0 2564 7000
0 2564 7002-5
http://www.nstda.or.th
NSTDATHAILAND
info@nstda.or.th

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
111 อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย ถนนพหลโยธิน
ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ดาวน์โหลดได้ที่ : https://www.nstda.or.th/th/news/12103-bioeconomy-book

ฉบับประชาชน

เศรษฐกิจชีวภาพ
BIO ECONOMY

เศรษฐกิจชีวภาพ

ISBN 978-616-12-0551-5
พิมพ์ครั้งที่ 1, พ.ศ.2561
จำนวน 2,000 เล่ม
สงวนลิขสิทธิ์ ตาม พ.ร.บ. ลิขสิทธิ์ (ฉบับเพิ่มเติม) พ.ศ. 2558
จัดทำโดย สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ไม่อนุญาตให้คัดลอก ทำซ้ำ และดัดแปลง ส่วนใดส่วนหนึ่ง
ของหนังสือเล่มนี้ นอกจากได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร
จากเจ้าของลิขสิทธิ์เท่านั้น

เศรษฐกิจชีวภาพ Bioeconomy ฉบับประชาชน/โดย สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. -- ปทุมธานี : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2561.
48 หน้า : ภาพประกอบ
ISBN: 978-616-12-0551-5
1. เศรษฐกิจฐานชีวภาพ 2. เศรษฐกิจชีวภาพ 3. เทคโนโลยีชีวภาพ
4. เทคโนโลยีชีวภาพ – แง่เศรษฐกิจ 5. วิทยาศาสตร์ชีวภาพ -- แง่เศรษฐกิจ
I. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ II. ชื่อเรื่อง
HB172 338.5

บรรณาธิการ กุลประภา นาวานุเคราะห์
ผู้เรียบเรียง ดร.นำชัย ชีววิวรรธน์
กราฟิก ฉัตรทิพย์ สุริยะ, วัชราภรณ์ สนทนา, รักฉัตร เวทีวุฒาจารย์
รูปเล่ม งานออกแบบ ฝ่ายสื่อวิทยาศาสตร์ สวทช.

คำนำ

วิทยาศาสตร์สมัยใหม่ในคริสต์ศตวรรษที่ 21 ก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดสาขาวิชาใหม่ๆ จำนวนมาก เช่น เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) ซึ่งส่งผลกระทบทางเศรษฐกิจสูง หนังสือ "เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy)" เล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจ และเตรียมเยาวชนไทยและคนไทยทั่วไปให้พร้อมสำหรับการขับเคลื่อนประเทศในคริสต์ศตวรรษที่ 21 ผ่านการเรียนรู้คำศัพท์และแนวคิดมุมมอง โดยเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจชีวภาพ ซึ่งใกล้ตัวคนไทยและเป็นตัวขับเคลื่อนสำคัญสำหรับระบบเศรษฐกิจประเทศในอนาคตอันใกล้นี้ ดังจะเห็นได้จากการที่รัฐบาลได้ทุ่มงบประมาณจำนวนมากให้กับโครงการนี้และบรรจุอยู่ใน The Big Rock Project

หนังสือ "เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy)" จัดทำเป็น 2 แบบคือ ฉบับเยาวชนและฉบับประชาชนทั่วไป โดยในแบบแรกจะเน้นให้ความรู้เบื้องต้นกับเยาวชน คล้ายเป็นหนังสือสอนคำศัพท์ประกอบรูป (illustrated wordbook) เพื่อสร้างแรงบันดาลใจ ทำให้เห็นความสำคัญ และเกิดความสนใจในสะเต็มศึกษา (STEM) ที่จะเป็นฐานสำหรับอาชีพจำนวนมากที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เพราะเกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจชีวภาพ ส่วนฉบับประชาชนจะให้ข้อมูลรายละเอียดมากยิ่งขึ้น เพื่อให้มองเห็นภาพรวมที่ชัดเจนของการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องในอนาคตอันใกล้นี้

หวังว่าหนังสือ "เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy)" นี้ จะเป็นจุดเริ่มต้นให้ทุกฝ่ายได้เห็นประโยชน์ และร่วมกันสร้างสรรค์ความรู้ผ่านหนังสือหรือสื่ออื่นๆ เพื่อให้เกิดการขับเคลื่อนประเทศไทยไปสู่ประเทศพัฒนาแล้ว และกลายเป็นประเทศที่มีศักยภาพและขับเคลื่อนประเทศด้วยความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมต่อไปอย่างมั่นคง เพราะทั้งหมดนั้นจะเกิดขึ้นได้ก็จากคุณภาพและความรู้พื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ของคนไทยนั่นเอง

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

สารบัญ

BIO ECONOMY

06 เศรษฐกิจชีวภาพคืออะไร?

10 เศรษฐกิจชีวภาพสำคัญอย่างไร?

14 เศรษฐกิจชีวภาพดีอย่างไร?

18 เศรษฐกิจชีวภาพโดดเด่นอย่างไร?

22 เศรษฐกิจชีวภาพคือแนวโน้มโลกอนาคตอันใกล้

26 ประเทศไทยกำลังเข้าสู่เศรษฐกิจชีวภาพ

30 เชื้อเพลิงชีวภาพ

34 ชีวมวลและก๊าซชีวภาพ

38 สารเคมีจากชีวภาพ

42 โครงสร้างพื้นฐาน

46 เศรษฐกิจชีวภาพไทย อนาคตอันใกล้

48 เอกสารอ้างอิง

เศรษฐกิจชีวภาพไทย

*เศรษฐกิจชีวภาพ*คืออะไร?

คำว่า "เศรษฐกิจชีวภาพ" กลายมาเป็นคำศัพท์ที่ได้รับความนิยมแพร่หลายไปทั่วโลกในไม่กี่ปีที่ผ่านมา ในรายงาน Bioeconomia Argentina ที่ออกในปี ค.ศ. 2017 ระบุว่า ***เศรษฐกิจชีวภาพ*** (bioeconomy) หรือ ***เศรษฐกิจฐานชีวภาพ*** (biobased economy) คือ ระบบเศรษฐกิจที่รวมเอาทั้งการผลิตสินค้า บริการ และการใช้ประโยชน์สิ่งเหล่านี้ โดยอาศัยทรัพยากร กระบวนการ และหลักการต่างๆ ทางชีววิทยา

ขณะที่คณะกรรมาธิการยุโรป (Europe Commission) (ค.ศ. 2012) เน้นว่า เศรษฐกิจชีวภาพ เป็นการผลิตทรัพยากรชีวภาพที่หมุนเวียนได้ให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าเพิ่มขึ้น เช่น อาหารคน อาหารสัตว์ และผลิตภัณฑ์อื่นๆ เช่น ***พลังงานชีวภาพ*** (bioenergy)

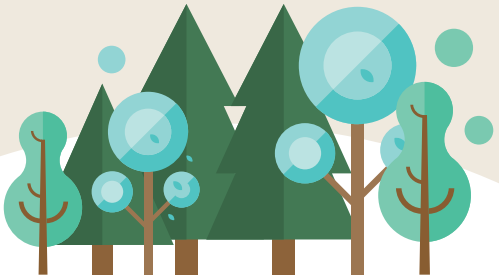
ความรู้

เทคโนโลยีและการบริหารจัดการ

PEA SEED

BIO ECONOMY

การสังเคราะห์แสง

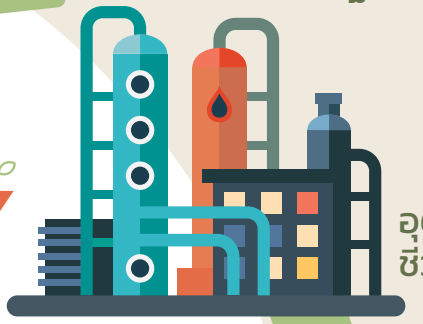


ชีวมวล

ความรู้
พื้นฐานเคมี

แสงอาทิตย์

BIO ECONOMY

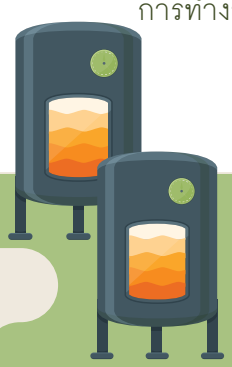


อุตสาหกรรม
ชีวมวล

ความรู้พื้นฐาน
ชีววิทยา ชีวเคมี

ยังมีผู้ใช้คำนิยามที่แตกต่างออกไปมากบ้างน้อยบ้างอีกหลายแบบที่ปรากฏในรายงานและการประชุมต่างๆ แต่โดยหลักๆ แล้วหากย้อนไปก่อน ค.ศ. 2015 มักให้นิยามที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพใน ***ห่วงโซ่มูลค่า*** (value chain) ทางอุตสาหกรรม โดยมีความสำคัญในแง่ที่ช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับภาคส่วนต่างๆ ตั้งแต่ต้นน้ำจนปลายน้ำของอุตสาหกรรมการผลิต โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับ ***ชีวมวล*** (biomass) ในประเทศอุตสาหกรรม จึงจัดให้เศรษฐกิจชีวภาพเกี่ยวข้องกับหลายกระทรวง เช่น กระทรวงที่เกี่ยวข้องกับป่าไม้ ประมง เกษตร และโดยเฉพาะอย่างยิ่งกระทรวงที่เกี่ยวข้องกับการคิดค้น นวัตกรรม และการค้า ประกอบด้วยกระทรวงวิทยาศาสตร์ พาณิชย์ และอุตสาหกรรม เป็นต้น การทำงานอย่างบูรณาการร่วมกันของกระทรวงต่างๆ จึงมีส่วนสำคัญทำให้***เศรษฐกิจชีวภาพ***ประสบความสำเร็จ

การเร่งปฏิกิริยา
ทางชีวภาพ
เช่น การหมัก



ผลิตภัณฑ์และบริการ
(ความร้อน พอลิเมอร์
อาหารสัตว์
สารมูลค่าสูงอื่นๆ)

BIOECONOMY

*เศรษฐกิจชีวภาพ*สำคัญอย่างไร?

