ ความมั่นคงด้านอาหาร เกษตรกรรมและป่าไม้ที่ยั่งยืน การวิจัยทางทะเล การเดินเรือ และทางบก นอกจากนี้ ยังมีแรงกดดันจากการขยายตัวอย่างรวดเร็วของเศรษฐกิจชีวภาพโลก เช่น โครงการ Innovative, Sustainable and inclusive Bioeconomy (ISIB) โครงการด้านการสร้างความมั่นคงด้านอาหารอย่างยั่งยืน โครงการผลักดันการเติบโตสีน้ำเงิน (Blue growth) เพื่อความมั่นคงด้านทรัพยากรทางทะเล การส่งเสริมกระบวนการอุตสาหกรรมที่ยั่งยืน (Sustainable Process Industry: SPIRE) โครงการด้านพลังงานสะอาด (European Industrial Bioenergy Initiative: EIBI) เป็นต้น

จากข้อเสนอด้านนโยบายพร้อมงบประมาณในการแก้ปัญหาวิกฤตการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศภายในระยะเวลา 10 ปี หรือ European Green Deal⁷ ที่มุ่งเน้นการปรับตัวเพื่อลดผลกระทบที่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ โดยได้กล่าวถึงบทบาทของนโยบายเศรษฐกิจชีวภาพในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งก่อให้เกิดการพัฒนาการเมืองใหม่ที่ให้ความสำคัญกับการสนับสนุนเศรษฐกิจชีวภาพมากขึ้น ผ่านการสร้างความร่วมมือและเชื่อมโยงด้านนโยบายเศรษฐกิจชีวภาพกับนโยบายต่าง ๆ ตามข้อตกลงสีเขียว (Green Deal) เช่น การปรับเปลี่ยนแผนปฏิบัติการเศรษฐกิจหมุนเวียน การขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ “Farm to Fork” ซึ่งมุ่งเน้นการวางโครงสร้างระบบอุปทานอาหารที่ยั่งยืน รวมถึงการนำระบบเศรษฐกิจชีวภาพแบบหมุนเวียน (Bio-based Circular Economy) มาใช้เพื่อสร้างโอกาสทางธุรกิจ ก่อให้เกิดการพัฒนากระบวนการจัดการอย่างยั่งยืน เช่น การนำเศษอาหารที่เหลือจากการบริโภคมาใช้เป็นวัตถุดิบในโรงกลั่นชีวภาพเพื่อผลิตปุ๋ยชีวภาพ พลังงานชีวภาพและชีวเคมี เป็นต้น



แผนการบูรณาการภายใต้นโยบาย Green Deal เพื่อจัดการกับสถานะโลกร้อนและสร้างบทบาทการเป็นผู้นำในโลกในด้านอุตสาหกรรมเพื่อสิ่งแวดล้อมและเทคโนโลยีสะอาด
 ที่มา: สำนักงานที่ปรึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงบรัสเซลส์

⁷ ที่มา: European Commission เผยแพร่บนเว็บไซต์ ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

ในช่วงต้นปี 2020 ยุโรปได้กำหนด “แผนปฏิบัติการเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy Action Plan: CEAP)” โดยมีเป้าหมายในการเร่งการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาตามข้อตกลงสีเขียว (Green Deal) และผลักดันให้เกิดการต่อยอดจากการดำเนินงานภายใต้นโยบายเศรษฐกิจหมุนเวียนที่มีการดำเนินการมาตั้งแต่ปี 2015 แต่จะมุ่งเน้นในส่วนที่เกี่ยวข้องกับชีวภาพมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การส่งเสริมให้เกิดการหมุนเวียนในกระบวนการผลิตพลาสติก อาหาร และน้ำ อย่างไรก็ตาม การขับเคลื่อนและการพัฒนานโยบายเศรษฐกิจชีวภาพของยุโรปในปัจจุบัน ก็ยังไม่สามารถเข้าถึงในบางกลุ่มอุตสาหกรรมหรือบางพื้นที่ได้มากเท่าที่ควร เนื่องจากข้อจำกัดด้านความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐานและอุตสาหกรรมขั้นต้นที่จำเป็น

โดยสรุปแล้ว ยุโรปเป็นภูมิภาคที่มียุทธศาสตร์การขับเคลื่อนอุตสาหกรรมชีวภาพที่ชัดเจน โดยเน้นมุ่งเน้นการบูรณาการยุทธศาสตร์และแผนการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเข้าด้วยกันเพื่อสร้างความเป็นเอกภาพในการดำเนินงาน อย่างไรก็ตาม ยังมีหลายอุตสาหกรรมที่ยังไม่สามารถนำเศรษฐกิจชีวภาพเข้าปรับใช้อย่างจริงจังด้วยข้อจำกัดต่าง ๆ แต่ก็ได้มีการปรับใช้ในบางส่วนกิจกรรมที่สามารถทำได้ เพื่อลดผลกระทบในเรื่องของสิ่งแวดล้อมตามข้อตกลงที่วางไว้

● ทิศทางการขับเคลื่อนเศรษฐกิจชีวภาพในภูมิภาคอเมริกา

ด้วยจุดแข็งของทวีปอเมริกาในเรื่องความพร้อมด้านทรัพยากรชีวภาพ ความหลากหลายทางชีวภาพ และอุตสาหกรรมเกษตรที่แข็งแกร่ง ทำให้เศรษฐกิจชีวภาพมีความสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจอุตสาหกรรมและบทบาทในภาคการเมืองค่อนข้างมาก โดยเฉพาะในแถบละตินอเมริกาที่แนวคิดเศรษฐกิจชีวภาพ ได้รับการส่งเสริมให้เป็นนโยบายทางเลือกสำหรับการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน เพื่อการเติบโตของเศรษฐกิจควบคู่ไปกับความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เกิดความก้าวหน้าในการพัฒนาอุตสาหกรรมชีวภาพที่สำคัญ อาทิ พลังงานชีวภาพ (Bioenergy) เทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร (Agricultural biotechnology) เกษตรกรรมคาร์บอนต่ำ (Low-carbon agriculture) การใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพ เช่น ในกรณีของบราซิลและอาร์เจนตินาที่ขับเคลื่อนอุตสาหกรรมชีวภาพโดยพึ่งพาวัตถุดิบจากภายในประเทศ จนปัจจุบันกลายเป็นผู้นำด้านการผลิตพลังงานชีวภาพและเป็น 1 ใน 5 ผู้เพาะปลูกพืชตัดแปลงพันธุกรรมชั้นนำของโลก ขณะที่ประเทศอื่น ๆ ในภูมิภาคดังกล่าว อยู่ระหว่างเร่งเดินหน้าพัฒนาอุตสาหกรรมเศรษฐกิจชีวภาพอย่างจริงจังเช่นเดียวกัน อาทิ

- ประเทศอูรุกวัย อยู่ระหว่างดำเนินการแบบบูรณาการหน่วยงานหลายภาคส่วนทั้งภาครัฐและเอกชน เพื่อออกแบบยุทธศาสตร์ชาติว่าด้วยเรื่องความยั่งยืน (EBS) ซึ่งยุทธศาสตร์ดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของยุทธศาสตร์การพัฒนาแห่งชาติ "อูรุกวัย 2050"
- ประเทศโคลอมเบีย อยู่ระหว่างจัดทำข้อเสนอเพื่อใช้ประโยชน์จากแนวคิดเศรษฐกิจชีวภาพ ที่เป็นส่วนหนึ่งของ "ภารกิจของผู้เชี่ยวชาญ" ซึ่งเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญระดับประเทศและระดับนานาชาติ จำนวน 34 ราย โดยข้อเสนอดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแผนงานและจัดลำดับความสำคัญด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ

- ประเทศเอกวาดอร์ อยู่ในขั้นตอนของการรวบรวมและประสานความร่วมมือด้านการกำหนดระเบียบข้อบังคับ การดำเนินกิจการของฝ่ายการปกครองและฝ่ายการเมือง เพื่อสร้างเงื่อนไขหรือข้อกำหนดที่จำเป็นสำหรับการพัฒนานโยบายสาธารณะด้านเศรษฐกิจชีวภาพ (เริ่มต้นในปี 2017) โดยได้จัดตั้งคณะทำงานด้านเศรษฐกิจชีวภาพอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของกระทรวงสิ่งแวดล้อมซึ่งได้กำหนดแนวนโยบายและมาตรการที่เข้มข้นสอดคล้องกับความหลากหลายทางชีวภาพของประเทศ เป็นต้น

ทางด้านของอเมริกาเหนือ พบว่า สหรัฐอเมริกา เป็นประเทศที่มีความโดดเด่นและผู้นำในการกำหนดยุทธศาสตร์เศรษฐกิจชีวภาพแบบองค์รวม นับตั้งแต่ปี 2012 ที่รัฐบาลกลางสหรัฐฯ ได้มีการเผยแพร่ยุทธศาสตร์ทางด้านเศรษฐกิจชีวภาพ หรือ พิมพ์เขียวเศรษฐกิจชีวภาพแห่งชาติ (National Bioeconomy Blueprint) ที่ให้การเน้นบทบาทอย่างชัดเจนในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อตอบสนองความก้าวหน้าด้านชีวการแพทย์ (Biomedicine) ในการพัฒนานวัตกรรมเพื่อป้องกันและรักษาโรค และจากพิมพ์เขียวดังกล่าวทำให้สหรัฐฯ กลายเป็นประเทศแรกที่ผลักดันศักยภาพด้านเทคโนโลยีชีวภาพเป็นแกนสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจชีวภาพของประเทศ นอกจากนี้ สหรัฐฯ ยังได้มีการผลักดันยุทธศาสตร์ภาคการเกษตรที่เรียกว่า "Farm Bill" ช่วงปี 2019-2023⁸ เพื่อส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพด้านการเกษตร ชีวภาพ พลังงาน และอาหาร การสร้างโครงการความร่วมมือด้าน Biorefinery และการขยายความสามารถในการจัดหาผลิตภัณฑ์ชีวภาพผ่านแพลตฟอร์ม BioPreferred โดยตั้งแต่ปี 2011 เป็นต้นมา จากการส่งเสริมการใช้ผลิตภัณฑ์ชีวภาพผ่านโครงการจัดซื้อจัดจ้างของรัฐบาลกลางและการรับรองและการติดตามผลิตภัณฑ์โดยสมัครใจด้วยแพลตฟอร์มดังกล่าว พบว่า มีผลิตภัณฑ์ชีวภาพมากกว่า 3,000 รายการที่ได้รับการรับรองและติดตาม⁹

