

ผลกระทบของพลาสติกต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

ศุทธิ์พร แสงกระจ่าง, ปัทมา พลอยสว่าง, ปรีณดา พรหมพิตร

งานระบาดวิทยาโมเลกุล กลุ่มงานวิจัย สถาบันมะเร็งแห่งชาติ

บทคัดย่อ

พลาสติกเป็นวัสดุสังเคราะห์ที่มีบทบาทอย่างมากในชีวิตประจำวันของมนุษย์ในยุคนี้ พลาสติกมีคุณสมบัติในด้านราคาถูก น้ำหนักเบา แข็งแรง ทนทาน ทำให้พลาสติกกลายเป็นที่นิยมและมีปริมาณการใช้งานเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง เช่น ถุงพลาสติก บรรจุภัณฑ์ใส่อาหาร ของเล่นเด็ก เฟอร์นิเจอร์ ถึงแม้ว่าพลาสติกจะมีความสะดวกและมีข้อดีมากกว่าวัสดุอื่น ๆ แต่สารประกอบในพลาสติกบางชนิดก็ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพได้ นอกจากนี้ในกระบวนการผลิตพลาสติกจะมีการเพิ่มสารเติมแต่งบางชนิดลงไป เช่น สารเสริมสภาพพลาสติก สารคงสภาพพลาสติก สารยับยั้งปฏิกิริยา และสารสีต่าง ๆ ดังนั้นการขาดความรู้และมีความเข้าใจผิดเกี่ยวกับการใช้งานพลาสติก อาจทำให้สารเคมีจากผลิตภัณฑ์พลาสติกถูกชะและปนเปื้อนสู่อาหารและเครื่องดื่มได้ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภค นอกจากนี้ปริมาณการใช้พลาสติกที่เพิ่มมากขึ้นทำให้เกิดของเสียที่เป็นภาระในการจัดเก็บและการทำลาย โดยเฉพาะพลาสติกบางชนิดที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศในที่สุด แม้การใช้งานพลาสติกจะมีประโยชน์ในหลาย ๆ ด้าน แต่โทษและผลเสียจากการใช้พลาสติกก็มีอยู่มากเช่นกัน การใช้งานพลาสติกทุกครั้งจึงควรคำนึงถึงความปลอดภัยต่อสุขภาพ โดยเฉพาะกับทารกและเด็ก ในด้านสิ่งแวดล้อมเราควรเลือกใช้พลาสติกที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ หรือพลาสติกที่สามารถย่อยสลายได้เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

คำสำคัญ : พลาสติก ผลกระทบต่อสุขภาพ พลาสติกรีไซเคิล

*Corresponding author

ศุทธิ์พร แสงกระจ่าง

กลุ่มงานวิจัย สถาบันมะเร็งแห่งชาติ

E-mail : suleesa@yahoo.com

Impact of Plastics on Human Health and Environment

Suleeporn Sangrajrang*, Pattama Ploysawang, Parinda Promhithatron

Research Division, National Cancer Institute, Bangkok, Thailand

Abstract

Plastic is one of the synthetic materials that has played an important role in everyday life. Plastics are inexpensive, lightweight, strong, durable properties, therefore plastics have become the popular products in the modern world. Plastic consumption has continuously increased such as plastic bag, food containers, toys and furniture. Although, use of plastic may have many benefit compared with other materials, however, many plastic chemicals may cause health problems for people. In addition, there are a variety of additives as plasticizer, stabilizer, inhibitor and pigment that are added in the plastic processing. Thus the lack of knowledge and misunderstanding plastic usage can directly harm to human health because the chemicals substances in plastic may be leached and contaminated to foods and drinks. Moreover, a large amount of consumer plastic waste is abundant burden for disposal management, especially, non-recycling plastics that can affect to ecosystem. Though plastics have many benefits but plastics have also negative impacts. The usability of plastics should consider health and safety, particularly, infants and children. On the environment, we should use the recycling or biodegradable plastics to reduce impact of environment.

Keywords : plastic, health effect, recycle plastic

*Corresponding author

Suleeporn Sangrajrang

Research Division, National Cancer Institute

E-mail : suleesa@yahoo.com

บทนำ

พลาสติกเป็นวัสดุที่ถูกนำมาใช้งานได้อย่างกว้างขวาง และมีปริมาณการใช้งานในด้านต่าง ๆ เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จนอาจกล่าวได้ว่าพลาสติกเป็นวัสดุที่มีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันไปแล้ว ปัจจุบันการผลิตพลาสติกมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำ¹ อีกทั้งยังมีเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่สามารถผลิตพลาสติกให้มีคุณสมบัติตามความต้องการได้อย่างหลากหลาย เช่น ถุงใส่อาหาร บรรจุภัณฑ์ใส่อาหารและเครื่องดื่ม ฟิล์มถนอมอาหาร ของเล่นเด็ก อุปกรณ์ก่อสร้าง และเฟอร์นิเจอร์ เป็นต้น อย่างไรก็ตามการผลิตพลาสติกจะมีการเพิ่มสารเติมแต่งบางชนิดลงไป² ซึ่งสารเหล่านี้อาจปนเปื้อนสู่อาหาร หากมีการใช้งานพลาสติกที่ไม่ถูกวิธีหรือไม่เหมาะสมกับประเภทของพลาสติก อาจนำมาซึ่งผลกระทบต่อสุขภาพหรือโรคร้ายต่าง ๆ ได้ จากรายงานของ International Agency for Research on Cancer (IARC) กล่าวว่า สารเติมแต่งในการผลิตพลาสติก เช่น Vinyl chloride³ และ Formaldehyde จัดเป็นสารก่อมะเร็งกลุ่ม 1 คือเป็นสารที่มีหลักฐานยืนยันได้ว่าสามารถก่อให้เกิดโรคมะเร็งในคน