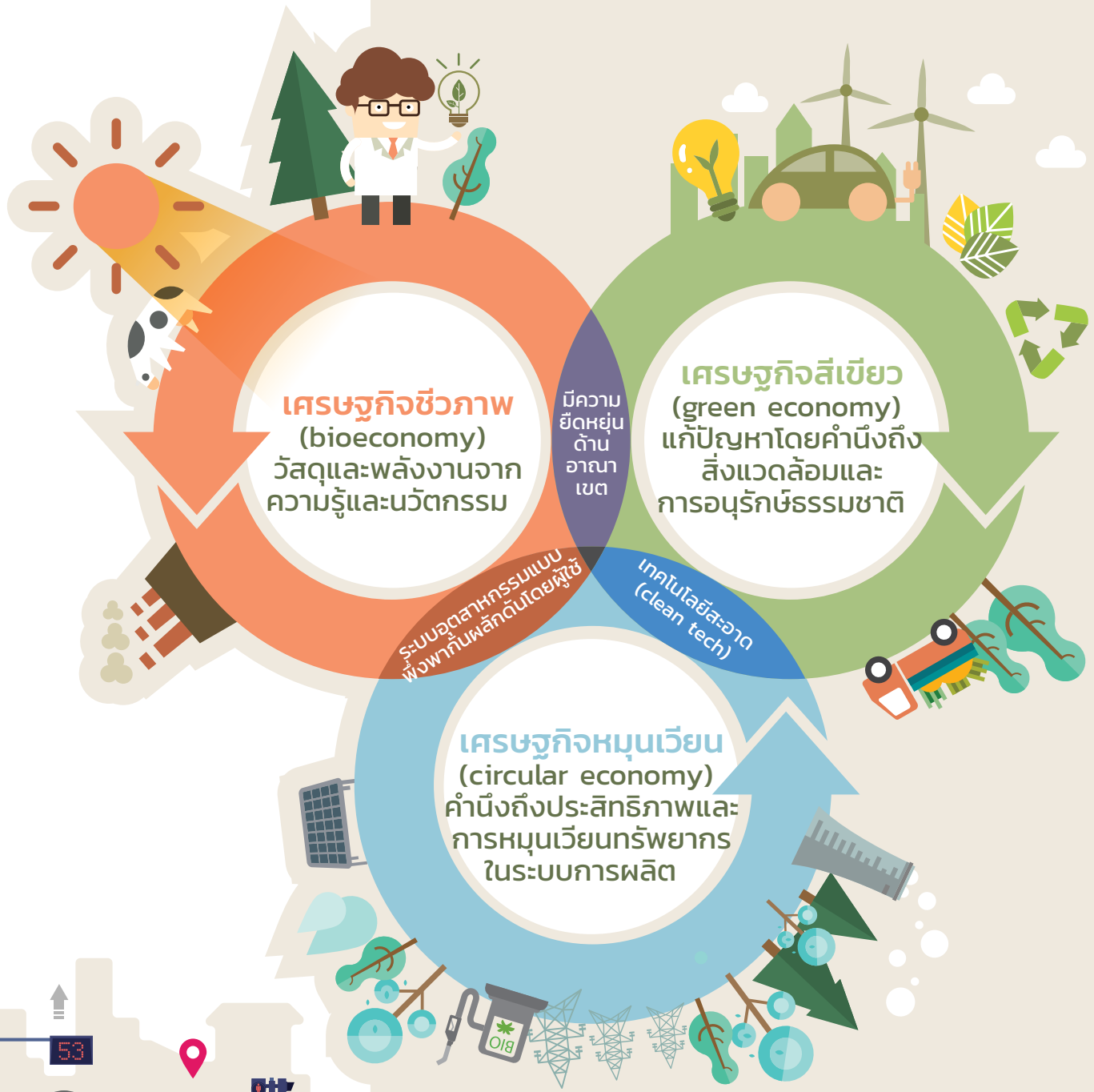
การประชุมสุดยอดเศรษฐกิจชีวภาพโลก (Global Bioeconomy Summit) ในช่วงปลายปี ค.ศ. 2015 ได้ข้อสรุปแนวโน้มที่สำคัญประการหนึ่งคือ การที่จะไปให้ถึง ***เป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืนของสหประชาชาติ*** (UN Sustainable Development Goals) ทั้ง 17 ข้อ ในปี ค.ศ. 2030 ได้นั้น จำเป็นจะต้องมีการนำเอาเรื่องเศรษฐกิจชีวภาพเข้ามาบูรณาการในนโยบาย แผนกลยุทธ์ และแผนการทำงานด้วย

เดือนธันวาคม ค.ศ. 2015 คณะกรรมาธิการยุโรป (The European Commission) ได้รับเอากลยุทธ์ ***เศรษฐกิจหมุนเวียน*** (circular economy) ที่จะสนับสนุนการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรให้สูงขึ้นในระบบอุตสาหกรรมของประเทศสมาชิก ตลอดจนเพิ่ม***กระบวนการที่ทำให้ของเสียกลายเป็นศูนย์*** (zero waste) หรือไม่มีของเสียเกิดขึ้นระหว่างกระบวนการเลย สารทุกอย่างที่เกิดขึ้นนำไปใช้ประโยชน์ได้ ผลก็คือ เศรษฐกิจชีวภาพจึงเชื่อมโยงกับเศรษฐกิจหมุนเวียนอย่างแนบแน่น

เศรษฐกิจหมุนเวียน (circular economy) คือ ระบบเศรษฐกิจที่ให้ความสำคัญกับการใช้วัสดุและผลิตภัณฑ์ต่างๆ อย่างเต็ม***วงจรชีวิต*** (life-cycle) ของวัสดุและผลิตภัณฑ์นั้นๆ ซึ่งมักจะเป็นการทำเป็นขั้นตอนต่อเนื่องกันไป โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือ การหมุนเวียนเอาแร่ธาตุและสารต่างๆ กลับมาใช้ใหม่ให้มากที่สุดในทุกกระบวนการ

นอกจากนี้แล้ว เศรษฐกิจชีวภาพยังมีส่วนซ้อนทับกับ ***เศรษฐกิจสีเขียว*** (green economy) ที่เน้นระบบเศรษฐกิจที่ดีต่อระบบนิเวศและต่อโลกในระยะยาว ซึ่งมุ่งแก้ปัญหามลพิษที่เผชิญอยู่ ทั้งนี้คาดการณ์กันว่าเศรษฐกิจชีวภาพจะเป็นระบบเศรษฐกิจฐานความรู้แบบหนึ่งที่จะ***ผนวกรวม*** (convergence) เข้ากับ***เทคโนโลยีสารสนเทศ*** (information technology/informatics) เช่น เข้ากับ***เทคโนโลยีบิ๊กเดต้า*** (big data) ***ปัญญาประดิษฐ์*** หรือ ***เอไอ*** (artificial intelligence, AI) และ***ไอโอที*** (internet of things, IoT) จนทำให้เกิดการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งใหม่ เกิดเป็นอุตสาหกรรม 4.0 ที่ขับเคลื่อนเศรษฐกิจโลกต่อไป

คาดหมายกันว่าระบบเศรษฐกิจใหม่นี้จะดีต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ อีกทั้งจะมีความยั่งยืนเพิ่มมากขึ้นอีกด้วย



*เศรษฐกิจชีวภาพ*ดีอย่างไร?

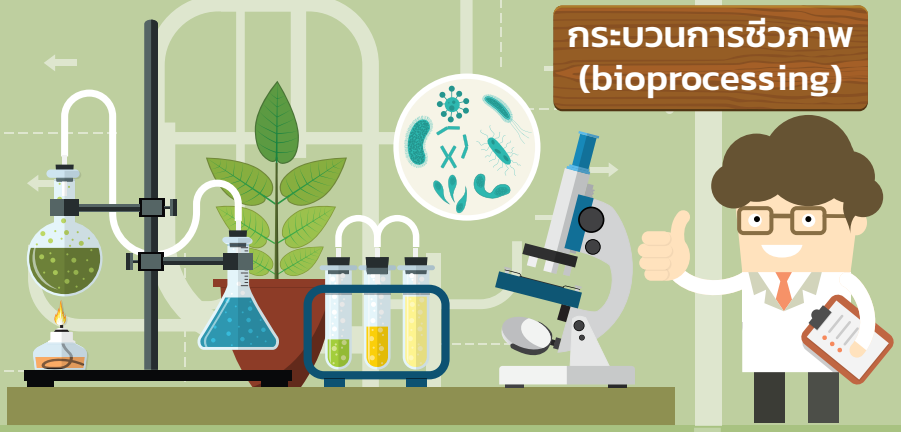
เนื่องจากเศรษฐกิจชีวภาพอาศัยความรู้สมัยใหม่ ที่จะทำให้ได้สารต่างๆ ทั้งที่เคยผลิตได้อยู่แล้ว แต่จะทำให้มีประสิทธิภาพการผลิตสูงขึ้น ตลอดจนถึงได้สารใหม่ๆ ชนิดต่างๆ ทั้งแบบที่มีมูลค่าสูงมาก หรือมีมูลค่าสูงขึ้นมากกว่าเดิม ไปพร้อมๆ กับการแก้ปัญหาสำคัญระดับโลกที่เผชิญกันอยู่

เศรษฐกิจชีวภาพจึงเป็นระบบเศรษฐกิจที่ดีและจำเป็นกับโลกอย่างแท้จริง

ปัญหาประชากรที่เพิ่มจำนวนมากขึ้น การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอาหาร ทั้งอาหารคนและอาหารสัตว์ ด้วยความรู้ต่างๆ ด้านเกษตรกรรม การประมง การป่าไม้ การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ จึงทวีความสำคัญมากขึ้น ทุกอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับที่กล่าวมาล้วนแล้วแต่ให้***สารชีวมวล*** (biomass) ซึ่งนำไปใช้ต่อได้อย่างหลากหลาย ของเสียจากอุตสาหกรรมในหมวดนี้ จึงกลายมาเป็นอาหารสัตว์และเชื้อเพลิงได้เป็นอย่างดี

