

ไมโครพลาสติก: ปัญหาในระบบนิเวศแหล่งน้ำ

Micro Plastics: Problems in Water Source Ecosystems

นันทวุฒิ จำปางาม¹

Nuntawut Champar-ngam¹

¹คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

¹School of Public Health, Eastern Asia University

Received: March 28, 2020

Revised: July 1, 2020

Accepted: July 8, 2020

บทคัดย่อ

พลาสติกสังเคราะห์ผลิตจากสารประกอบอินทรีย์และสารประกอบอนินทรีย์ เช่น คาร์บอน ซิลิกอนไฮโดรเจน ออกซิเจน คลอไรด์ และโลหะหนัก การแปรรูปพลาสติกให้มีขนาดเล็กลงจนเป็นไมโครพลาสติกและนำไปใช้ประโยชน์สามารถแบ่งไมโครพลาสติกออกเป็น 2 ประเภท คือ ประเภทแรกเป็นองค์ประกอบในเครื่องสำอาง ที่เป็นเม็ดสกรับ (microbeads) ยาสีฟัน หรือในการผลิตอุตสาหกรรมพลาสติก ไมโครพลาสติกเหล่านี้สามารถแพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อมได้โดยการทิ้งของเสียโดยตรงจากบ้านเรือนสู่แหล่งน้ำและไหลสู่แหล่งน้ำทะเล ส่วนประเภทที่ 2 มาจากพลาสติกที่ใช้อยู่ทั่วไป เกิดการฉีกขาดจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น แสง ความชื้น พลังงานจากคลื่น หรือสิ่งมีชีวิตในทะเล สลายเป็นเศษพลาสติกขนาดเล็ก และตกค้างสะสมก่อให้เกิดปัญหา และการปนเปื้อนต่อระบบนิเวศแหล่งน้ำในสิ่งแวดล้อม ดังนั้นวัตถุประสงค์ของบทความนี้เพื่อแสดงการปนเปื้อนสารไมโครพลาสติกในระบบนิเวศแหล่งน้ำโดยอาศัย สาเหตุ แหล่งที่มาของปัญหาการปนเปื้อนที่กระทบต่อความสัมพันธ์ในระบบนิเวศแหล่งน้ำ และเส้นทางการเชื่อมโยงในความสัมพันธ์ในระบบนิเวศแหล่งน้ำซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ ประกอบไปด้วยแหล่งน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็มที่มีความหลากหลายทางทรัพยากรชีวภาพของสิ่งมีชีวิต อาทิ พืช น้ำ สัตว์น้ำ สัตว์หน้าดิน ดินตะกอนท้องน้ำ น้ำใต้ดิน จุลินทรีย์ ที่มีการปนเปื้อนสารพิษและสารเคมีที่เกิดจากการสะสมของสารไมโครพลาสติกในน้ำ ถ้าไม่มีการป้องกัน จัดการ ควบคุม และดูแล จะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำอาจจะมีแนวโน้มที่รุนแรงเพิ่มสูงขึ้นในอนาคต และสามารถนำข้อมูลเป็นแนวทางในการวางแผนจัดการและป้องกันให้เหมาะสมต่อระบบนิเวศแหล่งน้ำและยั่งยืนต่อไป

คำสำคัญ: ขยะพลาสติก, ไมโครพลาสติก, ระบบนิเวศ, แหล่งน้ำ

Abstract

Synthetic plastics are made from organic and inorganic compounds such as carbon, silicon, hydrogen, oxygen, chloride, and heavy metals. The conversion of plastic into smaller sizes become micro-plastics. Microplastics are divided into two types. The first type is an element in cosmetics. These are scrub beads (microbeads) made of clothing fibers or from the plastics industry. These micro-plastics can be distributed to the environment by disposing of the waste directly from houses to water sources and flowing to seawater. The secondary type comes from commonly used plastic which tear due to factors such as light, moisture, energy from waves or sea creatures. Decomposition of plastics into small plastic scraps and accumulating residue cause problems and contamination to the water source ecosystem in the environment. Therefore, the purpose of this article is to show micro-plastic contamination in water source ecosystems based on the source of contamination problems that affect relationships in water ecosystems and the connection and relationship pathway in the water source ecosystem, which is an important factor in the survival of aquatic organisms. The water ecosystem consists of freshwater, brackish water, and saltwater that are diverse in biological resources of living things, such as aquatic plants, aquatic animals, topsoil, sediment, groundwater, microbes that it is contaminated with toxic substances and chemicals resulting from the accumulation of micro-plastic substances in the water. If there is no protection, management, control, and supervision, it will affect the organisms in the water sources. There may be more severe trends in the future and these trends will enable the use of this information as a guideline for planning, management, and prevention to be suitable for the water ecosystem and sustainability.

Keyword: plastic waste, microplastic, water recourse ecosystem.



บทนำ

พลาสติกมาจากภาษากรีกว่า “Plastikos” ซึ่งมีความหมายว่า สามารถขึ้นรูปในรูปร่างต่าง ๆ ได้ โดยพลาสติกที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันสังเคราะห์ได้จากทั้งวัตถุดิบที่เป็นสารประกอบอินทรีย์และสารประกอบอนินทรีย์ เช่น คาร์บอน ซิลิกอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน และคลอรีน เป็นต้น โดยถูกนำมาใช้ในประโยชน์ด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือการนำมาผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์ของอาหาร ภาชนะบรรจุอาหาร ภาชนะบรรจุอาหาร ของเล่นเด็ก เฟอร์นิเจอร์ ยารักษาโรค เครื่องสำอางค์ สารเคมี แทนที่การใช้กระดาษหรือเซลลูโลสที่ได้จากพืชเนื่องจากพลาสติกสังเคราะห์มีคุณสมบัติพิเศษที่ดีกว่า (Shah et al, 2008) มีหลากหลายรูปแบบและมีสีสันสวยงามให้เลือกใช้ ด้วยคุณสมบัติที่โดดเด่นทำให้พลาสติกได้รับความนิยมอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เกิดขยะ

พลาสติกในปริมาณมากขึ้น ขยะพลาสติกเป็นวัสดุที่ไม่สามารถย่อยสลายด้วยตัวเอง โดยเฉลี่ย “ถุงพลาสติก” จะเป็นขยะที่มีปริมาณมากที่สุดและถูกทิ้งมากในทุก ๆ วันทั่วโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเมืองและชุมชนขนาดใหญ่ รองลงมาจะเป็น “หลอดเครื่องดื่ม ฝาพลาสติก และภาชนะบรรจุอาหาร” ซึ่งปัญหาขยะพลาสติกจำนวนมากหาศาลนับวันยิ่งเพิ่มจำนวนมากขึ้นทุก ๆ ปี องค์ประกอบทางเคมีของพลาสติกเป็นพอลิเมอร์ที่ได้จากการโพลิเมอร์ไรเซชันของโมโนเมอร์ภายใต้ความร้อนและความดันสูง ในการผลิตจะต้องมีสารเติมแต่งหลายชนิด ได้แก่ พลาสติกไซเซอร์ (Plasticizer) ช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นสารกรองยูวี (UV filter) ป้องกันแสง สารต้านไฟฟ้าสถิต สารต้านการติดไฟ สี สารต้านการเกิดออกซิเดชัน โลหะหนัก เช่น แคดเมียมปรอท และตะกั่ว เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีสารเคมีที่ต้องเติมเพื่อ

ช่วยในขั้นตอนการผลิต เช่น ทำให้หลุดจากแม่พิมพ์ (mold release) ผลิตผลและผลพลอยได้จากขั้นตอนระหว่างการผลิตพลาสติกถูกนำไปใช้ในการผลิต พลาสติกอื่น ๆ หรือการผลิตอุตสาหกรรมชนิดอื่น เช่น สารกำจัดแมลง หรือปุ๋ย ดังนั้นพลาสติกสามารถปนเปื้อนในชีวิตประจำวันได้อย่างง่ายดายทั้งจากอาหาร น้ำ อากาศ ผิวหนัง และสิ่งที่สัมผัสกับพลาสติก โมนาเมอร์และสารเติมแต่งในพลาสติก ล้วนแต่ทำให้เกิดพิษต่อร่างกาย เนื่องจากกระบวนการโพลิเมอไรเซชันไม่สามารถทำให้เกิดได้สมบูรณ์ 100% ซึ่งพิษต่อร่างกายเกิดได้แม้ในความเข้มข้นต่ำ ๆ และสะสมอยู่ในสิ่งแวดล้อมอย่างมหาศาล จากปัญหาข้างต้น สารเคมีหรือสารพิษที่เกิดจากพลาสติกนอกจากจะเกิดเป็นขยะ สิ่งเหลือทิ้งเมื่อไม่สามารถนำมาใช้ หรือแตกหัก ไม่สามารถใช้ซ้ำได้ โดยเฉพาะสารพิษที่อยู่ในรูปอนุภาคขนาดเล็กซึ่งสามารถที่จะแทรกซึม และปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมในระดับโมเลกุล หรือปนเปื้อนในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตตามห่วงโซ่อาหาร สารนั้น คือ ไมโครพลาสติกเป็นชิ้นส่วนพลาสติกที่มีขนาด 1 นาโนเมตร ถึง 5 มิลลิเมตร ไมโครพลาสติกมีที่มาจากหลายแหล่ง อาทิ ไมโครพลาสติกบนบกซึ่งส่วนมากมาจากการเสียดสีของยางรถยนต์กับถนน หรือสีที่ใช้ทาอาคารหรือยานพาหนะ แม้กระทั่งผ้าที่ทำจากใยสังเคราะห์ นอกจากนี้ยังมีการผลิต ไมโครบีดส์ ซึ่งเป็นเม็ดพลาสติกจิ๋วที่เป็นส่วนผสมในสบู่ล้างหน้า เจลขัดผิวไมโครพลาสติกเหล่านี้สามารถลอดผ่านจากระบบการบำบัดน้ำเสียลงสู่ทะเลได้ อีกทั้งขยะพลาสติกที่มีขนาดใหญ่ที่ลอยอยู่ ในทะเลเมื่อถูกรังสีจากดวงอาทิตย์ จะสลายโครงสร้างเป็นชิ้นเล็กลงได้ กลายเป็นไมโครพลาสติก โดยเฉพาะในมหาสมุทรน้ำอุ่นพลาสติกขนาดใหญ่จะย่อยสลายกลายเป็นไมโครพลาสติก จากปัญหาและการปนเปื้อนของพลาสติก ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศต่าง ๆ เฉพาะอย่างยิ่งระบบนิเวศแหล่งน้ำเป็นสาเหตุต่อการปนเปื้อนสารพิษซึ่งมีความสัมพันธ์ เชื่อมโยงระหว่างสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต ของห่วงโซ่อาหารทั้งภายในและภายนอกระบบ ส่งผลต่อการปนเปื้อนสารพิษ สารเคมีจากไมโครพลาสติก การเคลื่อนย้ายเปลี่ยนแปลงของสารได้ง่ายและแพร่กระจายในสิ่งแวดล้อมได้ง่าย ถ้ายังไม่มีวิธีหรือแนวทางการจัดการขยะพลาสติกอย่างเป็นระบบและลดการใช้ภาชนะที่ทำมาจากพลาสติกได้ดีพอ

