

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำโครงงานอาชีพ เรื่อง สานพลาสติกพลิกชีวิต ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนนาถ่อนพัฒนา ตำบลนาถ่อน อำเภอรามัญ จังหวัดนครพนม กลุ่มผู้ศึกษาได้รวบรวมแนวคิด ทฤษฎีและหลักการต่างๆ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยลำดับเนื้อหาที่เป็นสาระสำคัญดังต่อไปนี้

1. สภาพทั่วไปของโรงเรียนนาถ่อนพัฒนา
2. หนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์
3. ภูมิปัญญา
 - 3.1 ความหมายของภูมิปัญญา
 - 3.2 ลักษณะของภูมิปัญญาท้องถิ่น
 - 3.3 ประเภทของภูมิปัญญา
4. เส้นพลาสติก
 - 4.1 ความหมายและประวัติความเป็นมาของพลาสติก
 - 4.2 ประเภทของพลาสติก
 - 4.3 คำย่อของเทอร์โมพลาสติกที่สำคัญ
 - 4.4 พลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพ
5. โครงงานอาชีพ
 - 5.1 ความหมายของโครงงานอาชีพ
 - 5.2 ความสำคัญของโครงงานอาชีพ
 - 5.3 การเขียนโครงงาน

1. สภาพทั่วไปของโรงเรียนนาถ่อนพัฒนา

โรงเรียนนาถ่อนพัฒนา เป็นโรงเรียนขนาดกลาง เป็นโรงเรียนประจำตำบล ตั้งอยู่ที่เลขที่ 181 หมู่ที่ 12 บ้านนาถ่อนทุ่ง ตำบลนาถ่อน อำเภอรามัญ จังหวัดนครพนม ซึ่งอยู่ระหว่างรอยต่อของ 3 อำเภอ คือ อำเภอรามัญ อำเภอเมือง และอำเภอรณนคร พื้นที่ตำบลนาถ่อนฝั่งทิศตะวันออกติดแม่น้ำโขง รอยตะเข็บชายแดนไทย-ลาว โรงเรียนนาถ่อนพัฒนาอยู่ห่างจากที่ว่าการอำเภอรามัญ 25 กิโลเมตร โรงเรียนนาถ่อนพัฒนารับนักเรียนเข้าเรียนจากตำบลนาถ่อน ตำบลดอนนางหงส์ ตำบลโพธิ์แพง อำเภอรามัญ จังหวัดนครพนม และรับนักเรียนเข้าเรียนจากบ้านดงตัว ตำบลบ้านกลาง อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม ซึ่งแต่ละตำบลมีความแตกต่างด้านภาษาและวัฒนธรรม มีทั้งแบบชุมชนอีสานเผ่าไททวน ไทยญ้อ ผู้ไท ไทยกะเลิง และไทยลาว นักเรียนมีความแตกต่างด้านภาษาและวัฒนธรรม และนักเรียนส่วนมากยากจน รวมทั้งมีนักเรียนที่มีความต้องการ จำเป็น พิเศษ มีเด็กด้อยโอกาส เด็กบกพร่องทางการเรียนรู้

เด็กพิการ เรียนร่วม นักเรียนเดินทางมาโรงเรียนโดยการเดินเท้า รถมอเตอร์ไซด์ รถจักรยานยนต์ และพาหนะโดยสารเพื่อรับส่งนักเรียน ปัจจุบันโรงเรียนนาถอนพัฒนามีนักเรียนจำนวน 521 คน มีครูจำนวน 27 คน มีพนักงานราชการจำนวน 1 คน มีภารโรงจำนวน 1 คน เปิดสอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 20 ห้อง แยกเป็นระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 4 ห้อง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 4 ห้อง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 ห้อง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 3 ห้อง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 3 ห้อง และระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 3 ห้อง โดยในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเปิดสอนจำนวน 4 แผนการเรียน ได้แก่ แผนการเรียนที่หนึ่งคือแผนการเรียนเน้นวิทยาศาสตร์ ภาษาอังกฤษ และคณิตศาสตร์ แผนการเรียนที่สองคือแผนการเรียนเน้นศิลปะ ดนตรี นาฏศิลป์ และพลศึกษา แผนการเรียนที่สามคือแผนการเรียนเน้นการงานอาชีพ และแผนการเรียนที่สี่คือแผนการเรียนเน้นคอมพิวเตอร์ ส่วนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเปิดสอนจำนวน 3 แผนการเรียน ได้แก่ แผนการเรียนที่หนึ่งคือแผนการเรียนเน้นวิทยาศาสตร์ ภาษาอังกฤษ และคณิตศาสตร์ แผนการเรียนที่สองคือแผนการเรียนไม่เน้นวิทยาศาสตร์ และแผนการเรียนที่สามคือแผนการเรียนไม่เน้นวิทยาศาสตร์ (ทวิศึกษา)

2. หนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์

โครงการหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ หรือเรียกย่อว่า โอทอป (OTOP) เป็นโครงการกระตุ้นธุรกิจประกอบการท้องถิ่น ซึ่งมีที่มาจากแนวคิด One Village, One Product ของเมืองโอิตะ ประเทศญี่ปุ่น

เมื่อวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2544 หนังสือพิมพ์ไทยรัฐได้นำเสนอประเด็นเกี่ยวกับ OTOP หรือโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ ดังนี้

รัฐบาล ทรท. ผุดอีกโปรเจกต์ หนุน 7,000 ตำบลทั่วประเทศ เข็นผลิตภัณฑ์-บริการเด่นสู่ตลาดโลก ถอดด้ามจากญี่ปุ่น ชูโครงการนำร่อง 336 ตำบล ด้านสภาพัฒน์ชี้โครงการซ้ำซ้อน เน้นหากจะรื้อถึงรากต้องสังคายนาโครงการที่เกี่ยวข้องยกกะบิ ขณะเกษตรอุตสาหกรรมหวั่นผลิตซ้ำซ้อนจนแข่งกันเอง

นายกิตติพันธ์ คงสวัสดิ์เกียรติ นักวิชาการประจำคณะทำงานโครงการ "หนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์" พรรคไทยรักไทย เปิดเผยมว่า ทางพรรคตั้งเป้าหมายที่จะสร้างโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ให้ตำบลต่างๆ กว่า 7,000 ตำบลทั่วประเทศไทย เพื่อยกระดับรายได้และมาตรฐานความเป็นอยู่ของประชาชนให้พึ่งตนเองและเป็นตำบลที่เข้มแข็งอย่างแท้จริง โดยขณะนี้ มี 336 ตำบล ที่มีความพร้อมภายใต้แนวคิดโครงการนี้

นายกิตติพันธ์ คงสวัสดิ์เกียรติ กล่าวว่า ทั้งนี้ การดำเนินการตามนโยบายดังกล่าวจะมีการจัดตั้งคณะกรรมการระดับนโยบายขึ้นมา 1 ชุด ขณะนี้ยังไม่ชัดเจนว่า จะอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของสำนักนายกรัฐมนตรี หรือกระทรวงมหาดไทย โดยลักษณะการทำงานจะไม่ใช้การที่รัฐนำเงินเข้าไปส่งเสริม แต่จะให้ชาวบ้านมีส่วนร่วมในการคิดหาในหมู่บ้านของตนเองมีสินค้าหรือบริการ แหล่งท่องเที่ยว หรือวัฒนธรรมใดที่โดดเด่นบ้าง จากนั้นให้นำมาคัดเลือกกว่าจะให้ผลิตภัณฑ์ใดเป็นผลิตภัณฑ์ของตำบล ขณะที่ฝ่ายรัฐจะช่วยเสริมทักษะด้านเทคนิค และหาช่องทางการตลาดทั้งในและต่างประเทศ และจะใช้การค้ารูปแบบอี-คอมเมิร์ซ โดยมีเว็บไซต์ www.thaitambon.com เป็นศูนย์กลางข้อมูล

