

AR Book

หนังสือเศรษฐกิจชีวภาพเล่มนี้ ได้ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (AR : augmented reality technology) เป็นเทคโนโลยีที่ผสมผสานระหว่างความเป็นจริงและโลกดิจิทัล ที่จะเปิดโลกการเรียนรู้ใหม่ ทำให้ผู้อ่านตื่นตาตื่นใจไปกับการเคลื่อนไหวของภาพประกอบ กราฟิก และข้อความตัวอักษร พร้อมเสียงบรรยายผ่านแอปพลิเคชัน recall บนสมาร์ตโฟน

www.recall.in.th

วิธีการใช้งาน



Available on
iOS & Android



Download



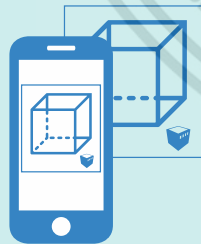
1.เชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ตตลอดเวลาการใช้งาน



2.ดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน "recall" ผ่านการสแกน QR Code หรือค้นหาคำว่า "recall" uu App Store หรือ Play Store



3.เปิดแอปพลิเคชัน



4.สแกนที่ภาพ ที่มีสัญลักษณ์ ในระยะห่างให้เห็นภาพเต็มหน้าจอ

บรรณาธิการอำนวยการ

นายปฐม สวรรค์ปัญญาเลิศ

รองปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กองบรรณาธิการบริหารชุดหนังสือวิทยาศาสตร์เพื่อประชาชน Science & Technology Book Series

นางกรรณิการ์ เฉิน

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

นางกุลประภา นาวานุเคราะห์

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

ดร.นำชัย ชีววิวรรณ์

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

นายจุมพล เหมะศิริรินทร์

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

นายประสิทธิ์ บุนผาวรรณา

สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ

นางสาวยุพิน พุ่มไม้

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

ดร.สุภรา กมลพัฒนะ

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

ดร.วิจิตรา สุริยกุล ณ อยุธยา

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

คณะทำงาน

นายปฐม สวรรค์ปัญญาเลิศ

รองปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางสาวภัทริยา ไชยมณี

สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางจินตนา บุญเสนอ

สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางสาวอัจฉราพร บุญญพนิช

สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางวลัยพร ร่มรื่น

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

นางสาวนุชจริย์ สัจจา

สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ

นางสาวยุพิน พุ่มไม้

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

นางสาววรรณรัตน์ วุฒิสาร

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

นางทัศนา นาคสมบุญ

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

นางชลภัสส์ มีสมวัฒน์

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

นางกุลประภา นาวานุเคราะห์

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

นางจุฬารัตน์ นิ่มนวล

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

นายประสิทธิ์ บุนผาวรรณา

สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ

นางสาววรรณพร เจริญรัตน์

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ

นายสรทนต์ หลวงจอก

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

นายจักรี พรหมบริสุทธิ

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

นางสาวปณิธา รื่นบันเทิง

สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)

นางสาวศศิพันธุ์ ไตรทาน

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

นายณเรศ แซงเงิน

สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน)

นายศุภฤกษ์ คฤหานนท์

สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)

นายฤกษ์กร รอดช้างเผื่อน

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน)

นางสาวศรีนภัสร์ สีลาเสาวภาคย์

ศูนย์ความเป็นเลิศด้านชีววิทยาศาสตร์ (องค์การมหาชน)

เศรษฐกิจชีวภาพ

ISBN	978-616-12-0568-3
พิมพ์ครั้งที่	3, พ.ศ. 2562
จำนวน	3,300 เล่ม
สงวนลิขสิทธิ์	ตาม พ.ร.บ. ลิขสิทธิ์ (ฉบับเพิ่มเติม) พ.ศ. 2558
จัดทำโดย	กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ไม่อนุญาตให้คัดลอก ทำซ้ำ และดัดแปลง ส่วนใดส่วนหนึ่ง ของหนังสือเล่มนี้ นอกจากได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร จากเจ้าของลิขสิทธิ์เท่านั้น

เศรษฐกิจชีวภาพ Bioeconomy โดย สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.
-- ปทุมธานี : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2561.
52 หน้า : ภาพประกอบ
ISBN: 978-616-12-0568-3
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 ชิววิวรรณ
กองบรรณาธิการ	วัชรภรณ์ สนทนา, รัชนีตร เวทีวุฒาจารย์, วิณา ยศวงใจ, จุฬารัตน์ นิมนวล, วัชริน มีรอด, กุลวรางค์ สุวรรณศรี, สุริสา ทิพย์ผ่อง, ศศิธร เทคนักรรณภาคย์, ดร.วิฑูรย์ กู้ดิวัน
กราฟิก	ฉัตรทิพย์ สุริยะ
รูปเล่ม	งานออกแบบ ฝ่ายสื่อวิทยาศาสตร์ สวทช.
เสียงบรรยาย	จินตนา ศรีธิหล้า, ดร.เสง ไชยเพชร
บันทึกเสียง	ประดุง หุตะภิญโญ
AR Cloud	บริษัทอีลูชั่น คอนเน็ก (ประเทศไทย) จำกัด

SCIENCE & TECHNOLOGY BOOK SERIES



by NSTDA



คำนิยม

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ สังคม มาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งประเทศไทยได้ให้ความสำคัญในการวิจัยพัฒนา สร้างความรู้ใหม่ และการนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และคุณภาพชีวิต ขณะที่การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีเป็นไปอย่างก้าวกระโดดในช่วงสิบปีที่ผ่านมา การส่งเสริมให้ประชาชนได้รับรู้ และทำความเข้าใจกับเรื่องราวใหม่ๆ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงเป็นส่วนสำคัญที่จะ ทำให้สังคมพร้อมต่อการก้าวไปข้างหน้าอย่างเท่าทันโลก

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งก่อตั้งอย่างเป็นทางการเมื่อวันที่ 24 มีนาคม พ.ศ. 2522 ได้ทำหน้าที่เป็นกลไกในการขับเคลื่อนประเทศผ่านหน่วยงานวิจัยหลากหลายหน่วยงาน โดยมีการปรับเปลี่ยนไปตามสถานการณ์ตลอดช่วงเวลาหลายสิบปีที่ผ่านมา และจะยังคงพัฒนาต่อไปเพื่อเป็นองค์หลักในการนำประเทศสู่เศรษฐกิจฐานความรู้ และสังคมนวัตกรรม ในโอกาสครบรอบ 40 ปีของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในปี พ.ศ. 2562 ท่าน ดร.สุวิทย์ เมษินทรีย์ อดีตรัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีดำริให้ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จัดทำ “หนังสือชุดความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี” เพื่อรวบรวมเรื่องราวด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่น่าสนใจรวม 19 เรื่องไว้ในชุดหนังสือนี้

การจัดทำหนังสือเศรษฐกิจชีวภาพนี้ มุ่งหวังให้เยาวชนคนรุ่นใหม่ได้เข้าถึงองค์ความรู้ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งยังเป็นโอกาสในการสร้างแรงบันดาลใจกับเยาวชนคนรุ่นใหม่ให้เข้าใจถึงบทบาทและความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ในมิติต่างๆ ของการดำรงชีวิต

ผมขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดทำหนังสือชุดนี้ทุกท่าน และหวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้และเล่มอื่นๆ ในชุด จะเป็นแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้และมีส่วนช่วยกระตุ้นให้เยาวชนและประชาชนไทยเกิดความสนใจหาความรู้วิทยาศาสตร์ในด้านอื่นๆ ต่อไป

รองศาสตราจารย์สรนิต ศิลธรรม
ปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มีนาคม 2562

คำนำ

วิทยาศาสตร์สมัยใหม่ในคริสต์ศตวรรษที่ 21 ก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดสาขาวิชาใหม่ๆ จำนวนมาก เช่น เศรษฐกิจชีวภาพ (bioeconomy) ซึ่งส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจสูง หนังสือเศรษฐกิจชีวภาพ (bioeconomy) เล่มนี้ จัดทำขึ้นเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจ และเตรียมเยาวชนและประชาชนชาวไทยให้พร้อมสำหรับการขับเคลื่อนประเทศในคริสต์ศตวรรษที่ 21 ผ่านการเรียนรู้คำศัพท์ แนวคิดและมุมมอง โดยเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจชีวภาพ ซึ่งใกล้ตัวคนไทยและเป็นตัวขับเคลื่อนสำคัญสำหรับระบบเศรษฐกิจประเทศในอนาคตอันใกล้นี้ ดังจะเห็นได้จากการที่รัฐบาลได้ทุ่มงบประมาณจำนวนมากให้กับโครงการนี้และบรรจุอยู่ใน The Big Rock Project