ในปี 2019 คณะกรรมการวิจัยและพัฒนาชีวมวล (Biomass Research and Development Board: BR&D Board) ซึ่งร่วมเป็นประธานโดย USDA และกระทรวงพลังงานสหรัฐฯ (DOE) ได้กำหนดแผนการดำเนินงาน The Bio-economy Initiative: Implementation Framework โดยเน้นผลักดันการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่ออนุรักษ์ทรัพยากรชีวมวล รวมถึงการวางโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งและกระจายสินค้าของประเทศโดยรวม และล่าสุดในปี 2020 ที่ผ่านมา ตาม Roadmap ของ USDA Science Blueprint: A Roadmap for USDA Science จากปี 2020-2025 ได้ยกระดับให้เศรษฐกิจชีวภาพเป็นหัวใจสำคัญของการส่งเสริมนวัตกรรมที่เพิ่มมูลค่าและอ้างอิงอย่างชัดเจน ขณะเดียวกัน สถาบันวิทยาศาสตร์วิศวกรรมและการแพทย์แห่งชาติของสหรัฐฯ (NASEM) ก็ได้ออกรายงานฉบับใหม่เกี่ยวกับ "Safeguarding the Bioeconomy" ซึ่งได้มีการผลักดันการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมด้านวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นกำลังหลักในการขับเคลื่อนภาคการเกษตร วิทยาศาสตร์ชีวการแพทย์ พลังงานและภาคอื่น ๆ สร้างโอกาสให้กับแรงงานปรับปรุงคุณภาพชีวิต และขับเคลื่อนการเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่อง¹⁰

⁸ ที่มา: USDA Economic Research Service Based on Congressional Budget Office, Direct Spending Effects for the Agriculture Improvement Act of 2018 (2018 Farm Bill), December 11, 2018

⁹ ที่มา: locuspi.com/usda-biopreferred-program-certifies-locus-performance-ingredients-biosurfactants-as-100-biobased/

¹⁰ ที่มา: National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine จาก www.nap.edu/catalog/25525/safeguarding-the-bioeconomy

จากที่ได้กล่าวมาจะเห็นได้ว่า ทั้งยุโรปและอเมริกาเป็นภูมิภาคที่มีการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์เศรษฐกิจชีวภาพอย่างเข้มข้น โดยมีหน่วยงานกลางสำคัญในการกำหนดทิศทาง การขับเคลื่อนนโยบายเศรษฐกิจชีวภาพของโลก คือ คณะกรรมาธิการยุโรป (European Commission) ซึ่งได้มีการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ผ่านการสร้างข้อตกลงและความระหว่างประเทศอย่างต่อเนื่อง สำหรับยุทธศาสตร์ด้านเศรษฐกิจชีวภาพที่สำคัญของทั้งยุโรปและอเมริกาที่ได้กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปประเด็นสำคัญได้ดังนี้

ตารางที่ 1 สรุปยุทธศาสตร์ด้านเศรษฐกิจชีวภาพที่สำคัญของภูมิภาคยุโรปและอเมริกา

ภูมิภาค	ยุทธศาสตร์ที่สำคัญ	เป้าหมายสำคัญของยุทธศาสตร์
ยุโรป (Europe)	สหภาพยุโรปกำหนดยุทธศาสตร์ Europe's Bioeconomy Strategy ภายใต้หลักการ 3 ข้อ คือ 1) การลงทุนด้านการวิจัย นวัตกรรมและความเชี่ยวชาญ 2) การส่งเสริม policy interaction และการมีส่วนร่วมของภาคส่วนต่าง ๆ (stakeholder engagement) 3) การเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันการยกระดับ การซื้อขาย (Enhancement of markets)	<ul style="list-style-type: none"> - เพิ่มโอกาสในการจ้างงาน: สัดส่วนการจ้างงานในภาคเศรษฐกิจชีวภาพเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 8 ของการจ้างงานในสหภาพยุโรปทั้งหมด และคาดว่าจะในปี 2573 จะมีการจ้างงานเพิ่มขึ้นเป็น 1 ล้านตำแหน่ง¹¹ - ยกระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อม: ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และการพึ่งพาพลังงานจากฟอสซิล รวมทั้งการรักษาสิ่งแวดล้อมและการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืนและคุ้มค่า เช่น การลดขยะจากครัวเรือนโดยเปลี่ยนมาใช้วัสดุจากพลาสติกชีวภาพ และการปรับเปลี่ยนมาเป็นเศรษฐกิจชีวภาพจะช่วยฟื้นฟูระบบนิเวศ¹¹ - ปฏิรูปเศรษฐกิจและสังคมให้ทันสมัยและยั่งยืน: เศรษฐกิจชีวภาพจะทำให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมในภาคการเกษตร ประมง ป่าไม้ และทำให้เกิดอุตสาหกรรมใหม่¹¹
อเมริกา (America)	“National Bioeconomy Blueprint” ที่มีการกำหนดจัดทำขึ้นโดยสหรัฐอเมริกา	<ul style="list-style-type: none"> - เน้นการพัฒนานวัตกรรมด้านชีวภาพเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิต: โดยเฉพาะทางการแพทย์ซึ่งช่วยให้ชาวอเมริกันมีอายุยืนยาวขึ้น มีสุขภาพดี ลดการพึ่งพาปิโตรเลียม แก้ไขปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน - ปฏิรูปกระบวนการผลิต: เพิ่มผลิตภาพ (Productivity) และสร้างความเข้มแข็งให้กับ

¹¹ ที่มา: European commission จาก ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/environment/bioeconomy/bioeconomy-strategy_en

ภูมิภาค	ยุทธศาสตร์ที่สำคัญ	เป้าหมายสำคัญของยุทธศาสตร์
		ภาคการเกษตร ส่งผลให้มีการจ้างงานเพิ่มขึ้น และให้ภาคอุตสาหกรรมเติบโต - นำความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีมาใช้พัฒนาเศรษฐกิจ: โดยเฉพาะ การแพทย์/สุขภาพ พลังงาน เกษตร และ สิ่งแวดล้อม

3. ทิศทางการขับเคลื่อนเศรษฐกิจชีวภาพของภูมิภาคเอเชีย

เอเชีย เป็นภูมิภาคที่มีการขยายตัวของอุตสาหกรรมชีวภาพและเศรษฐกิจชีวภาพอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนหนึ่งเป็นผลจากการที่ เอเชีย มีพื้นที่การทำเกษตรกรรมมาก สามารถผลิตผลผลิตทางการเกษตรในปริมาณที่เพียงพอต่อภาคการบริโภคและส่งออกไปยังทวีปต่าง ๆ ทั่วโลก ความแข็งแกร่งด้านทรัพยากรชีวมรดกกล่าว เป็นปัจจัยสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาอุตสาหกรรมชีวภาพเพื่อขยายห่วงโซ่คุณค่า (Value chain) ของสินค้า เกษตร รวมถึงเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลผลิตทางการเกษตรเพื่อยกระดับศักยภาพด้านเศรษฐกิจโดยรวม ทำให้เกิดการขยายตัวของภาคการลงทุนด้านเทคโนโลยีชีวภาพ เพื่อแปรรูปชีวมวลเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้นและสร้างโอกาสใหม่ ๆ ด้านการตลาด

หลายประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก อาทิ มาเลเซีย ไทย และญี่ปุ่น มีการพัฒนายุทธศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ชีวภาพขึ้นมาเพื่อขับเคลื่อนและกำหนดทิศทางของภาคอุตสาหกรรมภายในประเทศตนเอง โดยเฉพาะ ซึ่งจะมุ่งเน้นด้านการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมในภาคอุตสาหกรรม เพื่อการพัฒนาและยกระดับการแพทย์เพื่อสุขภาพที่ดีของมนุษย์ รวมถึงเป็นการสร้างความยั่งยืนให้กับสิ่งแวดล้อมโดยรวมด้วย การพัฒนานวัตกรรมผลิตภัณฑ์ชีวภาพเพื่อลดปัญหาสิ่งแวดล้อม เช่น พลาสติกที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพใน ทะเล (Marine Biodegradable) เป็นต้น โดยมีเป้าหมายที่จะสร้างศูนย์ความเป็นเลิศสำหรับการวิจัย ศึกษา และการทดลองทางชีวภาพของโลกอีกด้วย

สำหรับแนวนโยบายและทิศทางในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจชีวภาพของแต่ละประเทศในภูมิภาคเอเชีย มีเป้าหมายและแนวทางที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยแวดล้อม ทั้งในเรื่องของความพร้อมด้านทรัพยากร โครงสร้างของอุตสาหกรรม รวมถึงปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคม เช่น