ปัจจุบันทั่วโลกได้เห็นความสำคัญของการลดใช้พลาสติก แต่การรณรงค์ หรือแนวทางการจัดการยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ในการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีตอบสนองตามความต้องการของผู้บริโภค ส่งผลให้มีการใช้พลาสติกเป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์เกือบจะทุกชนิดในปัจจุบัน อาทิ เป็นอุปกรณ์ สิ่งของต่าง ๆ ที่หาซื้อได้ง่าย และมีราคาถูก ซึ่งถ้ามองในด้านการใช้ประโยชน์แล้วพลาสติกมีผลดีต่อผู้ประกอบการส่วนใหญ่ และผู้บริโภค แต่ในมุมมองกลับกันเป็นตัวต้นเหตุก่อให้เกิดโทษส่งผลทำให้มลพิษสิ่งแวดล้อมอย่างมากมายและเป็นสาเหตุก่อโรค ส่งผลต่อสุขภาพของสิ่งมีชีวิต โดยเกิดจากการบริโภคอาหาร ของสัตว์น้ำ พืชน้ำที่ปนเปื้อนสารไมโครพลาสติก อาจจะก่อให้เกิดโรคอุบัติใหม่ที่จะคุกคามสุขภาวะของมนุษย์ในอนาคตข้างหน้าถ้าไม่มีการจัดการปัญหานี้

ดังนั้นจากปัญหาข้างต้น วัตถุประสงค์ของบทความนี้ เพื่อแสดงการปนเปื้อนสารไมโครพลาสติกในระบบนิเวศ แหล่งน้ำโดยอาศัย สาเหตุ ปัญหาที่กระทบต่อความสัมพันธ์ในระบบนิเวศแหล่งน้ำ สามารถบอกสาเหตุแหล่งที่มาของปัญหาการปนเปื้อน และเส้นทางการเชื่อมโยงในความสัมพันธ์ในระบบนิเวศแหล่งน้ำที่มีความสัมพันธ์กับทุกระบบนิเวศ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต สร้างเป็นรูปแบบแนวทางการจัดการอย่างเป็นระบบ สามารถเป็นตัวบ่งบอกต้นเหตุของปัญหาเชื่อมโยงกับ ความสัมพันธ์ต่อระบบนิเวศแหล่งน้ำ

ขยะพลาสติก

องค์การสหประชาชาติ รายงานว่า “ขยะพลาสติก” ถือเป็นปัญหาใหญ่ระดับโลก โดยหลายประเทศทั่วโลกมีการออกกฎหมายห้ามใช้ หรือเก็บภาษีพลาสติกเพื่อยกเลิกการใช้พลาสติกแบบใช้ครั้งเดียวทิ้ง สำหรับประเทศไทย กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รายงานข้อมูลใน พ.ศ. 2560 พบว่า มีปริมาณขยะถึง 27 ล้านตัน และเป็นขยะพลาสติกถึง 2 ล้านตัน โดยมีการใช้ถุงพลาสติกประมาณ 4.5 หมื่นล้านใบต่อปี และเมื่อเทียบกับข้อมูลของโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติพบว่า ในแต่ละปีทั่วโลกมีการใช้ถุงพลาสติกมากถึง 5 แสนล้านใบ โดยเฉพาะครั้งหนึ่งเป็นพลาสติกแบบใช้ครั้งเดียวทิ้ง (Buranasingh, 2020)

พลาสติก หมายถึง วัสดุที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นจากธาตุพื้นฐาน 2 ชนิด คือ คาร์บอน และไฮโดรเจน ซึ่งเมื่อเติมสารบางอย่างลงไปจะทำให้พลาสติกมีคุณสมบัติพิเศษ เช่น แข็งแรง ทนความร้อน ลื่นและยืดหยุ่น การสังเคราะห์พลาสติกสามารถผลิตพลาสติกชนิดต่าง ๆ ได้มากมาย โดยการเติมสารเคมีเข้าไปโดยใช้สัดส่วนและกรรมวิธีที่แตกต่างกัน โดยปกติพลาสติกจะสังเคราะห์จากโพลิเมอร์อินทรีย์ที่ได้จากการสกัค่น้ำมันและแก๊ส พลาสติกประกอบด้วยโมเลกุลขนาดใหญ่ เรียกว่า พอลิเมอร์ (Polymer) ซึ่งเกิดจากโมเลกุลขนาดเล็กที่มาต่อเข้าด้วยกันเป็นสายยาวเหมือนโซ่ สายโมเลกุลเหล่านี้จะเกี่ยวพันกันทำให้พลาสติกแข็งแรง แต่กว่าจะดึงสายโมเลกุลพลาสติกให้แยกจากกันได้ก็ต้องใช้แรงมากพอสมควร กระบวนการที่ทำให้โมเลกุลขนาดเล็กมาต่อรวมกันเข้า จนมีขนาด ใหญ่ขึ้นนั้น เรียกว่า การเกิดพอลิเมอร์ไรเซชัน (Polymerization) ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามชนิดของ พลาสติก โดยในปัจจุบันปริมาณการผลิตพลาสติกได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วมีการผลิตพลาสติก (UNEP, 2008) พลาสติกแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ (1) เทอร์โมเซตติง (Thermosetting) พลาสติกประเภทนี้จะมีรูปทรงที่ถาวรเมื่อผ่าน กรรมวิธีการผลิตโดยให้ความร้อน ความดัน หรือตัวเร่งปฏิกิริยาซึ่งการขึ้นรูปทำได้ยากและไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น เมลามีน ฟอรัลดีไฮด์ (Melamineformaldehyde) ฟีนอลฟอรัลดีไฮด์ (Phenol formaldehyde) อีพ็อกซี (Epoxy) และ พอลิเอสเตอร์ (Polyester) เป็นต้น (2) เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic) พลาสติกประเภทนี้ เมื่อได้รับความร้อน หรือความดันระหว่างกระบวนการขึ้นรูป จะเปลี่ยนแปลงสถานะทางกายภาพ กล่าวคือ เมื่อได้รับความร้อนจะอ่อนนุ่ม และเมื่อเย็นลงจะแข็งตัว โดยที่โครงสร้างทางเคมีจะไม่เปลี่ยนแปลง ทำให้พลาสติกประเภทนี้ มีคุณสมบัติที่สามารถนำกลับมาเข้าสู่กระบวนการผลิตซ้ำได้ นอกจากนี้ยังสามารถนำมาขึ้นรูปได้ง่าย ด้วยต้นทุนการผลิตที่ต่ำ และมีหลายชนิดที่สามารถนำมาใช้งานได้อย่างกว้างขวาง ปัจจุบันมีการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมประเภทของเด็กเล่น ดอกไม้ประดิษฐ์บรรจุภัณฑ์ชิ้นส่วนรถยนต์และผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ พลาสติกประเภทนี้ได้แก่ โพลีเอทิลีน (Polyethylene--PE) โพลีโพรพิลีน (Polypropylene--PP) โพลีไวนิลคลอไรด์ (Polyvinylchloride--PVC) โพลีสไตรีน (Polystyrene--PS)

โพลีเอทิลีนเทเรพทาเลต (Polyethylene Terephthalate--PET) เป็นต้น ในประเทศไทยนิยมใช้พลาสติกจำพวกเทอร์โมพลาสติกมากที่สุด เนื่องจากสามารถใช้งานได้หลายประเภทโดยเฉพาะด้านบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่มีการผลิตในรูปแบบต่าง ๆ กัน เช่น โพลีเอทิลีน (PE) ผลิตเป็นถุงพลาสติกทั้งร้อนและเย็น ขวด ถัง ฟิล์มพลาสติก ประเภทอ่อนนุ่ม และกระสอบพลาสติก เป็นต้น โพลีโพรพิลีน (PP) นิยมผลิตเป็นถุงบรรจุอาหาร เสื้อผ้าสำเร็จรูป และกระสอบพลาสติก ส่วนโพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC) และโพลีสไตรีน (PS) นิยมผลิตเป็นถัง ถุงบรรจุผักสด ผลไม้ และเนื้อสัตว์บางชนิด เป็นต้น (Thitithanakorn, 2000)

อันตรายที่เกิดจากอุตสาหกรรมพลาสติก สามารถก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของพนักงาน ซึ่งสาเหตุอาจเกิดได้จากขั้นตอนการผลิตและชนิดของพลาสติกเอง โดยในขั้นตอนการผลิตอาจเกิดจากปฏิกิริยาของร่างกายต่อโพลิเมอร์ หรือโมโนเมอร์ หรือสารเติมแต่ง (additive) ที่ใช้ในกระบวนการผลิต ส่วนอันตรายจากชนิดของพลาสติกมักเกิดขึ้นตามวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้ อันตรายที่พบจากขั้นตอนการผลิตการผลิตเรซินโดยกระบวนการโพลิเมอร์ไรเซชันโดยทั่วไป จะทำในระบบปิด คนงานอาจได้รับไอระเหย ฝุ่น ที่มีสารเคมีที่ใช้เป็นตัวกลางโพลิเมอร์ และสารเติมแต่งในระหว่างการผลิต การผสม การทำเป็นเม็ด และการซ่อมบำรุงเครื่องมือ การใช้สารเคมีเรซิน สารเติมแต่ง ควรระมัดระวังและจัดเก็บสารเหล่านี้ให้เหมาะสมการผลิตพลาสติก เป็นกระบวนการที่ใช้อุณหภูมิและความดันสูง ควรมีการ์ดและรั้วกันให้เหมาะสมเพื่อหลีกเลี่ยง อันตรายที่ได้รับจากความร้อน การไหม้ และอันตรายจากการชนกับบริเวณที่มีความร้อน การใช้ความร้อนสูงระหว่างกระบวนการผลิต การล้าง การบำรุงรักษาเครื่องมือ อาจทำให้คนงานได้รับสารที่เกิดจากการสลายตัวของโพลิเมอร์ซึ่งเป็นอันตรายเมื่อหายใจเข้าไป และฝุ่นอาจติดไฟได้ นอกจากนี้การตัดชิ้นของพลาสติกอาจทำให้เกิดอันตรายต่อมือที่ใช้ตัดและโรคเกี่ยวกับข้อมือ เป็นต้น คนงานอาจได้รับมลพิษจากสารสลายตัวของพลาสติก เมื่อใช้ความร้อนสูงเกินไปในระหว่างการทำทำความสะอาด การบำรุงรักษาเครื่องมือ การเผาพลาสติกระหว่างเกิดไฟไหม้ จะให้สารมลพิษที่เป็นอันตรายต่อพนักงานดับเพลิงและสาธารณสุข อันตรายจากการสลายตัวของพลาสติก

