บทที่ 5

เทคโนโลยีการจัดการขยะพลาสติก

5.1 เทคโนโลยีการจัดการขยะพลาสติกโดยการกำจัด

เทคโนโลยีการกำจัดพลาสติกโดยทั่วไปทำได้ 3 วิธีหลัก คือ การนำไปถมที่ว่างเปล่า การนำไปเผาทิ้ง และการทำให้พลาสติกสามารถย่อยสลายตัวได้เอง ซึ่งทั้ง 3 วิธีมีรายละเอียดดังนี้

5.1.1 การนำไปถมที่ว่างเปล่า

ดวงผา นิยมชัย (2535 : 30) รายงานว่า วิธีนี้ไม่ใช่เป็นการนำเฉพาะมูลฝอยจากพลาสติกไปถมที่ว่างเปล่า แต่เป็นการนำมูลฝอยทั้งหมดถมที่ วิธีนี้เป็นวิธีกำจัดมูลฝอยที่ใช้กันอยู่แล้วเป็นส่วนมาก ประมาณร้อยละ80 เพราะเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด และถ้าหากทำอย่างถูกสุขลักษณะคือใช้แผ่นพลาสติกปูรองพื้นที่ที่จะถมเสียก่อน เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาเป็นพิษต่อแหล่งน้ำใต้ดิน แล้วใช้แผ่นพลาสติกคลุมและใช้ดินทับอีกชั้นหนึ่งก็น่าจะเป็นวิธีกำจัดมูลฝอยจากพลาสติกที่ดีได้ เพราะค่าใช้จ่ายถูกมาก และไม่มีปัญหามลพิษต่อสิ่งแวดล้อมต่อไปอีก แต่ถ้าทำอย่างไม่ถูกวิธี คือ นำมูลฝอยไปถมทิ้งไว้เฉยๆ ก็อาจจะก่อให้เกิดปัญหาการกระจัดกระจายของมูลฝอยโดยการคุ้ยเขี่ยของสัตว์ต่างๆ หรือโดยการพัดของลม และเป็นปัญหามลพิษต่อแหล่งน้ำได้

ข้อเสียของการกำจัดมูลฝอยวิธีนี้ คือ พื้นที่ที่ถมมักเกิดปัญหาเรื่องการยุบตัว เนื่องจากมูลฝอยย่อยสลายตัวไป หรือเนื่องจากการยุบตัวของผลิตภัณฑ์พลาสติกที่มีปริมาตรมาก และมีรูปร่างต่าง ๆ ที่ทำให้ไม่สามารถอัดตัวเข้าด้วยกันได้แน่น จึงมีช่องว่างเหลืออยู่มากฉะนั้นเมื่อเวลาผ่านไปหรือเมื่อได้รับแรงกดก็จะเกิดการยุบตัวทำให้เกิดปัญหาได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้าจะใช้ที่สำหรับปลูกสร้างสิ่งก่อสร้าง การย่อยผลิตภัณฑ์พลาสติกเป็นชิ้นเล็กลงก่อน อาจช่วยลดปัญหาได้บ้างแต่ก็เท่ากับเป็นการเพิ่มค่าใช้จ่าย

5.1.2 การนำไปเผาทิ้ง

ดวงผา นิยมชัย (2535 : 30) รายงานว่า วิธีนี้เป็นวิธีที่สะดวกและรวดเร็วในการกำจัดมูลฝอยจากพลาสติก และมีการอยู่แล้วอย่างกว้างขวาง เป็นวิธีการที่สามารถใช้ได้ดีและไม่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษตามมาหากทำอย่างถูกต้อง คือ ใช้เตาเผาที่ได้รับการออกแบบอย่างถูกต้องให้ปริมาณความร้อนและออกซิเจนเพียงพอ เนื่องจากพลาสติกที่เกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์จะเปลี่ยนเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ หรืออาจมีก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ปนออกมาด้วย แต่ถ้าพลาสติกเกิดการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์จะเกิดเขม่า อาจมีกรดอินทรีย์และสารพวกอัลดีไฮด์เกิดขึ้นด้วย ทำให้เกิดปัญหามลพิษต่อไป

5.1.3 การทำให้พลาสติกสลายตัวได้เอง

สหัส พรหมสิทธิ์ (2532 : 28) รายงานว่า การสังเคราะห์พลาสติกใช้งานอาศัยหลักการของการทำให้มันมีความคงทนไม่สามารถทำลายให้หมดสิ้นไปได้ ความคงทนนี้จะมีผลลบ ข้อเสียตามมาอีกหลายอย่าง จึงมาถึงจุดที่ว่าถ้าจะหาทางสังเคราะห์พลาสติกแบบใหม่ที่สลายตัวได้เอง เมื่อเวลาผ่านไปสักระยะหนึ่งซึ่งสามารถกำหนดได้แล้ว ความคงทนนั้นเกิดจากคุณสมบัติในทางเคมี โดยมองไปที่ระดับของโมเลกุลจุดเริ่มต้น คือ มองไปที่สมบัติทางเคมีที่จะก่อให้เกิดความคงทนแล้วจึงทำการค้นคว้าแบบย้อนรอย เพื่อที่จะทำให้มันไม่คงทนนานจนเกินความต้องการในการใช้งาน สมบัติทางเคมีที่ทำให้พลาสติกคงทนจะมีส่วนสำคัญที่เกิดจากลูกโซ่ขนาดยาวของไฮโดรคาร์บอนโมเลกุลที่ซ้ำ ๆ กัน ที่เรียกว่า โพลิเมอร์ ที่มีความแน่นมากพอที่จะทำให้จุลชีพต่าง ๆ ไม่สามารถจะทะลุทะลวงเข้าไปในเนื้อของพลาสติกแล้วไปทำลายความคงทนหรือทำลายโครงสร้างภายในได้แต่อย่างใด ปัญหาที่จะทำอย่างไรที่จะทำให้พลาสติกเสื่อมสภาพได้เองเมื่อหมดอายุการใช้งาน สิ่งแรกที่ต้องทำก็คือ การหาทางทำให้ลูกโซ่ขนาดยาวของไฮโดรคาร์บอนเปลี่ยนสภาพไปบ้าง โดยยังรักษาความคงทนเอาไว้ได้ขณะใช้งาน การเปลี่ยนสภาพนี้จะหมายถึง การทำให้ส่วนใดส่วนหนึ่งเกิดช่องว่างขึ้นเพื่อเปิดช่องทางให้เกิดการทำลายได้

พลาสติกจะสลายตัวของมันเองเมื่อหมดอายุการใช้งานหรือเมื่อเวลาได้ผ่านไปถึงจุดหนึ่งนั้นมีสี่วิธี คือ 1) สลายตัวด้วยชีวะ (Biodegradable) 2) สลายตัวด้วยเคมี (Chemically Degradable) 3) สลายตัวด้วยแสง (Photodegradable) 4) สลายตัวด้วยวิธีอื่น ๆ

1) พลาสติกที่สลายตัวด้วยชีวะ (Biodegadable)

สหัส พรหมสิทธิ์ (2535:28-30) และมาเรค กนาโทวสคี (Marek Gnatowski , 2536 : 310 - 320) รายงานว่า พลาสติกแบบไบโอดีเกรดนั้นทำงานโดยอาศัยหลักการนำ สารเติมแต่ง (Agents) ที่จะก่อให้เกิดจุดอ่อนมาผสมเข้าไปในโครงสร้างเคมีของเนื้อพลาสติก เพื่อเปิดช่องให้ฟังไจ (Fungi) และแบคทีเรียต่าง ๆ สามารถทะลุทะลวงเข้าไปในเนื้อของพลาสติก เมื่อถูกนำไปทิ้งในสภาพของขยะซึ่งฟังไจและแบคทีเรียนี้จะเข้าไปย่อยสลายลูกโซ่ไฮโดรคาร์บอนต่าง ๆ สารเติม-แต่ง (Agent) ที่จะก่อให้เกิดจุดอ่อนพลาสติกมีราคาแพง เพราะผลิตยากมากเนื่องจากต้องอาศัยกระบวนการอุตสาหกรรมที่ซับซ้อน

การค้นคว้าในด้านพลาสติกแบบไบโอดีเกรดเพื่อจะมองหาสารวัสดุชนิดต่าง ๆ ที่แบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในดินชอบพบว่าพวกจุลินทรีย์ เช่น แบคทีเรียนี้ชอบพวกโพลิเมอร์ที่เกิดจากธรรมชาติมากกว่าโพลิเมอร์แบบอื่น โพลิเมอร์ธรรมชาติที่มันชอบกินก็มีแป้งข้าวโพด เซลลูโลส

ฝ้ายและไหม แต่มันจะชอบกินพวกโพลิเมอร์สังเคราะห์เพียงประเภทเดียวเท่านั้น คือ พวกโพลิเอส-เทอร์ (Polyesters)

ตลาดใหญ่ที่สุดสำหรับพลาสติกเหมาะที่จะใช้ไบโอดีเกรดเดเบิ้ลโพลิเอสเทอร์ก็คือ อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ที่ใช้พลาสติกเป็นพื้นฐานราคาของโพลิเอสเทอร์ดังกล่าว มีราคาสูงมากจนยังไม่เหมาะที่จะใช้ในการนี้ ที่จะเหมาะก็คือ การแพทย์และการเกษตร

เมื่อพูดถึงไบโอดีเกรดเดเบิ้ลพลาสติกแล้วก็มีหน่วยงานหนึ่งในสหรัฐที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนี้มากจนมองข้ามไปไม่ได้ คือ ยู.เอส.ฟอเรส เซอร์วิส (U.S. Forest Service) ที่มีหน้าที่ติดตามผลิตภัณฑ์ใหม่ อันจะเป็นประโยชน์แก่งานเกษตรป่าไม้ในด้านต่าง ๆ

เพื่อที่ทำให้พลาสติกย่อยสลายได้เอง ขั้นตอนแรกที่ต้องทำ คือทำให้พลาสติกขนาดเล็กลงจะทำให้มีพื้นที่ผิวมาก ต่อมาทำให้น้ำหนักโมเลกุลลดลง การสลายตัวทางชีวภาพมีกลไก และเงื่อนไขที่ต่างกัน การสลายตัวทางชีวภาพนั้นเกิดจากสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กมาก เช่น ฟังไจ หรือ แบคทีเรีย ปล่อยเอนไซม์ซึ่งเป็นสารเคมีออกมาย่อยสลาย

เกียรติศักดิ์ คูหา (2536 : 29 - 36) รายงานว่า พลาสติกสามารถทำให้เกิดการย่อยสลายทางชีวภาพ ได้ 2 ลักษณะ คือ 1) ทำให้ตัวพลาสติกเองสามารถรับเอนไซม์ได้แล้วจึงเกิดการสลายตัว (Biopolymer) 2) ใส่สารเติมแต่งที่สามารถย่อยสลายทางชีวภาพได้ลงในพลาสติกนั้น (Additive Based Polymer)

โดยการย่อยสลายทั้ง 2 วิธี ขึ้นอยู่กับหลายตัวแปร กล่าวคือ ขึ้นกับสภาวะแวดล้อมขณะนั้น เช่น ความชื้น อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจน ความเป็นกรด-เบส ชนิดของจุลินทรีย์ที่สามารถปล่อยเอนไซม์ออกมาย่อยพลาสติกทำให้น้ำหนักโมเลกุลของโพลิเมอร์ลดลง คือ ถ้าพลาสติกมีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ ความสามารถในการย่อยสลายจะสูงนอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับ ชนิดของพลาสติก พื้นที่ผิว และความหนาของพลาสติก

วิธีทำให้พลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพ

วิธีที่ 1 การเติมสารเติมแต่ง (Additive Based Polymer)

สารเติมแต่งที่ใส่ลงในพลาสติก คือ โพลิเมอร์ธรรมชาติที่ย่อยสลายได้เอง เช่น ข้าวโพด ข้าว หรือแป้งลงในพลาสติก บริษัท เซ็นท์. ลอร์วเรนซ์ สตารซ์. แคนาดา (St. Lawrence Starch Co.,Ltd, Canada) ได้ผลิตแป้งชนิดหนึ่งที่ปรับผิวให้เป็นส่วนที่ไม่จับน้ำ (Hydrophobic Surface) จากเดิมที่ผิวของแป้งเป็นส่วนที่จับน้ำ (Hydrophilic Surface) มีชื่อทางการค้าว่า อีโคสตาร์ ซิสเท็ม (Ecostar System) การเกิดการสลายตัวเมื่อใส่ อีโคสตาร์ ซิสเท็ม (Ecostar System) ลงในพลาสติก มีกลไก 2 ขั้น คือ จุลินทรีย์จะเข้าจับเม็ดแป้งและแยกเม็ดแป้งออกจากพลาสติก ทำให้พลาสติกอ่อนลงและพื้นที่ผิวเพิ่มขึ้น โลหะหรือน้ำที่มีอยู่ในดินทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ได้เปอร์ออกไซด์

(Peroxide) เปอร์ออกไซด์ที่เกิดขึ้นจะทำให้สายของโพลิเมอร์สั้นลงนั้น คือ น้ำหนักโมเลกุลลดลง ทำให้จุลินทรีย์สามารถย่อยพลาสติกได้คาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ

วิธีที่ 2 ตัวพลาสติกเองเป็นอาหารของแบคทีเรีย (Biopolymer)

บริษัทไอซีไอ (ICI) ได้ผลิตพลาสติกที่สมบูรณ์แบบชนิดหนึ่งขึ้นมา มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า โพลีไฮโดรบิวทีเรท (Polyhydrobutyrate,PHB) มีชื่อทางการค้า ไบโอพอล (Biopol) ซึ่งผลิตได้จากน้ำตาลโดยใช้แบคทีเรียในกระบวนการ พีเฮชบี (PHB) สามารถย่อยสลายโดยแบคทีเรียชนิดหนึ่งในดินได้เป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กลับสู่อากาศ

วงจรของ พีเฮชบี (PHB) เริ่มจากธัญญาพืชถูกเปลี่ยนเป็นน้ำตาลกลูโคส จากนั้นส่งเข้าสู่ถังหมักซึ่งมีแบคทีเรียทำหน้าที่เปลี่ยนจากน้ำตาลกลูโคสเป็นพีเฮชบี (PHB) เพื่อนำไปแปรรูปต่อไป ภายหลังการใช้งาน พีเอชบี (PHB) ถูกกำจัดได้ 3 ทาง คือ นำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) นำไปถมที่ (landfill) และถูกย่อยสลายโดยแบคทีเรีย (Biodegrade) ได้เป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สำหรับการสังเคราะห์แสงของพืชต่อไป