- ในประเทศที่มีความพร้อมด้านอุตสาหกรรมต้นน้ำ เช่น จีน อินเดีย รัสเซีย เกาหลีใต้ ศรีลังกา จะให้ความสำคัญกับการลงทุนด้านเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อต่อยอดในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์
- ในประเทศที่มีจำนวนประชากรมากและมีอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เช่น จีนและอินเดีย พบว่า มีการใช้เทคโนโลยีชีวภาพเป็นเครื่องมือในการพัฒนานวัตกรรมที่สามารถแข่งขันได้ เพื่อยกระดับความเป็นอยู่ของประชากรและเพิ่มศักยภาพด้านเศรษฐกิจของประเทศ
- ในประเทศซึ่งมีแผนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมที่เข้มข้นและมีศักยภาพด้านทรัพยากรทางทะเล เช่น เกาหลีใต้ มาตรการและนโยบายการขับเคลื่อนเศรษฐกิจชีวภาพ จะมุ่งเน้นและให้ความสำคัญด้านการพัฒนานโยบายเทคโนโลยีชีวภาพทางทะเล (Marine biotechnology) เป็นต้น

โดยในบทวิเคราะห์เชิงลึกนี้ จะได้มีการศึกษารายละเอียดสำคัญภายใต้ยุทธศาสตร์การขับเคลื่อนเศรษฐกิจชีวภาพและการพัฒนาอุตสาหกรรมชีวภาพของประเทศสำคัญในภูมิภาคเอเชีย จำนวน 7 ประเทศ ได้แก่ จีน อินเดีย อินโดนีเซีย ญี่ปุ่น มาเลเซีย รัสเซีย¹² และเกาหลีใต้ ซึ่งเป็นประเทศในเอเชียที่มีการนำแนวคิดเศรษฐกิจชีวภาพ ไปประยุกต์ใช้ในรูปแบบที่เป็นยุทธศาสตร์หลักในการขับเคลื่อนประเทศหรือเป็นนโยบายสนับสนุนที่สอดแทรกอยู่ในนโยบายหลักต่าง ๆ ซึ่งมีประเด็นสำคัญของการขับเคลื่อนเศรษฐกิจชีวภาพดังแสดงในตารางที่ 2

¹² อ้างอิงการจัดกลุ่มประเทศโดยให้ รัสเซีย เป็นประเทศในกลุ่ม ASIA/Pacific ตาม International Advisory Council on Global Bioeconomy

ตารางที่ 2 ประเด็นสำคัญภายใต้ยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจชีวภาพของประเทศในภูมิภาคเอเชีย

ประเทศ	ยุทธศาสตร์ด้านเศรษฐกิจชีวภาพที่สำคัญ	ความสำคัญของเศรษฐกิจชีวภาพ		ประเด็นสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจชีวภาพ	วิเคราะห์ประเด็นสำคัญของยุทธศาสตร์
		เป็นยุทธศาสตร์หลัก	เป็นนโยบายสนับสนุน		
จีน	<ul style="list-style-type: none"> - 13th FYP for Science, Technology and Innovation (2016) - 13th FYP for Strategic Emerging Industries (2016) - 13th FYP on Bioindustry Development (2016) - 12th FYP on Bioindustry Development (2012) 		√	<ul style="list-style-type: none"> - เน้นการพัฒนาเทคโนโลยีด้านพลังงาน พัฒนาระบบพลังงานสะอาดและพลังงานหมุนเวียน สร้างความก้าวหน้าของพลังงานนิวเคลียร์เป็นพลังงานทางเลือก - ส่งเสริมโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงาน สร้างเครือข่ายโครงข่ายสายส่งอัจฉริยะและสายส่งไฟฟ้า ปรับปรุงการพัฒนาพลังงานไฮบริด (Hybrid energy) - วางแผนและนโยบายด้านวิทยาศาสตร์พลังงานและนวัตกรรมเทคโนโลยีแห่งชาติ เสริมสร้างแนวทางสำหรับเครือข่ายการเชื่อมต่อโครงข่ายด้านพลังงาน การจัดเก็บพลังงาน - ให้ความสำคัญกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด เพื่อลดการปล่อยมลพิษสู่สิ่งแวดล้อม ในกลุ่มอุตสาหกรรมถ่านหิน น้ำมัน และพลังงาน (Advanced fuel extraction technology)¹³ 	<ul style="list-style-type: none"> - เนื่องจากจีนเป็นประเทศที่มีโครงสร้างอุตสาหกรรมที่แข็งแกร่ง มีการทำอุตสาหกรรมหนัก (Heavy industry) จำนวนมาก ดังนั้น จึงเน้นไปที่การใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ในการวิจัยและพัฒนาด้านพลังงานสะอาด เพื่อลดปัญหามลพิษที่เผชิญอยู่ - ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีขั้นสูง ซึ่งจีนมีความเชี่ยวชาญอยู่แล้วในการพัฒนาระบบนำร่อง/โครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงาน
อินเดีย	<ul style="list-style-type: none"> - National Biofuel Policy 2018 (2018)¹³ 		√	<ul style="list-style-type: none"> - เน้นลดการพึ่งพาการนำเข้าเชื้อเพลิง การเปลี่ยนเศษ/ของเสียทางการเกษตรเป็นเชื้อเพลิงชีวภาพ เช่น เอ 	<ul style="list-style-type: none"> - ให้ความสำคัญกับการพัฒนาศักยภาพของบุคลากร เพื่อเพิ่มแรงงานคุณภาพสู่ภาคอุตสาหกรรม

¹³ ที่มา: policy.asiapacificenergy.org/node/3049

ประเทศ	ยุทธศาสตร์ด้านเศรษฐกิจชีวภาพที่สำคัญ	ความสำคัญของเศรษฐกิจชีวภาพ		ประเด็นสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจชีวภาพ	วิเคราะห์ประเด็นสำคัญของยุทธศาสตร์
		เป็นยุทธศาสตร์หลัก	เป็นนโยบายสนับสนุน		
	<ul style="list-style-type: none"> - National Biotechnology Development Strategy 2007, 2014, 2015, 2021)¹⁴ - Biotech Policy 2015 – 2020 – Government of Andhrapradesh (2015) 			<p>ทานอล หรือน้ำมันปรุงอาหารใช้แล้วเป็นวัตถุดิบสำหรับไบโอดีเซล¹⁵</p> <ul style="list-style-type: none"> - สร้างทักษะฝีมือแรงงานและเพิ่มโอกาสด้านการวิจัยในสาขาวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ - ส่งเสริมการวิจัยด้านชีวภาพที่สามารถตอบโจทย์ความต้องการของตลาด โดยใช้เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์ - สร้างความร่วมมือด้านเทคโนโลยีชีวภาพ ผ่านเครือข่ายภาคธุรกิจระดับโลกและระดับชาติ รวมถึงการสร้างเครือข่ายการพัฒนาเทคโนโลยีภายในประเทศ - สร้างความมั่นใจในการลงทุนเชิงกลยุทธ์และมุ่งเน้นการสร้างทุนการพัฒนาศักยภาพของบุคลากร โดยการจัดตั้ง Life Sciences and Biotechnology Education Council ¹⁶ 	<ul style="list-style-type: none"> - ยุทธศาสตร์ในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจชีวภาพของอินเดีย มุ่งเน้นในการผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อลดการพึ่งพาการนำเข้าเป็นหลัก เนื่องจากความต้องการภายในประเทศที่สูงตามจำนวนประชากร - เน้นการใช้ทรัพยากรชีวมวลภายในประเทศที่เหลือจากการบริโภคมาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ชีวภาพที่มีความต้องการภายในประเทศ
อินโดนีเซีย	<ul style="list-style-type: none"> - Strategic Plan of the Indonesian Ministry of Agriculture 2015 – 2019 		√	<ul style="list-style-type: none"> - ปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกในการทำเกษตรกรรม โครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ และการจัดหาเงินทุนเพื่อการเกษตร 	<ul style="list-style-type: none"> - ปัจจุบันอินโดนีเซียยังไม่มีกำหนดยุทธศาสตร์ด้านเศรษฐกิจชีวภาพที่ชัดเจน แต่ความพยายามในการ

¹⁴ ที่มา: The Department of Biotechnology (DBT), Government of India จาก dbtindia.gov.in/about-us/strategy-nbds

¹⁵ ที่มา: Ministry of Electronics and Information Technology (MeitY)