เมื่อพรรคไทยรักไทยเป็นรัฐบาล แนวคิดโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ หรือ โอทอป ที่ได้รับการออกแบบโดยคณะทำงานโครงการ "หนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์" พรรคไทยรักไทย ของทักษิณ ชินวัตร สมัยที่

ยังดำรงตำแหน่งนายกรัฐมนตรีระหว่าง พ.ศ. 2544-2549 จึงได้ถูกนำมาเป็นโครงการหลักโครงการหนึ่งของรัฐบาล โดยโครงการดังกล่าวมีเป้าหมายจะสนับสนุนผลิตภัณฑ์ลักษณะเฉพาะที่ผลิตและจำหน่ายในท้องถิ่นแต่ละตำบล โดยได้รับแรงบันดาลใจมาจากโครงการหนึ่งหมู่บ้านหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OVOP) ที่ประสบความสำเร็จของญี่ปุ่น มาเป็นแบบอย่าง โครงการโอท็อปกระตุ้นให้ชุมชนหมู่บ้านพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นและการตลาด เลือกผลิตภัณฑ์ที่โดดเด่นมาหนึ่งชิ้นจากแต่ละตำบลมาประทับตราว่า "ผลิตภัณฑ์โอท็อป" และจัดหาเวทีในประเทศและระหว่างประเทศเพื่อประชาสัมพันธ์สินค้าเหล่านี้ ผลิตภัณฑ์โอท็อปครอบคลุมผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นอย่างกว้างขวาง ซึ่งรวมไปถึงงานหัตถกรรม ฝ้ายและผ้าไหม เครื่องปั้นดินเผา เครื่องประดับแฟชั่น ของใช้ในครัวเรือนและอาหาร

นายกิตติพันธ์ คงสวัสดิ์เกียรติ นำเสนอว่า ในเมืองโออิตะ ประเทศญี่ปุ่น ได้ให้หมู่บ้านต่างๆ ทำโครงการลักษณะนี้ และประสบความสำเร็จอย่างดี โดยใช้เวลาถึง 50 ปี เพราะเริ่มทำจากหมู่บ้านเล็กๆ แล้วค่อยขยายออกไปสู่ระดับประเทศ แต่ในส่วนของไทยคงใช้เวลาไม่นาน เพราะจะเริ่มต้นจากนโยบายของรัฐบาลลงไปสู่ชุมชน แต่ก็คงไม่เห็นผลชัดเจนในช่วง 1-2 ปีแรก และคงได้เห็นเป็นรูปธรรมในปีที่ 3 - 4 ของรัฐบาลชุดใหม่ สำหรับแหล่งเงินทุนจะมาจากธนาคารประชาชนที่จะจัดตั้งขึ้น และกองทุนหมู่บ้านละ 1 ล้านบาท ที่จะมีการให้เงินกู้ดอกเบี้ยต่ำหมุนเวียนในหมู่บ้าน ซึ่งประชาชนสามารถนำไปทำผลิตภัณฑ์ตำบลได้

นายกิตติพันธ์ คงสวัสดิ์เกียรติ กล่าวเสริมอีกว่า "การจัดทำโครงการนี้ต้องการให้ชาวบ้านได้พัฒนาภูมิปัญญาให้มีความคิดสร้างสรรค์สู่กระแสโลก และการจำหน่ายจะมีการทำการตลาดสมัยใหม่ผสมผสาน โดยจะให้มีการแลกเปลี่ยนสินค้าระหว่างตำบลภายใต้เครือข่ายสหกรณ์ และให้จัดร้านค้าชุมชนริมถนนเพื่อจัดจำหน่ายสินค้าและบริการ พร้อมจัดตั้งศูนย์ข้อมูลชุมชน จัดศูนย์ข้อมูลด้านการท่องเที่ยว ประวัติศาสตร์ และวัฒนธรรมในตำบล ตลอดจนเปิดร้านอาหารท้องถิ่นสำหรับแม่บ้าน และทำการตลาดเพื่อเชื่อมชุมชนชนบทและชุมชนเมือง"

"หนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์" เป็นแนวทางประการหนึ่งที่ได้มีการริเริ่มใช้ในเมืองโออิตะ ประเทศญี่ปุ่น ที่จะสร้างความเจริญแก่ชุมชนให้สามารถยกระดับฐานะความเป็นอยู่ของคนในชุมชนให้ดีขึ้น โดยการผลิตหรือจัดการทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่น ให้กลายเป็นสินค้าที่มีคุณภาพ มีจุดเด่นเป็นเอกลักษณ์ของตนเองที่สอดคล้องกับวัฒนธรรมในแต่ละท้องถิ่น สามารถจำหน่ายในตลาดทั้งภายในและต่างประเทศ ไม่ต้องพึ่งพางบประมาณจากรัฐ โดยมีหลักการสำคัญ พื้นฐาน 3 ประการ คือ

ภูมิปัญญาท้องถิ่นสู่สากล (Local Yet Global)

พึ่งตนเองและคิดอย่างสร้างสรรค์ (Self-Reliance-Creativity)

การสร้างทรัพยากรมนุษย์ (Human Resource Development)

ผลิตภัณฑ์ของ OTOP ไม่ได้หมายถึงตัวสินค้าเพียงอย่างเดียวแต่เป็นกระบวนการทางความคิด รวมถึงการบริการ การดูแลการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การรักษาภูมิปัญญาไทย การท่องเที่ยว ศิลปวัฒนธรรม ประเพณี การต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่น การแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ มีจุดเด่น จุดขายที่รู้จักกันแพร่หลายไปทั่วประเทศและทั่วโลก

ชาวตำบลนาถ่อนเริ่มต้นสานพลาสติกตั้งแต่เริ่มเกิดโครงการหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ โดยเริ่มที่บ้านโนนบก หมู่ที่ 5 ตำบลนาถ่อน อำเภอธาตุพนม จากกลุ่มคนประมาณ 4-5 ครัวเรือน ที่ได้เรียนรู้และฝึกทำประยุกต์จากการสานไม้ไผ่ แต่ไม่ประสบผลสำเร็จ เพราะธุรกิจไม่ขยายตัว ลวดลายฝีมือไม่ชำนาญ พลาสติกหาซื้อยาก กอปรกับไม่ได้รับการส่งเสริมเท่าที่ควร เพราะขณะนั้นผลิตภัณฑ์ OTOP ของตำบลนาถ่อนคือ มีด พร้า และอุปกรณ์ เครื่องใช้จากการตีเหล็ก

จนเมื่อปีพุทธศักราช 2556 การสานพลาสติกของบ้านโพนบกเริ่มกลับมาทำใหม่อีกครั้ง โดยเด็กเยาวชนรุ่นใหม่ ซึ่งเป็นนักเรียนโรงเรียนนาถ่อนพัฒนาได้ฝึกทำและพยายามเรียนรู้จนเกิดตลาดและรูปแบบใหม่หลากหลาย ถ่ายทอด สอนกันในกลุ่ม ชุมชน ขยายตัวเป็นธุรกิจที่ทำให้เกิดรายได้ดีพอสมควร แต่ข้อจำกัดของชุมชนคือแต่ละครัวเรือนที่ทำ ถ้าต้นทุนมีน้อยไม่สามารถซื้อวัสดุพลาสติกได้หลากหลายสี เกิดข้อจำกัด