นอกจากนี้ยังมีการนำเทคโนโลยี AR (augmented reality technology) ซึ่งเป็น การนำข้อมูลจากโลกเสมือนที่สร้างขึ้น ไม่ว่าจะเป็นภาพกราฟิก ภาพสามมิติ ข้อความ รวมถึงเสียง ไปวางในโลกแห่งความเป็นจริง มาประยุกต์ใช้กับหนังสือเศรษฐกิจชีวภาพ (bioeconomy) เล่มนี้ เพื่อให้เนื้อหาที่มีความน่าสนใจ สมจริง ใช้งานได้สะดวกผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ต นอกจากนี้จะช่วยให้ผู้ใช้งานเข้าใจและเข้าถึงสาระในหนังสือได้ง่ายขึ้นแล้ว เทคโนโลยี AR ยังเหมาะสำหรับผู้อ่านที่มีความบกพร่องทางการอ่านและการมองเห็นอีกด้วย

หวังว่าหนังสือเศรษฐกิจชีวภาพ (bioeconomy) นี้ จะช่วยสร้างแรงบันดาลใจ ทำให้เห็นความสำคัญ และสนใจในสะเต็มศึกษา (STEM) ที่จะป็นฐานสำหรับอาชีพจำนวนมากที่จะเกิดขึ้นในอนาคต รวมทั้งเป็นจุดเริ่มต้นให้ทุกฝ่ายได้เห็นประโยชน์ และร่วมกันสร้างสรรค์ความรู้ผ่านหนังสือหรือสื่ออื่นๆ เพื่อให้เกิดการขับเคลื่อนประเทศไทยไปสู่ประเทศพัฒนาแล้ว และกลายเป็นประเทศที่มีศักยภาพและขับเคลื่อนประเทศด้วยความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมต่อไปอย่างมั่นคง เพราะทั้งหมดนั้นจะเกิดขึ้นได้ก็จากคุณภาพและความรู้พื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ของคนไทยนั่นเอง

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)



สารบัญ

BIOECONOMY

08

เศรษฐกิจชีวภาพคืออะไร?

12

เศรษฐกิจชีวภาพสำคัญอย่างไร?

16

เศรษฐกิจชีวภาพได้อย่างไร?

20

เศรษฐกิจชีวภาพโดดเด่นอย่างไร?

24

เศรษฐกิจชีวภาพคือแนวโน้มโลกอนาคตอันใกล้

28

ประเทศไทยกำลังเข้าสู่เศรษฐกิจชีวภาพ



32

เชื้อเพลิงชีวภาพ

36

ชีวมวลและก๊าซชีวภาพ

40

สารเคมีจากชีวภาพ

44

โครงสร้างพื้นฐาน

48

เศรษฐกิจชีวภาพไทย อนาคตอันใกล้

52

เอกสารอ้างอิง



เศรษฐกิจชีวภาพไทย





ความรู้

เทคโนโลยีและ
การบริหาร
จัดการ

เศรษฐกิจชีวภาพคืออะไร?

ด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีชีวภาพ และความต้องการลดการพึ่งพาปิโตรเลียม ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก หลายประเทศทั่วโลกจึงให้ความสนใจ “เศรษฐกิจชีวภาพ (bioeconomy)” ระบบเศรษฐกิจใหม่ที่นำเอาวัตถุดิบและทรัพยากรจากธรรมชาติมาพัฒนาให้เกิดมูลค่าเพิ่มในการผลิตสินค้าและบริการระดับอุตสาหกรรม โดยมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าระบบเศรษฐกิจแบบอื่นอีกหลายแบบ

เศรษฐกิจชีวภาพ (bioeconomy) หรือ เศรษฐกิจฐานชีวภาพ (biobased economy) คือ ระบบเศรษฐกิจที่นำความรู้และนวัตกรรม

โดยเฉพาะทางด้านชีววิทยาหรือวิทยาศาสตร์ชีวภาพอื่นๆ มาช่วยพัฒนาการผลิตสินค้า

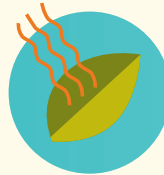
และบริการที่ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรชีวภาพ เช่น การเกษตร อาหาร สุขภาพ



การแพทย์ และพลังงาน ให้มีประสิทธิภาพอย่างยิ่งย่น



BIOECONOMY



การสังเคราะห์แสง

แสงอาทิตย์

ความรู้พื้นฐาน
ชีววิทยา ชีวเคมี

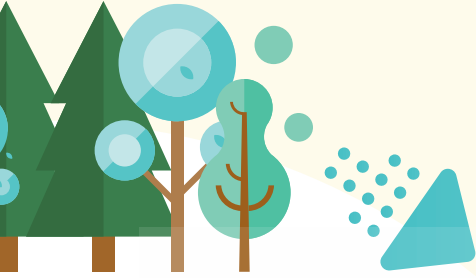


ในระบบเศรษฐกิจชีวภาพ มีการนำทรัพยากรชีวภาพมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่หมุนเวียนได้ดีกว่าเดิมและมีมูลค่าเพิ่มขึ้น ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ เช่น อาหารคน อาหารสัตว์ เครื่องสำอาง ตลอดจนผลิตภัณฑ์ที่ให้พลังงานชีวภาพ (bioenergy) เช่น ไบโอดีเซลและเอทานอล ซึ่งการจะทำให้เศรษฐกิจชีวภาพเข้มแข็งและยั่งยืน ต้องอาศัยการทำงานบูรณาการจากหลายหน่วยงาน เช่น กระทรวงที่รับผิดชอบด้านป่าไม้ ประมง เกษตร และอุตสาหกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการคิดค้นนวัตกรรม และการค้า เช่น กระทรวงด้านวิทยาศาสตร์และพาณิชย์

การเร่งปฏิกิริยา
ทางชีวภาพ
เช่น การหมัก



ชีวมวล

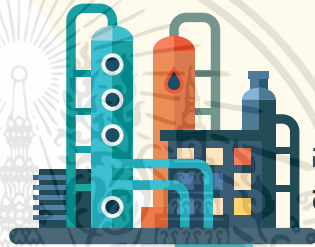


ความรู้
พื้นฐานเคมี

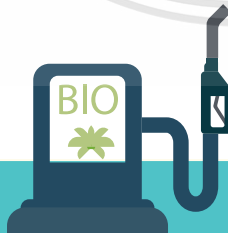
BIOECONOMY

พลังงานชีวภาพ (bioenergy)

คือ พลังงานหรือผลิตภัณฑ์ที่ให้พลังงาน
ซึ่งได้จากการนำความรู้ทางชีววิทยา หรือ
วิทยาศาสตร์ชีวภาพมาช่วยจัดการทรัพยากร
และผลผลิตต่างๆ จากการเกษตร เช่น
ไบโอดีเซลและเอทานอล



อุตสาหกรรม
ชีวมวล



ผลิตภัณฑ์และบริการ
(ความร้อน พอลิเมอร์
อาหารสัตว์
สารมูลค่าสูงอื่นๆ)



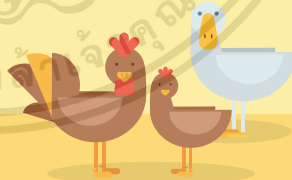
BIOECONOMY

เศรษฐกิจชีวภาพสำคัญอย่างไร?

