การปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในตะกอนดินแหล่งน้ำภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

Microplastic contamination in freshwater sediment within Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University

ณัฐธาพรรณ ทับบุรี, วัชราภรณ์ ตันติพนาทิพย์ และประดินันท์ เอี่ยมสะอาด*

Natthapan Tabburee, Watcharaporn Tantipanathip and Pradinunt Eiamsa-ard*

Department of Environmental Science, Faculty of Science and Technology,
Phranakorn Si Ayutthaya Rajabhat University
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
*Email : pradinunt.e@aru.ac.th

บทคัดย่อ

ปัจจุบันพบการกระจายตัวและการสะสมของไมโครพลาสติกในสิ่งแวดล้อมเป็นวงกว้างซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศโดยเฉพาะการถ่ายทอดเข้าสู่ห่วงโซ่อาหาร นำมาซึ่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ในที่สุด ในการวิจัยครั้งนี้จึงได้นำเสนอข้อมูลการสะสมไมโครพลาสติกในตะกอนดินตัวอย่างจากแหล่งน้ำภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา โดยกำหนดพื้นที่เก็บตัวอย่างตะกอนดิน 2 จุดศึกษาเพื่อวิเคราะห์รูปร่าง ลักษณะ และปริมาณการสะสมของอนุภาคไมโครพลาสติกด้วยการทำให้อนุภาคลอยตัวด้วยอากาศในสารละลายอิ่มตัวของเกลือและศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ผลการศึกษาการสะสมไมโครพลาสติกทั้งสองจุดศึกษาพบไมโครพลาสติกรูปแบบเส้นใย ชิ้นส่วน ฟิล์ม และก้อนกลม โดยพบรูปร่างแบบชิ้นส่วนมากที่สุดจำนวน 339 และ 331 ชิ้น ตามลำดับ นอกจากนี้ยังสามารถจำแนกสีของไมโครพลาสติกได้ 8 สี ได้แก่ สีดำ สีฟ้า สีส้ม สีน้ำตาล สีแดง สีเหลือง สีเขียว และไม่มีสี โดยพบสีน้ำตาล และสีดำมากที่สุด จำนวน 171 และ 205 ชิ้น ในจุดศึกษาที่ 1 และ 2 ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามควรพิจารณาศึกษาการสะสมอนุภาคไมโครพลาสติกในสัตว์หน้าดิน เพื่อการประเมินผลกระทบต่อระบบนิเวศนำไปสู่การวิเคราะห์รูปแบบการจัดการขยะพลาสติกได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

คำสำคัญ: ไมโครพลาสติก, ตะกอนดิน, การปนเปื้อนของไมโครพลาสติก

Abstract

Nowadays, microplastics are widely dispersed and accumulated throughout an expanded environment. These were resulted in an ecosystem influencing especially an interaction into the food chain leading to the ultimate human health effect. This study was exhibited the data related to the microplastic accumulation in the freshwater sediment within Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University. Two sample sites were actually determined regarding to the analysis of microplastic morphology and quantity accumulation based on an Air – induced overflow together with microscope techniques. The overall microplastic profiles were significantly resulted in fiber, fragment, film and pellet. The fragment was particularly proposed as the highest microplastic form of 339 and 331 items along with the both sample sites, respectively. Moreover, most derived microplastics were classified into 8 colors including black, blue, orange, brown, red, yellow, green and transparent which demonstrated the maximize of 171 and 205 items of brown and black related to station 1 and 2 sample sites. However, an occurrence of microplastic within benthic organism would be considerably study against to the ecosystem impact assessment leading to the further determination of an effectiveness plastic waste management model.

Keywords: Microplastic, Sediment, Microplastic contamination

1. บทนำ

ปัจจุบันสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้รับผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์เป็นอย่างมาก โดยเฉพาะสารมลพิษหลายชนิดที่พบสะสมในสิ่งแวดล้อมและมีแนวโน้มเพิ่มปริมาณสูงขึ้น (Ozumchelouei *et al*., 2020) หนึ่งในสารมลพิษเหล่านั้นได้แก่ ไมโครพลาสติก (microplastics) เนื่องด้วยลักษณะเฉพาะตัวของพลาสติกที่มีความทนทาน น้ำหนักเบา ป้องกันน้ำ และมีราคาถูก จึงทำให้พลาสติกได้รับความนิยมในการนำมาใช้ประโยชน์ที่หลากหลาย นำมาซึ่งการสะสมของขยะพลาสติกประมาณมากในสิ่งแวดล้อม (Razeghi *et al*., 2021) นอกจากนี้ยังพบว่าสถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19 เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ปริมาณขยะพลาสติกสะสมมากขึ้นจากกิจวัตรประจำวันและการบริการด้านสาธารณสุข เช่น การใช้หน้ากากอนามัย ถุงมือ และพลาสติกชนิดใช้ครั้งเดียวอีกหลายชนิด (Gorrasi *et al*., 2021) ซึ่งขยะพลาสติกเหล่านี้ใช้เวลานานนับร้อยปีในการย่อยสลายอย่างสมบูรณ์ในสิ่งแวดล้อม จึงทำให้ขยะพลาสติกกลายเป็นปัญหาที่ทั่วโลกให้ความสำคัญ (Holland *et al*., 2016)

