

# การก่อจัดขยะกับพลาสติกที่อยู่ในสลายได้

จิรพร โชคสมิทธกุล

ปัญหาสภาวะแวดล้อมรอบตัวเราในปัจจุบันนี้ นับเป็นปัญหาที่สำคัญ ควรรับร่วมแก้ไขเพื่อชีวิตความเป็นอยู่ และสุขภาพของเรารุกคน แต่สภาพของปัญหาสภาวะแวดล้อมนี้ไม่เห็นเด่นชัดเหมือนปัญหาการจราจรที่มีรถจอดติดกันอยู่นานกันยานยนต์ต้อง蹲นน จึงเป็นเหตุให้ปัญหาสภาวะแวดล้อมไม่ได้รับการแก้ไขอย่างจริงจัง หากแต่ถ้าพิจารณาให้ดีแล้วจะเห็นได้ว่า ปัญหาสภาวะแวดล้อมเป็นสิ่งที่สัมผัสได้ มองเห็นได้ เช่น ปัญหางานอาชญากรรมที่เกิดจากภัยน หรือไข่ของสารต่าง ๆ รวมไปถึงไข่แมลงหรือฝุ่นละอองในอากาศที่เป็นผลจากบะดาเนนห้องนอน และโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ หรือปัญหาทางน้ำที่เกิดจาก การทิ้งของเสียจากมนุษย์ และอุดตสาหกรรมลงสู่แม่น้ำ เป็นต้น

นอกจากนี้ปัญหารัศมีทางเลือกที่จ ห่วงของมนุษย์อยู่ก็เป็นปัญหาใหญ่ของมนุษย์ที่โลก เพราะทุกคนต้องกินต้องใช้ซึ่งก็มีของเหลือไว้ทิ้งไว้ อยู่ในขยะ ซึ่งแต่ละประเทศต่างก็หาวิธีกำจัดขยะแตกต่างกันไปตามอัตลักษณ์ของตน ดังนี้

1. ก่อจัดโดยการฝังดิน วิธีนี้มักใช้กับพื้นที่ที่เป็นดินเหลว มีการกรุดด้วยของดินมาก หรือใช้เพื่อบาบพื้นที่ที่ออกไปในทะเล เช่น ประเทศไทยไปร์ ต่องกง และเมืองร้อนที่น้ำขยะมากและแหล่งข้อมูลน้ำที่หายใจหายใจจากการรับประทานยาแก้ไข้สมีเท่านั้น ที่เกิดจากการซื้อขายส่วนตัวไม่ได้รับความร้อน

2. ก่อจัดโดยการเผา จะก่อจัดให้เก็บหมุดเด็ดต้องระวางในด้านบนพิษทางอากาศ เพราะของพลาสติกบางชนิดจะให้ไฟที่กัดกร่อน การสร้างเตาเผาที่มีประสิทธิภาพสูง และการดำเนินการเผาของแต่ละครั้ง ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง ในประเทศไทยมีเตาเผาขนาดใหญ่ต่อประสิทธิภาพสูงมีต้นกำกับที่ควรอาจก่อตั้งพิษทางอากาศขึ้นได้ดังกล่าว สำหรับเตาเผาของที่มีประสิทธิภาพสูงที่สามารถควบคุมอุณหภูมิทางอากาศได้ดีนั้นจะมีผลพลอยได้เป็นสารละลายกรดชนิดต่าง ๆ ตามชนิดของขยะที่นำมาเผา และได้พัฒนาความร้อนที่สามารถนำไปปรับปรุงให้เป็นพัฒนาไฟฟ้าได้

3. ก่อจัดโดยการกองทิ้งไว้ในสลายของ เป็นวิธีที่ใช้กันอยู่ในประเทศไทย ที่ด้อยพัฒนา เพราะจะต้องเสียค่าใช้จ่ายน้อย แต่มีผลเสียต่อสภาวะแวดล้อมและสุขภาพของประชาชน หากกลิ่นที่เหม็นน ไปทิ้งริมถนน ก็จะเป็นแหล่งพาเรื้อรังต่าง ๆ ด้วย

