

โมเดลเศรษฐกิจ BCG

อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะของไทยไปทางไหนดี



สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

พฤษภาคม 2565
(เอกสารเผยแพร่ ห้ามจำหน่าย)

โมเดลเศรษฐกิจ BCG
อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะของไทย
ไปทางไหนดี

สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
พฤษภาคม 2565

สารบัญ

สารบัญ.....	ก
บทนำ.....	1
เศรษฐกิจชีวภาพกับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์.....	3
บทบาทของเศรษฐกิจชีวภาพในการพัฒนาประเทศ.....	12
ความท้าทายในการเปลี่ยนผ่านไปสู่เศรษฐกิจชีวภาพ.....	18
เศรษฐกิจหมุนเวียนกับผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์.....	22
การประยุกต์ใช้เศรษฐกิจหมุนเวียนในอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ไทย.....	40
เศรษฐกิจสีเขียวกับผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์.....	50
การประยุกต์ใช้ระบบเศรษฐกิจสีเขียวในอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ไทย.....	72
บทสรุป.....	82
ประเด็นท้าทายและข้อเสนอแนะต่อมาตรการ BCG ของอุตสาหกรรมไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์.....	83
เป้าหมายและมาตรการที่จำเป็นเร่งด่วนฯ.....	86
บรรณานุกรม.....	103
คณะผู้จัดทำ.....	109

บทนำ

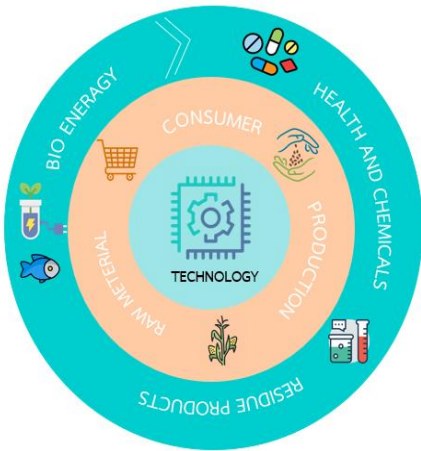
โมเดลเศรษฐกิจ BCG (Bio-Circular-Green Economy) เป็นการพัฒนาเศรษฐกิจแบบองค์รวมซึ่งจะพัฒนาเศรษฐกิจใน 3 ด้านไปพร้อม ๆ กัน ได้แก่ B (Bio Economy) หรือเศรษฐกิจชีวภาพ เป็นการใช้ทรัพยากรทางชีวภาพให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคการเกษตรที่ต้องใช้องค์ความรู้ผสมผสานเข้ากับเทคโนโลยีและนวัตกรรมในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ผลผลิต ส่วน C (Circular Economy) หรือเศรษฐกิจหมุนเวียน ได้มุ่งเน้นให้อุตสาหกรรมมีการออกแบบวัสดุและผลิตภัณฑ์ที่สามารถคืนสภาพและนำกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตใหม่ได้หลังจากที่ผ่านการใช้งานแล้ว และ G (Green Economy) หรือเศรษฐกิจสีเขียวเป็นการพัฒนาเศรษฐกิจที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก โดยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและมุ่งสร้างความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม

สำหรับจุดเริ่มต้นของ BCG ในประเทศไทยนั้น เริ่มมาตั้งแต่วันที่ 19 มกราคม พ.ศ. 2564 โดยคณะรัฐมนตรีภายใต้การนำของ พลเอก ประยุทธ์ จันทร์โอชา ได้มีมติเห็นชอบและกำหนดให้ขับเคลื่อนระบบเศรษฐกิจของประเทศด้วยโมเดลการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (Bio-Circular-Green Economy: BCG Model) พร้อมทั้งผลักดันให้โมเดลเศรษฐกิจดังกล่าวเป็นวาระแห่งชาติตั้งแต่ปี พ.ศ. 2564 เป็นต้นไป

โมเดลเศรษฐกิจ BCG แม้จะเป็นโมเดลเศรษฐกิจที่ค่อนข้างกว้าง แต่ก็มีความเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) จะให้ความสำคัญกับการผลิตโดยใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า และการนำวัสดุดิบและผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการใช้งานกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ ส่วนเศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) มีรูปแบบที่คล้ายคลึงกับเศรษฐกิจหมุนเวียน กล่าวคือ จะให้ความสำคัญกับผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ขณะที่เศรษฐกิจชีวภาพ (Bio Economy) อาจไม่ได้เกี่ยวข้องโดยตรงต่ออุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ แต่ภายใต้การพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพของภาคการเกษตร จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการประยุกต์ใช้กับองค์ความรู้ดั้งเดิมเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่สินค้าเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำเกษตรอัจฉริยะ (Smart Farming) ซึ่งการทำเกษตรอัจฉริยะนี้ต้องใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เป็นส่วนประกอบสำคัญ

ในบทความชิ้นนี้ จะขออธิบายโมเดลเศรษฐกิจ BCG แยกกันใน 3 ส่วน และเรียงลำดับตามชื่อ BCG ตั้งแต่เศรษฐกิจชีวภาพ (Bio Economy) เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) และเศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy)

เศรษฐกิจชีวภาพ (Bio Economy) กับอุตสาหกรรมไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์



เศรษฐกิจชีวภาพ (Bio Economy)

คือ ระบบเศรษฐกิจที่นำความรู้ และนวัตกรรมโดยเฉพาะทางด้าน ชีววิทยาหรือวิทยาศาสตร์ชีวภาพ อื่น ๆ มาช่วยพัฒนาการผลิตสินค้า และบริการที่ใช้ประโยชน์จาก ทรัพยากรชีวภาพ เช่น การเกษตร

อาหาร สุขภาพ การแพทย์ และ พลังงาน ให้มีประสิทธิภาพที่ยั่งยืน (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยีแห่งชาติ, 2019)

เป้าหมายในการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพที่สำคัญคือประเด็น ภาวะการขาดแคลนด้านอาหาร พลังงาน และการสร้างมลพิษที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเศรษฐกิจชีวภาพมีส่วนสำคัญในการแก้ไขปัญหา เพราะนำความรู้ด้าน เกษตรกรรม การประมง การป่าไม้ การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ มาช่วยให้การผลิต อาหารมีประสิทธิภาพและคุ้มค่ามากที่สุด ในขณะที่เดียวกันอุตสาหกรรมด้าน การเกษตรต่าง ๆ ล้วนให้ชีวมวล (Biomass) ที่เป็นสารจากสิ่งมีชีวิต เช่น เปลือกไม้ แกลบ ฟางข้าว เป็นต้น จะถูกนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงและพลังงาน

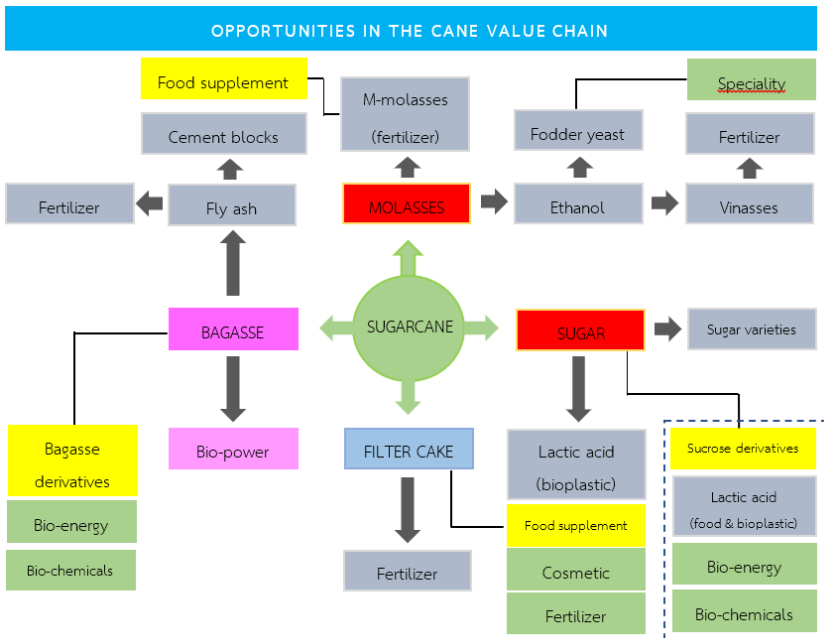
หนึ่งในพลังงานทางเลือกที่ได้จากเชื้อเพลิงชีวภาพ (Biofuel) คือ ไบโเอทานอล (Bioethanol) ซึ่งเป็นพลังงานทางเลือกที่สะอาด ยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถผลิตได้จากพืชผลทางการเกษตร เช่น อ้อย ที่เป็นพืชหลักที่ใช้ในการผลิตเอทานอล (ร้อยละ 70 ของการผลิตเอทานอลทั้งหมด) เนื่องจากมีต้นทุนที่ต่ำ (Lakapunrat and Thapa, 2017)

กระบวนการผลิตสินค้าและบริการต่าง ๆ ที่นำแนวคิดของเศรษฐกิจชีวภาพมาใช้นั้น สามารถประยุกต์ได้กับการผลิตสินค้าและบริการทุกรูปแบบ ซึ่งอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ย่อมมีส่วนเกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้เศรษฐกิจชีวภาพผ่านการพัฒนากระบวนการผลิตโดยใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่ช่วยส่งเสริมและสนับสนุนการเติบโตของเศรษฐกิจชีวภาพเอง อุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จึงเป็นหนึ่งในแกนหลักสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพที่อาจถูกละเลยไป

ตัวอย่างหนึ่งในประเทศไทยที่เป็นรูปธรรม คือ อุตสาหกรรมน้ำตาลอย่างบริษัท น้ำตาลมิตรผล จำกัด ที่ดำเนินการสร้างพลังงานชีวภาพที่ได้จากกระบวนการผลิตน้ำตาลของบริษัท และได้มีการพัฒนากระบวนการผลิตให้สามารถนำไบโเอทานอลมาเป็นพลังงานอย่างเป็นรูปธรรม ดังแสดงได้ในภาพที่ 1 (SEI, 2018) ซึ่งภาพที่ 1 แสดงห่วงโซ่การผลิตในอุตสาหกรรมผลิตน้ำตาล โดยในแต่ละกระบวนการผลิตที่มีองค์ประกอบของอ้อย แบ่งออกเป็นน้ำตาล (Sugar) กากอ้อย (Molasses) ชานอ้อย (Bagasse)

สามารถดึงเอาพลังงานชีวภาพมาได้จากหลายองค์ประกอบทั้งจากชานอ้อย และจากน้ำตาล นำไปสู่การใช้พลังงานชีวภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ภาพที่ 1 Mitr Phol’s vision for the sugarcane value chain



ที่มา: ปรับปรุงจาก SEI, 2018¹

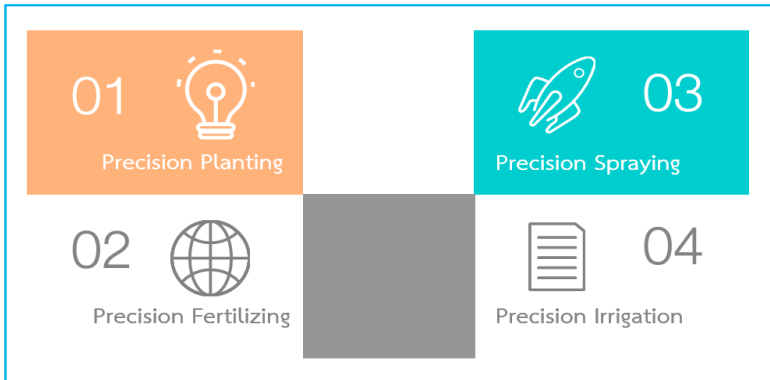
¹ Stockholm Environment Institute. 2018. Bioeconomy in Thailand: a case study, Retrieved from, <https://www.sei.org/wp-content/uploads/2018/04/sei-wp-2018-bioeconomy-thailand.pdf>

นอกเหนือจากประเด็นด้านพลังงานแล้ว การทำการเกษตรชีวภาพ (Bio-Farming) ก็เป็นสิ่งสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพเช่นเดียวกัน โดยการเกษตรชีวภาพนั้น หมายรวมถึง การลดการใช้สารเคมี ยาฆ่าแมลง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อความยั่งยืน ผ่านการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น การเกษตรแม่นยำ (Precision-Farming) เป็นต้น แสดงว่าอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จะเข้ามา มีบทบาทสำคัญ เพราะเป็นอุตสาหกรรมที่จำเป็นต่อการพัฒนากระบวนการผลิตภาคเกษตรเพื่อนำไปสู่การทำเกษตรอัจฉริยะ (Smart Farming) โดยการนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในการเกษตรจะสามารถช่วยพัฒนากระบวนการผลิตการเกษตรได้ ผ่านอุปกรณ์ควบคุมต่าง ๆ อาทิ Sensor ในการตรวจวัดค่า เป็นต้น ดังนั้นจะเห็นได้ว่าอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จะมีบทบาทในการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพผ่านการพัฒนากระบวนการผลิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคการเกษตรที่มีแนวโน้มพัฒนาไปสู่การเกษตรอัจฉริยะ (Smart Farming) ที่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เป็นส่วนสำคัญในการพัฒนา

เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับ Smart Farming ในส่วนของการเก็บข้อมูล วิเคราะห์และประมวลผล เรียกว่า “การเกษตรแบบแม่นยำสูง (High Precision Agriculture)” โดยจะมีการตรวจวัดและควบคุมตัวแปรต่าง ๆ เช่น ค่าความชื้น ทิศทางลม ความร้อน คุณสมบัติทางแร่ธาตุของดิน การให้น้ำและปุ๋ย เพื่อให้สภาพแวดล้อมของการทำการเกษตรอยู่ในจุดที่สร้าง

ผลผลิตต่อไร่สูงสุด (Economic Intelligence Center, 2559)² โดยเทคโนโลยี
ดังกล่าวประกอบด้วย

ภาพที่ 2 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับ Smart Farming



ที่มา: ผู้วิจัย ปรับปรุงจาก Economic Intelligence Center, 2559

1. Precision Planting เป็นการลงเมล็ดพืชในอัตราที่เหมาะสมกับ
คุณลักษณะของดินแต่ละพื้นที่ และอาจจะแตกต่างกันในพื้นที่ของฟาร์ม
เดียวกัน เช่น การลงเมล็ดพืชที่มีลักษณะพันธุกรรมที่ต่างกันให้เหมาะสมกับ
พื้นที่นั้น ๆ

2. Precision Fertilizing เป็นการให้ปุ๋ยในปริมาณที่แตกต่างกันใน
แต่ละพื้นที่ของฟาร์ม โดยสอดคล้องกับธาตุหรือสารอาหารในดินของพื้นที่นั้น ๆ

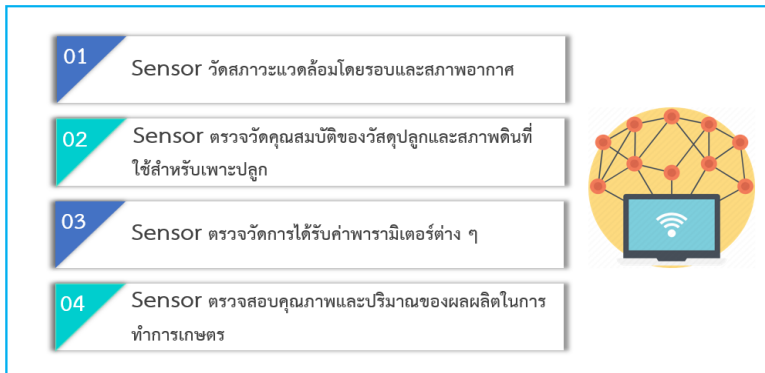
² https://www.sceic.com/th/detail/file/product/2811/ejaa3lvrb0/Note_TH_smart-farming_20161012.pdf

3. Precision Spraying ทำการวิเคราะห์และเน้นฉีดสารเคมีในพื้นที่ที่มีวัชพืชนาแน่นหรือมีความเสี่ยงที่จะมีวัชพืชนาแน่น ซึ่งจะช่วยให้สามารถลดการใช้สารเคมีในการกำจัดวัชพืชได้ และมีการกำจัดวัชพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. Precision Irrigation เป็นการวิเคราะห์น้ำในดินเพื่อให้เกิดการปล่อยน้ำให้ดินในระดับความชื้นที่เหมาะสม

เทคโนโลยีการเกษตรแบบแม่นยำสูงพึ่งพา Sensor เป็นสำคัญ เนื่องจากทำให้เกิดความแน่นอนในการวางแผนและควบคุมสภาพแวดล้อมที่จะมีผลต่อผลผลิตได้ เนื่องจากระบบ Sensor จะทำการตรวจวัดค่าต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับการเพาะปลูกเพื่อใช้ในการคิดวิเคราะห์และคำนวณค่าต่าง ๆ ซึ่งนำไปสู่แนวทางในการพัฒนาระบบเกษตรกรรมที่ไม่จำเป็นต้องอาศัยการประเมินโดยความรู้สึกของตัวบุคคลที่ลึกซึ้งมาก กล่าวคือ ด้วยศักยภาพในการใช้งาน Sensor เพื่อตรวจวัดคุณสมบัติต่าง ๆ รวมไปถึงการพัฒนาอัลกอริทึมเพื่อใช้งานควบคู่กับระบบเกษตรอัจฉริยะ จึงทำให้การทำเกษตรด้วยวิธีดังกล่าวสามารถลดความยุ่งยากในการเรียนรู้ของเกษตรกรรุ่นใหม่ และยังช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่เกษตรกรที่มีประสบการณ์อยู่แล้วในการบริหารจัดการการทำเกษตรอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ภาพที่ 3 รูปแบบ Sensor ที่ใช้งานร่วมกับเกษตรอัจฉริยะ



ที่มา: ผู้วิจัย ปรับปรุงจาก สวทช., 2559

Sensor ที่สามารถใช้งานร่วมกับการทำเกษตรกรรมความแม่นยำสูงหรือเกษตรอัจฉริยะนั้นถูกจำแนกตามความสามารถในการแสดงผลเพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ โดยแบ่งได้ดังต่อไปนี้ (สวทช., 2559)

1. Sensor วัดสถานะแวดล้อมโดยรอบและสภาพอากาศ โดย Sensor ในกลุ่มนี้จะทำหน้าที่ตรวจวัดสภาพอากาศทั้งในรูปแบบที่เป็นวงกว้าง (ข้อมูลจากดาวเทียมอากาศหรือการวัดแบบเมโซไคลเมท) และที่เป็นพื้นที่จำเพาะ (การตรวจวัดแบบไมโครไคลเมท) ซึ่งอาจจะทำการวัดอุณหภูมิ ความชื้นในอากาศ ปริมาณแสงแดด ปริมาณน้ำฝน ความเร็วลม ทิศทางลม และปริมาณก๊าซพื้นฐานที่จำเป็นต่อพืชนั้น ๆ

2. Sensor ตรวจวัดคุณสมบัติของวัสดุปลูกและสภาพดินที่ใช้สำหรับเพาะปลูก โดย Sensor ตรวจวัดคุณสมบัติของวัสดุปลูกและสภาพดิน

ที่ใช้สำหรับเพาะปลูกสำคัญมากสำหรับการทำเกษตรกรรมความแม่นยำสูง เนื่องจากเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อพืชโดยตรง ซึ่งอาจจะมีการวัดค่าต่าง ๆ เช่น อุณหภูมิ ความชื้นในวัสดุปลูกหรือในดิน ปริมาณแร่ธาตุ รวมไปถึง การวัดความโปร่งของดินที่ส่งผลต่อการยึดตัวของรากในดิน

3. Sensor ตรวจวัดการได้รับค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ จะตรวจวัดการได้รับค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของต้นพืชอันมีลักษณะจำเพาะที่จำเป็นต่อการทำการเกษตร Sensor ในส่วนนี้อาจมีการจำลองการทำงานให้ใกล้เคียงกับลักษณะขององค์ประกอบพืช เช่น Sensor ที่มีลักษณะคล้ายใบพืชเพื่อตรวจวัดความเปียกของใบ

4. Sensor ตรวจสอบคุณภาพและปริมาณของผลผลิตในการทำการเกษตร โดย Sensor ตรวจสอบคุณภาพและปริมาณของผลผลิตในการทำการเกษตรจะช่วยลดภาระให้กับเกษตรกรในเรื่องของการตรวจสอบผลผลิต ไม่ว่าจะเป็นช่วงเวลาในการเก็บเกี่ยว หรือตรวจวัดปริมาณของผลผลิต Sensor กลุ่มนี้มักมีราคาสูงและมีการออกแบบจำเพาะตามชนิดของพืชไม่ว่าจะเป็นการใช้กล้องทำอิมเมจโปรเซสซึ่งเพื่อทำ Yield Mapping หรือการใช้จุ่มกิโลกรัมหรือนิกัสในการตรวจวัดความสุกของพืชผล

ศูนย์เทคโนโลยีไมโครอิเล็กทรอนิกส์ (TMEC)³ ได้นำเสนอตัวอย่างของการใช้งานในระบบของ Sensor ใน SMART FARM ไร่อัจฉริยะที่มีระบบท่อ

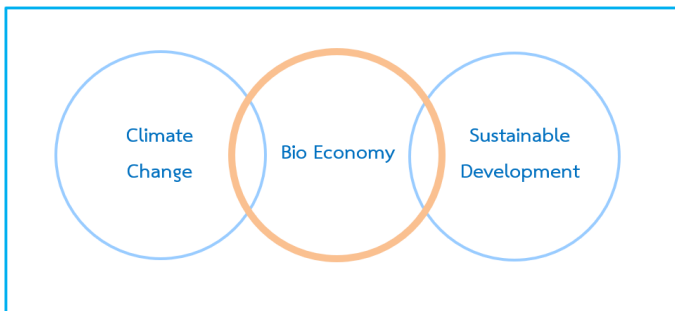
³ <https://tmec.nectec.or.th/products/detail/id/db87dccc6b99109e41c361165b02b4e7/lang/en>