ไมโครพลาสติก (microplastics) เป็นอนุภาคหรือชิ้นส่วนพลาสติกขนาดเล็กที่มีขนาดเล็กกว่า 5 mm สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1) ไมโครพลาสติกปฐมภูมิ (primary microplastic) ซึ่งเป็นอนุภาคไมโครพลาสติกที่ถูกผลิตขึ้นให้มี

ขนาดเล็กกว่า 5 mm เพื่อใช้ประโยชน์เฉพาะด้าน เช่น เม็ดพลาสติกบริสุทธิ์ (nurdle) กลิตเตอร์ (glitter) เม็ดบีดส์ (beads) หรือไมโครบีดส์ (microbeads) ใช้เป็นองค์ประกอบในผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น ยาสีฟัน โฟมล้างหน้า เป็นต้น (Othman *et al.*, 2021) 2) ไมโครพลาสติกทุติยภูมิ (secondary microplastic) เกิดจากกระบวนการเสื่อมสลายของพลาสติกขนาดใหญ่จนเป็นอนุภาคขนาดเล็กอาจมีลักษณะเป็นชิ้นส่วน (fragment) เส้นใย (fiber) หรือแผ่นฟิล์ม (film) เป็นต้น (Khalid *et al.*, 2020) ทั้งนี้พบว่าไมโครพลาสติกที่ปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมล้วนส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะการขัดขวางระบบทางเดินอาหารเมื่อเข้าสู่ร่างกาย นำไปสู่กลไกการตอบสนองของร่างกาย ได้แก่ การอักเสบ การบาดเจ็บของอวัยวะต่าง ๆ และอาการผิดปกติในหลายรูปแบบ เช่น อัตราการเจริญเติบโตช้าลง กระบวนการเมแทบอลิซึมถูกทำลาย เป็นต้น (Ding *et al.*, 2018) นอกจากนี้ยังพบว่าการย่อยสลายไมโครพลาสติกเมื่อเข้าสู่ร่างกายสิ่งมีชีวิตอาจก่อให้เกิดการสะสมของสารอินทรีย์ที่มีผลของความเป็นมลพิษระยะยาว (Persistent Organic Pollutant) ในสิ่งแวดล้อมอีกด้วย (Blankson *et al.*, 2022) ปัจจุบันมีรายงานวิจัยจำนวนมากที่พบการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในสิ่งแวดล้อม โดยพบทั้งในระบบนิเวศน้ำจืด น้ำเค็ม ตะกอนดิน ธารน้ำแข็ง และแหล่งน้ำใต้ดิน (Razeghi *et al.*, 2021) เช่น การศึกษาพบอนุภาคไมโครพลาสติกในตัวอย่างสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศน้ำเค็มของทะเล Weddell Sea ในทวีปแอนตาร์กติกาที่มีพื้นผิวปกคลุมด้วยธารน้ำแข็งและเป็นพื้นที่ที่ไม่มีกิจกรรมของมนุษย์นอกจากการอยู่อาศัยของมีชีวิตเฉพาะถิ่น (Leistenschneider *et al.*, 2021) จากการศึกษาพบไมโครพลาสติกในระบบนิเวศที่หลากหลายจึงเป็นที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่งเกี่ยวกับการศึกษาการสะสมของไมโครพลาสติกที่จมตัวและสะสมอยู่ในตะกอนดินใต้ท้องน้ำ ซึ่งอาจก่อให้เกิดการสะสมของไมโครพลาสติกในสัตว์น้ำ โดยเฉพาะกลุ่มสัตว์หน้าดินและการถ่ายทอดเข้าสู่ห่วงโซ่อาหาร นำมาซึ่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ในที่สุด (สุกฤตา ปุณยอุปพัทธ์ และประสงค์สม ปุณยอุปพัทธ์, 2562)