2) พลาสติกที่สลายตัวด้วยเคมี (Chemically degradable)

สหัส พรหมสิทธิ์ (2535 : 31 - 32) และมาเรค แกทโทรสคี (Marek Gnatowski, 2536 : 304) รายงานว่า พลาสติกที่สลายตัวด้วยกรรมวิธีทางเคมีนี้มีราคาถูก เพราะผลิตได้ง่ายกว่า แบบสลายตัวทางชีวะแต่ก็ไม่ดีเท่า ตัวอย่างเช่น บริษัท เซ็นท์ . ลอร์วเรนซ์ สตารซ์ (St.Lawrence Starch Co.Ltd.) ของแคนาดาที่ทำสารเคมีที่ช่วยในการสลายตัวของพลาสติก (Degradable Concentrate) ที่ปรากฏออกมาในรูปของโพลิเมอร์ของพลาสติกที่เคลือบด้วยแป้งข้าวโพด ส่วนกลไกที่จะมาทำให้พลาสติกแบบนี้สลายตัวได้นั้นจะอาศัยเอสเทอร์ (Ester) เช่น น้ำมันจากข้าวโพดมาทำหน้าที่เป็นอ๊อกซิไดซิ่ง เอเย่นต์ (Oxidizing Agent) ที่จะทำให้ลูกโซ่ของโพลิเมอร์แตกออกจากกัน เมื่อนำพลาสติกแบบนี้ไปทิ้งในดินเวลาเลิกใช้งานนั้น แบคทีเรียในดินก็จะเข้ามากินแป้งจากพลาสติกแล้วเหลือส่วนที่มันกินไม่ได้ ซึ่งจากจุดนี้น้ำมันข้าวโพดก็จะเข้ามามีบทบาททำปฏิกิริยากับเกลือที่อยู่ในดินหรือในน้ำให้เกิดเป็นเปอร์อ๊อกไซด์ (Peroxide) ที่จะมากัดกร่อนเนื้อพลาสติกที่เหลืออยู่ให้เป็นชิ้นเล็ก ชิ้นน้อยจนแบคทีเรียสามารถเข้ามากินให้หมดได้

ในภาวะที่สมบูรณ์ที่สุดนั้นร้อยละ 50 ของเรซินของพลาสติกแบบนี้จะดีเกรดเป็นแป้งภายใน 6 เดือนและจะย่อยสลายจนหมดไปภายในสองถึงสามปี อันนี้ก็เป็นตัวอย่างหนึ่งของพลาสติกที่สลายตัวด้วยกรรมวิธีทางเคมี

3) พลาสติกที่สลายตัวด้วยแสง (Photo Degradable)

เกียรติศักดิ์ ดูหา (2535 : 35 - 36) วิธีการทำให้พลาสติกเกิดการสลายตัวด้วยแสงมี 4 วิธี การสลายตัวโดยใช้แสง เป็นวิธีที่อาศัยรังสีอัลตราไวโอเล็ตในแสงแดดเป็นตัว ทำให้สายของโพลิ-เมอร์แตกออกเป็นส่วนเล็ก ๆ โพลิเมอร์จะเสียสมบัติทางกายภาพทำให้ กรอบ ไม่แข็งแรง ในที่สุดก็จะสลายเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อยไป

วิธีที่ 1 ใส่สารช่วยกระตุ้นการสลายตัว (Photoactivitor) วิธีการนี้ทำโดยใช้สารประกอบเชิงซ้อนของโลหะ เช่น เหล็ก หรือทองแดง ใส่ลงในพลาสติกทำปฏิกิริยากับสารต้านออกซิเดชั่น (Antioxidation) ได้เป็นสารเชิงซ้อนอีกชนิดหนึ่ง เมื่อสารเหล่านี้ถูกกระตุ้นด้วยแสง ทำให้แตกตัวได้ไอออนโลหะเป็นตัวเริ่มในการเกิดการสลายตัวต่อไป

วิธีที่ 2 คีโตน คาร์บอนิล (Ketone Carbonyl Systems)วิธีนี้ ทำได้โดยใช้โมโนเมอร์ที่มีหมู่คีโตน ทำโพลิเมอร์ร่วม (Copolymer) กับโมโนเมอร์ของเอธิลีน สไตรีน เป็นต้น เมื่อถูกแสงแดดหมู่คีโตนในสายของโพลิเมอร์จะรับพลังงานจากแสง ทำให้สายของโพลิเมอร์ขาดลง

วิธีที่ 3 โพลิเมอร์ร่วมระหว่างเอธิลีน และคาร์บอนมอนอกไซด์ (Ethylene/Carbon Monoxide (E/CO)) ได้ผลิตพลาสติกที่เตรียมจากการทำโพลิเมอร์ร่วมระหว่างเอธิลีน และคาร์บอนมอนอกไซด์ อัตราการสลายตัวด้วยแสงของโพลีเมอร์ชนิดนี้ ขึ้นอยู่กับหลายตัวแปร เช่น ลักษณะที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ ฤดูกาล ลักษณะภูมิอากาศ มุมของพลาสติกที่หันเข้าหาแสงแดด

วิธีที่ 4 มาสเตอร์แบทซ์ มาสเตอร์แบทซ์ (Masterbatch) วิธีนี้คือเตรียมมาสเตอร์แบทช์ (Masterbatch)ของสารประกอบเฟอรริค เบนโซฟีโนน (Ferric Benzophenone) และส่วนผสมของเบนโซพีโนน (Benzophenone) กับไททาเนียม (Titanium) ผสมลงในพลาสติกโดยสารเหล่านี้เป็นตัวกระตุ้นทำให้เกิดปฏิกิริยาการสลายตัว การสลายตัวจะดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับการกระจายตัวของสารในเนื้อพลาสติกกว่าดีแค่ไหน

4) พลาสติกที่สลายตัวด้วยวิธีอื่น ๆ

สหัส พรหมสิทธิ์ (2532 : 30 - 31) รายงานว่า ยุคแรกของไบโอดีเกรดเดเบิ้ล - พลาสติกนั้นได้อาศัยสารโพลิเอสเทอร์เป็นแบบฉบับเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งต่อมาก็มีทางออกอื่น ๆ มากมายที่ทำให้ไม่ต้องพึ่งพาสารนี้ บริษัทเคมีภัณฑ์ใหญ่ ๆ รวมทั้งมหาวิทยาลัยชั้นนำของสหรัฐ ได้ทำการค้นคว้า

กรรมวิธีในการทำไบโอดีเกรดเดเบิ้ลพลาสติกของ บริษัทไอซีไอ (ICI) ใช้กระบวนการหมักเพื่อเพาะแบคทีเรียประเภทที่มักจะพบในดิน ซึ่งการเพาะนี้ก็เหมือนกับนักกลั่นเหล้าทำการปลูกยีสต์ในเบียร์ คือ เมื่อมีการป้อนน้ำตาลและกรดเข้าไปแบคทีเรียประเภทนี้ก็จะให้สารโพลิเมอร์

ชนิดหนึ่งที่เรียกว่า พีเฮซบีวี (PHBV , Hydroxy Butyric Valeric Acid) อันเป็นสารที่จัดอยู่ในจำพวกของแหล่งสำรองพลังงานสำหรับร่างกายคน ซึ่งในขั้นสุดท้ายของการผลิต ได้หาทางทำให้ได้เฉพาะสิ่งที่เป็นแป้งโพลิเมอร์ล้วน ๆ โดยกำจัดสิ่งที่ไม่ต้องการต่าง ๆ ให้ออกไปให้หมด ซึ่งจากแป้งโพลิ-เมอร์นี้ก็จะมีการแปรสภาพ ทำให้เป็นเรซินที่มีความแข็งแรงเหมือนพลาสติกอื่น ๆ ต่อไป สาร พีเฮซบีวี(PHBV) นี้จะมีประโยชน์ในการทำชิ้นส่วนสำหรับยึดอวัยวะที่เป็นกระดูกในร่างกายคน กระดูกในร่างกายจะกลับไปเหมือนเดิม ภายหลังจากที่หมดหน้าที่แล้ว พีเฮซบีวี (PHBV) ที่อยู่ในร่างกายคนหรือถูกทิ้งไว้ในดินก็จะถูกแบคทีเรียกินเข้าไปอันเป็นกระบวนการทำลายพลาสติกที่ไม่ได้ก่อให้เกิดปัญหาในด้านมลภาวะ หรือเกิดความเป็นพิษภัยแต่อย่างใดที่สำคัญ คือ พีเฮซบีวี (PHBV) นั้นเป็นสารตามธรรมชาติที่เมื่อเข้าไปอยู่ในร่างกายคนแล้วก็จะไม่เกิดปัญหาในแง่ที่ว่าร่างกายคนจะไม่ยอมรับสารนี้ ทั้งหมดนี้ก็เป็นข้อดีของ พีเฮซบีวี (PHBV) ข้อเสียก็คือ สารนี้ยังต้องใช้ต้นทุนในการผลิตสูงเกินไป

การทำไบโอดีเกรดเดเบิ้ลพลาสติกอีกแบบหนึ่งที่มหาวิทยาลัยเปอร์ดิว (Purdue) ในประเทศสหรัฐอเมริกานั้นจะอาศัยพืชผลที่เหลือใช้ในด้านการเกษตรที่เกือบอยู่ในสภาพขยะ หรือของที่ไม่ใช้ เช่น แป้งจากฝักข้าวโพดที่แกะเมล็ดออกไปทำประโยชน์แล้วพืชพันธุ์เกษตรที่เหลือใช้นี้มีทั้งพวกเซลลูโลสจากเยื่อไม้ด้วย ซึ่งทั้งหมดนำไปทำไบโอดีเกรดเดเบิ้ลพลาสติกได้เป็นอย่างดี พลาสติกแบบนี้นำมาใช้บรรจุอาหารประเภทฟาสท์ฟู้ดทำถุงใส่ขยะ

มรกต สุขสำราญ (2532 : 10 - 11) และดวงผา นิยมชัย (2535 : 31)รายงานว่า วิธีการกำจัดมูลฝอยจากพลาสติก โดยทำให้พลาสติกสลายตัวได้เองนี้เป็นวิธีที่ดีแต่มีปัญหาบางประการที่มีความยุ่งยากคือ

1) ขัดกับความต้องการปัจจุบันในการเลือกใช้วัสดุที่มีคุณภาพดีขึ้นและอายุการใช้งานนานขึ้น คือ มีการใส่สารเติมแต่ง เพื่อทำให้พลาสติกทนความร้อนหรือบางครั้งต้องใส่แม้กระทั่งสารต้านการติดไฟเข้าไปด้วย เพราะมีกฎหมายบังคับ มิฉะนั้นจะนำพลาสติกไปใช้งานก่อสร้างไม่ได้ ความคิดที่จะให้พลาสติกสลายตัวได้เอง จึงขัดกับความต้องการในปัจจุบัน ในทางเทคนิคเป็นไปได้ที่จะพัฒนาให้พลาสติกมีคุณสมบัติที่ต้องการทั้งสองอยู่ในตัวเดียวกัน คือ สลายตัวยากในช่วงเวลาหนึ่ง หลังจากนั้นสลายตัวได้เอง แต่ก็คงมีข้อจำกัดในการนำไปใช้งาน

2) ปกติพลาสติกเป็นสารไม่มีพิษเพราะมีโมเลกุลใหญ่ ทำให้โมเลกุลยึดเกาะกันแน่นกว่าโมเลกุลของสารเคมีทั่วไป การเปลี่ยนแปลงจึงเกิดได้ยากไม่ว่าจะเป็นการละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี หรือการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ แต่ถ้าพลาสติกย่อยสลายเป็นสารโมเลกุลเล็กลง อาจทำให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมต่อไปได้ เช่น ต่อแหล่งน้ำใต้ดิน ข้อนี้เป็นข้อพึงระวัง เพราะถ้า

ปริมาณพลาสติกสลายตัวเพิ่มมากขึ้น การทิ้งมูลฝอยพลาสติกลงไปบนดินก็จะไม่ต่างไปจากการเทสารเคมีอันตรายลงบนดินมากนัก

3) ต้องเพิ่มค่าใช้จ่าย การใช้พลาสติกที่ย่อยสลายได้เป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตทั้งนั้น พลาสติกที่ย่อยสลายไม่ได้ ซึ่งใช้กันในปัจจุบันนี้มีราคาถูกและใช้ได้ผลดี ยกเว้นในข้อการย่อยสลายเท่านั้น นอกจากนี้ยังมีปัญหาตามมาอีก คือ จะต้องเปลี่ยนวิธีการเก็บและจำหน่ายเพื่อให้แน่ใจว่าจะมีการแยกกันใช้ระหว่างพลาสติกที่ย่อยสลายได้และที่ย่อยสลายไม่ได้ เมื่อเปิดโอกาสให้ประชาชนเลือกใช้ได้ระหว่างพลาสติกทั้ง 2 ประเภทนี้ ก็อาจเดาได้ว่าประชาชนคงใช้พลาสติกที่มีราคาถูกกว่า

4) ปัญหาเรื่องการกำจัดสิ่งใช้แล้วที่เป็นของแข็งในสหรัฐอเมริกา วิธีการกำจัดสิ่งใช้แล้วที่เป็นของแข็ง (solid waste) ที่เป็นที่ยอมรับในแง่สภาพแวดล้อมมี 2 วิธี คือ การนำไปถมที่เตรียมไว้สำหรับทิ้งขยะ และการเผา การใช้พลาสติกที่ย่อยสลายได้ไปถมที่อาจก่อปัญหาที่ยุ่งยากตามมาได้ เช่น ในเรื่องของความ อยู่ตัว การเกิดก๊าซและอาจทำให้น้ำใต้ดินสกปรกจากสิ่งที่ถูกย่อยสลายแล้ว สำหรับการกำจัดของใช้แล้วโดยการเผานั้น จะไม่มีข้อแตกต่างกันมากนักระหว่างพลาสติกทั้ง 2 ประเภท แต่โดยทั่วไปแล้ว ถ้าใช้วิธีหลังนี้ ควรหลีกเลี่ยงการเติมสารที่มีเฮโลเจน (Halogen) อยู่ลงไปในพลาสติก เพราะเมื่อเผาสารประเภทนี้มักจะให้ก๊าซที่เกิดการกัดกร่อนและเป็นอันตรายได้ พลาสติกที่ย่อยสลายได้อาจมีประโยชน์ในการนำไปทำเป็นปุ๋ย แต่ในทางปฏิบัติก็อาจทำได้ยาก