น้ำหยดใต้ดินที่มีการเฝ้าระวังแบบเรียลไทม์ (Real Time Irrigation Monitoring System) โดยจะมี Pressure Sensor ติดตั้งในท่อให้น้ำหยดเพื่อคอยตรวจสอบความสมบูรณ์ของท่อว่าไม่มีการรั่วไหลในท่อตั้งแต่ต้นทางจนถึงปลายท่อและมีการให้ปุ๋ยผ่านระบบน้ำหยดนี้ ซึ่งควบคุมระบบจ่ายน้ำและปุ๋ยผ่าน Sensor วัด N-P-K ทำให้การใช้ทรัพยากรน้ำและสารเคมี (ปุ๋ย) เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ การจ่ายน้ำนั้นยังต้องได้ข้อมูลจากสภาพความชื้นในอากาศและในดินผ่านการส่งข้อมูลจาก Sensor วัดความชื้น (Humidity Sensor) ที่ถูกติดตั้งเหนือดินและใต้ดิน โดยระบบ SMART FARM นั้นได้รับพลังงานไฟฟ้าจากระบบ Solar Cell Panels ในการจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับระบบสื่อสาร การจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับระบบ Sensor ป้อนน้ำและระบบกลไกต่าง ๆ ทั้งหมด เพื่อให้ประสิทธิภาพในการรับแสงที่ดีที่สุด Solar Tracker Sensor ถูกนำมาใช้ในการปรับทิศทางของ Solar Cell Panels ให้ได้รับแสงอาทิตย์ได้มากที่สุดตลอดทั้งวัน

บทบาทของเศรษฐกิจชีวภาพในการพัฒนาประเทศ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติเป็นปัญหาที่มีความสำคัญและความท้าทายในปัจจุบันทั่วโลกประสบปัญหาข้อจำกัดในหลาย ๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นด้านจำนวนประชากร รายได้ การขยายตัวของความเป็นเมือง ส่งผลให้แนวโน้มความต้องการสินค้าและบริการทั่วโลกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ดังนั้นจึงต้องมีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตทั้งอาหาร พลังงาน ในขณะที่มีข้อจำกัดในเรื่องของการเสื่อมโทรมลงในทรัพยากรธรรมชาติ การส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจที่สะอาดและยั่งยืนเป็นแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยผสานความรู้ในหลาย ๆ ด้านเข้าด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี สังคมศาสตร์ รวมถึงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งสินค้าไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จะมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาในครั้งนี้

ภาพที่ 4 ความเชื่อมโยงของ Bio Economy



ที่มา: ผู้วิจัย

เศรษฐกิจชีวภาพมุ่งเน้นการสร้างเศรษฐกิจจากทรัพยากรชีวภาพอย่างยั่งยืน จึงสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) ปี ค.ศ. 2030 ของสหประชาชาติ ซึ่งตั้งเป้าหมายไว้ 17 เป้าหมาย โดยในจำนวนนี้มีเรื่องของเศรษฐกิจชีวภาพรวมอยู่ด้วยถึง 11 เป้าหมาย เช่น การสร้างความมั่นคงด้านอาหารและส่งเสริมการเกษตรอย่างยั่งยืน การมีสุขภาพความเป็นอยู่ที่ดี เป็นต้น จึงเห็นได้ว่าเศรษฐกิจชีวภาพมีความสำคัญและจำเป็นต่อโลกในอนาคต

ภาพที่ 5 เศรษฐกิจชีวภาพแก้ปัญหาโลก



ที่มา: ปรับปรุงจาก สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2562⁴

จากภาพที่ 5 แสดงถึงประโยชน์ของการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ โดยจะช่วยแก้ปัญหาที่สำคัญ ได้แก่ การขาดแคลนอาหารและพลังงาน

⁴ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 2562. เศรษฐกิจชีวภาพ. สืบค้นจาก, <https://waa.inter.nstda.or.th/stks/pub/2019/20190318-book-bioeconomy.pdf>

การสร้างมลพิษที่มากขึ้นและขาดแคลนพลังงานสะอาด และปัญหาด้านประชากร ซึ่งปัญหาดังกล่าวล้วนส่งผลให้เกิดภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ นอกจากนี้การพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพยังทำให้เกิดการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมมาตอบสนองความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ในด้านการเกษตรและอาหารตั้งแต่การปรับปรุงวิธีการผลิตแบบใหม่รวมถึงการยกระดับอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อมที่ทำให้เกิดการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ที่ทำจากวัสดุชีวภาพ เกิดการนำสินค้าเกษตรบางชนิดไปผ่านกระบวนการชีวภาพเพื่อสร้างเชื้อเพลิงที่ยกระดับความเป็นอยู่ให้กับสังคม ลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์และของเสีย เพิ่มประสิทธิภาพของพลังงานทางเลือก และประสิทธิภาพในการผลิตอาหาร

เศรษฐกิจชีวภาพแสดงถึงโอกาสความเป็นไปได้ใหม่ที่มีประสิทธิภาพสำหรับทุกประเทศในการพัฒนาเศรษฐกิจ จากตัวอย่างของประเทศในแถบละตินอเมริกาและแคริบเบียน ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เพราะเป็นภูมิภาคที่มีความหลากหลายทางชีววิทยามากเป็นอันดับต้น ๆ ภูมิภาคนี้มีพื้นที่เพาะปลูกมากกว่าหนึ่งในสี่ของโลกและมีแหล่งน้ำจืดหนึ่งในสามของโลก (UNDP, 2010) จึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เพราะจะได้สามารถใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีววิทยาเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจได้ นอกเหนือจากการเป็นหนึ่งในผู้ผลิตชีวมวลหลักที่ยั่งยืนแล้ว ประเทศในแถบละตินอเมริกาและแคริบเบียนยังมีความเชี่ยวชาญทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จำเป็นสำหรับโครงสร้าง

พื้นฐานทางอุตสาหกรรม ภูมิภาคนี้จะมีบทบาทสำคัญในการสร้างสมดุลระดับโภชนาการระหว่างอาหาร เส้นใย และพลังงาน ตลอดจนการปรับปรุงความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจชีวภาพให้โอกาสใหม่ในการบรรลุการเติบโตอย่างเท่าเทียมกันทั่วทั้งภูมิภาคโดยผ่านการปรับปรุงการผลิตทางการเกษตรและชีวมวล และเพื่อเพิ่มโอกาสในการทำงาน และเป็นตัวอย่างที่สามารถนำมาปรับใช้ในการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพสำหรับประเทศไทยในการสร้างความสมดุลและความยั่งยืนของการพัฒนาได้ เนื่องจากประเทศไทยเองก็มีความหลากหลายทางชีววิทยาเช่นเดียวกัน อีกทั้งการนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ มาใช้ในกระบวนการผลิตและเพาะปลูกล้วนมีความสำคัญในการสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เช่น การตรวจวัดอุณหภูมิของพืชผล การควบคุมอุณหภูมิน้ำแสงแดดอย่างเหมาะสม ย่อมส่งผลดีต่อผลผลิต ดังนั้นการลงทุนหรือการสนับสนุนอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จึงมีความสำคัญมาก

ความเป็นไปได้ที่อาจจะเกิดขึ้นจากการสร้างสมดุลระหว่างความต้องการและโอกาสทั้งการพัฒนาความยั่งยืนทางการเกษตร การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ การผลิตพลังงานชีวภาพ การผลิตโดยใช้สารตกค้างจากชีวมวล ธุรกิจการเกษตรที่ใช้ความหลากหลายทางชีวภาพ และการพัฒนาระบบนิเวศของตลาดชีวภาพ มีความก้าวหน้าในบางส่วนแล้ว แต่ยังสามารถเพิ่มประสิทธิภาพและความยั่งยืนในการควบคุมความมั่งคั่ง

ทางชีวภาพได้ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยนวัตกรรมและเทคโนโลยีในการสนับสนุนการพัฒนา และอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ก็เป็นส่วนหนึ่ง

ตารางที่ 1 ความต้องการและความท้าทายกับโอกาสของเศรษฐกิจชีวภาพ

ความต้องการและความท้าทาย	โอกาส
1. การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร ความกินดีอยู่ดีที่เพิ่มมากยิ่งขึ้น และความเป็นเมืองมากขึ้น	1. การเป็นภูมิภาคที่มีความหลากหลายทางชีวภาพ
2. ความต้องการบริโภคอาหารที่มากขึ้นและการเปลี่ยนแปลงความพึงพอใจในอาหาร	2. เป้าหมายใหม่ของการพัฒนาเทคโนโลยีและความชำนาญต่าง ๆ
3. ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับสภาวะอากาศและความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ	3. โอกาสในการสร้างประสิทธิภาพและความยั่งยืน
	4. เพิ่มมูลค่าในตลาดสินค้าทางชีวภาพ

ที่มา: Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture, 2019⁵

อย่างไรก็ดี แม้ว่าการใช้ประโยชน์จากเศรษฐกิจชีวภาพจะเกิดขึ้นในภาคเกษตรเป็นหลักแต่ก็ยังสามารถใช้ประโยชน์ในภาคที่เกี่ยวข้องกับ

⁵ IICA. 2019. Bioeconomy and Production Development Program. Retrieved from, <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/7909/BVE19040201i.pdf?sequence=2>

การเกษตรด้วย เพราะจะช่วยส่งเสริมเศรษฐกิจของภาคเกษตรได้ในทางอ้อม ช่วยพัฒนาห่วงโซ่การผลิตโดยนำเสนอแนวทางการใช้ชีวมวลจากภาคการเกษตร รวมถึงจะมีส่วนช่วยในการพัฒนา Value Chain ของการผลิตภาคเกษตร เพิ่มรายได้และสร้างความเชื่อมโยง (Linkage) กับภาคนอกการเกษตร มุ่งเน้น การลดคาร์บอนและลดมลภาวะที่เป็นผลเสียตลอดจนการสร้างผลิตภัณฑ์ ทางชีวภาพที่ส่งเสริมด้านพลังงานด้วย

แต่ละประเทศอาจไม่ได้ใช้ประโยชน์จากเศรษฐกิจชีวภาพในลักษณะ เดียวกัน ในด้านหนึ่งอาจใช้เทคโนโลยีที่ล้ำสมัยเพื่อประยุกต์ใช้กับ ทรัพยากรธรรมชาติและชีวภาพ เช่น การสร้างโรงกลั่นชีวภาพเพื่อให้ได้ ชีวมวลไปผลิตพลังงาน ในอีกด้านหนึ่งอาจใช้เทคโนโลยีดั้งเดิมแต่มุ่งเน้น การใช้ชีวภาพที่มีอยู่มากไปพัฒนา เช่น การให้บริการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ การใช้ของเสียของอุตสาหกรรมเกษตรเพื่อสร้างพลังงานชีวภาพ เป็นต้น ดังนั้น จึงไม่ได้มีแค่หนทางเดียวที่จะใช้ประโยชน์จากเศรษฐกิจชีวภาพ เส้นทางที่เลือกจะขึ้นอยู่กับลักษณะเฉพาะของแต่ละประเทศ เช่น ฐานทรัพยากรชีวภาพ เครือข่ายธุรกิจ โครงสร้างการผลิตและการค้า โครงสร้างพื้นฐานและการขนส่ง ความสามารถทางเทคนิคและวิทยาศาสตร์ ขนาดตลาด เป็นต้น จึงต้องพิจารณาว่าควรนำเศรษฐกิจชีวภาพมาใช้พัฒนา ในทิศทางใด และย่อมเกี่ยวข้องกับทิศทางการพัฒนาและสนับสนุน อุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศด้วย

ความท้าทายในการเปลี่ยนผ่านไปสู่เศรษฐกิจชีวภาพ

การเปลี่ยนแปลงไปสู่เศรษฐกิจที่ใช้ทรัพยากรชีวภาพเพื่อพัฒนาการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนและลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิลจะต้องมีแนวทางที่ส่งเสริมพฤติกรรมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกกลุ่มเพื่อเพิ่มผลประโยชน์ที่เป็นไปได้และลดต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนไปสู่เศรษฐกิจชีวภาพสำหรับทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการหาแนวทางใหม่ในด้านต่าง ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม นอกจากนี้ยังมีความจำเป็นต้องเสริมสร้างองค์ประกอบด้านทรัพยากรบุคคล (ความสามารถ) ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรมทางเศรษฐกิจชีวภาพแบบใหม่ และเพื่อกำหนดกฎเกณฑ์ ข้อบังคับ และเครื่องมือทางการตลาดต่าง ๆ เพื่อรับประกันการพัฒนาที่ยั่งยืนและปลอดภัยของโอกาสใหม่เหล่านี้ในการใช้ประโยชน์จากเศรษฐกิจชีวภาพ ยกตัวอย่างเช่น

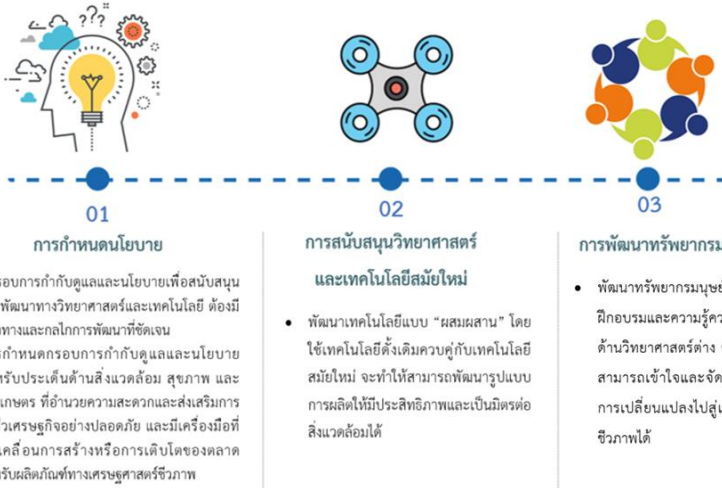
- **การกำหนดนโยบาย:** การพัฒนาสู่เศรษฐกิจชีวภาพแบบใหม่จะต้องมีการอภิปรายเกี่ยวกับดูแลและนโยบายเพื่อสนับสนุนการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ต้องมีแนวทางและกลไกการพัฒนาที่ชัดเจนเพื่อให้ทุกภาคส่วนของเศรษฐกิจใช้ความรู้ด้านทรัพยากรชีวภาพ กระบวนการและหลักการในการผลิต การแปรรูป และรูปแบบการตลาดในลักษณะที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืนมากขึ้น ดังนั้นสิ่งสำคัญที่ต้องพิจารณา คือการกำหนดกรอบการกำกับดูแลและนโยบายสำหรับประเด็นด้านสิ่งแวดล้อม สุขภาพ และการเกษตรที่อำนวยความสะดวกและส่งเสริมการใช้ชีวเศรษฐกิจอย่างปลอดภัย และมี

เครื่องมือที่ขับเคลื่อนการสร้างหรือการเติบโตของตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์ทางเศรษฐกิจชีวภาพ เช่น สิ่งจูงใจในระบบการจัดซื้อสาธารณะ โปรแกรมและมาตรฐานการติดตาม ตลอดจนกลไกสำหรับการควบคุมตลาดและความโปร่งใส เป็นต้น และควรมีบริการที่ให้ความช่วยเหลือด้านเศรษฐกิจการเงิน และภาษีเพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งของห่วงโซ่คุณค่าทางชีวเศรษฐกิจ เช่น ระบบเงินทุน เครดิตภาษี กองทุนรวมที่ลงทุน โครงการช่วยเหลือ เป็นต้น

- **การสนับสนุนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่:** ในการพัฒนาไปสู่เศรษฐกิจชีวภาพนั้น การใช้ความรู้ด้านเทคโนโลยีสมัยใหม่ด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพและ ICT จะช่วยให้เศรษฐกิจชีวภาพพัฒนาได้ในระยะยาว แต่อย่างไรก็ตาม เทคโนโลยีดั้งเดิมก็ยังคงมีความสำคัญในระยะสั้นและระยะกลาง ดังนั้นการพัฒนาเทคโนโลยีแบบ “ผสมผสาน” โดยใช้เทคโนโลยีดั้งเดิมควบคู่กับเทคโนโลยีสมัยใหม่ จะทำให้สามารถพัฒนารูปแบบการผลิตให้มีประสิทธิภาพและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้ สิ่งสำคัญคือกระบวนการจัดการทรัพยากรต่าง ๆ เช่น น้ำ สารอาหาร พลังงานแสงอาทิตย์ให้กลายเป็นชีวมวล โดยการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติเหล่านี้ให้มีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องมีการลงทุนไปสู่นวัตกรรมและการพัฒนา และนำผลลัพธ์ทางวิทยาศาสตร์ไปปฏิบัติ ด้วยเหตุนี้จึงต้องคำนึงถึงเทคโนโลยี นวัตกรรม การต่อยอด และโครงการสร้างขีดความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลยุทธ์การพัฒนาแบบคลัสเตอร์ โครงการช่วยเหลือและการสร้างเทคโนโลยีที่เอื้ออำนวย รวมถึงมาตรการอื่น ๆ ควบคู่กัน

- **การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์:** นอกเหนือจากการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแล้ว การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้ เนื่องจากการจะใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ได้รับการพัฒนา ความเชี่ยวชาญหรือความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความจำเป็น ดังนั้นจึงต้องมีการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ด้วยการฝึกอบรมเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจทางด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สามารถเข้าใจและจัดการการเปลี่ยนแปลงไปสู่เศรษฐกิจชีวภาพได้ นอกจากนี้การสร้างความมั่นใจในการใช้ทรัพยากรชีวภาพ ซึ่งให้เห็นถึงประโยชน์ที่ได้รับจากทรัพยากรเหล่านี้ รวมถึงสร้างการมีส่วนร่วมทางสังคมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกกลุ่มได้เป็นอย่างดีอีกด้วย จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จะมีบทบาทสำคัญเป็นอย่างมากต่อการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อนำไปสู่การพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพอย่างยั่งยืน ดังนั้น การพัฒนาอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการต่อยอดทางอุตสาหกรรมเกษตรไปสู่ Smart Farm และการต่อยอดอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรให้ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย ย่อมเป็นการส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพให้มั่นคงและยั่งยืน

ภาพที่ 6 ความท้าทายในการเปลี่ยนผ่านสู่เศรษฐกิจชีวภาพ



ที่มา: ผู้วิจัย

เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) กับผลิตภัณฑ์ เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) คือ แนวคิดที่ให้ความสำคัญกับธุรกิจและสิ่งแวดล้อมไปพร้อม ๆ กัน โดยมุ่งเน้นให้อุตสาหกรรมมีการออกแบบวัสดุและผลิตภัณฑ์ที่สามารถคืนสภาพและนำกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตใหม่ได้ หลังจากที่ผ่านมาการใช้งานแล้ว แทนที่จะทิ้งไปเป็นขยะแบบแนวคิดเศรษฐกิจเส้นตรง (Linear Economy) อย่างในปัจจุบัน ทั้งนี้ จะเห็นได้ว่า เศรษฐกิจหมุนเวียนนั้น ช่วยสร้างคุณค่าแก่วัสดุและผลิตภัณฑ์ให้สามารถหมุนเวียนเป็นวงจรต่อเนื่อง เกิดประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากร รวมไปถึงจนถึงลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้

เศรษฐกิจหมุนเวียนมีความเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยแนวคิดดังกล่าวได้ให้ความสำคัญกับการผลิตโดยใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและการนำวัสดุดิบและผลิตภัณฑ์ที่ผ่านมาการใช้งานแล้วกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ ซึ่งที่ผ่านมาสินค้าเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มีการปรับเปลี่ยนตามเทรนด์เทคโนโลยีมากขึ้นและมีวงจรผลิตภัณฑ์ (Life Cycle) ที่สั้นลง ทำให้เกิดขยะอิเล็กทรอนิกส์ (E-Waste) เป็นจำนวนมาก ในปัจจุบัน ดังนั้น การปรับใช้โมเดลเศรษฐกิจหมุนเวียนกับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จะทำให้ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เกิดการนำกลับมาใช้ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในปัจจุบันจะเห็นได้ว่า ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มีการปรับรูปแบบการผลิตสินค้าโดยออกแบบวัสดุและผลิตภัณฑ์ที่สามารถคืนสภาพและนำกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตใหม่ได้หลังจากที่ผ่านการใช้งานแล้ว รวมถึงนำเอาวัสดุคิบบในขยะอิเล็กทรอนิกส์ (E-Waste) กลับมาใช้งานใหม่ เช่น ทองคำ ทองแดง เหล็ก เป็นต้น

ตัวอย่างมาตรการของต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจหมุนเวียนที่นำมาเสนอในบทความนี้มี 3 กรณี ได้แก่ ข้อกำหนดบังคับสำหรับแบตเตอรี่ที่วางตลาดในสหภาพยุโรป กฎระเบียบว่าด้วยการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (WEEE Directive) และสิทธิในการซ่อม (Right to Repair) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ข้อกำหนดบังคับสำหรับแบตเตอรี่ที่วางตลาดในสหภาพยุโรป

เมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน 2020 ที่ผ่านมา คณะกรรมาธิการยุโรป (the European Commission) ได้รับรองแผนปฏิบัติการฉบับแรกกว่าด้วย “ข้อเสนอสำหรับการปรับปรุงกฎระเบียบเกี่ยวกับแบตเตอรี่ของสหภาพยุโรปให้ทันสมัย”⁶ ซึ่งประกาศไว้ใน Circular Economy Action Plan โดยกำหนดให้แบตเตอรี่ทุกประเภทที่วางจำหน่ายในตลาดสหภาพยุโรปต้องผ่านข้อกำหนดต่าง ๆ เช่น ใช้วัสดุจากแหล่งที่มาที่จำกัดเรื่องสารอันตราย

⁶ <https://thaieurope.net/2021/02/12/eu-battery-green-deal/>

ปริมาณวัสดุรีไซเคิลขั้นต่ำ การปล่อยคาร์บอนประสิทธิภาพและความทนทาน การติดตาม การรวบรวมและการรีไซเคิลตามเป้าหมาย เป็นต้น

