

พลาสติกชีวภาพ

กรอบการวิจัย

๑. การวิจัยให้เกิดนวัตกรรมระดับต่าง ๆ ตลอดห่วงโซ่การผลิต และการสร้างมูลค่าใหม่ ๆ (Innovative Value Creation) แก่ผลิตภัณฑ์พลาสติกชีวภาพ เพื่อมุ่งสู่การลดต้นทุนและสามารถนำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์

เป้าหมายเพื่อคิดค้นจุลินทรีย์สายพันธุ์ใหม่ กระบวนการผลิตใหม่ ตัวเร่งปฏิกิริยาใหม่ และผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีต้นทุนต่ำลงหรือมีผลทำให้การผลิตผลิตภัณฑ์ที่ต้องการมีต้นทุนลดลง เพื่อแข่งขันได้ในเชิงพาณิชย์ ประกอบด้วย ๔ แผนงานหลัก ได้แก่

๑.๑ แผนงานวิจัยพลาสติกชีวภาพด้านต้นน้ำ

เป็นการวิจัยเพื่อให้ได้สารตั้งต้นในการนำไปผลิตพลาสติกชีวภาพ ส่วนใหญ่ถ้าเกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์โดยเฉพาะการคัดกรองหรือปรับปรุงสายพันธุ์ ร่วมกับการศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงหรือขั้นตอนการผลิตที่ไม่ยุ่งยากได้ผลผลิตสูง ใช้สารอาหารที่มีราคาไม่แพง ซึ่งมีอยู่มากในท้องถิ่น รวมถึงการศึกษากระบวนการหรือวิธีที่สามารถแยกและทำบริสุทธิ์ผลิตภัณฑ์ โดยกระบวนการที่ไม่ซับซ้อนหรือเป็นอันตราย เป็นวิธีการทางด้าน ต้นน้ำในการวิจัยพลาสติกชีวภาพ ตัวอย่าง สารตั้งต้นและจุลินทรีย์ที่ใช้ผลิต เช่น Lactic Acid ผลิตจากจุลินทรีย์ เช่น *Lactococcus acidophilus*, *Lactococcus lactis* และ *Rhizopus oryzae* เป็นต้น Poly- β Hydroxy Butyrate (PHB) ผลิตจากจุลินทรีย์ เช่น *Alcaligenes latus*, *Cupriavidus necator* (หรือชื่อเดิมคือ *R. eutropha*), *Bacillus licheniformis* และ *Bacillus megaterium* เป็นต้น Succinic acid ผลิตจากจุลินทรีย์ เช่น *Actinobacillus succinogenes*, *Klebsiella oxytoca* รวมถึงจุลินทรีย์ที่ใช้ผลิต Propanediol (PDO) 1,4 Butanediol (BDO) และ Butanol เป็นต้น โดยมีแนวทางการวิจัยและพัฒนา ดังนี้

— การคัดกรองจุลินทรีย์ที่มีศักยภาพชนิดใหม่ หรือสายพันธุ์ใหม่ ที่สามารถผลิตสารตั้งต้นชีวภาพ โดยควรเน้นหาวิธีการคัดกรองที่มีประสิทธิภาพและให้ผลดีกว่าการคัดกรองที่เป็นแบบทั่วไป (conventional screening) เช่น พัฒนาการใช้เทคนิคพันธุวิศวกรรมร่วมด้วยในการคัดกรอง การออกแบบหัววัด (probe) ที่มีชิ้นส่วนของยีนที่ใช้คัดกรองความสามารถผลิตสารตั้งต้นพลาสติกชีวภาพในเซลล์

— การหาสารอาหารที่เหมาะสมและต้นทุนต่ำ เพื่อการผลิตสารตั้งต้นชีวภาพ เพื่อมุ่งเป้าสู่การใช้งานจริงระดับอุตสาหกรรม ควรหาแหล่งอาหารทางเลือกอื่น ๆ ที่มีราคาเหมาะสมกับการผลิตขนาดใหญ่ (ไม่ควรเลือกใช้อาหารสำเร็จรูปราคาแพงที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ) และมีอย่างเพียงพอเพื่อการผลิตในท้องถิ่น หรือในประเทศอย่างไม่เป็นปัญหาหากมีการเลือกใช้ในระดับอุตสาหกรรม และจุลินทรีย์สามารถใช้จนหมดหรือเกือบหมดไม่หลงเหลือในขั้นตอนสุดท้ายการหมัก เพื่อไม่ให้เป็นปัญหาสำหรับการแยกออกในกระบวนการเก็บเกี่ยวหรือเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อม