นอกจากนี้ ชีวมวลที่ผ่าน***กระบวนการเร่งปฏิกิริยาชีวภาพ*** (biocatalysis) และ***กระบวนการหมัก*** (fermentation) ยังให้สารเคมีหรือผลิตภัณฑ์สำคัญหลายอย่าง ที่เดิมจำเป็นต้องได้จากการกลั่นน้ำมันจากซากฟอสซิลเท่านั้น ทำนองเดียวกัน สารชีวมวลจำนวนมากจากการเกษตร สามารถนำมาใช้เป็นสารให้พลังงาน ทั้งทางตรง (นำมาอัดแท่ง) หรือผ่านกระบวนการ (เช่น การหมัก) จึงช่วยลดความจำเป็นต้องใช้พลังงานสิ้นเปลืองที่ใช้แล้วหมดไปจากซากฟอสซิลได้บางส่วน ทำให้ลดการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่อากาศได้บางส่วน

ของเสียการเกษตร



กระบวนการชีวภาพ (bioprocessing)

เอนไซม์ (enzyme) ที่ได้จากกระบวนการชีวภาพนำมาใช้ทดแทนสารเคมีได้อย่างหลากหลาย เช่น ในกระบวนการฟอกขาวของอุตสาหกรรมกระดาษ สามารถใช้เอนไซม์ทดแทนสารเคมีในขั้นตอนการฟอกขาวกระดาษได้ จาน ชาม และอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งถุงที่ทำจากสารชีวภาพย่อยสลายได้ง่าย ก็ใช้ทดแทนพลาสติกได้เป็นอย่างดี จึงเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากกว่า ในอีกด้านหนึ่ง นอกจากเศรษฐกิจชีวภาพจะมีแนวทางสนับสนุนการพึ่งพาตัวเอง และอิงกับเทคโนโลยีสะอาดและยั่งยืนแล้ว การจะเกิดเศรษฐกิจชีวภาพได้ ต้องการความรู้ใหม่ๆ ต้องการการวิจัย พัฒนา และนวัตกรรมเป็นอย่างมาก จึงเปิดโอกาสให้มีตำแหน่งงานใหม่ที่รองรับนักเรียนนักศึกษาที่มีพื้นฐานด้าน ***สะเต็มศึกษา*** (STEM education) เป็นอย่างดีอีกด้วย

ทั้งหมดนี้จึงสอดรับเป็นอย่างดีกับแนวทางประเทศไทย 4.0 และการปฏิรูประบบการเรียน การสอน การวิจัย และนวัตกรรมของประเทศไทย

สารมูลค่าสูงต่างๆ

เอนไซม์

ไบโอพลาสติก

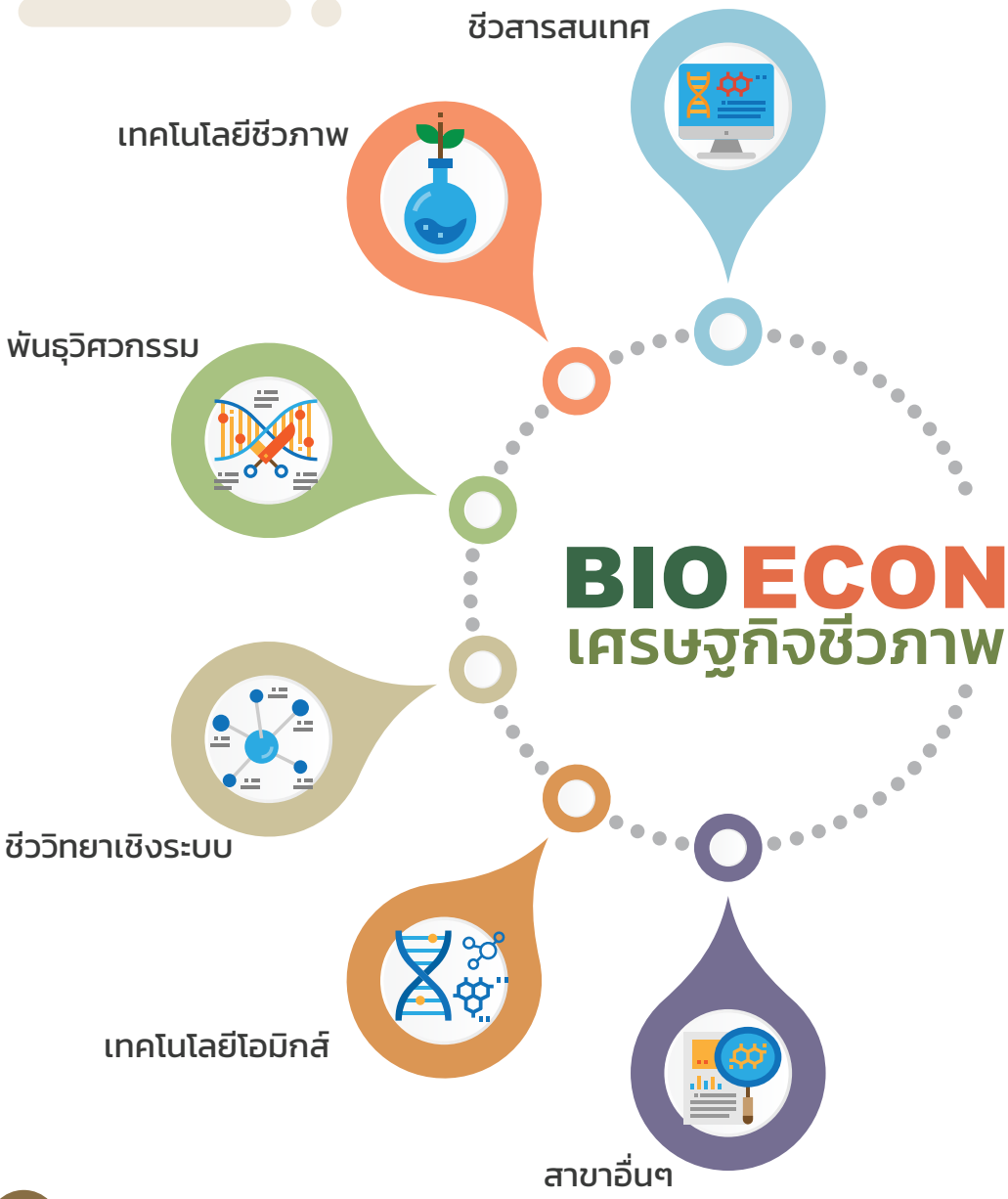
สารตั้งต้นในอุตสาหกรรม

เชื้อเพลิงชีวภาพ

สารชีวภาพกำจัดแมลงศัตรูพืช

สารชีวเคมี

การบรรจบกันของความรู้ไปสู่เศรษฐกิจชีวภาพ



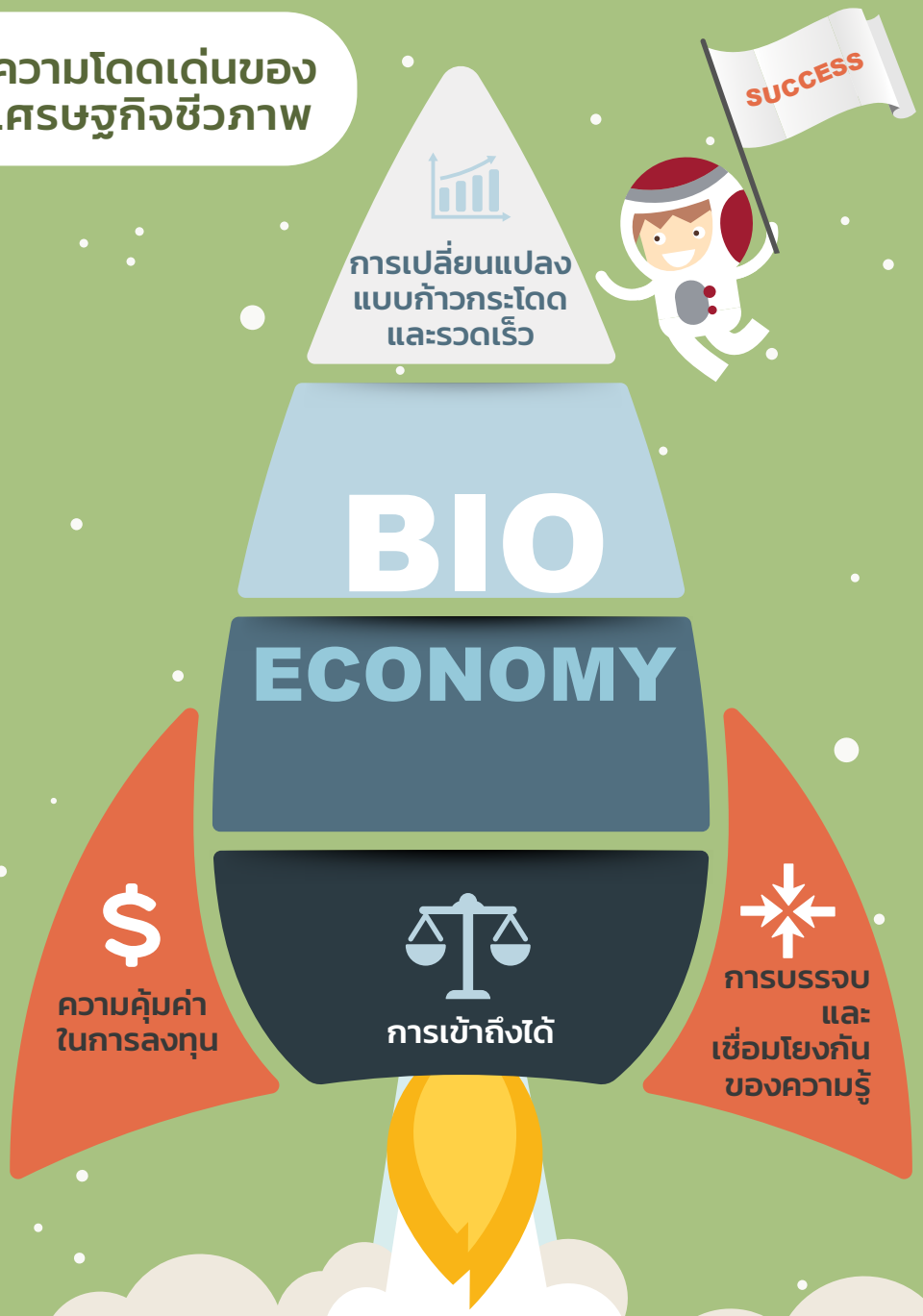
เศรษฐกิจชีวภาพโดดเด่นอย่างไร?