เศรษฐกิจชีวภาพมุ่งเน้นการสร้างเศรษฐกิจจากทรัพยากรชีวภาพอย่างยั่งยืน จึงสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development Goals, SDGs) ปี ค.ศ. 2030 ของสหประชาชาติ ซึ่งได้ตั้งเป้าหมายไว้ทั้งสิ้น 17 เป้าหมาย โดยในจำนวนนี้มีเรื่องเศรษฐกิจชีวภาพ อยู่ถึง 11 เป้าหมาย เช่น เป้าหมายที่ 2 การสร้างความมั่นคงด้านอาหารและส่งเสริมการเกษตรอย่างยั่งยืน เป้าหมายที่ 3 การมีสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดี จึงเห็นได้ว่าเศรษฐกิจชีวภาพมีความสำคัญและจำเป็นกับโลกในอนาคตอันใกล้

นอกจากนี้ เศรษฐกิจชีวภาพยังมีส่วนเชื่อมโยงและเสริมกับเศรษฐกิจหมุนเวียน ที่จะเข้ามาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรในระบบอุตสาหกรรม และทำให้ของเสียกลายเป็นศูนย์ (zero waste) กล่าวอีกอย่างคือ สารทุกอย่างที่เกิดขึ้นนำไปใช้ประโยชน์ได้

เศรษฐกิจหมุนเวียน (circular economy) คือ ระบบเศรษฐกิจที่ให้ความสำคัญกับการใช้วัสดุและผลิตภัณฑ์ต่างๆ อย่างเต็มวงจรชีวิต (life-cycle) ของวัสดุและผลิตภัณฑ์นั้นๆ โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือ การหมุนเวียนเอาแร่ธาตุและสารต่างๆ กลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ให้มากที่สุด 



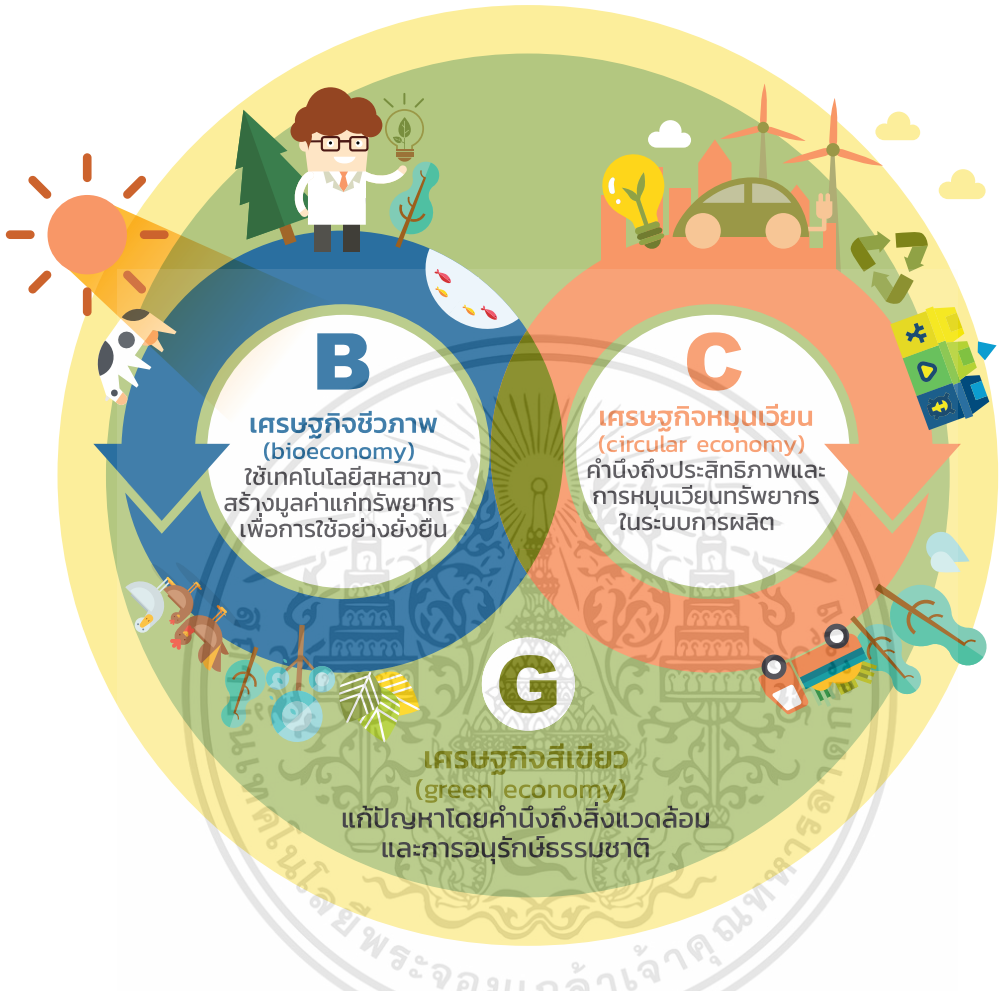


เศรษฐกิจชีวภาพยังมีส่วนเชื่อมโยงกับเศรษฐกิจสีเขียว (green economy) ซึ่งมุ่งแก้ปัญหามลพิษที่โลกเผชิญอยู่ และอาจรวมกับชีวสารสนเทศ (bioinformatics) เช่น การใช้เซนเซอร์ตรวจวัดข้อมูลในกระบวนการผลิตทุกขั้นตอน แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาให้อินเทลลิเจนซ์ประดิษฐ์หรือเอไอ (artificial intelligence, AI) วิเคราะห์ เพื่อหาทางปรับปรุง ลดการใช้พลังงาน หรือเพิ่มผลผลิตโดยใช้พลังงานเท่าเดิม วิธีการเหล่านี้เองที่จะเป็นส่วนหนึ่งของตัวขับเคลื่อนให้เกิด “อุตสาหกรรม 4.0” ของประเทศต่อไป

เศรษฐกิจสีเขียว (green economy) คือ ระบบเศรษฐกิจที่เน้นการลดผลกระทบต่อระบบนิเวศและดีต่อโลกในระยะยาว เช่น เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยใช้พลังงานเท่าเดิม หรือลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ฯลฯ

ชีวสารสนเทศ (bioinformatics) คือ กระบวนการเก็บรวบรวม วิเคราะห์ และใช้ประโยชน์จากข้อมูลของสิ่งมีชีวิต กระบวนการที่เกิดขึ้นภายในสิ่งมีชีวิต และผลิตภัณฑ์หรือส่วนประกอบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต





BCG โมเดล คือ รูปแบบการพัฒนาเศรษฐกิจใหม่ ที่มีความเชื่อมโยงกัน
 ระหว่างระบบเศรษฐกิจชีวภาพ ระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน และระบบเศรษฐกิจสีเขียว
 ที่รัฐบาลมุ่งใช้ขับเคลื่อน นำพาประเทศก้าวสู่ **“ประเทศไทย 4.0”**
 โดย BCG โมเดล สอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
 ส่งเสริมการเติบโตโดยไม่ทิ้งใครไว้ข้างหลัง และการพัฒนาที่ยั่งยืน





ประชากรโลก
เพิ่มขึ้น



เพิ่มประสิทธิภาพ
การผลิตอาหาร
คนและสัตว์

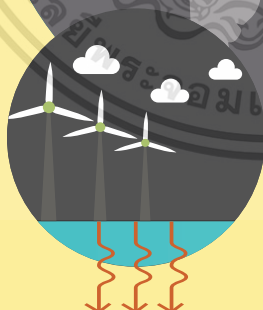


มลพิษ/ โลกร้อน/
การเปลี่ยนแปลง
สภาพภูมิอากาศ

เศรษฐกิจชีวภาพ
ช่วยแก้ปัญหาใหญ่ของโลก



ลดการ
ปล่อย CO₂
และของเสีย



ขาดแคลน
พลังงานสะอาด



เพิ่มประสิทธิภาพ
การผลิตพลังงาน
ทางเลือก

เศรษฐกิจชีวภาพได้อย่างไร?