ตัวอย่างหลักเกณฑ์ภายใต้ข้อกำหนดบังคับสำหรับแบตเตอรี่ที่วางตลาดในสหภาพยุโรป⁷ เช่น

- ผู้ผลิตต้องรายงานข้อมูลคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของแบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้าและแบตเตอรี่อุตสาหกรรมแบบชาร์จซ้ำได้ที่จะวางจำหน่ายในยุโรปตั้งแต่วันที่ 1 กรกฎาคม 2024 เป็นต้นไป

- ประเทศสมาชิกจะต้องบรรลุเป้าหมายการรวบรวมแบตเตอรี่แบบพกพาที่ผ่านการใช้งานแล้ว (Waste Portable Batteries, excluding waste batteries from light means of transport) ร้อยละ 70 ในปี ค.ศ. 2030

- ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2026 เป็นต้นไป แบตเตอรี่อุตสาหกรรมและแบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้าที่จะวางจำหน่ายในยุโรปหรือนำไปใช้งานและมีความจุมากกว่า 2 kWh จะต้องมีบันทึกทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือ Battery Passport ที่เชื่อมโยงกับข้อมูลลักษณะพื้นฐานของแบตเตอรี่

สำหรับประเทศไทยนั้น ทั้งภาครัฐและภาคเอกชนก็ได้มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่ด้วยเช่นกัน ตัวอย่างเช่น

⁷ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/e%20n/ip_20_2312

- (ร่าง) แผนปฏิบัติการด้านการจัดการขยะของประเทศ (พ.ศ. 2565-2570)⁸ โดยกองจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้มีการกำหนดแนวทางการจัดการขยะที่ยังไม่มีระบบการจัดการหรือขยะที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการพัฒนาเทคโนโลยีหรือผลิตภัณฑ์ใหม่บางประเภท ที่คาดว่าจะจะเป็นปัญหาในอนาคต เช่น ซากแบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้า เป็นต้น เพื่อให้เกิดการกำจัดขยะอย่างมีประสิทธิภาพ โดยในปัจจุบัน (ร่าง) แผนปฏิบัติการดังกล่าวอยู่ในขั้นตอนการรับฟังความคิดเห็นและ คาดว่า จะบังคับใช้ในปี พ.ศ. 2565 (ข้อมูล ณ วันที่ 30 ธันวาคม 2564)

- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) หรือ อบก. ได้ดำเนินโครงการฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (Carbon Footprint of Products) และสำหรับผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่นั้น ได้มีการกำหนดการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่รถยนต์ไว้ในข้อกำหนดเฉพาะกลุ่มผลิตภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่รถยนต์ (Product Category Rules for Car Battery) ประเภทแบตเตอรี่แบบเปียกแบบไม่ต้องบำรุงรักษา (Sealed Maintenance Free Battery)⁹ ทั้งนี้ ในปัจจุบันมีบริษัทและผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการรับรอง ทั้งสิ้น 1 รายการ (ข้อมูล ณ วันที่ 23 ธันวาคม 2564)

⁸ https://www.pcd.go.th/wp-content/uploads/2021/10/pcdnew-2021-10-16_05-41-25_882141.pdf

⁹ <http://thaicarbonlabel.tgo.or.th/index.php?lang=TH&mod=Y0hKdplVmpkSE5mY25Wc1pYTTO>



- ในขณะที่ภาคเอกชนอย่างเอไอเอส ได้มีการตั้งจุดรับทิ้งขยะอิเล็กทรอนิกส์ (E-Waste) 5 ประเภท ที่ผ่านการใช้งานแล้ว ได้แก่ 1) โทรศัพท์มือถือ/แท็บเล็ต 2) แบตเตอรี่-มือถือ 3) พาวเวอร์แบงก์ 4) สายชาร์จ และ 5) หูฟัง โดยร่วมกับพันธมิตรทุกภาคส่วนเพื่อรวบรวมขยะอิเล็กทรอนิกส์ให้เข้าสู่กระบวนการกำจัด

อย่างถูกวิธี ทั้งนี้ จุดรับทิ้งขยะอิเล็กทรอนิกส์ จะตั้งอยู่ที่เอไอเอสซ้อปทุกสาขาทั่วประเทศ ที่ทำการไปรษณีย์ทั่วประเทศ สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในแต่ละจังหวัด มหาวิทยาลัยต่าง ๆ รวมถึงห้างสรรพสินค้า เช่น เซ็นทรัล สยามพารากอน MBK Center เป็นต้น¹⁰

- นอกจากนี้ เมื่อวันที่ 24 สิงหาคม 2020 ที่ผ่านมา บริษัท พลังงานบริสุทธิ์ จำกัด (มหาชน) (EA) และ บริษัท อมิตา เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด (ATT) ซึ่งเป็นบริษัทย่อยที่ดำเนินโครงการโรงงานผลิตแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนในประเทศไทย ได้ลงนามในบันทึกข้อตกลงความร่วมมือ (MOU) ร่วมกับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อศึกษาโครงการที่จะนำไปสู่การรีไซเคิลแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน โดยตั้งเป้าที่จะนำแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนที่สิ้นอายุ

¹⁰ <https://ewastethailand.com/>

การใช้งานแล้วกลับมารีไซเคิลได้รวมถึงเตรียมความพร้อมสู่การพัฒนา
โรงงานนำร่องรีไซเคิลแบตเตอรี่ครบวงจร¹¹

จะเห็นได้ว่า ประเทศไทยได้มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับ
ผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่บ้างแล้ว ไม่ว่าจะเป็นการวางแผนสำหรับการจัดการซาก
แบตเตอรี่ผ่านร่างแผนปฏิบัติการของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อมหรือการรวบรวมแบตเตอรี่ที่ผ่านการใช้งานแล้วของภาคเอกชน
อย่างไรก็ตาม ร่างแผนปฏิบัติการของภาครัฐยังไม่ได้มีการประกาศบังคับใช้
อย่างเป็นทางการ ภาครัฐจึงควรเร่งผลักดันให้เกิดการบังคับใช้อย่างเร่งด่วน

ส่วนการรับรองเครื่องหมายคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในไทยนั้น พบว่า
ในปัจจุบันไทยมีการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่
แบบเปียกแบบไม่ต้องบำรุงรักษา (Sealed Maintenance Free Battery)
ที่ใช้ในรถยนต์แบบเครื่องยนต์สันดาปเท่านั้น ซึ่งยังไม่ครอบคลุมถึงแบตเตอรี่
สำหรับรถยนต์ไฟฟ้า ในขณะที่สหภาพยุโรปนั้น ได้กำหนดให้ผู้ผลิตจะต้อง
รายงานข้อมูลคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับแบตเตอรี่ในรถยนต์ไฟฟ้าที่
จะวางจำหน่ายในสหภาพยุโรปแล้ว ซึ่งสอดคล้องกับการใช้รถยนต์ไฟฟ้า
ทั่วโลกที่เพิ่มสูงขึ้น¹² โดยข้อกำหนดดังกล่าวจะมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่

¹¹ <https://thunhoon.com/article/227875>

¹² ในปี 2020 ที่ผ่านมา ทั่วโลกมีปริมาณรถยนต์ไฟฟ้า (Stock) จำนวน 10 ล้านคัน ซึ่งเพิ่มขึ้น 43%
จากปี 2019 (Global EV Outlook 2021: IEA) (ที่มา: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ed5f4484-f556-4110-8c5c-4ede8bcb637/GlobalEVOutlook2021.pdf>)

1 กรกฎาคม 2024 เป็นต้นไป ดังนั้น ไทยต้องเร่งขยายการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ให้ครอบคลุมประเภทของผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง แบตเตอรี่สำหรับรถยนต์ไฟฟ้าที่จะมีการใช้งานในไทยมากขึ้น ตามการขยายตัวของการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าในไทย¹³

นอกจากนี้ บริษัทและผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการรับรองฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ยังมีจำนวนน้อยมาก จึงต้องประชาสัมพันธ์และสนับสนุนให้ภาคเอกชนเข้าร่วมการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่และติดเครื่องหมายคาร์บอนฟุตพริ้นท์บนผลิตภัณฑ์ด้วย เพื่อแสดงถึงข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์

2) กฎระเบียบว่าด้วยการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Waste Electrical and Electronic Equipment Directive หรือ WEEE Directive)

กฎระเบียบว่าด้วยการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Waste Electrical and Electronic Equipment Directive หรือ Waste from Electrical and Electronic Equipment: WEEE) ของสหภาพยุโรป ได้ถูกนำมาใช้ตั้งแต่ปี 2003 และถูกแทนที่ด้วยข้อบังคับใหม่ในปี 2012 โดยคำสั่ง WEEE ได้กำหนดให้ต้องมีการรวบรวม แยกแยะและจัดการขยะ

¹³ ในปี 2020 ที่ผ่านมา ประเทศไทยมียอดจดทะเบียนยานยนต์ไฟฟ้าสูงถึง 3 หมื่นคัน หรือขยายตัวถึง 13% เมื่อเทียบกับปีก่อนหน้า (ศูนย์วิจัยธนาคารกรุงไทย) (ที่มา: <https://krungthai.com/th/krungthai-update/news-detail/726>)

อิเล็กทรอนิกส์ (E-Waste) อย่างเหมาะสม มีการกำหนดเป้าหมายขั้นต่ำสำหรับการรวบรวม ตลอดจนการกู้คืนและการรีไซเคิล รวมถึงช่วยให้ประเทศในยุโรปต่อสู้กับการส่งออกขยะผิดกฎหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยทำให้ผู้ส่งออกปลอมแปลงการขนส่งที่ผิดกฎหมายของ WEEE ได้ยากขึ้น

ตั้งแต่วันที่ 15 สิงหาคม 2018 เป็นต้นมา สหภาพยุโรปกำหนดให้เป้าหมายการกู้คืน WEEE ตามภาพที่ 7 ดังต่อไปนี้

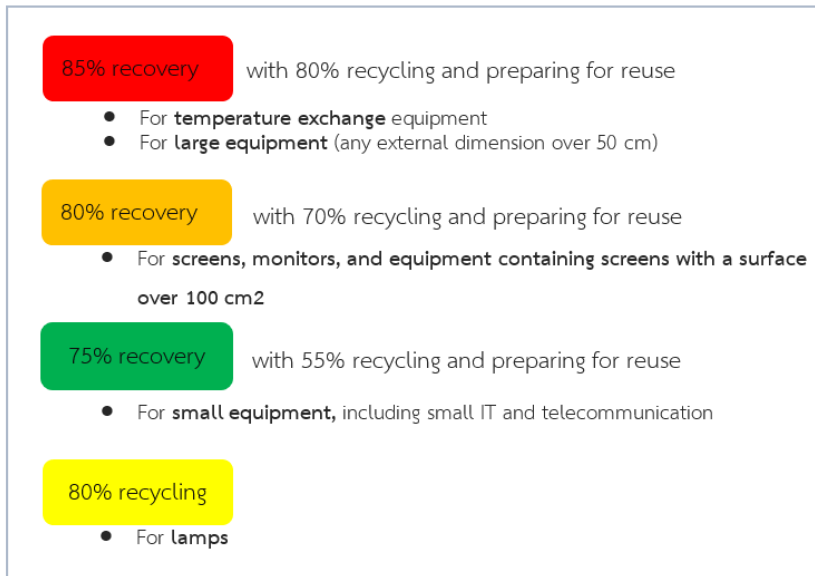
1) อุปกรณ์แลกเปลี่ยนอุณหภูมิและอุปกรณ์ขนาดใหญ่ (ขนาดภายนอกเกิน 50 ซม.) มีอัตราการกู้คืน (Recovery) 85% และมีอัตราการรีไซเคิล (Recycling) และเตรียมนำกลับมาใช้ใหม่ (Preparing for Reuse) 80%

2) จอ จอมอนิเตอร์ และอุปกรณ์ที่มีจอที่มีพื้นผิวเกิน 100 ตร.ซม. มีอัตราการกู้คืน (Recovery) 80% และมีอัตราการรีไซเคิล (Recycling) และเตรียมนำกลับมาใช้ใหม่ (Preparing for Reuse) 70%

3) อุปกรณ์ขนาดเล็ก รวมทั้งอุปกรณ์ไอทีและโทรคมนาคมขนาดเล็ก มีอัตราการกู้คืน (Recovery) 75% และมีอัตราการรีไซเคิล (Recycling) และเตรียมนำกลับมาใช้ใหม่ (Preparing for Reuse) 55%

4) โคมไฟ มีอัตราการรีไซเคิล (Recycling) 80%

ภาพที่ 7 ตัวอย่างมาตรการการกำหนดเป้าหมายขั้นต่ำสำหรับการกู้คืนและ การรีไซเคิล WEEE



ที่มา: EU actions and existing challenges on electronic waste, 2021

หมายเหตุ: Recovery including Recycling and Preparing for Reuse

นอกจากนี้ เมื่อเดือนพฤษภาคม 2021 ที่ผ่านมา สหภาพยุโรปได้เผยแพร่รายงานการดำเนินการของสหภาพยุโรปและความท้าทายเกี่ยวกับขยะอิเล็กทรอนิกส์ (EU actions and existing challenges on electronic waste) โดยนำเสนอแนวทางการจัดการของสหภาพยุโรปต่อปัญหาและความท้าทายที่สำคัญในการบังคับใช้ Waste Electrical and Electronic

Equipment (WEEE) Directive¹⁴ ซึ่งในรายงานระบุว่า ช่วงปี 2012 ถึง 2018 ที่ผ่านมา สหภาพยุโรปได้บรรลุเป้าหมายการรวบรวมและกู้คืน WEEE และต่อมาได้กำหนดเป้าหมายการรวบรวมและการกู้คืนที่ทำหายยิ่งขึ้น

ทั้งนี้ การเผยแพร่รายงานดังกล่าวยังมีเป้าหมายเพื่อเป็นข้อมูลให้กับคณะกรรมการในการพิจารณาเกี่ยวกับ Circular Electronics Initiative ที่มีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ที่ยาวนานขึ้น ซึ่งคาดว่าจะเกี่ยวข้องกับมาตรการกำกับดูแลที่ครอบคลุมการออกแบบ อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สิทธิในการซ่อมแซม (Right to Repair) มาตรการควบคุมเครื่องชาร์จสำหรับโทรศัพท์มือถือและอุปกรณ์ที่คล้ายคลึงกัน การปรับปรุง WEEE ซึ่งรวมถึงการสำรวจแผนรับคืนสำหรับโทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ตและที่ชาร์จแบบเก่าทั่วทั้งสหภาพยุโรป และการทบทวนกฎของสหภาพยุโรปเกี่ยวกับสารอันตรายในอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

¹⁴ <https://thaiEurope.net/2021/06/24/progress-on-electronic-waste-management-in-the-eu/>

สำหรับประเทศไทยนั้น ในปี 2020 ที่ผ่านมา พบว่า มีปริมาณซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Waste from Electrical and Electronic Equipment: WEEE) เกิดขึ้นจำนวน 418,113 ตัน โดยส่วนใหญ่ซากผลิตภัณฑ์ฯ ถูกเก็บรวบรวมไว้ตามบ้านเรือน จำนวน 214,056 ตัน ขายให้ร้านรับซื้อของเก่า จำนวน 170,545 ตัน คัดแยกซากผลิตภัณฑ์ฯ ในแหล่งชุมชน จำนวน 43,152 ตัน และเก็บรวบรวมโดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จำนวน 360 ตัน โดยซากผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณสูงสุด (ตัน/ปี) ได้แก่ โทรทัศน์

ที่ผ่านมา ประเทศไทยมีความพยายามที่จะผลักดันแผนการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เกิดระบบการจัดการที่เหมาะสมและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้ได้มากที่สุด รวมถึงยังมีการจัดทำแผนปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ด้วย

ตัวอย่างร่างพระราชบัญญัติและร่างแผนปฏิบัติการเกี่ยวกับการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่กำลังอยู่ระหว่างการดำเนินการ เช่น **ร่างพระราชบัญญัติ (พ.ร.บ.) การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม¹⁵**

¹⁵ https://www.pcd.go.th/wp-content/uploads/2021/04/pcdnew-2021-04-23_03-20-34_060056.pdf

ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีส่วนประกอบ ซึ่งเป็นสารอันตรายและโลหะหนักหลายชนิดหากรั่วไหลจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนจึงจำเป็นต้องมีการจัดเก็บ รวบรวม คัดแยก ถอดชิ้นส่วน และกำจัดซากผลิตภัณฑ์อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เพื่อให้มีระบบการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ ร่างพระราชบัญญัติ (พ.ร.บ.) ดังกล่าวอยู่ระหว่างการพิจารณาปรับแก้ไขตัวร่างและยังไม่มีกำหนดการเผยแพร่หรือบังคับใช้ (ข้อมูล ณ วันที่ 30 ธันวาคม 2564)

ตัวอย่างมาตรา เช่น

- มาตรา 29 ห้ามมิให้ผู้ใดทิ้งหรือทำลายซากผลิตภัณฑ์ในที่สาธารณะที่รกร้างว่างเปล่าหรือทิ้งปนอยู่กับสิ่งปฏิกูลและมูลฝอยโดยต้องนำไปคืนที่ศูนย์รับคืนซากผลิตภัณฑ์

- มาตรา 32 การจัดตั้งศูนย์รับคืนซากผลิตภัณฑ์ให้ดำเนินการโดยราชการส่วนท้องถิ่น เอกชน ผู้ผลิต หรือผู้ผลิตร่วมกับผู้ผลิตรายอื่น หรือผู้จัดทำหน่ายผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

(ร่าง) แผนปฏิบัติการด้านการจัดการขยะของประเทศ (พ.ศ. 2565 – 2570) โดยกองจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม¹⁶

¹⁶ https://www.pcd.go.th/wp-content/uploads/2021/10/pcdnew-2021-10-16_05-41-25_882141.pdf

แผนปฏิบัติการด้านการจัดการขยะของประเทศ (พ.ศ. 2565 – 2570) นี้ จะสอดคล้องกับการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (BCG Model) และส่งเสริมให้เกิดการจัดการขยะวิถีใหม่ เพื่อสิ่งแวดล้อมสะอาดยิ่งขึ้น โดยมีเป้าหมาย ดังนี้

1. ขยะมูลฝอยได้รับการจัดการอย่างถูกต้อง ร้อยละ 80 ภายในปี 2027
2. ของเสียอันตรายชุมชนได้รับการจัดการอย่างถูกต้อง ร้อยละ 60 ภายในปี 2027
3. มูลฝอยติดเชื้อได้รับการจัดการอย่างถูกต้อง ร้อยละ 100 ภายในปี 2027
4. กากอุตสาหกรรมที่เป็นอันตรายเข้าสู่ระบบการจัดการอย่างถูกต้อง ร้อยละ 100 ภายในปี 2027

ภาพที่ 8 แผนปฏิบัติการด้านการจัดการขยะ



ที่มา: ปรับปรุงจากกรมควบคุมมลพิษ, 2564

รวมถึงการกำหนดมาตรการเกี่ยวกับซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น

- การจัดทำรูปแบบ หลักเกณฑ์ มาตรฐานการรับคืน การเก็บรวบรวม การเก็บรักษา การขนส่ง ถอดแยก และการจัดการซากเครื่องใช้ไฟฟ้าฯ อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ สำหรับศูนย์รับคืนซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โรงงานหรือสถานประกอบการ ถอดแยกซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โรงงานรีไซเคิลและโรงงานกำจัดของเสีย

- พัฒนากฎหมายให้ครอบคลุมการจัดการที่ต้นทางตาม Product Life Cycle ตั้งแต่การออกแบบผลิตภัณฑ์ การผลิต การบริโภค และการจัดการ ภายหลังจากการบริโภค

- ส่งเสริมให้มีการออกแบบและผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ที่ลดการใช้สารที่เป็นอันตรายหรือเป็นพิษเพื่อให้สามารถนำกลับมาใช้ใหม่หรือรีไซเคิลได้

โดยในปัจจุบัน (ร่าง) แผนปฏิบัติการดังกล่าวอยู่ในขั้นตอนการรับฟังความคิดเห็นและคาดว่าจะบังคับใช้ในปี พ.ศ. 2565 (ข้อมูล ณ วันที่ 30 ธันวาคม 2564)

จะเห็นได้ว่า แม้ว่าภาครัฐจะมีการวางแผนจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์แล้ว แต่พระราชบัญญัติและแผนปฏิบัติการดังกล่าวยังคงอยู่ระหว่างการดำเนินการ ดังนั้น ภาครัฐควรเร่งผลักดันให้กฎหมายการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และแผนงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมีผลบังคับใช้อย่างเร่งด่วนและครอบคลุมผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ให้มากที่สุด สนับสนุนให้เกิดการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ รวมถึงสร้างความร่วมมือระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชนและภาคประชาชนเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่เหมาะสมและลดปัญหาขยะอิเล็กทรอนิกส์ได้ในอนาคต

3) สิทธิในการซ่อม (Right to Repair)

สิทธิในการซ่อม (Right to Repair) กำหนดให้ผู้บริโภคต้องสามารถซ่อมแซมผลิตภัณฑ์ได้ด้วยตนเอง แทนที่จะต้องทิ้งและเปลี่ยนใหม่เมื่อสิ้นอายุผลิตภัณฑ์ โดยผู้ผลิตจะมีหน้าที่ในการจัดหาชิ้นส่วนอะไหล่สำหรับผลิตภัณฑ์ให้แก่ผู้บริโภคอย่างเหมาะสม