เมื่อปีพุทธศักราช 2559 การสานพลาสติกถูกเสนอเข้ามาเป็นโครงการอาชีพของโรงเรียนนาถ่อนพัฒนา เริ่มมีชุมชน มีกลุ่มลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้สานพลาสติก นักเรียนและครูร่วมลงทุนจนเป็นโครงการอาชีพที่ประสบผลสำเร็จ สร้างรายได้ให้กลุ่มโครงการอาชีพสานพลาสติกพลิกชีวิต

3. ภูมิปัญญา

ภูมิปัญญาทำให้ชาติและชุมชนผ่านพ้นวิกฤติและดำรงความเป็นชาติ หรือชุมชนได้ภูมิปัญญาเป็นองค์ความรู้ที่มีคุณค่าความดีงามที่จรจรชีวิตและวิถีชุมชนให้อยู่ร่วมกับธรรมชาติและสภาวะแวดล้อมได้อย่างกลมกลืนและสมดุล

ภูมิปัญญาเป็นพื้นฐานการประกอบอาชีพและเป็นรากฐานการพัฒนาที่เริ่มจากการพัฒนาเพื่อการพึ่งพาตนเอง การพัฒนาเพื่อการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน และการพัฒนาที่เกิดจากการผสมผสานองค์ความรู้จากบนพื้นฐานภูมิปัญญาเดิม เพื่อเกิดเป็นภูมิปัญญาใหม่ที่เหมาะสมกับยุคสมัย

ดังนั้น ภูมิปัญญาจึงมีคุณค่าไม่เพียงแต่ต่อท้องถิ่นและผู้คนเท่านั้น แต่ยังเอื้อประโยชน์อย่างใหญ่หลวงต่อการวางแผนพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนและมั่นคงต่อไป

3.1 ความหมายของภูมิปัญญา

มีผู้รู้ให้ความหมายของภูมิปัญญาไว้มากมาย เช่น

ภูมิปัญญา (Wisdom) หมายถึง ความรู้ ความสามารถ ความเชื่อ ความสามารถทางพฤติกรรมและความสามารถในการแก้ไขปัญหาของมนุษย์

ภูมิปัญญา เป็นเรื่องที่สั่งสมกันมาตั้งแต่อดีตและเป็นเรื่องของการจัดการความสัมพันธ์ระหว่างคนกับคน คนกับธรรมชาติ คนกับสิ่งเหนือธรรมชาติ โดยผ่านกระบวนการทางจารีตประเพณี วิถีชีวิต การทำมาหากินและพิธีกรรมต่างๆ เพื่อให้เกิดความสมดุลระหว่างสัมพันธ์เหล่านี้

ภูมิปัญญา หมายถึง ประสบการณ์ในการประกอบอาชีพ ในการศึกษาเล่าเรียน การที่ชาวนา รู้จักวิธีทำนา การไถนา การเอาควายมาใช้ไถนา การรู้จักนวดข้าวโดยใช้ควาย รู้จักสานกระบุง ตะกร้าเอาไม้ไผ่มาทำเครื่องใช้ไม้สอยในชีวิตประจำวัน เรียกว่าภูมิปัญญาทั้งสิ้น

ภูมิปัญญา เป็นผลึกขององค์ความรู้ที่มีกระบวนการทางสั่งสอน ถ้อยคติ กลั่นกรองกันมายาวนาน มีที่มาหลากหลายแต่ได้ประสบประสานกันจนเป็นเหลี่ยมกรณีที่จรัสแสงคงทนและทำทายตลอดเวลาความรู้อาจจะไม่ได้เป็นเอกภาพ แต่ภูมิปัญญาจัดเป็นเอกลักษณ์

ดังนั้น อาจสรุปได้ว่า ภูมิปัญญาหมายถึง องค์ความรู้ ความเชื่อ ความสามารถของคนในท้องถิ่นที่ได้จากการสั่งสมประสบการณ์และการเรียนรู้มาเป็นระยะเวลายาวนาน มีลักษณะเป็นองค์รวม และมีความค่าทางวัฒนธรรม

3.2 ลักษณะของภูมิปัญญาท้องถิ่น

ลักษณะสำคัญของภูมิปัญญาท้องถิ่น พอสรุปได้ดังนี้

1. เป็นเรื่องราวของการใช้ความรู้ ทักษะ ความเชื่อและพฤติกรรม
2. แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่าง คนกับคน คนกับธรรมชาติ คนกับสิ่งเหนือธรรมชาติ
3. เป็นองค์รวมหรือกิจกรรมทุกอย่างในวิถีชีวิต
4. เป็นเรื่องของการแก้ไขปัญหา การจัดการ การปรับตัว การเรียนรู้เพื่อความอยู่รอดของบุคคลชุมชนและสังคม
5. เป็นแกนหลักหรือกระบวนการทัศน์ในการสร้างสรรค์สิ่งต่างๆในท้องถิ่น

3.3 ประเภทของภูมิปัญญา

1. ภูมิปัญญาพื้นบ้าน เป็นองค์ความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ที่สั่งสมและสืบทอดกันมาเป็นความสามารถและศักยภาพในเชิงการแก้ปัญหา การปรับตัวเรียนรู้และสืบทอดไปสู่คนรุ่นต่อไปเพื่อการดำรงอยู่ของเผ่าพันธุ์ จึงเป็นมรดกทางวัฒนธรรมชาติ ของเผ่าพันธุ์หรือเป็นวิถีชีวิตของชาวบ้าน
2. ภูมิปัญญาชาวบ้าน เป็นวิธีการปฏิบัติของชาวบ้าน ซึ่งได้มาจากประสบการณ์ แนวทางแก้ปัญหาแต่ละเรื่องแต่ละประสบการณ์ แต่ละสภาพแวดล้อมซึ่งจะมีเงื่อนไขปัจจัยเฉพาะแตกต่างกันไป นำมาใช้แก้ไขปัญหาโดยอาศัยศักยภาพที่มีอยู่โดยชาวบ้านคิดเองเป็นความรู้ที่สร้างสรรค์และมีส่วนเสริมสร้างการผลิต หรือเป็นความรู้ของชาวบ้านที่ผ่านการปฏิบัติมาแล้วอย่างโชกโชน เป็นส่วนหนึ่งของมรดกทางวัฒนธรรม เป็นความรู้ที่ปฏิบัติได้มีพลังและสำคัญยิ่ง ช่วยให้ชาวบ้านมีชีวิตรอดสร้างสรรค์การผลิตและช่วยในด้านการทำงาน เป็นโครงสร้างความรู้ที่มีหลักการ มีเหตุ มีผลในตัวเอง
3. ภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นความรู้ที่เกิดจากประสบการณ์ในชีวิตของคน ผ่านกระบวนการศึกษาสังเกตคิดว่าวิเคราะห์จนเกิดปัญญาและตกผลึกเป็นองค์ความรู้ที่ประกอบกันขึ้นมาจากความรู้เฉพาะหลายๆเรื่องจนจัดว่าเป็น พื้นฐานขององค์ความรู้สมัยใหม่ที่จะช่วยในการเรียนรู้ การแก้ปัญหาด้านจัดการและการปรับตัวในการดำเนินชีวิตของเรา ภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นความรู้ที่มีอยู่ทั่วไปในสังคมชุมชนและในตัวผู้รู้เองจึงควรมีการสืบค้น รวบรวม ศึกษาถ่ายทอดพัฒนาและนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง
4. ภูมิปัญญาไทย หมายถึง องค์ความรู้ความสามารถ ทักษะของคนไทยที่เกิดจากการส่งเสริมประสบการณ์ที่ผ่านกระบวนการ การเลือกสรร เรียนรู้ปรุงแต่งและถ่ายทอดสืบทอดกันมา เพื่อใช้แก้ไขปัญหาและพัฒนาวิถีชีวิตของคนไทยให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและเหมาะสมกับยุคสมัย

4. เส้นพลาสติก

4.1 ความหมายและประวัติความเป็นมาของพลาสติก

พลาสติก เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่สังเคราะห์ขึ้นใช้แทนวัสดุธรรมชาติ บางชนิดเมื่อเย็นก็แข็งตัว เมื่อถูกความร้อนก็อ่อนตัว บางชนิดแข็งตัวถาวร มีหลายชนิด เช่น ไนลอน ยางเทียม ใช้ทำสิ่งต่าง ๆ เช่น เสื้อผ้า ฟิล์ม ภาชนะ ส่วนประกอบของยานพาหนะ

“พลาสติก” ซึ่งตรงกับภาษาอังกฤษ “plastics” นั้น มาจากภาษากรีก “plastikos” แปลว่า “ซึ่งสามารถหล่อหลอมให้เป็นรูปร่างต่างๆได้” พลาสติกเป็นวัสดุซึ่งมีเสถียรภาพ(stable) เมื่ออยู่ในขั้นเป็นผลิตภัณฑ์ นำไปใช้ ในงานต่างๆ แต่เมื่ออยู่ในขั้นตอนการผลิตนั้น วัสดุพลาสติก จะมีลักษณะอ่อนตัวสามารถทำให้มีรูปร่าง หรืออัดแบบได้ ตามที่ต้องการ โดยใช้ความร้อน และ ความกดดัน วัสดุพลาสติกที่ถือว่าเป็นชนิดแรกคือ เซลลูลอยด์(celluloid) ที่ถูกใช้แทนงานช่างในการทำลูกบิลเลียด ในช่วงหลังของ

ศตวรรษที่ 19 โดยผู้คิดทำขึ้น คือ จอห์น เวสเลย์ ไฮแอทท์ (John Wesley Hyatt) ใช้เซลลูโลสไนเตรต (cellulose nitrate) ผสมกับการบรู (camphor) เหตุการณ์สำคัญบางอย่างในประวัติความเป็นมา ของพลาสติก แสดงได้ ดังตาราง 1 ต่อไปนี้

ตาราง 1 แสดงประวัติความเป็นมาของพลาสติก

ปี ค.ศ	1868	ไฮแอทท์ค้นคิดเซลลูลอยด์
	1901	โรห์ม(Rohm) ค้นคิดอะคริลิกส์ (acrylics)
	1907	เบเกอแลนด์(Baekeland) ค้นคิดฟีนอลิกส์ (phenolics)
	1928	คารอเทอร์ (Carothers)ค้นคิด ไนลอน (nylon)
	1936	มีการจดลิขสิทธิ์บัตรพอลิเอทิลีน
	1937	มีการผลิตพอลิสไตรีน
	1938	มีผลิตภัณฑ์ไนลอนวางขาย ในท้องตลาด ในรูปแบบแปรงสีฟัน”Dr. West”
	1939-1950	พลาสติก ถูกใช้เป็นวัสดุ แทนวัสดุธรรมชาติ ประเภทยาง
	1950-1960	มีการผลิตผลิตภัณฑ์ จากพลาสติก ราคาถูกออกมามาก ถ้าทำในญี่ปุ่น “made in Japan” หมายถึง คุณภาพไม่ดี
	1957	มีการผลิตพอลิคาร์บอเนต ซึ่งจัดเป็นพลาสติก วิศวกรรม (eneineering plastics)
	1960	การแข่งขันทางด้านอวกาศชักนำ ให้มีการพัฒนา ของพลาสติกขั้นสูงกันมาก
	1968	พลาสติกเป็นที่ยอมรับกันทั่วไป
	1970-1980	พลาสติกกลายเป็นวัสดุตัวเลือกลำดับแรกๆ ถ้าทำในญี่ปุ่น “made in Japan” หมายถึง คุณภาพดี

4.2 ประเภทของพลาสติก

พลาสติกแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. เทอร์โมพลาสติก(thermoplastics) เป็นพลาสติกที่เมื่อทำเป็นผลิตภัณฑ์แล้วยังสามารถนำกลับมาหลอมใหม่ ใช้งานใหม่ได้เรื่อยๆ

เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic) หรือเรซิน เป็นพลาสติกที่ใช้กันแพร่หลายที่สุดในโลก ได้รับความร้อนจะอ่อนตัว และเมื่อเย็นลงจะแข็งตัว สามารถเปลี่ยนรูปได้ พลาสติกประเภทนี้โครงสร้างโมเลกุลเป็นโซ่ตรงยาว มีการเชื่อมต่อระหว่างโซ่พอลิเมอร์น้อย มาก จึงสามารถหลอมเหลว หรือเมื่อผ่านการอัดแรงมากจะไม่ทำลายโครงสร้างเดิม ตัวอย่าง พอลิเอทิลีน พอลิโพรพิลีน พอลิสไตรีน มีสมบัติพิเศษคือ เมื่อหลอมแล้วสามารถนำมาขึ้นรูปกลับมาใช้ใหม่ได้ ชนิดของพลาสติกใน ตระกูลเทอร์โมพลาสติก ได้แก่

- พอลิเอทิลีน (Polyethylene: PE) เป็นพลาสติกที่ไอน้ำซึมผ่านได้เล็กน้อย แต่อากาศผ่านเข้าออกได้ มีลักษณะขุ่นและทนความร้อนได้พอควร เป็นพลาสติกที่นำมาใช้มากที่สุดในอุตสาหกรรม เช่น ท่อน้ำ ถัง ถู ขวด แท่นรองรับสินค้า
- พอลิโพรพิลีน (Polypropylene: PP) เป็นพลาสติกที่ไอน้ำซึมผ่านได้เล็กน้อย แข็งกว่าพอลิเอทิลีน ทนต่อสารไขมันและความร้อนสูง ใช้ทำแผ่นพลาสติกถุงพลาสติกบรรจุอาหารที่ทนร้อน หลอดดูดพลาสติก เป็นต้น
- พอลิสไตรีน (Polystyrene: PS) มีลักษณะโปร่งใส เปราะ ทนต่อการดัดและด่าง ไอน้ำและอากาศซึมผ่านได้พอควร ใช้ทำชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องใช้สำนักงาน เป็นต้น
- SAN (styrene-acrylonitrile) เป็นพลาสติกโปร่งใส ใช้ผลิตชิ้นส่วน เครื่องใช้ไฟฟ้า ชิ้นส่วนยานยนต์ เป็นต้น
- ABS (acrylonitrile-butadiene-styrene) สมบัติคล้ายพอลิสไตรีน แต่ทนสารเคมีดีกว่า เหนียวกว่า โปร่งแสง ใช้ผลิตถ้วย ถาด เป็นต้น
- พอลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinylchloride: PVC) ไอน้ำและอากาศซึมผ่านได้พอควร และป้องกันไขมันได้ดีมีลักษณะใส ใช้ทำขวดบรรจุน้ำมันและไขมันปรุงอาหาร ขวดบรรจุเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ เช่น ไวน์ เบียร์ ใช้ทำแผ่นพลาสติก ห่อเนยแข็ง ทำแผ่นแลมินเนตชั้นในของถุงพลาสติก
- ไนลอน (Nylon) เป็นพลาสติกที่มีความเหนียวมาก คงทนต่อการเพิ่มอุณหภูมิ ทำแผ่นแลมินเนตสำหรับทำถุงพลาสติกบรรจุอาหารแบบสุญญากาศ
- พอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต (Polyethylene terephthalate: PET) เหนียวมากโปร่งใส ราคาแพง ใช้ทำแผ่นฟิล์มบาง ๆ บรรจุอาหาร
- พอลิคาร์บอเนต (Polycarbonate: PC) มีลักษณะโปร่งใส แข็ง ทนแรงยึดและแรงกระแทกได้ดี ทนความร้อนสูง ทนกรด แต่ไม่ทนด่าง เป็นรอยหรือคราบอาหาร จับยาก ใช้ทำถ้วย จาน ชาม ขวดนมเด็ก และขวดบรรจุอาหารเด็ก