— การวิจัยกระบวนการทำให้บริสุทธิ์ของสารตั้งต้นชีวภาพเชิงอุตสาหกรรม ซึ่งยังคงเป็นสิ่งท้าทายนักเทคโนโลยีชีวภาพ ด้วยเป็นรอยต่อระหว่างการใช้พื้นความรู้ด้านวิศวกรรมชีวเคมี (Biochemical engineering) ร่วมกับความรู้ด้านชีวภาพ (หรือวิศวกรรมชีวภาพ Bioengineering) เช่น การแยกกรดอินทรีย์ : เช่น กรด Lactic acid และ Succinic acid การใช้กระบวนการ esterify กรด และตามด้วยการกลั่น และการไฮโดรไลซิส และเทคโนโลยีโครมาโทกราฟี (Simulated Moving Bed Chromatography (SMB) Process) เป็นแนวทางหนึ่งที่มีความเป็นไปได้ นอกจากนี้การสกัดโดยสารสกัดที่เหมาะสม หลีกเลี้ยงสารอินทรีย์ไวไฟ ที่

เป็นอันตราย เช่น คลอโรฟอร์ม เป็นอีกทางเลือกของการวิจัย การแยกเซลล์ออกจากรู้น้ำหมักโดยไม่ใช้การปั่นเหวี่ยง (Centrifugation)

— การเสนอช่องทางการผลิตสารตั้งต้นพลาสติกชีวภาพด้วยวิธีการอื่น เช่น ทางเคมี เพื่อเพิ่มช่องทางการสังเคราะห์สารตั้งต้นทางชีวภาพ โดยใช้กระบวนการทางเคมี เช่น การสังเคราะห์ succinic acid โดยวิธีการทางเคมีแทนการสังเคราะห์โดยจุลินทรีย์สภาพไร้อากาศ การสังเคราะห์ PLA หรือ PLA จากก๊าซมีเทน (CH₄)

— การผลิตสารตั้งต้น เช่น Glucose, Lactic Acid, Succinic Acid, Propanediol, BDO และ Butanol จากเซลล์ulosที่ได้จากของเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น ชานอ้อย ฟางข้าว กากมันสำปะหลัง เป็นต้น

๑.๒ แผนงานวิจัยพลาสติกชีวภาพด้านกลวงน้ำ มีแนวทางการวิจัยและพัฒนา ดังนี้

— การศึกษาการสังเคราะห์พอลิเมอร์ใหม่ ๆ เพื่อสำรวจศักยภาพในการนำมาใช้ประโยชน์ เช่น การผลิตสารต่าง ๆ ตามรายการต่อไปนี้ ซึ่งสามารถผลิตจากน้ำตาลผ่านกระบวนการทางเคมี หรือชีววิทยา และสามารถใช้เป็นสารตั้งต้นทางอุตสาหกรรมมูลค่าสูงได้ เช่น (1) 1,4 – diacids (succinic, fumaric and malic acids) (2) 2,5 furan dicarboxylic acid (3) 3 hydroxy propionic acid (4) aspartic acid (5) glucaric acid (6) glutamic acid (7) itaconic acid (8) levulinic acid (9) hydroxybutyrolactone (10) glycerol (11) sorbitol (12) xylitol/arabinitol (13) gluconic acid (14) lactic acid (15) malonic acid (16) propionic acid (17) triacids (citric and aconitic acids) (18) xylonic acid (19) acetoin (20) furfural (21) levoglucosan (22) Amino acids (lysine, serine, and threonine) (23) Bio PE (Polyethylene) (24) Ethylene Glycol (25) Terephthalic acid (26) Isosorbide (27) Poly (butyleneterephthalate) (PET) (28) Poly (trimethylene terephthalate)

— การศึกษา biopolymer โดยใช้ computer simulation เป็นการศึกษาโดยมุ่งเน้นการทำนายปรากฏการณ์ที่จะเกิดขึ้นทางเคมี และคุณสมบัติทางความร้อน ซึ่งจะช่วยให้ย่นระยะเวลาการวิจัยให้สั้นและแคบลงเป็นการลดต้นทุนการวิจัยในภาพรวม

— การสังเคราะห์ catalyst ตัวใหม่ๆ เพื่อการผลิต biopolymers เป็นการหาตัวเร่งปฏิกิริยาตัวใหม่ที่มีประสิทธิภาพ นอกเหนือจากตัวเร่งเดิม (Conventional catalyst)