¹⁶ ที่มา: dbtindia.gov.in/about-us/strategy-nbds

ประเทศ	ยุทธศาสตร์ด้านเศรษฐกิจชีวภาพที่สำคัญ	ความสำคัญของเศรษฐกิจชีวภาพ		ประเด็นสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจชีวภาพ	วิเคราะห์ประเด็นสำคัญของยุทธศาสตร์
		เป็นยุทธศาสตร์หลัก	เป็นนโยบายสนับสนุน		
	- National Energy Policy (2014)			<ul style="list-style-type: none"> - พัฒนาและเสริมสร้างความเข้มแข็งของอุตสาหกรรมชีวภาพและพลังงานชีวภาพ - เสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันด้านการเกษตร - สร้างเทคโนโลยีและนวัตกรรมอุตสาหกรรมชีวภาพทางการเกษตรที่ยั่งยืน 	ยกระดับศักยภาพภาคการเกษตร ซึ่งจะช่วยสนับสนุนการวางรากฐานอุตสาหกรรมชีวภาพในอนาคต
ญี่ปุ่น	- Bio-Strategy Japan (2020) ¹⁷	√		<ul style="list-style-type: none"> - สร้าง Bio-community ระดับนานาชาติ เพื่อดึงดูดนักวิจัยและนักลงทุนผ่านการจัดตั้ง Advanced research incubation center และส่งเสริมให้เกิด Biofoundries ซึ่งจะช่วยกระตุ้นให้เกิดการขยายของภาคลงทุนภายในประเทศ - พัฒนาศูนย์ส่งเสริมโครงสร้างพื้นฐานด้านการจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกด้านการวิจัยด้านชีวภาพ - ให้ความสำคัญกับการคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาและทรัพยากรด้านพันธุกรรมมากยิ่งขึ้น - พัฒนาแพลตฟอร์มด้านข้อมูลที่สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลจากสาขาที่เกี่ยวข้องกับชีวภาพทั้งหมด เช่น แพลตฟอร์มข้อมูลด้านสุขภาพ/ การแพทย์ วัสดุชีวภาพ และการปรับปรุงพันธุ์ 	<ul style="list-style-type: none"> - ญี่ปุ่นพยายามผลักดันศักยภาพด้านการวิจัยโดยใช้เทคโนโลยีชีวภาพเป็นเครื่องมือ เนื่องจากญี่ปุ่น มีข้อจำกัดด้านวัตถุดิบชีวมวลที่จำเป็นต่อภาคการผลิตในอุตสาหกรรมชีวภาพ ทำให้มีข้อจำกัดในการขยายตัวในภาคอุตสาหกรรม จึงใช้จุดแข็งในเรื่องขององค์ความรู้เฉพาะด้านมาสร้างมูลค่าเพิ่ม - พยายามผลักดันเทคโนโลยีชีวภาพเข้าไปในกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีแนวโน้มเติบโตและความสามารถในการสร้าง

¹⁷ ที่มา: The Integrated Innovation Strategy Council, Japan จาก www.dwih-tokyo.org/files/2020/10/bio2020_honbun_en_rev-1.pdf

ประเทศ	ยุทธศาสตร์ด้านเศรษฐกิจชีวภาพที่สำคัญ	ความสำคัญของเศรษฐกิจชีวภาพ		ประเด็นสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจชีวภาพ	วิเคราะห์ประเด็นสำคัญของยุทธศาสตร์
		เป็นยุทธศาสตร์หลัก	เป็นนโยบายสนับสนุน		
				<ul style="list-style-type: none"> - เสริมความแข็งแกร่งของยุทธศาสตร์เศรษฐกิจชีวภาพเชิงบูรณาการ เช่น การส่งเสริมสุขภาพและการแพทย์และกลยุทธ์ทางชีวภาพควบคู่กันไป เป็นต้น 	มูลค่าเพิ่มสูงเช่น กลุ่มการแพทย์และสุขภาพ
มาเลเซีย	- Bioeconomy Transformation Programme (BTP) ¹⁸	✓		<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมการสร้างรายได้ของชุมชนชนบทผ่านการดำเนินโครงการ Trigger Projects ที่ส่งสร้างกลไกการทำฟาร์มแบบสัญญาจ้างหรือเกษตรพันธสัญญา (Contract farming) - ส่งเสริมเศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) เพื่อเสริมสร้างเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน - พัฒนา Trigger Projects ด้านอุตสาหกรรมชีวภาพเพื่อส่งเสริม การปลูกพืชพลังงานและการผลิตวัสดุชีวภาพภายในประเทศ - พัฒนาเคมีภัณฑ์และการผลิตไบโอมีเทนคาดว่าจะมีส่วนทำให้สามารถลด Carbon foot print และการปล่อยมลพิษลง - ยกระดับสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดี โดยใช้ยาชีววัตถุ (Biosimilars) ทำให้ค่าใช้จ่ายในการรักษาลดลงกว่าร้อยละ 30-40 - ส่งเสริมมาตรการเชิงพาณิชย์ อาทิ มอบสิทธิพิเศษ มาตรการภาษีการให้คำปรึกษาและโครงสร้างพื้นฐาน 	<ul style="list-style-type: none"> - ทิศทางของนโยบายให้ความสำคัญกับการใช้ทรัพยากรในประเทศเป็นหลัก และส่งเสริมให้เกิดการลงทุนด้านเทคโนโลยีจากต่างประเทศ เพื่อสนับสนุนให้เกิดการถ่ายทอดองค์ความรู้ (Knowhow) และเทคโนโลยีขั้นสูงด้านชีวภาพ - ใช้แนวคิดเศรษฐกิจชีวภาพเพื่อแก้ไขปัญหามลพิษและยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนในประเทศ

¹⁸ ที่มา: Annual Report of Bioeconomy Transformation Programme, endorsed by Malaysia's National Bioeconomy Council

ประเทศ	ยุทธศาสตร์ด้านเศรษฐกิจชีวภาพที่สำคัญ	ความสำคัญของเศรษฐกิจชีวภาพ		ประเด็นสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจชีวภาพ	วิเคราะห์ประเด็นสำคัญของยุทธศาสตร์
		เป็นยุทธศาสตร์หลัก	เป็นนโยบายสนับสนุน		
				<p>เพื่อจูงใจให้เกิดการลงทุนด้านเทคโนโลยีชีวภาพหรือวิทยาศาสตร์ชีวภาพที่เพิ่มมูลค่าภายในประเทศ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ปัจจุบัน BTP ถูกใช้เป็นแพลตฟอร์มของรัฐบาลเพื่อสนับสนุนภาคเอกชนในการเพิ่มโอกาสทางการค้าในอุตสาหกรรมชีวภาพ รวมถึงจัดการและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรชีวภาพ ภายในประเทศ 	
รัสเซีย	<ul style="list-style-type: none"> - Russian Government Roadmap for Development of Biotechnology (2013) - Comprehensive Program for the Development of Biotechnology in Russia by 2020 (BIO2020)¹⁹ 		√	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมการพัฒนามาตรฐานวิชาชีพด้านเทคโนโลยีชีวภาพและพันธุวิศวกรรม - จัดหาเงินอุดหนุนจากงบประมาณของรัฐสำหรับการจัดตั้งและการสนับสนุนกิจกรรมในศูนย์นำร่องด้านเทคโนโลยีชีวภาพ - ยกระดับการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในด้านการแพทย์ อุตสาหกรรมหนัก พลังงานชีวภาพ เกษตรกรรม การปกป้องสิ่งแวดล้อม การจัดการป่าไม้ และอุตสาหกรรมป่าไม้ - อำนวยความสะดวกในการนำเข้าวัสดุ/อุปกรณ์ด้านการวิจัยวิทยาศาสตร์ วัสดุชีวภาพและสัตว์ทดลองเพื่อการวิจัย - สร้างความร่วมมือและส่งเสริมให้เกิดกิจกรรมร่วมกันในรูปแบบ Biotechnological clusters 	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรมขั้นสูง เช่น อุตสาหกรรมชีวการแพทย์ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ - ผลักดันให้เกิดการขยายตัวของการทำงานวิจัยและพัฒนา ผ่านกลยุทธ์ในการพัฒนาความร่วมมือด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชีวภาพ - ให้ความสำคัญกับการพัฒนาความรู้เฉพาะด้าน (Special knowledge) ให้กับบุคลากรที่มีศักยภาพในประเทศ เพื่อสนับสนุนภาคการวิจัยพัฒนา และ

¹⁹ ที่มา: Osmakova A. et al. Recent biotechnology developments and trends in the Russian Federation. *New Biotechnology* 40 (2018) 76–81

ประเทศ	ยุทธศาสตร์ด้านเศรษฐกิจชีวภาพที่สำคัญ	ความสำคัญของเศรษฐกิจชีวภาพ		ประเด็นสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจชีวภาพ	วิเคราะห์ประเด็นสำคัญของยุทธศาสตร์
		เป็นยุทธศาสตร์หลัก	เป็นนโยบายสนับสนุน		
				<ul style="list-style-type: none"> - การจัดตั้งศูนย์เทคโนโลยีชีวการแพทย์ระดับชาติ เพื่อดำเนินงานด้านการพัฒนาความมั่นคงทางชีวภาพ และเพิ่มขีดความสามารถด้านชีวการแพทย์ - พัฒนาการองค์ความรู้และทักษะเฉพาะด้านเทคโนโลยีชีวภาพ พันธุวิศวกรรมและชีววิทยาระดับโมเลกุล ให้กับแรงงานในภาคอุตสาหกรรม - การจัดตั้งศูนย์ชีวสารสนเทศ (Bioinformatics centers) พัฒนาโปรแกรมการแนะนำผลิตภัณฑ์จากวัตถุดิบหมุนเวียน พัฒนาศูนย์รับฝากวัสดุชีวภาพแห่งชาติ และธนาคารชีวภาพ 	รองรับความต้องการของภาคการผลิตอย่างครบวงจร
เกาหลีใต้	<ul style="list-style-type: none"> - 4th Science and Technology Basic Plan (2018-2022)²⁰ - 3rd Basic Plan for Science and Technology (2013) - Strategy for Promotion of Industrial Biotechnology (2012) 		√	<ul style="list-style-type: none"> - เน้นการปฏิรูปกระบวนการวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ เพื่อปรับปรุงคุณภาพชีวิตและการมีส่วนร่วมในการพัฒนาสังคมมนุษย์ - มีการพัฒนาระบบ “R&D PIE” ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มการลงทุนแบบบูรณาการสำหรับระหว่าง “เทคโนโลยี-อุตสาหกรรม-สังคม” โดยปัจจุบันระบบ PIE ถูกยกให้เป็นแพลตฟอร์ม R&D ระดับประเทศที่สามารถรวมเข้ากับข้อมูล R&D 	<ul style="list-style-type: none"> - ทิศทางการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชีวภาพของเกาหลีใต้ปัจจุบันมุ่งเน้นการใช้เทคโนโลยีขั้นสูงเข้ามาช่วยยกระดับอุตสาหกรรมเป็นหลัก - มีการบูรณาการแนวคิดเศรษฐกิจชีวภาพ เข้าไปสอดแทรกในเชิงของการพัฒนาวัตกรรมเพื่อความเป็นอยู่ที่ดีของคนในสังคม ลดมลพิษใน