2. เทอร์โมเซตติงพลาสติก (thermosetting plastic) เป็นพลาสติกที่เมื่อทำเป็นผลิตภัณฑ์แล้วไม่สามารถจะนำไปหลอม นำกลับมาใช้ใหม่อีก เนื่องจากในขั้นตอนที่ทำเป็นผลิตภัณฑ์นั้น จะมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีเกิดขึ้น โมเลกุลพลาสติก ยึดเชื่อมต่อกัน แบบเชื่อมขวาง (crosslinking) การใช้ความร้อน ไม่สามารถ ทำให้อ่อนตัว ได้อีก และเมื่อได้รับความร้อนมากๆจะไหม้เกรียม และแตกออก

เทอร์โมเซตติงพลาสติก (Thermosetting plastic) เป็นพลาสติกที่มีสมบัติพิเศษ คือทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและทนปฏิกิริยาเคมีได้ดี เกิดคราบและรอยเปื้อนได้ยาก คงรูปหลังการผ่านความร้อนหรือแรงดันเพียงครั้งเดียว เมื่อเย็นลงจะแข็งมาก ทนความร้อนและความดัน ไม่อ่อนตัวและเปลี่ยนรูปร่างไม่ได้ แต่ถ้าอุณหภูมิสูงก็จะแตกและไหม้เป็นขี้เถ้าสีดำ พลาสติกประเภทนี้โมเลกุลจะเชื่อมโยงกันเป็นร่างแหจับกันแน่น แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลแข็งแรงมาก จึงไม่สามารถนำมาหลอมเหลวได้ กล่าวคือ เกิดการเชื่อมต่อข้ามไปมาระหว่างสายโซ่ของโมเลกุลของพอลิเมอร์ (cross linking among polymer chains) เหตุนี้หลังจาก พลาสติกเย็นจนแข็งตัวแล้ว จะไม่สามารถทำให้อ่อนได้อีกโดยใช้ความร้อน หากแต่จะสลายตัวทันทีที่อุณหภูมิสูงถึงระดับ การทำพลาสติกชนิดนี้ให้เป็นรูปลักษณะต่าง ๆ ต้องใช้ความร้อนสูง และโดยมากต้องการแรงอัดด้วย เทอร์โมเซตติงพลาสติก ได้แก่

- เมลามีน ฟอรัมาลดีไฮด์ (melamine formaldehyde) มีสมบัติทางเคมีทนแรงดันได้ 7,000-135,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ทนแรงอัดได้ 25,000-50,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ทนแรงกระแทกได้ 0.25-0.35 ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ทนความร้อนได้ถึง 140 องศาเซลเซียส และทนปฏิกิริยาเคมีได้ดี เกิดคราบและรอยเปื้อนยาก เมลามีนใช้ทำภาชนะบรรจุอาหารหลายชนิด และนิยมใช้กันมาก มีทั้งที่เป็นสีเรียบและลวดลายสวยงาม ข้อเสียคือ น้ำส้มสายชูจะซึมเข้าเนื้อพลาสติกได้ง่าย ทำให้เกิดรอยต่าง แต่ไม่มีพิษภัยเพราะไม่มีปฏิกิริยากับพลาสติก
- ฟีนอลฟอรัมาลดีไฮด์ (phenol-formaldehyde) มีความต้านทานต่อตัวทำละลายสารละลายเกลือและน้ำมัน แต่พลาสติกอาจพองบวมได้เนื่องจากน้ำหรือแอลกอฮอล์พลาสติกชนิดนี้ใช้ทำฝาจุขวดและหม้อ
- อีพ็อกซี (epoxy) ใช้เคลือบผิวของอุปกรณ์ภายในบ้านเรือน และท่อเก็บก๊าซ ใช้ในการเชื่อมส่วนประกอบโลหะ แก้ว และเซรามิก ใช้ในการหล่ออุปกรณ์ที่ทำจากโลหะและเคลือบผิวอุปกรณ์ ใช้ใส่ในส่วนประกอบของอุปกรณ์ไฟฟ้า เส้นใยของท่อ และท่อความดัน ใช้เคลือบผิวของพื้นและผนัง ใช้เป็นวัสดุของแผ่นกำบังนิวตรอน ซีเมนต์ และปูนขาว ใช้เคลือบผิวถนน เพื่อกันลื่น ใช้ทำโฟมแข็ง ใช้เป็นสารในการทำสีของแก้ว
- พอลิเอสเทอร์ (polyester) กลุ่มของพอลิเมอร์ที่มีหมู่เอสเทอร์ ($-O\cdot CO-$) ในหน่วยซ้ำเป็นพอลิเมอร์ที่นำมาใช้งานได้หลากหลาย เช่น ใช้ทำพลาสติกสำหรับเคลือบผิว ขวดน้ำ เส้นใย ฟิล์มและยาง เป็นต้น ตัวอย่างพอลิเมอร์ในกลุ่มนี้ เช่น พอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต พอลิบิวทิลีนเทเรฟทาเลต และพอลิเมอร์ผลึกเหลวบางชนิด
- ยูรีเทน (urethane) ชื่อเรียกทั่วไปของเอทิลคาร์บาเมต มีสูตรทางเคมีคือ $NH_2COOC_2H_5$
- พอลิยูรีเทน (polyurethane) พอลิเมอร์ประกอบด้วยหมู่ยูรีเทน ($-NH\cdot CO\cdot O-$) เตรียมจากปฏิกิริยาระหว่างไดไอโซไซยาเนต (di-isocyanates) กับ ไดออล (diols) หรือไตรออล (triols) ที่เหมาะสม ใช้เป็น กาว และ น้ำมันชักเงา พลาสติกและยาง ชื่อย่อคือ PU

4.3 ค่าย่อของเทอร์โมพลาสติกที่สำคัญ

เทอร์โมพลาสติกมีมากมายหลายชนิด เทอร์โมพลาสติกที่สำคัญแสดงพร้อมค่าย่อ ที่ใช้เรียกชื่อ เรียงตามลำดับอักษร ดังตาราง 2 ต่อไปนี้