๑.๓ แผนงานวิจัยพลาสติกชีวภาพด้านปลายน้ำ

เป้าหมาย เน้นโครงการในลักษณะที่ต้องสามารถผลิตออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ และมีความเป็นไปได้ในการนำผลงานวิจัยไปต่อยอดสู่ภาคอุตสาหกรรมได้อย่างรวดเร็ว สามารถใช้งานได้ และมีคุณภาพ ตลอดจนสามารถแข่งขันด้านต้นทุน จะต้องมุ่งเน้น 4P ได้แก่ กระบวนการผลิตเป้าหมายชัดเจน (Product) ระบุสมบัติที่ต้องการ (Properties) ราคา (Price) และการผลิต (Production) โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มวิจัย คือ กลุ่ม A = Additive กลุ่ม B = Compounding และ กลุ่ม C = Product โดยมีแนวทางการวิจัยดังนี้

— Additive การพัฒนาเทคโนโลยีการสังเคราะห์และปรับปรุงคุณสมบัติของสารเติมแต่ง เช่น (1) การพัฒนาแป้งมันสำปะหลังเป็นสารตัวเติม (2) สารเติมแต่งจากธรรมชาติ เช่น พลาสติกไซเซอร์จากกรดไขมัน (3) สารเติมแต่งเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติ เช่น เพิ่มความเหนียว เพิ่มความใส (4) สารช่วยผสม (compatibilizer) ที่สามารถผลิตได้ในเชิงพาณิชย์ (5) การพัฒนาสารเติมแต่งด้วยวิธีทางเทคโนโลยีชีวภาพ เช่น การปรับปรุงคุณสมบัติของแป้งด้วยเทคโนโลยีเอนไซม์

— Compounds และผลิตภัณฑ์ การพัฒนาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ เป้าหมาย และเพิ่มสมบัติการใช้งานให้แตกต่างจากผลิตภัณฑ์เดิม ๆ ตัวอย่างเช่น ผลิตภัณฑ์ฟิล์ม (1) ถุงร้อน ถุงพลาสติกสำหรับการใช้ใส่ของร้อน เช่น ก๋วยเตี๋ยว โจ๊ก (2) ถุงเพาะชำกล้าไม้ ที่ต้องสามารถใช้งานในสภาวะปกติของการเพาะต้นกล้า อย่างน้อย 1 ปี (3) ถุงพลาสติกที่มีค่า OTR และ WVTR ต่ำ เพื่อสามารถป้องกัน ความชื้นหรืออากาศ เช่น ถุงเก็บอาหาร หรือ ถุงกาแฟ เพื่อถนอมคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ (4) ฟิล์มพลาสติกใส สำหรับการใส่ผักและผลไม้ และรักษาความสด (5) คอมพิวเตอร์ฟิล์มที่มีต้นทุนการผลิตประมาณ 100 - 150 บาท/กิโลกรัม และมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับฟิล์มพลาสติกชีวภาพเชิงการค้า (compounded resin ที่มีต้นทุน สามารถแข่งขันได้เมื่อเทียบกับราคาวัตถุดิบที่เป็น commodity plastic สำหรับแต่ละผลิตภัณฑ์) (6) ฟิล์มยืด ใส สำหรับการบรรจุอาหาร (7) ฟิล์มยืดขุ่น สำหรับการรับน้ำหนัก ผลิตภัณฑ์งานฉีดขึ้นรูป เทอร์โมฟอร์มมิ่ง ขวดน้ำ และการเคลือบกระดาษ (8) คอมพิวเตอร์พลาสติกชีวภาพ สามารถทนความร้อนได้มากกว่า 100 องศา เซลเซียส (9) คอมพิวเตอร์สำหรับงานฉีดพลาสติกลดความแข็งเปราะ และสวยงาม (10) คอมพิวเตอร์พลาสติก ชีวภาพผสมเส้นใยธรรมชาติ สำหรับผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนยานยนต์ (11) คอมพิวเตอร์พลาสติกชีวภาพสำหรับการ เคลือบผิวฟิล์มบาง (12) ขวดน้ำจาก PLA ที่ลดการระเหยน้ำออกจากขวดได้ (13) ก่อรูปโฟมสำหรับการบรรจุ (Structural Foam) ผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์ (14) อุปกรณ์ทางการแพทย์ภายนอกใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง เช่น ที่ เก็บปัสสาวะ ขอให้ตั้งเป้าหมายคุณสมบัติใกล้เคียงกับสมบัติของผลิตภัณฑ์เชิงการค้า (15) อุปกรณ์ทาง การแพทย์ภายใน โดยเลือกผลิตภัณฑ์ที่ใช้สมบัติการแตกสลายทางชีวภาพได้มาใช้ เช่น โหมเย็บแผล ผิวหนัง