ในแง่ของสิ่งแวดล้อมการใช้งานพลาสติกที่เพิ่มมากขึ้นนำมาสู่ปริมาณขยะพลาสติกที่เพิ่มขึ้นตามไปด้วย จากรายงานของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม⁴ พบว่าในปี 2555 มีขยะพลาสติกจากภาคอุตสาหกรรมทั่วประเทศประมาณ 2.1 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2554 ประมาณ 0.3 ล้านตัน จากการที่พลาสติกมีคุณสมบัติยากต่อการสลายตัวและเสื่อมสภาพทำให้

ขยะมูลฝอยประเภทพลาสติกคงอยู่ในสภาพแวดล้อมได้เป็นเวลานาน ก่อให้เกิดเป็นภาระในการจัดการและกำจัดเป็นอย่างมาก ส่งผลให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมาอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ อีกทั้งพลาสติกยังอาจปนเปื้อนสู่ห่วงโซ่อาหารและเป็นอันตรายต่อสุขภาพมนุษย์ได้ เช่น พลาสติกบางชนิดเมื่อหมดอายุการใช้งานจะถูกย่อยสลายกลายเป็นขยะชิ้นเล็ก ๆ ซึ่งสามารถแทรกในชั้นดินหรือปนเปื้อนสู่แหล่งน้ำ พลาสติกบางชนิดหากเกิดการเผาไหม้จะทำให้เกิดควันพิษในอากาศ หรือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่เป็นสาเหตุภาวะโลกร้อน

พลาสติกถือเป็นวัสดุที่กลายเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตมนุษย์ยุคปัจจุบันแต่การใช้งานพลาสติกมีทั้งคุณและโทษ ดังนั้นจึงควรเพิ่มความระมัดระวังและศึกษาการใช้พลาสติกแต่ละชนิดอย่างถูกวิธีเพื่อป้องกันสารพิษที่อาจปนเปื้อนเข้าสู่ร่างกาย ตลอดจนสร้างจิตสำนึกลดปริมาณการผลิตและการใช้พลาสติกลงเพื่อลดปัญหาผลกระทบของสิ่งแวดล้อม

การผลิตพลาสติก

พลาสติกผลิตมาจากปิโตรเลียม ซึ่งเป็นสารไฮโดรคาร์บอนที่เกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติใต้ผิวดิน กระบวนการผลิตเม็ดพลาสติกเริ่มจากการนำสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีขนาดเล็กที่ได้จากการกลั่นลำดับส่วนของน้ำมันดิบมาทำปฏิกิริยากันทำให้ได้เป็นสายโซ่ยาว ที่เรียกว่าโพลิเมอร์ ซึ่งประกอบไปด้วยธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน และธาตุอื่น ๆ ซึ่งโพลิเมอร์นี้จะมีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับวัตถุดิบเริ่มต้น โพลิเมอร์ที่สังเคราะห์ได้นี้

จะถูกนำไปขึ้นรูปเป็นเม็ดพลาสติกและผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆต่อไป⁶

พลาสติกที่นิยมใช้ในปัจจุบัน

พลาสติกถูกออกแบบให้มีคุณสมบัติตามการใช้งานที่หลากหลาย โดยสามารถแบ่งประเภทของพลาสติกที่นิยมใช้ในปัจจุบันได้ดังนี้

1. พอลิเอทิลีน (Polyethylene : PE) มีลักษณะขาวขุ่น โปร่งแสง ยืดตัวได้ ไม่มีกลิ่น ไม่ติดแม่พิมพ์ มีความเหนียว ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีได้ดี เป็นฉนวนไฟฟ้า ผลิตภัณฑ์ที่ทำด้วยพอลิเอทิลีน ได้แก่ ขวดใส่สารเคมี ขวดใส่น้ำ ของเล่นเด็ก ถุงเย็น ชิ้นส่วนแบตเตอรี่ ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

2. พอลิโพรพิลีน (Polypropylene : PP) มีลักษณะขาวขุ่น ทึบแสงกว่าพอลิเอทิลีนมีความหนาแน่นในช่วง 0.89 – 0.90 สามารถลอยน้ำได้ ลักษณะอื่นๆ คล้ายกับพอลิเอทิลีน ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพอลิโพรพิลีน ได้แก่ ปกแฟ้มเอกสาร กล่องและตัวเครื่องสำอาง อุปกรณ์ทางการแพทย์ กระสอบข้าว และถุงบรรจุปุ๋ย

3. พอลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinylchloride : PVC) มีคุณสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้า ไม่ติดไฟ มีลักษณะขุ่นทึบ เป็นทั้งของแข็งคงรูปและอ่อนนุ่มสามารถนำไปใช้งานได้หลากหลาย เช่น ผนังเทียมสำหรับหุ้มเบาะเก้าอี้ ท่อน้ำ อ่างน้ำ ประตู หน้าต่าง เป็นต้น

4. พอลิไวนิลแอสีเตต (Polyvinylacetate : PVA) เป็นพอลิเมอร์ที่มีแขนงหนาแน่น มีลักษณะโมเลกุลแบบอะแทกติก ไม่เป็นผลึก มีลักษณะเป็น

ของเหลวข้นหนืด ไม่สามารถหล่อขึ้นรูปด้วยวิธีแม่พิมพ์ได้ ใช้ทำกาวในรูปของอิมัลชันสำหรับติดไม้ กระดาษ ผ้า และหนังเทียมมักเรียกกาวชนิดนี้ว่า “กาวลาเท็กซ์”