เศรษฐกิจชีวภาพมุ่งใช้ความรู้ใหม่ๆ มาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้สูงขึ้น ตลอดจนวิธีการใหม่ๆ ที่จะทำให้ได้สารชนิดใหม่ โดยเฉพาะสารที่มีมูลค่าสูงมากหรือเป็นที่ต้องการ แต่ที่สำคัญยิ่งไปกว่านั้นก็ คือ การช่วยแก้ปัญหาสำคัญระดับโลกที่เผชิญกันอยู่

ปัญหาประชากรที่เพิ่มจำนวนมากขึ้นนำมาสู่ภาวะขาดแคลนอาหาร พลังงาน และการสร้างมลพิษที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเศรษฐกิจชีวภาพมีส่วนสำคัญอย่างมากในการแก้ปัญหา เพราะเป็นการนำความรู้ด้านต่างๆ ทั้งเกษตรกรรม การประมง การป่าไม้ การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ มาช่วยให้การผลิตอาหารทั้งอาหารคนและอาหารสัตว์มีประสิทธิภาพและคุ้มค่ามากที่สุด ขณะเดียวกันทุกอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับที่กล่าวมา ล้วนแล้วแต่ให้ชีวมวลที่นำไปใช้ต่อได้อย่างหลากหลาย เป็นได้ทั้งอาหารสัตว์และเชื้อเพลิง

ชีวมวล (biomass) คือ สารที่ได้จากสิ่งมีชีวิต ซึ่งมักจะนำมาใช้เป็นสารให้พลังงานโดยตรง เช่น เปลือกไม้ แกลบ ฟางข้าว ชังข้าวโพด หรือผ่านกระบวนการบางอย่าง เช่น การหมักเศษอาหาร พืชผัก ผลไม้ ที่กินไม่ได้ ก่อหมักไปใช้เป็นสารให้พลังงาน





ประเทศไทยทำเกษตรกรรมเป็นหลัก จึงมีชีวมวลเกิดขึ้นจำนวนมาก ซึ่งการนำชีวมวลมาใช้ประโยชน์แทนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล โดยผ่านกระบวนการแปรรูป เช่น ใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาที่เรียกว่า เอนไซม์ หรือใช้กระบวนการหมักจะช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่อากาศในทางอ้อม จากทั้งหมดที่กล่าวมานี้ แสดงให้เห็นว่าเศรษฐกิจชีวภาพเป็นระบบเศรษฐกิจที่สำคัญและจำเป็นต่อโลก



สารมูลค่าสูงต่างๆ



เอนไซม์



ไบโอพลาสติก



สารตั้งต้น
ในอุตสาหกรรม



เอนไซม์ (enzyme) คือ โปรตีนที่ช่วยเร่งปฏิกิริยาในกระบวนการชีวภาพ (bioprocessing) ให้เกิดเร็วขึ้น เราสามารถนำเอนไซม์หลายชนิดมาใช้แทนสารเคมีในอุตสาหกรรมได้ เช่น ใช้ในกระบวนการฟอกขาวในอุตสาหกรรมกระดาษ โดยเอนไซม์ในธรรมชาติพบได้ในสิ่งมีชีวิต



การหมัก (fermentation) คือ กระบวนการย่อยสลายสารด้วยจุลินทรีย์ เป็นกระบวนการสำคัญในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น การหมักเบียร์ ไวน์ น้ำปลา และปลาร้า ฯลฯ โดยการหมักในสภาวะที่เหมาะสมยังให้สารเชื้อเพลิงชีวภาพ (biofuel) บางอย่าง เช่น ไฮโดรเจน อีกด้วย



เชื้อเพลิงชีวภาพ



สารชีวภาพกำจัดแมลงศัตรูพืช



สารชีวเคมี

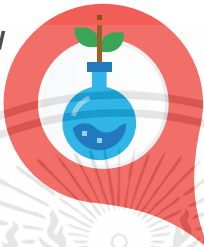


การบรรจบกันของความรู้ไปสู่เศรษฐกิจชีวภาพ

ชีวสารสนเทศ



เทคโนโลยีชีวภาพ



พันธุวิศวกรรม



BIO ECONOMY เศรษฐกิจชีวภาพ

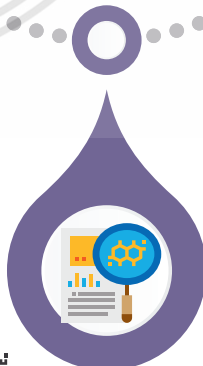
ชีววิทยาเชิงระบบ



เทคโนโลยีอิมิกส์



สาขาอื่นๆ



เศรษฐกิจชีวภาพโดดเด่นอย่างไร?

เศรษฐกิจชีวภาพมีความโดดเด่นเฉพาะตัวอยู่หลายเรื่อง เช่น การเข้าถึงได้ เพราะต้นทุนการทำวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพลดลงอย่างรวดเร็ว อาทิ การทำชุดตรวจวินิจฉัยโรคและอุปกรณ์รักษาที่ถูกลง ทำให้บริษัทขนาดเล็กก็สามารถทำได้ ไม่ถูกผูกขาดโดยบริษัทขนาดใหญ่ จึงเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับประเทศกำลังพัฒนา

ในอีกด้านหนึ่ง เศรษฐกิจชีวภาพมีความคุ้มค่าในการลงทุนสูง เช่น โครงการจีโนมมนุษย์ (Human Genome Project, HGP) ที่อ่านรหัสพันธุกรรมของมนุษย์อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ แม้จะใช้บงลงทุนสูงถึงเกือบ 3 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ หรือเกือบหนึ่งแสนล้านบาท แต่ก็ได้รับผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์กลับมาหลายเท่าของเงินที่ลงทุนไป ปัจจุบันต้นทุนการอ่านรหัสพันธุกรรมมนุษย์สักคนอยู่ที่หลักพันดอลลาร์สหรัฐ หรือหลักหมื่นบาทเท่านั้น จึงถือว่าเกิดการก้าวกระโดดในด้านความรู้เกี่ยวกับข้อมูลพันธุกรรมของมนุษย์จนต่อยอดในด้านการป้องกันและรักษาโรคได้อย่างกว้างขวาง

เทคโนโลยีชีวภาพ (biotechnology) คือ

เทคโนโลยีที่ประยุกต์เอากระบวนการทางชีวภาพไปใช้ในอุตสาหกรรมหรือเพื่อวัตถุประสงค์อื่นๆ อาทิ การใช้จุลินทรีย์ในการผลิตสารออกฤทธิ์ต่างๆ เช่น วัคซีนหรือยาปฏิชีวนะ



ความโดดเด่นของ เศรษฐกิจชีวภาพ



การเปลี่ยนแปลง
แบบก้าวกระโดด
และรวดเร็ว



BIO

ECONOMY



ความคุ้มค่า
ในการลงทุน



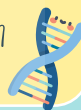
การเข้าถึงได้



การบูรรวม
และ
เชื่อมโยงกัน
ของความรู้

นอกจากนี้ เศรษฐกิจชีวภาพยังเปลี่ยนแปลงแบบรวดเร็วอย่างก้าวกระโดด กล่าวคือ สาขาพันธุศาสตร์ (genetics) เกิดขึ้นเมื่อราว 200 ปีก่อน และนานหลายสิบปีกว่าจะมีสาขาใหม่ๆ คือ จุลชีววิทยา (microbiology) เกิดขึ้น แต่เพียงแค่นี้ไม่กี่ทศวรรษที่ผ่านมา มีสาขาวิชาใหม่เกิดขึ้นอย่างมากมาย เช่น พันธุวิศวกรรม ชีววิทยาเชิงระบบ และจีโนมิกส์ นอกจากนี้ ยังมีการบรรจบและเชื่อมโยงกันของความรู้ในวิทยาศาสตร์ชีวภาพเข้ากับสาขาอื่นๆ เช่น เทคโนโลยีชีวภาพในบางหัวข้อ มีความสัมพันธ์กับชีวสารสนเทศ หรือนาโนเทคโนโลยีอย่างใกล้ชิด เศรษฐกิจชีวภาพจึงมีความโดดเด่นจนกระทั่งประเทศต่างๆ นำมาบรรจุไว้ในแผนพัฒนาประเทศ

พันธุวิศวกรรม (genetic engineering) คือ วิทยาศาสตร์ชีวภาพสาขาหนึ่งที่สามารถบังคับ ควบคุม ดัดแปลงรหัสพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตต่างๆ เพื่อให้ผลิตสารหรือเพื่อประโยชน์อื่นๆ เช่น การสร้างผลิตภัณฑ์แบบใหม่ๆ ที่ไม่เคยมีมาก่อนหรือเพื่อรักษาโรค ฯลฯ



ชีววิทยาเชิงระบบ (systems biology) คือ ระบบที่ใช้ศึกษาโจทย์ปัญหาด้านชีววิทยาที่มีความซับซ้อน โดยอาศัยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และการคำนวณ เป็นเครื่องมือ เช่น ศึกษาปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นภายในหรือระหว่างโมเลกุล เซลล์ หรือเนื้อเยื่อ ขณะมีการส่งสารสื่อสัญญาณระหว่างกัน หรือระหว่างการสร้างกับสลายสารชนิดต่างๆ