4. ก่อจัดโดยการนำกลับมาใช้ใหม่ วิธีนี้แบ่งได้เป็น 4 แบบ คือ

4.1 โดยการล้างทำความสะอาด แล้วเปลี่ยนแปลงรูปแบบ และ เดินตัว บรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ และของเล่นเด็กชนิดที่มีสีสด แต่เนื่องในปัจจุบันนี้มีการปืนของโลหะหนักในสี และมีสารตกค้างที่เป็นอันตรายต่อสิ่ง

4.2 โดยการแปรรูปเพื่อใช้เป็นวัสดุก่อสร้าง เช่น การทำอิฐรูดอกของประเทศไทย ที่มีประโยชน์ที่ได้จากการอัดของเป็นแท่ง แล้วบุบยางและพืชต์ (asphalt) หรือหินอ่อนก่อรากหิน นอกจากนี้ยังมี

การทำหินเซรามิก (ceramic rock) ของประเทศไทยเพื่อใช้ในการนำขยะที่แยกโลหะหนักออกแล้วมาบดเป็นผงแล้วผสมกับน้ำและดินเข้ากันเป็นผงแห้ง สามารถใช้ได้

4.3 โดยการแปรรูปเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์ เช่น การทำเยื่อสัตว์จากขยะที่ใช้เป็นโปรดีนเพื่อยังสัตว์ของประเทศไทยอุดตระเรื่องที่มีคุณค่าสูงเทียบเท่ากับโปรดีนจากเนื้อสัตว์และถั่วเหลือง

4.4 โดยการแปรรูปเพื่อใช้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิง จากพลังงานวิชัยของบริษัทฯ สามารถทำต่อสัตว์ของประเทศไทยด้วยสัตว์น้ำมันเชื้อเพลิงได้จาก การนำของพลาสติกมาตัดเป็นชิ้น ๆ แล้วต้มกลับกันด่างเข้มข้น ซึ่งวิธีนี้ช่วยกำจัดของพลาสติกที่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศจากการเผาได้ดีวิธี

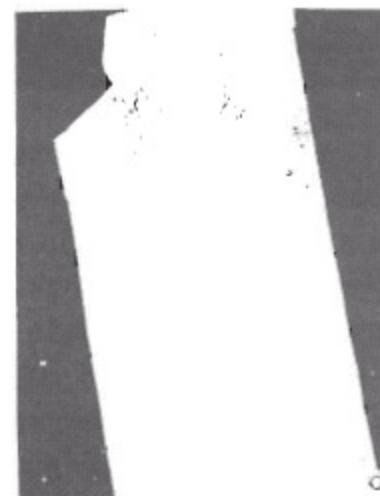
จากวิธีการกำจัดขยะที่กล่าวมา ได้บรวมแล้วนั้น จะเห็นว่ามีเพียงวิธีการนำกลับมาใช้ใหม่วิธีเดียวเท่านั้น ที่กำจัดของพลาสติกได้ดี แต่ในปัจจุบันนี้ได้มีการใช้ผลิตภัณฑ์พลาสติกกันมากกับน้ำดื่มและของลูกเด็ก ภาระบรรจุภัณฑ์ อุปกรณ์เครื่องใช้ในครัวเรือนและสำนักงาน เครื่องประดับ เพื่อรูนิทร์ และของขายน้ำหนาต่าง ๆ ส่วนแต่ละส่วนประกอบเป็นพลาสติกทั้งสิ้น และของเลือกใช้พลาสติกที่เพิ่มขึ้นจนกำจัดไม่ทัน เห็นวิธีที่ร่วงกันอยู่ทั่วไป ของพลาสติกเหล่านี้มักมีน้ำหนักเบาซึ่งก่อปัญหาเพิ่มขึ้นจาก การลอกดามน้ำ หรือปลิวตามลมและสะสมจนเกิดการตื้นขึ้นของเหลวลงน้ำ และการอุดตันของท่อระบายน้ำที่เป็น

เป็นภาระต่อชุมชนอย่างมาก เมื่อจาก คุณสมบัติที่สถาบันได้ยกของพลาสติก ประกอบกับมีปริมาณมากนิ่งที่ยืน กับร่องรอยที่มีน้ำหนักเท่ากัน จึงเห็น มีผลกระทบต่ออยู่ในเวลานานที่มากมาก