²⁰ ที่มา: Korea Institute of S&T Evaluation and Planning จากเว็บไซต์ kistep.re.kr

ประเทศ	ยุทธศาสตร์ด้านเศรษฐกิจชีวภาพที่สำคัญ	ความสำคัญของเศรษฐกิจชีวภาพ		ประเด็นสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจชีวภาพ	วิเคราะห์ประเด็นสำคัญของยุทธศาสตร์
		เป็นยุทธศาสตร์หลัก	เป็นนโยบายสนับสนุน		
				<p>ระดับประเทศของสถาบันสารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (KISTI) ของเกาหลี</p> <ul style="list-style-type: none"> - จัดสรรงบประมาณในการพัฒนานวัตกรรมด้านพลังงาน BigData เทคโนโลยีการสื่อสาร ปัญญาประดิษฐ์ ยานยนต์สมัยใหม่ แพลตฟอร์มด้านการดูแลสุขภาพ เมืองอัจฉริยะ Metaverse หุ่นยนต์อัจฉริยะ เซมิคอนดักเตอร์ วัสดุขั้นสูง (Advance materials) การพัฒนาการรักษาโรค และพลังงานหมุนเวียน - เพิ่มงบประมาณเพื่อสนับสนุนการวิจัยขั้นพื้นฐานเพื่อสร้างโอกาสต่ออุตสาหกรรมในระดับอุตสาหกรรม 	<p>สิ่งแวดล้อม และการพัฒนาพลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานชีวมวล เป็นต้น</p>

4. การศึกษานโยบายเศรษฐกิจชีวภาพในประเทศไทย

ในช่วงที่ผ่านมา เศรษฐกิจชีวภาพ เริ่มมีบทบาทในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมของไทยมากขึ้น นับตั้งแต่ในช่วงปี 2558 ที่รัฐบาลได้ผลักดันนโยบาย Thailand 4.0 เป็นโมเดลทางเศรษฐกิจหลักเพื่อนำพาประเทศไทยหลุดพ้นจากกับดักรายได้ปานกลาง ลดความเหลื่อมล้ำและความไม่สมดุล โดยการดำเนินกิจกรรมภายใต้กรอบนโยบายดังกล่าว มุ่งเน้นการยกระดับประเทศไทยไปสู่ เศรษฐกิจฐานคุณค่า (Value based economy) โดยอาศัยเทคโนโลยี นวัตกรรม อุตสาหกรรม วัฒนธรรม ความคิดสร้างสรรค์ นำมาสร้างสรรค์คุณค่า (Value Creation) ที่ตรงกับความต้องการตลาด (Demand driven) นอกจากนี้ประเทศไทย ก็ได้มีการกำหนดยุทธศาสตร์ในการขับเคลื่อนประเทศที่มีส่วนสนับสนุนระบบเศรษฐกิจชีวภาพ โดยมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ยุทธศาสตร์ในการขับเคลื่อนประเทศไทยที่มีส่วนสนับสนุนระบบเศรษฐกิจชีวภาพ

ยุทธศาสตร์/นโยบาย	รายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ
ยุทธศาสตร์ชาติ ระยะ 20 ปี พ.ศ. 2561-2580	<ul style="list-style-type: none"> - มุ่งเน้นการยกระดับศักยภาพของประเทศบนพื้นฐานของการต่อยอดทรัพยากรธรรมชาติที่หลากหลาย - ประสานกับเทคโนโลยีปัจจุบันที่สนับสนุนให้เกิดการพัฒนาอุตสาหกรรมและบริการอนาคต เพื่อสร้างคุณค่าใหม่ในอนาคต - เพิ่มศักยภาพของผู้ประกอบการ พัฒนาคนรุ่นใหม่ รวมถึงปรับรูปแบบธุรกิจเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของตลาด
แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (2560-2564)	<ul style="list-style-type: none"> - ผลักดันการสร้างความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจและแข่งขันได้ - สร้างการเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาอย่างยั่งยืน - พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและระบบโลจิสติกส์ - ส่งเสริมการผลิตและการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพ - พัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรม ผ่านการส่งเสริมการลงทุนด้านการวิจัยและการถ่ายทอดองค์ความรู้ทางวิชาการ - พัฒนาตลาดการบริโภคสินค้าชีวภาพและสินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม - สนับสนุนสาขาเกษตรและอุตสาหกรรมเป้าหมายเพื่อพัฒนาเป็นฐานรายได้ใหม่ของประเทศ ได้แก่ พลังงาน เคมีภัณฑ์และเทคโนโลยีชีวภาพ และพลาสติกชีวภาพ
ยุทธศาสตร์การพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ ระยะ 20 ปี พ.ศ. 2560-2579	<ul style="list-style-type: none"> - สร้างความเข้มแข็งให้เศรษฐกิจชุมชนและภาคธุรกิจบนฐานการใช้ประโยชน์และอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน - พัฒนารฐานข้อมูลและองค์ความรู้ความหลากหลายทางชีวภาพ เพื่อการปกป้อง คุ้มครอง อนุรักษ์และการใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์

ยุทธศาสตร์/นโยบาย	รายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ
	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมและสนับสนุนการมีส่วนร่วมกับภาคส่วนต่าง ๆ ในการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพ
<p>การกำหนดอุตสาหกรรมเป้าหมายของไทย S-curve Industries</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ภาครัฐได้มีการกำหนดกลุ่มอุตสาหกรรม S-Curve จำนวน 10 อุตสาหกรรม โดยหนึ่งในอุตสาหกรรมเป้าหมายสำคัญ คือ อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ - เทคโนโลยีชีวภาพจะช่วยสนับสนุนกลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมายได้ อาทิ เกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ การแปรรูปอาหาร เชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ และการแพทย์ เป็นต้น
<p>ยุทธศาสตร์ BCG (BCG Economy)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - สร้างความสามารถในการพึ่งพาตนเอง ทางด้านการผลิตยาและชีวเภสัชภัณฑ์ อุปกรณ์การแพทย์และวัสดุฝังใน พัฒนาแนวปฏิบัติในการรักษา - เพิ่มความมั่นคงด้านพลังงานและการต่อยอดสู่ผลิตภัณฑ์เคมีและวัสดุชีวภาพมูลค่าสูง ด้วยการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรให้คุ้มค่ามากที่สุด - พัฒนาเทคโนโลยีและองค์ความรู้ด้านวิศวกรรมกระบวนการทางชีวภาพ (Bioprocess Engineering) เพื่อต่อยอดชีวมวลเป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าสูง และด้าน Gene Editing/Synthetic Biology เพื่อปรับเปลี่ยนพันธุกรรมหรือสร้างสิ่งมีชีวิตให้มีลักษณะตามต้องการ โดยเฉพาะจุลินทรีย์สำหรับอุตสาหกรรมและในเซลล์เพื่อการผลิตยาชีววัตถุ

นอกจากนี้ ไทยยังได้มีการจัดทำ Roadmap การพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ โดยกระทรวงอุตสาหกรรม ได้มีการจัดทำมาตรการพัฒนาอุตสาหกรรมชีวภาพ ระยะ 10 ปี (ปี 2561-2570) ซึ่งตั้งเป้าหมายที่จะสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมชีวภาพในหลายด้าน เช่น การลงทุนในอุตสาหกรรมชีวภาพในประเทศ การเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร และยกระดับคุณภาพชีวิตให้กับเกษตรกร สร้างการจ้างแรงงานที่มีความรู้ ทักษะ และความเชี่ยวชาญสูง (Knowledge workers/High-tech labor) รวมถึงการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าเกษตรและส่งเสริมการผลิตผลิตภัณฑ์ชีวภาพที่มีศักยภาพ ซึ่งในบทวิเคราะห์เชิงลึกนี้ จะได้ศึกษารายละเอียดการดำเนินกิจกรรมและเป้าหมายภายใต้มาตรการดังกล่าว เพื่อวิเคราะห์แนวทางในการต่อยอดนโยบายขับเคลื่อนเศรษฐกิจชีวภาพและอุตสาหกรรมชีวภาพของไทยต่อไป

● **มาตรการพัฒนาอุตสาหกรรมชีวภาพ ปี 2561-2570**

มาตรการพัฒนาอุตสาหกรรมชีวภาพของไทย ปี พ.ศ. 2561-2570 เป็นมาตรการในการตอบสนองนโยบายรัฐบาลในการพัฒนาอุตสาหกรรมที่มีศักยภาพ (New S-curve industry) เพื่อผลักดันประเทศไทยก้าวสู่การเป็นผู้นำด้านอุตสาหกรรมชีวภาพครบวงจรในอาเซียน โดยส่งเสริมภาคเอกชนให้เป็นกลไกหลัก

ในการขับเคลื่อนการลงทุนและพัฒนาอุตสาหกรรมชีวภาพของประเทศในพื้นที่นำร่อง ผลักดันการใช้เทคโนโลยี/นวัตกรรม ในภาคการเกษตรเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร ลดต้นทุนการผลิต และสามารถควบคุมปัจจัยเสี่ยงในการเพาะปลูก นอกจากนี้ มาตรการดังกล่าว ยังได้ให้ความสำคัญกับการสนับสนุนอุตสาหกรรมแปรรูปทางการเกษตรด้วยเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อเปลี่ยนสินค้าเกษตรเป็นผลิตภัณฑ์ชีวภาพที่มีมูลค่าเพิ่มสูง สามารถสร้างรายได้กระจายสู่ท้องถิ่น