5) เพิ่มความเสี่ยงของสินค้าที่บรรจุอยู่ในห่อต่อการปะปนสารอื่น หรือเกิดความเสียหาย วัสดุที่ใช้ห่อของใช้ปัจจุบันมีประโยชน์โดยตรงในแง่ของความคงทน การยอมให้สารผ่านเข้าออกยากและมีความเฉื่อยต่อสารเคมีส่วนใหญ่ ถ้าเรายอมเสียข้อใดข้อหนึ่ง เพื่อให้เป็นพลาสติกที่ย่อยสลายได้ก็อาจเกิดปัญหาได้ว่าสินค้าจะถึงมือผู้ใช้ในสภาพเดิมหรือไม่ และต้องแน่ใจว่าสารดังกล่าวจะไม่หลุดเข้าไปอยู่ในผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารที่อยู่ในห่อนั้น

6) ผลเสียหายที่อาจเกิดขึ้นต่อสภาพแวดล้อมจากการย่อยสลาย จะทำให้เกิดการกระจายของสารที่เติมลงไปในพลาสติก เพื่อให้เกิดการย่อยสลายได้หรือช่วยทำให้มีเสถียรภาพสูงขึ้น หรือเป็นพลาสติไซเซอร์ ถึงแม้ว่าสารผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายเกิดจากการย่อยสลายของพลาสติก คือ คาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ ต้องคำนึงถึงว่าสารที่เกิดจากการย่อยสลายนั้น มีโครงสร้างที่สลับซับซ้อนมาก และสารเหล่านี้ถ้าออกสู่สภาพแวดล้อมจะเป็นอันตราย เพราะมีตัวอย่างให้เห็นมาแล้ว ธรรมชาติได้เปลี่ยนสารที่มีอันตรายน้อยให้เป็นสารที่มีอันตรายมากขึ้นได้

7) อัตราเร็วของการย่อยสลายขึ้นอยู่กับสภาวะของสภาพแวดล้อม นอกจากชนิดของพลาสติกจะมีผลต่ออัตราเร็วในการย่อยสลายแล้วต้องไม่ลืมว่า ปัจจัยอื่นเช่น อุณหภูมิ แสงสว่าง

ความชื้น ปริมาณฝน ชนิดของดิน ชนิดและปริมาณของจุลินทรีย์ที่จะย่อยสลายพลาสติก ฯลฯ ก็มีความสำคัญต่อการย่อยสลายพลาสติก ฉะนั้นการย่อยสลายอาจไม่เป็นไปด้วยดีดั่งที่ได้คาดไว้ก็ได้

8) กระบวนการย่อยสลายมักกินเวลานาน ถึงแม้ว่าจะมีสภาวะที่เหมาะสมทุกประการก็ตาม เวลาที่ต้องใช้อาจเป็นหลายสัปดาห์หรือหลายเดือน จากการศึกษานักวิทยาศาสตร์สวีเดนพบว่าแม้บรรจุห่อของที่ได้จากธรรมชาติ เช่น กระดาษก็ยังต้องใช้เวลาไม่น้อยเพื่อทำการย่อยสลายให้หมดสิ้นไป

9) พลาสติกที่เกิดการย่อยสลายชิ้นส่วนจะยากต่อการเก็บทำลาย ในระหว่างที่เกิดการย่อยสลาย พลาสติกจะเปลี่ยนไปสู่ขั้นอินเทอร์มีเดียตที่รูปร่างเดิมเปลี่ยนแปลงไป และมีลักษณะที่ดูไม่เจริญตานัก ขณะนี้เราจะจัดการเก็บเศษขยะนี้ เช่น อาจกรอบเกิดแตกหักเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อย ยากต่อการเก็บทำลายและทำความสะอาดมากกว่าก่อนเกิดการย่อยสลาย

10) ความหนาของพลาสติกอาจมีผลอัตราเร็วของการย่อยสลาย พลาสติกที่มีความหนามากจะถูกสลายยากกว่าชนิดบาง เพราะการสลายจะต้องเกิดที่ผิวก่อนแล้วจึงทางด้านในของเนื้อพลาสติก นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น เช่น ออกซิเจน ความชื้น ฯลฯ ว่าจะเข้าไปในเนื้อพลาสติกได้มากน้อยเพียงใด

11) พลาสติกที่ย่อยสลายได้ อาจนำกลับมาใช้ใหม่ได้ยากเศษพลาสติกชนิดไม่ย่อยสลายที่มีอยู่ในโรงงานผลิตนั้นสามารถนำไปใช้ใหม่ได้อย่างง่ายดาย แต่ถ้าเป็นพลาสติกที่ย่อยสลายได้การนำกลับไปใช้ใหม่นี้อาจเกิดข้อยุ่งยากได้ ไม่ว่าจะเป็นการนำไปเข้ากระบวนการผลิตวัสดุต่าง ๆ โดยตรงหรือเปลี่ยนไปเป็นผลิตภัณฑ์อื่นก็ตาม นอกจากนี้การนำพลาสติกที่ใช้แล้วและถูกย่อยสลายบางส่วนกลับมาเพื่อใช้ใหม่รวมทั้งการแยกพลาสติกเหล่านี้ออกจากกันจะมีความยุ่งยากมาก

12) ส่งเสริมให้มีการทิ้งขยะกันอย่างปราศจากความระมัดระวัง ควรพิจารณาผลทางจิตวิทยาที่มีต่อการใช้พลาสติกที่ย่อยสลายได้ประชาชนทิ้งพลาสติกที่ใช้แล้วอย่างไม่ระมัดระวังเมื่อทราบว่าเป็นพลาสติกที่ย่อยสลายได้ ถึงแม้ว่ายังไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับข้อกล่าวข้างต้นนี้ แต่ถ้าสิ่งนี้เกิดขึ้นแม้จะเกิดขึ้นเพียงเล็กน้อยก็อาจส่งผลกระทบถึงสภาพแวดล้อมได้มาก

5.2 เทคโนโลยีการนำเศษมูลฝอยจากพลาสติกกิกกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่

นับว่าเป็นความคิดที่น่าสนใจอย่างยิ่ง เพราะเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติวิธีหนึ่งไม่เป็นการสูญเปล่าเหมือนการทำลายพลาสติกให้หมดไป วิธีนี้ได้แก่

1) เผามูลฝอยรวมทั้งมูลฝอยจากพลาสติก เพื่อเอาพลังงานมาใช้
2) แยกพลาสติกออกจากมูลฝอยอื่น เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่
3) ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสารเคมี

5.2.1 การนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง

มรกต สุขสำราญ (2538 : 32) รายงานว่า พลาสติกให้ค่าความร้อนในการเผาไหม้สูง ฉะนั้นน่าจะนำมูลฝอยจากพลาสติกมาเผา และนำความร้อนที่ได้ไปใช้ประโยชน์ เช่นใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับผลิตไอน้ำ นำไปใช้เครื่องจักรในโรงงาน การใช้มูลฝอยจากพลาสติกแบบนี้ไม่ต้องแยกมูลฝอยจากพลาสติกออกจากมูลฝอยอื่น คือ เผารวมทั้งหมด

ข้อเสียของวิธีนี้ คือ โรงงานเผามูลฝอยจะต้องตั้งอยู่ใกล้บริเวณที่จะใช้งานว่าจะเป็นโรงงานหรือสถานที่ทำงานเพราะไม่สามารถเก็บรักษาไอน้ำ รวมทั้งทำการขนส่งเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้

ข้อเสนอแนะที่น่าสนใจเกี่ยวกับพลังงานที่ได้จากการเผามูลฝอย ทำให้มูลฝอยเผาไหม้ไม่หมดเหลือเป็นน้ำมัน หรือตัวทำละลายแล้วค่อยนำไปใช้ประโยชน์เป็นพลังงาน โดยเปลี่ยนขยะพลาสติกเป็นสารอื่นที่เก็บได้ ขนถ่ายได้

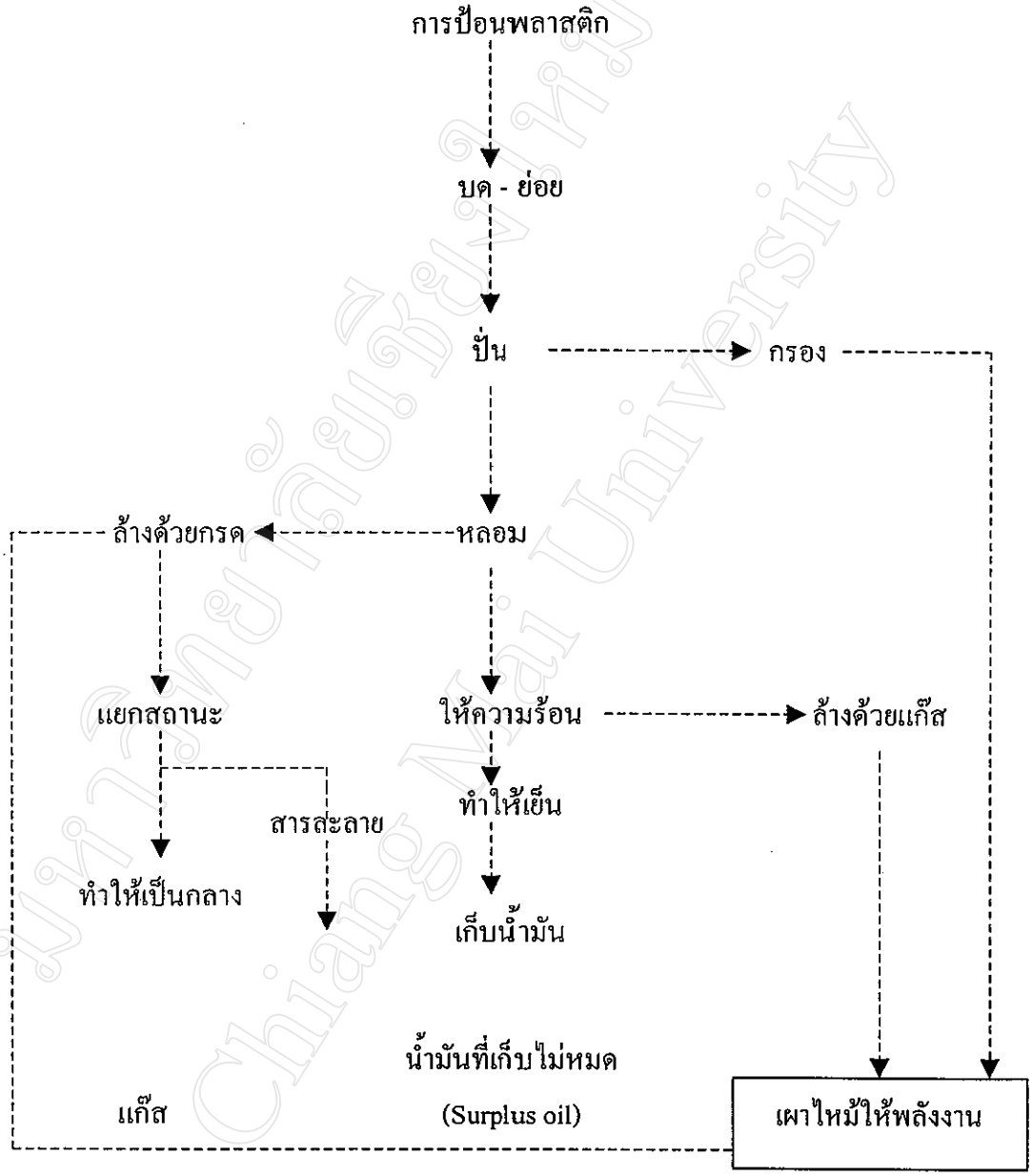
ค่าพลังงานความร้อนจากการเผาพลาสติกแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าความร้อนจากการเผาพลาสติก

ชนิดของพลาสติก	ค่าความร้อนจากการเผาพลาสติก กิโลแคลอรี่ / กิโลกรัม
โพลีเอธิลีน Polyethylene (PE), LDPE, LLDPE, HDPE	10,965 – 11,110
โพลีโพรพีลีน Polypropylene (PP), PP (HOMO), PP (Copol-Blocking-Randum)	10,500 – 11,289
โพลีสไตรีน Polystyrene (PS)	9,604 – 10,171
โพลีไวนิลคลอไรด์ Polyvinylcholoride (PVC)	ไม่แนะนำให้เผา เนื่องจากมีไอกรดเกลือทำลาย กัดกร่อนโลหะ
อะคริลิค PMMA	6,265
เมลามีน ยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ MF, UF	3,865 – 5,849
ฟีนอลิค PF เบคะไลท์	3,219 – 5,849
โพลีเอสเตอร์ไม่อิ่มตัว UP	5,446 – 6,994
โพลียูรีเธน PUR	4,460

สหัส พรหมสิทธิ์ (2532 : 27) รายงานว่าเหตุผลของการตั้งโรงงาน การตั้งโรงงานไฟฟ้าจากขยะพลาสติก เนื่องจากว่าพลาสติกส่วนใหญ่จะลุกไหม้ได้ดีเหมือนก๊าซธรรมชาติ ในแง่ของการเผาไหม้ที่ปราศจากฝุ่นละออง ในขณะเผาไหม้นั้นก็จะให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไนโตรเจน-มอนอกไซด์และไอน้ำออกมา แต่ถ้ามีการเผาไหม้เช่นนี้มาก ๆ ก็หนีไม่พ้นปัญหามลภาวะเพราะพลาสติกบางอย่าง เช่น พีวีซี (PVC) จะให้ไดออกซินเวลาเผาไหม้ อาจมีผลในเรื่องของโรคมะเร็งกับมนุษย์ การเผาไหม้นี้จะทำในอุณหภูมิสูงที่สูงมาก ๆ จึงจะพอแก้ปัญหาเรื่องไดออกซิน (Dioxin) ได้บ้าง ส่วนพลาสติกอื่นนี้นอกเหนือจากพวกพีวีซี (PVC) มีอีกหลายกลุ่มที่เป็นพิษเป็นภัยเวลาเผา-ไหม้ เพราะมีสารแคดเมียมหรือโลหะหนักอื่นๆเจือปนอยู่ต้องหาทางเผาไหม้พลาสติกเหล่านี้ให้สะอาดปราศจากสารพิษที่จะเป็นอันตรายต่อมนุษย์หรือสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ซึ่งขณะนี้ผู้ผลิตเรซินที่เป็นยักษ์ใหญ่ก็กำลังให้ความร่วมมือเช่นนี้อยู่ เพราะหน่วยงานอีพีเอ (EPA) ของสหรัฐอเมริกาได้กำหนดมาตราฐานการปล่อยสารพิษ (Emission Controls) ไว้รุนแรงมาก ทำให้การสร้างโรงไฟฟ้าแบบนี้ต้องมีราคาสูงมากคือจะตกราว 300 ล้านเหรียญในแต่ละแห่ง และเผาขยะได้วันละ 300 ตัน