— Product Quality การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์พลาสติก ชีวภาพ ตั้งแต่การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ การทดสอบการแตกสลายทางชีวภาพได้ การใช้งาน ความปลอดภัย และ อายุการเก็บรักษา ตัวอย่างเช่น (1) การศึกษาด้านการยืดอายุผักและผลไม้ของบรรจุภัณฑ์พลาสติกชีวภาพ (2) การศึกษาผลการแตกสลายทางชีวภาพในดิน (biodegradable in soil) ของการใช้ฟิล์มคลุมดินเพื่อ การเกษตร (3) การศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์พลาสติกชีวภาพในโกดัง (4) การศึกษาการสลายตัวได้ ของผลิตภัณฑ์พลาสติกชีวภาพในกองขยะ (5) การปรับปรุงเครื่องจักรการผลิตเพื่อให้เหมาะสมกับการผลิต ผลิตภัณฑ์พลาสติกชีวภาพ (ออกแบบหรือปรับปรุงเครื่องจักรให้มีความสามารถในการผลิตสินค้าพลาสติกชีวภาพ ได้เทียบเท่ากับการผลิตสินค้า commodity plastic) (6) การทดสอบด้านความปลอดภัยของการใช้งานด้าน อาหาร (7) การทดสอบการใช้บรรจุภัณฑ์ตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ (8) การทดสอบการใช้บรรจุภัณฑ์ตาม มาตรฐานฮาลาล (9) การสร้างมูลค่าใหม่ๆ แก่ผลิตภัณฑ์เชิงแข่งขัน มีแนวทางการวิจัยและพัฒนา ดังนี้

๑. พลาสติกชีวภาพสำหรับการใช้งานด้านการปลดปล่อยแบบช้า (Slow release application) : การสังเคราะห์ biopolymer ให้สามารถห่อหุ้ม หรือตรึงสารเคมีต่างๆ ได้ และค่อยๆ ปล่อยออกมาในภายหลัง เช่น การทำ slow release drug, hormone, fertilizer, herbicide, insecticide เป็นต้น
๒. พลาสติกชีวภาพสำหรับการแพทย์ : การผลิตกระดูกเทียม เมื่อก่อน scaffold จาก พลาสติกชีวภาพได้เองภายในประเทศ เป็นการเสริมความแข็งแกร่งทางการแพทย์ของไทยที่ พยายามจะเป็น Medical Hub โดยต้องพัฒนาต่อยอดถึงระดับจะนำไปใช้ทางการแพทย์ ได้อย่างจริงจังและมีแพทย์นักวิจัยมาร่วมวิจัย
๓. พลาสติกชีวภาพด้านบรรจุภัณฑ์ (Functional packaging) : เช่น บรรจุภัณฑ์ที่มีฤทธิ์ ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ได้ระดับหนึ่ง หรือบรรจุภัณฑ์ที่บอกการหมดอายุของอาหาร หรือบรรจุภัณฑ์ที่ควบคุมการสุกของผลไม้ได้ เป็นต้น

๔. พลาสติกชีวภาพสำหรับผลิตภัณฑ์ใช้ครั้งเดียวทิ้ง (Single use, Disposable) : วัสดุพลาสติกที่มีการใช้เป็นประจำ และ recycle ได้ยาก เช่น ถุงพลาสติกใส่อาหารและสินค้า ถุงหูหิ้ว ถ้วย ซ้อนขามพลาสติกที่ใช้แล้วทิ้ง เป็นต้น
๕. พลาสติกชีวภาพที่ใช้ด้านการเกษตร เช่น พลาสติกคลุมดิน ถุงเพาะชำกล้าไม้ ถุงห่อผลไม้ รวมถึงการทดสอบคุณสมบัติและระยะเวลาการสลายตัวได้ในการใช้งานจริง

๑.๔ แผนงานวิจัยการแตกสลายของผลิตภัณฑ์พลาสติกชีวภาพตลอดแนว

เป้าหมายเพื่อให้มีการวิจัยและพัฒนาจุลินทรีย์และกลุ่มจุลินทรีย์ใหม่ และกระบวนการใหม่ที่มีประสิทธิภาพสูงและต้นทุนต่ำในการแตกสลายของผลิตภัณฑ์พลาสติกชีวภาพ ทั้งในสภาพธรรมชาติและในสภาวะที่ประดิษฐ์ขึ้นโดยมีแนวทางการพัฒนาโครงการ และ/หรือ การดำเนินการวิจัย ดังนี้