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยาตั้งอยู่ในเขตเมืองพระนครศรีอยุธยา ภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยมีการดำเนินงานกิจกรรมหลากหลายรูปแบบ ทั้งกิจกรรมการเรียนการสอน การบริการวิชาการ การหารายได้ของมหาวิทยาลัย เช่น ตลาดนัดวันเสาร์-อาทิตย์ รวมทั้งการบริหารจัดการ ทรัพยากรต่าง ๆ อันนำไปสู่การสะสมของขยะพลาสติกในระบบนิเวศแหล่งน้ำภายในมหาวิทยาลัย และยังเป็นสาเหตุหลักของการปนเปื้อนของอนุภาคไมโครพลาสติกตามลำดับ ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงสนใจศึกษาการปนเปื้อนและชนิดของอนุภาคไมโครพลาสติกในตัวอย่างตะกอนดินแหล่งน้ำจืดภายในมหาวิทยาลัย โดยพิจารณาเก็บตัวอย่างตะกอนดินจากบ่อน้ำบริเวณอาคารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (อาคาร 42) เนื่องจากเป็นบ่อน้ำใกล้อาคารเรียน เป็นพื้นที่ใกล้สถานที่จัดกิจกรรมต่าง ๆ ของนักศึกษาและบุคลากรทั้งในและนอกมหาวิทยาลัย เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการสะสมของขยะพลาสติกที่ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อม นำมาซึ่งแนวทางการลดการใช้และรูปแบบการบริหารจัดการขยะพลาสติกที่มีประสิทธิภาพต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาการปนเปื้อนของอนุภาคไมโครพลาสติกในตัวอย่างตะกอนดิน

2.2 เพื่อจำแนกรูปร่าง ลักษณะและสีของอนุภาคไมโครพลาสติกที่พบในตัวอย่างตะกอนดิน

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 พื้นที่ศึกษาและเก็บตัวอย่าง

พื้นที่เก็บตัวอย่างตะกอนดินในการศึกษาครั้งนี้ดำเนินการเก็บตัวอย่างตะกอนดินในบ่อน้ำบริเวณอาคารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา (พิกัด GPS 14.347259, 100.564918) ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากน้ำทิ้งของอาคารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม การปนเปื้อนของขยะมูลฝอยและของเสียต่าง ๆ จากกิจกรรมการใช้ประโยชน์ของบุคลากรนักศึกษา และประชาชนที่เข้ามาใช้ประโยชน์ในพื้นที่ รวมทั้งการไหลชะของน้ำฝนจากภาคพื้นดินลงสู่บ่อน้ำ

3.2 การเก็บตัวอย่างตะกอนดิน

การเก็บตัวอย่างตะกอนดินจากบ่อน้ำบริเวณอาคารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (อาคาร 42) กำหนดจุดเก็บทั้งหมด 2 จุดศึกษา ซึ่งพิจารณาเลือกพื้นที่เก็บตัวอย่างด้านแนวคันดิน (รูปที่ 1) และกำหนดขนาดพื้นที่เก็บด้วย Quadrat ขนาด 50 × 50 cm ดำเนินการโดยใช้พลั่วมือในการเก็บตัวอย่างตะกอนดิน การเก็บตัวอย่างตะกอนดินห่างจากบริเวณขอบบ่อประมาณ 15 - 20 cm ตักลึกลงไปจากหน้าดินประมาณ 10 – 15 cm โดยตักให้ทั่วบริเวณหน้า Quadrat เมื่อได้ตัวอย่างตะกอนดินแล้วจึงนำมาร่อนผ่านตะแกรงร่อน (Test sieve) ขนาดรูพรุน 0.5 mm จากนั้นพักตัวอย่างตะกอนดินให้แห้งก่อนนำไปศึกษาในขั้นตอนต่อไป

รูปที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างตะกอนดินในบ่อน้ำบริเวณอาคารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา (☆ = จุดศึกษาที่ 1, ☆☆ = จุดศึกษาที่ 2)