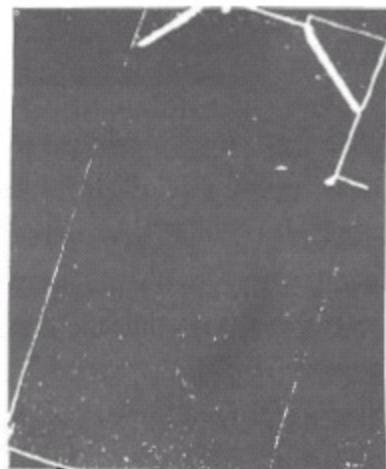
ดังนั้นบรรดาแก้วิจัยจึงสนใจ ที่จะทดลองผลิตพลาสติกชนิดที่ย่อย หายใจได้ (degradable plastic) ขึ้นมา เพื่อบรรเทาการลดลงตัวของ พลาสติกให้เร็วขึ้น ซึ่งได้ใช้กันนาน นานแล้วในด้านการแพทย์โดยเฉพาะ รัศมีทางการแพทย์ เช่น ไนลอนถุง ได้ที่ใช้เชือกเหล็ก และปูดบนบรรจุภัณฑ์ กำเนิดนิคฟิล์ม และแคปซูลบรรจุยา ต่างๆ เป็นต้น ซึ่งล้วนเป็นพลาสติก ที่สังเคราะห์จากสารที่มีในธรรมชาติ เช่น เหล็กออกไซด์ และกรรมเมดิกิติก เป็นต้น

ค่าว่าพลาสติกที่ย่อยสลายได้ที่ ยากล้าวจึงต้องไปนี้ หมายความว่าพลาสติก สังเคราะห์ที่มีบุบบ์กำเน้น ซึ่งจะสามารถ ย่อยสลายในกระบวนการที่จ่าวันตัวกันนี้ดิน ได้ในที่สุด และพลาสติกชนิดนี้ แบ่ง ออกเป็น 2 ประเภท คือ

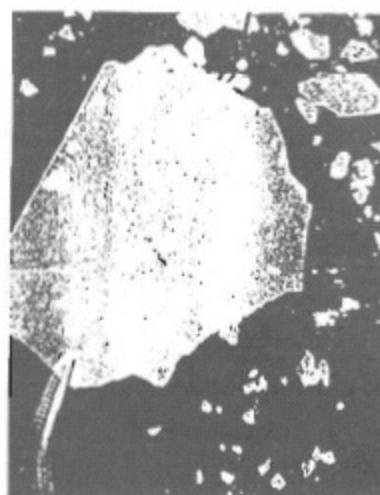
1. พลาสติกที่สามารถได้ด้วยแสง และรังสี (photodegradable plastics) ซึ่ง จะต้องปล่อยให้พลาสติกได้รับแสง อากาศโดยตรงในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งจะต้องสูญเสีย โดยมีลักษณะเปลี่ยน ตัวเป็นชิ้นเล็ก ๆ ได้ และจาก การทดลองสังเคราะห์ พลาสติกชนิด โพลิไพริทีน (polypropylene) โดย เติมสารเร่งปฏิกิริยาแล้วให้ได้รับแสง แคบโดยตรง กับไฟได้รับแสงไฟภายใน ตัวอาคารเพียงเทียบกับกลบป่วยกว่า ชิ้นที่อยู่นอกอาคารจะเปรียบ แต่ชิ้นที่ อยู่ในอาคารจะไม่เปรียบ ดังภาพที่ 1-3



ภาพที่ 1 แผ่นพลาสติกโพลิไพริทีน ที่ไม่ได้เติมสารเร่งปฏิกิริยา ได้รับแสงอาทิตย์นาน 8 เดือน



ภาพที่ 3 แผ่นพลาสติกโพลิไพริทีน ที่ไม่ได้เติมสารเร่งปฏิกิริยา ได้รับแสงไฟในตัวอาคารนาน 30 เดือน