- การวิจัยและพัฒนาจุลินทรีย์และกระบวนการใหม่ ที่มีประสิทธิภาพและต้นทุนต่ำในการย่อยสลายหรือแตกสลายของผลิตภัณฑ์พลาสติกชีวภาพชนิดต่าง ๆ
- การวิจัยเพื่อประดิษฐ์เครื่องต้นแบบย่อยสลายครบวงจรทางชีวภาพของผลิตภัณฑ์พลาสติกชีวภาพในระดับกำลังผลิตขนาดครัวเรือน
- การวิจัยเพื่อประดิษฐ์และออกแบบโรงงานต้นแบบย่อยสลายผลิตภัณฑ์พลาสติกชีวภาพรูปแบบต่าง ๆ ที่มีต้นทุนต่ำในระดับกำลังผลิตขนาดหมู่บ้านหรือชุมชนหรือโรงงานขนาดเล็กและขนาดกลาง
- การพัฒนา ประดิษฐ์ และออกแบบเครื่องจักรและโรงงานต้นแบบย่อยสลายผลิตภัณฑ์พลาสติกชีวภาพ เพื่อรองรับชุมชนหรือโรงย่อยสลายขนาดกลางและขนาดใหญ่

๒. การพัฒนาต่อยอดเทคโนโลยีพลาสติกชีวภาพสู่เชิงพาณิชย์ (From Lab to Commercial)

เป้าหมายเพื่อให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีต่อยอดจากงานวิจัยที่พบความสำเร็จในระดับห้องปฏิบัติการมีการวิจัยและพัฒนาทางเทคโนโลยีพลาสติกชีวภาพไทยแบบก้าวกระโดด ทันสมัยมีคุณภาพ มีศักยภาพเชิงพาณิชย์สูง และมีความใหม่สามารถยื่นจดสิทธิบัตร ประหยัดเวลา ประหยัดงบประมาณวิจัย ลดความซ้ำซ้อนของงานวิจัยรวมทั้งยกระดับขีดความสามารถด้านการทำวิจัยแบบต่อยอดเทคโนโลยีสิทธิบัตรและทรัพย์สินทางปัญญา การทำแผนที่สิทธิบัตร การอ่านเอกสารสิทธิบัตรจับประเด็นเทคโนโลยี การวิเคราะห์ข้อถ้อยสิทธิ เทคนิคการต่อยอดสิทธิบัตร มีความสามารถในการสร้างทรัพย์สินทางปัญญาจากการวิจัย แนวทางการพัฒนาโครงการ และ/หรือการดำเนินการวิจัย ดังนี้

- การวิจัยความเป็นไปได้ในเชิงเทคนิคในระดับโรงงานต้นแบบ กึ่งโรงงานต้นแบบ หรือระดับกึ่งอุตสาหกรรม ทั้งในด้านต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ
- การวิจัยความเป็นไปได้ในเชิงต้นทุนการผลิต และราคาของผลิตภัณฑ์โดยการทำแผนธุรกิจ
- การวิจัยในลักษณะต่อยอดงานวิจัยจากความสำเร็จจากสิทธิบัตรนานาชาติ เช่น
 ๑. Bench Marking and Research and Development (C&R&D) ผลิตภัณฑ์เด่นของบริษัทชั้นนำ เช่น
 - ผลิตภัณฑ์ PLA resin
 - ผลิตภัณฑ์ PLA film
 - ผลิตภัณฑ์ heat resistant sheet
 - ผลิตภัณฑ์ nonwoven fabric
 ๒. บุรณาการ โจทย์วิจัย ปลายน้ำ ต้นน้ำ กลางน้ำที่เกี่ยวข้อง โดยการใช้แผนที่สิทธิบัตร

๓. วิจัยพัฒนาประโยชน์จากสิทธิบัตรที่พร้อมพัฒนาและหรือดัดแปลงสู่เชิงพาณิชย์ โดยไม่ละเมิดสิทธิ
๔. การสร้างความฉลาดทางทรัพย์สินทางปัญญาเพื่อการแข่งขัน (Patent Intelligence & Competitive IP intelligence)

๓. การวิจัยร่วมภาคเอกชนและพัฒนาผลิตภัณฑ์พลาสติกชีวภาพที่ตลาดพร้อมรองรับ หรือตามความต้องการของภาคเอกชน (Market driven และ Private Sector driven)