โดยการสร้างเตาเผาขยะพลาสติกต้องอาศัยการลงทุนสูงและต้องมีปริมาณขยะพลาสติกจำนวนมาก ขบวนการทำงานของเตาเผาขยะ ต้องไม่กระทบกระเทือนต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม แสดงในรูปที่ 1 ดังต่อไปนี้



รูปที่1 ขบวนการทำงานของเตาเผาขยะซึ่งไม่กระทบกระเทือนต่อสิ่งแวดล้อม

ทิพย์วรรณ แซ่มา (2537 : 28 - 30) รายงานว่า อย่างไรก็ตามการหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่(Recycle)โดยการนำมาเป็นเชื้อเพลิงโดยเฉพาะวัสดุภัณฑ์ประเภทพลาสติก มักประสบปัญหาความยุ่งยากในการแยกประเภทของพลาสติก เนื่องจากพลาสติกมีหลายประเภทหากนำพลาสติกต่างประเภทดังกล่าวผ่านกระบวนการหมุนเวียนนำกลับมาใช้ใหม่ พบว่า พลาสติกรีไซเคิลที่ได้มักมี

สีสันไม่สดใส และคุณภาพเนื้อพลาสติกต่ำลง ไม่เหมาะที่จะใช้ทำภาชนะบรรจุอาหารหรือใช้กับกิจกรรมที่ต้องการพลาสติกที่มีคุณภาพได้มาตรฐานเทียบเท่าพลาสติกใหม่

ปัจจุบันเทคนิคการพัฒนาคุณภาพพลาสติกรีไซเคิลรุดหน้าไปอย่างรวดเร็วมาก การกลั่นน้ำมันจากเศษพลาสติกเหลือใช้เพื่อนำน้ำมันดังกล่าว กลับมาใช้ในการผลิตเม็ดพลาสติกอีกครั้ง ซึ่งพบว่าเม็ดพลาสติกที่ได้จากการกลั่นเศษพลาสติกนี้ ให้พลาสติกที่มีคุณภาพไม่แตกต่างจากพลาสติกที่ผลิตจากเม็ดพลาสติกใหม่ที่ได้จากการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมแต่ประการใด กระบวนการกลั่นน้ำมันจากเศษพลาสติกมีขั้นตอนเพียง แยกพลาสติกรวมออกจากมูลฝอยที่รวบรวมได้จากมูลฝอยชุมชนทั่วไป ล้างทำความสะอาด จากนั้นสับหรือตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาดประมาณ 4 ตารางเซนติเมตร นำไปใส่ในเตากลั่นพลาสติกที่เรียกว่า ฟลูอไรซ์เบท รีเอคเตอร์ (Fluidised Bed Reactor) ซึ่งออกแบบและสร้างพิเศษให้เป็นระบบปิด มีช่องใส่เศษพลาสติกเข้าระบบอยู่ทางด้านบน 1 ช่อง และช่องรับแก๊ส 2 ช่อง ช่องแรกสำหรับแยกแก๊สน้ำมันผ่านไปสู่หน่วยกลั่นให้เป็นของเหลว ช่องที่สองสำหรับดึงแก๊สและอากาศร้อนหลุมเวียนเป็นเชื้อเพลิงเผาไหม้ต่อไป ภายในเตากลั่นพลาสติกบรรจุทราย ซึ่งใช้เป็นตัวแผ่ความร้อนให้แก่เศษพลาสติกและกักสิ่งเจือปน เช่น โลหะหนักและสี ที่จะเป็นอุปสรรครบกวนระบบการกลั่นและลดอุณหภูมิเตากลั่นพลาสติก หากใช้วิธีเผาไหม้โดยตรง ระดับอุณหภูมิที่ใช้ในการกลั่นเศษพลาสติกทั่วไปอยู่ระหว่าง 400-600 องศาเซลเซียส

ผลผลิตตั้งต้นที่ได้จากการกลั่นเศษพลาสติกเป็นกลุ่มไฮโดรคาร์บอน อาทิเช่น พาราฟินจากพลาสติกกลุ่มโพลีเอทิลีน โพลีสไตรีน และสารกลุ่มอะโรแมติคจากพลาสติกโพลิสไตรีน ไฮโดรคาร์บอน และไฮโดรเจนคลอไรด์จากพลาสติกโพลีไวนิลคลอไรด์ แก๊สกลุ่มไฮโดรคาร์บอนที่สามารถกลั่นกลับมาเป็นน้ำมันที่ใช้ผลิตเม็ดพลาสติกซึ่งมีชื่อว่า แนฟทา (Naphtha) จะผ่านไปสู่หน่วยกลั่นทางช่องรับแก๊สช่องที่ 1 ในขณะที่อากาศร้อนและแก๊สที่เหลือจะถูกดึงผ่านช่องรับแก๊สช่องที่ 2 เข้าด้านล่างของเตากลั่นพลาสติก เพื่อเผาไหม้เป็นเชื้อเพลิงเดินระบบต่อไป น้ำมันแนฟทาที่กลั่นได้จะนำไปผ่านกรรมวิธีแยกออกเป็นสารเอธิลีนและโพรพิลีน เพื่อผลิตเป็นเม็ดพลาสติกที่มีคุณภาพเท่าเทียมเม็ดพลาสติกใหม่ ที่ผลิตจากการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมทุกประการต่อไป

5.2.2 การนำมาใช้เป็นวัตถุดิบพลาสติก

1) การแปรสภาพในรูปของการนำขยะพลาสติกกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)

ชัชวาล สุรัสวดี (2534 : 51) รายงานว่า ขยะพลาสติกนั้นจะมีราคาแพงเป็นอันดับสองรองจากอลูมิเนียมที่ใช้กันมากในประเทศสหรัฐอเมริกา มูลค่าของขยะพลาสติกในสหรัฐอเมริกานั้นจะตกราว 25-200 เหรียญต่อตัน เมื่อเทียบกับขยะอลูมิเนียมที่ตกตันละ 1000 เหรียญ ที่สำคัญก็

คือพลาสติกนั้นทำมาจากสารไฮโดรคาร์บอนต่าง ๆ ที่มาจากก๊าซธรรมชาติและน้ำมันดิบ ซึ่งคาดกันว่าในอีกไม่กี่ทศวรรษทั้งก๊าซและน้ำมันก็อาจหมดไป

การแปรสภาพในรูปของการแปรรูปเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) สำหรับพลาสติกในประเทศสหรัฐอเมริกา ขณะนี้จะมีอัตราส่วนแค่เพียงร้อยละ 2 ของขยะพลาสติกทั้งหมด อันเป็นอัตราการแปรรูปเพื่อนำกริยาใช้ใหม่ที่ยังต่ำมาก ๆ เมื่อเทียบกับการแปรสภาพของขยะแบบอื่น

ขั้นตอนในการแปรสภาพขยะพลาสติกจนเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่โรงงานแห่งหนึ่ง ที่ทำอยู่ในประเทศสหรัฐอเมริกาในขณะนี้ ไม่มีปัญหาทางเทคนิคแต่อย่างใด ปัญหาจะอยู่ที่การแยกขยะพลาสติกออกเป็นหมวดเป็นหมู่ ซึ่งการแยกนี้ทำได้ทั้งการใช้คนและการใช้ระบบอัตโนมัติที่ก็ยังต้องอาศัยคนมาแยกในขั้นรายละเอียด ส่วนราคาของโรงงานแปรสภาพพลาสติกนั้นจะมีราคานับเป็นล้านเหรียญขึ้นไปในขณะนี้

กระบวนการแปรสภาพเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycling) ประกอบด้วยขั้นตอนส่งต่อของกระบวนการย่อย ดังต่อไปนี้

1) รวบรวมเศษพลาสติกจากบ้านเรือน ศูนย์การค้า และแหล่งอุตสาหกรรม

2) แยกแยะเศษพลาสติกออกเป็นเทอร์โมพลาสติกหรือเทอร์โมเซต แล้วจึงนำมาแยกเป็นพลาสติกชนิดย่อย ๆ เกือบ 40 ชนิด และยังต้องแยกกลุ่มตามสีสัน สภาพความเสื่อม ตามกลุ่มเกรดย่อย ๆ เป็นเทอร์โมเซตประมาณ 10 ชนิดย่อย

3) ทำความสะอาดขจัดในผงและสีปนเปื้อนภายในจากสินค้า และจากภายนอกรวมทั้งแยกชิ้นส่วนวัสดุอื่น ๆ ที่ประกอบมากับพลาสติก เช่น ป้าย กาว ฟอยล์อะลูมิเนียม ฯลฯ

4) บด ตัด ย่อยให้เป็นชิ้นแผ่นเกล็ดขนาดเล็กให้พอเหมาะ นำมาขึ้นรูปด้วยเครื่องจักรเฉพาะตามขนาดรูปแบบชิ้นงาน โดยทั่วไปมักจะมีการล้างทำความสะอาดเศษบดอย่างละเอียดก่อน

หลอมตัดเม็ดเป็นวัตถุดิบเกรดสอง (Secondary Plastic Pellet) จากเครื่องหลอมรีดเม็ดแบบต่าง ๆ ตามชนิดพลาสติก และตามขนาดรูปร่างเศษบด หรืออาจผลิตขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใช้งานเกรดสองซึ่งไม่สัมผัสอาหาร เช่น โต๊ะ เก้าอี้สนาม ท่อน้ำทิ้ง กระถางต้นไม้ เป็นต้น

2) การนำเศษโฟมโพลีสไตรีน (EPS) มาใช้ประโยชน์ใหม่

บรรเลง ศรนิล (2533 : 36 - 40) รายงานว่า โฟมโพลีสไตรีน (EPS) เป็นวัสดุที่นำมาใช้งานกันมาก ทั้งนี้เพราะมีคุณสมบัติในการรับแรงกระแทก เป็นฉนวนกันความร้อน มีน้ำหนักเบา รวมทั้งขึ้นรูป แปรรูปง่าย ที่นำมาใช้มากได้แก่การนำมาเป็นวัสดุกันกระแทกในการหีบห่อต่าง ๆ นอกจากนั้นยังมีการนำมาใช้เป็นฉนวนกันความร้อนในอาคารและห้องเย็น ที่นิยมนำมาใช้กันอีก

ประเภทหนึ่งก็คือนำมาทำงานด้านศิลปะ ตัดเป็นตัวหนังสือและใช้ในงานตกแต่งต่าง ๆ ในสังคมไทยเศษโฟมที่ใช้แล้วยังไม่มีการนำมาใช้ประโยชน์ และเริ่มสร้างปัญหาต่อสภาวะแวดล้อมมากขึ้น

ในระยะหลังนี้หลายประเทศได้หันมาสนใจในการนำเอาเศษโฟมโพลีสไตรีนมาใช้ประโยชน์ เช่น นำมาบดแล้วอัดเป็นแท่งหรือแผ่น โดยผสมกับ โพมโพลีสไตรีนใหม่ ในอัตราสูงได้ถึงร้อยละ 15 หรือนำมาขึ้นรูปเป็นกล่องหีบห่อ โดยผสมกับโฟมโพลีสไตรีนใหม่ในอัตราสูงถึงร้อยละ 5 ส่วนผสมอาจจะใช้ได้สูงกว่านี้ แต่คำนึงถึงความแข็งแรงและคุณภาพของผลผลิต โดยเศษเหล่านี้จะต้องสะอาดและถูกบดให้มีขนาดเม็ดที่เหมาะสม

2.1) ขอบเขตการนำเศษโฟมโพลีสไตรีนมาใช้

โฟมโพลีสไตรีน (EPS) ได้มาจากการกระบวนการโพลีเมอร์ไรเซชั่น สไตรีน (Polymerizing Styrene) แล้วใส่สารทำให้เกิดโฟม เช่น เพนเทน(Pentane) และฟรีออน (Freon) แต่ส่วนใหญ่จะใช้ เพนเทน (Pentane) ทั้งนี้เพราะฟรีออน (Freon) เป็นสารฟูลออโรคาร์บอน (Fluorocarbons) ซึ่งสร้างปัญหาในการทำลายชั้นโอโซนทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect)

สารเพนเทนเป็นสารไฮโดรคาร์บอน (Hydrocarbon) บริสุทธิ์จึงไม่มีสารพิษ แต่เมื่อทำการเผาไหม้ให้สมบูรณ์จะได้คาร์บอนไดออกไซด์และไอน้ำ บางครั้งโฟมที่ใช้ในการก่อสร้าง เช่น เป็นฉนวนกันความร้อนจะเติมสารป้องกันการติดไฟไว้เล็กน้อย เมื่อเผาไหม้จะต้องควบคุมไม่ให้ออกสู่บรรยากาศมากเกินไป

ตั้งแต่ปี 1977 ประเทศเยอรมันตะวันตกได้ออกกฎหมายเกี่ยวกับปุ๋ย โดยยอมให้ใช้เศษโฟมผสมในดิน เพื่อปรับปรุงสภาพของดินที่เรียกว่า สโตโรมัลล์ (Styromull) หรือขยะโฟม

2.2) วิธีการนำเศษโฟมโพลีสไตรีนมาใช้

ก่อนนำมาใช้ต้องทำการบดเศษโฟมให้มีขนาดตามต้องการทั่วไปจะมีขนาดระหว่าง 1 ถึง 30 มิลลิเมตร ส่วนใหญ่จะนำมาใช้ในลักษณะดังต่อไปนี้ ใช้แทนดินปลูกต้นไม้ ใช้ผสมปุ๋ยหมักผสมดินให้ร่วนและน้ำซึมได้เร็ว

ข้อสำคัญ ควรบดให้มีขนาดเม็ดสม่ำเสมอโดยใช้ตะแกรงตาห่างขนาดที่พอดีคัดขนาด

เศษโฟมโพลีสไตรีนไม่มีกลิ่น ไม่ทำปฏิกิริยาเคมี ไม่ทำอันตรายต้นพืช เหมาะสำหรับผสมดินในสวนดอกไม้ สวนผลไม้และสวนผัก เพราะอมน้ำทำให้ดินซุยและระบายน้ำได้รวดเร็วเมื่อชุ่มน้ำมากเกินไป

การใช้ขยะเศษโฟมโพลีสไตรีนในดินสวน มีลักษณะการใช้ดังนี้ใช้ผสมดินปลูกพืช ใช้เป็นสารยึดรากในการปลูกพืช ผัก และที่อนุบาลผัก ใช้ในแหล่งดินเสื่อมโทรม ใช้เป็นสารช่วยฝังกลบของเสียจากอาคารบ้านเรือน (Biowaste) และของเสียที่ยากแก่การทำลาย