ตาราง 2 แสดงค่าย่อของเทอร์โมพลาสติกที่สำคัญ

ABS	Acrylonitril Butadiene Styrene
CA	Cellulose acetate
PA	Polyamide(nylon)
PC	Polycarbonate
PE	Polyethylene
PET, PETP	Polyethylene terephthalate
PI	Polyimide
PMMA	Polymethyl methacrylate
POM	Polyoxymethylene
PP	Polypropylene
PS	Polystyrene
PTFE	Polytetrafluoroethylene
PVAC	Polyvinyl acetate
PVAL	Polyvinyl alcohol
PVC	Polyvinyl chloride
SAN	Styrene acrylonitrile polymer

4.4 พลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพ (อังกฤษ: Biodegradable plastic หรือ Compostable plastic) มักเรียกว่า **พลาสติกชีวภาพ** เป็นพลาสติกที่ถูกออกแบบมาให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเคมีภายใต้สภาวะแวดล้อมที่กำหนดไว้โดยเฉพาะ จึงทำให้สมบัติต่างๆ ของพลาสติกลดลงภายในช่วงเวลาหนึ่ง โดยการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเคมีดังกล่าวต้องเกิดจากการทำงานของจุลินทรีย์ในธรรมชาติ เท่านั้น สามารถวัดได้โดยวิธีการทดสอบมาตรฐาน ซึ่งวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หรือก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้น

พลาสติกชีวภาพย่อยสลายได้

อุตสาหกรรมปิโตรเคมี เป็นอุตสาหกรรมพื้นฐานที่เริ่มต้นจากน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติ ไปสู่กระบวนการผลิตสังเคราะห์เป็นผลิตภัณฑ์ต่อเนื่อง และพัฒนาไปสู่วัสดุพอลิเมอร์ เส้นใย หรือพลาสติกชนิดต่างๆ ที่เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์มานานกว่าร้อยปี

ตลอดศตวรรษที่ผ่านมา มนุษย์ได้พบถึงข้อจำกัดด้านปริมาณของวัตถุดิบน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติ ซึ่งประมาณการได้ว่าจะต้องหมดไปในที่สุด นอกจากนี้ในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์จากอุตสาหกรรมปิโตรเคมีโดยเฉพาะการเผาไหม้ยังก่อให้เกิดการสะสมของมลภาวะ ซึ่งได้ขยายไปในวงกว้างต่อระบบนิเวศน์ของโลก ทำให้การคิดค้นและพัฒนากระบวนการใหม่ รวมถึงการสร้างนวัตกรรมเพื่อผลิตภัณฑ์จากปิโตรเคมีอย่างครบวงจรภายในเวลาอันรวดเร็ว เป็นสิ่งหนึ่งที่ทุกประเทศจำเป็นต้องพัฒนา ทั้งนี้ นอกจากจะหมายถึงการรักษาสิ่งแวดล้อมที่ดีของประเทศของตนแล้ว ยังหมายถึงการเพิ่มศักยภาพและโอกาสในการแข่งขันอันจะเชื่อมโยงไปสู่ความเป็นผู้นำด้านเศรษฐกิจการค้าระหว่างประเทศอีกด้วย

พลาสติกชีวภาพย่อยสลายได้ (biodegradable plastic) จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาวัสดุสำหรับการใช้งานเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ทั้งในด้านวัตถุดิบ กระบวนการผลิต และกระบวนการกำจัด ปัจจุบันพลาสติกชีวภาพย่อยสลายได้ ได้รับความสนใจเป็นอย่างยิ่งจากนักวิทยาศาสตร์ ตลอดจนนักอุตสาหกรรมชั้นนำทั่วโลก โดยพลาสติกชีวภาพย่อยสลายได้ นั้นผลิตมาจากวัตถุดิบที่สามารถผลิตทดแทนขึ้นใหม่ได้ในธรรมชาติ (renewable resource) ใช้พลังงานในกระบวนการผลิตต่ำ และสามารถย่อยสลายเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ ได้ด้วยจุลินทรีย์ในธรรมชาติ ภายหลังจากการใช้งาน โดยพลาสติกชีวภาพย่อยสลายได้นั้นจะมีคุณสมบัติในการใช้งานได้เทียบเท่าพลาสติกจากอุตสาหกรรมปิโตรเคมีแบบดั้งเดิม (Commodity Plastics) และสามารถทดแทนการใช้งานที่มีอยู่ได้

เมื่อพิจารณาประเทศหรือกลุ่มประเทศธุรกิจหลักแล้ว จะเห็นได้ว่าการตื่นตัวด้านพลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพชีวภาพทั้งด้านนโยบาย การวิจัยและพัฒนา อุตสาหกรรม และการสร้างผลิตภัณฑ์เพื่อเร่งรัดให้เกิดการทดแทนพลาสติกทั่วไปนั้นเป็นไปอย่างรวดเร็ว และมีขั้นตอนที่เป็นชี้ทิศทางอย่างชัดเจน อาทิ ประเทศสหรัฐอเมริกาซึ่งเป็นหนึ่งในประเทศผู้นำด้านวิทยาการและเทคโนโลยีด้านต่างๆ ได้ก้าวเป็นผู้นำการผลิตพลาสติกชีวภาพย่อยสลายได้ โดยเริ่มตั้งแต่การประสบความสำเร็จในการผลิตเม็ดพลาสติกชีวภาพย่อยสลายได้ในระดับอุตสาหกรรม เช่น บริษัท CargillDow หรือ Natureworks ได้ใช้ข้าวโพดเป็นวัตถุดิบเพื่อผลิตกรดแลคติกและพอลิแลคติกแอซิด (Polylactic Acid หรือ PLA) ในขณะที่บริษัท Metabolix Inc. เป็นผู้นำด้านการผลิตพลาสติกชีวภาพย่อยสลายได้ชนิดพอลิไฮดรอกซีอัลคาโนเอท (Polyhydroxyalkanoates หรือ PHAs)

นอกจากนี้ ในระดับนโยบาย ประเทศสหรัฐอเมริกาได้ตั้งเป้าหมายที่จะให้มีการใช้ผลิตภัณฑ์จากชีวมวล (biomass) จากปริมาณ 5% ในปี 2002 เพิ่มขึ้น 12 % ในปี 2010 และ 20% ในปี 2030 กลุ่มประเทศสหภาพยุโรปได้ออกมาตรการให้รถยนต์ในกลุ่มประเทศยุโรปต้องประกอบไปด้วยชิ้นส่วนที่สามารถ

ใช้ซ้ำ (reuse) หรือนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (recovery) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 โดยน้ำหนักภายในวันที่ 1 มกราคม 2549 ทั้งนี้พลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพเป็นแนวทางหนึ่งซึ่งสอดคล้องกับนโยบายดังกล่าว

จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลในเบื้องต้นของ สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ สามารถสรุปได้ว่า วัสดุชีวภาพซึ่งมีโอกาพัฒนาเป็นธุรกิจนวัตกรรมในเชิงรุก เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัตถุดิบทางการเกษตรของประเทศมี 3 ชนิด