ในการดำเนินงานภายใต้มาตรการพัฒนาอุตสาหกรรมชีวภาพ ปี 2561-2570 ได้มีการกำหนดมาตรการย่อยและกิจกรรมในการส่งเสริมที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดสำคัญดังแสดงใน**ตารางที่ 4**

ตารางที่ 4 มาตรการย่อยและกิจกรรมที่เกี่ยวข้องภายใต้มาตรการพัฒนาอุตสาหกรรมชีวภาพ ปี 2561-2570

มาตรการย่อย	ประเด็นสำคัญภายใต้มาตรการย่อย	รายละเอียดกิจกรรมสำคัญ
<p>มาตรการขจัดอุปสรรคการลงทุนและสร้างปัจจัยสนับสนุน</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ลดข้อจำกัดด้านกฎหมายเพื่อช่วยเพิ่มสภาพคล่องด้านอุปทานวัตถุดิบชีวมวลสำหรับภาคการผลิต - พัฒนาความพร้อมและความมั่นคงด้านวัตถุดิบ - จัดกลุ่มประเภทผลิตภัณฑ์ชีวภาพที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น - กำหนดพื้นที่รองรับขยายตัวของอุตสาหกรรมชีวภาพในระยะยาว - วางโครงสร้างพื้นฐานสำคัญเพื่อรองรับการขยายตัวของอุตสาหกรรมชีวภาพ รวมถึงการวิจัยและพัฒนาด้านชีวเภสัชภัณฑ์ 	<ul style="list-style-type: none"> - ปรับปรุง พ.ร.บ. อ้อยและน้ำตาลทราย พ.ศ. 2527 ให้สามารถนำน้ำ อ้อยไปผลิตสินค้าชนิดอื่นที่ไม่ใช่ น้ำตาลทรายได้ และจัดสรรให้เพียงพอต่อภาคอุตสาหกรรม (สอน.) - ปรับปรุงกฎกระทรวงเพื่ออำนวยความสะดวกในการต่อยอดการพัฒนาอุตสาหกรรมชีวภาพในพื้นที่ใกล้เคียงโรงงานเดิม (อก.) - เพิ่มบัญชีประเภทกิจการ อุตสาหกรรมเคมีชีวภาพ ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมเป้าหมาย (S-Curve) ตามนโยบายรัฐบาล (อก.) - ปรับปรุงกฎกระทรวง เพื่อสนับสนุนการประกอบกิจการอุตสาหกรรมเคมีชีวภาพในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมหรือพื้นที่ที่มีศักยภาพด้านการผังเมือง (มท.) - เชื่อมโยงระบบชลประทานและการบริหารจัดการภาคการเกษตรเพื่อรองรับการใช้ในอุตสาหกรรมชีวภาพ (กษ.) - สนับสนุนศูนย์สัตว์ทดลองที่มีความพร้อมในการขอมาตรฐาน OECD และ พัฒนามาตรฐานผู้ตรวจประเมิน (สธ.)
<p>มาตรการเร่งรัดการลงทุนภายในประเทศ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ผลักดันให้เกิดการลงทุนในกลุ่มอุตสาหกรรมชีวภาพที่มีการต่อยอดจากผลผลิตทางการเกษตรภายในประเทศ โดยการให้สิทธิประโยชน์ทางด้านภาษี 	<ul style="list-style-type: none"> - ให้สิทธิประโยชน์ในการยกเว้นภาษีเงินได้ นิติบุคคลเป็นระยะเวลา 8-13 ปี ขึ้นอยู่กับประเภทกิจการและคุณค่าของโครงการ - ให้สิทธิและประโยชน์ ในการยกเว้นอากรขาเข้าเครื่องจักร ยกเว้นอากรขาเข้าวัสดุอุปกรณ์ที่นำเข้ามาใช้ด้านวิจัยและพัฒนา การถือกรรมสิทธิ์ที่ดินสำหรับบริษัทต่างชาติ

มาตรการย่อย	ประเด็นสำคัญภายใต้มาตรการย่อย	รายละเอียดกิจกรรมสำคัญ
		<ul style="list-style-type: none"> - ผลักดันภาคเอกชนที่เป็นกลไกหลักในการขับเคลื่อนการลงทุนในพื้นที่เป้าหมาย ได้แก่ เขตระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก (EEC), ภาคอีสานตอนกลาง (ขอนแก่น) และภาคเหนือตอนล่าง (นครสวรรค์และกำแพงเพชร)
มาตรการกระตุ้นอุปสงค์	<ul style="list-style-type: none"> - สร้างการรับรู้ให้กับผู้บริโภคในประเทศเกี่ยวกับการใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม - กระตุ้นให้เกิดการขยายตัวของอุปสงค์ของตลาดปลายทางภายในประเทศ - ส่งเสริมทักษะในการพัฒนาสินค้าที่ตรงตามความต้องการของตลาด - ผลักดันให้เกิดการลงทุนในอุตสาหกรรมต่อเนื่อง 	<ul style="list-style-type: none"> - ประกาศใช้มาตรการด้านการเงินการคลังเพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมชีวภาพตามความเหมาะสม - กำหนดมาตรการส่งเสริมการใช้พลาสติกชีวภาพเพื่อลดปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยเน้นการสร้างความเข้าใจในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์รักษ์สิ่งแวดล้อมในพื้นที่นาร่อง - หนุนรงค์/ให้ความรู้และสร้างกระแสให้ผู้บริโภคเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ชีวภาพ โดยการสร้างความร่วมมือกับภาคส่วนและองค์กรสำคัญ ๆ - กำหนดมาตรฐานเกี่ยวกับพลาสติกชีวภาพและผลิตภัณฑ์ชีวภาพเพิ่มขึ้น
มาตรการสร้างเครือข่ายในรูปแบบของศูนย์กลางความเป็นเลิศด้านชีวภาพ (Center of Bio Excellence: CoBE)	<ul style="list-style-type: none"> - เพื่อพัฒนาศูนย์กลางด้านข้อมูลและเครือข่ายอุตสาหกรรมชีวภาพ เพื่อบริหารงานวิจัย/เทคโนโลยี/นวัตกรรมด้านชีวภาพ - เสริมสร้างศักยภาพด้านบุคลากร 	<ul style="list-style-type: none"> - สร้างเครือข่ายเชื่อมโยงงานวิจัยสู่ภาคอุตสาหกรรม และให้การรับรองผลิตภัณฑ์ชีวภาพ - เชื่อมโยงงานวิจัย ให้คำปรึกษา สนับสนุนเงินทุนในการยกระดับสถานประกอบการชีวภาพสู่ Factory 4.0 - สร้างผู้ประกอบการด้าน Bio Industry และสร้างบุคลากรในอุตสาหกรรมชีวภาพร่วมกับสถาบันการศึกษา จัดทำหลักสูตรพัฒนาอุตสาหกรรมชีวภาพ - พัฒนาศูนย์ข้อมูลอัจฉริยะอุตสาหกรรมชีวภาพ

ที่มา: มาตรการพัฒนาอุตสาหกรรมชีวภาพของไทยปี พ.ศ. 2561-2570

โดยสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรมร่วมกับคณะทำงานด้านการพัฒนาคลัสเตอร์ภาคอุตสาหกรรมแห่งอนาคต (D5: New S-Curve)

นอกจากการขับเคลื่อนเศรษฐกิจชีวภาพผ่านยุทธศาสตร์หลักและมาตรการสำคัญในการขับเคลื่อนประเทศที่ได้กล่าวข้างต้นแล้ว ยังมีการสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาอุตสาหกรรมชีวภาพและเศรษฐกิจชีวภาพ โดยหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง อาทิ การจัดทำมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์พลาสติกชีวภาพ โดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) กระทรวงอุตสาหกรรม อาทิ มอก.17088-2562 (พลาสติกสลายตัวได้ทางชีวภาพ) มอก.2995-2562 (ถุงพลาสติกที่สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพ) มอก.2793-2560 (ถุงพลาสติกที่สลายตัวได้สำหรับรองรับมูลฝอย) มอก.2884 เล่ม 1-2560 (ภาชนะและเครื่องใช้พลาสติกสลายตัวได้แบบใช้ครั้งเดียวสำหรับอาหาร เล่ม 1 พอลิแล็กติกแอซิด) มอก.2744-2559 (หลอดพลาสติกสลายตัวได้แบบใช้ครั้งเดียวสำหรับอาหาร) เป็นต้น

5. การวิเคราะห์และเสนอแนวทางต่อยอดมาตรการพัฒนาอุตสาหกรรมชีวภาพและยุทธศาสตร์ในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจชีวภาพของไทย

จากการศึกษาและวิเคราะห์ทิศทางนโยบายด้านเศรษฐกิจชีวภาพของโลก ยุทธศาสตร์และแนวทางการขับเคลื่อนเศรษฐกิจชีวภาพของประเทศต่าง ๆ ในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก รวมถึงยุทธศาสตร์และมาตรการที่เกี่ยวข้องในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจชีวภาพและอุตสาหกรรมชีวภาพของต่างประเทศทั้งในช่วงที่ผ่านมาและในปัจจุบัน พบว่า มีประเด็นที่น่าสนใจและสามารถนำมาวิเคราะห์แนวทางในการพัฒนาต่อยอดแนวนโยบายเพื่อเพิ่มศักยภาพในด้านการแข่งขัน ขยายห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมชีวภาพและห่วงโซ่มูลค่าของผลิตภัณฑ์ชีวภาพในอนาคตได้ดังแสดงใน**ตารางที่ 5**

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์แนวทางต่อยอดมาตรการพัฒนาอุตสาหกรรมชีวภาพของไทย