ด้วยความร้อนสารพิษในพลาสติก (Ramathibodi Poison Center, 2020)

ปัญหาขยะพลาสติกในเมืองที่ไหลลงสู่ทะเลกลายเป็นปัญหาระดับโลก ก่อให้เกิดปัญหามลภาวะต่าง ๆ ตามมาอย่างมากมาย ซึ่งขณะนี้หลายประเทศให้ความสนใจและร่วมมือกันหาวิธีแก้ไข ทั้งการกำหนดนโยบายในการจัดการขยะ รวมถึงมาตรการลดเลิกใช้ถุงพลาสติก และการรณรงค์รีไซเคิล เพื่อร่วมมือกันกำจัดหรือลดจำนวนขยะพลาสติกลง และหันมาเลือกใช้วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม แต่การตกค้างของจำนวนพลาสติกที่สะสมในแหล่งน้ำ อาทิ เช่น ทะเล แม่น้ำ คลอง บึงขนาดใหญ่ ส่งผลต่อกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของโมเลกุลของพลาสติกให้แตกสลาย และเปลี่ยนเป็นอนุภาคขนาดเล็กในระดับไมโครเมตรถึงนาโนเมตรซึ่งปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม และไม่สามารถมองด้วยตาเปล่าเห็นและยากต่อการจัดการซึ่งจะเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างยิ่งถ้าเกิดมีการปนเปื้อนและแพร่กระจายในสิ่งแวดล้อมจะเกิดอันตรายต่อคนและสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ

ไมโครพลาสติก

ไมโครพลาสติก หมายถึง พลาสติกที่มีขนาดเล็กกว่า 5 มิลลิเมตร (Arthur et al. 2009) ซึ่งมาจากการกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติกขนาดเล็กโดยตรง มี 2 ประเภท คือ ประเภทแรกเป็นองค์ประกอบในเครื่องสำอางที่เป็นเม็ดสครับ (microbeads) ในเสื้อผ้า หรือในการผลิตอุตสาหกรรมพลาสติก ไมโครพลาสติกเหล่านี้สามารถแพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อมได้โดยการทิ้งของเสียโดยตรงจากบ้านเรือนสู่แหล่งน้ำ และไหลสู่แหล่งน้ำทะเล เช่น กรณีของสครับที่ใช้โฟมล้างหน้า หรือเส้นใยจากผ้าใยสังเคราะห์จากการทอผ้า เป็นต้น (Arthur et al. 2009) ส่วนประเภทที่ 2 มาจากพลาสติกที่ใช้อยู่ทั่วไป เกิดการฉีกขาดจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น แสง ความชื้น พลังงานจากคลื่น หรือสิ่งมีชีวิตในทะเล จนเป็นเศษพลาสติกขนาดเล็กและตกค้างสะสมในสิ่งแวดล้อม (Thompson et al. 2004, Browne et al. 2007, Cooper and Corcoran 2010, Andrady, 2011) ด้วยเหตุที่ไมโครพลาสติกมีขนาดเล็กมาก ยากต่อการเก็บและการกำจัด ประกอบกับมีคุณสมบัติที่คงสภาพย่อยสลายได้ยาก จึงง่ายที่จะปนเปื้อน แพร่กระจาย สะสม

และตกค้างในสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ การทิ้งขยะพลาสติกขนาดใหญ่ เมื่อเวลาผ่านไปก็สามารถเกิดการย่อยสลาย มีการแตกหักเป็นอนุพันธ์ของไมโครพลาสติก ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้เช่นเดียวกันถึงแม้จะมีการตื่นตัวและรณรงค์ ไมโครพลาสติก สามารถดูดซึมสารพิษที่มีอยู่ในทะเล ดังแสดงในภาพ 1 แสดงแหล่งก่อกำเนิด, การเคลื่อนย้าย, การปนเปื้อน และการเปลี่ยนรูปของไมโครพลาสติกในสิ่งแวดล้อม ดังนั้นไมโครพลาสติกยังอยู่ในน้ำทะเลและแหล่งน้ำได้นาน จะมีความเป็นพิษเพิ่มสูงขึ้นสิ่งมีชีวิตตั้งแต่ต้นห่วงโซ่อาหารอย่างเช่นแพลงตอนสัตว์ในทะเลจึงมีความเสี่ยงที่จะได้รับพลาสติกล่องหนเหล่านี้เข้าไป สิ่งมีชีวิตท้ายห่วงโซ่อาหารอย่างเช่นมนุษย์อาจได้รับสารพิษตกค้าง เพราะไมโครพลาสติกที่มีขนาดเล็กสามารถผ่านผนังเซลล์ มีนักวิจัยนำเสนอความเป็นไปได้ว่าอนุภาคพลาสติกขนาดเล็กเหล่านี้อาจโดนลมพัดและลอยลอยอยู่ในอากาศเข้าสู่ปอดของสิ่งมีชีวิตได้ เป็นเหมือนมลภาวะทางอากาศเช่นเดียวกับโอโซนจากรถยนต์ นอกจากนี้กระบวนการผลิตพลาสติกบางส่วนมีการใส่สารเคมีเพื่อเพิ่มคุณสมบัติให้กับพลาสติก เช่น Bisphenol A--BPA ซึ่งส่งผลกับการเจริญเติบโตของเด็ก และพบ Poly Bromodiphenyl Ether--PBDE ในเนื้อเยื่อของนกที่อาศัยแถวทะเล ซึ่งเป็นสารมีพิษที่ใส่ในพลาสติกเพื่อกันการติดไฟ ไมโครพลาสติกจึงเป็นผลมาจากที่เกิดจากการใช้พลาสติก ซึ่งได้แฝงตัวอยู่รอบตัวเราโดยที่เราคาดไม่ถึง และเป็นภัยอันตรายกับสิ่งมีชีวิตบนโลก รวมทั้งมนุษย์ซึ่งถือว่าอยู่บนสุดของห่วงโซ่อาหาร ดังนั้นเราควรตระหนักถึงการใช้พลาสติกในชีวิตประจำวันให้มากขึ้น ปัจจุบันเริ่มมีบางบริษัทที่มีการนำพลาสติกมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ หรือนำวัสดุที่สามารถย่อยสลายได้โดยธรรมชาติมาใช้แทนพลาสติก แต่วัสดุเหล่านี้ล้วนยังมีราคาสูง หากทุกคนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการกระทำที่ช่วยในการลดการใช้ (reduce) นำกลับมาใช้ใหม่ (reuse) หรือ แปรรูป (recycle)

ในปัจจุบัน โลกตื่นตัวกับปัญหา และภัยอันตรายจากการแพร่กระจายของไมโครพลาสติกในทะเล ที่อาจส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ ทั้งในกรณีเป็นตัวนำสารพิษเข้าสู่ห่วงโซ่อาหาร การเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ และการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต เนื่องจากมีรายงานถึงผลการสำรวจขยะที่ถูกทิ้งลงในทะเลทั้งในมหาสมุทรลึกไปจนถึงแผ่นน้ำแข็ง

ทวีปอาร์กติกที่ส่วนใหญ่เป็นขยะพลาสติก มีความเสี่ยงสูงมากที่สุดตัวน้ำกว่า 700 สายพันธุ์ในทะเลจะกินขยะพลาสติกและไม่โครพลาสติกเหล่านั้นเข้าไป ยิ่งไปกว่านี้ มีรายงานการตรวจพบสารก่อมะเร็งปนเปื้อนอยู่ในไมโครพลาสติก อาทิ สารกลุ่มพอลิไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (PAHs) พอลิคลอรีเนตไบฟีนิล (PCBs) ดีดีที (DDT) และไดออกซิน เป็นต้น สำหรับประเทศไทย Pitipong et al (2016) ตรวจพบไมโครพลาสติกในหอยเสียบและหอยกระปุก ในลักษณะที่เป็นเส้นใยมากที่สุด คาดว่ามาจากอุปกรณ์การทำประมง เช่น อวน ตาข่าย เอ็น และเชือก ดังนั้น การที่เรารับประทานสัตว์น้ำที่มีการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกเข้าไปก็อาจมีโอกาสที่จะได้รับสารที่ปนเปื้อนเข้าไปได้ แม้ว่าจะยังไม่มีรายงานทางวิชาการที่ยืนยันถึงไมโครพลาสติกที่ตกค้างในสัตว์น้ำก่อให้เกิดผลกระทบที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์โดยตรงจากการได้รับผ่านทางห่วงโซ่อาหาร แต่จากผลการศึกษาที่กล่าวข้างต้นแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าได้มีการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในสิ่งแวดล้อมทางทะเลและในสัตว์ทะเลของประเทศไทยแล้ว ดังนั้น ถึงเวลาที่เรากำลังกำหนดมาตรการหรือตระหนักในการลดปัญหาเหล่านี้ อาทิ ลดปริมาณขยะทะเลจากแหล่งต่าง ๆ เช่น ชุมชนชายฝั่ง การประมง การท่องเที่ยว และกลุ่มวิสาหกิจเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เป็นต้น โดยมีการบังคับใช้กฎหมาย การส่งเสริมผู้ประกอบการในการผลิตวัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และที่สำคัญ คือ การรณรงค์สร้างจิตสำนึกและปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้พลาสติกในชีวิตประจำวันให้นำพลาสติกกลับมาใช้ใหม่ แต่เมื่อนำมาใช้ซ้ำหลายครั้งคุณภาพของพลาสติกด้อยลง อีกทั้งต้องคำนึงถึงความปลอดภัยและความปลอดภัย และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณการนำเอาขยะพลาสติกกลับมาใช้ใหม่กับขยะพลาสติกที่ถูกทิ้งทั้งหมดในแต่ละวันยังถือว่าเป็นเพียงส่วนน้อยเท่านั้น ปัจจุบันบางพื้นที่ขยะพลาสติกมากกว่าครึ่งจะถูกกำจัดด้วยกระบวนการที่ยังไม่ถูกวิธีและก่อให้เกิดปัญหาต่าง ๆ คือ ปัญหาสุขภาพ ปัญหาเศรษฐกิจ และปัญหาสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อมที่ส่งผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม เช่น การเผาโดยไม่มีการควบคุมอย่างเป็นระบบทำให้สารพิษที่อยู่ในพลาสติกกระจายในอากาศและปนเปื้อนในแหล่งน้ำ ดิน และอาหาร ทำให้คนส่วนใหญ่ได้รับสารพิษจากการสูดดม ดื่มน้ำ และรับประทานอาหารที่