1) พอลิแลคติกแอซิด (Polylactic Acid) หรือ PLA วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต Polylactic Acid (PLA) คือแป้งที่มาจากทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดขึ้นใหม่ได้ (renewable resource) ซึ่งได้แก่พืชที่มีแป้งเป็นองค์ประกอบหลัก เช่น ข้าวโพด และมันสำปะหลัง โดยมีกระบวนการผลิตเริ่มต้นจากการบดหรือโม่พืชนั้นให้ละเอียดเป็นแป้ง จากนั้นทำการย่อยแป้งให้ได้เป็นน้ำตาล และนำไปหมัก (fermentation) ด้วยจุลินทรีย์ เกิดเป็น Lactic Acid ซึ่งมีกรรมวิธีคล้ายกับการหมักเบียร์ จากนั้นนำ Lactic Acid ที่ได้มาผ่านกระบวนการทางเคมี เพื่อเปลี่ยนโครงสร้างให้เป็นสารใหม่ที่มีโครงสร้างทางเคมีเป็นวงแหวนเรียกว่า lactide หลังจากนั้นนำมากลั่นในระบบสุญญากาศเพื่อเปลี่ยนโครงสร้างได้เป็นโพลิเมอร์ของ lactide ที่เป็นสายยาวขึ้นเรียกว่า Polylactic Acid (PLA) ซึ่งการกำหนดความยาวของสายโพลิเมอร์ให้ได้ตามที่ต้องการจะเป็นสิ่งที่ทำให้คุณสมบัติของ PLA เปลี่ยนไปตามลักษณะการใช้งาน ทั้งนี้ PLA สามารถนำไปเป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกได้เช่นเดียวกับเม็ดพลาสติกจากปิโตรเลียม อีกทั้ง PLA ยังมีคุณสมบัติพิเศษคือมีความใสไม่ย่อยสลายในสภาพแวดล้อมทั่วไป แต่สามารถย่อยสลายได้โดยการผ่านกระบวนการหมักปุ๋ยแบบอุตสาหกรรม (Industrial compost facility) ที่ต้องกำหนดอุณหภูมิที่ 65 องศา ความชื้น - rH 55%WW ค่าออกซิเจน ความพรุนในกองขยะอินทรีย์ และค่าสัดส่วนคาร์บอนและไนโตรเจน

2) พอลิไฮดรอกซีอัลคานอยต์ (Polyhydroxyalkanoates) หรือ PHAs เป็นสารพอลิเมอร์ตั้งต้นที่สามารถนำมาใช้ผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกที่ย่อยสลายได้โดยบริษัท Metabolix Inc. ประเทศสหรัฐอเมริกาได้พัฒนาเทคโนโลยีการผลิต PHAs ได้ในระดับอุตสาหกรรม วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต Polyhydroxyalkanoates (PHAs) คือ แป้งหรือน้ำตาลที่มาจากทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดขึ้นใหม่ได้ (renewable resource) ซึ่งได้แก่ พืชที่มีแป้งหรือน้ำตาลเป็นองค์ประกอบหลัก เช่น ข้าวโพด มันสำปะหลัง และอ้อย เป็นต้น โดยมีกระบวนการผลิตเริ่มต้นจากการบดหรือโม่พืชนั้นให้ละเอียดเป็นแป้ง จากนั้นทำการย่อยแป้งให้ได้เป็นน้ำตาล และนำไปหมัก (fermentation) ด้วยจุลินทรีย์ชนิดพิเศษชื่อ Eschericia Coli ซึ่งกินน้ำตาลเป็นอาหาร และสามารถเปลี่ยนโครงสร้างทางเคมีของน้ำตาลภายในตัวจุลินทรีย์เองเป็น PHAs ซึ่งสามารถแยกออกมาได้โดยการกะเทาะแยกเปลือกนอกหุ้มจุลินทรีย์ออก เนื่องจาก PHAs มีช่วงอุณหภูมิในการหลอมเหลว (Tm) ที่กว้างตั้งแต่ 50 – 180 °C จึงทำให้มีคุณสมบัติในการนำไปเป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตภัณฑ์พลาสติกได้หลากหลาย เช่น การขึ้นรูปเป็นฟิล์ม การฉีกและการเป่า

โดยการย่อยสลายของ PHA จะเป็นกระบวนการเดียวกับ PLA ที่ต้องพึ่งพา กระบวนการหมักปุ๋ยแบบอุตสาหกรรม (Industrial compost facility)

3) โพรเพนไดออล Propanediol (PDO) สำหรับผลิตเส้นใยชีวภาพสำหรับอุตสาหกรรมสิ่งทอ (Bio-Fiber : SoronaTM) PDO เป็นสารเคมีตั้งต้น (monomer) อีกชนิดหนึ่งซึ่งผลิตขึ้นโดยอาศัยแป้งจากทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดขึ้นใหม่ได้ เช่น ข้าวโพด และมันสำปะหลัง ซึ่งกระบวนการผลิตจะคล้ายกับการผลิต PLA โดยเริ่มจากการย่อยแป้งให้เป็นน้ำตาล และทำการใช้สารเร่งปฏิกิริยาชนิดชีวภาพ (biocatalyst) เพื่อเปลี่ยนน้ำตาลให้เป็น PDO ซึ่งสามารถนำไปเป็นสารตั้งต้นในการผลิตเส้นใยชีวภาพที่เรียกว่า SoronaTM ซึ่งเป็นชื่อทางการค้าของบริษัท ดูปองท์ สหรัฐอเมริกา โดยเส้นใย SoronaTM นี้มีคุณสมบัติยืดหยุ่นได้ดี มีความอ่อนนุ่ม แห้งได้เร็ว และสามารถย่อยสลายได้ดี หากแต่ในปัจจุบันด้วยคุณสมบัติทาง

โมเลกุลของพอลิเมอร์ที่มีขนาดใหญ่จึงทำให้เส้นใย SoronaTM ไม่สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ อย่างไรก็ตามเส้นใย SoronaTM เป็นวัสดุชนิดใหม่ที่เกิดจากการใช้วัตถุดิบธรรมชาติที่สามารถเกิดทดแทนได้อีกชนิดหนึ่ง

สำหรับประเทศไทย ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ด้านชีวมวล (biomass) และมีวัตถุดิบที่มีศักยภาพในการพัฒนาอุตสาหกรรมพลาสติกชีวภาพ ได้แก่ มันสำปะหลัง และอ้อย ทั้งนี้ในปัจจุบันประเทศไทยผลิตหัวมันสดเป็นอันดับ 3 ของโลก และส่งออกเป็นอันดับ 1 ของโลก โดยมีพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังกว่า 6.6 ล้านไร่ และมีการผลิตหัวมันสดได้กว่า 20 ล้านตันต่อปี นอกจากนี้ประเทศไทยยังมีอุตสาหกรรมรองรับในการพัฒนาพลาสติกชีวภาพย่อยสลายได้ โดยมุ่งเป้าไปที่อุตสาหกรรมพลาสติก โดยผลิตภัณฑ์พลาสติกที่สำคัญของประเทศไทย ได้แก่ ถุง กระสอบพลาสติก และแผ่นฟิล์ม ซึ่งมีมูลค่าทางเศรษฐกิจรวมเป็นมูลค่ากว่า 200,000 ล้านบาท