จีโนมิกส์ (genomics) คือ วิทยาศาสตร์ชีวภาพสาขาหนึ่ง que ศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้าง หน้าที่ วิวัฒนาการ และการจัดเรียงตัวของสารพันธุกรรมที่ครบถ้วนบริบูรณ์ในสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ที่เรียกจำเพาะว่า จีโนม (genome) เช่น จีโนมมนุษย์ประกอบด้วยสายดีเอ็นเอที่มีรหัสพันธุกรรมรวมกันราว 3 พันล้านรหัส



เศรษฐกิจชีวภาพ

คือแนวโน้มโลกอนาคตอันใกล้

จากผลสำรวจผู้เชี่ยวชาญสาขาต่างๆ ในสหภาพยุโรปและองค์กรนานาชาติ รวม 4,331 คน จาก 46 ประเทศ ได้ข้อสรุปพร้อมกันว่า (1) เศรษฐกิจชีวภาพ น่าจะตอบสนองต่อความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ (2) ส่วนใหญ่มองว่าน่าจะมีผลดีทางเศรษฐกิจ และ (3) หากต้องการความสำเร็จในด้านนี้ จำเป็นต้องมีนโยบายและแผนกลยุทธ์ด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยี และการให้ทุนวิจัยและพัฒนาเป็นตัวช่วย

ผู้เชี่ยวชาญส่วนหนึ่งมองว่า เศรษฐกิจชีวภาพจะทำให้เกิดผลิตภัณฑ์จากนวัตกรรม โดยเฉพาะวัสดุที่น่ากลับมาใช้ใหม่มากขึ้น การพัฒนาด้านการเกษตรและอาหาร ตั้งแต่การสร้างพันธุ์พืชใหม่ๆ ที่มีความหลากหลาย การปรับปรุงวิธีการผลิตแบบใหม่ รวมไปถึงอาหารที่ผลิตจากแหล่งโปรตีนทดแทน เช่น สาหร่ายและแมลง สำหรับปัญหาประชากรโลกที่กำลังเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว นั้น ผู้เชี่ยวชาญต่างเชื่อว่าความก้าวหน้าของเทคโนโลยีและนวัตกรรมจะสามารถแก้ไขปัญหาเหล่านี้ได้ ส่วนในเรื่องอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม คาดการณ์ว่าผลิตภัณฑ์ในอนาคตจะทำจากพลาสติกชีวภาพและวัสดุชนิดใหม่ ซึ่งจะเริ่มพัฒนาขึ้นก่อนในประเทศอุตสาหกรรม

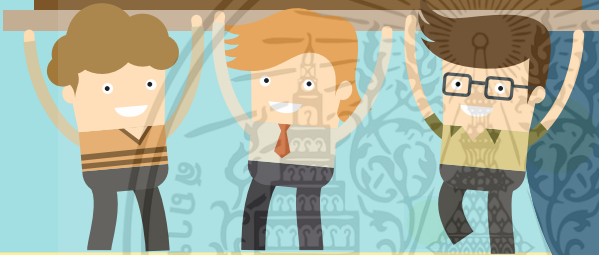
พลาสติกชีวภาพ (bioplastic) คือ พลาสติกที่มีส่วนประกอบ

บางส่วนทำมาจากวัสดุชีวภาพ เช่น มันสำปะหลังหรือข้าวโพด
ซึ่งแตกต่างจากพลาสติกทั่วไปที่ได้มาจากกระบวนการปิโตรเคมีทั้งหมด

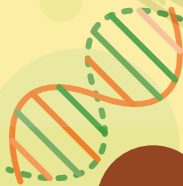




BIOECONOMY



โครงสร้าง
พื้นฐาน



การวิจัย พัฒนา
และนวัตกรรม



นโยบาย



การสื่อสาร และข้อมูล





ภาษีคาร์บอน

อย่างไรก็ดีเพื่อให้บรรลุผลดังที่กล่าวมา ผู้เชี่ยวชาญมองว่าจะต้องมียุทธศาสตร์ที่เอื้อหรือกระตุ้นให้เกิดการสร้างนวัตกรรมต่างๆ ผ่านการวิจัยและพัฒนาทั้งในภาครัฐและเอกชน มีการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็น เช่น โรงงานต้นแบบ รวมไปถึงหลักสูตรในระบบการศึกษา และความร่วมมือระดับนานาชาติในโครงการวิจัยต่างๆ สำหรับหน่วยงานภาครัฐควรยกเลิกเงินสนับสนุนพลังงานจากฟอสซิล เช่น ถ่านหิน ปิโตรเลียม และเพิ่มภาษีคาร์บอน (carbon tax)

CO₂

ภาษีคาร์บอน (carbon tax) คือ ภาษีที่เรียกเก็บจากผู้ใช้งานยนต์หรือผู้ผลิตในอุตสาหกรรมต่างๆ ทั้งกระบวนการ เพื่อกระตุ้นให้ผู้ผลิตลดกิจกรรมที่ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โดยวิธีลดอาจมาจากการเปลี่ยนไปใช้รถยนต์หรือเครื่องจักรที่ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยลง หรือเปลี่ยนแปลงกระบวนการทำงาน เช่น ลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นหรือใช้พลังงานสูง

ประเทศไทยกำลังเข้าสู่**เศรษฐกิจชีวภาพ**

ประเทศไทยมีความได้เปรียบเรื่องเศรษฐกิจชีวภาพหลายอย่าง เพราะมีความหลากหลายทางชีวภาพ (biodiversity) สูงมาก เนื่องจากตั้งอยู่ใกล้เขตศูนย์สูตร มีความอุดมสมบูรณ์ของดิน น้ำ และแร่ธาตุต่างๆ รวมทั้งมีแสงแดดปริมาณมากตลอดทั้งปี อันเป็นปัจจัยสำคัญที่เอื้อต่อการเกิดความผันแปรของสิ่งมีชีวิต ขณะเดียวกันประเทศไทยอยู่ในฐานะผู้ผลิตและส่งออกสินค้าทางการเกษตรเป็นอันดับต้นๆ ของโลก ไม่ว่าจะเป็นผู้ส่งออกยางอันดับ 1 ของโลก ผู้ส่งออกข้าวและน้ำตาลทรายเป็นอันดับ 2 ของโลก เป็นต้น จึงไม่น่าแปลกใจที่รัฐบาลไทยประกาศแผนปฏิรูปประเทศสู่ประเทศไทย 4.0 เมื่อเดือนมกราคม พ.ศ. 2561 ว่า จะรวมเอาเรื่องเศรษฐกิจชีวภาพเข้าไว้ด้วย

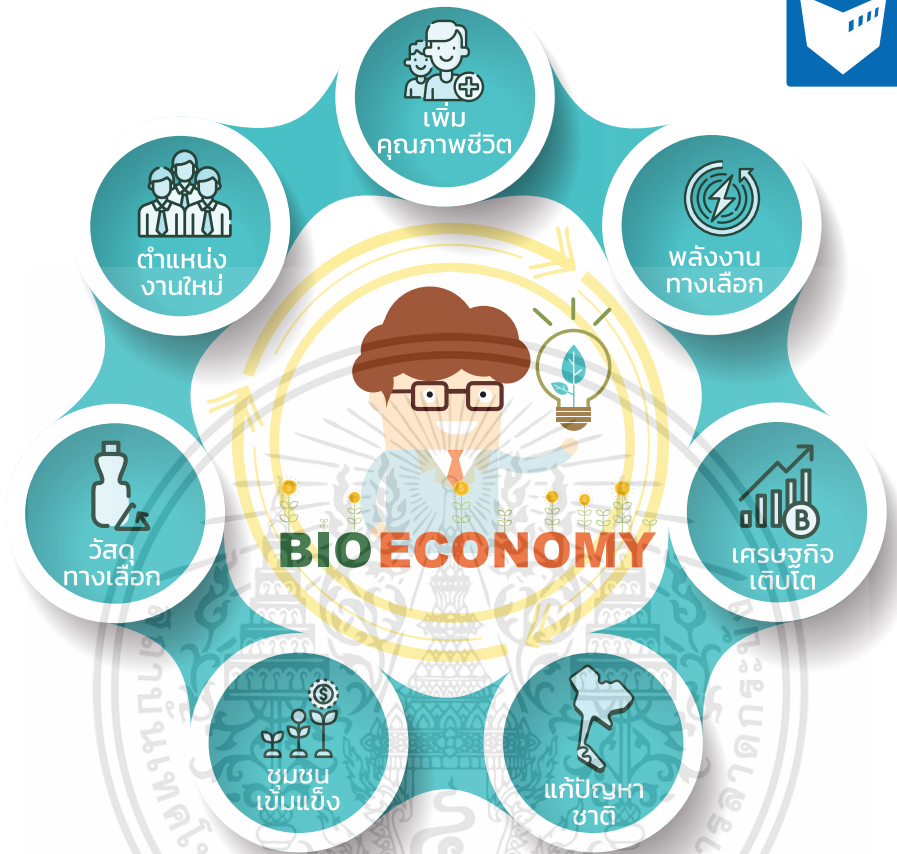
ความหลากหลายทางชีวภาพ (biodiversity) คือ