ในเอกสารชื่อ The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda (2006) ของ OECD ระบุว่า เศรษฐกิจชีวภาพมีลักษณะเฉพาะตัวที่แตกต่างจาก ***วัฏจักรนวัตกรรม*** (innovation cycles) อื่นๆ อยู่หลายประการ ประกอบด้วย

การเข้าถึงได้ (affordability) ต้นทุนการวิจัยด้าน***เทคโนโลยีชีวภาพ*** (biotechnology) ลดลงอย่างรวดเร็ว เช่น ชุดตรวจวินิจฉัยโรคและอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการรักษาโรค ที่เดิมจะมีได้ก็แต่ในโรงพยาบาล หน่วยงานหรือองค์กรขนาดใหญ่ ปัจจุบันหาได้ง่ายขึ้นและมีราคาถูกลง ต้นทุนในการทำวิจัยและพัฒนาก็เช่นกัน การลงทุนในด้านเศรษฐกิจชีวภาพจึงไม่ได้ผูกขาดโดยประเทศพัฒนาแล้วที่ร่ำรวยเท่านั้น

การบรรจบและเชื่อมโยงกันของความรู้ (convergences and linkages) เศรษฐกิจชีวภาพเกิดขึ้นได้เนื่องจากการขยายตัวอย่างรวดเร็วของความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต และปฏิสัมพันธ์ที่พวกมันมีต่อกันและมีต่อสิ่งแวดล้อม ตั้งแต่ระดับโครงสร้างที่นาโนเมตรไปจนถึงการควบคุมระดับ ***ยีน*** (gene) เมื่อความรู้แบบสหสาขาเหล่านี้มาบรรจบกัน จึงทำให้เส้นแบ่งสาขาวิชาดั้งเดิมแบบฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยาลดน้อยลง การพัฒนาของเทคโนโลยีชีวภาพบางเรื่องในปัจจุบันขึ้นกับความก้าวหน้าของ ***นาโนเทคโนโลยี*** (nanotechnology) และ ***สารสนเทศศาสตร์*** (informatics)

ความโดดเด่นของเศรษฐกิจชีวภาพ



การเปลี่ยนแปลงแบบก้าวกระโดดและรวดเร็ว (rapid, discontinuous change) – การค้นพบใหม่ๆ ในสาขาเก่าแก่อย่าง ***พันธุศาสตร์*** (genetics) และการเกิดขึ้นของสาขาวิชาใหม่ๆ ในช่วงไม่กี่ทศวรรษผ่านมา อย่าง ***พันธุวิศวกรรม*** (genetic engineering) ***ชีววิทยาเชิงระบบ*** (systems biology) และสาขาวิชาแบบ "***โอมิกส์*** (–omics)" เช่น ***จีโนมิกส์*** (genomics) ***โปรตีโอมิกส์*** (proteomics) และ***เมแทโบโลมิกส์*** (metabolomics) ทำให้เราได้ข้อมูลมหาศาลและมีวิธีการจัดการข้อมูลแบบบิ๊กเดต้าในเวลารวดเร็ว กระบวนการทำงานในห้องปฏิบัติการหลายอย่างที่ต้องใช้คนทำเป็นเวลานานในปีทศวรรษ 1990 ปัจจุบันสามารถใช้เครื่องจักรอัตโนมัติแทบทุกขั้นตอนในเวลารวดเร็ว เช่น การอ่านรหัสพันธุกรรมทั้งหมดของคนแต่ละคน ที่เรียกว่า ***จีโนม*** (genome)

ความคุ้มค่าในการลงทุน (high opportunity costs) – การลงทุนสร้างนวัตกรรมด้าน***ชีววิทยาศาสตร์*** (biosciences) เป็นการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาที่เป็น "ต้นทุน" ให้กับประเทศต่างๆ เป็นอย่างดี แม้งบที่ใช้ในการอ่านจีโนมมนุษย์ชุดแรกใน***โครงการจีโนมมนุษย์*** (Human Genome Project, HGP) จะสูงถึงเกือบ 3 พันล้านเหรียญสหรัฐ แต่เมื่อประเมินผลกระทบเชิงเศรษฐศาสตร์ก็ได้รับผลตอบแทนกลับมาหลายเท่าของที่ลงทุนไป นอกจากนี้ จากความก้าวหน้าที่เกิดขึ้น ทำให้ปัจจุบันต้นทุนการอ่านจีโนมมนุษย์สักคนอยู่ที่เพียงราวหลักพันเหรียญเท่านั้น และเกิดการก้าวกระโดดในด้านความรู้เกี่ยวกับข้อมูลพันธุกรรมของมนุษย์ จนนำไปต่อยอดในด้านการป้องกันและรักษาโรคได้อย่างกว้างขวาง

เศรษฐกิจชีวภาพจึงมีความโดดเด่นจนประเทศต่างๆ เห็นความสำคัญ และบรรจุไว้ในแผนพัฒนาประเทศ

เศรษฐกิจชีวภาพ
คือแนวโน้มโลกอนาคตอันใกล้

ในเอกสารชื่อ Future Opportunities and Developments in the Bioeconomy – A Global Expert Survey (2018) ที่จัดทำโดย The German Bioeconomy Council ที่สำรวจผู้เชี่ยวชาญหลากหลายสาขา จากสถาบันต่างๆ ทั้งในสหภาพยุโรปและองค์กรนานาชาติรวม 4,331 คน จาก 46 ประเทศ ข้อสรุปที่ได้ร่วมกันก็คือ (1) เศรษฐกิจชีวภาพน่าจะตอบสนองต่อความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ได้ (2) ส่วนใหญ่มองว่าน่าจะมีผลดีทางเศรษฐกิจด้วย และ (3) หากต้องการความสำเร็จในด้านนี้ จำเป็นต้องมีนโยบายและแผนกลยุทธ์ด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยีและการให้ทุนการวิจัยและพัฒนาเป็นตัวช่วย

หากมองในด้านพลังงาน ความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญรวม 832 ความเห็น ระบุว่า จะขึ้นกับผลิตภัณฑ์จากนวัตกรรม ที่ช่วยสร้าง ***วัสดุหมุนเวียน*** (renewable materials) เป็นหลัก ขณะที่ในด้านเกษตรกรรมและอาหารจะขึ้นกับพันธุ์พืชใหม่ๆ และการปรับปรุงกระบวนการผลิตจากความรู้ด้านเศรษฐกิจชีวภาพรวมไปถึงการใช้แหล่งโปรตีนในอาหารใหม่ๆ เช่น สาหร่ายและแมลง โดยมีความเห็นมากถึง 1,035 ความเห็นที่เชื่อว่า นวัตกรรมและความก้าวหน้าของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องจะช่วยแก้ปัญหาเรื่องอาหารสำหรับรองรับประชากรจำนวนมากที่เป็นผลมาจากสังคมผู้สูงอายุ ส่วนด้านอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม สารเคมีใหม่ๆ ที่ได้จาก ***กระบวนการชีวภาพ*** (bioprocessing) และ ***ไบโอพลาสติก*** (bioplastic) จะมีบทบาทสำคัญ

โครงสร้างพื้นฐาน

การวิจัย พัฒนาและนวัตกรรม

นโยบาย

ทั้งนี้ในด้านนโยบาย ผู้เชี่ยวชาญเชื่อว่าเพื่อให้บรรลุผลต่างๆ ที่กล่าวมา จะต้องมีการกระตุ้นให้เกิดการสร้างนวัตกรรมต่างๆ ผ่านการวิจัยและพัฒนา ทั้งในภาครัฐและเอกชน มีการลงทุนใน ***โครงสร้างพื้นฐาน*** (infrastructure) ที่จำเป็น เช่น โรงงานต้นแบบ รวมไปถึงในหลักสูตรในระบบการศึกษา และความร่วมมือในระดับนานาชาติในโครงการวิจัยต่างๆ

สำหรับหน่วยงานรัฐบาล การยกเลิกเงินสนับสนุนสำหรับพลังงานจากซากฟอสซิล การเพิ่ม ***ภาษีคาร์บอน*** (carbon tax) เพื่อให้ผู้ที่ปล่อยคาร์บอนออกสู่อากาศในกระบวนการผลิตมากกว่าจะต้องจ่ายเงินเพิ่มขึ้น รวมไปถึงกฎระเบียบที่จะช่วยดูแลและปกป้องระบบนิเวศ รวมทั้งการฟื้นฟูและการส่งเสริมให้หันเหไปสู่เศรษฐกิจแบบหมุนเวียนให้มากขึ้น

ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญได้ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการทำความเข้าใจและเผยแพร่แนวความคิดพื้นฐานต่างๆ ในด้านเศรษฐกิจชีวภาพว่าจะช่วยเพิ่มคุณภาพชีวิตได้อย่างไร โดยไม่จำเป็นต้องใช้ทรัพยากรโลกมากเท่าที่เป็นอยู่ ซึ่งอาจทำได้ทั้งผ่านสื่อสารมวลชนในแบบเดิม และผ่าน ***โซเชียลมีเดีย*** (social media) ต่างๆ ที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน เช่น เฟซบุ๊ก และทวิตเตอร์