2.2.1) การใช้ขยะโฟม (Styromull) หมักสารอินทรีย์ทำสารปรับปรุงดิน

ใช้ขยะโฟมหมักร่วมกับสารอินทรีย์ที่มาจากพืชหรือสัตว์ให้ได้สารบำรุงดิน การเติมขยะโฟมโพลีสไตรีน ลงไปในอัตรา 250 ลิตรต่อ 1 ลูกบาศก์เมตร จะช่วยให้เกิดการเร่งการย่อย-สลาย เนื่องจากมีการระบายอากาศดีแล้วยังช่วยให้อุณหภูมิสูงขึ้น ทำให้ปุ๋ยหมักมีความสะอาดปราศจากเม็ดวัชพืช

ขยะโฟมโพลีสไตรีนสามารถนำมาใช้ปรับปรุงดินสวนส้ม สวนองุ่น ใช้ถมที่ สนามกีฬา ใช้เป็นวัสดุกรองในท่อระบายน้ำ ใช้เป็นวัสดุกรองก่อนน้ำจะซึมเข้าท่อระบาย

2.2.2) การหลอม อัด และทำเป็นเม็ด

เป็นขั้นตอนของการทำพลาสติกมาใช้ใหม่ (Recycling) ซึ่งต้องใช้เครื่องจักรราคาแพง เนื่องจากโฟมโพลีสไตรีน (EPS) เป็นเทอร์โมพลาสติก จึงสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ในรูปของวัสดุอัดโดยการหลอม ส่วนใหญ่จะใช้ลูกกลิ้งร้อนหรือใช้เครื่องรีด (Extruder) แบบสกรูอัดที่อุณหภูมิหลอมของพลาสติก

ถ้าใช้เครื่องอัดแบบโรตารี (Rotary) ความร้อนเนื่องจากความดัน และความฝืดจะทำให้วัสดุร้อนและอ่อนที่อุณหภูมิหลอมตัว (Melting Poing) ด้วยเหตุนี้จึงให้ความร้อนเพียงเวลาสั้น 2-3 วินาที จะต้องควบคุมความร้อนให้อยู่ในระดับต่ำเพียงป้องกันการสลายตัว วัสดุที่ได้มานี้สามารถจะไปเข้าขบวนการเติมแก๊สเพื่อทำเป็นโฟมใหม่ หรือนำไปเข้าเครื่องฉีด

2.2.3) การนำไปทำเชื้อเพลิงให้ความร้อน

การนำเอาโฟมโพลีสไตรีนไปเผาในส่วนผสมของอากาศที่เหมาะสม จะทำให้ได้อุณหภูมิถึง 1000 องศาเซลเซียส สามารถนำไปเผาในเตาเผาขยะได้ง่าย ไม่มีเศษหลงเหลือ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าตัดเป็นขนาดเล็ก ๆ ผสมกับเศษขยะอื่น การเผาไหม้จะไม่จำเป็นต้องใช้เชื้อเพลิง ซึ่งโฟมโพลีสไตรีน 1 กิโลกรัมจะช่วยประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงได้ 1.2 – 1.4 ลิตร

โฟมโพลีสไตรีน เกรดที่ใช้ในการหีบห่อจะไหม้เป็นคาร์บอนไดออกไซด์ และไอน้ำอย่างสมบูรณ์ ขณะที่โฟมโฟมโพลีสไตรีน เป็นการป้องกันไฟ (Flame Retardant) จะมีสารไฮโดรเจน (Hydrogen) ระเหยออกมาเล็กน้อย ซึ่งจะไม่มีผลกระทบมากนัก

โรงงานผลิตโฟมขนาดใหญ่จะใช้เศษโฟมโพลีสไตรีนมาทำเชื้อเพลิง สำหรับผลิตไอน้ำ โดยหม้อน้ำจะต้องมีห้องเผาพิเศษ และมีระบบควบคุมอย่างดี เศษโฟมที่ใช้จะต้องละเอียด ควันที่ออกมาจะต้องควบคุมให้อยู่ในข้อกำหนดที่จะไม่ทำให้เกิดมลพิษขึ้นได้

2.2.4) ใช้ถมที่

ถ้าการนำมาใช้ใหม่ไม่คุ้มค่า เนื่องจากมีปริมาณน้อยเศษโฟมโพลีสไตรีน สามารถใช้ถมที่ได้โดยทำให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ เพื่อให้บดกลบได้ง่าย ซึ่งจะช่วยให้การหมุนเวียนของอากาศในดินดี ทำให้ช่วยเร่งสลายตัวของสารอินทรีย์ต่าง ๆ และลดอันตรายจากการติดไฟของไอแก๊ส และกลิ่นที่น่ารังเกียจ เนื่องจากโฟมชนิดนี้ไม่มีสารพิษที่จะปล่อยออกสู่อากาศหรือน้ำใต้ดิน

3) ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสารเคมี

ดวงผา นิยมชัย (2535 : 32 - 34) รายงานว่า ถ้าเผาพลาสติกในบรรยากาศที่ไม่มีออกซิเจน (Pyrolysis) พลาสติกจะสลายตัวให้สารโมเลกุลเล็กลง โดยทั่วไปโมเลกุลของโพลิเมอร์จะแตกตัวโดยความร้อนและให้สารเคมีออกมาต่างกัน

ข้อเสียของการใช้มูลฝอยจากพลาสติกผลิตสารเคมี คือ ต้องให้ความร้อนในการเผาพลาสติกตลอดเวลา เพราะปฏิกิริยาการแตกตัวเป็นแบบดูดความร้อน (Endothermic) ฉะนั้นต้องใช้พลังงานสูง ต้องแยกมูลฝอยจากพลาสติกออกจากมูลฝอยอื่นก่อนเผา โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าต้องการผลิตโมโนเมอร์ ต้องแยกพลาสติกแต่ละชนิดออกจากกัน ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงจนอาจไม่คุ้มทุน นอกจากนี้การเผาพลาสติกที่ไม่ใช่การผลิตโมโนเมอร์ แม้ว่าจะไม่ต้องแยกพลาสติกออกตามชนิด หรือแม้ไม่ต้องแยกพลาสติกออกจากมูลฝอยอื่น คือ เผารวมกับมูลฝอยอื่นทั้งหมด แต่สารเคมีที่ได้มีมากมายหลายชนิด ชนิดละเล็กละน้อย ทำให้เป็นปัญหาต่อการแยกออก เพื่อเอามาใช้ประโยชน์แม้ทำได้ก็จะต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงมาก

5.3 เทคโนโลยีการจัดการขยะพลาสติกในประเทศตัวอย่างและประเทศไทย

5.3.1 เทคโนโลยีการจัดการขยะพลาสติกในประเทศสหรัฐอเมริกา

1) ความจำเป็นในการใช้เทคโนโลยีการจัดการขยะพลาสติก

สหัส พรหมสิทธิ์ (2532 : 23 - 27) รายงานว่า ประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นประเทศที่เกี่ยวข้องกับพลาสติกมากที่สุดแห่งหนึ่งในโลก ในแง่ของการพยายามใช้พลาสติกแทรกเข้าไปในผลิตภัณฑ์มากมายเกือบจะทุกชนิด ตั้งแต่ในรูปของหีบห่อถึงส่วนประกอบของเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยเฉพาะควรนำไปใช้กับรถยนต์

ประเทศสหรัฐอเมริกานั้นผลิตพลาสติกราวปีละ 60,000 ล้านปอนด์ และทำเงินได้ปีละ 150,000 ล้านเหรียญ แต่ความต้องการใช้พลาสติกก็ยังคงสูงขึ้นเรื่อย ๆ ดังจะเห็นจากที่สามยักษ์ใหญ่ผู้ผลิตเรซิน คือ บริษัทดาวท์ ดูปองค์ และโมบิล เดินเครื่องโรงผลิตเต็มฝีจักรจนต้องทำงานแบบเกินกำลังการผลิต เพื่อให้สามารถสนองความต้องการของตลาด คาดกันว่าในปี ค.ศ. 2000

การผลิตพลาสติกของประเทศสหรัฐอเมริกาจะเพิ่มสูงถึงร้อยละ 25 และปริมาณการผลิตจะอยู่ในราว 76,000 ล้านปอนด์ต่อปี ปัญหาอันเกิดจากการใช้พลาสติกของประเทศสหรัฐอเมริกา ขยะอันเกิดจากพลาสติกที่นับจะมากขึ้นทุกวัน อันแสดงถึงความวิกฤติของปัญหาที่ทำให้สำนักงานป้องกันมลภาวะ (EPA) ของประเทศสหรัฐอเมริกาต้องเข้ามาแทรกแซงดูแลในเรื่องนี้

ขณะนี้คนอเมริกันทิ้งขยะร้อยละ 80 ลงบนพื้นดินในรูปของสิ่งปฏิกูลที่เป็นของแข็งซึ่งร้อยละ 25 โดยปริมาตรของจำนวนนี้เป็นพลาสติก คาดกันว่าถ้ายังคงมีการทิ้งขยะในอัตราเช่นนี้ต่อไป ที่สำหรับทิ้งขยะบนบกในประเทศสหรัฐอเมริกาก็จะไม่มีเหลือ กลายเป็นปัญหาระดับชาติในเรื่องของการแก้ปัญหาขยะพลาสติกจึงเป็นไปได้หลายทาง เช่น การแปรสภาพในรูปของการแปรรูปเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่(Recycle) การเผาเพื่อใช้ความร้อนให้เป็นประโยชน์ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะได้ความร้อนออกมาราว 16,000 บีทียูต่อปอนด์ การใช้พลาสติกในรูปของหีบห่อและภาชนะบางอย่างให้น้อยลง จนถึงการเร่งการค้นคว้าวิจัยเพื่อผลิตพลาสติกที่สลายตัวได้รวดเร็วเมื่อหมดอายุการใช้งาน ปัญหาในขณะนี้ของประเทศสหรัฐอเมริกา ก็คือการมองไปที่การแปรสภาพและการเผาเพื่อใช้ความร้อนให้เป็นประโยชน์ในรูปของโรงงานผลิตพลังงานจากขยะ (Waste-to-Energy Plants) อันเป็นโรงงานที่ผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยการเผาขยะที่อาจมีพลาสติกรวมอยู่ในนั้นด้วยและก็มีผู้ทำอยู่แล้ว เช่น ยุโรป และญี่ปุ่นแต่โรงผลิตกระแสไฟฟ้าแบบนี้ยังมีราคาแพงอยู่ และยังมีผู้เห็นด้วยเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้น แต่การที่จะให้ประเทศสหรัฐอเมริกา ลดการค้นคว้าและการผลิตพลาสติกนั้นคงเป็นเรื่องยาก เพราะว่าประโยชน์ทางการค้านั้นมีมากเหลือเกิน

2) บทบาทของภาครัฐและองค์กรที่เกี่ยวข้องในการจัดการขยะพลาสติก

บทบาทของสำนักงานป้องกันมลภาวะในการแก้ปัญหาเรื่องของขยะพลาสติกได้เสนอเป็น 4 แนวทางด้วยกัน ดังนี้

1) ลดขยะพลาสติกลงให้ได้ร้อยละ 25 ด้วยการลดการใช้ในบางด้านลงไป เช่น พวกหีบห่อ

2) เพิ่มอัตราในการแปรสภาพในรูปของการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) ให้ได้ร้อยละ25

3) ขจัดขยะพลาสติกด้วยการเผาในโรงงานผลิตพลังงานจากขยะ (Waste-to-Energy Plants) ต่าง ๆ ให้เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 20 แทนที่จะเป็นร้อยละ 9 เช่นที่เป็นอยู่ในขณะนี้

4) สงวนเนื้อที่ทิ้งขยะบนบกไว้สำหรับขยะที่นำไปเผาหรือแปรสภาพไม่ได้ เช่น พวกขยะที่เป็นพิษ ฯลฯ

ค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะ เช่น พลาสติกในสหรัฐอเมริกา ขณะนี้ตัวเลขค่าใช้จ่ายดังกล่าวตกตันละ 120 เหรียญ แต่โดยเฉลี่ยทั่วประเทศแล้วก็จะตกตันละ 27 เหรียญ ค่าใช้จ่ายนี้จะแพงขึ้นเรื่อย ๆ จนในปี 2000 ก็จะตกตันละ 200 เหรียญ แก้ปัญหาทั่วประเทศด้วยการเผาและแปรสภาพ

จะต้องเริ่มต้นด้วยการแยกขยะขณะเก็บจากที่ใดที่หนึ่ง หากทำได้จนถึงการใช้มาตราการขั้นตอนในการทำงานว่าจะหาทางหรือช่วยกันลดการใช้พลาสติกในจุดต่าง ๆ ของการทำงาน และการใช้งานให้ได้ผลดีที่สุดได้อย่างไร

อีพีเอ (EPA:2542) รายงานว่า ในเรื่องโรงงานพลังงานจากขยะ (Waste-to-Energy-Plants) ในประเทศสหรัฐอเมริกากฎเกณฑ์ที่แน่นหนา เกี่ยวกับการปล่อยสารพิษใช้เครื่องมือที่ทันสมัยควบคุม ทุกมลรัฐ EPAได้ประกาศพระราชบัญญัติเกี่ยวกับอากาศสะอาด เพื่อเป็นมาตรฐานสำหรับโรงงานพลังงานจากขยะ การควบคุมใช้เงิน 400 ล้านดอลลาร์ โดยใช้เทคโนโลยีที่ก้าวหน้าควบคุม ทำให้พลังงานจากโรงพลังงานจากขยะสะอาดกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับพลังงานจากปิโตรเลียม อีกทั้งขยะยังปล่อยพลังงานออกมาง่ายกว่า

กระทรวงพลังงานของประเทศสหรัฐอเมริกากำหนดให้เทคโนโลยีของโรงงานพลังงานจากขยะเป็นส่วนหลักของแผนลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในสหรัฐอเมริกา นอกจากนี้เถ้าที่เหลือจากการเผาไหม้จะมีความปลอดภัยในระดับหนึ่ง และมีประโยชน์ในการนำไปใช้ปูถนน ถ้านำไปฝังจะมีมีประสิทธิภาพเหมือนคอนกรีต ป้องกันการชะล้างจากขยะมิให้ปนเปื้อนกับน้ำใต้ดินหรืออาจนำไปใช้ในงานก่อสร้างต่าง ๆ ได้