5. พอลิสไตรีน (Polystyrene: PS) มีความแข็ง เปราะแตกง่าย แต่สามารถทำให้เหนียวขึ้นได้ โดยการผสมสารบิวทาไดอีน เรียก สไตรีนทนแรงอัดสูง (High impact styrene) สามารถใช้เป็นโคพอลิเมอร์เพื่อปรับปรุงคุณภาพและสมบัติของพอลิเมอร์อื่น เช่น เพิ่มความเหนียวและความแข็ง เพิ่มการทนความร้อน เป็นต้น

6. พอลิคาร์บอเนต (Polycarbonate) เป็นพลาสติกที่มีความโปร่งใส และแข็งแรงมาก ด้านทานการขีดข่วนได้ดีจึงมักใช้ทำผลิตภัณฑ์แทนแก้วหรือกระจก

7. ไนลอน (Nylon) มีคุณสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้า มีสีขาวขุ่น โปร่งแสง ไนลอนใช้ทำเสื้อผ้า เชือก เฟืองเกียร์ ลูกปืนในเครื่องจักรกลที่ไม่ต้องใช้น้ำมันหล่อลื่น

8. พอลิเตตระฟลูออโรเอทิลีน (Polytetrafluoroethylene : PTFE) หรือ เทฟลอน มีคุณสมบัติทนความร้อนได้สูง 300 องศาเซลเซียส ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี

9. เมลามีนฟอรัมาลดีไฮด์ (Melamine Formaldehyde) เป็นพอลิเมอร์ที่ได้จากปฏิกิริยาคอนเดนเซชันของเมลามีนกับฟอรัมาลดีไฮด์มีโครงสร้างเป็นโครงข่ายร่างแหหนาแน่นทั้งสามมิติที่แข็งแรง คล้ายฟีนอลฟอรัมาลดีไฮด์ ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเมลามีน

มีนฟอร์มาลดีไฮด์ ได้แก่ งาน ชาม ถ้วยกาแฟ เครื่องใช้ภายในครัว

สารประกอบในพลาสติกที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

สารพิษในพลาสติกแม้จะยังไม่ถูกพิจารณาให้เป็นปัญหาหลักของระบบสาธารณสุข แต่การใช้งานผลิตภัณฑ์จากพลาสติกที่ไม่ถูกต้องและไม่ปลอดภัย โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการอาหารและเครื่องดื่ม อาจนำมาซึ่งการสะสมสารพิษและความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเรื้อรังต่าง ๆ ของผู้บริโภค สารประกอบบางชนิดที่เป็นสาเหตุของการเกิดโรคได้แก่

1. สาร Phthalate เป็น plasticizer ที่เติมลงไปในการผลิตพลาสติกชนิด Polyvinylchloride⁷ เพื่อให้พลาสติกมีคุณสมบัติที่อ่อนนุ่มและสามารถยืดหยุ่นได้ดี สารนี้ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ เนื่องจากเป็นสารที่มีกลไกทำงานคล้ายฮอร์โมน จึงไปรบกวนการทำงานของฮอร์โมนตามธรรมชาติ (Endocrine disruption) จากการศึกษาในสัตว์ทดลองทำให้ทราบผลที่แน่ชัดว่า Phthalate ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงระดับฮอร์โมน⁸ และการคลอดลูกในหนูทดลองผิดปกติ แต่การศึกษาในคนยังไม่มีข้อสรุปที่ชัดเจน IARC จึงจัดให้ Phthalate เป็นสารก่อมะเร็งกลุ่ม 2B (Possible carcinogen) คือ สารที่อาจทำให้เกิดมะเร็งในคนได้

สาร Phthalate เป็นสารที่หลุดออกจากพลาสติกได้ง่าย เนื่องจากการจับตัวของสารนี้กับพรีซีไม่ได้เป็นแบบ Covalent bond โดยเฉพาะอย่างยิ่งพลาสติกที่สัมผัสความร้อนและผ่านการใช้งานมา

นาน สหภาพยุโรปและประเทศสหรัฐอเมริกาจึงมีการออกกฎหมายใช้ของเล่นเด็กที่มีส่วนผสม Phthalate โดยเฉพาะชนิดที่เอาเข้าปากได้นอกจากนี้หากใช้ฟิล์มถนอมอาหารปิดอาหารเพื่อใส่ไมโครเวฟ อาจทำให้สาร Phthalate ละลายและปนเปื้อนสู่อาหารได้อีกด้วย

2. สาร Vinyl chloride เป็นวัตถุดิบในการผลิตเม็ด Polyvinylchloride Resin หรือ PVC Resin) ที่ความดันบรรยากาศปกติ จะเป็นแก๊สไม่มีสี แต่ส่วนใหญ่จะบรรจุอยู่ในรูปของแก๊สที่อัดอยู่ในรูปของเหลว (compressed liquefied gas) นิยมใช้ทำท่อน้ำ สายไฟฟ้า ของเด็กเล่นชนิดเป่าลม และเฟอร์นิเจอร์ จากรายงานของ IARC พบว่า สาร Vinyl chloride เป็นสาเหตุให้เกิดมะเร็งชนิด angiosarcoma จึงจัดให้ Vinyl chloride เป็นสารก่อมะเร็งในกลุ่ม 1

3. สาร Styrene เป็นสารตั้งต้นของการผลิตพลาสติกชนิดพอลิสไตรีนที่เรารู้จักกันดี คือ ก่อ่ง โฟม สาร Styrene ซึ่งเป็นสารอันตรายส่งผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนกลางและระบบเม็ดเลือด อีกทั้งยังมีผลต่อ DNA และโครโมโซม จากรายงานการวิจัยพบว่า สารนี้ทำให้เกิดมะเร็งในสัตว์ทดลอง อย่างไรก็ตามยังไม่มีข้อสรุปที่ยืนยันว่าสารนี้ทำให้เกิดโรคมะเร็งในมนุษย์ ดังนั้น IARC จึงจัดให้ Styrene เป็นสารก่อมะเร็งในกลุ่ม 2B