ด้าน	สิ่งที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน	รูปแบบมาตรการในต่างประเทศที่น่าสนใจและสอดคล้องกับบริบทของอุตสาหกรรมไทย	แนวทางการต่อยอด
<p>ด้านการวิจัยและพัฒนา</p>	<ul style="list-style-type: none"> - สนับสนุนการต่อยอดและเชื่อมโยงงานวิจัยสู่ภาคอุตสาหกรรม - ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีแนวโน้มความต้องการของตลาดที่สูง 	<ul style="list-style-type: none"> - ให้ความสำคัญการวิจัยและพัฒนา เป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจชีวภาพและอุตสาหกรรมชีวภาพของประเทศ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน ตลอดจนยกระดับผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าเพิ่ม (<i>ญี่ปุ่น</i>) - มุ่งเน้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อลดการพึ่งพาการนำเข้า โดยหันมาใช้วัตถุดิบที่เหลือจากการบริโภคในประเทศในการต่อยอดผลิตภัณฑ์ (<i>อินเดีย</i>) - มุ่งเน้นในการลด Carbon foot print ของภาคอุตสาหกรรมและการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อรักษาภาวะแวดล้อมของโลก (<i>European commission²¹ และมาเลเซีย</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้เกิดการร่วมทุนหรือการสร้างความร่วมมือด้านการทำวิจัยระหว่างหน่วยงานวิจัยและภาคอุตสาหกรรม เพื่อให้ผลการวิจัยสามารถต่อยอดสู่อุตสาหกรรมหรือสามารถตอบโจทย์ความต้องการของภาคอุตสาหกรรมได้อย่างตรงจุดมากยิ่งขึ้น - ผลักดันการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ชีวภาพในกลุ่มที่ไทยมีปริมาณ/มูลค่าการนำเข้าสูง อาทิ ชีวเภสัชภัณฑ์ เพื่อลดการนำเข้าผลิตภัณฑ์และวัตถุดิบในภาคการผลิต ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้มีการต่อยอดวัตถุดิบในประเทศ และเกิดผลิตภัณฑ์ที่มีศักยภาพ สามารถยกระดับเศรษฐกิจของประเทศในอนาคต - สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยคำนึงถึงวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Product life cycle) ตั้งแต่ขั้นตอนการผลิต จนถึงการจัดการปลายทาง พร้อมทั้งเป้าในการลดปริมาณ Carbon foot print และการปลดปล่อยมลพิษเป็นหนึ่งในเป้าหมายสำคัญของงานวิจัย เพื่อให้สอดคล้องกับทิศทางนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมสากลในปัจจุบัน

²¹ ที่มา: www.unsdsn.org/european-commission-launches-proposals-to-reach-55-emissions-reduction-by-2030

ด้าน	สิ่งที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน	รูปแบบมาตรการในต่างประเทศที่น่าสนใจและสอดคล้องกับบริบทของอุตสาหกรรมไทย	แนวทางการต่อยอด
<p>ด้านการพัฒนาศักยภาพแรงงานภาคอุตสาหกรรม</p>	<ul style="list-style-type: none"> - จัดทำหลักสูตรพัฒนาอุตสาหกรรมชีวภาพ ให้องค์ความรู้แก่ผู้ประกอบการ SMEs - จัดอบรม Expert และ Re-skill และสร้างบุคลากรด้านชีวภาพให้เพียงพอต่อความต้องการของภาคอุตสาหกรรม 	<ul style="list-style-type: none"> - มุ่งเน้นการลงทุนในการพัฒนาศักยภาพของบุคลากรให้มีความรู้เฉพาะด้าน ตั้งแต่ภาคการศึกษาจนถึงภาคอุตสาหกรรมเพื่อตอบสนองการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมชีวภาพของประเทศ (อินเดีย, รัสเซีย) - เน้นการส่งเสริมทักษะฝีมือแรงงานและเพิ่มโอกาสด้านการวิจัยในสาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพรูปแบบบูรณาการ (อินเดีย) 	<ul style="list-style-type: none"> - สนับสนุนเงินทุนด้านการศึกษาให้กับเยาวชนและนักศึกษาที่มีความรู้ความสามารถและมีความสนใจศึกษาด้านวิทยาศาสตร์-เทคโนโลยีชีวภาพ เพื่อเพิ่มแรงงานคุณภาพให้กับภาคอุตสาหกรรม รวมถึงการพัฒนาหลักสูตรภาคปฏิบัติให้มีความเข้มข้นขึ้นเพื่อให้สามารถนำองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้จริงในอุตสาหกรรม - ส่งเสริมการพัฒนาองค์ความรู้ด้านการใช้เทคโนโลยีการผลิตและการทำวิจัยและพัฒนา จากประสบการณ์จริง ผ่านการศึกษาดูงานจากประเทศที่มีความเชี่ยวชาญและประสบความสำเร็จด้านการวิจัยทางชีวภาพ เพื่อให้สามารถเข้าใจกระบวนการที่ชัดเจนและสามารถนำมาพัฒนาต่อยอดในการทำวิจัยและพัฒนากระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
<p>การพัฒนาศักยภาพด้านข้อมูลอุตสาหกรรมชีวภาพ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - มีการพัฒนาศูนย์กลางข้อมูลชีวภาพเพื่อเป็นแหล่งข้อมูลในการติดตามสถานการณ์อุตสาหกรรม การเชื่อมโยงผู้ประกอบการ และสนับสนุนด้านการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ชีวภาพ 	<ul style="list-style-type: none"> - มีการพัฒนาศูนย์กลางด้านข้อมูล เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลกับภาคส่วนในห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมชีวภาพ อาทิ แหล่งวัตถุดิบ เทคโนโลยี และอุตสาหกรรมสาขาที่มีความเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมชีวภาพ เพื่อสนับสนุนการต่อยอดด้านการผลิตและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (ญี่ปุ่น, รัสเซีย) 	<ul style="list-style-type: none"> - พัฒนาต่อยอดระบบดังกล่าว ให้เป็นแพลตฟอร์มกลางในการเชื่อมโยงทุกภาคส่วน อาทิ หน่วยงานวิจัยและพัฒนาผู้ประกอบการภาคการผลิต และตลาดปลายทาง เพื่อให้เกิดการขับเคลื่อนร่วมกันในเชิงบูรณาการ สามารถต่อยอดจากงานวิจัยสู่ภาคอุตสาหกรรม โดยมีตลาดปลายทางรองรับอย่างชัดเจน - ต่อยอดการเชื่อมโยงระบบศูนย์กลางข้อมูลอุตสาหกรรมชีวภาพในปัจจุบันกับศูนย์ข้อมูลในอุตสาหกรรมอื่น ๆ เพื่อเพิ่ม

ด้าน	สิ่งที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน	รูปแบบมาตรการในต่างประเทศที่น่าสนใจและสอดคล้องกับบริบทของอุตสาหกรรมไทย	แนวทางการต่อยอด
			<p>โอกาสในการต่อยอดผลิตภัณฑ์ สร้างความร่วมมือทางธุรกิจ (Business Matching) ของผู้ประกอบการภายในประเทศ</p> <ul style="list-style-type: none"> - เตรียมความพร้อมในการขยายฐานข้อมูลในอนาคต เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลผู้ประกอบการ ข้อมูลด้านการวิจัยและพัฒนา นวัตกรรมจากแหล่งข้อมูลในต่างประเทศ เพื่อสร้างโอกาสในการต่อยอดผลิตภัณฑ์และส่งเสริมให้เกิดการลงทุนในประเทศมากขึ้น
<p>ด้านการกระตุ้นอุปสงค์ของตลาดปลายทาง</p>	<ul style="list-style-type: none"> - การกำหนดมาตรการด้านสิทธิประโยชน์ทางด้านภาษีเงินได้นิติบุคคล (Cooperative Income Tax: CIT) จากการซื้อสินค้าที่ได้รับบริการรับรองจากหน่วยงานภาครัฐ - จัดทำ Bio-Label สำหรับใช้ในการรับรองผลิตภัณฑ์พลาสติกชีวภาพในกลุ่ม Bio-degradable plastics - ส่งเสริมการสร้างความรู้ความเข้าใจในการใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมให้กับผู้บริโภค 	<ul style="list-style-type: none"> - มีนโยบายส่งเสริมการใช้ผลิตภัณฑ์ชีวภาพที่ได้รับ การรับรอง ผ่านโครงการจัดซื้อจัดจ้างของรัฐบาลกลางทำให้การขยายตัวของ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ชีวภาพในประเทศ (<i>สหรัฐอเมริกา ผ่าน Platform BioPreferred</i>) - มีการพัฒนาระบบออนไลน์เพื่อช่วยส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคปลายทาง (<i>ญี่ปุ่น มาเลเซีย รัสเซีย</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> - พิจารณากระตุ้นอุปสงค์และการขยายตัวของตลาดปลายทางด้วยนโยบายเชิงรุก อาทิ การผลักดันการใช้ผลิตภัณฑ์ชีวภาพของภาครัฐ ผ่านนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐตามความเหมาะสม - ส่งเสริมการพัฒนา E-Market Platform เพื่อใช้เป็นสื่อกลางและช่องทางสนับสนุนการซื้อขายสินค้าชีวภาพภายในประเทศ - บูรณาการเข้ากับนโยบายกระตุ้นเศรษฐกิจในการส่งเสริมการใช้สินค้าชีวภาพที่ผลิตภายในประเทศ โดยผลักดันมาตรการเชิงพาณิชย์เชิงรุก เพื่อจูงใจให้ผู้บริโภคหันมาใช้ผลิตภัณฑ์ชีวภาพมากขึ้น ผ่านช่องทางประชาสัมพันธ์ออนไลน์ที่ผู้บริโภคสามารถเข้าถึงได้ง่าย รวมถึงการสร้างร่วมมือกับองค์กร-ห้างร้านขนาดใหญ่ที่มีส่วนสำคัญในการกระจายสินค้าเพื่อช่วย