ภาพที่ 2 แผ่นพลาสติกโพลิไพริทีน ที่ไม่เติมสารเร่งปฏิกิริยา ได้รับแสงอาทิตย์ นาน 2 เดือน (ชั่วคราว)

นอกจากนี้ยังพบว่า ได้มีการใช้ พลาสติกชนิดนี้กันมากในด้านการ เทคโนโลยีใช้ เช่นพลาสติกอุบัติ ในการ

ในการเพาะปลูก ซึ่งมีข้อดี คือ สามารถ ควบคุมระดับความชื้นของดิน ทำให้ ลดภาระการให้น้ำ ป้องกันแมลงรบกวน ควบคุมอุณหภูมิของดิน โดยอุณหภูมิ จะเพิ่มขึ้นประมาณ 6.6 องศาเซลเซียส เมื่อใช้พลาสติกชนิดนี้ และจะเพิ่ม ขึ้นประมาณ 1.7-2.7 องศาเซลเซียส เมื่อใช้พลาสติกสีดำหรือสีเข้ม และเมื่อ ผ่านพื้นดินคุณภาพจะดีขึ้นและรวดเร็ว พลาสติก นี้จะกรองปั๊นได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้าใช้พลาสติกที่ย่อยสลายได้ ประมาณ โพลิโอลีฟิน (polyolefin) และ โพลิiso- โซบิวทิลีนออกไซด์ (poly iso-butylene oxide) ในกระบวนการ และผลิตภัณฑ์ ที่ผ่านการย่อยด้วยแสง แล้วนี้จะไม่มี ผลเสียต่อวัสดุของคาร์บอน (carbon cycle) ในดินเลย

2. พลาสติกที่ย่อยสลายได้ด้วย

กระบวนการทางชีวภาพ (biodegradable plastics) โดยการเดินทางอินทรีย์ที่เป็นอาหารของจุลินทรีย์ลงในขั้นตอนของ การผลิตพลาสติกเพื่อให้จุลินทรีย์ย่อยสลายโดยการปล่อยน้ำมันย่อย หรือ เอ็นไซม์ (enzyme) ออกมาย่อยสลายสารที่เป็นอาหารทั้งนี้ต้องมีความซึ่ง ถูกหกนิ และอาการที่เหมาะสม ซึ่งจะใช้เวลาในการย่อยสลายนานประมาณ 2-3 ปี จากผลการทดลองย่อยสลายพลาสติก

บรรจุของชนิดต่าง ๆ ด้วยจุลทรรศน์ โภค การพ่นเชื้อจุลินทรีย์ (*Aspergillus niger*, *Pennicillium funiculosum*, *Chaetomium globosum*, *Gliocladium Virens*, *Aureobasidium pullulans*) ลงบนชั้นพลาสติก ซึ่งวางอยู่บนก้อนหินเมืองเชื้อที่มีสารอาหารอ่อน ๆ ครบถ้วน ยกเว้นสารอาหารที่เป็นธาตุการอน (C) ทำการเพาะเชื้อที่อุณหภูมิประมาณ 28-30 องศาเซลเซียสนาน 21 วัน พบว่า

เชื้อเจริญเติบโตได้ตั้งแต่บนชั้นพลาสติก ประเภทไพริโอสเตอร์ (polyester) ที่เครื่องหมายของอะลิฟติกอะเคนต์ไดโอล (aliphatic ester diol) และเจริญได้บ้าง บางส่วนบนพลาสติกประเภทไธโอลีน (polyethylene) และพีวีซี (PVC) ที่มีน้ำมันดัดเหลืองเป็นพลาสติกไชเพอร์ (plasticizer) ตั้งตารางที่ 2