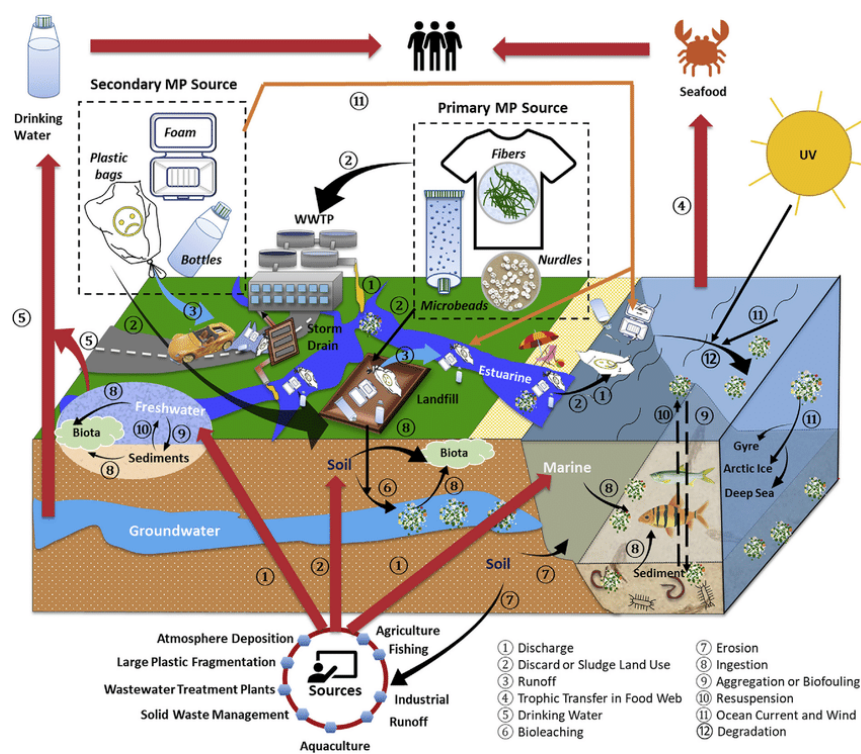
มีสารปนเปื้อน โดยเฉพาะการเผาพลาสติกประเภทพีวีซีจะทำให้เกิดสารไดออกซินส่งผลกระทบต่อระบบต่าง ๆ ในร่างกาย เช่น ก่อให้เกิดสารก่อมะเร็ง และรบกวนการทำงานของระบบฮอร์โมน หากมีการสะสมอยู่ในร่างกายของสตรีมีครรภ์มากอาจส่งผลกระทบต่อลูกในครรภ์นอกจากนี้ยังเพิ่มความเสี่ยงของการเป็นโรคหัวใจ ระบบทางเดินหายใจ หอบหืด เกิดอาการผื่นคัน คลื่นไส้ ปวดหัวหรืออาจทำลายระบบประสาท ตับ ไต และระบบสืบพันธุ์ได้ แต่ถ้านำไปกองทิ้งกลางแจ้ง เมื่อเวลาผ่านไปถุงพลาสติกที่ถูกแสงแดดจะทำให้พลาสติกแตกออกเป็นชิ้นเล็ก ๆ และไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าจึงทำให้สารเคมีที่เป็นสารพิษในเศษพลาสติกเหล่านั้นจะแทรกซึมลงไปในชั้นดินและแหล่งน้ำ และหากขยะพลาสติกถูกทิ้งในทะเลจะทำให้สัตว์ทะเลหลากหลายชนิดกินพลาสติกเข้าไปและเสียชีวิต สำหรับขยะพลาสติกนำไปฝังกลบจะใช้ระยะเวลาในการย่อยสลายนาน ประมาณ 450 ปี สิ่งสำคัญ คือ รัฐบาลต้องสูญเสียงบประมาณจำนวนมากในแต่ละปีในการจัดการขยะพลาสติก (The Bangkok Pathology Laboratory Co.,Ltd (BPL), 2020)

ระบบนิเวศแหล่งน้ำ

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญยิ่งต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิด แบ่งออกได้ตามลักษณะแหล่งที่เกิดได้เป็นแหล่งน้ำจืด แหล่งน้ำกร่อยและแหล่งน้ำเค็ม การแบ่งแหล่งน้ำออกเป็นประเภทต่าง ๆ นิยมใช้ค่าความเค็มเป็นตัวกำหนด โดยทั่วไป แหล่งน้ำจืด (freshwater) จะมีเกลือน้อยกว่าร้อยละ 1 หรือน้อยกว่า 1% และแหล่งน้ำเค็ม (marine) จะมีเกลือโดยเฉลี่ยประมาณร้อยละ 3.5 หรือ 35% สำหรับแหล่งน้ำกร่อยจะมีค่าความเค็มอยู่ในช่วงกว้าง และพบความแปรผันในรอบวัน เนื่องจากอิทธิพลของกระแสน้ำขึ้นน้ำลงมาเกี่ยวข้องด้วยในรอบวัน เนื่องจากอิทธิพลของกระแสน้ำขึ้นน้ำลงมาเกี่ยวข้องด้วย โดยทั่วไปจะมีค่าความเค็มน้อยกว่าค่าของแหล่งน้ำเค็ม และที่ระดับผิวน้ำมักมีค่าความเค็มน้อยกว่าที่ระดับต่ำกว่าลงไป ระบบนิเวศที่มีแหล่งที่อยู่อาศัยในน้ำตามลักษณะของแหล่งน้ำทั้ง 3 ประเภทดังกล่าวนี้เรียกว่า ระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด ระบบนิเวศแหล่งน้ำเค็ม และระบบนิเวศแหล่งน้ำกร่อย ไบโอมในน้ำที่พบเป็นองค์ประกอบหลักไบโอสเฟียร์

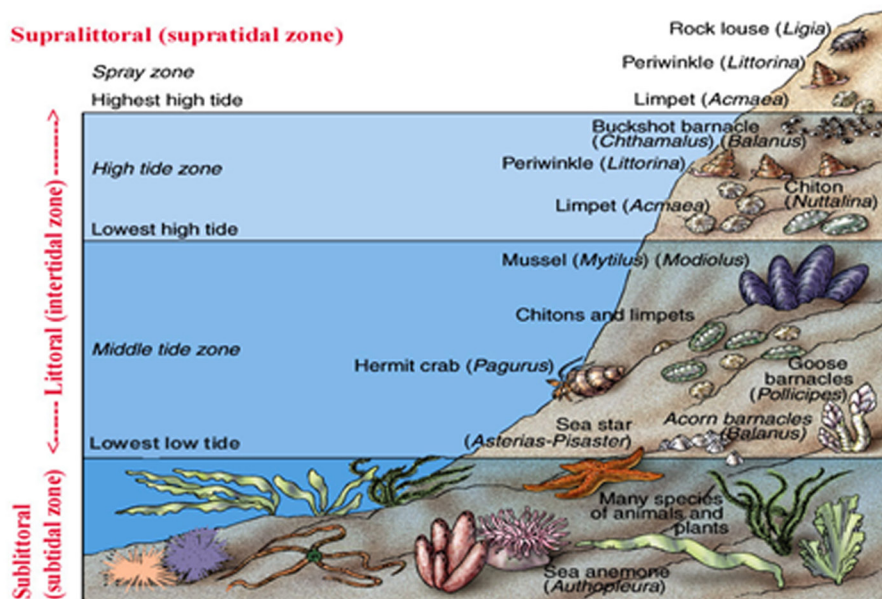
ประกอบด้วย ไบโอมแหล่งน้ำจืด (Freshwater Biomes) และไบโอมแหล่งน้ำเค็ม (Marine Biomes) และพบกระจายอยู่ทั้งเขตภูมิศาสตร์ในโลกนี้ ไบโอมแหล่งน้ำจืด (Freshwater Biomes) โดยทั่วไปประกอบด้วยแหล่งน้ำนิ่งซึ่งได้แก่ ทะเลสาบ สระ หนอง หรือบึง กับแหล่งน้ำไหลได้แก่ ธารน้ำไหลและแม่น้ำ เป็นต้น ไบโอมแหล่งน้ำเค็ม (Marine Biomes) โดยทั่วไปประกอบด้วยแหล่งน้ำเค็มซึ่งได้แก่ ทะเลและมหาสมุทร ซึ่งพบได้ในปริมาณมากถึง

ร้อยละ 71 ของพื้นที่ผิวโลก และมีความลึกมากโดยเฉลี่ยถึง 3,750 เมตร ไบโอมแหล่งน้ำเค็มจะแตกต่างจากน้ำจืดตรงที่มีน้ำขึ้นน้ำลงเป็นปัจจัยทางกายภาพที่สำคัญ นอกจากนี้ยังพบช่วงรอยต่อของแหล่งน้ำจืดกับน้ำเค็มที่มาบรรจบกันและเกิดเป็นแหล่งน้ำกร่อยซึ่งมักพบบริเวณปากแม่น้ำ ซึ่งองค์ประกอบของระบบนิเวศทางน้ำมีหน้าที่ที่สำคัญมากกับสิ่งแวดล้อม (Barange et al, 2010)



ภาพ 1 แหล่งกำเนิด, การเคลื่อนย้าย, การปนเปื้อน, และการเปลี่ยนรูปของไมโครพลาสติกในสิ่งแวดล้อม (Sources, transport, accumulations, and fate of MPs in the environment)

Note. From “Environmental occurrences, fate, and impacts of microplastics. Ecotoxicology and Environmental Safety” by P. Wu, J. Huang, Y. Zheng, Y. Yang, Y. Zhang, F. He, H. Chen, G. Quan, J. Yan, T. Li, and B. Gao, 2019, *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 184(2019), p. 109612 Copyright 2019 by Elsevier Inc. doi: 10.1016/j.ecoenv.2019.109612.