เนื่องด้วยสาร Styrene เป็นสารที่ละลายในน้ำมันและแอลกอฮอล์ อีกทั้งทำปฏิกิริยากับความร้อน⁹ ดังนั้นการใช้ก่อกองโฟมบรรจุอาหาร โดยเฉพาะอาหารประเภททอดร้อน ๆ เช่น ข้าวกระเพราไข่ดาว หอยทอด หรือแม้แต่แก้ว โฟมที่บรรจุเครื่องดื่มร้อน

เป็นต้น จึงควรเพิ่มความระมัดระวังมากขึ้น เพื่อป้องกันสาร Styrene ละลายออกมาจากภาชนะและปนเปื้อนสู่อาหาร

ปัจจุบันนี้ทั่วโลกตื่นตัวและมีการรณรงค์งดใช้สิ่งของที่ทำจากโฟม รวมถึงการใช้พลาสติกโฟมรูปถ้วยเพื่อกันของแตกหักในการขนส่งสินค้า ซึ่งหลายมลรัฐในประเทศสหรัฐอเมริกาได้ห้ามไม่ให้ใช้โฟมในการขนส่งสินค้า รวมไปถึงร้านแฮมเบอร์เกอร์ชื่อดัง ได้ประกาศเลิกใช้กล่องโฟมในการบรรจุอาหาร และเปลี่ยนไปใช้กระดาษแทน

4. สาร Bisphenol A ใช้ในการผลิตพลาสติกชนิด Polycarbonate ซึ่งใช้ทำขวดนมเด็ก ขวดน้ำดื่มแบบใส สาร Bisphenol A เป็นสารที่ทำหน้าที่คล้ายฮอร์โมนเอสโตรเจน สามารถรบกวนการทำงานของฮอร์โมนธรรมชาติ (Endocrine disruption) จากรายงานของ Li D. et. al (2010)¹⁰ พบว่าคนงานเพศชายซึ่งทำงานอยู่ในโรงงานที่ผลิตสาร Bisphenol A ในประเทศจีน มีความเสี่ยงต่อการมีฮอร์โมนเพศที่ผิดปกติ นอกจากนี้การศึกษาอันตรายของ Bisphenol A ในระดับเซลล์และสัตว์ ทดลองพบว่ามีส่วนเกี่ยวข้องกับอาการเกิดมะเร็งเต้านมและมะเร็งต่อมลูกหมาก อย่างไรก็ตามยังไม่มีข้อยืนยันที่ชัดเจนว่าสารนี้ก่อให้เกิดโรคมะเร็งในคน IARC จึงจัดให้ Bisphenol A เป็นสารก่อมะเร็งในกลุ่ม 2B

จากคุณสมบัติของพลาสติกที่มีลักษณะใสและคงทนทำให้มีผู้นิยมนำไปทำขวดน้ำชนิดแบบใช้ซ้ำ (Reuse) และยังมีนิยมนำไปเคลือบบนผิวในของกระป๋องที่ใช้บรรจุอาหารหรือเครื่องดื่ม เพื่อไม่ให้อาหารหรือเครื่องดื่มนั้นติดกระป๋อง อย่างไรก็ตาม

สาร Bisphenol A สามารถละลายออกมามากเมื่อสัมผัสกับความร้อน¹¹ หรือน้ำยาล้างจานที่เป็นกรด ในกรณีการนำขวดน้ำดื่มมาใช้ซ้ำไม่ควรวางไว้ในรถเนื่องจากอาจทำให้น้ำในขวดร้อนขึ้นและสาร Bisphenol A ละลายออกมาได้ นอกจากนี้ควรต้องให้ความใส่ใจเป็นพิเศษหากจำเป็นต้องใช้ผลิตภัณฑ์ชนิดนี้กับเด็ก เนื่องจากเด็กมีความไวต่อสารพิษ ดังนั้นการใช้ขวดนมที่ทำด้วยพลาสติกชนิดนี้จึงไม่ควรทำความสะอาดด้วยวิธีใช้ความร้อนในการต้มหรืออบ หรือใช้สารดีเทอร์เจนแบบรุนแรง แต่ควรทำความสะอาดด้วยน้ำเย็นและผึ่งให้แห้งแทน จากรายงานของ J. Maia et al. (2009)¹² พบว่าสาร detergents 5 ชนิด ทำให้สาร Bisphenol A ถูกชะออกมาจากขวดนมเด็กที่ทำจากพลาสติก polycarbonate

5. สาร Formaldehyde อาจปนเปื้อนสู่อาหารจากการใช้ภาชนะที่ทำจาก Melamine ไม่ถูกวิธี เช่นนำไปใช้กับไมโครเวฟหรือเตาอบอุณหภูมิสูง โดยสารฟอรัมาลดีไฮด์ที่ถูกปลดปล่อยออกมา จะอยู่ในรูปของสารละลายและในรูปของแก๊สฟอรัมาลดีไฮด์ ซึ่งอุณหภูมิที่ปลอดภัยในการใช้เมลามินจะอยู่ที่ระดับ 70-80 องศาเซลเซียส จากรายงานของ Luoping Z. et al. (2009)¹³ พบว่าสาร Formaldehyde อาจเป็นสาเหตุให้เกิดโรคมะเร็งเม็ดเลือดขาวได้ และจากรายงานของ IARC ที่ระบุว่าสาร Formaldehyde จัดเป็นสารก่อมะเร็งในกลุ่ม 1

ตารางที่ 1 สรุปสารประกอบในพลาสติกที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ²⁰