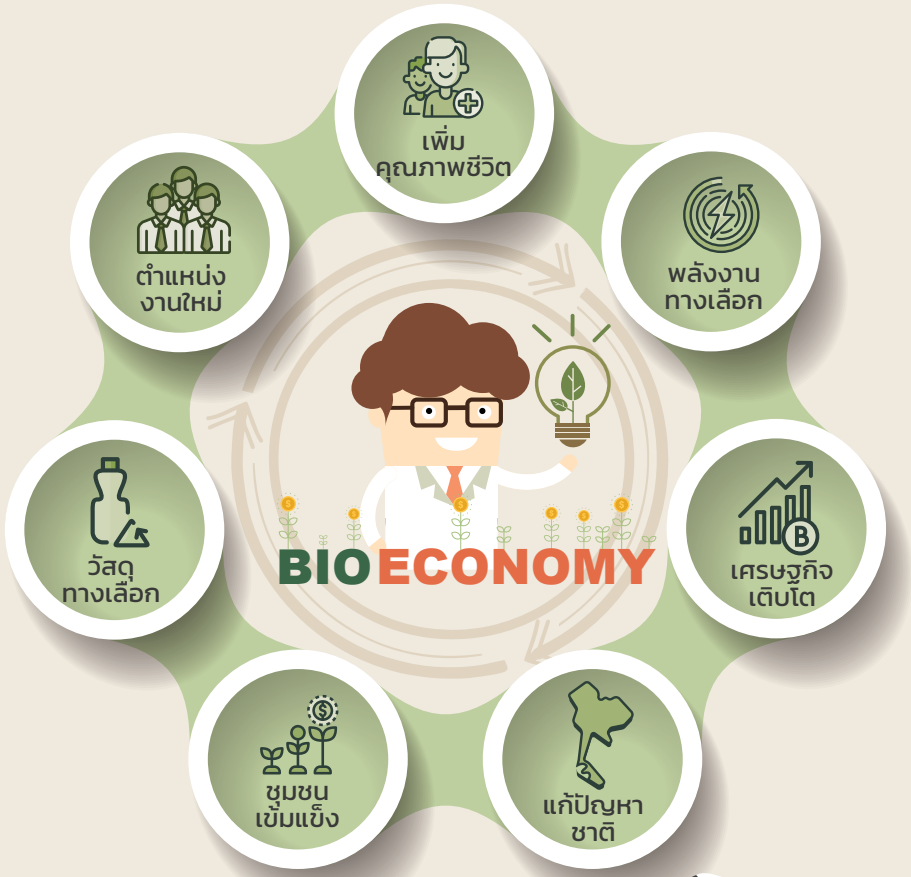
การสื่อสารและข้อมูล

ประเทศไทยกำลังเข้าสู่ *เศรษฐกิจชีวภาพ*

ในเอกสารชื่อ Bioeconomy in Thailand: A Case Study (2018) ที่จัดทำโดย Matthew Fielding และ May Thazin Aung ช่วยให้เห็นภาพความได้เปรียบหลายประการของประเทศไทยเกี่ยวกับเศรษฐกิจชีวภาพ ไม่ว่าจะเป็นการที่ (1) ประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกยางอันดับ 1 ของโลก (2) ประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกข้าวรายใหญ่เป็นอันดับ 2 ของโลก และ (3) ประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกน้ำตาลทรายใหญ่เป็นอันดับ 2 ของโลก

นอกจากนี้ประเทศไทยยังมี ***ความหลากหลายทางชีวภาพ*** (biodiversity) สูงมาก เนื่องจากตั้งอยู่ใกล้เขตศูนย์สูตร อันเป็นปัจจัยสำคัญที่เอื้อต่อการเกิดความแปรผันของสิ่งมีชีวิตต่างๆ เพราะมีความอุดมสมบูรณ์ของดิน น้ำ และแร่ธาตุต่างๆ รวมทั้งมีแสงแดดปริมาณมากตลอดทั้งปี

จึงไม่น่าแปลกใจที่รัฐบาลไทยประกาศในเดือนมกราคม พ.ศ. 2561 ว่าแผนปฏิรูปประเทศสู่ประเทศไทย 4.0 จะรวมเอาเรื่องเศรษฐกิจชีวภาพ ในฐานะปัจจัยผลักดันเข้าไว้ด้วย

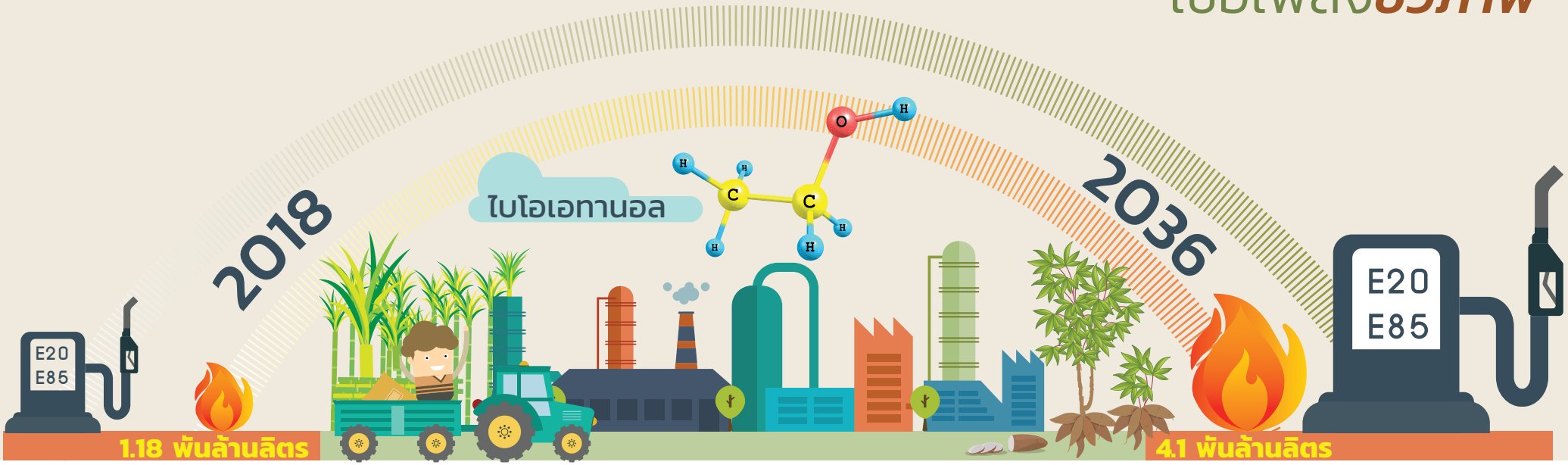


โดยในแผนปฏิรูปจะขยับจากเป้าหมายระยะสั้นและกลางที่ใช้กระตุ้นเศรษฐกิจของประเทศ ผ่านอุตสาหกรรมและบริการต่างๆ รวม 5 แบบที่เรียกว่า ***first S-curve*** ประกอบด้วย (1) อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ (next generation automotive) (2) อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ (smart electronics) (3) การท่องเที่ยวเพื่อการแพทย์และความกินดีอยู่ดีของผู้มีฐานะ (affluent, medical and wellness tourism) (4) การเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (agriculture and biotechnology) และ (5) อาหารสำหรับอนาคต (food for the future)

โดยจะเปลี่ยนไปใช้ความรู้ เทคโนโลยี และตัวกระตุ้นเศรษฐกิจ ผ่านอุตสาหกรรมและบริการต่างๆ รวม 5 แบบ ที่เรียกว่า ***new S-curve*** ได้แก่ (1) วิทยาการหุ่นยนต์ (robotics) (2) การบินและลอจิสติกส์ (aviation and logistics) (3) เชื้อเพลิงชีวภาพและสารเคมีจากชีวภาพ (biofuels and biochemicals) (4) ดิจิทัล (digital) และ (5) ศูนย์กลางการแพทย์ (medical hub) โดยโครงการหลักจะดำเนินการที่ ***เขตนวัตกรรมระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก*** (Eastern Economic Corridor of Innovation, EECi) และหวังว่าจะทำให้เกิดการเติบโตแบบก้าวกระโดดของประเทศได้

จะเห็นได้ชัดเจนว่าในข้อ 3 คือ ทั้งเชื้อเพลิงชีวภาพและสารเคมีจากชีวภาพล้วนแล้วแต่เป็นผลลัพธ์จากความรู้ด้านเศรษฐกิจชีวภาพทั้งสิ้น และในข้อ 5 คือ ศูนย์กลางการแพทย์ ก็จะมีบางส่วนที่สนับสนุนด้วยความรู้ที่ได้จากเศรษฐกิจชีวภาพ

เชื้อเพลิง*ชีวภาพ*

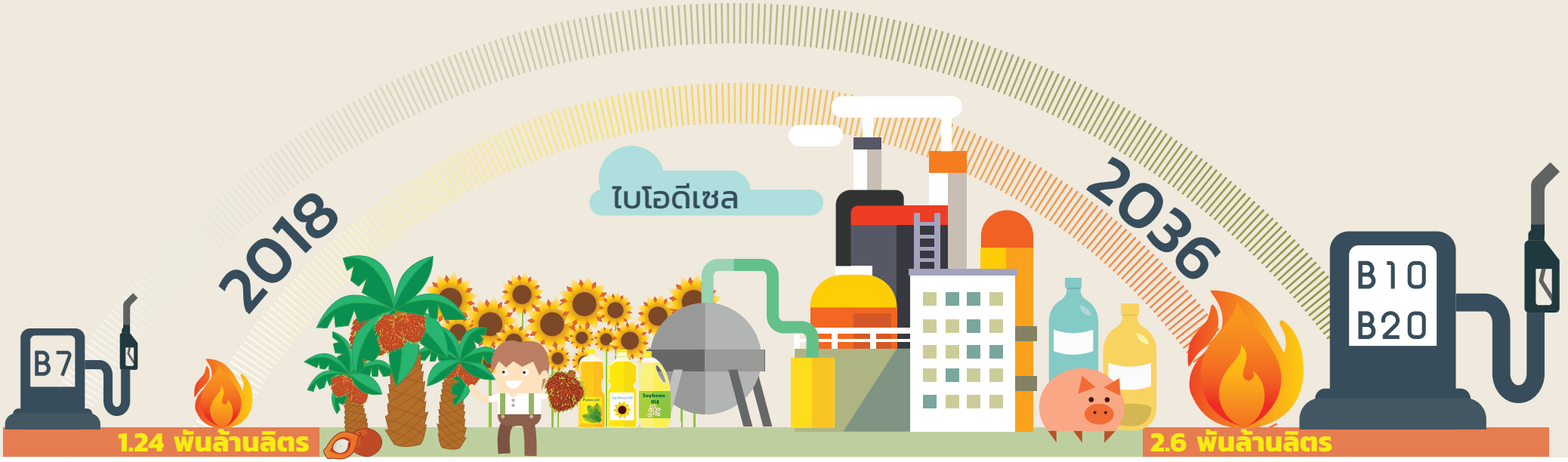


ในแผนพัฒนาพลังงานทางเลือกของประเทศไทย (2015) ตั้งเป้าไว้ว่า เมื่อถึงปี ค.ศ. 2036 จะมีส่วนแบ่งของพลังงานทางเลือกทุกแบบรวมแล้ว 30% ของพลังงานทั้งหมดที่ใช้ในประเทศโดยจะมีสัดส่วนของพลังงานจาก***เชื้อเพลิงชีวภาพ*** (biofuel) เพิ่มขึ้นจาก 7% เป็น 25%