ภาพ 2 ระดับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศทางทะเล

Note. Adapted from “Zonation of the Benthos” by Frank J. Jochem, 2007., retrieved from http://www.jochemnet.de/fiu/OCB3043_32.html

ความสัมพันธ์ของระบบนิเวศแหล่งน้ำ

ระบบนิเวศทางน้ำมีหน้าที่ที่สำคัญมากกับสิ่งแวดล้อม ดังแสดงในภาพ 2 ระดับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศทางทะเลนอกจากนี้ระบบนิเวศในน้ำยังใช้เป็นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต รวมถึงเป็นที่พักผ่อนหย่อนใจของมนุษย์และกิจกรรมของมนุษย์ และมีความสำคัญมากในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวโดยเฉพาะในบริเวณชายฝั่งทะเล ความสมบูรณ์ของระบบนิเวศในน้ำจะถูกการบกรวนจากกิจกรรมต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตส่งผลต่อความสามารถของระบบนิเวศในการดูดซับความเครียด (stress) ได้รับมากเกินไป ส่งผลต่อการเคลื่อนย้าย, การปนเปื้อน และการเปลี่ยนแปลงของไมโครพลาสติกในสิ่งแวดล้อม ดังแสดงในภาพ 1 ทำให้เกิดความเครียดในระบบนิเวศทางน้ำสามารถเป็นผลลัพธ์ทางการเปลี่ยนแปลงกายภาพ เคมี และทางชีวภาพของสิ่งแวดล้อม การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพครอบคลุมถึงอุณหภูมิของน้ำ การไหลของน้ำ และแสงที่ส่องถึง การเปลี่ยนแปลงทางเคมีรวมถึงการเปลี่ยนแปลงอัตรา การกระตุ้นสารอาหารทางชีวภาพ เป็นวัตถุดิบในการ

ใช้เผาผลาญออกซิเจนและสารพิษ การเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพครอบคลุมถึงเก็บเกี่ยวที่มากเกินไปในเชิงพาณิชย์และการเปิดตัวของสายพันธุ์ที่แปลกใหม่ ประชากรมนุษย์สามารถกำหนดความเครียดที่มากเกินไปในระบบนิเวศทางน้ำ มีตัวอย่างมากมายของความเครียดที่มากเกินไปกับผลกระทบเชิงลบ ประวัติศาสตร์สิ่งแวดล้อมของทะเลสาบขนาดใหญ่ของทวีปอเมริกาเหนือแสดงให้เห็นถึงปัญหานี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิธีการที่หลายเท่าของความเครียด (stress) เช่น มลพิษของน้ำ การเก็บเกี่ยวที่มากเกินไป และการแพร่กระจายพันธุ์ที่ผสมผสาน Norfolk Broadlands ในอังกฤษแสดงให้เห็นถึงการปฏิเสธรในลักษณะเดียวกับมลพิษ และการแพร่กระจายพันธุ์ ทะเลสาบ Pontchartrain ตามแนวอ่าวเม็กซิโกแสดงให้เห็นถึงผลกระทบของความเครียดที่แตกต่างกันรวมทั้งการก่อสร้างเขื่อนกั้นน้ำ หนองน้ำ การบุกรุกน้ำเค็ม (Christensen & Pauly (eds.), 1993)

การปนเปื้อนสารไมโครพลาสติกในระบบนิเวศแหล่งน้ำ

การปนเปื้อนของไมโครพลาสติก อาจเป็นอันตรายต่อมนุษย์มากกว่าที่คิด เมื่อทีมนักวิจัยพบการแพร่กระจายของไมโครพลาสติก แม้ในที่ห่างไกลและมีสภาพแวดล้อมที่บริสุทธิ์อย่างแถบอาร์กติกและเทือกเขาแอลป์ ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมาเริ่มมีการตื่นตัวถึงอันตรายจากการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกซึ่งถูกค้นพบในมหาสมุทร ในน้ำดื่ม รวมถึงในสัตว์ทะเล และยิ่งน่าวิตกมากขึ้น เมื่องานวิจัยจากมหาวิทยาลัยการแพทย์แห่งเวียนนาและหน่วยงานด้านสิ่งแวดล้อมออสเตรีย ชี้ให้เห็นว่าพลาสติกขนาดเล็กเหล่านี้ยังถูกพบในร่างกายของมนุษย์ด้วย โดยเข้าสู่ร่างกายผ่านทางอาหารที่มนุษย์เรา ๆ บริโภคกันในทุกวัน โดยเฉพาะการบริโภคอาหารทะเล เนื่องจากไมโครพลาสติกจากบนบกปนเปื้อนไหลลงสู่แหล่งน้ำและไหลออกสู่มหาสมุทร เมื่อสัตว์ทะเลบริโภคพลาสติกเหล่านี้เข้าไปจึงอยู่ในห่วงโซ่อาหาร ซึ่งในท้ายที่สุดแล้วมนุษย์จะบริโภคเข้าสู่ร่างกาย โดยจากงานวิจัยพบว่า ตัวอย่างสัตว์ทะเลที่เก็บมามากกว่า 90% มีการปนเปื้อนของไมโครพลาสติก และมีการตรวจพบการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกเป็นจำนวนมากในปลาทูน่า กุ้ง และกุ้งก้ามกราม ล่าสุดมีรายงานวิจัยที่น่าตกใจยิ่งกว่า เมื่อทีมนักวิทยาศาสตร์จาก Alfred Wegener Institute และ Swiss WSL Institute ได้เปิดเผยงานวิจัย (Donna, 2020) ซึ่งตรวจพบอนุภาคของไมโครพลาสติกจากกลุ่มตัวอย่างของน้ำแข็งที่เก็บมาจากหลายที่ ทั้งจากอาร์กติก และรวมถึงน้ำแข็งบนเทือกเขาสูงอย่างเทือกเขาแอลป์ที่สวิตเซอร์แลนด์ โดยจากรายงานระบุว่า ตัวอย่างน้ำแข็งจากเขตอาร์กติก, เกาะ Helgoland ในทะเลเหนือ, เทือกเขาในรัฐบาวาเรีย, หิมะจากเบรเมน และน้ำแข็งจากเทือกเขาแอลป์ ล้วนพบการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกทั้งสิ้น และยังมีไมโครพลาสติกปนเปื้อนอยู่ในระดับความเข้มข้นสูงอีกด้วย การตรวจพบไมโครพลาสติกในพื้นที่ห่างไกลและมีสภาพแวดล้อมที่บริสุทธิ์อย่างอาร์กติก รวมถึงบนเกาะสفالบาร์ และหิมะบนน้ำแข็งที่ลอยอยู่จากงานวิจัยชิ้นนี้ ชี้ชัดให้เห็นถึงที่มาของไมโครพลาสติกเหล่านี้ว่า ส่วนใหญ่ปะปนมากับหิมะ และแสดงให้เห็นว่าหิมะนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยชะล้างอนุภาคไมโครพลาสติกออกจากชั้นบรรยากาศได้ ซึ่งการค้นพบในครั้งนี้ ก่อให้เกิดความกังวลใหม่เกี่ยวกับผลกระทบที่เกิดจากไมโครพลาสติกในอากาศ เนื่องจากไมโครพลาสติก

ที่มีในอากาศจะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของผู้คนทั่วโลกโดยตรง เพราะไมโครพลาสติกจำนวนมากสามารถกระจายและเคลื่อนย้ายจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งผ่านทางอากาศได้โดยธรรมชาติ ซึ่งเท่ากับว่าในทุก ๆ วัน (Donna, 2020) เราอาจจะกำลังหายใจโดยสูดอากาศที่ปนเปื้อนไมโครพลาสติกเหล่านี้เข้าสู่ร่างกายอยู่ตลอดเวลา ก็เป็นไปได้ คำถามที่น่ากังวลคือ มีปริมาณไมโครพลาสติกปนเปื้อนในอากาศมากเพียงใด และไมโครพลาสติกเหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์มากน้อยแค่ไหน อันตรายจากการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกจะไม่ใช้เรื่องไกลตัว อย่างการปนเปื้อนในมหาสมุทร ในอาหารทะเล ในน้ำดื่มที่เราสามารถเลี่ยงที่จะบริโภคได้อีกต่อไป แต่จะอยู่ในอากาศที่เราสูดดมและหายใจเข้าสู่ร่างกายตลอดเวลา ซึ่งแน่ชัดว่าปัญหาของไมโครพลาสติกกำลังเป็นปัญหาระดับโลก และเป็นการยากที่จะกำจัดออกจากสิ่งแวดล้อมได้ ไมโครพลาสติกเหล่านี้จะสามารถแพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อมได้ง่าย แต่การจัดการในการทำความสะอาด หรือกำจัดได้ยาก มีรายงานการแพร่กระจายของไมโครพลาสติกในสิ่งแวดล้อม เช่น ชายหาด ตะกอนดินในปากแม่น้ำ ชายฝั่ง และในมวลน้ำ รวมถึงมีรายงานการปนเปื้อนในสัตว์ทะเลหลายชนิด เช่น หอยแมลงภู่ ไล่เดือนทะเล และปลิงทะเล (Teuten et al., 2007; Browne et al., 2008; Graham & Thomson, 2009) ดังนั้นสิ่งที่สามารถทำได้คือการจัดการมลพิษพลาสติกที่แหล่งที่มา หยุดยั้งการเข้าสู่ธรรมชาติตั้งแต่วแรก โดยการลดการผลิตพลาสติก ซึ่งปัจจุบันมีพลาสติกถูกผลิตทั่วโลกมากกว่า 330,000,000 เมตริกตันในแต่ละปี สหรัฐอเมริกาได้ออกพระราชบัญญัติว่าด้วยการปลอดเม็ดไมโครบีดในแหล่งน้ำ (United States, 2015) มีสาระสำคัญระบุว่าห้ามผลิต จัดจำหน่าย รวมถึงขายผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่ผสมด้วยเม็ดไมโครบีด (Microbeads) หรือไมโครพลาสติก ซึ่งแนวโน้มว่าจะครอบคลุมไปถึงผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์ด้วย นอกจากนี้ในประเทศแคนาดา และประเทศในยุโรป ได้เริ่มรณรงค์ให้ประชาชนตระหนักถึงผลกระทบและอันตรายจากการใช้ผลิตภัณฑ์เหล่านี้มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 เนื่องจากมีรายงานการศึกษาจำนวนมากเกี่ยวกับการปนเปื้อน และผลกระทบของไมโครพลาสติกต่อระบบนิเวศทางทะเลและชายฝั่ง สิ่งมีชีวิตและห่วงโซ่อาหาร สำหรับปัญหาที่เกิดขึ้นในประเทศไทย คือ การทิ้งขยะพลาสติกในน้ำ รวมทั้งการจัดที่ไม่ถูกต้อง ยังมีการ ทิ้งขยะ