ชนิดของพลาสติก	สารที่เป็นอันตราย	ความเป็นพิษ
PVC	Phthalate	สารนี้มักจะแสดงในลักษณะพิษเรื้อรังเป็นผลให้เกิดอาการตกเลือดในปอด , อาการตับโต เป็นต้น
PVC	Vinyl chloride	1. พิษเฉียบพลัน เช่น มีอาการวิงเวียน อ่อนเพลีย ง่วง เสียการทรงตัว การได้ยินและการมองเห็นไม่ชัดเจน 2. พิษเรื้อรัง ทำให้เกิดความผิดปกติทางระบบประสาท การทำงานของตับ อาจมีโรคแทรกซ้อน เช่น ความดันโลหิตสูง เลือดออกตามบริเวณทางเดินอาหาร นอกจากนี้ยังมีความเสี่ยงในการเกิดโรคมะเร็งตับชนิด angiosarcoma
Polystyrene	Styrene	1. พิษเฉียบพลัน เช่น ระคายเคืองผิวหนัง หรือทางเดินหายใจ 2. พิษเรื้อรัง ส่งผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนกลาง ทำให้การเคลื่อนไหวและการทรงตัวไม่ดี ความจำเสื่อม สมาธิสั้น และเป็นสารก่อกลายพันธุ์อาจก่อให้เกิดโรคมะเร็ง
Polycarbonate	Bisphenol A	1. พิษเฉียบพลัน เช่น มีอาการระคายเคืองของระบบทางเดินหายใจ คลื่นไส้ และปวดศีรษะ 2. พิษเรื้อรัง ส่งผลกระทบต่อระบบฮอร์โมนเพศที่ผิดปกติ มีพิษต่อตับเป็นและสารก่อการกลายพันธุ์
Melamine	Formaldehyde	1. พิษเฉียบพลัน เช่น ก่อให้เกิดการระคายเคืองของจมูก และทางเดินหายใจส่วนต้น ตา ลำคอ อาการทางผิวหนัง เช่น ทำให้เกิดภูมิแพ้ หรือผิวหนังอักเสบ 2. พิษเรื้อรังอาจทำให้เกิดโรคมะเร็ง

การใช้พลาสติกให้ปลอดภัย

การใช้บรรจุภัณฑ์ที่ทำมาจากพลาสติกจำเป็นต้องมีความระมัดระวังในการใช้งานให้ปลอดภัยเพื่อลดความเสี่ยงของปัญหาสุขภาพเนื่องจากพลาสติกแต่ละชนิดมีคุณสมบัติที่ต่างกััน เช่น การทนความร้อน การทนต่อสารเคมี ข้อควร

ระวังในการใช้ผลิตภัณฑ์จากพลาสติกสำหรับอาหารได้แก่¹⁴

1. ไม่ควรนำถุงพลาสติกเย็น มาใส่อาหารร้อน หรือใช้บรรจุอาหารสำหรับนำเข้าเตาไมโครเวฟ
2. ไม่ควรนำถุงพลาสติกชนิดถุงหิ้วมาใช้บรรจุอาหารโดยตรง

3. ไม่ควรใช้ภาชนะโฟมบรรจุอาหารร้อน อาหารที่มีน้ำมัน และอาหารที่มีแอลกอฮอล์

4. ไม่ควรนำภาชนะที่ทำจากเมลามีนมาใช้ กับเตาไมโครเวฟ และสัมผัสของร้อนที่อุณหภูมิสูง เนื่องจากอาจทำให้สารฟอร์มัลดีไฮด์ปนเปื้อนสู่อาหารได้

5. ไม่ควรใช้ฟิล์มห่ออาหาร (Food wrap, Cling film) สัมผัสกับอาหารโดยตรง เนื่องจากที่ ความร้อนสูงฟิล์มอาจจะละลายติดกับอาหารที่จะรับประทานได้

6. ไม่ควรใช้สินค้าที่ไม่มีคุณภาพหรือไม่ ได้รับการรับรองจากหน่วยงานที่ควบคุมดูแล เช่น สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) รวมถึงสินค้าไม่มีฉลาก ซึ่งภาชนะเหล่านี้อาจมีการ ตกค้างของสารเคมีอันตรายเกินค่ามาตรฐานได้ เช่น สารตะกั่วหรือสารสีต่าง ๆ ในเนื้อพลาสติก เป็นต้น

พลาสติกและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

พลาสติกกลายเป็นปัญหามลพิษที่สำคัญ เนื่องจากปริมาณการใช้งานที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้เกิด ขยะพลาสติกในปริมาณมากขึ้นตามไปด้วย พลาสติกเป็นสารที่คงทนต่อการย่อยสลายของ จุลินทรีย์ทำให้การสลายตัวโดยธรรมชาติเกิดขึ้นได้ ช้ามา (Mueller, 2006)¹⁵ จากรายงานของ Ohtake et al. (1998)¹⁶ พบว่าการย่อยสลายพลาสติกชนิดโพลิ เอธิลีนต้องใช้เวลามากกว่า 100 ปี ขยะพลาสติกจึง อาจส่งผลกระทบต่อการใช้กรรมของคุณภาพดิน และการเสื่อมคุณภาพของน้ำ นอกจากนี้การเผา ทำลายพลาสติกยังก่อให้เกิดก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซพิษอื่น ๆ ซึ่งเป็น สาเหตุของภาวะโลกร้อนอีกด้วย

การผลิตและการใช้งานพลาสติกมีปริมาณ มากขึ้นในปัจจุบัน ในขณะที่การย่อยสลายพลาสติก จำเป็นต้องใช้ระยะเวลายาวนาน จึงนำมาซึ่งการ สะสมปริมาณขยะพลาสติกที่เพิ่มมากขึ้นอย่าง รวดเร็ว พลาสติกจึงกลายเป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผล กระทบต่อระบบนิเวศและชีวิตของมนุษย์