จากการตระหนักถึงประเด็นปัญหาและโอกาสในการพัฒนาอุตสาหกรรมพลาสติกชีวภาพย่อยสลายได้ในประเทศไทย คณะอนุกรรมการปรับโครงสร้างเศรษฐกิจของประเทศ จึงเห็นชอบที่จะให้การพัฒนาอุตสาหกรรมพลาสติกชีวภาพย่อยสลายได้ รวมทั้งพลังงานทดแทนจากวัสดุชีวมวลบรรจุอยู่ในแผนปฏิบัติการปรับโครงสร้างเศรษฐกิจอุตสาหกรรมเพื่ออนาคต (New Wave Industries) โดยตั้งแต่วันที่ 12 มกราคม 2549 คณะอนุกรรมการฯ ดังกล่าว ได้มอบหมายให้กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเจ้าภาพหลักร่วมกับกระทรวงอุตสาหกรรม และสำนักงานส่งเสริมการลงทุนเป็นผู้จัดทำแผนดังกล่าว ต่อมาคณะทำงานการจัดทำแผนปฏิบัติการปรับโครงสร้างเศรษฐกิจในกลุ่มอุตสาหกรรมเพื่ออนาคตของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้มีมติจากการประชุม ในวันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2549 เห็นชอบให้สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (สนช.) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นเจ้าภาพหลักในการจัดทำแผนปฏิบัติการปรับโครงสร้างเศรษฐกิจอุตสาหกรรมเพื่ออนาคตในสาขาพลาสติกชีวภาพดังกล่าว

สำหรับประเทศไทยด้วยการริเริ่มของสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีบทบาทเป็นแกนกลางในการประสานงานและเชื่อมโยงองค์กรต่างๆ ทั้งด้านวิชาการ เทคโนโลยี การผลิต การเงิน การลงทุน และการจัดการ โดยอาศัยกลไกการบริหารจัดการองค์ความรู้และการสนับสนุนทั้งด้านวิชาการและการเงิน โดยมีเป้าหมายในการขับเคลื่อนประเทศไปสู่ระบบเศรษฐกิจฐานความรู้ เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและการพัฒนาที่ยั่งยืน ได้ตระหนักความสำคัญของพลาสติกชีวภาพในอุตสาหกรรมพลาสติกไทย และได้ริเริ่มพัฒนาโครงการนวัตกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์จากพลาสติกชีวภาพชนิดย่อยสลายได้ในประเทศไทยขึ้น เพื่อสนับสนุน และส่งเสริมให้เกิดอุตสาหกรรมผลิตพลาสติกชีวภาพย่อยสลายได้ ซึ่งสอดคล้องกับแผนปฏิบัติการปรับโครงสร้างเศรษฐกิจอุตสาหกรรมเพื่ออนาคต (New Wave Industries) ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและเป็นที่ต้องการของตลาดในปัจจุบัน

5. โครงการอาชีพ

5.1 ความหมายของโครงการอาชีพ

โครงการอาชีพ หมายถึง กิจกรรมศึกษาวิชาการงานที่ส่งเสริมสนับสนุน ให้ผู้เรียนได้เลือกศึกษาค้นคว้า ริเริ่มสร้างสรรค์ผลงาน ตามที่ตนเองมีความถนัด มีความพร้อม และสนใจ แล้วลงมือปฏิบัติให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ โดยมีรายละเอียดของงานที่จะจัดทำไว้ล่วงหน้า เป็นขั้นตอนพร้อมทั้งคาดการณ์ผลที่จะเกิดขึ้น ทั้งที่โดยได้รับคำแนะนำจากผู้รู้ และครู-อาจารย์ ที่ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาของกลุ่ม

5.2 ความสำคัญของโครงการอาชีพ

ความสำคัญของโครงการอาชีพ ในส่วนของการจัดการเรียนการสอนและการจัดกิจกรรมตามหลักสูตรขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนี้ คือ

1. ด้านผู้เรียน ก่อให้เกิดคุณค่าต่างๆ ได้แก่ ช่วยสร้างความหวังใหม่ในการริเริ่มงาน สร้างเสริมประสบการณ์จากการปฏิบัติจริง ได้มีโอกาสทดสอบความถนัดของตนเอง ก่อให้เกิดความรักความเข้าใจและความสัมพันธ์อันดีภายในกลุ่ม พร้อมทั้งเกิดความรู้ทางวิชาการที่กว้างขวางขึ้นและเกิดความภาคภูมิใจในความสำเร็จของงาน
2. ด้านสถาบันและครูอาจารย์ที่ปรึกษากลุ่ม ก่อให้เกิดคุณค่าทางการประสานงาน โดยเกิดความเข้าใจที่ตรงกันว่าการเรียนการสอนในปัจจุบันขึ้นอยู่กับ การปฏิบัติจริงในโครงการของผู้เรียนมากกว่าที่จะเรียนอยู่ในห้องเรียนเท่านั้น
3. ด้านชุมชน / ท้องถิ่น ก่อให้เกิดคุณค่าทางการเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ชุมชน อีกทั้งชุมชนได้มีส่วนร่วมในการขยายผลทางความรู้ความสามารถที่มีอยู่ ให้แก่ผู้เรียนรุ่นต่อไป โดยสร้างนิสัยรักการทำงานเกิดงานอาชีพที่หลากหลายและมีการพัฒนาอาชีพในชุมชน ด้วย

5.3 การเขียนโครงการ

ส่วนประกอบและวิธีเขียนโครงการ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. **ชื่อโครงการ** ควรตั้งชื่อโครงการอาชีพให้สื่อความหมายได้ชัดเจน ครอบคลุมความหมายของกิจกรรมอาชีพที่ทำให้ชัดเจนว่าทำอะไร ไม่ควรตั้งชื่อโครงการที่มีความหมายกว้างเกินไปตัวอย่างเช่น โครงการปลูกมะละกอ โครงการทำคอมพิวเตอร์
2. **ชื่อผู้ดำเนินโครงการ** ระบุชื่อผู้ดำเนินโครงการในกรณีที่เป็งานกลุ่มต้องระบุหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคน และการลงทุนของแต่ละคนไว้ให้ชัดเจน ซึ่งทั้งนี้ควรพิจารณาความเหมาะสมในด้านความสามารถ โอกาสในการทำงานและกำลังทุนทรัพย์สิน ของแต่ละบุคคล
3. **ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ**
4. **หลักการและเหตุผล** หรือ ความสำคัญของโครงการ ควรกล่าวถึงสภาพชุมชนและความต้องการของตลาดที่เกี่ยวข้องกับอาชีพตามที่ได้ ศึกษา มา และอธิบายว่าโครงการนี้จะสนองความต้องการของชุมชนได้อย่างไร
5. **วัตถุประสงค์** จะต้องกำหนดวัตถุประสงค์ให้ชัดเจนว่า โครงการอาชีพนี้ ผู้เรียนจะทำอะไร โดยเขียนให้เห็นว่ากิจกรรมหรือพฤติกรรมที่จะดำเนินการมี อะไรบ้าง หากมีวัตถุประสงค์หลายประการก็ควรเขียนเป็นข้อ ๆ ตามลำดับความสำคัญ
6. **เป้าหมาย** กำหนดเป้าหมายของผลผลิตในช่วงเวลาให้ชัดเจนคือ อะไร มีปริมาณเท่าใดและคุณภาพเป็นอย่างไร
7. **ระยะเวลา** กำหนดระยะเวลาตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดการดำเนินโครงการ
8. **งบประมาณ** จัดทำรายละเอียดรายจ่ายที่เกิดขึ้นในการดำเนินโครงการ ตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนสุดท้าย ซึ่งประกอบด้วยตัววัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ เป็นต้น
9. **ผลที่คาดว่าจะได้รับ** ให้ระบุผลที่จะเกิดขึ้นเมื่อเสร็จสิ้นโครงการ เป็นผลที่ได้รับโดยตรงและผลพลอยได้หรือผลกระทบจากโครงการเป็นผลในด้านดีที่ คาดว่าจะได้รับจะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์และเป้าหมาย