ความอุดมสมบูรณ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในระบบนิเวศแห่งใดแห่งหนึ่ง เช่น ปลูกในแถบปะการังใกล้เกาะพีพี ต้นไม้ในป่าภูหลวง แมลงในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ซึ่งหากมีสิ่งมีชีวิตจำนวนมาก มีชนิดหรือจำนวนสปีชีส์มาก และแต่ละสปีชีส์มีความผันแปร (variation) คือ มีรูปร่างหน้าตาและอุปนิสัยแตกต่างกันมาก ก็ยิ่งถือว่ามี**ความหลากหลายทางชีวภาพ**มากตามไปด้วย



ความหลากหลายทางชีวภาพ





การขับเคลื่อนการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศขณะนี้ ได้มีการต่อยอดการพัฒนาอุตสาหกรรมเดิม (First S-Curve) ด้วยการเติมอุตสาหกรรมใหม่ (New S-Curve) รวม 5 อุตสาหกรรม ที่มุ่งเน้นการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรม ได้แก่ (1) วิทยาการหุ่นยนต์ (robotics) (2) การบินและลอจิสติกส์ (aviation and logistics) (3) เชื้อเพลิงชีวภาพและสารเคมีชีวภาพ (biofuels and biochemicals) (4) ดิจิทัล (digital) และ (5) ศูนย์กลางการแพทย์ (medical hub) เพื่อเป็นกลไกในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจต่อไป โดยโครงการหลักจะดำเนินการที่ เขตนวัตกรรมระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor of Innovation, EECi) ซึ่งจะทำให้ประเทศไทยมีการเติบโตแบบก้าวกระโดด โดยเชื้อเพลิงชีวภาพและสารเคมีชีวภาพต่างก็เป็นส่วนหนึ่งของเศรษฐกิจชีวภาพทั้งสิ้น ขณะที่ ศูนย์กลางการแพทย์ก็มีบางส่วนที่สนับสนุนด้วยความรู้ที่ได้จากเศรษฐกิจชีวภาพเช่นกัน

BIOECONOMY เศรษฐกิจชีวภาพ

1st S-Curve

อาหารสำหรับอนาคต
(food for the future)



BIO

การเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ
(agriculture and biotechnology)



การท่องเที่ยวเพื่อการแพทย์
และความบันเทิงของผู้มีฐานะ
(affluent, medical and
wellness tourism)

อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ
(smart electronics)



30



อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่
(next generation automotive)

เชื้อเพลิงชีวภาพ (biofuel) คือ

สารเชื้อเพลิงที่ได้จากสิ่งมีชีวิตหรือผลิตภัณฑ์จากสิ่งมีชีวิตที่นำมาผ่านกระบวนการทางชีวภาพอย่างใดอย่างหนึ่ง



New S-Curve

ศูนย์กลางการแพทย์
(medical hub)



ดิจิทัล
(digital)



เชื้อเพลิงชีวภาพและ
สารเคมีจากชีวภาพ
(biofuels and biochemicals)



การบินและ
ลอจิสติกส์
(aviation
and logistics)



วิทยาการหุ่นยนต์
(robotics)



สารเคมีชีวภาพ (biochemicals) คือ

สารเคมีที่ได้จากสิ่งมีชีวิตหรือผลิตภัณฑ์จากสิ่งมีชีวิต
ที่นำมาผ่านกระบวนการทางชีวภาพอย่างใดอย่างหนึ่ง





ในแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกของประเทศไทย (ค.ศ. 2015) ตั้งเป้าไว้ว่า เมื่อถึงปี ค.ศ. 2036 จะมีส่วนแบ่งของพลังงานทางเลือก ทุกแบบรวมแล้ว 30% ของพลังงานทั้งหมดที่ใช้ในประเทศ โดยจะมีสัดส่วนของ พลังงานจากเชื้อเพลิงชีวภาพเพิ่มขึ้นจาก 7% เป็น 25% โดยเป้าหมายที่ตั้งไว้คือ จะมีการใช้ไบโอเอทานอล (bioethanol) ที่ได้จากกระบวนการชีวภาพ เพิ่มขึ้นจาก 1.18 พันล้านลิตร เป็น 4.1 พันล้านลิตรในปี ค.ศ. 2036 และมีการใช้ไบโอดีเซล (biodiesel) เพิ่มขึ้นจาก 1.24 พันล้านลิตร ไปเป็น 2.6 พันล้านลิตรในช่วงเดียวกัน

เชื้อเพลิงชีวภาพ



เอทานอลชีวภาพ หรือ ไบโอเอทานอล (bioethanol) คือ เอทานอลที่ได้จากกระบวนการชีวภาพแบบใดแบบหนึ่ง เช่น การหมัก นับเป็นเชื้อเพลิงชีวภาพที่สำคัญแบบหนึ่งในเศรษฐกิจชีวภาพ





ค.ศ. 2015

ไบโอดีเซล



ไบโอดีเซล (biodiesel) คือ เชื้อเพลิงทดแทนประเภทดีเซลจากธรรมชาติ
ได้จากปฏิกิริยาทางเคมีที่ชื่อว่า กระบวนการทรานส์เอสเทอร์ิฟิเคชัน
(transesterification process) ของน้ำมันพืชหรือน้ำมันสัตว์



การผลิตไบโอดีเซลจากผลผลิตทางการเกษตรนั้น นิยมใช้โมลาส (ได้จากกระบวนการผลิตน้ำตาล) และมันสำปะหลัง โดยโมลาสจะครอบคลุมมากที่สุดคือ ราว 70% ของทั้งหมด ท่ามกลางกระแสความห่วงใยเรื่องสุขภาพ และลดการบริโภคน้ำตาลนั้น บริษัทผู้ผลิตน้ำตาลรายใหญ่ก็หันมาให้ความสนใจกับการแปรรูปน้ำตาลที่ผลิตได้จากอ้อยให้กลายเป็นเอทานอลที่มีมูลค่าสูงขึ้น และเป็นตลาดใหม่ที่เปิดกว้างรออยู่ ส่วนไบโอดีเซลผลิตได้จากน้ำมันพืชและน้ำมันจากสัตว์ สำหรับประเทศไทยนั้นไบโอดีเซลได้มาจากน้ำมันปาล์มเป็นหลัก

เชื้อเพลิงชีวภาพ



มีการผลิตเพื่อการค้ามาตั้งแต่ปี ค.ศ. 2007 โดยรัฐบาลสนับสนุนการใช้งานไบโอดีเซลด้วยการออกกฎหมายบังคับใช้การผสมไบโอดีเซลเข้ากับน้ำมันดีเซลจากฟอสซิล

สัญลักษณ์ B และ E ของน้ำมันชีวภาพ

สัญลักษณ์ B หมายถึง เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตรของไบโอดีเซลที่ผสมอยู่กับน้ำมัน

เช่น B10 ก็คือ มีไบโอดีเซลอยู่ 10% และ B100 ก็คือเป็นไบโอดีเซล 100%

ส่วนสัญลักษณ์ E หมายถึง เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตรของเอทานอลที่ผสมอยู่กับน้ำมัน