พลาสติกรีไซเคิล

พลาสติกรีไซเคิลเป็นเทคโนโลยีหนึ่ง ที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เนื่องจากสามารถ ช่วยลดปริมาณขยะพลาสติก และยังเป็นการใช้ ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าอีกด้วย สมาคมอุตสาหกรรม พลาสติกแห่งอเมริกา (The Society of the Plastics Industry, Inc)¹⁷ จึงได้กำหนดสัญลักษณ์มาตรฐาน ของพลาสติกขอยอดนิยมกลุ่มต่าง ๆ ที่สามารถนำ กลับมาใช้ใหม่หรือการ รีไซเคิล (Recycle) ไว้ 7 ประเภทหลัก ๆ ได้แก่

1. พอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลท (Polyethylene Terephthalate, PET หรือ PETE) เป็นพลาสติกใสที่ ใช้ทำขวดบรรจุน้ำดื่ม ขวดน้ำมันพืช เป็นต้น สามารถนำมารีไซเคิลเป็นเส้นใย สำหรับทำเสื้อกัน หนาว พรม และใยสังเคราะห์สำหรับยัดหมอน เป็นต้น

2. พอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene, HDPE) เป็นพลาสติกที่ เหนียวและแตกยาก ค่อนข้างแข็งแต่ยืดได้มาก ทนทานต่อสารเคมีและสามารถขึ้นรูปทรงต่างๆ ได้ ง่าย สามารถนำมารีไซเคิลเป็น ขวดน้ำมันเครื่อง ท่อ ลังพลาสติก ไม้เทียม เป็นต้น

3. พอลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinylchloride, PVC) ใช้ทำท่อน้ำประปา สายยางใส แผ่นฟิล์ม สำหรับห่ออาหาร สามารถนำมารีไซเคิลเป็นท่อ

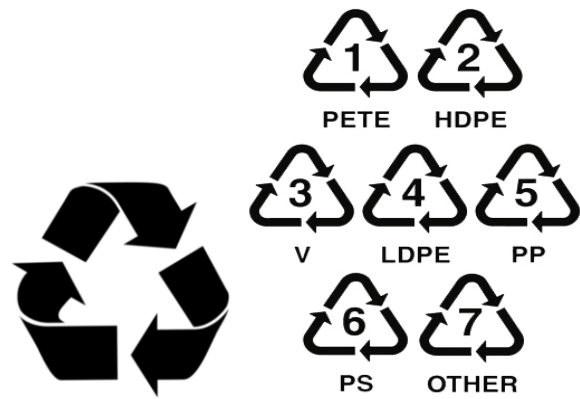
น้ำประปาหรือรงน้ำสำหรับการเกษตร กรวย
จราจร เฟอร์นิเจอร์ ม้านั่งพลาสติก ตลับเทป เคเบิล
แผ่นไม้เทียม เป็นต้น

4. พอลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ (Low
Density Polyethylene, LDPE) เป็นพลาสติกที่มี
ความเหนียว ยืดตัวได้มาก ใช้ทำฟิล์มห่ออาหารและ
ห่อของ ถุงใส่ขนมปัง ถุงเย็นสำหรับบรรจุอาหาร
สามารถนำมารีไซเคิลเป็นถุงดำสำหรับใส่ขยะ ถุงหู
หิ้ว ถังขยะ กระเบื้องปูพื้น เป็นต้น

5. พอลิโพรพิลีน (Polypropylene, PP) เป็น
พลาสติกที่มีความใส ทนทานต่อความร้อน ทนต่อ
สารเคมีและน้ำมัน ใช้ทำภาชนะบรรจุอาหาร เช่น
กล่อง ซาม จาน ถัง ตะกร้า กระบอกใส่น้ำแช่เย็น
สามารถนำมารีไซเคิลเป็นกล่องแบตเตอรี่ใน
รถยนต์ ชิ้นส่วนรถยนต์ เช่น กันชนและกรวย
สำหรับน้ำมัน ไฟท้าย ไม้กวาดพลาสติก แปรง เป็น
ต้น

6. พอลิสไตรีน (Polystyrene, PS) เป็น
พลาสติกที่มีความใส แต่เปราะและแตกง่ายใช้ทำ
ภาชนะบรรจุของใช้ต่างๆ หรือโฟมใส่อาหาร
สามารถนำมารีไซเคิลเป็นไม้แขวนเสื้อ กล่องวิดีโอ
ไม้บรรทัด กระเปาะเทอร์โมมิเตอร์ แผงสวิทช์ไฟ
ฉนวนความร้อน ถาดใส่ไข่

7. พลาสติกชนิดอื่น ๆ ไม่ได้มีการระบุชื่อ
จำเพาะ แต่ไม่ใช่พลาสติกชนิดใดชนิดหนึ่งใน 6
ชนิดที่ได้กล่าวข้างต้น แต่เป็นพลาสติกที่นำมา
หลอมใหม่ได้