ในปี 2021 กฎหมายสิทธิในการซ่อม ได้มีผลบังคับใช้แล้วสำหรับประเทศสมาชิกในสหภาพยุโรปและสหราชอาณาจักร โดยได้บังคับให้ผู้ผลิตเครื่องซักผ้า เครื่องล้างจาน ตู้เย็น และจอทีวี¹⁷ ต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าชิ้นส่วนต่าง ๆ สามารถเปลี่ยนได้ด้วยเครื่องมือทั่วไปที่ผู้บริโภคสามารถใช้งานได้ง่าย อุปกรณ์และชิ้นส่วนต่าง ๆ สามารถใช้งานและซ่อมแซมได้ภายในระยะเวลา 10 ปี รวมถึงต้องมาพร้อมกับคู่มือการซ่อมด้วย¹⁸ นอกจากนี้สหภาพยุโรปอาจบังคับใช้สิทธิในการซ่อมกับโทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต และคอมพิวเตอร์เพิ่มเติมในอนาคต

ขณะที่ สหรัฐฯ เองก็กำลังเตรียมออกกฎหมายสิทธิในการซ่อมเพื่อบังคับใช้สำหรับสินค้าเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ด้วยเช่นเดียวกัน โดยเมื่อเดือนกรกฎาคม 2021 ที่ผ่านมา คณะกรรมการการค้าของสหรัฐฯ

¹⁷ https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-08-28/how-right-to-repair-gadgets-is-a-climate-issue-quicktake-kswvtkvb?utm_source=google&utm_medium=bd&utm_campaign=Tech&mpld=GP.Tech

¹⁸ <https://apnews.com/article/technology-europe-environment-berlin-europe-65168395d1fc7dc0e22792722c93140d>

(Federal Trade Commission: FTC) ได้โหวตร่างกฎหมายสิทธิในการซ่อม เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ซึ่งมีมติเป็นเอกฉันท์ในการผลักดันให้ผู้บริโภคได้รับสิทธิ ในการซ่อมอุปกรณ์ของตนเอง ทั้งนี้ คาดว่ากฎหมายสิทธิในการซ่อม จะมุ่งเน้นบังคับใช้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และลดการผูกขาดการซ่อมของ บริษัทผู้ผลิต¹⁹

สำหรับประเทศไทยนั้น แม้ว่าในปัจจุบันภาครัฐจะยังไม่มีการพิจารณาเกี่ยวกับการใช้กฎหมายสิทธิในการซ่อม แต่ภาคเอกชนก็ต้องเตรียมพร้อมเพื่อรับมือกับกฎหมายดังกล่าวที่อาจบังคับใช้ในอนาคตด้วย ซึ่งจากแนวทางการปฏิบัติของกฎหมายสิทธิในการซ่อมของสหภาพยุโรป และสหราชอาณาจักรจะเห็นได้ว่า กฎหมายดังกล่าวทำให้ผู้ผลิตต้อง ออกแบบและผลิตสินค้าให้มีอายุการใช้งานที่ยาวนานมากขึ้นและง่ายต่อการซ่อมบำรุงสินค้าได้ด้วยตัวเอง รวมไปถึงจนถึงการสำรองอะไหล่ให้ผู้บริโภค และมีคู่มือการซ่อมแซมแนบไปกับสินค้าด้วย

ดังนั้น หากภาครัฐไทยออกกฎหมายสิทธิในการซ่อมเพื่อบังคับใช้ภายในประเทศ สิ่งที่ภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องทำ คือ การให้การสนับสนุนผู้ผลิตไทยในการปรับเปลี่ยนการผลิตสินค้าให้ตรงกับเงื่อนไขของสิทธิในการซ่อมที่ได้กำหนดไว้ เช่น การนำค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการออกแบบและปรับเปลี่ยนการผลิตสินค้าไปลดหย่อนภาษี เป็นต้น ในขณะที่ภาคเอกชนนั้น ก็ต้องเตรียมพร้อมกับการปรับเปลี่ยนรูปแบบ

¹⁹ <https://www.nytimes.com/2021/07/21/us/politics/phones-right-to-repair-FTC.html>

การผลิตสินค้าด้วยเนื้อจากการปรับเปลี่ยนดังกล่าวอาจส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น

อย่างไรก็ตาม ภาครัฐจะต้องศึกษาถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการใช้กฎหมายสิทธิในการช่อมด้วย และกำหนดมาตรการเยียวยาให้แก่ผู้ประกอบการหากผู้ประกอบการได้รับผลกระทบจากการผลิตสินค้าตามกฎหมายดังกล่าว รวมไปถึงจนถึงการพิจารณาการออกมาตรการเพื่อกระตุ้นให้ผู้บริโภคเลือกที่จะช่อมแซมอุปกรณ์ด้วยตนเองมากขึ้นด้วย

การประยุกต์ใช้เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)

ในอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ไทย

สำหรับการนำระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ไทยนั้น พบว่า การผลิตและการบริโภคผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ภายใต้แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) มี 7 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้ (ภาพที่ 9)

1) วัตถุดิบ (Raw Materials) แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนส่งเสริมให้มีการใช้วัตถุดิบหมุนเวียนหรือวัตถุดิบที่ผ่านการใช้งานแล้วในวงจรการผลิตมากขึ้น เพื่อให้เกิดการใช้วัตถุดิบอย่างคุ้มค่า

2) การออกแบบ (Design) ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าจะต้องได้รับการออกแบบให้มีอายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้น สามารถเปลี่ยนชิ้นส่วนที่ชำรุดและซ่อมแซมได้ง่าย รวมถึงสามารถกู้คืนวัสดุเพื่อให้นำกลับมาใช้ใหม่ได้

3) การผลิต (Production) และการผลิตซ้ำ (Remanufacturing) เป็นการผลิตผลิตภัณฑ์โดยใช้ชิ้นส่วนที่นำกลับมาใช้ใหม่หรือการนำผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการใช้งานแล้วมาซ่อมแซม ปรับปรุงชิ้นส่วนและประกอบใหม่เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ โดยผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจะมีคุณภาพเหมือนกับผลิตภัณฑ์ใหม่

4) การกระจายสินค้า (Distribution) ปรับปรุงและพัฒนา ระบบโลจิสติกส์ให้มีประสิทธิภาพเพื่อให้เกิดการกระจายสินค้าและการขนส่งที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

5) การบริโภค (Use) การใช้ซ้ำ (Reuse) และการซ่อมแซม (Repair) การใช้งานผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าจะรวมถึงการนำผลิตภัณฑ์มาใช้ซ้ำและการซ่อมแซมผลิตภัณฑ์เมื่อผลิตภัณฑ์ชำรุดด้วย ซึ่งจะช่วยลด การทิ้งผลิตภัณฑ์ก่อนหมดอายุการใช้งานและลดปัญหาขยะอิเล็กทรอนิกส์ได้

6) การเก็บรวบรวม (Collection) เมื่อผลิตภัณฑ์สิ้นสุดอายุการใช้งานแล้ว ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจะต้องถูกจัดเก็บอย่างเหมาะสมและนำไปแยกชิ้นส่วนเพื่อนำวัตถุดิบที่ใช้ได้กลับเข้าสู่กระบวนการผลิตใหม่

7) การรีไซเคิล (Recycling) สุดท้ายนี้ ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ภายใต้แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) จะต้องสามารถ นำกลับมาใช้ใหม่หรือรีไซเคิลชิ้นส่วนได้ ในขณะที่ชิ้นส่วนที่ไม่สามารถ รีไซเคิลได้นั้น จะต้องถูกจัดการอย่างเป็นระบบเพื่อไม่ให้เกิดขยะตกค้างและ ลดการเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมให้ได้มากที่สุด

ทั้งนี้ การเปลี่ยนไปใช้เศรษฐกิจหมุนเวียนจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงทั้งระบบห่วงโซ่คุณค่าและนำนวัตกรรมและเทคโนโลยี เข้ามาประยุกต์ใช้ในระบบด้วย เช่น เทคโนโลยีการรีไซเคิล เป็นต้น

ภาพที่ 9 Conceptual Diagram of a Circular Economy (Adapted from European Commission) 2014)



ที่มา: ปรับปรุงจาก https://www.un-page.org/files/public/green_industrial_policy_book_aw_web.pdf

ในปัจจุบันกระทรวงอุตสาหกรรมได้มีแนวทางการขับเคลื่อนการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (Bio-Circular-Green Economy: BCG Model)²⁰ โดยในส่วนของ การขับเคลื่อนเศรษฐกิจหมุนเวียน พบว่า กระทรวงอุตสาหกรรมมีอุตสาหกรรมเป้าหมาย ได้แก่ พลาสติก ยางรถยนต์ วัสดุก่อสร้าง เหล็กและโลหะอื่น ๆ ขึ้นส่วน

²⁰ <https://www.industry.go.th/th/industrial-economy/7825>

อิเล็กทรอนิกส์ เซลล์แสงอาทิตย์และแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า โดยคาดว่า
จะมีเป้าหมายการขับเคลื่อนตามแสดงไว้ในภาพที่ 10 ดังนี้

- ปี 2565 มี Industrial Symbiosis 5 พื้นที่อุตสาหกรรม มีภาคอุตสาหกรรมเข้าสู่ระบบ 100%

- ปี 2567 มี Industrial Symbiosis 10 พื้นที่อุตสาหกรรม

- ปี 2570 มี Industrial Symbiosis 15 พื้นที่อุตสาหกรรม มีการนำภาคอุตสาหกรรมไปใช้ประโยชน์ 90%

โดย Industrial Symbiosis คือ ความสัมพันธ์ที่พึ่งพาอาศัยกันและกัน ตั้งแต่ 2 โรงงานขึ้นไป โดยมีการแลกเปลี่ยนพลังงานหรือสสารในลักษณะของต่างฝ่ายต่างได้รับประโยชน์ โดยแต่ละฝ่ายต่างสนับสนุน Welfare ให้กับอีกฝ่ายหนึ่ง (ที่มา: การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (กนอ.))

ในขณะที่กลไกการขับเคลื่อน Circular Economy นั้น มีดังต่อไปนี้

- การวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมจากศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีรีไซเคิลภายใต้ศูนย์ปฏิบัติการอุตสาหกรรมสู่ออนาคต (Industry Transformation Center: ITC) ของกระทรวงอุตสาหกรรม

- เงินทุน สิทธิประโยชน์และรางวัล ได้รับ Prime Minister's Award ด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน Certified Zero Waste to Landfill และ Access to Finance Program โดยธนาคารพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมแห่งประเทศไทย (ธพว.) หรือ SME D Bank

- การพัฒนากำลังคนและความสามารถจากระบบการประเมินด้วยตนเอง (Circular Economy Performance Assessment System: CEPAS)²¹ และ e-learning

- บ่มเพาะ สร้าง และยกระดับผู้ประกอบการและรูปแบบธุรกิจใหม่ จากวิสาหกิจชุมชนคัดแยกขยะและการยกระดับการจัดการกากอุตสาหกรรม

- มาตรฐาน กฎหมายและกฎระเบียบที่เอื้อต่อการพัฒนา BCG ผ่าน ชุดมาตรฐานเศรษฐกิจหมุนเวียนองค์กร/ผลิตภัณฑ์และพ.ร.บ.โรงงาน (กากอุตสาหกรรม)

- การสร้างและพัฒนาตลาดด้วยแพลตฟอร์มตลาดอุตสาหกรรมออนไลน์

²¹ กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ได้จัดทำคู่มือการประเมินประสิทธิภาพการประยุกต์ใช้หลักการเศรษฐกิจหมุนเวียนในองค์กร (Circular Economy Performance Assessment Guidebook) และระบบการประเมินด้วยตนเอง (Circular Economy Performance Assessment System: CEPAS) ขึ้น เพื่อส่งเสริมให้ผู้ประกอบการสามารถพัฒนาและยกระดับสู่องค์กรที่มีกระบวนการผลิตที่เป็นเลิศอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นเป็นตอน และเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน ทำการประกอบการโดยคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุด (ที่มา: <http://www.dpim.go.th/purchase/article?catid=102&articleid=12846>)

ภาพที่ 10 การขับเคลื่อนเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)
ของกระทรวงอุตสาหกรรม



ที่มา: ปรับปรุงจาก <https://www.industry.go.th/th/industrial-economy/7825>

นอกจากนี้ ยังมีการดำเนินงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจหมุนเวียนในอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ไทย ซึ่งส่วนใหญ่พบว่าเป็นการดำเนินการทางด้านการเก็บรวบรวมขยะอิเล็กทรอนิกส์ (Collection) และการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycling) ตัวอย่างเช่น

1) สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยรวมถึงภาครัฐ ภาคเอกชน และสถาบันการศึกษา จัดทำโครงการ “ศึกษาวิจัยจำลองกระบวนการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์” เพื่อผลักดันให้เกิดระบบการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หรือขยะอิเล็กทรอนิกส์ มุ่งให้เกิดการนำกลับมาใช้ใหม่และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งโครงการดังกล่าวมีระยะเวลาดำเนินโครงการฯ ตั้งแต่เดือนกันยายน 2563 – พฤศจิกายน 2564

โครงการฯ จะดำเนินกิจกรรมรับคืนซากในผลิตภัณฑ์ 5 ประเภท ได้แก่ 1) คอมพิวเตอร์ 2) เครื่องโทรศัพท์ และโทรศัพท์ไร้สาย 3) เครื่องปรับอากาศ 4) เครื่องรับโทรทัศน์ และ 5) ตู้เย็น และดำเนินการขั้นตอนต่าง ๆ ผ่านระบบฐานข้อมูล Digital WEEE Manifest ซึ่งเป็นระบบที่พัฒนาเพื่อเป็นเครื่องมือติดตามซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ตั้งแต่ต้นทางจนถึงปลายทาง โดยนำร่องในพื้นที่ตัวอย่าง 2 พื้นที่ ได้แก่ จังหวัดนนทบุรีและจังหวัดบุรีรัมย์²²

²² <https://www.thansettakij.com/economy/449401>

2) กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ (กพร.) กระทรวงอุตสาหกรรม เปิดตัวเครื่องคัดแยกโลหะจากซากแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ประสิทธิภาพสูงและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเป็นแห่งแรกในประเทศไทย ซึ่งเครื่องคัดแยกนี้จะแยกส่วนประกอบต่าง ๆ ในซากแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ กลุ่มโลหะที่ไม่ติดแม่เหล็ก (เช่น ทองแดง ดีบุก ทองคำ เงิน อะลูมิเนียม เป็นต้น) กลุ่มโลหะที่ติดแม่เหล็ก (ได้แก่ เหล็ก และนิกเกิล เป็นต้น) และส่วนประกอบที่ไม่ใช่โลหะ (เช่น Epoxy Resin, Fiberglass เป็นต้น) และนำกลับเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิลในขั้นตอนต่อไป²³

3) กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ (กพร.) กระทรวงอุตสาหกรรม ประสบความสำเร็จในการพัฒนาเทคโนโลยีรีไซเคิลซากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้อย่างครบวงจรด้วยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีแต่งแร่และโลหการที่มีความเชี่ยวชาญ โดยสามารถรีไซเคิลส่วนประกอบต่าง ๆ ให้สามารถนำกลับมาใช้เป็นวัตถุดิบในภาคอุตสาหกรรม ได้แก่ เศษกระจก โลหะผสมซิลิกอน เงินบริสุทธิ์ ทองแดงบริสุทธิ์ อะลูมิเนียม และผงเงินซึ่งถือเป็นความสำเร็จครั้งแรกในประเทศไทย²⁴

4) กรมโรงงานอุตสาหกรรม (กรอ.) และองค์การพัฒนาพลังงานใหม่และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ประเทศญี่ปุ่น (NEDO) ได้ลงนามบันทึกความเข้าใจโครงการความร่วมมือด้านการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โครงการนี้มุ่งหวังที่จะสนับสนุน

²³ <https://gnews.apps.go.th/news?news=68497>

²⁴ https://www.matichon.co.th/economy/news_3055481

การออกแบบแนวทางปฏิบัติที่เกี่ยวข้องและส่งเสริมให้มีการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่เหมาะสมในประเทศไทยด้วยระบบรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์ฯ ที่มีประสิทธิภาพและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยชิ้นส่วนที่เป็นอันตรายและไม่สามารถจัดการได้ในประเทศไทยจะถูกส่งไปประเทศญี่ปุ่นเพื่อกำจัดด้วยวิธีการที่เหมาะสมต่อไป โครงการนี้จะดำเนินเป็นโครงการสาธิตจนถึงปีพ.ศ. 2564 และภาคเอกชนของประเทศญี่ปุ่นที่เข้าร่วมโครงการคือ บริษัท ABIZ Corporation โดยสถานที่ดำเนินโครงการจะอยู่ที่บริษัท ฮิดากาโยโกเอ็นเตอร์ไพรส์ โรงงานเกตต์เวย์ จังหวัดฉะเชิงเทรา²⁵

5) กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและเอไอเอส ดำเนินโครงการ “คนไทยไร้ E-Waste” เพื่อรวบรวมขยะอิเล็กทรอนิกส์ประเภทซากโทรศัพท์เคลื่อนที่และอุปกรณ์ต่อพ่วง ได้แก่ สายชาร์จ แบตเตอรี่ หูฟัง พาวเวอร์แบงก์ และนำไปจัดการอย่างถูกวิธี โดยมีจุดรับขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดหรือทสจ. ทั่วประเทศ เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ประชาชน²⁶

6) สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) ได้สนับสนุนทุนวิจัยแก่ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย (ศสอ.) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภายใต้แผนงานวิจัยท้าทายไทย: การจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน ระยะที่ 1 โดยเริ่มดำเนินการ

²⁵ <https://www.mmthailand.com/กรอ-ผนิก-nedo-รีไซเคิลขยะอี/>

²⁶ <https://www.thansettakij.com/general-news/460555>

มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562 ซึ่งมี 4 เป้าหมายที่สำคัญ ได้แก่ 1) เพื่อศึกษาวงจร และจัดทำระบบฐานข้อมูลขยะอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน 2) เพื่อศึกษาและพัฒนาารูปแบบการจัดการรวบรวมและขนส่งขยะอิเล็กทรอนิกส์ และของเสียอันตรายชุมชน 3) เพื่อพัฒนาแนวทางและรูปแบบในการเสริมสร้างความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อมจากการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชนอย่างถูกต้อง และ 4) เพื่อวิจัยและพัฒนาการออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อลดผลกระทบจากพื้นที่เสี่ยง²⁷

นอกจากการดำเนินการทางด้าน การเก็บรวบรวมขยะอิเล็กทรอนิกส์ (Collection) และการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycling) แล้ว หน่วยงานภาครัฐ ก็ควรให้ความสำคัญกับขั้นตอนอื่น ๆ ในระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งขั้นตอนนี้นับว่ามีความสำคัญเนื่องจากการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม จะทำให้เกิดการจัดการขยะและการรีไซเคิลที่มีประสิทธิภาพตามมา

จากที่กล่าวมาทั้งหมด จะเห็นได้ว่า อุตสาหกรรมไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์มีความสำคัญอย่างมากต่อการสนับสนุนระบบเศรษฐกิจ หมุนเวียนให้ประสบความสำเร็จ และถือเป็นแกนกลางสำคัญโดยเฉพาะใน ขั้นตอนของการออกแบบผลิตภัณฑ์ การนำไปใช้ และการกำกับตรวจสอบ ซึ่งต้องอาศัยอุปกรณ์และเครื่องมือทางอิเล็กทรอนิกส์ทั้งสิ้น การผลักดัน ระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนให้ประสบความสำเร็จจึงจำเป็นต้องสนับสนุน การพัฒนาอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ให้สอดคล้องกันด้วย

²⁷ <https://www.mhesi.go.th/index.php/news/3472-2021-04-23-03-43-04.html>

เศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) กับผลิตภัณฑ์

เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

นิยามของเศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) โดยโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (United Nations Environment Programme) กล่าวว่า ระบบเศรษฐกิจที่ส่งผลให้เกิดการปรับปรุงความเป็นอยู่ของมนุษย์และความเท่าเทียมทางสังคม ขณะเดียวกันก็ลดความเสี่ยงที่จะเกิดอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและความขาดแคลนทางระบบนิเวศอย่างมีนัยสำคัญด้วยวิธีการที่ใช้และปล่อยคาร์บอนออกน้อย ใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดจากความร่วมมือของคนในสังคม

เศรษฐกิจสีเขียวมีความเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ผ่านการให้ความสำคัญกับผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้น ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จึงต้องมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการผลิตตั้งแต่กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิต การขนส่งสินค้า และการจัดการซากสินค้าหรือผลิตภัณฑ์หลังจากที่ใช้งานแล้วด้วยกรรมวิธีที่ถูกต้องเพื่อลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม รวมถึงการใช้ฉลากเพื่อรับรองผลิตภัณฑ์สินค้าเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เช่น “ฉลากเขียว” โดยสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย ที่รับรองว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าประเภทเดียวกัน หรือ “ฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5” (แบบใหม่มีดาว) โดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ที่เป็นการรับประกันว่าผลิตภัณฑ์

เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้บริโภคเลือกซื้อชิ้นนั้น ช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ เป็นต้น

ตัวอย่างมาตรการของต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) ที่สำคัญมี 4 กรณี ได้แก่ 1) ระเบียบจำกัดการใช้สารอันตรายบางชนิดในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (The Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment: RoHS) 2) ฉลากพลังงาน (Energy Labels) 3) กลไกการปรับคาร์บอนก่อนเข้าพรมแดน (Carbon Border Adjustment Mechanism: CBAM) และ 4) Ecodesign ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้



1. ระเบียบจำกัดการใช้สารอันตรายบางชนิดในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (The Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment: RoHS)

สำหรับ RoHS หรือ การจำกัดสารอันตรายตามข้อกำหนดที่ 2002/95/EC เป็นกฎระเบียบของสหภาพยุโรปเกี่ยวกับการจำกัดการใช้สารอันตรายในอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และหมายความรวมถึงเครื่องใช้ทุกชนิดที่ต้องอาศัยไฟฟ้าในการทำงาน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อลดมลพิษทางสิ่งแวดล้อมและลดอันตรายที่ส่งผลกระทบต่อร่างกายมนุษย์ตลอดช่วงอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ตั้งแต่การผลิตจนถึง