สู่สิ่งแวดล้อมมากเท่าไร ไมโครพลาสติกก็มีมากเท่านั้น สิ่งที่เราทำได้ คือ ลดการใช้ผลิตภัณฑ์พลาสติกที่ไม่จำเป็น และก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ขวดพลาสติก หรือพลาสติกหุ้มฝาขวดน้ำดื่ม การประปานครหลวง มีการกิจหลักในการนำน้ำจากแหล่งธรรมชาติมาผลิตน้ำประปาที่สะอาดปลอดภัยสู่ ประชาชนในนครหลวง จึงต้องสร้างความตระหนักถึงคุณค่าของทรัพยากรน้ำที่มีอยู่อย่างจำกัด ไม่ใช่เพื่อโลกสวยในวันนี้ แต่เพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีของคนไทยต่อไปด้วย องค์การอนามัยโลกจะเริ่มทบทวนโอกาสความเสี่ยงจากพลาสติกที่ปนเปื้อนในน้ำดื่ม จะประเมินรายงานผลการวิจัยล่าสุดเรื่องการแพร่กระจายและผลกระทบจากไมโครพลาสติก ความเคลื่อนไหวนี้เริ่มขึ้น เมื่อองค์กรสื่อไม่แสวงหากำไร ออร์บ มีเดีย (Orb Media) พบการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในน้ำดื่มบรรจุขวดยี่ห้อ 11 ยี่ห้อที่วางจำหน่ายใน 9 ประเทศ รวมถึงประเทศไทย ผลการตรวจสอบครั้งนี้พบอนุภาคพลาสติก ใน 93% ของตัวอย่าง อย่างไรก็ตามในปัจจุบันยังไม่มีการวิจัยถึงผลกระทบของไมโครพลาสติกต่อสุขภาพของผู้บริโภค (Metropolitan Waterworks Authority, 2020)

ผลกระทบของไมโครพลาสติกต่อสิ่งแวดล้อมทางทะเลมีหลายประการ เช่น การกินไมโครพลาสติกของสิ่งมีชีวิตในทะเล การเป็นวัสดุตัวกลางในการสะสมสารพิษอินทรีย์ในห่วงโซ่อาหาร หรือการปลดปล่อยพลาสติกไฮดรอกซีที่มีอยู่ในไมโครพลาสติกเองสู่สิ่งแวดล้อมเป็นต้น (Cole et al., 2011) การปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในตะกอนดินบริเวณชายหาดพบได้ในทุกพื้นที่ที่ศึกษาโดยเฉพาะชายหาดตะละกาโปร์ ซึ่งเป็นบริเวณที่มีการใช้ประโยชน์เพื่อการท่องเที่ยวมาก หรือแม้แต่ชายหาดพระตำหนักทักษิณราชินี ซึ่งเป็นเขตพื้นที่ควบคุม ไม่มีการใช้ประโยชน์ ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะที่เป็นอ่าวเปิด กระแสน้ำเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการสะสมของไมโครพลาสติกบริเวณชายหาด (Coastal and Mangrove Forest Resources Research and Development Institute and Faculty of Marine Technology Burapha University, 2014) ประกอบกับตลอดพื้นที่ชายฝั่งอ่าวไทยตอนล่าง เป็นแหล่งทำการประมงที่ใช้วัสดุจำพวกอวน ตาข่าย เอ็น และเชือกเป็นส่วนใหญ่ และผลการศึกษาที่พบชนิดพลาสติกประเภท Polyethylene--PE จำนวนมาก ซึ่งพลาสติกชนิดนี้เป็น

สารตั้งต้นของการผลิตอุปกรณ์ประมงดังกล่าว และยังพบชิ้นส่วนไมโครพลาสติกที่มีสีใส ประเภท Polyethylene terephthalate--PET ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มพลาสติกที่ใช้ในกระบวนการผลิตขวดน้ำดื่ม ขวดน้ำอัดลมและถุงขนมขบเคี้ยว (Tangchaiwattana, 2017) ผลการสะสมของไมโครพลาสติกในพื้นที่ชายหาดนั้น ส่วนหนึ่งเป็นผลจากขยะที่ถูกทิ้งลงแหล่งน้ำทั้งแบบตั้งใจและไม่ตั้งใจ และถูกพัดพาออกสู่ทะเลส่วนหนึ่งถูกทิ้งผ่านท่อน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและชุมชน แม้ว่ามีระบบบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่ทะเลแล้วก็ตาม

Tharaman et al., (2016) ได้ศึกษาการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในหอยสองฝาบริเวณชายหาดเจ้าหลาวพบว่า จากการศึกษาน้ำหอยสองฝา 2 ชนิด คือ หอยเสียบ (*Donax* sp.) และหอยกระปุก (*Paphia* sp.) พบว่ามีขยะประเภทไมโครพลาสติกที่ปนเปื้อนในหอยเสียบบริเวณชายหาดเจ้าหลาว 3.13 ± 2.75 ชิ้น/ตัว โดยมีค่าใกล้เคียงกับชายหาดคังวิมานที่พบ 2.98 ± 3.12 ชิ้น/ตัว ($P > .05$) และมีการปนเปื้อนในหอยกระปุกบริเวณชายหาดเจ้าหลาว 11.31 ± 2.03 ชิ้น/ตัว เมื่อจำแนกตามรูปร่างของขยะประเภทไมโครพลาสติก พบว่ารูปร่างที่พบมากที่สุด คือ เส้นใยทั้งชายหาดเจ้าหลาวและชายหาดคังวิมาน โดยพบที่ 82.3% และ 78.9% ตามลำดับ ส่วนสีของขยะประเภทไมโคร-พลาสติกที่พบมากที่สุดที่ชายหาดเจ้าหลาวคือ สีดำ (23.12%) ส่วนชายหาดคังวิมาน คือ สีฟ้า (25.29%) ส่วนขนาดความกว้างและความยาวเฉลี่ยของขยะประเภทไมโครพลาสติก บริเวณชายหาดเจ้าหลาวมีค่าความกว้างเฉลี่ย 44.3 ± 95.7 ไมโครเมตร และความยาวเฉลี่ย 1809.1 ± 1273.1 ไมโครเมตร ส่วนบริเวณชายหาดคังวิมานมีความกว้างเฉลี่ย 63.3 ± 104.4 ไมโครเมตร และความยาวเฉลี่ย 1513.7 ± 1045.0 ไมโครเมตร

Kreekrinut et al. (2020) ได้ศึกษาการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในตะกอนดิน บริเวณอ่าวไทยตอนล่างจำนวน 5 สถานี ได้แก่ หาดบางดี จังหวัดนครศรีธรรมราช หาดแหลมสนอ่อน จังหวัดสงขลา หาดสมิหลา จังหวัดสงขลา หาดตะละกาโปร์ จังหวัดปัตตานี และหาดพระตำหนักทักษิณราชินี จังหวัดนราธิวาส โดยประยุกต์วิธีเก็บข้อมูลและการจำแนกตัวอย่างตาม National Oceanic and Atmospheric Administration--NOAA, Protocol

และยืนยันชนิดไมโครพลาสติกด้วยเครื่อง FT-IR พบการปนเปื้อนไมโครพลาสติกในตะกอนดินทั้ง 5 สถานี ในฤดูแล้ง พบปริมาณไมโครพลาสติกบริเวณหาดตะโละกะโปร์ มากที่สุด (1,144 ชิ้น/ตร.ม.) รองลงมา คือ หาดแหลมสมิหลา (587 ชิ้น/ตร.ม.) หาดแหลมสนอ่อน (480 ชิ้น/ตร.ม.) หาดบ้านบางดี (403 ชิ้น/ตร.ม.) และหาดพระตำหนักทักษิณราชินีเวศน์ (271 ชิ้น/ตร.ม.) ในฤดูฝนพบปริมาณไมโครพลาสติกมากที่สุดบริเวณหาดพระตำหนักทักษิณราชินีเวศน์ (974 ชิ้น/ตร.ม.) รองลงมา คือ หาดตะโละกะโปร์ (377 ชิ้น/ตร.ม.) หาดแหลมสนอ่อน (263 ชิ้น/ตร.ม.) หาดบ้านบางดี (148 ชิ้น/ตร.ม.) และหาดแหลมสมิหลา (62 ชิ้น/ตร.ม.) ประเภทไมโครพลาสติกที่พบมี 6 ชนิด ได้แก่ Polyethylene terephthalate--PET ซึ่งพบมากที่สุด รองลงมา Polyethylene--PE, Polyvinylchloride--PVC, Polypropylene--PP, Polystyrene--PS และ Polyamide--PA ขนาดชิ้นส่วนไมโครพลาสติกที่พบมากที่สุดมีค่าอยู่ในช่วง 300-1,000 ไมโครเมตร รูปร่างของไมโครพลาสติกที่พบมากที่สุดคือแบบเส้นใย (fiber) และสีของไมโครพลาสติกที่พบส่วนใหญ่มีสีดำและสีขาวใส