ภาพที่ 1. สัญลักษณ์ที่แสดงถึงพลาสติกแต่ละชนิด
ตามตัวเลขที่สามารถรีไซเคิลได้

พลาสติกทางเลือกใหม่

การใช้งานพลาสติกก่อให้เกิดผลกระทบ
ในวงกว้างทั้งต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ทำให้มีการ
ค้นคว้าและพัฒนากระบวนการผลิตใหม่ ๆ เพื่อลด
ปัญหาสุขภาพที่อาจเกิดกับผู้บริโภค รวมถึงปัญหา
สิ่งแวดล้อม ปัจจุบันจึงมีการผลิตพลาสติกที่เป็น
มิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ¹⁸ พลาสติกชีวภาพ
(Bioplastic) เป็นพลาสติกที่ผลิตขึ้นจากวัสดุ
ธรรมชาติ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพืชสามารถย่อยสลายได้
(Biodegradable) เช่น เซลลูโลส (cellulose) คอลลา
เจน (collagen) เคซีน (casein) พอลิเอสเตอร์
(polyester) แป้ง (starch) และโปรตีนจากถั่ว (soy
protein) เป็นต้น โดยแป้งเป็นวัสดุธรรมชาติที่นิยม
นำมาผลิตพลาสติกชีวภาพมากที่สุด เนื่องจากหาได้
ง่าย มีปริมาณมากและราคาถูก สำหรับประเทศไทย
พืชที่นิยมนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตพลาสติก
ชีวภาพ คือ ข้าวโพดและมันสำปะหลัง เนื่องจาก
เป็นผลผลิตทางการเกษตรที่มีปริมาณมากและราคา
ถูก ตัวอย่างพลาสติกชีวภาพ เช่น

2.1 Polylactic acid หรือ PLA วัตถุดิบที่ใช้
ในการผลิต PLA ได้แก่ พืชที่มีแป้งเป็น
องค์ประกอบหลัก เช่น ข้าวโพด และมันสำปะหลัง

โดยกระบวนการผลิตจะเริ่มจากการย่อยแป้งให้เป็นน้ำตาลและใช้กระบวนการ fermentation ด้วยแบคทีเรีย ได้เป็น lactic acid และน้ำตาล lactic acid ที่ได้มาผ่านกระบวนการทางเคมี เพื่อเปลี่ยนโครงสร้างให้เป็น polymer ที่เป็นสายยาวที่เรียกว่า polylactic acid ซึ่ง PLA มีคุณสมบัติพิเศษคือ มีความใสไม่ย่อยสลายในสภาพแวดล้อมทั่วไป แต่สามารถย่อยสลายได้เองเมื่อนำไปฝังกลบในดิน

2.2 Polyhydroxyalkanoates หรือ PHAs วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการผลิต PHAs ก็คือ ข้าวโพด มันสำปะหลัง และอ้อยโดยกระบวนการผลิตจะเริ่มจากการย่อยแป้งให้เป็นน้ำตาลด้วยเชื้อ *Escherichia coli* ซึ่งสามารถเปลี่ยนโครงสร้างทางเคมีของน้ำตาลให้เป็น PHAs โดย PHAs มีคุณสมบัติในการขึ้นรูปเป็นฟิล์ม การฉีดและเป่าให้ได้เป็นผลิตภัณฑ์หลากหลายแบบ

ปัจจุบันมีการนำพลาสติกชีวภาพมาใช้ประโยชน์หลายด้าน เช่น¹⁹

1. ด้านการแพทย์ โดยการนำพลาสติกชีวภาพมาผลิตเป็นวัสดุทางการแพทย์ เช่น ผิวน้ำแข็งเทียม ไหมละลาย อุปกรณ์ประเภทสกรู และแผ่นดามกระดูกที่ฝังอยู่ในร่างกายที่สามารถย่อยสลายได้เอง

2. ด้านบรรจุภัณฑ์เพื่อการบริโภค เช่น สารเคลือบกระดาษสำหรับห่ออาหาร หรือแก้วน้ำชนิดใช้แล้วทิ้ง ถุงสำหรับใส่ของ ถ้วยหรือถาดย่อยสลายได้สำหรับบรรจุอาหารสำเร็จรูปและอาหารจานด่วน ฟิล์มและถุงพลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพสำหรับใช้ใส่ขยะเศษอาหาร โฟมเม็ดกันกระแทก เป็นต้น

3. ด้านการเกษตร นิยมนำมาผลิตเป็นแผ่นฟิล์มสำหรับคลุมดิน และวัสดุสำหรับ

การเกษตร เช่น แผ่นฟิล์มป้องกันการเติบโตของวัชพืชและรักษาความชื้นในดิน รวมทั้งถุงหรือกระถางสำหรับเพาะต้นกล้า

บทสรุป

ประโยชน์ของพลาสติกที่สามารถใช้งานได้หลากหลาย ทำให้มีปริมาณการผลิตเพิ่มมากขึ้น จึงนำมาซึ่งปัญหาหลายด้าน เช่น ปัญหาสุขภาพที่เกิดจากการใช้งานที่ไม่ถูกวิธี ตลอดจนปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ในด้านสุขภาพผู้บริโภคควรเรียนรู้ข้อจำกัดในการใช้งานพลาสติกแต่ละประเภท ถึงแม้ว่าพลาสติกบางชนิดจะยังไม่มีรายงานความเป็นพิษต่อสุขภาพ แต่ผู้บริโภคก็ยังคงต้องเพิ่มความระมัดระวังในการใช้งาน โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับเด็กเล็กซึ่งมีความอ่อนไหวและไวต่อการได้รับสารพิษ นอกจากนี้การศึกษาวิจัยงานทางด้านนี้ยังคงต้องดำเนินการต่อไปเพื่อให้ได้ผลที่สามารถยืนยันได้ชัดเจนและเผยแพร่เป็นความรู้ในวงกว้างต่อไปในอนาคต สำหรับด้านสิ่งแวดล้อม ผู้บริโภคควรตระหนักถึงความจำเป็นในการใช้งานพลาสติก โดยเฉพาะพลาสติกที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ทั้งนี้จะเป็นการลดปริมาณขยะพลาสติกลง อันจะนำมาสู่การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

1. Andrady, A. L. & Neal, M. A. 2009 Applications and societal benefits of plastics. *Phil. Trans. R. Soc. B* 364, 1977–1984. (doi:10.1098/rstb.2008.0304)
2. Meeker, J. D., Sathyanarayana, S. & Swan, S. H. 2009 Phthalates and other additives in