การกำจัดและการจัดการ ซึ่งกฎระเบียบดังกล่าวได้กำหนดให้ประเทศสมาชิกในสหภาพยุโรปจะต้องออกกฎหมายห้ามใช้สารที่เป็นอันตราย 6 ประเภทและกฎระเบียบ RoHS ได้มีผลบังคับใช้แล้วตั้งแต่วันที่ 1 กรกฎาคม 2006 รวมถึงประเทศสมาชิกในสหภาพยุโรปจะต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบฉบับดังกล่าวอย่างเคร่งครัดและสั่งห้ามไม่ให้มีการขายผลิตภัณฑ์ที่ประกอบด้วยสารเคมีอันตรายบางประเภทที่มีปริมาณมากกว่าระดับที่กำหนดไว้ในทุกประเทศของสหภาพยุโรป

ทั้งนี้ กฎระเบียบ RoHS ดังกล่าวได้มีการแก้ไขปรับปรุงขอบเขตของผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เป็นข้อกำหนดที่ 2011/65/EU เพื่อจำกัดการใช้สารที่เป็นอันตราย (ไม่ให้เป็นค่าความเข้มข้นที่อนุญาต) โดยคำนึงถึงความเสี่ยงต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม รวมถึงการเป็นอุปสรรคต่อการรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งสารอันตราย 6 ประเภท มีดังนี้

- 1) ตะกั่ว (Lead) ไม่เกิน 0.1% โดยน้ำหนัก
- 2) ปรอท (Mercury) ไม่เกิน 0.1% โดยน้ำหนัก
- 3) แคดเมียม (Cadmium) ไม่เกิน 0.1% โดยน้ำหนัก
- 4) เฮกซะวาเลนซ์ (Hexavalent Chromium) ไม่เกิน 0.01% โดยน้ำหนัก
- 5) โพลีโบรมิเนทไบฟีนิล (Polybrominated Biphenyls: PBB) ไม่เกิน 0.1% โดยน้ำหนัก

6) โพลีโบรมิเนทไดฟีนีลอีเธอร์ (Polybrominated Diphenyl Ethers: PBDE) ไม่เกิน 0.1% โดยน้ำหนัก

นอกจากนี้ สหภาพยุโรปยังได้มีการกำหนดคำนิยามของผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่อยู่ในขอบเขตของระเบียบ RoHS ว่าด้วยการจำกัดการใช้สารอันตรายบางชนิดในผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ไว้ในมาตรา 3 (a) ซึ่งหมายถึงเครื่องใช้ที่ต้องอาศัยกระแสไฟฟ้าหรือสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในการทำงาน เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) ส่งผ่าน (Transfer) ที่วัดกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ทั้งนี้ ในระเบียบ RoHS (2011/65/EU มาตรา 2) ยังได้แบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (EEE) ที่เกี่ยวข้องออกเป็น 11 กลุ่ม โดยในระยะแรกแบ่งออกเป็น 10 กลุ่มตามระเบียบ WEEE ได้แก่

กลุ่มที่ 1 เครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่ใช้ในครัวเรือน (Large Household Appliances) เช่น ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ เครื่องซักผ้า เป็นต้น

กลุ่มที่ 2 เครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็กที่ใช้ในครัวเรือน (Small Household Appliances) เช่น เครื่องดูดฝุ่น เครื่องปั่นขนมปัง เป็นต้น

กลุ่มที่ 3 อุปกรณ์ไอทีและโทรคมนาคม (IT and Telecommunication Equipment) เช่น คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง เป็นต้น

กลุ่มที่ 4 สินค้าอุปโภค (Consumer Equipment) เช่น โทรศัพท์มือถือ วิทยุ เป็นต้น

กลุ่มที่ 5 อุปกรณ์ให้แสงสว่าง (Lighting Equipment)

กลุ่มที่ 6 เครื่องมือไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Electrical and Electronic Tools) ยกเว้น เครื่องมือขนาดใหญ่ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมที่ยึดติดอยู่กับที่ (Large-Scale Stationary Industrial Tools) เช่น สว่านไฟฟ้า จักรเย็บผ้า เป็นต้น

กลุ่มที่ 7 ของเล่นและเครื่องเล่นเพื่อความบันเทิงและเครื่องกีฬา (Toys, Leisure and Sports Equipment) เช่น วิทยุไอเกม เป็นต้น

กลุ่มที่ 8 เครื่องมือแพทย์

กลุ่มที่ 9 เครื่องมือวัดและควบคุม (Monitoring and Control Instruments) เช่น ตัวปรับอุณหภูมิ เครื่องจับควัน เป็นต้น

กลุ่มที่ 10 เครื่องขายของอัตโนมัติ (Automatic Dispensers)

สำหรับกลุ่มที่ 11 คือ ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ หรือหมายความรวมถึงผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ที่อยู่นอกขอบเขตของระเบียบ RoHS ตามข้อกำหนด 2011/65/EU มาตรา 2 (4) โดยผลิตภัณฑ์ในกลุ่มที่ 11 นั้น ได้แบ่งผลิตภัณฑ์ย่อยออกเป็น 10 กลุ่ม ได้แก่

1) กลุ่มยุทธภัณฑ์

2) กลุ่มเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ออกแบบเพื่อส่งไปในอวกาศ

3) กลุ่มเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ออกแบบเฉพาะเพื่อติดตั้งเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องใช้อื่นที่ไม่อยู่ใต้ขอบเขตของระเบียบนี้และเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่จะทำงานได้ก็ต่อเมื่อนำมาต่อเข้าเป็น

ส่วนหนึ่งของเครื่องใช้นี้เท่านั้น และไม่สามารถใช้เครื่องอื่นแทนได้
(Be Replaced only by the Same Specifically Designed Equipment)

4) กลุ่มเครื่องมืออุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่ติดตั้งถาวร (Large-Scale Stationary Industrial Tools) เช่น เครื่องจักรขนาดใหญ่ในโรงงาน

5) กลุ่มเครื่องขนาดใหญ่ที่ติดตั้งอยู่กับที่ (Large-Scale Fixed Installations) เช่น ลิฟท์ บันไดเลื่อน กังหันลม ฯลฯ

6) กลุ่มยานยนต์ยกเว้นรถ 2 ล้อ ที่ไม่มีการอนุมัติชนิด (Type-Approve)

7) กลุ่มเครื่องจักรกลเคลื่อนที่ได้ที่ไม่ได้ใช้บนถนนสำหรับการใช้งานโดยมืออาชีพโดยเฉพาะ เช่น รถเครน

8) กลุ่มอุปกรณ์การแพทย์แบบฝังตัว (Active Implantable Medical Devices)

9) กลุ่มแผงไฟฟ้าแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์) เฉพาะในงานผลิตไฟฟ้าในระบบไฟฟ้า

10) กลุ่มเครื่องมือวิจัยที่สั่งทำโดยเฉพาะ (ไม่มีขายทั่วไป)

สำหรับการดำเนินงานของประเทศไทยเกี่ยวกับกฎระเบียบ RoHS

หลังจากที่สหภาพยุโรปได้มีการประกาศผลบังคับใช้นั้น พบว่า ระเบียบ RoHS หรือในทางปฏิบัติถือว่าเป็นมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อมสำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งทางสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ของไทยก็ได้มีการกำหนดมาตรฐานทั่วไปสำหรับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่อาจมีสารอันตราย: การจำกัดการใช้สารอันตรายบางชนิด (มอก. 2368-2551) ที่มีผลบังคับใช้แล้วตั้งแต่วันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2009 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ประเทศไทยมีกฎระเบียบในการจำกัดการใช้สารอันตรายในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และเพื่อคุ้มครองสุขภาพของผู้บริโภคตลอดจนทำให้ผลิตภัณฑ์สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ รวมถึงการกำจัดผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่หมดอายุแล้วให้เป็นไปในลักษณะที่ไม่มีผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ การกำหนดมาตรฐานเกี่ยวกับ RoHS ดังกล่าวได้มีการกำหนดขึ้นโดยอาศัยกฎระเบียบข้อบังคับของสหภาพยุโรปและมาตรฐานสากล สำหรับมาตรฐานผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ 1) มาตรฐาน IEC 62321 (2008) 2) DIRECTIVE 2002/95/EC และ 3) DIRECTIVE 2002/96/EC เป็นต้น

ทั้งนี้ แม้ว่าสหภาพยุโรปจะมีการบังคับใช้กฎระเบียบ RoHS มาเป็นระยะเวลาหลาย 10 ปี แล้วก็ตาม แต่ในปัจจุบันประเทศไทยก็ยังไม่ได้มีการออกกฎหมายเพื่อบังคับใช้สำหรับการจำกัดการใช้สารอันตรายในผลิตภัณฑ์

เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เป็นการเฉพาะ อย่างไรก็ตาม ในเบื้องต้น พบว่าหน่วยงานภาครัฐของไทยได้มีการจัดเตรียมร่างพระราชบัญญัติ (พ.ร.บ.) ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งคาดว่าจะมีมาตรการสำหรับกฎระเบียบ RoHS อยู่ในนั้นด้วย เนื่องจากกฎระเบียบดังกล่าวมีความเกี่ยวข้องและเชื่อมโยงกับกฎระเบียบ WEEE ทั้งนี้ ร่างพระราชบัญญัติ (พ.ร.บ.) ดังกล่าวอยู่ระหว่างการพิจารณาปรับแก้ไขตัวร่างและยังไม่มีกำหนดการเผยแพร่หรือบังคับใช้ (ข้อมูล ณ วันที่ 30 ธันวาคม 2564)

นอกจากการบังคับใช้กฎระเบียบ RoHS ของสหภาพยุโรปแล้ว ปัจจุบันยังพบว่ามีหลายประเทศทั่วโลก อาทิเช่น สหรัฐอเมริกา จีน ญี่ปุ่น ไต้หวัน เกาหลีใต้ นอร์เวย์ อินเดีย ยูเครน สิงคโปร์ ตุรกี รัสเซีย และบราซิล เป็นต้น ต่างก็มีการออกกฎหมายข้อกำหนดในลักษณะนี้เช่นเดียวกัน ซึ่งภาครัฐไทยควรเร่งผลักดันกฎหมายสำหรับระเบียบ RoHS เพื่อให้เกิดการบังคับใช้ที่เหมาะสมและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และหากผู้ประกอบการไทยปรับตัวช้าอาจทำให้เกิดการเสียเปรียบทางการแข่งขันได้

2. ฉลากพลังงาน (Energy Labels)

สหภาพยุโรปได้มีการปรับปรุงฉลากพลังงานสำหรับสินค้าเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านใหม่ทั้งหมดเพื่อยกระดับคุณภาพและมาตรฐานการรับรองฉลากฯ ให้สูงขึ้น ผ่านตัวชี้วัดในด้านประสิทธิภาพทางพลังงานที่ได้จากการทดสอบจริงตามมาตรฐานที่กำหนดของแต่ละผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ ฉลากพลังงานดังกล่าวยังช่วยให้ผู้บริโภคประหยัดเงินได้มากขึ้น ด้วยการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่ใช้พลังงานน้อยลงอีกด้วย ดังแสดงในภาพที่ 11

ในส่วนของระบบการให้คะแนนฉลากพลังงานแบบใหม่จะการใช้การจัดอันดับ A ถึง G เท่านั้น แทนการใช้จัดอันดับ A+++ ถึง D แบบเดิม โดยเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท A (สีเขียว) หมายถึง มีการประหยัดพลังงานมากที่สุด ส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท G (สีแดง) หมายถึง มีการใช้พลังงานมากที่สุด ทั้งนี้ กลุ่มผลิตภัณฑ์ที่เริ่มใช้ระบบการให้คะแนนใหม่ ซึ่งมีผลบังคับตั้งแต่วันที่ 1 มีนาคม 2021 เป็นต้นไป ได้แก่ ตู้เย็น เครื่องล้างจาน เครื่องซักผ้า โทรทัศน์ หลอดไฟและโคมไฟ เป็นต้น ในขณะที่ สินค้าเครื่องอบผ้า เครื่องปรับอากาศ เตาอบไฟฟ้าและเครื่องดูดควัน มีผลบังคับใช้เมื่อวันที่ 1 กันยายน 2021 ที่ผ่านมา และคณะกรรมการการยุโรปจะนำฉลากพลังงานรุ่นใหม่ไปใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทอื่น ๆ เพิ่มเติมในอนาคตอันใกล้

สำหรับการจำแนกความแตกต่างระหว่างฉลากแสดงประสิทธิภาพการใช้พลังงานรูปแบบเดิมกับฉลากรูปแบบใหม่ มีรายละเอียดดังนี้

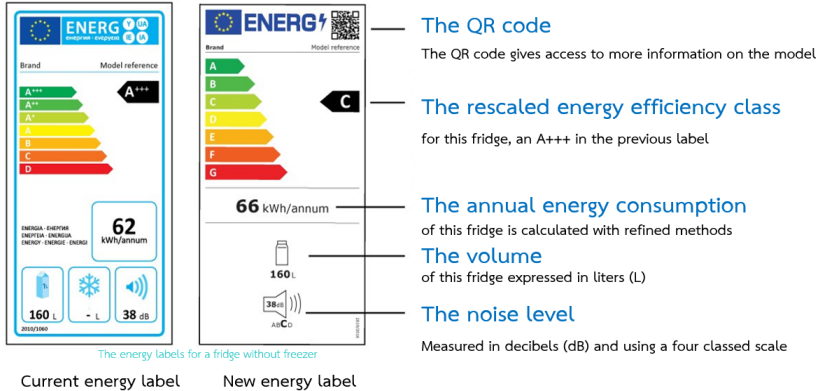
- มุมด้านขวาบนของฉลากจะมี QR Code เพิ่มเข้ามาเพื่อเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลของคณะกรรมการยุโรป และสร้างความโปร่งใสในการกำกับดูแลโดยเจ้าหน้าที่รัฐ

- ฉลากแสดงประสิทธิภาพการใช้พลังงานแบบใหม่จะการใช้การจัดอันดับ A ถึง G ในขณะที่ ฉลากแสดงประสิทธิภาพการใช้พลังงานรูปแบบเดิมใช้การจัดอันดับ A+++ ถึง D

- แสดงอัตราการใช้พลังงาน (กิโลวัตต์/ปี) ของผลิตภัณฑ์

- บริเวณตอนล่างของฉลากจะมีตัวหนังสือภาพ (Pictogram) ที่บ่งบอกลักษณะผลิตภัณฑ์ ซึ่งบางรูปภาพบนฉลากแบบใหม่จะมีรูปภาพเหมือนกับรูปภาพบนฉลากแบบเดิม แต่อย่างไรก็ตาม มีบางรูปภาพได้มีการปรับปรุงหรือจัดทำขึ้นใหม่ เช่น รูปภาพการใช้พลังงาน HDR-Mode สำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องรับโทรทัศน์และเครื่องเล่น รวมถึงรูปภาพระยะเวลาของโปรแกรมการซักผ้า เป็นต้น

ภาพที่ 11 ตัวอย่างฉลากพลังงาน (Energy Labels)



ที่มา: ปรับปรุงจาก www.ec.europa.eu/info/energy-climate-change-environment-standards-toos-and-labels

สำหรับประเทศไทยนั้น ภาครัฐและภาคเอกชนได้มีการดำเนินงานเกี่ยวกับฉลากพลังงาน (Energy Labels) ตัวอย่างเช่น

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ได้มีการปรับปรุงรูปแบบฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5 ขึ้นใหม่จากแบบเดิมที่สามารถแบ่งได้ 5 ระดับ เปลี่ยนมาเป็นฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5 (ติดดาว) ซึ่งฉลากรูปแบบใหม่นี้ได้กำหนดให้แต่ละผลิตภัณฑ์จะต้องมีมาตรฐานด้านการประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่สูงขึ้นกว่าฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5 แบบเดิม เฉลี่ยร้อยละ 5-10 โดยฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5 ติดดาว (รูปแบบใหม่) นั้น มีผลบังคับใช้แล้วตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2019 ที่ผ่านมา

ทั้งนี้ เกณฑ์การแบ่งระดับประสิทธิภาพของฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5 ดิตดาว (รูปแบบใหม่) นั้นหมายถึง ยังมีดาวมากเท่าไรหรือก็ยังประหยัดพลังงานมากขึ้นเท่านั้น โดยฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5 (รูปแบบใหม่) จะแบ่งระดับการประหยัดไฟได้ 4 ระดับ ได้แก่

- 1) เบอร์ 5
- 2) เบอร์ 5 ★
- 3) เบอร์ 5 ★★
- 4) เบอร์ 5 ★★★

นอกจากนี้ ฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5 ดิตดาว (รูปแบบใหม่) ยังมีรายละเอียดและองค์ประกอบข้อมูลสำคัญต่าง ๆ ที่ผู้ซื้อต้องรู้เพิ่มเติม ดังแสดงในภาพที่ 12 คือ

- หมายเลข 1 บอกระดับประสิทธิภาพพลังงานที่ได้รับ ซึ่งประสิทธิภาพสูงสุดคือ 3 ดาว

- หมายเลข 2 บอกประเภทของผลิตภัณฑ์ที่ได้รับรองฉลากฯ

- หมายเลข 3 บอกค่าไฟฟ้าที่ใช้เฉลี่ยต่อปี ซึ่งสามารถใช้ข้อมูลที่ระบุบนฉลากประหยัดไฟฟ้าแบบใหม่ (ดิตดาว) ไปเปรียบเทียบกับข้อมูลบนฉลากประหยัดไฟฟ้าแบบเดิม (ไม่มีดาว) ได้

- หมายเลข 4 บอกค่าประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยและสามารถใช้ข้อมูลในการเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์รุ่นอื่นที่มีขนาดใกล้เคียงกันได้

- หมายเลข 5 บอกข้อมูลผลิตภัณฑ์ทั้งยี่ห้อ ชื่อรุ่น ขนาดของสินค้า เพื่อให้ผู้บริโภคสามารถเข้าไปสืบค้นและตรวจสอบข้อมูลเพิ่มเติมในเบื้องต้นได้

- หมายเลข 6 บอกเว็บไซต์ของโครงการฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5 ภาพที่ 12 ฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5 รูปแบบใหม่ (ติดตาม)



ที่มา: ปรับปรุงจาก <http://labelno5.egat.co.th/new58/>

สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (ส.อ.ท.) ร่วมกับกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้จัดพิธีลงนามบันทึกข้อตกลงความร่วมมือ “การส่งเสริมและสนับสนุนการดำเนินงานพัฒนาฉลากสิ่งแวดล้อมและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมประเภทรับรองตนเอง” เมื่อวันที่ 6 กันยายน 2021 ที่ผ่านมา เพื่อเป็นการผลักดันให้ผู้ผลิตสินค้าและผู้ให้บริการที่มีการปรับปรุงการผลิตตั้งแต่การออกแบบ

จัดหาวัตถุดิบ และกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมได้รับการรับรอง ฉลากสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ ความร่วมมือดังกล่าวเป็นแนวทางการปฏิบัติเพื่อให้ สอดคล้องต่อการพัฒนาเศรษฐกิจสีเขียวบนพื้นฐานการสร้างสมดุลของการพัฒนาทั้ง 3 มิติ คือ ด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ตามนโยบาย โมเดลเศรษฐกิจ BCG ของรัฐบาลไทย

ดังนั้น ผู้ประกอบการไทยจำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐ เพื่อให้ความสำคัญกับการพัฒนาประสิทธิภาพพลังงานของผลิตภัณฑ์และ เร่งปรับปรุงการติดฉลากแสดงการประหยัดพลังงานให้เป็นไปตามมาตรฐาน ที่สหภาพยุโรปได้กำหนดไว้เนื่องจาก ปัจจุบันสหภาพยุโรปเป็นหนึ่งในคู่ค้า สำคัญและเป็นตลาดส่งออกอันดับต้น ๆ ของอุตสาหกรรมไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ไทย ซึ่งหากผู้ประกอบการไทยไม่สามารถปรับตัวได้ก็อาจจะ ส่งผลต่อการส่งออกสินค้าเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของไทย รวมถึงมาตรการดังกล่าวอาจกลายเป็นอุปสรรคทางการค้าในอนาคต

3. กลไกการปรับคาร์บอนก่อนเข้าพรมแดน (Carbon Border Adjustment Mechanism: CBAM)

เมื่อเดือนธันวาคม 2019 ที่ผ่านมา สหภาพยุโรปได้ประกาศนโยบาย “European Green Deal” ซึ่งเป็นแนวนโยบายที่จะทำให้สหภาพยุโรปบรรลุเป้าหมายการเป็นเศรษฐกิจปลอดคาร์บอนหรือลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงให้เหลือศูนย์ภายในปี 2050 โดยหนึ่งในเครื่องมือสำคัญภายใต้ European Green Deal ที่กำลังได้รับความสนใจอยู่ในขณะนี้คือ กลไกการปรับคาร์บอนก่อนเข้าพรมแดน หรือ CBAM (Carbon Border Adjustment Mechanism)

โดยสหภาพยุโรปได้มีการจัดตั้งระบบซื้อขายสิทธิในการปล่อยคาร์บอน (EU Emission Trading System: EU ETS) ซึ่งตั้งอยู่บนหลักการ Cap and Trade กล่าวคือ สหภาพยุโรปได้มีการกำหนดปริมาณคาร์บอนสูงสุดที่ผู้ประกอบการในภาคการผลิตจะสามารถปล่อยได้ (Cap) โดยหากผู้ประกอบการสามารถปล่อยคาร์บอนในปริมาณที่น้อยกว่า Cap ที่กำหนดผู้ประกอบการรายนั้นจะสามารถขายสิทธิในการปล่อยคาร์บอนให้แก่ผู้ประกอบการรายอื่นได้ (Trade) สหภาพยุโรปจึงได้มีเป้าหมายในการลด Cap ลงอย่างต่อเนื่องตามที่ EU ETS กำหนด นอกจากนี้ สหภาพยุโรปยังมีมาตรการด้านสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ที่ส่งผลทำให้ต้นทุนของผู้ประกอบการในสหภาพยุโรปเพิ่มสูงขึ้น ดังนั้น ผู้ประกอบการของสหภาพยุโรปบางรายจึงเลือกที่จะย้ายฐานการผลิตไปยังประเทศที่มีกฎระเบียบด้านการปล่อย