Azad et al. (2018A) ได้ทำวิจัยเรื่องการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในทะเล สถาบันทรัพยากรทะเลและชายฝั่งมหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ ผลงานวิจัยของคณะวิจัยการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในทะเล จากสถาบันทรัพยากรทะเลและชายฝั่งมหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์ จำนวน 2 เรื่อง มีดังนี้ (1) จากการศึกษาโดยการเก็บตัวอย่างปลาเศรษฐกิจที่วางจำหน่ายในตลาดสด จำนวน 165 ตัวอย่าง จากการศึกษาโดยการเก็บตัวอย่างปลาเศรษฐกิจที่วางจำหน่ายในตลาดสด จำนวน 165 ตัวอย่าง ใน อ.สทิงพระ จ.สงขลา ที่จับได้จากจากชาวประมงพื้นบ้านระหว่างเดือนสิงหาคมถึงเดือนพฤศจิกายน 2560 ขนาดของตัวอย่างปลาดังกล่าวมีขนาดความยาว 8.5-37.1 ซม. หนักระหว่าง 8.0-133.0 กรัม แบ่งเป็นปลา 3 กลุ่มหลัก ประกอบด้วย (1) กลุ่มปลาหน้าดินมีจำนวน 6 ชนิด จากตัวอย่างปลา 30 ตัว พบเศษพลาสติก 15 ตัว หรือ 50% (2) กลุ่มปลาผิวน้ำมีจำนวน 11 ชนิด จากตัวอย่างปลาทั้งหมด 74 ตัวอย่าง ตรวจพบเศษพลาสติก 51 ตัวอย่าง หรือ 69% และ (3) กลุ่มปลาที่อาศัยอยู่บริเวณปะการัง มีจำนวน 7 ชนิดจากตัวอย่างปลาทั้งหมด 61 ตัวอย่าง ตรวจ

พบเศษพลาสติก 44 ตัวอย่าง หรือ 72 % โดยสรุป จำนวนเศษพลาสติกในกระเพาะ และทางเดินทางอาหารของปลาที่ตรวจพบทั้ง 3 กลุ่มหลัก=67% คือ พบเศษพลาสติกในปลาดังกล่าว ประกอบด้วย Microplastic (< 5 mm)=80% และ Mesoplastic (5-25 mm)=20% (2) จากการศึกษาโดยการเก็บตัวอย่างปลาเศรษฐกิจที่วางจำหน่ายในตลาดสด จำนวน 105 ตัวอย่าง ใน อ.สทิงพระ จ.สงขลา ที่จับได้จากจากชาวประมงพื้นบ้านระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคม 2560 ขนาดของตัวอย่างปลาดังกล่าวมีขนาดความยาว 7.6-21.9 ซม. หนักระหว่าง 4.0-99.0 กรัม แบ่งเป็นปลา 2 กลุ่มหลักประกอบด้วย (1) กลุ่มปลาหน้าดินมีจำนวน 2 ชนิด จากตัวอย่างปลา 68 ตัว พบเศษพลาสติก 35 ตัว หรือ 51% และ (Azad et al., 2018B) (2) กลุ่มปลาผิวน้ำมีจำนวน 2 ชนิด จากตัวอย่างปลาทั้งหมด 37 ตัวอย่าง ตรวจพบเศษพลาสติก 22 ตัวอย่าง หรือ 59% โดยสรุปจำนวนเศษพลาสติกในกระเพาะ และทางเดินทางอาหารของปลาที่ตรวจพบทั้ง 2 กลุ่มหลัก=54% คือ พบเศษพลาสติกในปลา 57 ตัวจากตัวอย่างปลาทั้งหมด 105 ตัว เศษพลาสติกดังกล่าวประกอบด้วย Microplastic (<5mm)=27%, Mesoplastic (5-25 mm)=70% และ Macroplastic (> 25 mm)=3% ไมโครพลาสติกตัวร้ายภัยคุกคามห่วงโซ่อาหารขยะพลาสติกเพียงร้อยละ 9 เท่านั้นที่ถูกนำไปรีไซเคิล ร้อยละ 12 ถูกนำไปเผาซึ่งก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ และที่เหลือร้อยละ 79 ตกค้างอยู่ในสิ่งแวดล้อม และหลุดเข้าสู่สายใยอาหารในระบบนิเวศมลพิษพลาสติกเหล่านี้เป็นภัยคุกคามต่อสิ่งมีชีวิตในทะเล ทั้งเต่าทะเล ปลา นกทะเล รวมถึงปะการัง

นอกจากนี้การแตกตัวของขยะพลาสติกไปสู่พลาสติกจิ๋ว ๆ ที่เราเรียกมันว่า ไมโครพลาสติก ยังมีความเสี่ยงที่จะถูกสัตว์ทะเลกินเข้าไปโดยไม่รู้ตัว เมื่อเป็นเช่นนั้น ไมโครพลาสติกเหล่านี้ก็จะไหลทะลักเข้าสู่ห่วงโซ่อาหาร และแน่นอนว่ามนุษย์เราก็เป็นหนึ่งในห่วงโซ่ห่วงใยงานด้านสิ่งแวดล้อมของออสเตรีย (The Environment Agency Austria) ได้นำอุจจาระจากผู้ร่วมการทดลอง 8 คน จาก 8 ประเทศอย่าง ออสเตรีย อิตาลี ฟินแลนด์ เนเธอร์แลนด์ โปแลนด์ ญี่ปุ่น รัสเซีย และสหราชอาณาจักร โดยแต่ละคนได้รับประทานอาหารประจำวันแบบปกติ (ผู้ที่ร่วมการ

ทดลองไม่มีใครทานมังสวิรัต และมี 6 คนที่ทานปลาทะเล) ก่อนที่จะส่งอุจจาระของพวกเขาให้หน่วยงานได้วิเคราะห์ ผลที่ได้ คือ ตรวจเจอไมโครพลาสติกจากอุจจาระของผู้ที่ ร่วมการทดสอบทุกราย โดยไมโครพลาสติกที่พบมีตั้งแต่ พอลิเอทิลีน เทเรฟทาเลท (ใช้ทำขวดน้ำดื่ม) โพลีพรอพิลีน (เช่น ถูร้อนพลาสติกบรรจุอาหาร แก้วโยเกิร์ต) ไปจนถึง โพลีไวนิลคลอไรด์ หรือ PVC (เช่น ฟิล์มห่ออาหาร) เฉลี่ย แล้วพบว่าในแต่ละ 10 กรัมของอุจจาระจะเจออนุภาคของ ไมโครพลาสติกจำนวน 20 ชิ้น นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ ระบุว่า พบไมโครพลาสติกผสมอยู่ในเกลื้อ โดยเป็นผลการ ศึกษาความร่วมมือระหว่างศาสตราจารย์ซึง-คยู คิม (Seung-Kyu Kim) แห่งมหาวิทยาลัยแห่งชาติอินซอน และกรีนพีซ เอเชีย ตะวันออก เพื่อตรวจสอบการปนเปื้อนของไมโครพลาสติก (พลาสติกขนาดจิ๋ว) ในเกลื้อ พบไมโครพลาสติกในเกลื้อ จากแบรนด์ต่าง ๆ จากทั่วโลกผลวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า มลพิษขยะพลาสติกไม่ได้เป็นอันตรายต่อสัตว์ทะเล เพียง อย่างเดียว แต่มลพิษขยะพลาสติกที่พวกเราสร้างขึ้นกำลัง คุกคามเราอย่างเงียบ ๆ ไมโครพลาสติกทำอะไรกับร่างกายเรา เมื่อไมโครพลาสติกเหล่านี้หลุดรอดเข้าไปอยู่ในร่างกายของ เราโดยที่เราไม่รู้ตัวนั้น เราอาจเปรียบเทียบกับงานวิจัยที่ตรวจ สอบการหลุดรอดของไมโครพลาสติกเข้าไปในร่างกาย พวกเขามีสารชนิดหนึ่งที่เรียกว่า BPA หรือบิสฟีนอลเอ สารตัวนี้จะไปรบกวนการทำงานของระบบในร่างกาย รบกวนการทำงานการปล่อยฮอร์โมนเอสโตรเจนด้วยระบบ การจัดการขยะพลาสติกที่ใช้ครั้งเดียวทิ้งที่ล้มเหลว เป็นสาเหตุ หลักอีกประการที่ทำให้ขยะพลาสติกไปกองอยู่ในมหาสมุทร นอกเหนือจากปัจจัยเสริมอื่น ๆ เช่น ขาดแคลนโครงสร้าง พื้นฐาน กิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ที่สร้างผลกระทบ มีความ เข้าใจไม่เพียงพอถึงผลลัพธ์ที่เกิดจากพฤติกรรมของเรา

ช่องว่างของการบังคับใช้กฎหมาย ทั้งในระดับภูมิภาคและ ระดับสากล รวมทั้งขาดแหล่งเงินทุนแม้ว่าในการประชุม Our Ocean พ.ศ.2561 บริษัทผู้ผลิตอาหารและน้ำดื่มยักษ์ใหญ่ต่างออกมาให้คำมั่น จะปรับเปลี่ยนบรรจุภัณฑ์ให้ สามารถรีไซเคิลทั้งหมด 100% ภายในปี ค.ศ. 2020-2030 ซึ่งถ้ามองจากตัวเลขที่ขยะรีไซเคิลพลาสติกสามารถนำเข้า กระบวนการรีไซเคิลได้จริงเพียง 9% ก็คงไม่ช่วย เพราะอีก 91% ก็จะไปสิ้นสุดที่หลุมฝังกลบ เต็มเปาขยะหรือมหาสมุทร ของเราการเรียกร้องให้แบรนด์ยักษ์ใหญ่เหล่านี้หยุดการใช้

พลาสติกที่ใช้ครั้งเดียวมาเป็นบรรจุภัณฑ์ของสินค้าอุปโภคบริโภค เป็นเรื่องของเราทุกคน ทั้งประชาชน ภาคเอกชน และภาครัฐ ในการกำหนดนโยบายควบคุมและยุติมลพิษพลาสติกตัวร้าย เหล่านี้ (Greenpeace, 2020)

จากการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในระบบ นิเวศแหล่งน้ำในปัจจุบันการทั่วโลกกำลังตื่นตัวช่วยใน การปรับแก้ข้อกำหนด ข้อตกลงการใช้พลาสติกเพื่อลด หรือ หยุด และตัดวงจรการปนเปื้อนในระบบนิเวศแหล่งน้ำ จาก การศึกษาทั้งภายในประเทศไทยและต่างประเทศ ปัญหาหลัก มาจากการทิ้งขยะพลาสติกลงในทะเล ซึ่งทำให้เกิดการ แพร่กระจายของสารพิษที่เกิดจากไมโครพลาสติก ทั้งการ เปลี่ยนแปลงทางด้านกายภาพ เคมี ชีวภาพ ภาวะโลกร้อน กิจกรรมของมนุษย์ เป็นตัวเร่งส่งผลกระทบโดยตรงและ ทางอ้อมต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นปัจจัยที่มีผลต่อการปนเปื้อน จึงมีความสำคัญต่อการนำไปเป็นแนวทางในการจัดการ ปัญหาไมโครพลาสติกในระบบนิเวศแหล่งน้ำ