### ตารางที่ 2 เมตริกการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์บนชั้นพลาสติกประเภทต่าง ๆ

Polymer	Growth rating*
1. Polyethylene household wrap	2
2. Sample 1 extracted with toluene	1
3. PVC-epoxidized soybean oil plasticizer	3
4. Sample 3 extracted with toluene	1
5. Propylene	1
6. Polystyrene	1
7. Polyvinylidene chloride	1
8. Acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer (ABS)	0
9. ABS-polycarbonate blend	0
10. Butadiene-acrylonitrile rubber	0
11. Styrene-acrylonitrile copolymer	0
12. Rubber-modified polystyrene	0
13. Styrene-butadiene block copolymer	1
14. Polymethyl methacrylate	0
15. Polyethylene terephthalate	0
16. Polycylohexanedimethanol terephthalate	0
17. Bisphenol A polycarbonate	0
18. Poly-4 methyl-1-pentene	0
19. Polyisobutylene	0
20. Chlorosulfonated polyethylene	0
21. Cellulose acetate or butyrate	0
22. Nylon-6, nylon-66, nylon-12	0
23. Polyurethane (polyester)	4

Polymer	Growth rating*
24. Caprolactone polyester	4
25. Caprolactone polyester urethane	4
26. Polyvinyl butyral	0
27. Polyformaldehyde	0
28. Polyvinyl ethyl ether	0
29. Polyvinyl acetate	1

\* C : none

1 : trace of growth (< 10%)

2 : light growth (10-30%)

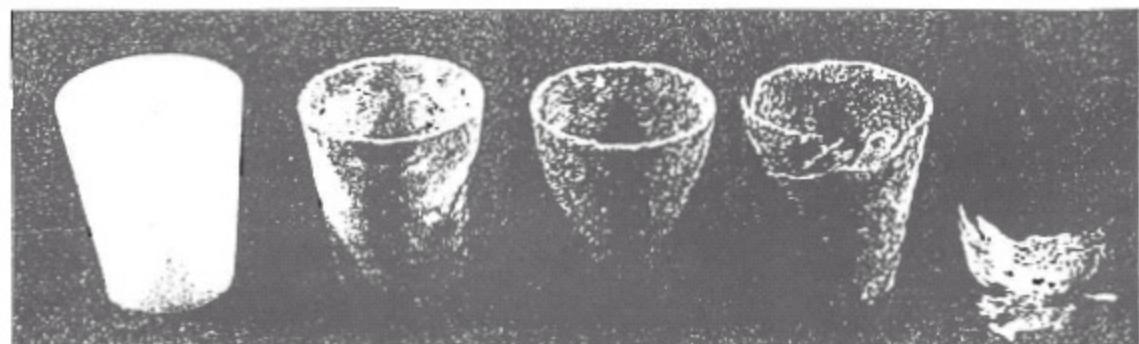
3 : medium growth (30—60%)

4 : heavy growth (60% to complete coverage)

จากการศึกษาผลการข้อมูลของพลาสติกประเภท คาโพร์แลคโภเคน โพลิอีสต์อร์ (caprolactone polyester) โดย สเมร์วิตในเดือนที่ระยะเวลาต่างๆ กัน

พร้อมกับการถูกเผาผลาญด้วย เครื่องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (scanning electron microscope, SEM) พบว่า ชิ้น ตัวอย่างจะหลุดไห้ได้ถึง ร้อยละ 95

โดยน้ำหนัก เมื่อฟื้นฟูนาน 12 เดือน ตั้งแต่เดือนที่ 4 และตารางที่ 3



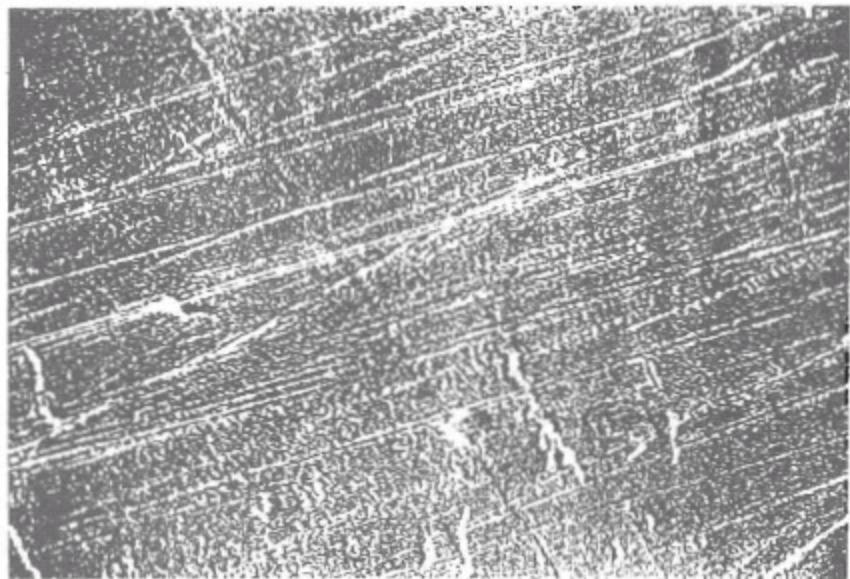
ภาพที่ 4 แสดงลักษณะของพลาสติกคาโพร์แลคโพลิอีสต์อร์ ที่ผ่านการฟื้นฟูนาน 0, 2, 4, 6 และ 12 เดือน ตามลำดับ