คาร์บอนที่เข้มงวดน้อยกว่า (Carbon Leakage) และผู้บริโภครายบางส่วนก็ยังเลือกที่จะซื้อสินค้านำเข้าจากประเทศเหล่านั้นด้วยเช่นเดียวกัน เนื่องจากมีราคาที่ถูกลงกว่า ด้วยเหตุนี้ผู้ประกอบการภายในสหภาพยุโรปจึงตกอยู่ในสถานการณ์ที่เสียเปรียบและสหภาพยุโรปก็ไม่สามารถลดการปล่อยคาร์บอนได้ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

สหภาพยุโรปจึงได้มีการออกมาตรการ CBAM ซึ่งเป็นการขยายระบบ “ตลาดการค้าคาร์บอนภายในของสหภาพยุโรป” หรือ EU Emission Trading System (EU ETS) ให้ครอบคลุมสินค้านำเข้าบางประเภทที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูง อาทิเช่น 1) ซีเมนต์ 2) เหล็กและเหล็กกล้า 3) อะลูมิเนียม 4) ปูน และ 5) บริการไฟฟ้า (พลังงานไฟฟ้าเลขพิกัด 2716) โดยมีหลักการคือ ผู้นำเข้าสินค้านอกจากประเทศสมาชิกของสหภาพยุโรป (ยกเว้นไอซ์แลนด์ ลิกเตนสไตน์ นอร์เวย์ และสวิตเซอร์แลนด์) จะต้องซื้อ “ใบรับรองการปล่อยก๊าซคาร์บอน” หรือ “CBAM Certificates” เพื่อเป็นการจ่ายค่าธรรมเนียม หรือ “ค่าปรับ” ในการปล่อยก๊าซฯ โดยราคาของใบรับรองฯ จะคำนวณจากราคาประมูลเฉลี่ยรายสัปดาห์ของ EU ETS allowances ที่คณะกรรมการยุโรปจะเป็นผู้กำหนด (หน่วย: ยูโร/การปล่อย CO₂ 1 ตัน)

สำหรับมาตรการ CBAM ในเบื้องต้นจะมีการบังคับใช้ช่วงแรกในวันที่ 1 มกราคม 2023 ถึง วันที่ 31 ธันวาคม 2025 และมาตรการ CBAM ฉบับสมบูรณ์จะมีการบังคับใช้เต็มรูปแบบตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2026 เป็นต้นไป

ประเทศไทยมีการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับมาตรการ CBAM ของสหภาพยุโรปแล้ว โดยพบว่า กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ อยู่ระหว่างการจัดทำความเห็นต่อร่างกฎหมายดังกล่าว โดยเฉพาะข้อกังวลในเรื่องความสอดคล้องกับกติกาขององค์การการค้าโลก (WTO) ความเสี่ยงที่จะเป็นการเลือกปฏิบัติระหว่างผู้นำเข้ากับผู้ผลิตในสหภาพยุโรปและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับการค้าระหว่างทั้ง 2 ฝ่าย นอกจากนี้ กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ ยังได้ขอให้ผู้ประกอบการและผู้ส่งออกสินค้าไทยไปยังสหภาพยุโรปเตรียมความพร้อมในการปรับตัวเพื่อรับมือกับมาตรการ CBAM ที่จะเกิดขึ้นในปี 2523 ซึ่งที่ผ่านมากรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ (DTN) ได้ประสานกับหน่วยงานต่าง ๆ เช่น องค์กรบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก สมาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยและสภาหอการค้าแห่งประเทศไทย เป็นต้น เพื่อเตรียมรับมือในเบื้องต้นแล้ว

ทั้งนี้ ไทยอยู่ระหว่างการเจรจาทำความตกลงการค้าเสรีกับสหภาพยุโรป ซึ่งหากในอนาคตอันใกล้ไทยและสหภาพยุโรปสามารถบรรลุความตกลงการค้าเสรีนี้ได้ ก็จะทำให้ผู้ประกอบการไทยสามารถใช้สิทธิประโยชน์ด้านภาษีในการส่งออกสินค้าไปยังตลาดสหภาพยุโรปได้มากขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม ผู้ผลิตและผู้ส่งออกของไทยก็ต้องปรับตัวเองให้เข้ากับกฎเกณฑ์ที่สหภาพยุโรปได้กำหนดไว้โดยเฉพาะประเด็นด้านสิ่งแวดล้อม และหากผู้ประกอบการไทยไม่สามารถปรับตัวได้ กฎเกณฑ์ของสหภาพยุโรปก็อาจกลายเป็นมาตรการกีดกันการค้าที่ไม่ใช่ภาษี (NTBs)

นอกจากนี้ ติมูยุโรป กระทรวงการต่างประเทศ ยังได้อ้างอิงรายงานวิจัยของ UNCTAD ที่ระบุว่าประเทศไทยไม่อยู่ในกลุ่ม 20 อันดับแรกของประเทศที่มีความเสี่ยงที่จะได้รับผลกระทบในภาคการส่งออกสินค้าจากมาตรการ CBAM แต่อย่างไรก็ตาม ผู้ประกอบการไทยก็ควรเตรียมพร้อมเพื่อปรับเปลี่ยนวิธีการผลิตสินค้า โดยจะต้องให้ความสำคัญกับประเด็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับภาคการผลิตให้มากขึ้น เนื่องจาก การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจะเป็นหนึ่งในมาตรฐานสำคัญที่หลายประเทศทั่วโลกกำหนดให้เป็นองค์ประกอบหนึ่งสำหรับการทำข้อตกลงการค้าระหว่างประเทศ

ในส่วนขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization: TGO)) นั้น จะพัฒนาระบบการรายงานในระบบ Embedded Emissions ซึ่งเน้นการวัดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการผลิตทั้งทางตรงและทางอ้อมเพื่อให้สอดคล้องกับมาตรการ CBAM เพราะหากประเทศไทยมีกระบวนการ CBAM Certificates เป็นของตนเอง ผู้ส่งออกไทยจะสามารถเสียค่าคาร์บอนที่ต้นทางหรือในประเทศไทยแทนการเสียค่าคาร์บอนที่ต่างประเทศ

นอกจากนี้ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกยังเห็นว่าปัจจัยสำคัญในการรับมือกับมาตรการ CBAM คือการพัฒนาให้เกิดผู้ทวนสอบค่า Embedded Emissions ตามมาตรฐาน EU และพัฒนาแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการผลิตอย่างเป็นรูปธรรม เพื่อลด

ค่าใช้จ่ายในการชดเชยการปล่อยคาร์บอนที่เกินมาตรฐานของ CBAM รวมทั้งการเจรจาทำความเข้าใจกับสหภาพยุโรปให้ผู้ประกอบการไทยสามารถใช้คาร์บอนเครดิตจากโครงการ T-VERs หรือโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย เพื่อทดแทนหรือลดภาระการซื้อค่าคาร์บอน หรือ CBAM Certificate โดย TGO จะปรับปรุงมาตรฐานการรับรองของโครงการ T-VERs บางประการให้สอดคล้องกับมาตรการ CBAM มากขึ้น

นอกจากนี้ เมื่อวันที่ 25 ตุลาคม 2021 ที่ผ่านมา องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกได้มีการเปิดตัวเครื่องมือคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์เศรษฐกิจหมุนเวียน (Carbon Footprint of Circular Economy Product: CE-CFP) เพื่อเพิ่มขีดความสามารถทางการแข่งขันของอุตสาหกรรมไทยด้วย เนื่องจาก ปัจจุบันหลายประเทศทั่วโลกเริ่มมีการบังคับใช้ฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์แล้ว เช่น อังกฤษ ฝรั่งเศส สวิตเซอร์แลนด์ แคนาดา ญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ เป็นต้น ทั้งนี้ หลายประเทศทั่วโลกยังมีการเรียกร้องให้สินค้าที่นำเข้าจากประเทศไทยจะต้องมีการติดฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ซึ่งองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกได้เล็งเห็นว่าหากประเทศไทยมีการดำเนินโครงการและเก็บข้อมูลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ชัดเจนจะช่วยให้มีอำนาจในการต่อรองมากขึ้นในการประชุมระดับโลกเพื่อกำหนดแนวทางแก้ไขปัญหามภาวะโลกร้อนได้

ดังนั้น หน่วยงานภาครัฐที่รับผิดชอบควรมีการประสานงานกันอย่างใกล้ชิดไม่ว่าจะเป็นการแบ่งปันข้อมูล การแลกเปลี่ยนข้อมูลเกี่ยวกับพัฒนาการเรื่องการค้าและสิ่งแวดล้อมในกรอบและเวทีต่าง ๆ รวมถึงการออกมาตรการและนโยบายส่งเสริมการเปลี่ยนผ่านไปสู่เศรษฐกิจที่มีการปล่อยคาร์บอนต่ำเพื่อสร้างแรงจูงใจให้กับภาคธุรกิจ และเพื่อให้ไทยมีความพร้อมรับมือกับมาตรการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศต่าง ๆ มากขึ้น ขณะที่ภาคเอกชนเองก็ควรเตรียมความพร้อมและปรับตัวให้สามารถปฏิบัติตามข้อกำหนดของระเบียบ CBAM เช่น การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในการผลิตสินค้า และการขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการและโรงงานกับ European Commission เป็นต้น

4. Ecodesign



หลักการของ “Ecodesign” ตามการส่งเสริมแผนปฏิบัติด้านเศรษฐกิจหมุนเวียนของสหภาพยุโรป คือ การออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด โดยมีเป้าหมายในการออกแบบสินค้าให้ใช้พลังงานน้อยและหลีกเลี่ยงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยคำนึงถึงการเลือกใช้วัสดุ การใช้ซ้ำ การปล่อยมลพิษ ปัญหาขยะ และการรีไซเคิล เป็นต้น ซึ่งเป็นการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมและลดการผลิตขยะตั้งแต่จุดเริ่มต้น อาทิ หากผู้ผลิตเลือกใช้วัสดุที่สามารถย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติหรือวัสดุที่สามารถนำกลับมารีไซเคิลได้ก็จะไม่เกิดปัญหาด้านการจัดการขยะนั่นเอง

ทั้งนี้สหภาพยุโรปมีแผนที่จะปรับปรุงข้อบังคับด้าน “Ecodesign” (Directive 2009/125/EC setting of eco-design requirements for energy-related products) ที่มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 20 พฤศจิกายน 2009 ให้ครอบคลุมผลิตภัณฑ์อื่น ๆ เพิ่มขึ้นภายในปี 2021 เนื่องจากปัจจุบันข้อบังคับนี้ครอบคลุมผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานหรือมีการใช้พลังงานที่สูงเพียง 40 ประเภทเท่านั้น อาทิ หลอดไฟ โตรัทศน์ ตู้เย็น เครื่องทำน้ำร้อน และเครื่องปรับอากาศ เป็นต้น

สำหรับประเทศไทยในเบื้องต้นนั้น พบว่า ยังไม่มีการออกมาตรการหรือนโยบายในการส่งเสริมด้าน Ecodesign ที่เฉพาะเจาะจง แต่อย่างไรก็ตาม รัฐบาลไทยได้มีการกำหนดให้โมเดลเศรษฐกิจ BCG เป็นแนวทางในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ โดยสำหรับโมเดลเศรษฐกิจ BCG นี้ มีความสอดคล้องกับนโยบายกรีนดีล (European Green Deal) ของสหภาพยุโรป ซึ่งการที่ไทยใช้นโยบายโมเดลเศรษฐกิจ BCG ในการขับเคลื่อนภาคเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมนั้น จะเป็นการส่งเสริมให้ภาคเอกชนมีการปรับตัวเพื่อเตรียมความพร้อมและมีการปรับปรุงมาตรฐานสินค้าสำหรับการส่งออกสินค้าไปยังสหภาพยุโรป

ดังนั้น เพื่อให้เกิดการพัฒนาระบบ Ecodesign อย่างยั่งยืนภาครัฐและภาคเอกชนควรร่วมมือและเปิดเวทีในการทำงานร่วมกันให้มากขึ้น รวมถึงการกำหนดมาตรการเยียวยาให้แก่ผู้ประกอบการ หากผู้ประกอบการได้รับผลกระทบจากการผลิตสินค้าตามกฎหมายดังกล่าว รวมไปถึงการพิจารณาการออกมาตรการเพื่อจูงใจให้ผู้ประกอบการและผู้บริโภคเล็งเห็นถึงความสำคัญของ Ecodesign ให้มากขึ้น

การประยุกต์ใช้ระบบเศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) ในอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ไทย

สำหรับการนำระบบเศรษฐกิจสีเขียวมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของไทยเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และตรงตามความต้องการของผู้บริโภครุ่นใหม่ รวมถึงเพิ่มศักยภาพทางการแข่งขันนั้น ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ไทยจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงห่วงโซ่อุปทานที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1) การเลือกใช้วัสดุหรือวัตถุดิบ (Raw Materials)

ผู้ประกอบการควรเลือกใช้วัสดุหรือวัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การเลือกใช้วัสดุหรือวัตถุดิบที่สามารถย่อยสลายได้ง่าย ไม่เป็นพิษต่อร่างกายมนุษย์และสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

2) การออกแบบผลิตภัณฑ์ (Green Design)

การออกแบบผลิตภัณฑ์นอกจากจะคำนึงถึงด้านการใช้งาน ความสวยงามและความปลอดภัยแล้วจะต้องคำนึงถึงด้านสิ่งแวดล้อมด้วย ซึ่งการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมนั้น ต้องครอบคลุมตั้งแต่การเลือกใช้วัสดุหรือวัตถุดิบ ขั้นตอนการผลิต การใช้งาน รวมไปถึงจนถึงการซ่อมแซมและการทำลายหลังจากที่สิ้นค่านับหมดอายุการใช้งานแล้ว

3) การจัดซื้อจัดจ้าง (Purchasing)

การจัดซื้อจัดจ้าง หมายถึง การจัดซื้อผลิตภัณฑ์และบริการที่ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม โดยฝ่ายจัดซื้อควรเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัสดุที่สามารถรีไซเคิลได้ มีความทนทานสูงสุด งดใช้สิ่งของที่ใช้แล้วทิ้ง และไม่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม รวมถึงการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นพิษต่อร่างกายมนุษย์

4) การผลิต (Production)

การเลือกใช้พลังงานสะอาดหรือการเลือกนำเทคโนโลยีที่ประหยัดพลังงานเข้ามาใช้ในกระบวนการการผลิต จะช่วยให้โรงงานสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ลดการปล่อยของเสีย และช่วยลดการปล่อยสารพิษต่อสิ่งแวดล้อมได้

5) คลังสินค้า (Warehousing)

การจัดการคลังสินค้าหรือสินค้าคงเหลือเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดต่อการดำเนินการด้านโลจิสติกส์ เนื่องจากการเก็บรักษาสต็อกสินค้าคงคลังให้เพียงพอจะช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านขนส่งและการเลือกระบบขนส่งที่รวดเร็วจะช่วยประหยัดพลังงานและลดการปล่อยมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมได้

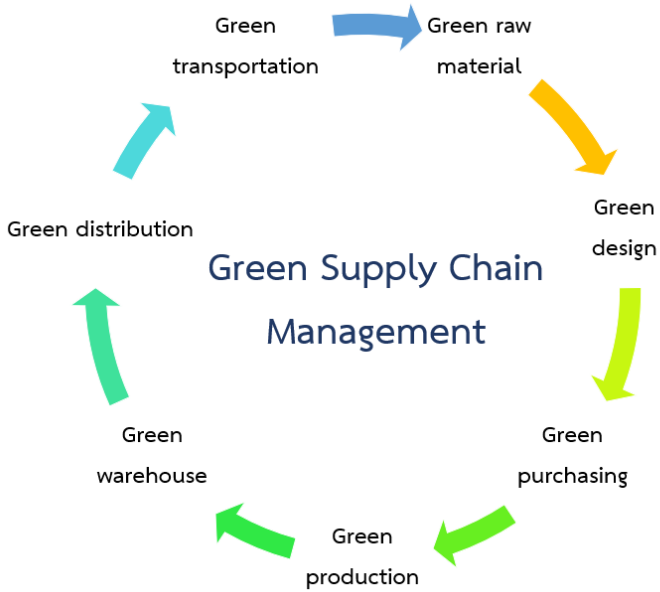
6) การกระจายสินค้า (Distribution)

การกระจายสินค้าไม่ว่าจะเป็นการกระจายสินค้าไปยังผู้บริโภคหรือผู้ผลิตสินค้านั้น นอกจากจะคำนึงถึงต้นทุนด้านการกระจายสินค้าและการให้บริการจนเป็นที่พึงพอใจของลูกค้าแล้ว การเลือกบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม การมีระบบคัดแยกสินค้าที่ประหยัดพลังงาน การลดการขนส่งผ่านพ่อค้าคนกลางและการมีศูนย์กระจายที่ครอบคลุมจะมีส่วนช่วยในการลดระยะทางการขนส่งสินค้า ประหยัดพลังงาน และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

7) การขนส่ง (Transportation)

การเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งไปใช้รูปแบบการขนส่งที่ประหยัดพลังงานไม่ว่าจะเป็นการเลือกใช้นานยนต์ไฟฟ้า การขนส่งระบบรางและการขนส่งทางน้ำ จะช่วยประหยัดพลังงานและสามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ดีกว่าระบบการขนส่งทางอากาศ

ภาพที่ 13 Green Supply Chain Management



ที่มา: ปรับปรุงจาก <https://www.intechopen.com/chapters/72772>

ปัจจุบันกระทรวงอุตสาหกรรมได้มีแนวทางการขับเคลื่อนเศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) โดยสนับสนุนอุตสาหกรรมเป้าหมายทุกอุตสาหกรรมให้เกิดการพัฒนาที่สมดุลทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ซึ่งคาดว่าจะมีเป้าหมายในการขับเคลื่อน ตามภาพที่ 14 ดังนี้

1. ปี 2565 ร้อยละ 50 ของ Green Industry ต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 1.22 ล้านตัน CO₂ เทียบเท่า

2. ปี 2567 ร้อยละ 90 ของ Green Industry ต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 1.70 ล้านตัน CO₂ เทียบเท่า

3. ปี 2570 ร้อยละ 100 ของ Green Industry และร้อยละ 50 ที่ได้รับ Green Industry ระดับ 3 ต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 2.30 ล้านตัน CO₂ เทียบเท่า

ในขณะที่กลไกการขับเคลื่อนเศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) นั้น มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม (R&D /Technology /Innovation)

- Smart Factory
- Electric Vehicle

2. เงินทุน สิทธิประโยชน์และรางวัล (Funding/Incentive/Award)

- ได้รับ Prime Minister's Award ด้านการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ด้านความรับผิดชอบต่อสังคม ด้านบริหารความปลอดภัย

- สิทธิประโยชน์ผู้ได้รับ Green Industry ระดับ 4-5
 - Access to Finance Program by SME D Bank
3. การพัฒนากำลังคนและความสามารถ (Capacity Building)
- Third Party
 - การพัฒนาบุคลากรภาครัฐ/เอกชน
 - การสร้างเครือข่ายภาคประชาชน
4. บ่มเพาะ สร้าง และยกระดับผู้ประกอบการและรูปแบบธุรกิจใหม่จาก (New Business Models & Entrepreneurs)
- Green Industry
 - Eco Industrial Town/Estate
 - CSR-DIW
 - CSR-DPIM
5. มาตรฐาน กฎหมาย กฎระเบียบที่เอื้อต่อการพัฒนา BCG (Standards/Laws/Regulations)
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์
 - มาตรฐานระบบการจัดการ
 - พ.ร.บ. โรงงาน
6. สร้างและพัฒนาตลาด (Marketing)
- การพัฒนาแพลตฟอร์มตลาดอุตสาหกรรมออนไลน์

ภาพที่ 14 การขับเคลื่อนเศรษฐกิจสีเขียว (Green Industry)
ของกระทรวงอุตสาหกรรม



ที่มา: ปรับปรุงจาก <https://www.industry.go.th/th/industrial-economy/7775>

นอกจากนี้ กระทรวงอุตสาหกรรมยังได้มอบหมายให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ไทยด้วยระบบเศรษฐกิจสีเขียว ตัวอย่างเช่น

1. กรมโรงงานอุตสาหกรรม (กรอ.) ดำเนินการขับเคลื่อนระบบเศรษฐกิจสีเขียวด้วยโครงการส่งเสริมและพัฒนาสถานประกอบการสู่อุตสาหกรรมสีเขียว (Green Industry) เพื่อยกระดับผู้ประกอบการให้เป็นอุตสาหกรรมสีเขียวมากขึ้น โดยใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรม ใช้การหมุนเวียนทรัพยากร และการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งสอดคล้องกับนโยบาย BCG ของกระทรวงอุตสาหกรรมในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ที่ได้ตั้งเป้าหมายให้ปี พ.ศ. 2565 มีสถานประกอบการอุตสาหกรรมร้อยละ 60 ได้รับการรับรองอุตสาหกรรมสีเขียว และสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 1.22 ล้านตัน คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO₂ เทียบเท่า)

2. การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (กนอ.) ส่งเสริมให้นิคมอุตสาหกรรมหนองแคเป็นนิคมอุตสาหกรรมต้นแบบในการพัฒนาตามแนวทางด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อให้สอดคล้องกับโมเดลเศรษฐกิจใหม่ของรัฐบาลที่เน้นการพัฒนาเศรษฐกิจแบบองค์รวมภายใต้การดำเนินธุรกิจที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและมีความปลอดภัยต่อชุมชน พร้อมทั้งเตรียมปรับเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco-Efficiency) ในปี พ.ศ. 2565 และผลักดันให้ผู้ประกอบการเข้าสู่อุตสาหกรรมสีเขียวตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