หน่วยงานที่มีบทบาทสำคัญ อีกหน่วยงานคือ เอพีซี (American Plastics Council:APC) ซึ่งควบคุมธุรกิจการแปรสภาพเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ ปัจจุบันธุรกิจเกี่ยวกับเรื่องนี้มีเพิ่มขึ้นถึง 3 เท่า เนื่องจากอุตสาหกรรมพลาสติกให้การสนับสนุนทั้งเงินทุน และความรู้ เพื่อส่งเสริมให้มีการแปรรูปเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) มากยิ่งขึ้นนอกจากนี้ เอพีซียังวิจัยการแปรสภาพเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ของพลาสติกอีกหลายชนิด และเขียนออกมาเป็นคู่มือ เพื่ออธิบายขั้นตอนกลไกการใช้พลาสติกที่ใช้แล้ว และขยะพลาสติกมาแปรสภาพเพื่อนำกลับ ไปใช้ใหม่

เอพีซีได้ทำการกระตุ้นให้คนอเมริกาช่วยในการลดช่องว่างระหว่างความต้องการพลาสติกที่มีมากในขั้นตอนการนำมาแปรสภาพ กับพลาสติกที่เก็บคืนมาได้ โดยรณรงค์พลาสติกทุกประเภทนอกเหนือจากขวดน้ำดื่ม ขวดนม ตามที่คนทั่วไปเข้าใจ ยังรวมไปถึงขวดผงซักฟอก แชมพู น้ำยาปรับผ้านุ่ม ฯลฯ

นอกจากนี้ยัง สนับสนุนประชาชนในวอร์ชิงตัน (Washington) ให้สนใจการแปรรูปเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) โดยนำมาทำโต๊ะ เก้าอี้ ถังขยะ และที่ให้อาหารนกในสวนสาธารณะ มีการประกวดออกแบบผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่จากขยะพลาสติก และการประกวดประดิษฐ์สิ่งของจากขวดพลาสติกใช้แล้ว

3) เทคโนโลยีการจัดการขยะพลาสติกในประเทศสหรัฐอเมริกา

ในบอสตัน (Boston) มีการเปิดร้านรีไซเคิล (Recycle Shop)ให้ประชาชนมาจับจ่ายซื้อสินค้าที่แปรรูปจากขยะรณรงค์การทิ้งขยะพลาสติกลงในถังที่จัดเตรียมไว้ และทำการเผยแพร่ทางวิทยุโดยมีรัฐบาลท้องถิ่นเป็นผู้ออกเงินสนับสนุนอีกทั้งเอพีซี ยังทำการวิจัยและพัฒนาพลาสติกที่ใช้แล้วและขยะพลาสติก นำมาทำผลิตภัณฑ์เลียนแบบไม้ในงานก่อสร้าง ทำรั้วบ้านเนื่องจากคุณสมบัติที่ทนทานของพลาสติกและกำลังได้รับความนิยมในแคลิฟอร์เนีย (California) จะเห็นว่าเอพีซี (APC) มีบทบาทสำคัญในการช่วยลดปัญหาขยะพลาสติกในอเมริกาอย่างมาก นอกจากหน่วยงานภาครัฐยังมีบริษัทเอกชนหลายร้อยบริษัทที่เกี่ยวข้องตัวอย่างเช่น บริษัทดีเอสเอ็ม (DSM) ได้พัฒนาบรรจุภัณฑ์ใหม่ที่รักษาสภาพอาหารให้คงทน ลดการเกิดขยะและใช้บรรจุภัณฑ์น้อยลง ส่งเสริมการนำขยะพลาสติกมาแปรรูปเพื่อนำกลับไปใช้ใหม่ และกลั่นเป็นน้ำมันและนำมาเผาเพื่อนำพลังงานมาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าในโรงงาน

ลีน สตูกิ (Leen Struik) ได้สร้างตลาดสินค้าแปรรูปจากขยะพลาสติก (Recycle Product) และพัมนาคุณภาพสินค้าเพื่อใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น หรือนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานมากขึ้นในปัจจุบัน

บริษัทพลาสติกหลายบริษัทร่วมกันสร้างสวนฉบับกระเป๋าจากพลาสติกที่ใช้แล้ว ผลิตภัณฑ์เหล่านี้คงทนต่อสภาพทางกายภาพ ไม่เน่าเสียผุพัง สีไม่ตกและไม่ต้องทาสี รายงานโดยชิดนีย์.เจ.โฮลบรูค (Sideney. J. Holobrook) จะเห็นว่า ในประเทศสหรัฐอเมริกาได้ประสบความสำเร็จ ในการลดปัญหาขยะจากพลาสติกไปในระดับหนึ่ง แต่อย่างไรก็ตามการแก้ไขยังไม่สมบูรณ์และได้รับความร่วมมือไม่มากนัก การพัฒนานำขยะพลาสตริมาใช้ประโยชน์ยังมีช่องว่างจากการเก็บได้ในปริมาณน้อยและการคัดแยกที่ยุ่งยาก ทำให้การนำขยะพลาสติกมาใช้ไม่ค่อยประสบผลสำเร็จมากเท่าที่ควร ผลิตภัณฑ์พลาสติกที่แปรสภาพเพื่อนำมาใช้ใหม่ (Recycle) มีราคาแพงกว่าพลาสติกบริสุทธิ์และประชาชนไม่แน่ใจในความปลอดภัย จากการใช้พลาสติกประเภทนี้ทำให้พลาสติกที่แปรสภาพมิไม่ได้รับความนิยม อย่างไรก็ตามคนอเมริกันส่วนใหญ่เริ่มตระหนักถึงปัญหา และตื่นตัวในการรวมกันแก้ไขเพิ่มขึ้นทุกขณะ

5.3.2 เทคโนโลยีการจัดการขยะพลาสติกในประเทศญี่ปุ่น

1) ความจำเป็นในการใช้เทคโนโลยี การจัดการขยะพลาสติกในประเทศญี่ปุ่น

ชัชวาลย์ สรัสวดี (2534 : 43) รายงานว่า ญี่ปุ่นเป็นประเทศพัฒนาที่มีปัญหาขยะรุนแรงประเทศหนึ่ง ยิ่งไปกว่านั้นด้วยพื้นที่ของประเทศต้องมีมาตรการเร่งด่วนเพื่อแก้ปัญหา ส่งผลให้ญี่ปุ่นทุ่มเทให้เรื่องนี้อย่างมากและนำหน้าชาติอื่น ตัวอย่างเช่น สถาบันเทคโนโลยีชูมิโตโมแห่ง

โตเกียว (Sumitomo Metal Industries Tokyo Institute of Technology) ร่วมมือกันพัฒนาการใช้โลหะอัลลอยด์ในพลาสติกย่อยสลาย (Biodegradable Plastic Alloy) ซึ่งสามารถทำงานได้ดีและรวดเร็วกว่าในการย่อยสลายแบบเก่า ๆ ถึง 4 เท่า เมื่อทิ้งไว้กลางแจ้ง และราคาถูกลงมากด้วย

บริษัทไคซุย คาไซอิน (Keisui Kaseihin Company) ร่วมกับ โอซาก้า อินอัสเทรียน เทคโนโลยี เซปเตอร์ (Osaka Industrial Technology Cebter) พัฒนาอะลิฟาติก โพลีเอสเตอร์ (Aliphatic Polyester) ที่สามารถเสื่อมสลายสมบูรณ์แบบได้น้ำและก๊าซ คาร์บอเนต ภายใน 2-3 เดือน

2) บทบาทของภาครัฐและองค์กรที่เกี่ยวข้องในการจัดการขยะพลาสติก

เกียรติศักดิ์ คูหา (2533 : 64 - 69) รายงานว่าประเทศญี่ปุ่นมีสถาบันชื่อ สถาบันการจัดการขยะพลาสติก(Plastic Waste Management Institute , PWMI) เป็นหน่วยงานที่ทำหน้าที่จัดการพลาสติกใช้แล้ว โดยมีหน้าที่หลักดังนี้

1) ให้การสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีในการนำพลาสติกใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ และการกำจัดพลาสติก
2) สร้างโรงงานต้นแบบเพื่อนำพลาสติกกลับมาใช้ใหม่ และการกำจัดพลาสติก
3) สำรวจและเก็บข้อมูลปริมาณพลาสติกใช้แล้ว หรือขยะพลาสติกที่มีอยู่ในประเทศเพื่อหาวิธีแก้ปัญหา

นอกจากนี้ยังมีหน้าที่รับผิดชอบการเพิ่มปริมาณขยะพลาสติกที่รัฐบาลแจ้งมาให้แก้ไข และสถาบันยังได้รับเงินสนับสนุนจากบริษัทปิโตรเคมีหลายแห่ง ในการวิจัยและพัฒนาการนำขยะไปใช้ประโยชน์ โดยสถาบันไม่นิยมการทำลายหรือทำให้หายไปโดยเปล่าประโยชน์

สมาชิกของสถาบันพี ดับบลิว เอ็ม ไอ (PWMI) ประกอบด้วย บริษัทผลิตเรซินผู้ประกอบการพลาสติกขนาดใหญ่ในประเทศและภาครัฐ โครงการวิจัยและพัฒนาได้เริ่มมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2515 จนถึงปัจจุบัน โดยสามารถสร้างโรงงานต้นแบบที่ใช้วัตถุดิบเป็นขยะพลาสติกตามบ้านเรือนได้ประมาณ 5 ตันต่อวัน

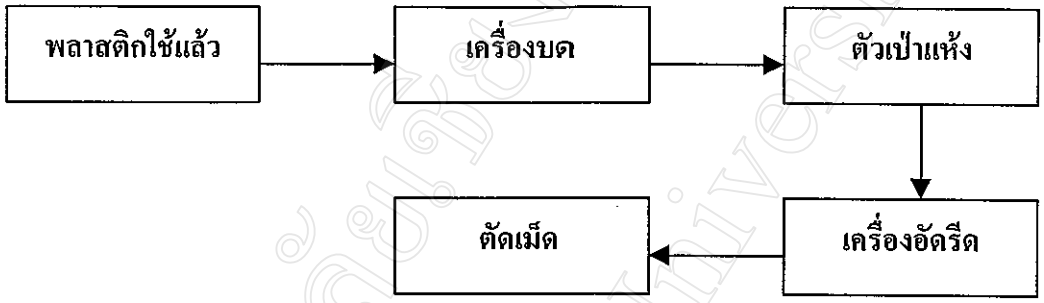
3) เทคโนโลยีการจัดการขยะพลาสติกในประเทศญี่ปุ่น

3.1) การหลอมพลาสติกแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ (Melt Recycling)

เป็นกระบวนการนำพลาสติกใช้แล้วบดให้ละเอียด แล้วนำมาหลอมในเครื่องอัดรีด (Extruder) แล้วตัดเป็นเม็ด วิธีการนี้ประกอบด้วย 2 โครงการคือ

1. โครงการฟูนาบาชิ (Funabashi Project)

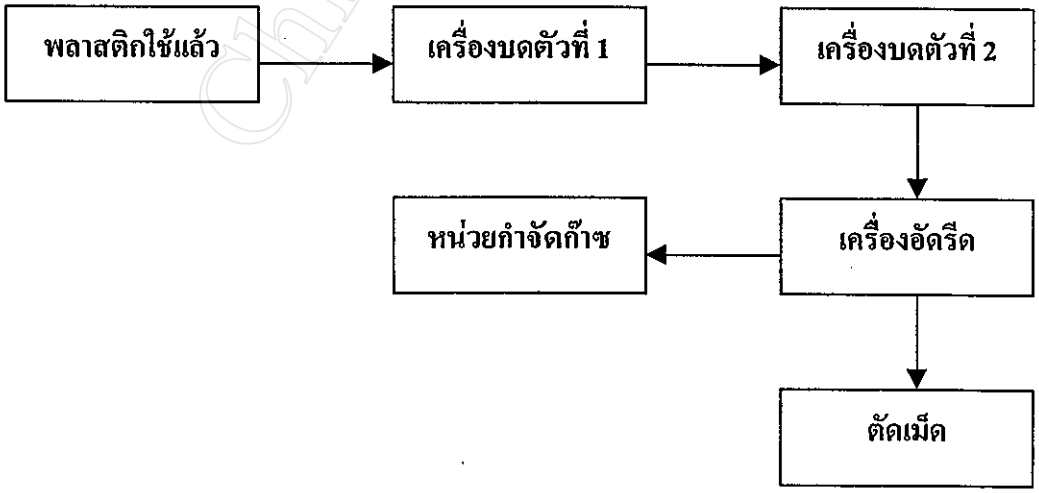
บริษัท โทไค ไซกิ (Todai Seiki) เป็นผู้เริ่มโครงการในปี พ.ศ. 2515 มีกำลังการผลิต 200 กิโลกรัมต่อชั่วโมง วัตถุดิบที่ใช้เป็นพลาสติกที่ใช้แล้วตามบ้านเรือนนำมาแยกออกจากขยะประเภทอื่น พลาสติกที่ถูกคัดแยกแล้วจะถูกบดเป็นผงด้วยการบด (Pulverizer) ส่งผ่านตัวเป่าแห้ง (Dryer) เข้าสู่เครื่องอัดรีด (Extruder) และตัดออกเป็นเม็ด ดังแสดงในรูปที่ 2



รูป 2 แสดงแผนภาพโครงการ Todai Seiki

2. โครงการคิโคซา (Kikisha project)

หลักการคล้ายกับกระบวนการของบริษัทโทไค ไซกิน(Todai Seiki) มีคิโคซา(Kikosha) เป็นผู้ประกอบการกระบวนการนี้จะมีหน่วยที่สามารถจับ หรือกักเก็บก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์ที่เกิดจากโพลิไวนิคลอไรด์ วัตถุดิบที่ใช้ต้องเป็นพลาสติกที่มีปริมาณโพลิไวนิลคลอไรด์ต่ำกว่าร้อยละ 30 แสดงในรูปที่ 3