ตารางที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาที่ฟื้นฟูน้ำหนักที่สูญเสียไปของชิ้นตัวอย่างในภาพที่ 4

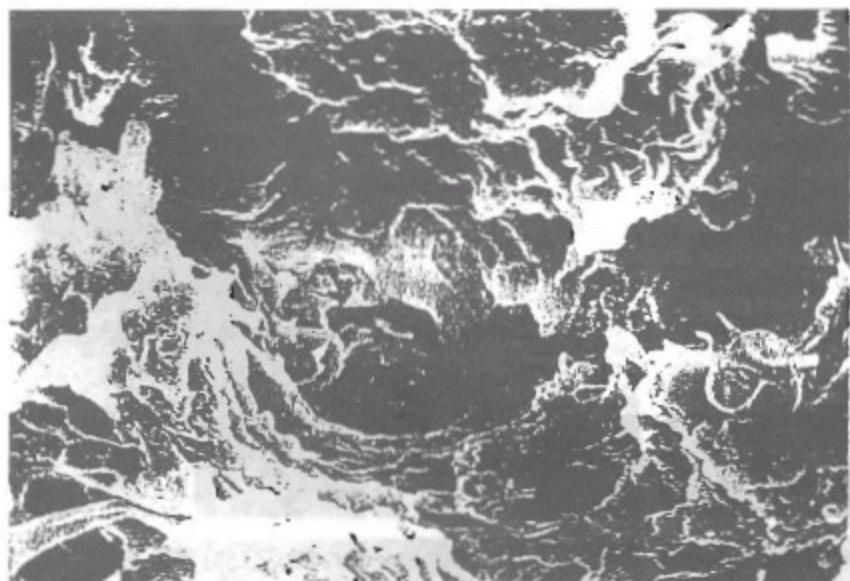
Months of burial	Weight loss percent
0	0
2	12
4	29
6	48
12	95

จากภาพถ่ายลักษณะผิวของวัสดุ -  
อย่างที่สังคินนาน 2 เดือน จะเห็นรู

ที่กรุนໄได้รับเจอนเมื่อเทียบกับผิวตัว -  
อย่าง ก่อนผึ้ง ดังภาพที่ 5 และ 6



ภาพที่ 5 ลักษณะผิวพลาสติก ภาไฟโรแลคโคนไฟลิโอสเดอร์ ก่อนผึ้ง (SEM  
กำลังขยาย 980 เท่า)



ภาพที่ 6 ลักษณะผิวพลาสติก ภาไฟโรแลคโคนไฟลิโอสเดอร์ ที่สังคินนาน 2 เดือน  
(SEM กำลังขยาย 950 เท่า)

ปัจจุบันนี้ได้มีการวิจัยในประเทศไทย  
ต่างๆ ในด้านการผลิตพลาสติกประเภท  
ไฟลิโอทีลีน ผสมกับเยื่อไม้ เยื่อ ถั่ว-  
เหลือง น้ำตาล หัวผักกาดที่ใช้ทำ  
น้ำตาล เศษมันฝรั่ง และหางนมที่  
เหลือจากการทำเนย เพื่อกระดูนให้