- plastics: human exposure and associated health outcomes. *Phil. Trans. R. Soc. B* 364, 2097–2113. (doi:10.1098/rstb.2008.0268)
3. IARC (2008). 1,3-Butadiene, ethylene oxide and vinyl halides (vinyl fluoride, vinyl chloride and vinyl bromide). *IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum*, 97: 1–510. PMID: 20232717.
 4. พลาสติกและโฟมเพื่อลดปัญหาสิ่งแวดล้อม. กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม http://www.pcd.go.th/public/publications/print_waste.cfm?task=PlasticFoam, accessed : September 15, 2011.
 5. Zubris, K. A. V. & Richards, B. K. 2005 Synthetic fibers as an indicator of land application of sludge. *Environ. Pollut.* 138, 201–211. (doi: 10.1016 / j.envpol.2005.04.013)
 6. กระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก, National Metal and Materials Technology Center (MTEC). http://www2.mtec.or.th/th/special/biodegradable_plastic/process_plas.html. accessed : 2013
 7. Oehlmann, J. et al. 2009 A critical analysis of the biological impacts of plasticizers on wildlife. *Phil. Trans. R. Soc. B* 364, 2047–2062. (doi:10.1098/rstb.2008.0242)
 8. Talsness, C. E., Andrade, A. J. M., Kuriyama, S. N., Taylor, J. A. & vom Saal, F. S. 2009 Components of plastic: experimental studies in animals and relevance for human health. *Phil. Trans. R. Soc. B* 364, 2079–2096. (doi:10.1098/rstb.2008.0281)
 9. Maqbool Ahmad and Ahmad S. Bajahlan. 2007. Leaching of styrene and other aromatic compounds in drinking water from PS bottles. *Journal of Environmental Sciences*. 421–426.
 10. D. Li Z. Zhou, D. Qing, Y. He, T. Wu, M. Miao, J. Wang, X. Weng, J.R. Ferber, L.J. Herrinton, Q. Zhu, E. Gao, H. Checkoway, and W. Yuan. 2010. Occupational exposure to bisphenol-A (BPA) and the risk of Self-Reported Male Sexual Dysfunction. *Human Reproduction*. Vol.25(2): 519–527.
 11. FDA Continues to Study BPA. U.S. Food and Drug Administration. <http://www.fda.gov/newsevents/publichealthfocus/ucm064437.htm>. accessed : May 20, 2013.
 12. J. Maia a, J.M. Cruz b, R. Sendón a, J. Bustos c, J.J. Sanchez c, P. Paseiro. 2009. Effect of detergents in the release of bisphenol A from polycarbonate baby bottles. *Food Research International*. 42: 1410–1414.
 13. Luoping Zhang, Craig Steinmaus, David A. Eastmond, Xianjun K. Xin, Martyn T. Smith. 2009. Formaldehyde exposure and leukemia: A new meta-analysis and potential mechanisms *Mutation Research*. 681,150–168

14. กิตติมา วัฒนาภมลกกุล. ผลิตภัณฑ์พลาสติกกับอาหาร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. <http://www.pharmacy.mahidol.ac.th/thai/knowledgeinfo.php?id=86>. accessed : May 20, 2013.
15. Mueller RJ. 2006. Biological degradation of synthetic polyesters—enzymes as potential catalysts for polyester recycling. *Proc Biochem*;41:2124–8.
16. Ohtake, Y., Kobayashi, T., Asabe, H., Murakami, N., 1998. Studies on biodegradation of LDPE: observation of LDPE films scattered in agricultural fields or in garden soil. *Polym. Degrad. Stab.* 60, 79–84.
17. Plastic. US Environmental Protection Agency <http://www.epa.gov/osw/conserves/materials/plastic.htm>. accessed : May 20, 2013.
18. วารสารเพื่อการวิจัยและพัฒนา องค์การเภสัชกรรม ตุลาคม – ธันวาคม พ.ศ. 2554
19. พลาสติกชีวภาพ (Bioplastic). <http://biology.ipst.ac.th/index.php/article-year-2554/314-bioplastic-bioplastic.html> accessed : May 20, 2013.
20. พลาสติกไซเซออร์. ศูนย์ข้อมูลพิษวิทยา. http://webdb.dmsc.moph.go.th/ifc_toxic/a_tx_2_001c.asp?info_id=146. accessed : May 20, 2013.
21. คู่มือการจัดการสารเคมีอันตรายสูง ไวนิลคลอไรด์มอนอเมอร์ (Vinyl chloride monomer) ภายใต้โครงการจัดทำคู่มือกำกับดูแลสถานประกอบการ : คู่มือเพื่อพัฒนาระบบการจัดการสารเคมีอันตรายสูงที่มีการนำเข้าไปโรงงานอุตสาหกรรม
22. สารเคมีในชีวิตประจำวัน . <http://www.pharm.su.ac.th/cheminlife/cms/index.php/kitchen-room/24-melamine.html>. accessed : May 20, 2013.
23. อันตรายจากการสัมผัสสารสไตรีน (Styrene). สำนักความปลอดภัยแรงงาน. กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน . http://www.oshthai.org/index.php?option=com_content&view=article&id=3%3A-styrene&catid=3%3A-test&Itemid=12&lang=th accessed : May 20, 2013.



วารสารวิชาการของสมาคมพิษวิทยาแห่งประเทศไทย

THE OFFICIAL JOURNAL OF THAI SOCIETY OF TOXICOLOGY

ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่ร่วมพิจารณานิพนธ์ต้นฉบับ

วารสารพิษวิทยาไทยปีที่ 28 ฉบับที่ 1

1. ดร.เพชรินทร์ ศรีวัฒนกุล
2. ผศ. นพ. ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล
3. คุณอนงค์ เทพสุวรรณ
4. คุณจริญญา งามขำ