เมื่อดูในรายละเอียดจะพบว่า เป้าหมายที่ตั้งไว้คือ จะมีการบริโภค ***ไบโอเอทานอล*** (bioethanol) ที่ได้จากกระบวนการชีวภาพเพิ่มขึ้นจาก 1.18 พันล้านลิตร กลายไปเป็น 4.1 พันล้านลิตรในปี ค.ศ. 2036 และมีการบริโภค ***ไบโอดีเซล*** (biodiesel) เพิ่มขึ้นจาก 1.24 พันล้านลิตร ไปเป็น 5.1 พันล้านลิตรในช่วงเดียวกัน (แต่ต่อมามีการปรับลดตัวเลขลงไปเป็น 2.6 พันล้านลิตร สำหรับแต่ละประเภท) โดยในส่วนของรัฐบาลนั้น การสนับสนุนจะอยู่ในรูปของเงินสนับสนุนพลังงานและการลดภาษี นอกจากนี้ จะมีการเพิ่มจำนวนยานยนต์ที่วิ่งได้โดยอาศัยน้ำมันผสมไบโอเอทานอล เรียกว่า ***แก๊สโซฮอล์*** ชนิด E20 และ E85 (**สัญลักษณ์ E** หมายถึงเปอร์เซ็นต์โดยปริมาตรของไบโอเอทานอลที่ผสมอยู่กับน้ำมัน เช่น E20 ก็คือ มีเอทานอลอยู่ 20% และ E85 ก็คือ มีเอทานอลอยู่ 85%)

สำหรับผลิตผลทางการเกษตรที่นำมาใช้ในการผลิตไบโอเอทานอลนั้น โดยหลักๆ แล้วจะใช้อ้อย โมลาส (ได้จากกระบวนการผลิตน้ำตาล) และมันสำปะหลัง โดยอ้อยจะครอบคลุมมากที่สุดคือ ราว 70% ของทั้งหมด ดังนั้น ท่ามกลางกระแสห่วงใยเรื่องสุขภาพและลดการบริโภคน้ำตาลนั้น บริษัทผู้ผลิตน้ำตาลรายใหญ่ก็หันมาให้ความสนใจกับการแปรรูปน้ำตาลที่ผลิตได้จากอ้อย ให้กลายเป็นไบโอเอทานอลที่มีมูลค่าสูงขึ้น และเป็นตลาดใหม่ที่เปิดกว้างรออยู่

เชื้อเพลิง*ชีวภาพ*



ไบโอดีเซลนั้นผลิตได้จากน้ำมันจากพืชและสัตว์ สำหรับประเทศไทยนั้นไบโอดีเซลได้มาจากน้ำมันปาล์มเป็นหลัก โดยผลิตเพื่อการค้ามาตั้งแต่ปี ค.ศ. 2007 รัฐบาลสนับสนุนการใช้งานไบโอดีเซลด้วยการออกกฎหมายบังคับใช้การผสมไบโอดีเซลเข้ากับน้ำมันดีเซลจากฟอสซิล และจะเพิ่มอัตราส่วนภาคบังคับจาก B7 ไปเป็น B10 และ B20 (**สัญลักษณ์ B** หมายถึง เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตรของไบโอดีเซลที่ผสมอยู่กับน้ำมัน เช่น B10 ก็คือมีไบโอดีเซลอยู่ 10% และ B100 ก็คือเป็นไบโอดีเซล 100%) รัฐบาลให้ทุนสนับสนุนการเติม B20 ในรถบรรทุกขนาดใหญ่แบบสมัครใจมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 2016 สำหรับผลผลิตน้ำมันปาล์มนั้น รัฐบาลมีแผนจะสนับสนุนให้มีการปลูกปาล์มน้ำมันให้ได้ 10.2 ล้านไร่ในปี ค.ศ. 2036 ซึ่งจะทำให้ได้น้ำมันปาล์มรวมราว 4.24 ล้านตันเข้าสู่ระบบในปีดังกล่าว

ความรู้ทั้งที่เกี่ยวกับการปรับปรุงพันธุ์พืชพลังงาน และกระบวนการผลิตและควบคุมคุณภาพเชื้อเพลิงชีวภาพแบบต่างๆ จะช่วยเพิ่มมูลค่าการตลาดให้กับเศรษฐกิจชีวภาพของประเทศไทย

ชีวมวลและก๊าซชีวภาพ

ชีวมวลและก๊าซชีวภาพมีบทบาทสำคัญและรับผิดชอบราว 60% ของพลังงานทางเลือกทั้งหมดของประเทศไทยในปี ค.ศ. 2014 สิ้นปี ค.ศ. 2014 ประเทศไทยใช้ชีวมวลผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 2,452 ล้านวัตต์ (MW) และผลิตความร้อนได้ 5,144 ktoe โดย Business Monitor International ประเมินว่าจะมีสัดส่วนเช่นนี้ไปจนถึงปี ค.ศ. 2025 แผนพัฒนาพลังงานทางเลือกของประเทศไทย (2015) ตั้งเป้าไว้ว่า ในปี ค.ศ. 2036 ชีวมวลจะผลิตพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเป็น 5,570 MW **และจะเป็นแหล่งพลังงานหลักของประเทศในการผลิตความร้อน**

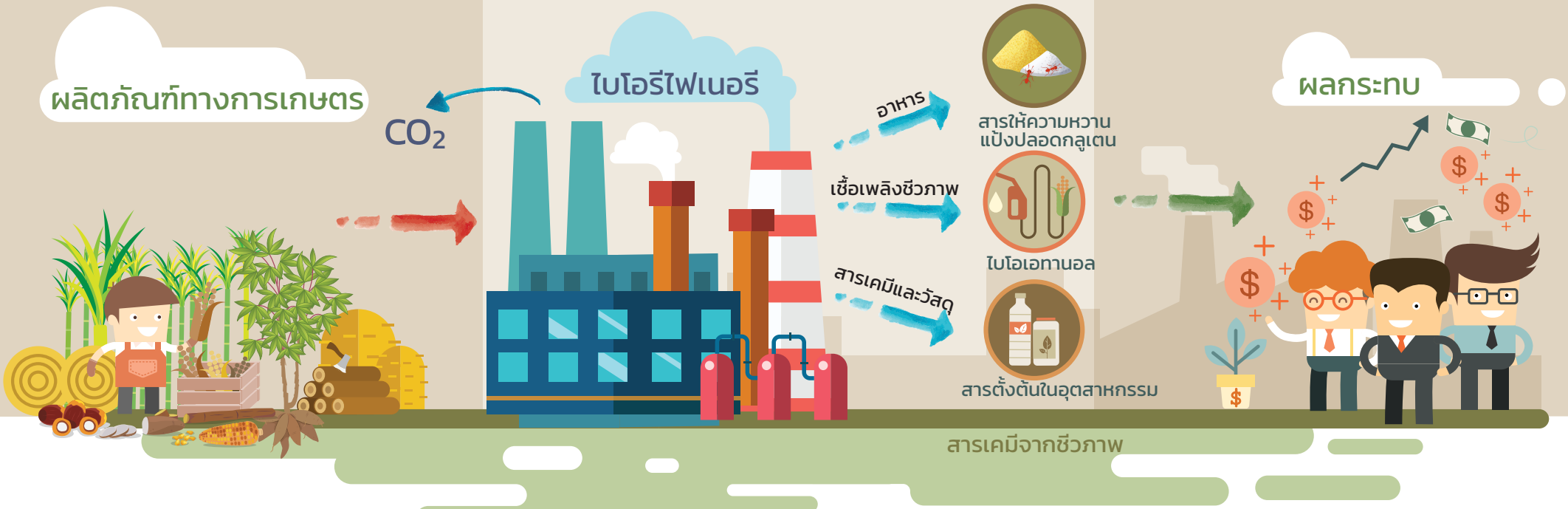
ชีวมวลในประเทศส่วนใหญ่ได้มาจากของเสียจาก ***อุตสาหกรรมการเกษตร*** เช่น อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพด ฟางข้าว เศษไม้ แกลบ โมลาส ฯลฯ ในขณะที่ก๊าซชีวภาพส่วนใหญ่ได้จาก***โรงเลี้ยงปศุสัตว์*** โดยเป็นส่วนหนึ่งของ***ระบบบำบัดน้ำเสีย***ที่ต้องปฏิบัติตามกฎข้อบังคับด้านสิ่งแวดล้อม โดยในระยะแรกมักเป็นฟาร์มหมูขนาดใหญ่ (1,000–4,000 ลูกบาศก์เมตร)

ต่อมาก็มีระบบผลิตก๊าซชีวภาพแบบปิดที่ใช้กันแพร่หลายมากขึ้นในโรงงานแป้งมันสำปะหลังขนาดใหญ่อีกด้วย ทำให้ได้ทั้งความร้อนและพลังงานกลับมา ซึ่งช่วยลดการใช้พลังงานได้ราว 20% โดยที่บางแห่งเป็นโรงงานขนาดใหญ่รองรับการผลิตแป้ง 1,000 ตันต่อวัน ทำให้ลดการใช้น้ำมันในกระบวนการได้ 7.5 ล้านลิตร และไฟฟ้า 35 กิกะวัตต์ชั่วโมง (GWh) ต่อปี