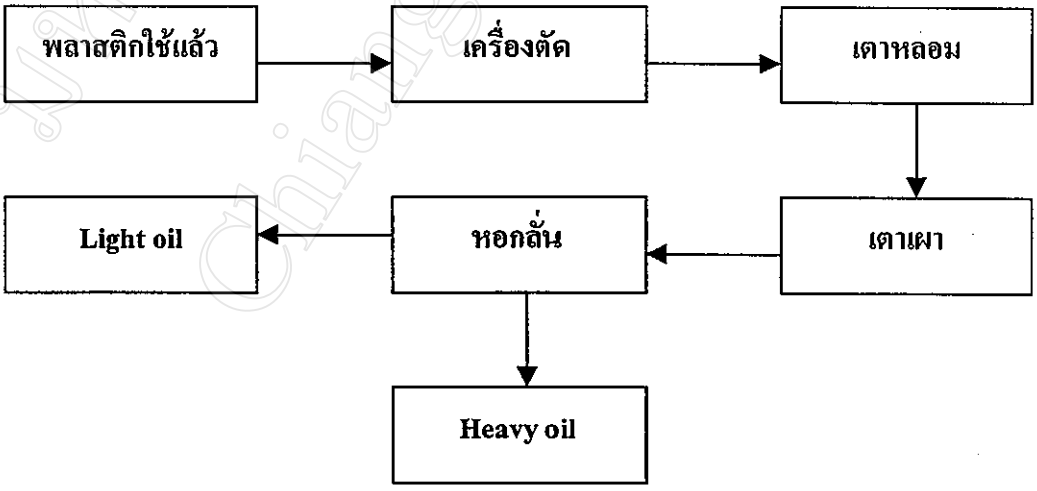
รูป 3 แผนภาพกระบวนการคิโคซา (Kikosha Process)

3.2) เตาเผาพลาสติก (Plastics Incinerator)

กระบวนการนี้เป็นการนำพลาสติกใช้แล้วมาเผาทิ้งในเตาที่ออกแบบเป็นพิเศษ ความสามารถในการเผาประมาณ 5 ตันต่อวัน จุดสำคัญของกระบวนการนี้คือ การควบคุมเขม่าควัน ฝุ่นละอองที่เกิดจากการเผาต้องมีประสิทธิภาพ คือ มีปริมาณก๊าซที่เป็นพิษและเถ้าฝุ่นละอองต่ำกว่าค่ามาตรฐานกำหนด

3.3) การสลายตัวด้วยความร้อน (Pyrolysis)

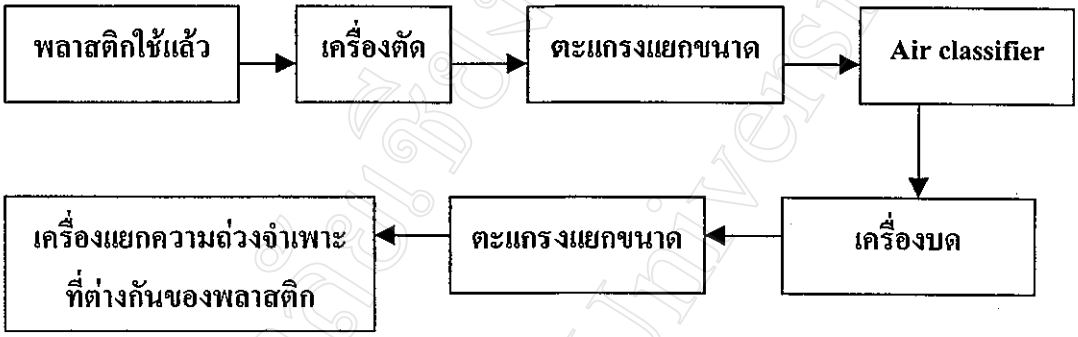
หลักการของกระบวนการนี้ คือ การให้ความร้อนแก่พลาสติกที่อุณหภูมิสูง พลาสติกจะสลายแตกตัวให้น้ำมันเชื้อเพลิงออกมา โครงการที่สำคัญ คือ โครงการซันโยเด็นกิ กระบวนการนี้ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนคือ หลอมพลาสติกโดยใช้ความร้อนจากไมโครเวฟและการเผา มีกำลังการผลิต 5 ตันต่อวัน แผนภาพแสดงการผลิตในรูป เริ่มจากพลาสติกใช้แล้วถูกตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ ด้วยเครื่องตัด (Crusher) จากนั้นถูกส่งเข้าสู่หน่วยให้ความร้อน(Hot Blast Furnace) ได้เป็นน้ำมันส่งเข้าหอกลั่น เพื่อกลั่นแยกวัตถุดิบที่ใช้เป็นพลาสติกที่ใช้แล้วทั่วๆ ไป ถ้าเป็นพลาสติกชนิดโพลีเอธิลีนเมื่อผ่านกระบวนการนี้จะได้น้ำมันเชื้อเพลิงชนิดหนัก (Heavy Fuel Oil) ให้ค่าความร้อนเพียงพอสำหรับการใช้งาน พลาสติกชนิดโพลีไวนิลคลอไรด์จะได้น้ำมันที่มีความเป็นกรดสูง จึงต้องมีการแยกเอากรดไฮโดรคลอริกออกจากน้ำมันก่อนนำไปใช้งานดังแสดงในรูปที่ 4



รูป 4 แผนภาพแสดงกระบวนการ ซันโย เด็นกิ (Sanyo Denki)

3.4) การแยกชนิดของพลาสติก (Classification)

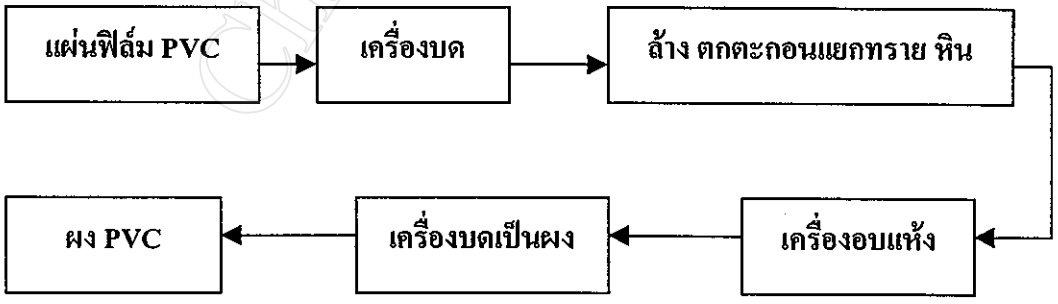
บริษัท นิปปอน ซีออน (Nippon Zeon) เป็นผู้เริ่มโครงการ เป็นการแยกโดยอาศัยสมบัติความถ่วงจำเพาะ (Apecific Cravity) ที่ต่างกันของพลาสติก โดยพลาสติกนั้นต้องมีขนาดคงที่สม่ำเสมอใกล้เคียงกันด้วยเครื่องแยกชนิดด้วยแรงดันอากาศ (Air Classifier) แต่วิธีนี้ไม่สามารถแยกเศษโลหะ เศษไม้ เศษแก้วที่ติดมากับพลาสติกได้ดังรูปที่ 5



รูป 5 แผนภาพแสดงการแยกชนิดของพลาสติกโดย นิปปอน ซีออน (Nippon Zeon Co., Ltd.)

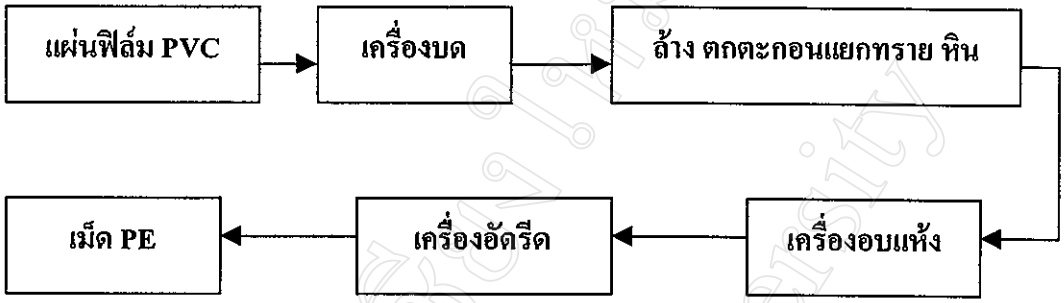
3.5) การนำเศษพลาสติกจากการเกษตรกลับมาใช้ใหม่ (Waste Agricultural Films Recycling)

ใช้แผ่นฟิล์มโพลีไวนิลคลอไรด์ เริ่มทำการทดลองที่เมืองโอซาก้า มีกำลังการผลิต 250 กิโลกรัมต่อชั่วโมง กระบวนการนี้ถูกออกแบบมาให้สามารถทำความสะอาดสิ่งปนเปื้อนต่าง ๆ เช่น หิน ดิน เศษหญ้า เศษไม้ ได้หลังจากนั้นก็จะนำมาบดเป็นผง ดังแสดงในรูปที่ 6



รูป 6 แสดงการนำแผ่นฟิล์มโพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC) กลับมาใช้ใหม่

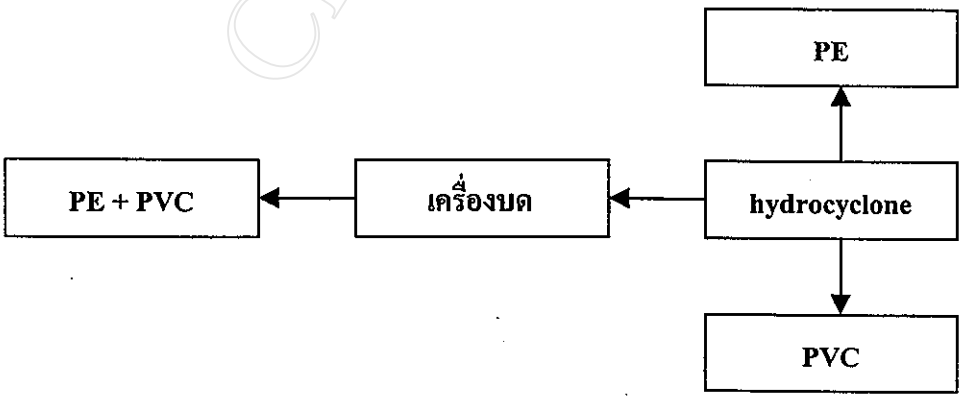
หากใช้แผ่นฟิล์มโพลีเอธิลีนได้เริ่มทำการทดลองเมื่อปี พ.ศ. 2530 มีกำลังการผลิต 100 กิโลกรัมต่อชั่วโมง หลักการคล้ายกับแผ่นฟิล์มโพลีไวนิลคลอไรด์ แต่สำหรับแผ่นฟิลม์โพลีเอธิลีน (PE) หลังจากบดเป็นผงจะนำเข้าเครื่องอัดรีด (Extruder) แล้วตัดออกมาเป็นเม็ดดังรูปที่ 7



รูป 7 แผนภาพแสดงการนำแผ่นฟิล์มโพลีเอธิลีน (PE) กลับมาใช้ใหม่

3.6) การแยกพลาสติกโดยใช้ไฮโดรไซโคลน (Hydrocyclone)

เริ่มทดลองใช้ครั้งแรกที่เมืองโอซากา การแยกพลาสติกโดยวิธีนี้อาศัยหลักการของไซโคลน (Cyclone) และความแตกต่างของค่าความถ่วงจำเพาะของพลาสติกแต่ละชนิด วิธีนี้สถาบันพลาสติก อินดัสทรี ฟีเดอเรชั่นของเยอรมันตะวันตก (Plastics Industry Federation of West Germany)ได้ทดสอบแล้วว่าเป็นวิธีที่ทดสอบแล้วว่ามีประสิทธิภาพดีมาก สามารถแยกพลาสติกได้ถึง 99.9% ถ้าพลาสติกมีค่าความถ่วงจำเพาะต่างกันประมาณ 0.5 เช่น โพลีโพรพิลีนและโพลีไวนิล-คลอไรด์ (PVC) พลาสติกที่แยกโดยวิธีนี้ต้องนำมาบดให้ขนาดประมาณ 0.3 mm ก่อนเข้าสู่ระบบแยกหรือไฮโดรไซโคลน (hydrocyclone) รูปแสดงการแยกพลาสติกโพลีเอธิลีน และโพลีไวนิล-คลอไรด์ (PVC) ดังแสดงในรูปที่ 8



รูป 8 แสดงการแยกโพลีเอธิลีน และโพลีไวนิลคลอไรด์ โดยใช้ ไฮโดรไซโคลน (Hydrocyclone)

วารสารบริเทเนียน(2542) รายงานว่า การกลั่นน้ำมันโดยใช้พลาสติกมีการผลิตซีโอไลท์ คริสตอลไลท์ อลูมิเนียม ซิลิเกต (Zeolite Crystalline Alluminium Silicate) เพื่อใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalyst) เพราะการกลั่นน้ำมันจากพลาสติกที่มี โพลีไวนิลคลอไรด์เชื่อปนเมื่อถูกให้ความร้อน โพลีไวนิลคลอไรด์จะเข้าทำลายซีโอไลท์ แคตาลิส (Zeolite Catalyst) อย่างรวดเร็ว ระหว่างกลั่นทำให้กระบวนการไม่สมบูรณ์ นอกจากนี้ซีโอไลท์(Zeolite) ยังมีราคาแพงมากอย่างไรก็ตามการกลั่นน้ำมันต้องใช้ซีโอไลท์ (Zeolite) ทำให้มีการทำการวิจัยให้ซีโอไลท์ (Zeotite) มีราคาถูกลงและทนทานมากขึ้น ใช้งานได้นานกว่าเก็บซึ่งปัจจุบันญี่ปุ่นก็ทำสำเร็จไประดับหนึ่ง

5.3.3 เทคโนโลยีการจัดการขยะพลาสติกในประเทศไทย

1) ความจำเป็นในการใช้เทคโนโลยีการจัดการพลาสติกในประเทศไทย

วารสารพลาสติก (2525 : 40 - 41) ปริมาณพลาสติกที่ใช้เพิ่มขึ้นอย่างมาก ทำให้ปริมาณพลาสติกที่ใช้แล้วและทิ้งไปมากขึ้นเป็นเงาในประเทศไทย จึงมีความจำเป็นเร่งด่วนที่จะต้องแก้ไขปัญหาเพราะขยะพลาสติกมีตกค้างในสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้หลายพื้นที่ในประเทศประสบปัญหาการขาดแคลนที่ทิ้งขยะ การดำเนินการจัดการตลอดขบวนการของขยะนับตั้งแต่การจัดเก็บขยะ การขนย้าย การคัดแยก และการกลบฝังทำได้อย่างไม่ทั่วถึงในเกือบจะทุกพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นสังคมเมือง เป็นสาเหตุของทัศนะที่ไม่น่าดูก่อมลพิษ และส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน อีกทั้งภาระสังคมและบั่นทอนเศรษฐกิจของชุมชน