เช่น E20 ก็คือ มีเอทานอลอยู่ 20% และ

E85 ก็คือ มีเอทานอลอยู่ 85%



ชีวมวลและก๊าซชีวภาพ

ชีวมวลและก๊าซชีวภาพมีบทบาทสำคัญต่อประเทศไทย โดยในปี ค.ศ. 2014 มีการใช้งานประมาณ 60% ของพลังงานทางเลือกทั้งหมด ใช้ชีวมวลผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 2,452 เมกะวัตต์ (MW) และผลิตความร้อนได้ 5.144 ล้านตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (toe) คาดว่าในปี ค.ศ. 2036 การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลจะเพิ่มขึ้นเป็น 5,570 เมกะวัตต์ หรือมากกว่าประมาณ 2.3 เท่า และจะเป็นแหล่งพลังงานหลักของประเทศไทยในการผลิตความร้อน โดยชีวมวลในประเทศส่วนใหญ่ได้มาจากของเสียจากอุตสาหกรรมการเกษตร เช่น อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพด ฟางข้าว เศษไม้ แกลบ โมลาส ฯลฯ





สำหรับก๊าซชีวภาพส่วนใหญ่ได้มาจากโรงเลี้ยงปศุสัตว์ แต่ในระยะหลังมานี้ มีระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากโรงงานแป่งมันสำปะหลังขนาดใหญ่เพิ่มขึ้นด้วย ทำให้ได้ทั้งความร้อนและพลังงาน ช่วยลดการใช้พลังงานในกระบวนการได้ประมาณ 20%

ก๊าซชีวภาพ (biogas) คือ ก๊าซที่ได้จากการหมักสิ่งมีชีวิต หรือผลิตภัณฑ์จากสิ่งมีชีวิต มีองค์ประกอบหลายชนิด แต่ที่สำคัญคือ มีเทน เพราะนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงได้



โรงงานแปรงมันสำปะหลัง



โรงงานน้ำมันปาล์มก็ผลิตก๊าซชีวภาพได้เช่นกัน โดยก๊าซส่วนใหญ่ไม่นำกลับมาใช้ในระบอบแบบเดียวกับกรณีของโรงงานแปรงมันสำปะหลัง แต่นำไปผลิตและขายไฟฟ้ากลับเข้าสู่ระบบกริด รวมทั้งขายความสามารถในการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนที่เรียกว่า คาร์บอนเครดิต (carbon credit หรือ Certified Emission Reductions, CERs)





ปัจจุบันมีบริษัทเทคโนโลยีหลายแห่งที่มีระบบอัดก๊าซชีวภาพให้เป็นของเหลวแล้ว เรียกว่า **compressed biogas** หรือ **CBG** เป็นของเหลวในแบบเดียวกับก๊าซธรรมชาติที่เรียกว่า **CNG (compressed natural gas)** ที่ใช้เติมรถยนต์ซึ่งทำให้สะดวกต่อการขนส่งมากยิ่งขึ้น

ภายใต้การสนับสนุนด้านเงินทุนสำหรับสร้างโรงงานก๊าซชีวภาพของรัฐที่ให้ในทศวรรษที่แล้ว ทำให้ทุกวันนี้ประเทศไทยมีโรงงานผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพกระจายอยู่ทั่วประเทศมากกว่า 1,000 โรง

สารเคมีจากชีวภาพ



การแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรด้วยฐานความรู้เศรษฐกิจชีวภาพ ช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์เป็นอย่างมาก เช่น มันสำปะหลังที่ประเทศไทยผลิตได้ปริมาณมหาศาลในแต่ละปี เดิมใช้เป็นอาหารคน อาหารสัตว์ แต่หากแปรรูปไปเป็นสารเคมีจากชีวภาพ ผ่านกระบวนการที่เรียกว่า ไบโอรีไฟเนอรี (biorefinery) คล้ายกับการกลั่นน้ำมันดิบจนได้ผลิตภัณฑ์มูลค่าสูงมากมาย เช่น สารตั้งต้นในอุตสาหกรรมกระดาษ กาว และไม้อัด รวมไปถึง พลาสติกย่อยสลายได้ และเครื่องสำอาง แม้แต่การนำไปเป็นอาหาร ก็มีรูปแบบที่หลากหลายมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล (sweetener) แป้งปลอดกลูเตน เฉพาะแป้งปลอดกลูเตนอย่างเดียวก็คาดว่าจะขยายตลาดจาก



ผลกระทบ



4,630 ล้านดอลลาร์สหรัฐ (ในปี ค.ศ. 2015) ไปเป็น 7,590 ล้านดอลลาร์สหรัฐ (ก่อนปี ค.ศ. 2020) ซึ่งประเมินว่าหากนำความรู้ด้านเศรษฐกิจชีวภาพมาใช้กับ อุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลังเพียงอย่างเดียว จะเพิ่มมูลค่าอุตสาหกรรมให้สูงได้ถึง 8,500 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ

พลาสติกย่อยสลายได้ (biodegradable plastic) คือ

พลาสติกที่ผลิตขึ้นจากสารที่จุลินทรีย์ย่อยสลายได้ ทำให้ลดการตกค้างและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพราะย่อยสลายได้เร็วกว่าพลาสติกทั่วไปที่ผลิตจากปิโตรเคมี





ในทางการแพทย์ ประเทศไทยจะมีการลงทุนในอุตสาหกรรมยา กลุ่มไบโอฟาร์มา (biopharma) หรือยาที่ได้จากกระบวนการทางชีวภาพ ระหว่างปี ค.ศ. 2015–2036 ไม่น้อยกว่า 100,000 ล้านบาท และจะส่งออกยาเหล่านี้ราว 75,000 ล้านบาทในช่วงเดียวกัน ในจำนวนนี้จะมีมากกว่า 20 ชนิด ที่เป็นผลิตภัณฑ์ยามาตรฐานระดับโลก นอกจากการผลิตยาแล้ว ยังมีการผลิตวัคซีน (vaccine) เช่น วัคซีนไข้เลือดออก และวัคซีนในรูปแบบผสมแบบค็อกเทล ที่ป้องกันโรคติดต่อสำคัญได้หลายๆ โรคพร้อมกัน เช่น คอติบ ไอกรน และบาดทะยัก งานเหล่านี้จะรองรับบุคลากรได้ไม่น้อยกว่า 20,000 ตำแหน่ง



ชีววัตถุ



ลดของเสียจากกระบวนการผลิต



ลดการปล่อยก๊าซ CO₂



สารมูลค่าสูง



ตำแหน่งงานใหม่



ไบโอฟาร์มา (biopharma) หรือ

ไบโอฟาร์มาซูติคอล (biopharmaceutical) คือ

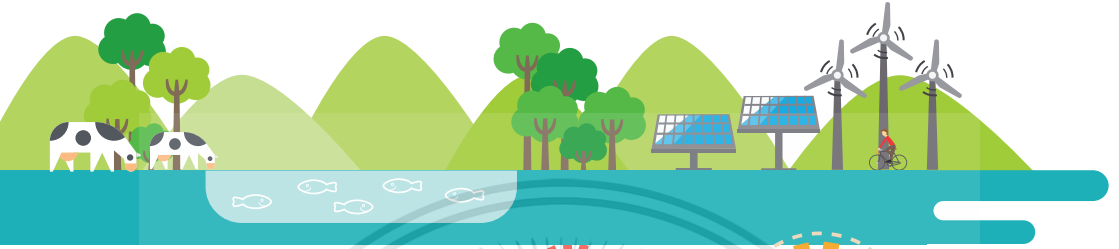


ยาที่ได้จากกระบวนการทางชีวภาพ ปัจจุบันยาหลายชนิดที่ใช้งานได้หลายอย่าง เช่น **อินซูลิน (insulin)** ที่ใช้รักษาโรคเบาหวาน ไม่ได้ผลิตด้วยกระบวนการเคมี หรือสกัดออกมาจากตับอ่อนของหมูแบบแต่ก่อนแล้ว แต่อาศัยการสังเคราะห์