ปัจจุบันนิคมอุตสาหกรรมหนองแคมีโรงงานที่ได้รับการรับรอง อุตสาหกรรมสีเขียว 18 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 48 โดยแบ่งเป็น อุตสาหกรรม สีเขียวระดับที่ 2 จำนวน 2 แห่ง อุตสาหกรรมสีเขียวระดับที่ 3 จำนวน 11 แห่ง และอุตสาหกรรมสีเขียวระดับที่ 4 จำนวน 5 แห่ง (ข้อมูล ณ เดือน ธันวาคม 2564)

3. ในปี พ.ศ. 2565 การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (กนอ.) จะมีการทบทวนเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจด้วยการกำหนดค่ามาตรฐานในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยเกณฑ์การพิจารณานั้นจะอ้างอิงตามแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (CFO) พร้อมทั้งผลักดันให้สถานประกอบการเป็นอุตสาหกรรมสีเขียวตามที่กระทรวงอุตสาหกรรมได้กำหนดไว้ ทั้งนี้ นิคมอุตสาหกรรมหนองแค จ.สระบุรี เป็นนิคมอุตสาหกรรมต้นแบบที่มีความพร้อมและปรับตัวตามกระแสการเปลี่ยนแปลงด้านสิ่งแวดล้อมหลายด้าน อาทิ การดำเนินตามแนวคิดเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ (Eco Industrial Estate) และนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ 4.0 (Smart Eco 4.0) โดยได้รับการรับรองเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศในระดับเวิลด์คลาส (Eco-World Class) และเป็นนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ 4.0 ด้านพลังงาน (Smart Energy) และด้านน้ำ (Smart Water) มีการดำเนินงานศูนย์ Operation Center และโซลาร์ฟาร์มลอยน้ำครบวงจร หรือ SCG Floating Solar Solution ในการผลิตและส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน เป็นต้น

ทั้งนี้ ในส่วนของโซลาร์ฟาร์มลอยน้ำครบวงจร หรือ SCG Floating Solar Solution คือ การติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์บนผิวน้ำเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า จากพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ โดยจะครอบคลุมตั้งแต่กระบวนการออกแบบ การผลิตหุ่น การติดตั้งและระบบยึดโยงตัวหุ่น ไปจนถึงการดูแลรักษา และปัจจุบัน SCG Floating Solar Solutions ได้มีการติดตั้งและให้บริการ คิดเป็นกำลังผลิตรวม 14.6 เมกะวัตต์ (ข้อมูล ณ เดือนมีนาคม 2563)

จากที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่า การพัฒนาเศรษฐกิจสีเขียวจำเป็นต้องมีการพัฒนาอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่สอดคล้องกันอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะการที่จะบรรลุเป้าหมายเศรษฐกิจสีเขียวได้นั้น จำเป็นต้องมีเครื่องมือและอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้รับการออกแบบ ประยุกต์ใช้และนำไปใช้งานอย่างเหมาะสม ซึ่งล้วนแต่จำเป็นต้องหันกลับมาให้ความสำคัญกับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

บทสรุป

การพัฒนาเศรษฐกิจตามแนวคิดของโมเดลเศรษฐกิจ BCG (Bio-Circular-Green Economy) ที่รัฐบาลตั้งเป้าหมายไว้ นั้น จำเป็นต้องให้การสนับสนุนอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในการผลิตเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีส่วนในการใช้ประโยชน์และสนับสนุนโมเดลทางเศรษฐกิจ BCG ทั้งโดยตรงและโดยอ้อมอย่างเร่งด่วนและเพียงพอ โดยการสนับสนุนดังกล่าว จำเป็นต้องมีเป้าหมายการพัฒนาโมเดลทางเศรษฐกิจ BCG ที่ชัดเจนและสอดคล้องกับมาตรการของสหภาพยุโรป สหรัฐอเมริกาหรือประเทศพัฒนาแล้ว เพื่อเป็นการเตรียมตัวและป้องกันไม่ให้เกิดผลกระทบจากการใช้นโยบายปกป้องการค้าที่มีใช้ภายในอนาคต นอกจากนี้การสนับสนุนอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เพื่อบรรลุเป้าหมายการพัฒนาโมเดลทางเศรษฐกิจ BCG นั้น ภาครัฐจำเป็นต้องให้การอุดหนุนในทุกขั้นตอนตั้งแต่การออกแบบผลิตภัณฑ์ การทดสอบให้ได้รับมาตรฐาน การประชาสัมพันธ์ให้เกิดการยอมรับ การประยุกต์ใช้ประโยชน์จริง และการกำกับดูแลให้เกิดความน่าเชื่อถือในเครื่องมือและอุปกรณ์ ไม่เช่นนั้นแล้ว การให้การสนับสนุนแก่ภาคเอกชนของภาครัฐเพียงบางส่วนอาจไม่สามารถบรรลุเป้าหมายของโมเดลเศรษฐกิจ BCG ได้อย่างแท้จริง

ประเด็นท้าทายและข้อเสนอแนะต่อมาตรการ BCG ของอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

1. ภาครัฐมีการปรับตัวค่อนข้างช้า เมื่อเปรียบเทียบกับ การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่ค่อนข้างรวดเร็ว อีกทั้งการสร้างร่วมมือ ที่เป็นรูปธรรมระหว่างหน่วยงานรัฐและระหว่างภาครัฐและเอกชนยังมี ข้อจำกัด การผลิตองค์ความรู้ งานวิจัย หรือข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ที่มีความรวดเร็วและได้รับความร่วมมือจากหลายภาคส่วนควรกำหนดให้ สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (สศอ.) เป็นเจ้าภาพ และร่วมมือกับสถาบัน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (สฟอ.) ซึ่งเป็นหน่วยงานอิสระที่ทำงานร่วมกับ ภาครัฐและเอกชนมาอย่างยาวนาน

2. การสื่อสารทิศทางและงานวิจัยเกี่ยวกับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ทั้งหน่วยงานภาครัฐและภาคอุตสาหกรรมมี ความพร้อมในการปรับตัวทั้งในปัจจุบันและอนาคตเป็นสิ่งสำคัญ เพราะอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เป็นอุตสาหกรรมสำคัญ มีขนาดใหญ่ และเกี่ยวข้องกับประชาชนและกลุ่มธุรกิจเป็นจำนวนมาก ภารกิจ ในการสื่อสารการปรับตัวเพื่ออนาคตจึงเป็นสิ่งจำเป็น โดยอาจจะใช้งานวิจัย งานวิชาการ หรือข้อมูลจากข้อ 1 ก็ได้

3. ภาคอุตสาหกรรมมีความเข้าใจในเรื่อง BCG ที่ดีในระดับหนึ่ง แต่ขาดแนวทางการสนับสนุนที่ชัดเจนและเป็นรูปธรรมในการปรับเปลี่ยน

วิธีการผลิตและการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องกับแนวคิด BCG ดังนั้น การกำหนดแนวทางการสนับสนุนที่เน้นไปที่การปรับปรุงสินค้าหรือ กระบวนการผลิตให้สอดคล้องกับเป้าหมาย BCG ของภาครัฐจึงเป็น สิ่งจำเป็น

4. ผู้ประกอบการสัญชาติไทยในอุตสาหกรรมไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่เป็นผู้ประกอบการรายเล็ก จึงมักจะขาดเงินทุนหรือ มีต้นทุนทางการเงินค่อนข้างสูง การกำหนดมาตรการสนับสนุนทางการเงิน ในระยะยาวจึงมีความจำเป็นสำหรับผู้ประกอบการ โดยอาจเป็นการสนับสนุน เงินทุนทางตรงให้กับผู้ประกอบการ หรือการสนับสนุนเงินทุนทางอ้อม ผ่านผู้ให้บริการ เช่น การสนับสนุนให้ภาครัฐจัดซื้อสินค้าที่สอดคล้องกับ BCG การอุดหนุนให้ภาคเกษตรใช้เทคโนโลยี หรือการอุดหนุนการผลิตสินค้า ของโรงงานที่ใช้วัตถุดิบรีไซเคิล เป็นต้น

5. แนวทางการออกแบบหรือนวัตกรรมใหม่ ๆ ในตัวผลิตภัณฑ์ที่ สอดคล้องกับแนวคิด BCG ยังไม่แพร่หลายเท่าที่ควรในมิติของผู้บริโภค ซึ่งภายหลังสถานการณ์โควิด-19 น่าจะเป็นโอกาสที่ดีในการประชาสัมพันธ์ แนวคิด BCG ที่ไม่ได้จำกัดเฉพาะในภาคอุตสาหกรรมเท่านั้น แต่การสร้าง ความเข้าใจและความตระหนักให้กับผู้บริโภคจะช่วยขยายตลาดและสร้าง แรงจูงใจในการปรับตัวของผู้ประกอบการด้วย

6. การวางกฎระเบียบ/มาตรการ/แนวทางการสนับสนุนจากภาครัฐที่ชัดเจนเพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องและผู้ประกอบการสามารถปรับตัวได้อย่างทันที่ที่มีความสำคัญมาก ดังนั้น การจัดทำและประกาศมาตรการที่ชัดเจน รวมถึงการรวบรวมมาตรการของภาครัฐทั้งหมดไว้ในที่เดียวกันเป็นสิ่งจำเป็น

7. การลงทุนเพื่อพัฒนาห้องทดสอบและการกำหนดมาตรฐานด้านต่าง ๆ ของอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ทันสมัยมีส่วนช่วยให้บรรลุเป้าหมาย BCG ในระดับโลกได้ดีขึ้น เพราะช่วยสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้บริโภครทั้งในและต่างประเทศ นำมาสู่การขยายตลาด และการเพิ่มมูลค่าของสินค้าไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ การสนับสนุนการปรับปรุงห้องทดสอบของสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จึงมีความจำเป็นเร่งด่วน

เป้าหมายและมาตรการที่จำเป็นเร่งด่วน
เพื่อยกระดับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
ไปสู่อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ
ตามแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ
เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียว

สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เล็งเห็นถึงความจำเป็นอย่างเร่งด่วนในการพัฒนาความเข้มแข็งของอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยให้เป็นอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะตามแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียว หรือ BCG ซึ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 13 ในช่วงปี พ.ศ. 2566 ถึงปี พ.ศ. 2570 จึงได้วางเป้าหมายแนวทางและมาตรการสนับสนุนในด้านต่าง ๆ ซึ่งมีสาระสำคัญดังต่อไปนี้

เป้าหมายในการพัฒนาอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว คือ ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางของอาเซียนในการผลิตและส่งออกสินค้าไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียวด้วยการเป็นเจ้าของเทคโนโลยี

และนวัตกรรมภายในปี พ.ศ. 2570 โดยมีเป้าหมายระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว ดังนี้

เป้าหมายระยะสั้น ปี พ.ศ. 2565-2566 (2 ปี): ปรับเปลี่ยนอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ให้เป็นอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ โดยให้ความสำคัญกับการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียว ซึ่งสอดคล้องกับหมุดหมายที่ 6 ในร่างแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13

เป้าหมายระยะกลาง ปี พ.ศ. 2567-2569 (5 ปี): ยกระดับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะภายใต้แนวคิดการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียวให้มีการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมขั้นสูง และมีมาตรฐานสากลตลอดห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain)

เป้าหมายระยะยาว ปี พ.ศ. 2570 (6 ปี): ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางของอาเซียนในการผลิตและส่งออกสินค้าอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะที่สอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียว ด้วยการเป็นเจ้าของเทคโนโลยีและนวัตกรรม

สำหรับมาตรการที่จำเป็นเร่งด่วนเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะตามแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียว ประกอบด้วย 3 มาตรการหลัก คือ

มาตรการที่ 1: มาตรการทางด้านอุปทาน ยกระดับศักยภาพการแข่งขันของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะตามแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียว เพื่อสร้างนวัตกรรมและมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ และส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาหรือต่อยอดระบบอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะตามแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียว โดยมาตรการประกอบด้วย

1.1) ดึงดูดการลงทุนในอุตสาหกรรมที่มีการผลิตชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการพัฒนาหรือต่อยอดในการสร้างมูลค่าเพิ่มของสินค้าหรือระบบอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะตามแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียว เช่น Micro-Electronics แบตเตอรี่คุณภาพสูง หรือเซ็นเซอร์ความแม่นยำสูง จากทั้งในประเทศและต่างประเทศ และสนับสนุนการยกระดับเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ต้นน้ำของประเทศไทย รวมทั้งส่งเสริมให้เกิดการเชื่อมโยงห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) ของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะอย่างครบวงจรกับผู้ประกอบการรายเดิมของไทยที่ดำเนินการอยู่และผู้ประกอบการรายใหม่ที่เข้ามาลงทุนตามแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียว นอกจากนี้ ภาครัฐควรให้การสนับสนุนการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับผู้ประกอบการไทยด้วย

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

1.2) ส่งเสริมการให้สิทธิประโยชน์เพื่อยกระดับอุตสาหกรรม การผลิตผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ ทั้งต้นน้ำ กลางน้ำและปลายน้ำ ตามแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียว เพื่อสร้างแรงจูงใจให้ผู้ประกอบการไทยทำการปรับตัวเข้าสู่การผลิต ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียว เช่น สิทธิประโยชน์ทางด้านภาษี ในการใช้วัสดุรีไซเคิล มาตรการอุดหนุนในการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับหรือลดมลภาวะ หรือการสนับสนุนการสร้างระบบการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น รวมไปถึงการสร้างแรงจูงใจเพื่อการวิจัยและพัฒนาในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะด้วย

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงการคลัง สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

1.3) บูรณาการการผลิตอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะตามแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียว โดยอาจเป็นการบูรณาการการผลิตระหว่างผู้ประกอบการภายในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะด้วยตัวเอง เช่น บูรณาการระหว่างผู้ประกอบการเซ็นเซอร์และผู้ประกอบการที่ออกแบบแผงวงจรมอนิเตอร์อิเล็กทรอนิกส์หรือเป็นการบูรณาการการผลิตระหว่างผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะกับผู้ประกอบการภายนอกอุตสาหกรรมก็ได้ เช่น บูรณาการร่วมกับอุตสาหกรรมการเกษตรหรืออุตสาหกรรมพลาสติก เป็นต้น

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงพาณิชย์ กระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

1.4) ส่งเสริมให้มีการจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศเฉพาะทางเพื่อรองรับการลงทุนและส่งเสริมการถ่ายทอดเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม กำหนดมาตรฐานการทดสอบ ให้ข้อมูลทิศทางการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียว และจัดทำฐานข้อมูลอุปสงค์และอุปทานทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งนำไปสู่การ matching และบูรณาการการผลิตอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อันจะเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะตาม
แนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียว

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวง
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย
และนวัตกรรม กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม สำนักงานพัฒนา
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริม
วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ สถาบันไฟฟ้า
และอิเล็กทรอนิกส์

มาตรการที่ 2: มาตรการกระตุ้นอุปสงค์ สร้างตลาดการใช้อุปกรณ์
อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะตามแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจ
หมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียวในประเทศ เพื่อให้เกิดแรงจูงใจในการปรับตัว
ของผู้ประกอบการ และเพื่อสร้างการประหยัดต่อขนาดในการผลิตของ
ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ โดยมาตรการ
ประกอบไปด้วย

2.1) กำหนดหรือสนับสนุนให้การจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐใช้ระบบที่ใช้
อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะตามแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ
เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียว ในสัดส่วนที่เหมาะสมหรือได้มาตรฐาน
ตามที่หน่วยงานมาตรฐานของไทยเป็นผู้กำหนดขึ้น ทั้งนี้ เพื่อสร้างอุปสงค์

การใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะภายในประเทศให้มีขนาดใหญ่และก่อให้เกิดการประหยัดต่อขนาดสำหรับผู้ประกอบการในประเทศ

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงการคลัง กระทรวงพาณิชย์ กระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

2.2) กระตุ้นอุปสงค์ของภาคเอกชนและภาครัฐในส่วนที่เกี่ยวข้อง เช่น ภาคการก่อสร้าง ภาคการผลิตในโรงงาน ภาคการเกษตร และภาคการบริการ ให้หันมาใช้อุปกรณ์หรือผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียวของเมืองหรือพื้นที่ที่รับผิดชอบ อันจะนำไปสู่การบูรณาการอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะในเชิงระบบกับการดำเนินงานทางด้านเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียวในประเทศ นอกจากนี้ยังควรสนับสนุนให้เกิดอุปสงค์ของภาคเอกชนและภาครัฐที่เกี่ยวข้องที่มีทิศทางการพัฒนาเป็นไปตามมาตรฐานสากล เช่น การสนับสนุนให้มีการจัดตั้งระบบกลไกการปรับคาร์บอนก่อนเข้าพรมแดน (Carbon Border Adjustment Mechanism: CBAM) ตามแนวทางของ European Green Deal เป็นต้น

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงการคลัง กระทรวงพลังงาน กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงพาณิชย์ กระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

2.3) สนับสนุนให้เกิด Smart Industry หรือ Smart System ที่มีการผนวกรวมเข้ากับแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียวในประเทศ โดยอาจมีการส่งเสริมให้ผู้บริโภคในประเทศมีการใช้งานระบบเหล่านี้ ซึ่งอาจมีมาตรการจูงใจ เช่น การนำค่าใช้จ่ายมาลดหย่อนภาษีได้ การสร้างการยอมรับใน BCG Label for Smart Appliance เป็นต้น นอกจากนี้ อาจใช้การประชาสัมพันธ์เพื่อกระตุ้นจิตสำนึกและส่งเสริมให้ผู้บริโภคใช้ผลิตภัณฑ์ที่สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียวในประเทศ เช่น โครงการฉลากประหยัดไฟเบอร์ห้าแบบมีดาวหรือโครงการฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (Carbon Footprint for Products) ขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก เป็นต้น ซึ่งมาตรการเหล่านี้จะช่วยให้เกิดความยั่งยืนในการสนับสนุนอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะในระยะยาว

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงการคลัง กระทรวงพลังงาน กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงพาณิชย์ กระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

มาตรการที่ 3: มาตรการทางด้านโครงสร้างพื้นฐาน การสร้างและพัฒนา Eco System สำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะตามแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียวในประเทศ โดยเป็นการพัฒนาบุคลากร ระบบและโครงสร้างพื้นฐานโดยมาตรการประกอบไปด้วย

3.1) พัฒนาบุคลากร “ผู้บูรณาการระบบอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ (Smart System Developer)” ด้าน Smart Electronics for BCG ให้มีความรู้และต่อยอดเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางด้านเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียว โดยอาจเป็นการฝึกอบรมระยะสั้น การให้การศึกษาในหลักสูตร การให้ทุนการศึกษาหรือการเก็บค่าธรรมเนียมในการให้การศึกษาในหลักสูตร การให้ทุนการศึกษาหรือการเก็บค่าธรรมเนียมในการให้การศึกษาในหลักสูตร นอกจากนี้ อาจมีการจัดหลักสูตรอบรมที่เกี่ยวกับสิทธิใน

การซ่อม (Right to Repair) ซึ่งเป็นข้อกำหนดใหม่ของประเทศตะวันตก ที่สอดคล้องกับแนวทางเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียว โดยหากประเทศไทยสามารถปรับตัวได้เร็วก็จะเป็นโอกาสในการส่งออกช่างฝีมือไปทำงานต่างประเทศ

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงการคลัง กระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงแรงงาน กระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

3.2) ยกกระต๊อบโครงสร้างพื้นฐานและสร้าง Eco System ให้สอดคล้องกับการพัฒนาอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะตามแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียว ให้ครบทั้งวงจร เศรษฐกิจหมุนเวียนตามมาตรฐานสากล ตั้งแต่การจัดหาวัตถุดิบ การออกแบบ การผลิตและการผลิตซ้ำ การกระจายสินค้า การบริโภค การเก็บรวบรวมกลับคืน และการรีไซเคิล ทั้งในเชิงการเก็บรวบรวม การประมวลผลและการนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ รวมไปถึงการปกป้องและคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลตามมาตรฐานสากลด้วย โดยการพัฒนา IoT Platform ของประเทศจะช่วยสนับสนุนให้ผู้ประกอบการ SMEs และผู้ประกอบการใหม่ (Start-up) เข้าถึง Infrastructure ด้าน IoT Platform

ที่มีคุณภาพดีในราคาที่เหมาะสม และยังเป็นกำหนดทิศทางการพัฒนา เศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียวอย่างมีประสิทธิภาพ อีกด้วย

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

3.3) ส่งเสริมระบบให้เกิดการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะและพัฒนาระบบการบริหารจัดการซากผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในทุกอุตสาหกรรม ตั้งแต่การจัดเก็บรวบรวม การขนส่ง การถอดแยก การรีไซเคิล และการกำจัดซากผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อันจะนำไปสู่การสร้างแรงจูงใจให้เกิดการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียวในระยะยาว

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

3.4) ยกกระดับสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ให้เป็นหน่วยงานในการกำหนด ติดตาม ตรวจสอบและทดสอบมาตรฐานชิ้นส่วนอุปกรณ์และระบบอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะตามแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียวให้มีความทันสมัยและเป็นที่ยอมรับในระดับสากล เช่น การทดสอบมาตรฐานแบตเตอรี่ให้สอดคล้องกับมาตรฐานของสหภาพยุโรป การรับรองมาตรฐานการจัดการสารในผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวทาง WEEE หรือตามแนวทางร่างพระราชบัญญัติ การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์โดยกรมควบคุมมลพิษ