เกิดการย่อยสลายโดยแบคทีเรีย (bacteria) พบว่า สำหรับถุงพลาสติกที่  
ต้องการความแข็งแรงทนทาน การ  
ผสมกับ เซลลูโลสเยื่อถั่วฯ แต้ถ้า  
ให้เป็นหัวไฟลิโอสในปริมาณ ร้อยละ  
30-60 โดยน้ำหนัก จะได้ถุงพลาสติก

ที่ขาวขุ่นที่มีความทนทานน้อย ข้อบ  
ก乱象จ่ายช้า และราคาถูกลงด้วย

ดึงแม้ว่าถุงพลาสติกได้ แต่มีข้อจำกัด  
ก็คือ จะย่อยได้ดีสำหรับพลาสติกที่มี  
น้ำหนักไม่ถูกต้องมากกว่า 500 ดังนั้น  
จึงมีการพัฒนาพลาสติกให้ย่อยสลาย  
ด้วยแสงแดดประจำ เด็กหักเป็นชิ้นเล็ก  
ชิ้นน้อย เพื่อลดน้ำหนักไม่ถูกต้องของ  
พลาสติกลงก่อน จึงสามารถต่อตัวขึ้น  
ถุงพลาสติกใหม่ได้เป็นการ  
ไขมันที่สั่งมีชีวิตต้องการใช้ในการ  
เชิงพาณิชย์

จากผลการวิจัยของประเทศไทยปัจจุบัน  
ในการทดลองผลิตพลาสติกที่ย่อยสลาย  
ได้ โดยการสังเคราะห์พลาสติกจาก  
กรดแลกคิค พบร้า สามารถย่อยสลาย  
ได้ทั้งในน้ำและในดิน ภายใน  
เวลา 1 ปี ได้เป็นน้ำและเกลือสารบอน-  
ไซด์ออกไซด์ ซึ่งพลาสติกชนิดนี้มี  
ความแข็งแรงกว่าชนิดไฟลิโอทีลีนถึง  
4 เท่า มีความใสและแข็งแรงเทียบเท่า  
กับพลาสติกชนิดปีโตรเลียม แต่ไม่  
ก่อมลภาวะทางอากาศเมื่อถูกเผา ซึ่ง  
คาดว่าจะสามารถเข้าหน้าชีวิตในราศ  
ประมวลกิโลกรัมละ 800 เมน และ  
จากการทดลองใช้พลาสติกผสมกับ  
เยื่อพาร์คเป็นถุงไปพลาสติกที่สามารถ  
ย่อยสลายได้ด้วยอุณหภูมิในเวลา 4 เดือน  
และเปลี่ยนเป็นน้ำและเกลือสารบอน-  
ไซด์ออกไซด์ได้ในเวลา 1 ปี ทั้งนี้สลาย  
ได้ในน้ำทะเล และไม่ก่อมลภาวะ  
ทางอากาศเมื่อถูกเผา

ในด้านการใช้พลาสติกที่ย่อย  
สลายได้ในประเทศไทยนั้น พบร้า  
เริ่มนิยมการใช้บ้างตามห้างสรรพสินค้า  
ใหญ่ๆ บางแห่งในกรุงเทพมหานคร  
เฉพาะในรูปแบบของถุงพลาสติกชนิด  
นี้ทุกที่ โดยมีข้อความระบุที่บ้างดังว่า  
“ถุงย่อยสลายด้วยพลังงานแสงอาทิตย์”

และกระบวนการทางชีวภาพ” นั้นคือ พลาสติกจะสลายตัวด้วยแสงอาทิตย์ ก่อนที่จะถูกย่อยสลายต่อตัวยุคในที่สุด ซึ่งอาจใช้เวลาทำปูชนีย์ได้ต่อไป ในอนาคต แม้ว่าการใช้พลาสติกที่ ย่อยสลายได้ในประเทศไทยเริ่มนับถ้วน แต่ก็มีอย่างและการที่ลดปริมาณ

ของพลาสติกด้วยวิธีการใช้พลาสติก ที่ย่อยสลายได้นี้ ก็จะช่วยลดปริมาณ ของไนโตรเจนหนึ่งเท่านั้น เพราะ การย่อยสลายต้องใช้เวลาประมาณ 3 ปี เป็นอย่างน้อย ดังนั้น การนำ กลับมาใช้ใหม่จึงสำคัญต่อการลด ปริมาณของอุบัติเหตุน่อง การทิ้งขยะ