โรงงานน้ำมันปาล์มก็ผลิตก๊าซชีวภาพได้เช่นกัน แต่ก๊าซส่วนใหญ่ไม่ได้นำกลับมาใช้ในระบบแบบเดียวกับกรณีของโรงงานแป้งมันสำปะหลัง แต่มักได้จากการขายไฟฟ้ากลับเข้าสู่ระบบกริด และการขายความสามารถในการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนที่เรียกว่า ***คาร์บอนเครดิต*** (carbon credit หรือ Certified Emission Reductions, CERs) ปัจจุบันมีบริษัทเทคโนโลยีหลายแห่งที่มีระบบอัดก๊าซชีวภาพให้เป็นของเหลว เรียกว่า ***compressed biogas*** หรือ ***CBG*** (แบบเดียวกับก๊าซธรรมชาติที่อัดจนเป็นของเหลวที่เรียกว่า ***CNG*** หรือ ***compressed natural gas***) ซึ่งทำให้สะดวกในการขนส่งมากยิ่งขึ้น

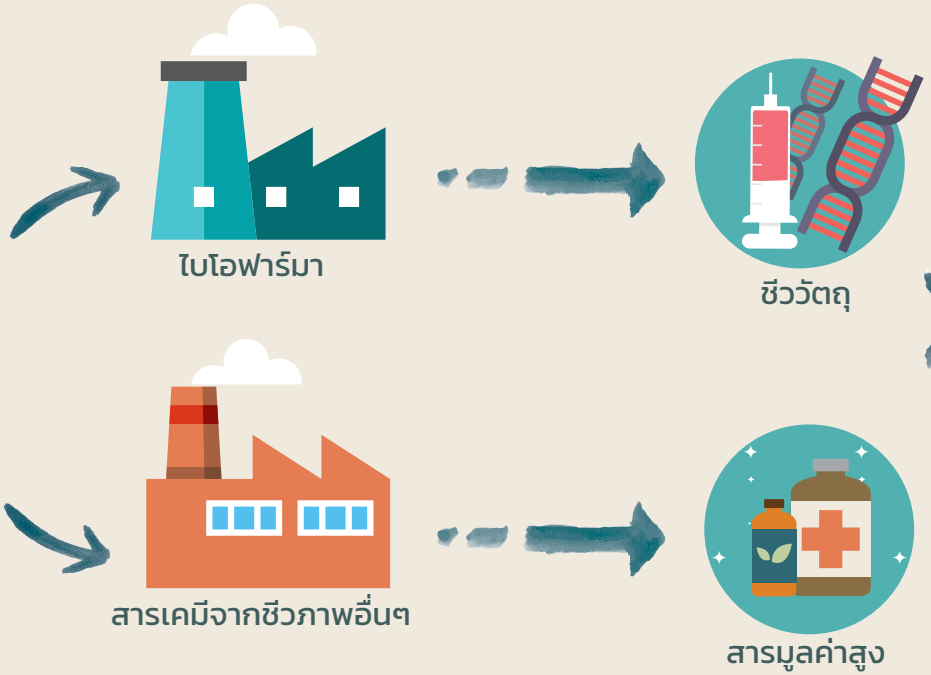
ภายใต้การสนับสนุนด้านเงินทุนสำหรับสร้างโรงงานก๊าซชีวภาพของรัฐที่ให้ในทศวรรษที่แล้ว ทำให้ปัจจุบันมีโรงงานผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพทั่วประเทศมากกว่า 1,000 โรง และ**การผลิตไฟฟ้าด้วยวิธีการนี้ก้าวกระโดดเพิ่มขึ้นถึง 10 เท่า**ตัวเลยทีเดียว

สารเคมีจาก*ชีวภาพ*



การแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรด้วยฐานความรู้ทางเศรษฐกิจชีวภาพจะช่วยเพิ่มมูลค่าให้อย่างมากมาย เช่น มันสำปะหลังที่ประเทศไทยผลิตได้ปริมาณมหาศาลในแต่ละปี เดิมก็แปรรูปเพื่อใช้เป็นอาหารคน อาหารสัตว์ เป็นหลัก แต่ด้วยความรู้ที่เพิ่มขึ้นจะสามารถนำไปใช้สร้าง ***สารเคมีจากชีวภาพ*** (biochemical) จำนวนมาก ผ่านกระบวนการที่เรียกว่า ***ไบโอรีไฟเนอรี*** (biorefinery) คล้ายกับการกลั่นน้ำมันดิบจนได้ผลิตภัณฑ์มากมาย ในอดีตตัวอย่างสารที่ได้ เช่น สารตั้งต้นในอุตสาหกรรมกระดาษ กาว และไม้อัด รวมไปถึง ***พลาสติกย่อยสลายได้*** (biodegradable plastic) และเครื่องสำอาง แม้แต่การนำไปทำเป็นอาหาร ก็มีรูปแบบที่หลากหลายมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็น ***สารให้ความหวาน*** (sweetener) ***แป้งปลอดกลูเตน*** (gluten free flour) เฉพาะแป้งปลอดกลูเตนอย่างเดียว ก็คาดว่าขนาดตลาดจะขยายจาก 4,630 ล้านเหรียญสหรัฐในปี ค.ศ. 2015 ไปเป็น 7,590 ล้านเหรียญสหรัฐก่อนปี ค.ศ. 2020

ประเมินกันว่าอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับแป้งมันสำปะหลังเพียงอย่างเดียว หากนำความรู้ด้านเศรษฐกิจชีวภาพมาใช้อย่างเต็มที่ จะสร้างงานได้มากถึง 1 ล้านตำแหน่ง และเพิ่มมูลค่าอุตสาหกรรมให้สูงได้ถึง 8.5 พันล้านเหรียญสหรัฐ มีการลงนามบันทึกความเข้าใจร่วมกันในวันที่ 23 มกราคม ค.ศ. 2017 ระหว่างหน่วยงานภาครัฐและบริษัทเอกชนขนาดใหญ่รวม 23 แห่ง ว่าจะร่วมกันลงทุนและผลักดันเศรษฐกิจชีวภาพไทย **ตั้งเป้าว่าจะมีการลงทุนรวมกันไม่น้อยกว่า 400,000 ล้านบาท ภายในระยะเวลา 10 ปี**

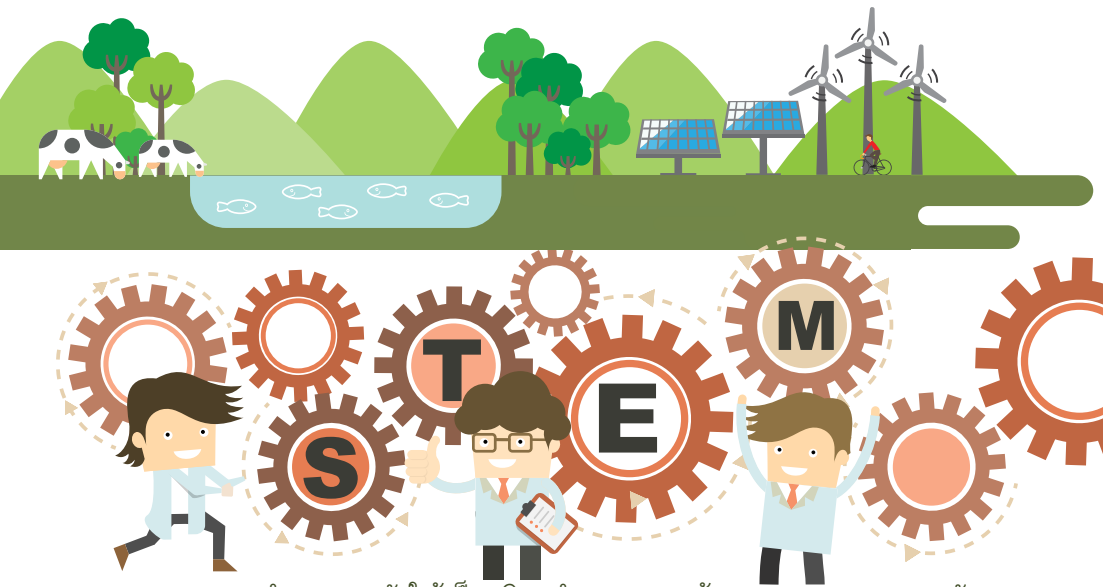


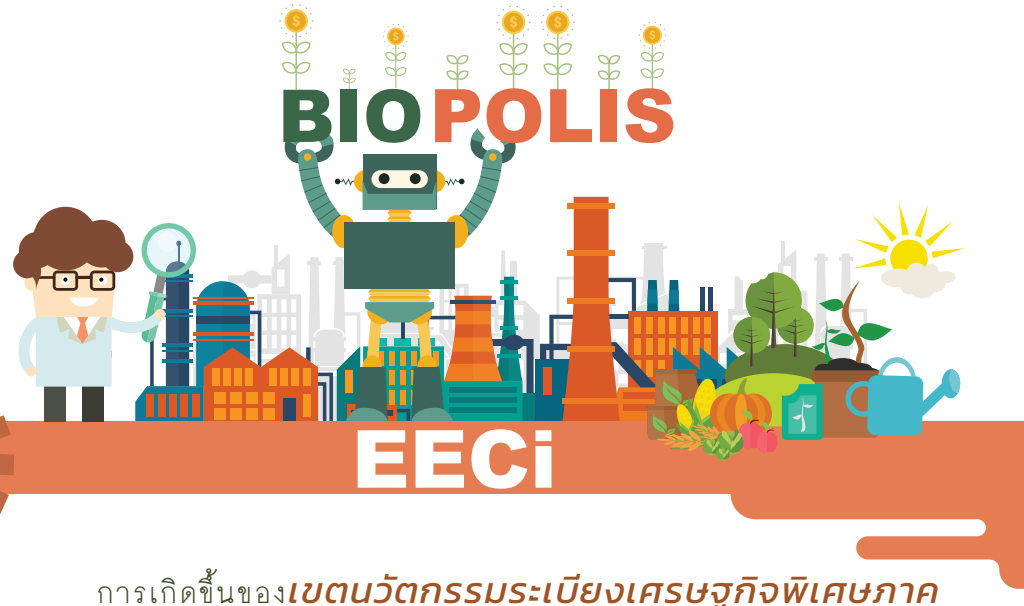
ในด้านการแพทย์ จะมีการลงทุนค้นหา ***ไบโอฟาร์มา*** (biopharma) หรือยาที่ได้จากกระบวนการทางชีวภาพ ระหว่างปี ค.ศ. 2015–2036 ไม่น้อยกว่า 100,000 ล้านบาท และจะมีการส่งออกยาเหล่านี้ราว 75,000 ล้านบาทในช่วงเดียวกัน ในจำนวนนี้จะมียามากกว่า 20 ชนิดที่เป็นผลิตภัณฑ์ยามาตรฐานระดับโลก นอกจากยาแล้ว มีการผลิต ***วัคซีน*** (vaccine) เช่น วัคซีนไข้เลือดออก และวัคซีนในรูปแบบผสมแบบค็อกเทล ที่ป้องกันโรคติดต่อสำคัญได้หลายๆ โรคพร้อมๆ กัน เช่น คอตีบ ไอกรน และบาดทะยัก งานเหล่านี้จะรองรับบุคลากรใหม่ๆ ได้ไม่น้อยกว่า 20,000 ตำแหน่ง