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

3.5) ส่งเสริมความร่วมมือระหว่างสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม กระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ให้เป็นศูนย์กลางของความรู้ การพัฒนาเทคโนโลยี มาตรฐาน บุคลากร และการวิจัยและพัฒนาในประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น กฎหมาย กฎระเบียบ มาตรการกีดกันทางการค้า เป็นต้น สำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อัจฉริยะตามแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียว รวมทั้งสร้างและพัฒนา Digital Platform เพื่อเชื่อมโยงการดำเนินงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะตามแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียวของประเทศ ทั้งในส่วนของผู้ผลิต Hardware และ Software อันจะนำไปสู่การเชื่อมโยงระหว่างอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อัจฉริยะและอุตสาหกรรมดิจิทัลตามหมวดหมู่ที่ 6 ในร่างแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 13

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม กระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม กระทรวงพลังงาน กระทรวงแรงงาน กระทรวงศึกษาธิการ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ตารางเปรียบเทียบกลยุทธ์การพัฒนาตามหมวดหมู่ที่ 6: ไทยเป็นศูนย์กลางอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะและอุตสาหกรรมดิจิทัลของอาเซียนในร่างแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 พ.ศ. 2566 – 2570 กับ มาตรการที่จำเป็นเร่งด่วนเพื่อยกระดับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ไปสู่อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะตามแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียว

<p>กลยุทธ์การพัฒนาตามหมวดหมู่ที่ 6: ไทยเป็นศูนย์กลางอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะและอุตสาหกรรมดิจิทัลของอาเซียน ในร่างแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 พ.ศ. 2566 – 2570 (ที่มา: สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี, พฤษภาคม 2565) * พิจารณาเฉพาะกลยุทธ์ที่ 2 และ 4 เนื่องจากเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์โดยตรง</p>	<p>มาตรการที่จำเป็นเร่งด่วน เพื่อยกระดับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ไปสู่อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะตามแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียว (ที่มา: สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์, พฤษภาคม 2565)</p>
<p>กลยุทธ์ที่ 2 การพัฒนาต่ออุตสาหกรรมอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์</p>	
<p>กลยุทธ์ย่อยที่ 2.1 สนับสนุนให้ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์พัฒนาการผลิตจากรูปแบบการรับจ้างผลิตตามสูตรของลูกค้าไปสู่การผลิตที่มีการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์เพื่อนำเสนอแก่ลูกค้า และให้มีการนำนวัตกรรมการผลิตสมัยใหม่มาปรับใช้เพื่อเร่งรัดการพัฒนาอุตสาหกรรมไปสู่อุตสาหกรรม 4.0 และอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์สีเขียว ผ่านการใช้เครื่องมือทางการเงินและการคลัง และนโยบายสนับสนุนทางนวัตกรรมต่าง ๆ</p>	<p>มาตรการที่ 1.1, 1.2, 1.3</p>
<p>กลยุทธ์ย่อยที่ 2.2 ส่งเสริมให้ผู้ประกอบการปรับรูปแบบการพัฒนาอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะให้เป็นศูนย์กลางการผลิตอุปกรณ์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะที่สำคัญของอาเซียน โดยมุ่งเน้นการผลิตชิ้นส่วนประกอบที่สำคัญในห่วงโซ่อุปทานอาเซียนเป็นที่ต้องการของตลาดในอนาคตและมีมูลค่าสูงเข้าสู่การเป็นอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง อาทิ กลุ่มโมดูลการตรวจจับ กลุ่มตัวกระตุ้นการทำงาน กลุ่มอิเล็กทรอนิกส์กำลัง และกลุ่มโมดูลการคำนวณ พร้อมทั้งพิจารณาส่งเสริมให้ภาคอุตสาหกรรมให้ใช้วัสดุจากผู้ผลิตภายในประเทศ</p>	<p>มาตรการที่ 1.1, 1.2, 1.3, 1.4</p>

<p>กลยุทธ์การพัฒนาตามหมุดหมายที่ 6: ไทยเป็นศูนย์กลางอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะและอุตสาหกรรมดิจิทัลของอาเซียน ในร่างแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 พ.ศ. 2566 – 2570 (ที่มา: สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี, พฤษภาคม 2565) * พิจารณาเฉพาะกลยุทธ์ที่ 2 และ 4 เนื่องจากเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์โดยตรง</p>	<p>มาตรการที่จำเป็นเร่งด่วน เพื่อยกระดับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ไปสู่อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะตามแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพเศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียว (ที่มา: สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์, พฤษภาคม 2565)</p>
<p>กลยุทธ์ย่อยที่ 2.3 ส่งเสริมให้มีการพัฒนาและสร้างตราสินค้าของตนเอง รวมทั้งส่งออกผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ โดยมุ่งเน้นการส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศที่ไทยมีศักยภาพ อาทิ ประเทศในกลุ่มอาเซียน ยุโรป และทวีปอเมริกา</p>	<p>มาตรการที่ 1.1, 1.2, 1.3, 1.4</p>
<p>กลยุทธ์ย่อยที่ 2.4 ส่งเสริมให้เกิดการลงทุนวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีขั้นสูงในอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะและพัฒนาสุดยอดผลิตภัณฑ์ อาทิ การพัฒนาระบบเซ็นเซอร์และระบบอิเล็กทรอนิกส์ในยานยนต์ไฟฟ้า และการจูงใจให้มีผู้ประกอบการด้านชิ้นส่วนและผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะเพิ่มขึ้น</p>	<p>มาตรการที่ 1.2, 1.3, 1.4</p>
<p>กลยุทธ์ย่อยที่ 2.5 พัฒนามาตรฐานและเงื่อนไขการเข้าถึงข้อมูลที่เกิดจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะที่เป็นสากล รองรับการแลกเปลี่ยนและเชื่อมโยงข้อมูลภายในหน่วยงานภาครัฐ และระหว่างหน่วยงานภาครัฐและเอกชนภายในประเทศและภูมิภาค เพื่อให้มีข้อมูลขนาดใหญ่ นำไปสู่การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการที่เกี่ยวข้อง</p>	<p>มาตรการที่ 3.2, 3.3, 3.4, 3.5</p>
<p>กลยุทธ์ย่อยที่ 2.6 ดึงดูดและพัฒนาให้เกิดการลงทุนจากต่างประเทศ โดยบูรณาการความร่วมมือกับผู้ประกอบการไทยหรือกิจการร่วมค้าควบคู่กับการให้สิทธิประโยชน์ในการลงทุนที่สนับสนุนหรือผลักดันให้ผู้ร่วมค้าที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านถ่ายทอดองค์ความรู้และความเชี่ยวชาญให้ผู้ประกอบการไทย โดยมุ่งเน้นอุตสาหกรรมต้นน้ำที่มีเทคโนโลยีการผลิตขั้นสูงและเป็นพื้นฐานของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ</p>	<p>มาตรการที่ 1.1, 1.2, 1.3, 1.4</p>

<p>กลยุทธ์การพัฒนาตามหมุดหมายที่ 6: ไทยเป็นศูนย์กลางอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะและอุตสาหกรรมดิจิทัลของอาเซียน ในร่างแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 พ.ศ. 2566 – 2570 (ที่มา: สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงานนายกรัฐมนตรี, พฤษภาคม 2565) * พิจารณาเฉพาะกลยุทธ์ที่ 2 และ 4 เนื่องจากเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์โดยตรง</p>	<p>มาตรการที่จำเป็นเร่งด่วน เพื่อยกระดับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ไปสู่อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะตามแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพเศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียว (ที่มา: สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์, พฤษภาคม 2565)</p>
<p>กลยุทธ์ที่ 4 การพัฒนาระบบนิเวศเพื่อสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ อุตสาหกรรมและบริการดิจิทัล</p>	
<p>กลยุทธ์ย่อยที่ 4.1 พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีที่มีคุณภาพ ครอบคลุม เพียงพอและเข้าถึงได้ ทั้งในด้านพื้นที่และราคา เพื่อให้ประชาชนมีความคุ้มครองทางสังคมที่เพียงพอ เหมาะสม สามารถเข้าถึงการศึกษา สาธารณสุข บริการภาครัฐ และโอกาสทางเศรษฐกิจและสังคมอื่น ๆ รวมทั้งรองรับกับปริมาณความต้องการใช้งานทางดิจิทัลในอนาคต ทั้งในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ</p>	<p>มาตรการที่ 2.2, 2.3, 3.2</p>
<p>กลยุทธ์ย่อยที่ 4.2 พัฒนากำลังคนเพื่อรองรับกับการปรับตัวทางเทคโนโลยีในอนาคตของผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมและบริการต่าง ๆ รวมถึงอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ และอุตสาหกรรมและบริการดิจิทัลของประเทศ โดยเร่งผลิดกำลังคนให้มีทักษะสอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรมและบริการฯ ในอนาคต ปรับปรุงหลักสูตรการศึกษาผ่านการส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือระหว่างภาครัฐ เอกชน และมหาวิทยาลัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ เร่งยกระดับทักษะแรงงานที่มีอยู่ พัฒนามาตรฐานวิชาชีพของแรงงานในอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยี และดึงดูดบุคลากรจากต่างชาติในสาขาที่ขาดแคลน อาทิ ผู้พัฒนาซอฟต์แวร์และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีที่สร้างความพลิกผัน</p>	<p>มาตรการที่ 3.1</p>
<p>กลยุทธ์ย่อยที่ 4.3 ผลักดันและแก้ไขกฎหมายที่เกี่ยวข้องเพื่อส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจดิจิทัล เช่น กฎหมายคุ้มครองผู้บริโภค การบังคับใช้กฎหมายลิขสิทธิ์อย่างจริงจัง และการกำจัดขยะอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น รวมทั้งเร่งพัฒนาและปรับปรุงระเบียบต่าง ๆ ของภาครัฐที่ยังคงเป็นอุปสรรคต่อการลงทุน การดึงดูดแรงงาน ทักษะสูง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรม</p>	<p>มาตรการที่ 2.1, 2.2, 2.3, 3.5</p>

<p>กลยุทธ์การพัฒนาตามหมวดหมู่ที่ 6: ไทยเป็นศูนย์กลางอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะและอุตสาหกรรมดิจิทัลของอาเซียน ในร่างแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 พ.ศ. 2566 – 2570 (ที่มา: สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี, พฤษภาคม 2565) * พิจารณาเฉพาะกลยุทธ์ที่ 2 และ 4 เนื่องจากเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์โดยตรง</p>	<p>มาตรการที่จำเป็นเร่งด่วน เพื่อยกระดับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ไปสู่อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะตามแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพเศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียว (ที่มา: สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์, พฤษภาคม 2565)</p>
<p>ดิจิทัล รวมถึงการเติบโตของอุตสาหกรรมและบริการดิจิทัล อาทิ ผลักดันให้มีเงื่อนไขการถ่ายทอดเทคโนโลยีไว้ในการจัดซื้อจัดจ้างในโครงการขนาดใหญ่ของภาครัฐ เพื่อให้สามารถ พัฒนาอุปกรณ์ส่วนประกอบของโครงสร้างพื้นฐานภายในประเทศได้ พร้อมทั้งส่งเสริมให้มีการดำเนินการในรูปแบบแซนด์บ็อกซ์ เพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหากฎหมายและระเบียบ การจัดตั้งระบบที่ใช้ในการตรวจสอบและกำกับดูแล การให้บริการด้านดิจิทัล โดยเฉพาะในส่วนของธุรกรรมที่เกิดขึ้นบนแพลตฟอร์มต่างประเทศเพื่อสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการจัดเก็บภาษี</p>	
<p>กลยุทธ์ย่อยที่ 4.4 ส่งเสริมให้มีการใช้เครื่องมือทางนโยบายทางการเงินและการคลังที่เหมาะสมและสอดคล้องกับบริบทของแต่ละอุตสาหกรรม เพื่อสนับสนุนให้เกิดการลงทุนวิจัยและพัฒนานวัตกรรมและสร้างความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ อุตสาหกรรมและบริการดิจิทัลของประเทศ อาทิ ลดการจัดเก็บภาษีการนำเข้าเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมดิจิทัล การตรวจสอบ ติดตาม และคุ้มครองผู้บริโภคในอุตสาหกรรมดิจิทัล</p>	
<p>กลยุทธ์ย่อยที่ 4.5 ผลักดันให้มีการพัฒนาระบบป้องกันความเสี่ยงด้านไซเบอร์ของประเทศที่สอดคล้องกับหลักสากล พร้อมทั้งขับเคลื่อนด้านนโยบายความเป็นเจ้าของอธิปไตยทางข้อมูลจากเทคโนโลยี และแพลตฟอร์มที่ทำธุรกิจจากคนไทย โดยกำหนดหลักเกณฑ์และเงื่อนไขการรักษาวินัยทางข้อมูล</p>	<p>มาตรการที่ 3.4, 3.5</p>

บรรณานุกรม

- AIS E-waste. (2021). E-waste Green network. สืบค้นจาก, <https://ewaste-thailand.com/>
- Altenburg, T., Assmann, C., Rodrik, D., Padilla, E., Ambec, S., Esposito, M., ... & Averous Monnery, S. (2017). Green industrial policy: Concept, policies, country experiences.
- EIC. (2016). สมาร์ทฟาร์มมิ่ง...ความหวังของโลกและโอกาสของไทย. สืบค้นจาก, https://www.scbeic.com/th/detail/file/product/2811/ejaa3lvrb0/Note_TH_smart-farming_20161012.pdf
- European Commission. (2020). Energy, Climate change, Environment. Retrieved from, https://ec.europa.eu/info/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels_en
- European Commission. (2020). Green Deal: Sustainable batteries for a circular and climate neutral economy. Retrieved from, https://ec.europa.eu/commission/press-corner/detail/e%20n/ip_20_2312
- IEA. (2 0 2 1). Global EV Outlook 2021. Retrieved from, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ed5f4484-f556-4110-8c5c-4ede8bcba637/GlobalEVOutlook2021.pdf>

- IICA. (2019). Bioeconomy and Production Development Program. Retrieved from, <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/7909/BVE19040201i.pdf?sequence=2>
- Jordans, F. (2021). Europeans get ‘right to repair’ for some electrical goods. AP NEWS. Retrieved from, <https://apnews.com/article/technology-europe-environment-berlin-europe-65168395d1fc7dc0e22792722c93140d>
- Kanokkarn .T. (2021). กรอ.พนัก NEDO รีไซเคิลขยะอิเล็กทรอนิกส์. สืบค้นจาก, <https://www.mmthailand.com/กรอ-พนัก-nedo-รีไซเคิลขยะอิ/>
- Lakapunrat, N. and Thapa, G. B. (2017). Policies, socioeconomic, institutional and biophysical factors influencing the change from rice to sugarcane in Nong Bua Lamphu province, Thailand. *Environmental Management*, 59(6). 924 – 938. DOI: 10.1007/s00267-017-0843-2
- Lizarraga, C. (2021). Why Consumers Are Fighting Tech for ‘Right to Repair’. Bloomberg. Retrieved from, https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-08-28/how-right-to-repair-gadgets-is-a-climate-issue-quicktake-ksvwtkvb?utm_source=google&utm_medium=bd&utm_campaign=Tech&cmpld=GP.Tech
- Saada, R. (2020). Green Transportation in Green Supply Chain Management. In *Green Supply Chain-Competitiveness and Sustainability*. IntechOpen.

- Stockholm Environment Institute. (2018). *Bioeconomy in Thailand: a case study*, Retrieved from, <https://www.sei.org/wp-content/uploads/2018/04/sei-wp-2018-bioeconomy-thailand.pdf>
- Thaieurope. (2021). การปรับกฎระเบียบแบตเตอรี่ของสหภาพยุโรปเพื่อให้สอดคล้องเป้าหมาย Green Deal. สืบค้นจาก, <https://thaieurope.net/2021/02/12/eu-battery-green-deal/>
- Thaieurope. (2021). รายงานความคืบหน้าเกี่ยวกับขยะอิเล็กทรอนิกส์ของ EU. สืบค้นจาก, <https://thaieurope.net/2021/06/24/progress-on-electronic-waste-management-in-the-eu/>
- The New York Times. (2021). The F.T.C. votes to use its leverage to make it easier for consumers to repair their phones. Retrieved from, <https://www.nytimes.com/2021/07/21/us/politics/phones-right-to-repair-FTC.html>
- TMEC. (2016). ระบบเซ็นเซอร์เพื่อการเกษตร (เกษตรยุคใหม่). สืบค้นจาก, <https://tmec.nectec.or.th/products/detail/id/db87dccd6b99109e41c361165b02b4e7/lang/en>
- UNDP. (2010). Latin America and the Caribbean: A Biodiversity Super Power (online). New York, United States of America. Consulted on 15 Nov. 2018. Available at http://www.undp.org/content/dam/undp/library/Environment%20and%20Energy/biodiversity/Report_ENG.pdf.

กรมควบคุมมลพิษ. (2564). (ร่าง) แผนปฏิบัติการด้านการจัดการขยะของประเทศ (พ.ศ. 2565 – 2570). สืบค้นจาก, https://www.pcd.go.th/wp-content/uploads/2021/10/pcdnew-2021-10-16_05-41-25_882141.pdf

กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่. (2563). กพร. เปิดตัว “เครื่องคัดแยกโลหะจากซากแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ประสิทธิภาพสูงและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม” แห่งแรกในไทย พร้อมเป็นต้นแบบให้ภาคอุตสาหกรรมใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด. สืบค้นจาก, <https://gnews.apps.go.th/news?news=68497>

กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่. (2563). กพร. ขานรับนโยบาย “สุริยะ” สร้างอุตสาหกรรมรักษ์โลก ต้นสถานประกอบการยึดหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน. สืบค้นจาก, <http://www.dpim.go.th/purchase/article?catid=102&articleid=12846>

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. (2564). วช. หนุน ศสอ. จัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์และของเสียอันตรายชุมชน ตามแผนงานวิจัยท้าทายไทย. สืบค้นจาก, <https://www.mhesi.go.th/index.php/news/3472-2021-04-23-03-43-04.html>

กระทรวงอุตสาหกรรม. (2564). แนวทางการขับเคลื่อนการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ-เศรษฐกิจหมุนเวียน-เศรษฐกิจสีเขียว (Bio-Circular-Green Economy : BCG Model) ของกระทรวงอุตสาหกรรม. สืบค้นจาก, <https://www.industry.go.th/th/industrial-economy/7825>

- กาญจนา มณฑา. (2020). EA หนูนบ.ย่อ ”อมิตาฯ” ร่วมกับจุฬาฯ พัฒนา เครื่องต้นแบบแยกชิ้นส่วนเซลล์แบตเตอรี่ และกระบวนการรีไซเคิล แบตเตอรี่. สืบค้นจาก, <https://thunhoon.com/article/227875>
- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (2564). โครงการฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์5. สืบค้นจาก, <http://labelno5.egat.co.th/new58/?lang=en>
- ฐานเศรษฐกิจ. (2563). “คนไทยไร้ E-Waste” สู่วาระชาติ. สืบค้นจาก, <https://www.thansettakij.com/general-news/460555>
- ฐานเศรษฐกิจ. (2563). เดินหน้าต้นจัดการซากเครื่องใช้ไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ในไทย. สืบค้นจาก, <https://www.thansettakij.com/economy/449401>
- มติชนออนไลน์. (2564). กพร. โชว์ไทยรีไซเคิลซากแผงโซลาร์เซลล์แบบครบวงจรได้แล้ว. สืบค้นจาก, https://www.matichon.co.th/economy/news_3055481
- ศูนย์วิจัยธนาคารกรุงไทย. (2564). กรุงไทยประเมินยอดใช้ยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศแตะล้านคันในปี 2571 คาดไทยเป็นฐานผลิตรถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด. สืบค้นจาก, <https://krungthai.com/th/krungthai-update/news-detail/726>
- สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ. (2556). เทคโนโลยีเซนเซอร์กับเกษตรกรรม. สืบค้นจาก, <http://horizon.sti.or.th/node/56>
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2562). เศรษฐกิจชีวภาพ. สืบค้นจาก, <https://www.mhesi.go.th/images/STBookSeries/BS005Bioeconomy.pdf>

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. (2564). ข้อกำหนดเฉพาะของกลุ่ม
ผลิตภัณฑ์. สืบค้นจาก, [http://thaicarbonlabel.tgo.or.th/index.php?
lang=TH&mod=Y0hKdlpVmpkSE5mY25Wc1pYTT0](http://thaicarbonlabel.tgo.or.th/index.php?lang=TH&mod=Y0hKdlpVmpkSE5mY25Wc1pYTT0)

คณะผู้จัดทำ

คุณณัฐ รุจิรัตน์	ผู้อำนวยการ สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
คุณกฤษฎา ภารัตนวงศ์	ผู้อำนวยการฝ่ายยุทธศาสตร์ สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
คุณริฉัตร เลิศอุทัย	ผู้จัดการแผนกนโยบายและแผน สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
คุณปิยะนุช ปั่นคุ้ม	เจ้าหน้าที่นโยบายและแผน สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
คุณบุญญรัตน์ บุญเรือง	เจ้าหน้าที่นโยบายและแผน สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
คุณเบญจมาพร ทองเฟื่อง	เจ้าหน้าที่นโยบายและแผน สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
คุณชุตานา มงคลอุปถัมภ์	เจ้าหน้าที่นโยบายและแผน สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
ผศ.ดร.ธานี ชัยวัฒน์	ที่ปรึกษาโครงการฯ คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
คุณจากรุวัฒน์ เอมซ์บุตร	นักวิจัยโครงการฯ คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
ELECTRICAL AND ELECTRONICS INSTITUTE

อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิ สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
อาคารกรมโรงงานอุตสาหกรรม ชั้น 6 เลขที่ 57
ถนนพระสุเมรุ (บางลำภู) แขวงชนะสงคราม เขตพระนคร กรุงเทพฯ 10200
โทรศัพท์: (66) 02-280-7272
Website: www.thaieei.com