โดยแยกประเภทของขยะนั้นจึงจำเป็น อย่างยิ่ง เพราะเป็นการลดปัญหา สิ่งปฏิกูลต่างๆ จากเชื้ออาหารที่ บุคคล หน่วยงานของรัฐทุกแห่งที่จัง หวัดที่จะจัดทำเพื่อเป็นแบบอย่างที่ดี แก่ประชาชน

### เอกสารอ้างอิง

- Chukoh Chemical Industries, Ltd. Biodegradable plastic balloon. *New Technology & Products*, January, 1993, p. 41.
- Downey, Charles. Biodegradable bags. *Chem Matters*, October, 1991 vol. 9, No. 3, p. 4-6.
- Encyclopedia of polymer science and engineering. 2 nd ed. vol. 1. New York : John Wiley & Sons, 1985. Agricultural applications, p. 612.
- Encyclopedia of polymer science and engineering. 2 nd ed. vol. 2. New York : John Wiley & Sons, 1985. Biodegradable polymer, p. 220.
- Encyclopedia of polymer science and engineering. 2 nd ed. vol. 4. New York : John Wiley & Sons, 1986. Depolymerization. p. 741.
- Guillet, James. Polymers and ecological problems. New York : Plenum Press, 1973. 206 p. (Polymer science and technology vol. 3)
- Klemchuk, PP. Degradable plastics : a critique review. *Polymer Degradable and Stability*, 1990, vol. 27, p. 183-202.
- Shimadzu Corporation. Biodegradable plastic based on lactic acid. *New Technology & Products*, April, 1993, p. 41 - 42.
- Toshiba Corporation. Oil regeneration from chlorinated and other thermoplastic wastes. *New Technology & Products*, April, 1993, p. 42.

กสิกรไทย, ธนาคาร. ฝ่ายวิชาการ. บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ใช้แล้ว : ขยะไนโตรเจนที่ต้องร่วงเก่าไป. ศูนย์ฯวาระกิจ. หุ่นศึกษาน, 2533, ปีที่ 21, ฉบับที่ 22, หน้า 8 - 14.

กฤษฎา ศุภชัย. ผลกระทบพลาสติกและแนวทางแก้ไขปัญหา. วารสารวิทยาศาสตร์. มหาชน-มิถุนายน 2530, ปีที่ 41, ฉบับที่ 4-6 หน้า 291-299.

พิพัฒน์ ศิริเวช. ทำลายเสียพลาสติกที่ใช้แล้ว. วารสารเคมี. 2524, ปีที่ 6, ฉบับที่ 6, หน้า 70-72.

อนันต์ เทษฐ์สุวน. ขยะ : ไม่ใช่ของอย่างที่ทุก วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรกฎาคม-ธันวาคม, 2535, ปีที่ 7, ฉบับที่ 3, หน้า 96-98.

ช่าง ศรีสอดดิช. ผลกระทบของพลาสติกและไนฟ์. อุดสางสภาวะแวดล้อม. หุ่นศึกษาน-ธันวาคม 2533, ปีที่ 9, ฉบับที่ 8, หน้า 8-13.

บรรจิด ศศิธร. ประโยชน์จากการใช้. บทความวิทย์ฯ : วิทยาศาสตร์สำหรับประชาชน ครั้งที่ 488. กรกฎาคม, 2535, วันที่ 22, 4 หน้า.

ไก่ ศิงห์วิลลับ. ปัญหาพลาสติกที่ใช้แล้ว. บทความวิทย์ฯ : วิทยาศาสตร์สำหรับประชาชน ครั้งที่ 451. มิถุนายน, 2532, วันที่ 27, 3 หน้า.

อภิชาติ ศุขสำราญ. การใช้พลาสติกที่ย่อยสลายได้ : ทางแก้ปัญหาหรือก่อปัญหา. วารสารพลาสติก. พฤษาคม-มิถุนายน, 2528, ปีที่ 2, ฉบับที่ 8, หน้า 5-11.