ด้าน	สิ่งที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน	รูปแบบมาตรการในต่างประเทศที่น่าสนใจและสอดคล้องกับบริบทของอุตสาหกรรมไทย	แนวทางการต่อยอด
			<p>สนับสนุนงานด้านการประชาสัมพันธ์และจัดทำแผนกระตุ้นยอดขาย</p> <ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมการจัดทำตราสัญลักษณ์รับรองผลิตภัณฑ์ชีวภาพเพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภคในเรื่องของคุณภาพและมาตรฐาน
<p>ด้านการใช้เทคโนโลยีการพัฒนาอุตสาหกรรมชีวภาพ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ผลักดันภาคการเกษตรเข้าสู่การทำเกษตรสมัยใหม่ โดยใช้เทคโนโลยี Smart Farming เช่น ระบบแผนที่การเกษตร (Agri-map) ความเชื่อมโยงระบบชลประทาน และการบริหารจัดการภาคการเกษตร 	<ul style="list-style-type: none"> - มีการนำเทคโนโลยี มาช่วยในการพัฒนานวัตกรรม และพัฒนารูปแบบการเชื่อมโยงด้านเทคโนโลยี เข้ากับภาคอุตสาหกรรมผ่านระบบสารสนเทศ ที่เชื่อมโยงกับผู้ประกอบการโดยตรง ซึ่งสามารถช่วยเพิ่มโอกาสให้ผู้ประกอบการสารถึงเข้าถึงเทคโนโลยีได้ง่ายขึ้น <i>(เกาหลีใต้)</i> - ส่งเสริมมาตรการจูงใจให้เกิดการลงทุนด้านเทคโนโลยีชีวภาพจากต่างประเทศ เพื่อช่วยให้เกิดการถ่ายทอด Technology Know-how และสร้างเครือข่ายในการพัฒนาเทคโนโลยีภายในประเทศ <i>(อินเดีย, ญี่ปุ่น)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล อาทิ ระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI), Internet of Thing (IoT) รวมถึงการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น Block Chain Technology เข้ามาช่วยในเรื่องของการติดตามการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂ Emission) เข้ามาช่วยเสริมศักยภาพด้านการผลิตภาคอุตสาหกรรม การทำเกษตรกรรม เพื่อลดระยะเวลา และเพิ่มผลผลิต (Productivity) - สร้างองค์ความรู้ให้กับผู้ประกอบการ/เกษตรกร ในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อธุรกิจ - ผลักดันมาตรการส่งเสริมให้ผู้ประกอบการ/เกษตรกรสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีที่จำเป็น เพิ่มช่องทางในการจัดการระบบเทคโนโลยี เพิ่มช่องทางในการให้คำแนะนำ-ประชาสัมพันธ์ ข้อมูลการใช้เทคโนโลยีอย่างถูกต้องโดยผู้เชี่ยวชาญ รวมถึงการสนับสนุนการลงทุนสำหรับผู้ประกอบการที่ต้องการนำ

ด้าน	สิ่งที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน	รูปแบบมาตรการในต่างประเทศที่น่าสนใจและสอดคล้องกับบริบทของอุตสาหกรรมไทย	แนวทางการต่อยอด
			เทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในการยกระดับการผลิตผลิตภัณฑ์ชีวภาพที่สอดคล้องกับแนวทางการส่งเสริมของภาครัฐ
การรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชีวภาพ	<ul style="list-style-type: none"> - ปัจจุบันมีการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชีวภาพในกลุ่มผลิตภัณฑ์พลาสติกชีวภาพที่สามารถย่อยสลายได้เองทางชีวภาพ เช่น มาตรการ มอก. 17088-2562 โดย สมอ. 	<ul style="list-style-type: none"> - ปัจจุบันทั่วโลกมีการพัฒนามาตรฐานที่เกี่ยวข้องและครอบคลุมผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งครอบคลุมถึงผลิตภัณฑ์ชีวภาพให้สอดคล้องกับนโยบายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) เช่น มาตรฐาน ISO 14067:2018 ซึ่งเป็นมาตรฐานเกี่ยวกับ Carbon foot print และการปล่อยแก๊สเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์²² - มีการพัฒนาตราสัญลักษณ์ในการรับรองผลิตภัณฑ์ชีวภาพและผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม อาทิ ตราสัญลักษณ์รับรองสินค้าอินทรีย์และสินค้าออร์แกนิก (Organic Certification)²³ และตราสัญลักษณ์รับรองผลิตภัณฑ์พลาสติกชีวภาพในกลุ่ม Bio-based และ Bio-degradable²⁴ 	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมการจัดทำตราสัญลักษณ์ผลิตภัณฑ์ชีวภาพ (Bio-mark) ซึ่งผ่านการรับรองคุณภาพ/มาตรฐาน โดยหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง สำหรับการรับรองมาตรฐานและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ชีวภาพตามที่ภาครัฐสนับสนุน โดยอ้างอิงตามมาตรฐานสากล เพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้บริโภคภายในประเทศ - ต่อยอดในการกำหนดมาตรฐานที่ครอบคลุมผลิตภัณฑ์ชีวภาพในกลุ่มอื่น ๆ อาทิ พลาสติกชีวภาพในกลุ่ม Bio-based รวมถึงผลิตภัณฑ์ชีวภาพที่ได้รับการส่งเสริมภายใต้มาตรการของรัฐ เพื่อรองรับการขยายตัวของตลาดในอนาคต - ศึกษารายละเอียดและเน้นการพัฒนามาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์เพื่อควบคุมการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตามทิศทางของสากล เช่น มาตรฐานเกี่ยวกับ Carbon foot print หรือการวิเคราะห์ Carbon Credit ของการผลิตผลิตภัณฑ์ชีวภาพ

²² ที่มา: www.iso.org/standard/71206.html

²³ ที่มา: en.wikipedia.org/wiki/Organic_certification

²⁴ Bhagwat G. et al. Benchmarking Bioplastics: A Natural Step Towards a Sustainable Future (2020)

จากการศึกษาข้อมูลทิศทางนโยบายด้านเศรษฐกิจชีวภาพของโลกและประเทศต่าง ๆ ในภูมิภาคเอเชีย รวมถึงการวิเคราะห์แนวทางการส่งเสริมอุตสาหกรรมชีวภาพเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศในอนาคต สามารถสรุปประเด็นสำคัญเพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดยุทธศาสตร์และแนวทางการส่งเสริมเศรษฐกิจชีวภาพของประเทศในระยะต่อไป ดังนี้

- ส่งเสริมกิจกรรมที่สนับสนุนการต่อยอดงานวิจัยด้านชีวภาพสู่ผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์

แนวทางการส่งเสริม

- พัฒนาความพร้อมด้านการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชีวภาพ ให้ครอบคลุมทุกผลิตภัณฑ์ชีวภาพที่มีการผลิตในประเทศ รวมถึงการจัดทำตราสัญลักษณ์ในการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชีวภาพ โดยอ้างอิงกับมาตรฐานสากล
- ให้ความสำคัญกับการใช้เทคโนโลยีในการเชื่อมโยงหน่วยงานภาคการวิจัย-ผู้ผลิต-ผู้บริโภค ปลายทาง เพื่อกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์อย่างครบวงจร
- ผลักดันการใช้กฎหมายทรัพย์สินทางปัญญาที่เข้มข้น ปรับปรุงกฎระเบียบการจัดการทรัพย์สินทางปัญญาและขั้นตอนการขึ้นทะเบียนให้อำนวยต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์และประกอบธุรกิจ
- ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยสร้างความเข้มแข็งของห่วงโซ่อุปทานและสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพแบบบูรณาการ

แนวทางการส่งเสริม

- การพัฒนาศูนย์กลางด้านข้อมูลอุตสาหกรรมชีวภาพที่สนับสนุนการสร้างร่วมมือทางธุรกิจ การลงทุนในด้านการวิจัยและเทคโนโลยีกระบวนการผลิต และการตลาด
- ส่งเสริมการสร้าง Online Platform เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้ผลิตสินค้าต้นน้ำ (เกษตรกรและผู้ผลิตวัตถุดิบขั้นต้น) เชื่อมโยงกับผู้ประกอบการ หรือ กลุ่มอุตสาหกรรมกลางน้ำและปลายน้ำ ทำให้เกิดความต่อเนื่องกันในห่วงโซ่อุปทานของระบบเศรษฐกิจชีวภาพภายในประเทศ
- ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีในการเชื่อมโยงผู้ประกอบการไทยกับตลาดโลก เพื่อสร้างโอกาสในการเข้าถึงตลาดใหม่ ๆ ที่มีศักยภาพ
- ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรในประเทศและลดการพึ่งพาการนำเข้าผลิตภัณฑ์ชีวภาพจากต่างประเทศ

แนวทางการส่งเสริม

- ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรชีวภาพภายในประเทศสำหรับการผลิตในอุตสาหกรรม ควบคู่ไปกับการแสวงหาทรัพยากรใหม่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชีวภาพ ภายใต้ข้อกำหนดการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืนโดยไม่กระทบความมั่นคงทางด้านอาหารและสิ่งแวดล้อม
- ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ไทยมีการพึ่งพาการนำเข้าในปริมาณสูงและมีแนวโน้มความต้องการใช้ภายในประเทศเพิ่มขึ้น