นอกจากนี้ปัญหาการลดลงของแหล่งทรัพยากรสวนทางกับความต้องการวัตถุดิบในการดำเนินการในกระแสการพัฒนาประเทศ จำเป็นต้องสั่งวัตถุดิบหลายอย่างจากต่างประเทศเช่น น้ำมันปิโตรเลียมซึ่งเป็นแหล่งสำคัญของการผลิตพลาสติก ทำให้แต่ละปีประเทศของเราต้องเสียเงินจำนวนมากในการนำเข้าน้ำมัน แต่กระนั้นปริมารการใช้มีเพิ่มขึ้นโดยไม่จำเป็น กลายเป็นสาเหตุสำคัญของการลดลง และความไม่ยั่งยืนของการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีการนำขยะพลาสติกกลับมาใช้ประโยชน์ยังมีในระดับต่ำ เนื่องจากไม่มีการคัดแยกขยะ เพื่อสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้สะดวกและมีการปนเปื้อนน้อย เพราะขยะที่มีการปนเปื้อนมากต้องเสียค่าใช้จ่ายในการบำบัดหรือทำความสะอาด เทคโนโลยีการจัดการขยะพลาสติกในประเทศไทยก็มีอย่างจำกัด เพราะขาดเงินทุน ความรู้และบุคลากร เนื่องจากรัฐให้การสนับสนุนน้อยมาก ปัญหาขยะพลาสติกจึงถูกละเลยในปัจจุบัน แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นปัญหาดังกล่าวก็นับว่ามีความสำคัญและจำเป็นเร่งด่วน เนื่องจากส่งผลกระทบต่อคนจำนวนมากในสังคม

2) บทบาทของภาครัฐและองค์กรที่เกี่ยวข้องในการจัดการพลาสติก

มีหลายหน่วยงานที่มีบทบาทสำคัญในเรื่องดังกล่าวในประเทศไทยอันได้แก่ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ได้มีการร่างกฎหมายการจัดการบรรจุภัณฑ์ และขยะบรรจุภัณฑ์ กรมโรงงานได้แก้ไขปรับปรุงกฎหมายโรงงานอุตสาหกรรมให้มีกฎการแลกเปลี่ยนขยะระหว่างโรงงาน กรมควบคุมมลพิษจะรับผิดชอบในการลดมลพิษจากขยะพลาสติก และสนับสนุนการแปรรูปเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ หน่วยงานสุดท้ายได้แก่กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมและรักษาทรัพยากรธรรมชาติ มีกิจกรรมการให้การศึกษาเกี่ยวกับการแปรรูปเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่โดยใช้สื่อต่างๆ เป็นต้น

3) ความสำเร็จในการใช้เทคโนโลยีการจัดการขยะพลาสติก

ในประเทศไทยส่วนใหญ่จะเน้นการแปรรูปขยะเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ แต่หากเป็นขยะพลาสติกการใช้กระบวนการเปลี่ยนแปลงแบบอื่น ๆ ที่ใช้เทคโนโลยีระดับสูงยังปรากฏน้อยเพราะขาดเงินทุน และระบบการแยกขยะยังไม่แพร่หลาย ส่วนการกำจัดขยะพลาสติกหายไป เช่นการให้ย่อยสลายด้วยตัวเองมีปรากฏบ้าง เช่น ถุงพลาสติกใส่ของตามห้างสรรพสินค้าต่าง ๆ ส่วนใหญ่ขยะนิยมวิธีการฝังในแต่ละท้องถิ่น โดยเทศบาลท้องถิ่นเป็นผู้ดำเนินการ

5.4 เปรียบเทียบเทคโนโลยีการจัดการขยะพลาสติกของประเทศไทยกับประเทศตัวอย่าง

5.4.1 เทคโนโลยีการจัดการขยะพลาสติกโดยการกำจัด

1) การนำไปถมที่ว่างเปล่า

ประเทศสหรัฐอเมริกาใช้วิธีนี้ประมาณร้อยละ 80 มีการใช้เทคโนโลยีเข้าช่วยให้มีความปลอดภัย และถูกสุขลักษณะโดยการปูพลาสติก การเทคอนกรีต การนำวัสดุต่าง ๆ มารองก้นหลุมขยะก่อนนำขยะลงไปฝัง เพื่อป้องกันการซึมผ่านของน้ำขยะสู่แหล่งน้ำใต้ดินอีกทั้งมีระบบการติดตั้งระบบสุขน้ำออกที่ก้นหลุมขยะบางแห่ง นอกจากนี้ยังมีระบบการเตือนภัยปริมาณก๊าซจากขยะที่ถูกฝังไว้ มีการหมักตัวเกิดก๊าซขึ้นนอกจากนี้ยังมีก๊าซดูดเอาก๊าซเหล่านี้มาทำเชื้อเพลิง คือทำเป็นก๊าซชีวภาพ

ประเทศญี่ปุ่น ขยะพลาสติกส่วนใหญ่ถูกคัดแยกจากบ้านเรือนในหลุมขยะจึงมีขยะพลาสติกหลงเหลือในหลุมขยะน้อยมาก อีกทั้งพื้นที่ของญี่ปุ่นมีจำกัดการฝังบนพื้นดินจึงมีน้อยแต่มุ่งเน้นขยายพื้นที่ คือ ฝังขยะยื่นออกไปในทะเลให้พื้นที่เพิ่มขึ้นโดยอาศัยเทคโนโลยีใหม่

ปัญหาหลังจากการกลบของประเทศทุกประเทศมีเหมือนกัน ได้แก่ การทรุดตัวของพื้นที่จึงเป็นการยากที่จะสร้างสิ่งก่อสร้างขนาดใหญ่ในหลุมขยะที่ปิดลง จึงสร้างเป็นสวนสาธารณะ

สนามกอล์ฟ นอกจากนี้ยังต้องระวังการแพร่ระบาดของเชื้อโรค การปิดหลุมขยะต้องมีการปูแผ่นพลาสติกเพื่อป้องกันการขุ่ยเขี่ยของคนและสัตว์ มีการสร้างแนวรั้วและการปลูกต้นไม้ป้องกันลมพัดเศษขยะฟุ้งกระจาย

ประเทศไทย มีการใช้วิธีฝังมากถึงประมาณร้อยละ 90 และส่วนใหญ่กระทำอย่างไม่ถูกสุขลักษณะคือไม่มีการใช้วัสดุรองกองถมขยะ ทำให้เกิดการปนเปื้อนต่อแหล่งน้ำ และสภาพพื้นที่เสื่อมโทรมชาวบ้านที่อยู่โดยรอบได้รับความเดือดร้อน การปิดหลุมขยะไม่มีการใช้อะไรปูทับทำให้สัตว์สามารถเข้าไปคุ้ยเขี่ยได้ง่าย ก่อความสกปรกและอาจเป็นแหล่งเพาะเชื้อโรค ไม่มีการสร้างระบบเตือนภัยจากก๊าซที่เกิดจากขยะยิ่งไปกว่านั้นไม่มีการแยกขยะ ทำให้ขยะอันตรายทิ้งรวมกับขยะทั่วไปอาจก่อให้เกิดผลร้าย ตามมาอย่างคาดไม่ถึงก็ได้

2) การนำไปเผาทิ้ง

ประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศญี่ปุ่น มีการออกมาตรฐานการปล่อยสารพิษจากการเผาขยะ ส่วนใหญ่ขยะที่นำมาแปรสภาพใช้ใหม่ได้และขยะที่มีสารพิษถูกแยกออกก่อนแล้วจึงมีอันตรายลดลง อีกทั้งมีการควบคุมอุณหภูมิให้สูงมากพอ และมีการเพิ่มอากาศโดยเทคโนโลยีสมัยใหม่ ทำให้ลดการเกิดก๊าซพิษบางอย่างลง เช่น ไดออกซินประเทศไทยมีการใช้วิธีนี้อยู่พอสมควรแต่ไม่มีการควบคุมทำให้ก่อมลพิษมากมายแก่อากาศ อีกทั้งไม่มีการแยกขยะที่มีสารพิษออกไป ก่อนยิ่งอาจส่งผลต่อความเป็นพิษทางอากาศเพิ่มขึ้น

3) การทำให้พลาสติกสลายตัว

ประเทศสหรัฐอเมริกา มีการพัฒนาด้านนี้พอสมควรโดยบริษัทเอกชน เพราะส่งผลต่อธุรกิจพลาสติกอย่างมหาศาล มีการใช้ทั้งวิธีการทางชีวภาพ เคมีและการใช้แสงย่อยสลายพลาสติก มีการใช้พลาสติกย่อยสลายในทุกประเทศการใช้งานทั้งธุรกิจการค้า การเกษตร การแพทย์ และอุตสาหกรรมต่าง ๆ

มีการศึกษาถึงกลไกการทำงานของแบคทีเรียที่เข้ามาย่อยสลาย การประยุกต์ใช้สารต่าง ๆ ให้ได้ผลดียิ่งขึ้นและใช้งานได้กว้างขวางขึ้น โดยไม่ส่งผลต่อผู้บริโภค

ประเทศญี่ปุ่น ไม่นิยมวิธีนี้เพราะเชื่อว่าขยะเป็นทรัพยากรอย่างหนึ่ง ควรนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดจึงได้มาใช้ประโยชน์ในแง่อื่นมากกว่าและการกำจัดให้หมดไป

ประเทศไทยรับเอาเทคโนโลยีจากต่างชาติมาเป็นส่วนใหญ่ การใช้งานมีไม่แพร่หลายที่เห็นกันบ่อย ๆ คือ ถุงหิ้วของห้างสรรพสินค้า และพลาสติกบางประเภททางการแพทย์ เช่นไหมเย็บแผลที่สลายตัวได้เอง

5.4.2 เทคโนโลยีการจัดการขยะพลาสติกโดยการนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่

1) การนำมาทำเป็นเชื้อเพลิง

ประเทศสหรัฐอเมริกาได้ก่อตั้งโรงงานพลังงานจากขยะ (Waste - to - Energy Plants) โดยใช้ขยะพลาสติกซึ่งมีพลังงานสูงมาทำเป็นเชื้อเพลิง รูปแบบการผลิตนำมาต้มน้ำเพื่อใช้ไอน้ำปั่นให้เกิดกระแสไฟฟ้า หรือนำเอาไอน้ำมาทำประโยชน์อื่นๆ ในภาคการผลิตของโรงงาน

ประเทศญี่ปุ่น มีการนำพลาสติกมาเผาเพื่อแยกเอามาทำน้ำมัน เทคโนโลยีที่ความก้าวหน้าของญี่ปุ่นได้มีการแก้ปัญหาในขั้นตอนการผลิต โดยปัญหาจากการเกิดกรดจากขยะพลาสติกที่มีโพลีไวนิลคลอไรด์ผสมอยู่ เมื่อได้รับความร้อนจะสลายตัวให้กรดออกมากัดกร่อนทำลายปฏิกิริยาที่ทำให้ได้น้ำมันออกมา ญี่ปุ่นจึงเร่งสร้างตัวเร่งปฏิกิริยาที่ทนทาน มีราคาถูกและผลิตได้ปริมาณมากในเวลาอันสั้นออกมา เพื่อลดต้นทุนการผลิตน้ำมันจากขยะพลาสติก ซึ่งแต่เดิมราคาแพงมากและไม่คุ้มค้าต่อการลงทุน

ประเทศไทย ไม่มีการพัฒนาเทคโนโลยีของตนเองในเรื่องดังกล่าว เพราะต้องลงทุนสูงและใช้เทคโนโลยีที่ซับซ้อนมาก อีกทั้งยังขาดบุคลากรที่เชี่ยวชาญ

2) การแปรสภาพในรูปของการแปรรูปขยะเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)

ประเทศสหรัฐอเมริกา มีการแปรรูปขยะเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่อย่างมากมาย เพราะในรัฐต่าง ๆ มีการตื่นตัวโดยจัดโครงการรณรงค์การแยกขยะเพื่อนำมาแปรรูป การคัดแยกขยะ และมีการให้ความรู้มีกิจกรรมเสริมได้แก่ การประกวดออกแบบผลิตภัณฑ์จากพลาสติกที่แปรรูปเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ การรณรงค์การเก็บพลาสติกในหน่วยงานองค์การต่าง ๆ เพื่อลดช่องว่างระหว่างปริมาณที่เก็บได้กับปริมาณที่ต้องการนำไปแปรรูปซึ่งมีจำนวนมาก มีเทคโนโลยีพัฒนาขั้นตอนการแปรรูปให้ง่ายสะดวกและรวดเร็ว สามารถทำผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิด

ประเทศญี่ปุ่น มีการทำวัสดุทั้งแปรรูปจากพลาสติกอย่างกว้างขวางและพัฒนาเทคนิคการจัดการอย่างเป็นระบบและใช้เทคโนโลยีขั้นสูงเข้าช่วย โดยมีการสร้างโรงงานต้นแบบขึ้นมาเมื่อได้ผลดีจึงจะนำมาผลิตอย่างจริงจัง การนำพลาสติกมาผลิตใหม่นำมาจากทุกภาคการใช้งาน เช่น ภาคเกษตรภาคอุตสาหกรรม และธุรกิจการค้า

ประเทศไทย มีการนำพลาสติกมาหลอมทำผลิตภัณฑ์ประเภทถังน้ำ ถุงขยะ ถังขยะ ฯลฯ พอสมควร แต่ยังไม่ได้ใช้เทคโนโลยียังไม่มีการคัดแยกขยะ และการเรียกคืนขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้ ทำให้ปริมาณขยะสู่ระบบการแปรสภาพมีปริมาณน้อยไม่พอเพียงแก่การผลิต

3) การนำขยะพลาสติกมาผลิตสารเคมี

ประเทศสหรัฐอเมริกา ยังมุ่งเน้นการผลิตพลังงานจากขยะ การแปรสภาพเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่มากกว่า

ประเทศญี่ปุ่น มีการพัฒนาด้านนี้อย่างมาก เพราะมีเงินทุนในการทำการวิจัยสูงมาก อีกทั้งระบบการจัดการขยะก็เอื้ออำนวยในการจัดการประเภทนี้ เพราะต้องใช้ขยะปริมาณมากเพื่อนำมาแยกเอาสารเคมีแต่ละชนิดออกมาซึ่งมีปริมาณน้อยเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการ

ประเทศไทย ไม่มีการพัฒนาด้านนี้ในปัจจุบัน เพราะต้องใช้เงินทุนและเทคนิคสูงมาก อีกทั้งปริมาณขยะที่เข้าสู่ระบบมีน้อยเนื่องจากไม่มีการคัดแยกขยะ

4) การนำโฟมโพลีสไตรีนกลับมาใช้งาน

ประเทศสหรัฐอเมริกา มีการใช้ในภาคการเกษตรพอสมควร ในการนำมาผสมดินให้ร่วนซุย น้ำซึมผ่านได้ดี

ประเทศญี่ปุ่น นำมาหลอมใหม่เพื่อผลิตเป็นโฟมขึ้นอีกครั้ง

ประเทศไทย มีการนำมาผสมดินปลูกพืชบางแต่ส่วนใหญ่จะทิ้งสู่หลุมขยะมากกว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University