ตัวอย่างสารเคมีจากชีวภาพอื่นๆ ที่สำคัญในอุตสาหกรรม ซึ่งทำได้แล้วในปัจจุบัน เช่น กรดไขมัน แอลกอฮอล์ และสารลดแรงตึงผิว (surfactant) จากน้ำมันปาล์ม กรดแลกติก PLA (polylactic acid) และ PBS (polybutylene succinate) จากแป้ง และที่อยู่ในระหว่างการพัฒนา ได้แก่ BDO (butanediol) PBAT (polybutyrate) และกรดซักซินิก (succinic acid) ฯลฯ อุตสาหกรรมแบบนี้นอกจากจะช่วยให้ได้สารใหม่ๆ แล้ว ยังลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่ชั้นบรรยากาศได้บางส่วนอีกด้วย

นอกจากผลิตภัณฑ์ในรูปของเชื้อเพลิงชีวภาพแล้ว ของเสียจากการเกษตรยังสามารถนำไปใช้ในกระบวนการสร้างผลิตภัณฑ์มูลค่าสูงอื่นๆ อีกหลายประเภท ไม่ว่าจะเป็นเครื่องสำอาง ปุ๋ย พลาสติกชีวภาพ และซีเมนต์แห่ง เป็นต้น

*โครงสร้าง*พื้นฐาน





การจะทำความหวังให้เป็นจริง นำเอาความรู้ ความสามารถ มาพัฒนาเศรษฐกิจฐานชีวภาพไทยได้นั้น จำเป็นต้องมีการเตรียมความพร้อมของ ***โครงสร้างพื้นฐาน*** (infrastructure) ในหลายด้าน เช่น เรื่องกำลังคนก็มีความสำคัญเป็นอย่างมาก

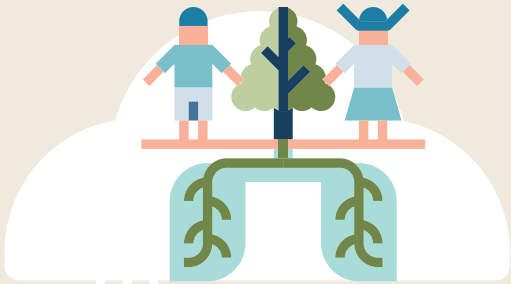
เอกสาร Thailand Bioconomy's Industry (2017) ของคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) ระบุว่า ปัจจุบันแต่ละปีมีบัณฑิตวิทยาศาสตร์ราว 40,000 คน และบัณฑิตวิศวกรรมศาสตร์อีกราว 22,000 คน โดยในสายวิทยาศาสตร์นั้นมีราว 1,500 คน ที่มีความชำนาญด้าน***เทคโนโลยีชีวภาพ*** (biotechnology) แต่เพื่อความเข้มแข็งด้านเศรษฐกิจชีวภาพ รัฐบาลมีแผนจะสนับสนุนให้มีการผลิตบัณฑิตด้าน***ชีววิทยาศาสตร์*** (bioscience) เพิ่มมากขึ้นเป็นจำนวนมากกว่า 10,000 คนต่อปี โดยอาศัยความร่วมมือของทั้งมหาวิทยาลัยและหน่วยงานวิจัยที่มีความเข้มแข็งในการทำวิจัยอย่างน้อย 22 สถาบัน

การเกิดขึ้นของ***เขตนวัตกรรมระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก*** (Eastern Economic Corridor of Innovation, ***EECi***) ในอนาคตอันใกล้ (กลุ่มอาคารแรกจะเปิดใช้งานในปี ค.ศ. 2021) ใน 3 จังหวัดคือ ฉะเชิงเทรา ชลบุรี และระยอง จะมีส่วนที่เรียกว่า ***ไบโอโพลิส*** (Biopolis) ซึ่งทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางการวิจัยและพัฒนาเพื่อภาคอุตสาหกรรม ศูนย์กลางการถ่ายทอดเทคโนโลยีและการวิเคราะห์ทดสอบจะเป็นแหล่งสำคัญที่รองรับกำลังคนเพื่อผลักดันเศรษฐกิจชีวภาพอย่างจริงจัง

แต่ทั้งหมดนั้นจะเป็นจริงไม่ได้เลย หากการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ขาดความเข้มแข็งในสาขาวิชาหลักที่เรียกว่า ***สะเต็มศึกษา*** (STEM education) ประกอบไปด้วยการศึกษาในด้าน***วิทยาศาสตร์*** (science) ***เทคโนโลยี*** (technology) ***วิศวกรรมศาสตร์*** (engineering) และ ***คณิตศาสตร์*** (mathematics) เพราะสาขาเหล่านั้นเป็นพื้นฐาน และจะช่วยต่อยอดความรู้ รวมไปถึงสร้าง ***นวัตกรรม*** (innovation) ที่สำคัญและอาจถึงกับเปลี่ยนโลกได้

ทรัพยากรชีวภาพ (bioresources) ที่เป็นต้นทุนเบื้องต้นก็ต้องได้รับการสำรวจ และเตรียมความพร้อม นอกจากไบโอเทค สวทช. จะมีการทำวิจัยและเก็บสายพันธุ์จุลินทรีย์ โดยเฉพาะเชื้อราที่มีมากติดอันดับโลก (มากกว่า 6,000 สปีชีส์) ยังได้จัดตั้ง ***ศูนย์ชีววัสดุประเทศไทย*** (Thailand Bioresource Research Center, TBRC) ที่สามารถจัดหาจุลินทรีย์ ดีเอ็นเอ พลาสมิด โมโนโคลนอลแอนติบอดี ไฮบริโดรมา เซลล์สัตว์ และเนื้อเยื่อพืช รวมทั้งให้บริการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีววัสดุแบบครบวงจร ให้กับภาคอุตสาหกรรมที่ต้องการใช้อีกด้วย ในด้านงานวิจัยพืชมีการริเริ่มจัดทำ ***โรงงานพืช*** (plant factory) ที่นำเอาความรู้แบบ ***เกษตรแม่นยำ*** (precision agriculture) มาใช้ในการเพาะเลี้ยงพืชสมุนไพรเศรษฐกิจ เพื่อเป็นฐานในการผลิตสมุนไพรสำหรับใช้ภายในประเทศและเพื่อส่งออกนอกประเทศในอนาคตอันใกล้

เศรษฐกิจชีวภาพจึงถือเป็นเป้าหมายและความหวังของการพัฒนาประเทศไทยอย่างแท้จริง



เศรษฐกิจชีวภาพไทย
อนาคตอันใกล้

เศรษฐกิจชีวภาพ เป็นแนวโน้มของโลก ซึ่งดีหรือแม้แต่จำเป็นกับทั้งมนุษย์และ***สิ่งแวดล้อม*** ประเทศไทยได้เปรียบเพราะมีต้นทุน ***ความหลากหลายทางชีวภาพ***สูง มีการเตรียมพร้อมด้าน***โครงสร้างพื้นฐาน*** คือ คน วัสดุอุปกรณ์ สถานที่ และตัวอย่างสิ่งมีชีวิต มาอย่างต่อเนื่อง

เอกสารอ้างอิง

Bioeconomy in Thailand: A Case Study (2018) Matthew Fielding and May Thazin Aung, Stockholm Environment Institute, SEI Working Paper 2018.

Bioeconomy in the Context of Thailand (2018) Morakot Tantichareon, GBS 2018, Berlin (power point)

Biodiesel (2017) Narin Tunpaiboon, Thailand Industrial Outlook 19.

Factsheet Bioenery in Thailand (2016) Netherlands Embassy in Bangkok.

Future Opportunities and Developments in the Bioeconomy – A Global Expert Survey (2018) The German Bioeconomy Council.

JRC Science for Policy Report: Bioeconomy Report 2016 (2017) European Commission.

Rapid Deployment of Industrial Biogas in Thailand: Factors of Success (2012) Joost Siteur, Institute for Industrial Productivity.

Thailand Bioenergy Technology Status Report (2013) The Working group for Bioenergy Science Technology and Innovation Policy for Thailand.

Thailand Biofuels Annual 2017 (2017) Sakchai Preechajan and Ponnarong Prasertsri, GAIN Report Number: TH 7084.

Thailand's Bioeconomy Industry (2017) Thailand Board of Investment.

Thailand's Transformation Through Science, Technology, Innovation (2018) Suvit Maesincee, Minister of Science and Technology, Thailand (power point).

The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda. (2006) OECD.

เขตนวัตกรรมระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor of Innovation, EECi) (2017) จุฬารัตน์ ตันประเสริฐ (power point).