สรุป

จากปัญหาการทิ้งขยะพลาสติกในทะเลส่งผลต่อ การเคลื่อนย้าย การปนเปื้อน และการเปลี่ยนรูปทางเคมี ของไมโครพลาสติกในระบบนิเวศน้ำและสิ่งแวดล้อม และ ปัญหาที่กระทบต่อความสัมพันธ์ในระบบนิเวศแหล่งน้ำ สามารถบอกสาเหตุแหล่งที่มาของปัญหาการปนเปื้อน และเส้นทางการเชื่อมโยงในความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ แหล่งน้ำที่มีความสัมพันธ์กับทุกระบบนิเวศซึ่งเป็นปัจจัย สำคัญในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ประกอบไปด้วย แหล่งน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็มที่มีความหลากหลาย ทางทรัพยากรชีวภาพของสิ่งมีชีวิต อาทิ พืชน้ำ สัตว์น้ำ สัตว์หน้าดิน ดินตะกอนท้องน้ำ น้ำใต้ดิน จุลินทรีย์ ที่มี การปนเปื้อนสารพิษและสารเคมีที่เกิดจากการสะสมของ สารไมโครพลาสติกส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ ไมโครพลาสติกเป็นอนุภาคพลาสติกขนาดเล็ก มีความ สามารถในการดูดซับสิ่งปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมบนพื้นผิว ในขณะที่แขวนลอยอยู่ในทะเลเป็นเวลานานได้ทำให้พื้นผิว ของไมโครพลาสติกอาจมีสารพิษ สารปนเปื้อนที่ตกค้างอยู่ ในสิ่งแวดล้อมในทะเลเป็นเวลานาน (Persistent organic pollutants--POPs) เช่น สาร PCB, PAH รวมถึงสารเติมแต่ง

หรือสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิตพลาสติก เช่น Bisphenol A–BPA, พลาสติกไฮดรอกซีดีดิวกับอนุภาคของไมโครพลาสติก ตลอดเวลาที่แขวนลอยอยู่ในทะเลได้เมื่อผู้บริโภคทานอาหารทะเลที่มีไมโครพลาสติกปนเปื้อนเข้าไปจะทำให้ได้รับสารพิษและสารเคมีข้างต้นเข้าสู่ร่างกายด้วยและอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพได้ เช่น สาร bisphenol A จะไปรบกวนการทำงานของระบบในร่างกาย และรบกวนการทำงานของปอดของฮอร์โมนเอสโตรเจน

จากปัญหาการทิ้งขยะพลาสติก ส่งผลกระทบต่อความสัมพันธ์ของระบบนิเวศแหล่งน้ำมีการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกเพิ่มสูงขึ้นอย่างมาก มีการเคลื่อนที่ของสารและการสะสม

ผ่านห่วงโซ่อาหารแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ และประเภทของแหล่งน้ำมีความซับซ้อนของระดับห่วงโซ่อาหาร ซึ่งมีความสัมพันธ์เป็นระบบนิเวศแบบเปิด ตัวอย่าง เช่น ระบบนิเวศน้ำเค็ม ซึ่งมีความเชื่อมโยงกับอีกหลากหลายระบบนิเวศทางธรรมชาติ ส่งผลให้การจัดการ ควบคุมเป็นไปได้ยากก่อให้เกิดปัญหาที่สำคัญ ดังนั้นถ้าทราบช่องทางการเคลื่อนย้ายของสาร ชนิดของสารพิษ การเปลี่ยนแปลงของสาร กระบวนการมนุษย์ซึ่งเป็นผู้บริโภคชั้นสุดท้ายส่งผลกระทบต่อสุขภาพ เพื่อหาแนวทางการป้องกันและการจัดการที่เหมาะสมและยั่งยืนต่อไป



References

- Andrady, A. L. (2011). Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 62(8), 1596-1605. doi: 10.1016/j.marpolbul.2011.05.030
- Arthur, C., J. Baker & H. Bamford (Eds). (2009). *Proceedings of the International Research Workshop on the Occurrence, effects, and fate of Microplastic Marine Debris. Sept 9-11, 2008*. MD: NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R-30.
- Azad, S. M. O., Towatana, P., Pradit, S., Patricia, B. G., Hue, H. T., & Jualaong, S. (2018A). First evidence of existence of Microplastic in stomach of some Commercial Fishes in the Lower Gulf of Thailand. *Applied Ecology and Environmental Research*, 16(6), 7345-7360.
- Azad, S. M. O., Towatana, P., Pradit, S., Patricia, B. G., & Hue, H. T. (2018B). Ingestion of Microplastic by some Commercial Fishes in the Lower Gulf of Thailand: A preliminary approach to Ocean Conservation. *International Journal of Agricultural Technology*, 14(7), 1017–1032.
- Barange, M., Field, J. G., Harris, R. P., Eileen, E., Hofmann, E. E., Perry, R. I., & Werner, F. (2010). *Marine Ecosystems and Global Change*. New York: Oxford University Press.
- Browne, M. A., Galloway, T., & Thompson, R. (2007). Microplastician--an emerging contaminant of Potential concern?. *Integrated Environmental Assessment and Management*, 3(4), 559-561. doi: 10.1002/ieam.5630030412.
- Browne, M. A., Dissanayake, A., Galloway, T. S., Lowe, D. M., & Thompson, C. R. (2008). Ingested Microscopic Plastic translocates to the circulatory system of the Mussel, *Mytilus edulis* (L). *Environmental science & technology*, 42(13), 5026-5031. doi: 10.1021/es800249a

- Buranasingh, N. (2020). *"Plastic Waste" a global problem that must be accelerated*. Retrieved from https://www.parliament.go.th/ewtadmin/ewt/parliament_parcy/ewt_dl_link.php?nid=58603&filename=index. (in Thai)
- Christensen, V., & D. Pauly (Eds.). (1993). Trophic models of Aquatic Ecosystems. *ICLARM. Conference Proceedings No. 26* (p. 390). ICLARM. <http://pubs.iclarm.net/libinfo/Pdf/Pub%20CP6%2026.pdf>
- Coastal and Mangrove Forest Resources Research and Development Institute and Faculty of Marine Technology Burapha University. (2014). *Survey and classification of Marine Waste samples in the category of Micro-Plastics*. Chon Buri: Department of Marine and Coastal Resources. (in Thai)
- Cooper, D. A., & Corcoran, P. L. (2010). Effects of mechanical and chemical processes on the degradation of Plastic Beach Debris on the Island of Kauai, Hawaii. *Marine Pollution Bulletin*, 60, 650-654. doi:10.1016/j.marpolbul.2009.12.026
- Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C., & Galloway, T. S. (2011). Microplastics as contaminants in the Marine Environment: A review *Mar. Pollut. Bull.*, 62, 2588–2597.
- Donna, F. (2020). *Microplastic pollution found in snow in the remotest corners of the world*. Retrieved from <https://interestingengineering.com/microplastic-pollution-found-in-snow-in-the-remotest-corners-of-the-world>.
- Graham, E. R., & Thompson, J. T. (2009). Deposit- and suspension-feeding Sea Cucumbers (*Echinodermata*) ingest Plastic fragments. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 368(1), 22-29. doi: 10.1016/j.jembe.2008.09.007.
- Greenpeace. (2020). *Bad plastic the food chain threat*. Retrieved from <https://www.greenpeace.org/thailand/explore/resist/plastic/harm-plastic/>. (in Thai)
- Jochem, F. (2007). *Zonation of the Benthos*. Retrieved from http://www.jochemnet.de/fiu/OCB3043_32.html.
- Kreekrinut, T., Puttapreecha, R., Sukswan, R., Tangjai, R., & Saisahat, R. (2020). *The contamination of Microplastic in sediment beach are Lower Gulf of Thailand*. Retrieved from <https://www.dmcr.go.th/download/?file>. (in Thai)
- Metropolitan Waterworks Authority. (2020). *Micro-plastic in drinking water*. Retrieved from https://www.mwa.co.th/ewt_dl_link.php?nid=34119. (in Thai)
- Ramathibodi Poison Center. (2020). *Dangers of the Plastics Industry*. Retrieved from <https://med.mahidol.ac.th/poisoncenter/th/bulletin/bul99/v7n1/Monomer>. (in Thai)

- Shah, A. A., Hasan, F., Hameed, A., & Ahmed, S. (2008). Biological degradation of plastics: A comprehensive review. *Biotechnology Advances*, 26(3), 246–265.
<https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2007.12.005>.
- Tangchaiwattana, S. (2015). *Type of Plastic*. Bangkok: Physics and Engineering Project Department of Science Service. (in Thai)
- Teuten, E. L., Rowland, S. J., Galloway, T. S., & C.Thompson, R. (2007). Potential for Plastics to transport Hydrophobic contaminants. *Environmental Science & Technology*, 41(22), 7759-7764.
doi: 10.1021/es071737s.
- Tharaman, P., Praisarnkul, S., & Leitpatom, N. (2016). *Contamination of Micro-Plastic in Bivalve mollusk at Chao Lao beach and the beach at Kung Wiman Chanthaburi Province*. Chanthaburi: Faculty of Marine Technology Burapha University Chanthaburi Campus. (in Thai)
- Thitithanakorn, S. (2000). *Plastic waste is waiting for the recycling industry. 53 Interesting mechanical techniques that set 7*. Bangkok: M&E. (in Thai)
- Thompson, R. C., Olsen, Y., Mitchell, R. P., Davis, A., Rowland, S. J., John, A. W. G., McGonigle, D., & Russell, A. E. (2004). *Lost at sea: Where is all the Plastic?.* *Science*, 304(5672), 838.
doi:10.1126/science.1094559
- The Bangkok Pathology-Laboratory Co.,Ltd (BPL). (2020). *Danger from Plastic waste*. Retrieved from <http://www.bioformthailand.com/TH/environment>. (in Thai)
- UNEP. (2008). *Marine litter in the East Asian Seas Region-A report by the COBSEA Secretariat*. London, United Kingdom: United Nations Environment Program.
- United States. (2015). *Microbead-Free Waters Act of 2015. Pub.L. 114–114. Approved 2015-12-28*. Retrieved from <https://uslaw.link/citation/us-law/public/114/114>.
- Wu, P., Huang, J., Zheng, Y., Yang, Y., Zhang, Y., He, F., Chen, H., Quan, G., Yan, J., Li, T., & Gao, B. (2019). Environmental occurrences, fate, and impacts of Microplastics. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 184, 109612. doi: 10.1016/j.ecoenv.2019.109612.