ในสิ่งมีชีวิต เช่น แบคทีเรียหรือยีสต์ ข้อดีที่เห็นได้ชัดเจนคือ

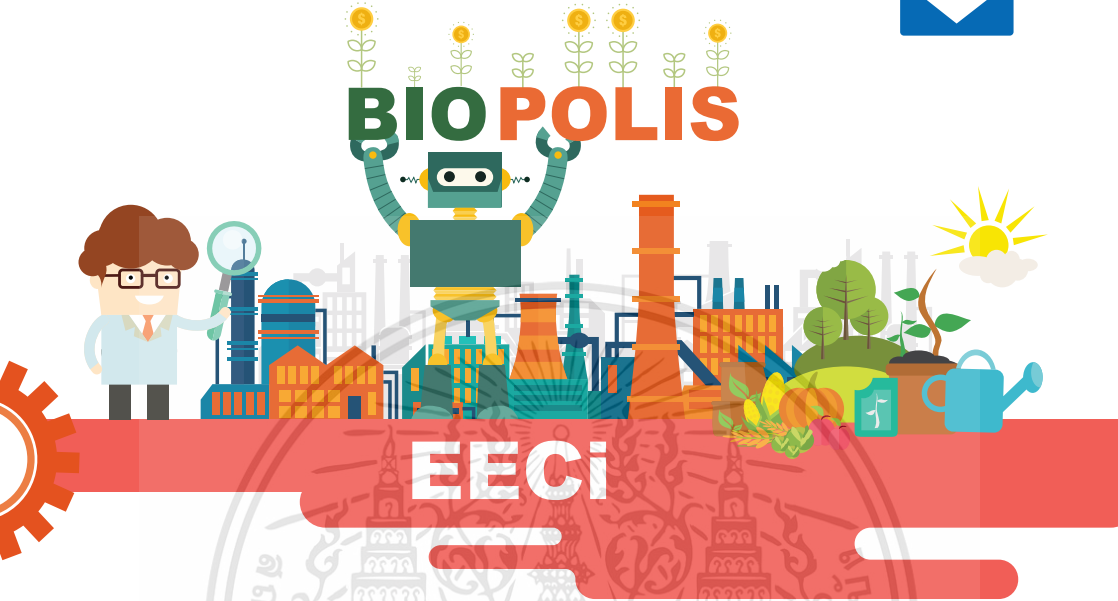
ทำให้มีราคาถูกลงมาก และไม่ทำให้เกิดอาการแพ้

โครงสร้างพื้นฐาน



การผลักดันเศรษฐกิจชีวภาพให้เกิดขึ้นในประเทศไทย ต้องมีการเตรียมความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐาน (infrastructure) ในหลายด้าน เช่น กำลังคน อุปกรณ์ และเครื่องมือ รวมไปถึงสถานที่ ที่ผ่านมามีในด้านกำลังคน รัฐบาลได้สนับสนุนการสร้างบัณฑิตด้านวิทยาศาสตร์แต่ละปีประมาณ 40,000 คน และบัณฑิตวิศวกรรมศาสตร์อีกราว 22,000 คน โดยในสายวิทยาศาสตร์นั้น มีบัณฑิตที่มีความชำนาญด้านเทคโนโลยีชีวภาพประมาณ 1,500 คน นอกจากนี้ยังมีมหาวิทยาลัยและหน่วยงานวิจัยที่มีความเข้มแข็งในการทำวิจัยในด้านต่างๆ ที่จะสนับสนุนเศรษฐกิจชีวภาพไม่น้อยกว่า 22 สถาบัน

รัฐบาลได้สนับสนุนการจัดตั้งไบโอโพลิส (Biopolis) ภายใต้เขตนวัตกรรมระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (EECi) ครอบคลุมพื้นที่ใน 3 จังหวัด คือ



ฉะเชิงเทรา ชลบุรี และระยอง และจะเปิดใช้งานในช่วงปี ค.ศ. 2021 เพื่อทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางการวิจัยและพัฒนา นับเป็นโครงสร้างพื้นฐานสำคัญที่จะรองรับกำลังคนเพื่อผลักดันเศรษฐกิจชีวภาพอย่างจริงจัง จึงต้องการคนที่มีความรู้ด้านสะเต็มศึกษาอย่างมาก

สะเต็มศึกษา (STEM education) คือ

ระบบการศึกษาที่เน้นความสำคัญของการเรียนรู้ด้าน **วิทยาศาสตร์ (science)** **เทคโนโลยี (technology)** **วิศวกรรมศาสตร์ (engineering)** **และคณิตศาสตร์ (mathematics)** เพราะสาขาเหล่านี้เป็นพื้นฐาน และจะช่วยต่อยอดความรู้ รวมไปถึงสร้าง**นวัตกรรม (innovation)** ที่สำคัญสำหรับประเทศไทย สะเต็มศึกษาจึงมีความสำคัญมากสำหรับการปฏิรูปประเทศให้เป็น

STEM ประเทศไทย 4.0



โรงงานพืช

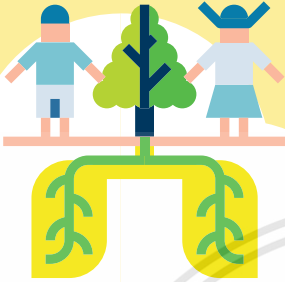
ศูนย์ชีววัสดุประเทศไทย



ขณะเดียวกัน ทรัพยากรชีวภาพ (bioresources) ที่เป็นต้นทุนเบื้องต้น ก็ต้องได้รับการสำรวจ และเตรียมความพร้อม นอกจากศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ไบโอเทค) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) จะมีการทำวิจัยและเก็บสายพันธุ์จุลินทรีย์ โดยเฉพาะตัวอย่างเชื้อราที่มีจำนวนมากกว่า 6,000 สปีชีส์แล้ว ยังได้จัดตั้งศูนย์ชีววัสดุประเทศไทย (Thailand Bioresource Research Center, TBRC) ที่จัดเก็บรักษาจุลินทรีย์ ดีเอ็นเอ พลาสมิด โมโนโคลนอลแอนติบอดี ไฮบริโดรมา เซลล์สัตว์ และเนื้อเยื่อพืช รวมทั้งให้บริการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีววัสดุแบบครบวงจรให้กับภาคอุตสาหกรรมที่ต้องการใช้อีกด้วย ในด้านงานวิจัยพืชมีการริเริ่มจัดทำโรงงานพืช (plant factory) ที่นำเอาความรู้แบบเกษตรแม่นยำ (precision agriculture) มาใช้เพาะเลี้ยงพืช สมุนไพรเศรษฐกิจ เพื่อเป็นฐานในการผลิตสมุนไพรสำหรับใช้ภายในประเทศและส่งออกนอกประเทศในอนาคตอันใกล้

เศรษฐกิจชีวภาพจึงถือเป็นเป้าหมายและความหวังของการพัฒนาประเทศไทยอย่างแท้จริง





เศรษฐกิจชีวภาพไทย อนาคตอันใกล้

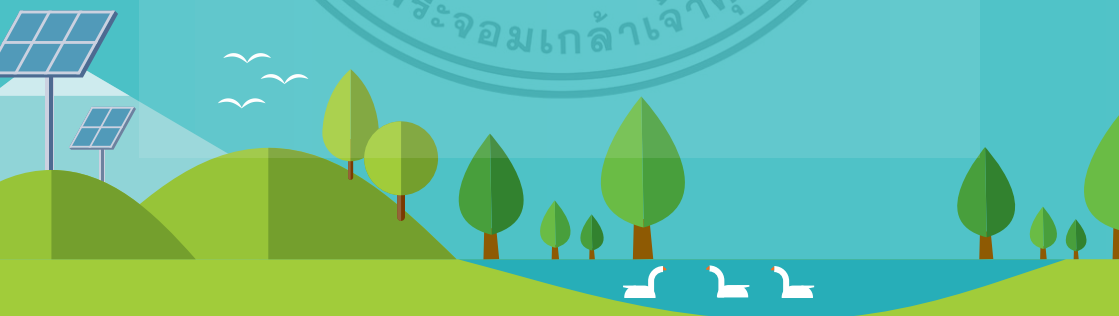
เศรษฐกิจชีวภาพ เป็นแนวโน้มของโลก
ซึ่งดีและจำเป็นกับทั้งมนุษย์และ**สิ่งแวดล้อม**
ประเทศไทยได้เปรียบเพราะมีต้นทุน
ความหลากหลายทางชีวภาพสูง
มีการเตรียมพร้อมด้าน**โครงสร้างพื้นฐาน** คือ
คน วัสดุอุปกรณ์ สถานที่ และตัวอย่างสิ่งมีชีวิต
มาอย่างต่อเนื่อง

เศรษฐกิจชีวภาพ





พัฒนาเศรษฐกิจชาติ
ใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน



เอกสารอ้างอิง (สืบค้นเมื่อเดือนสิงหาคม 2561)

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).