เป้าหมายเพื่อสร้างโครงการวิจัยที่มีภาคเอกชนเป็นผู้ร่วมหรือเป็นผู้ให้โจทย์ โดยมีแนวทางร่วมมือได้หลายรูปแบบ ดังนี้

- ๓.๑ ภาคเอกชนร่วมทุนวิจัยหรือสนับสนุนทุนวิจัยทั้งหมด
- ๓.๒ ภาคเอกชนร่วมวิจัย โดยเป็นหัวหน้าโครงการ หรือรับผิดชอบวิจัยด้านการตลาด (Market research)
- ๓.๓ ภาคเอกชนร่วมสนับสนุนการวิจัยในลักษณะอื่น เช่น การให้สนับสนุนการใช้เครื่องมืออุปกรณ์สถานที่วิจัย
- ๓.๔ ภาคเอกชนเสนอโจทย์วิจัยที่ต้องการ โดยมีเหตุผลประกอบ หรือเป็นโครงการวิจัยที่ร่วมกันพัฒนาขึ้นระหว่างภาคเอกชนและนักวิจัย

๔. หัวข้อวิจัยพิเศษ เป็นการวิจัยเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง

เป้าหมายเพื่อให้ได้ส่วนประกอบในการทำเครื่องสำอางที่เป็น biobased materials รวมทั้งบรรจุภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง เช่น

- ๔.๑ การทำส่วนประกอบของเครื่องสำอาง เช่น biobead (PLA bead) ที่มีต้นทุนไม่เกินกิโลกรัมละ 800 บาท
- ๔.๒ การวิจัยพัฒนา shrink film (ฟิล์มหด) เพื่อใช้เป็น secondary packaging หรือฉลากจากพลาสติกชีวภาพ

หมายเหตุ

๑. กรณีการวิจัยที่อยู่ในระดับกึ่งต้นแบบ หรือต้นแบบให้คิดคำนวณต้นทุนเบื้องต้นที่ต้องใช้ในกระบวนการผลิต เช่น วัสดุดิบ หรือพลังงาน เป็นต้น
๒. การวิจัยที่เสนอขอต้องเป็นการสร้างนักวิจัยรุ่นใหม่ เช่น การมีผู้ร่วมวิจัยหรือผู้ช่วยวิจัยเป็นนักวิจัยรุ่นใหม่ และมีนักศึกษาระดับปริญญาโทหรือปริญญาเอกเป็นผลผลิตของโครงการด้วย

วัตถุประสงค์

๑. เพื่อวิจัยและพัฒนาให้ได้นวัตกรรมใหม่ในกระบวนการผลิตสารตั้งต้นในการนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์พลาสติกชีวภาพที่สามารถสลายตัวได้และเตรียมความพร้อมสำหรับถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ภาคอุตสาหกรรม
๒. เพื่อการคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ เพื่อความได้เปรียบเชิงพาณิชย์ และลดต้นทุนการผลิต
๓. เพื่อให้ได้คอมพิวเตอร์ที่ตรงความต้องการของภาคอุตสาหกรรม และสามารถขยายผลสู่ภาคอุตสาหกรรมได้
๔. เพื่อวิจัยและพัฒนาให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตรงความต้องการของตลาดส่งออก
๕. เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์พลาสติกชีวภาพ ตั้งแต่การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ การทดสอบการแตกสลายทางชีวภาพ การใช้งาน ความปลอดภัย และอายุการเก็บรักษา

ผลผลิต

๑. ได้องค์ความรู้/เทคโนโลยีที่เป็นประโยชน์ต่อภาคอุตสาหกรรมและอาจนำไปสู่การประยุกต์ใช้ในภาคอุตสาหกรรม จำนวน ๓ เรื่อง
๒. ได้เทคโนโลยีใหม่ที่น่าไปสู่การทดลองผลิตระดับกึ่งโรงงานต้นแบบ หรือระดับกึ่งอุตสาหกรรม ทั้งในด้านต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ จำนวน ๒ เทคโนโลยี
๓. ได้กลุ่มจุลินทรีย์ใหม่ และกระบวนการผลิตใหม่ ๆ ที่มีประสิทธิภาพสูงและลดต้นทุนการผลิต และการแตกสลายของผลิตภัณฑ์พลาสติกชีวภาพ ทั้งในสภาพธรรมชาติและในสถานะที่ประดิษฐ์ จำนวน ๒ เรื่อง