3.3. การศึกษาปริมาณการปนเปื้อนและจำแนกชนิดของอนุภาคไมโครพลาสติก

การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณการปนเปื้อนของอนุภาคไมโครพลาสติกในตะกอนดินภายในบ่อน้ำบริเวณอาคารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (อาคาร 42) ดำเนินการโดยประยุกต์ใช้วิธีวิเคราะห์ของ Kwon *et al.*, 2020 โดยนำตัวอย่างตะกอนดินที่ร่อนผ่านตะแกรงแล้วน้ำหนัก 2 kg นำไปอบไล่ความชื้นด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หรือจนกว่าน้ำหนักของตัวอย่างคงที่ จากนั้นนำตัวอย่างตะกอนดินมาร่อนผ่านตะแกรงขนาดรูพรุน 0.5 mm อีกครั้งก่อนนำไปวิเคราะห์ปริมาณการย่อยไมโครพลาสติกด้วยสารละลาย H_2O_2 ที่ความเข้มข้น 30 % (v/v) ปริมาตร 50 ml แล้วนำมากวนผสมพร้อมกับการให้ความร้อนโดยที่อุณหภูมิ 70°C เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นตั้งตัวอย่างตะกอนดินให้เย็นตัวลง แล้วจึงนำไปแยกไมโครพลาสติกด้วยการทำให้อนุภาคลอยตัวด้วยอากาศในสารละลายอิ่มตัวของเกลือ (Air – induced overflow: AIO) (Nuelle *et al.*, 2014)

โดยการแยกไมโครพลาสติกออกจากตัวอย่างตะกอนดิน โดยอาศัยการลอยตัวของไมโครพลาสติกในสารละลายอิ่มตัวของเกลือโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) (25% w/w) ที่ความหนาแน่น 1.2 g/cm^3 ซึ่งขั้นตอนนี้เป็นการแยกขนาดและมวลตะกอนดินให้มีขนาดเล็กลง (Naji *et al.*, 2017) เมื่อตัวอย่างตกตะกอนแล้ว นำสารละลายมากรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว (GF/C glass microfiber filter, Whatman) แล้วจึงนำอนุภาคไมโครพลาสติกที่กรองได้ไปศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (Olympus BX51) เพื่อศึกษารูปร่าง และสีของอนุภาคไมโครพลาสติกที่แยกได้ (ดัดแปลงจาก Besley *et al.*, 2017)

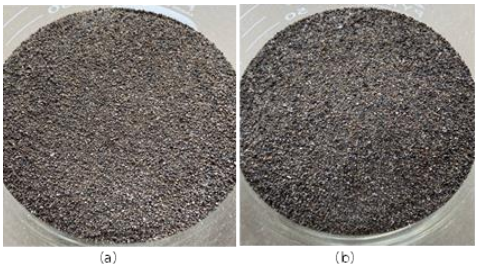
4. ผลการศึกษาและการอภิปรายผล

4.1 การเก็บตัวอย่างตะกอนดิน

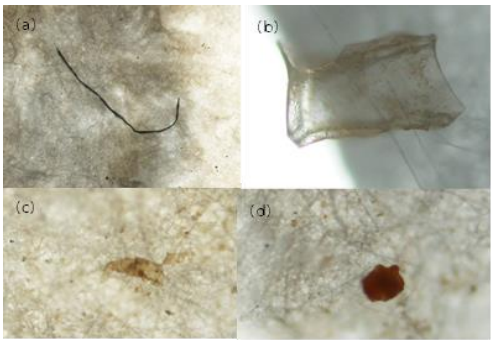
การเก็บตัวอย่างตะกอนดินจากบ่อน้ำบริเวณอาคารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (อาคาร 42) โดยกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง 2 จุดศึกษา เมื่อนำตัวอย่างตะกอนดินที่เก็บได้มาร่อนผ่านตะแกรงร่อนขนาดรูพรุน 0.5 mm แล้วพักไว้ให้ดินตกตะกอนก่อนกำจัดน้ำส่วนเกินออก (รูปที่ 2) แล้วนำตัวอย่างตะกอนดินจากทั้งสองจุดศึกษาไปอบไล่ความชื้นที่อุณหภูมิ 60°C จะได้ตะกอนดินที่ใช้สำหรับการศึกษาการปนเปื้อนและการสะสมไมโครพลาสติกต่อไป

4.2 การศึกษาลักษณะและการสะสมอนุภาคไมโครพลาสติก

การศึกษาลักษณะของอนุภาคไมโครพลาสติกในตะกอนดินภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่าไมโครพลาสติกที่แยกได้จากพื้นที่ศึกษาทั้ง 2 จุดศึกษา มีลักษณะแตกต่างกัน 4 รูปแบบ ได้แก่ เส้นใย (fiber), แผ่นฟิล์ม (film), ไร้รูปร่าง (fragment) และ เม็ดกลม (pellet) ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 3



รูปที่ 2 ตะกอนดินที่ผ่านตะแกรงร่อนขนาดรูพรุน 0.5 mm (a) จุดศึกษาที่ 1 และ (b) จุดศึกษาที่ 2

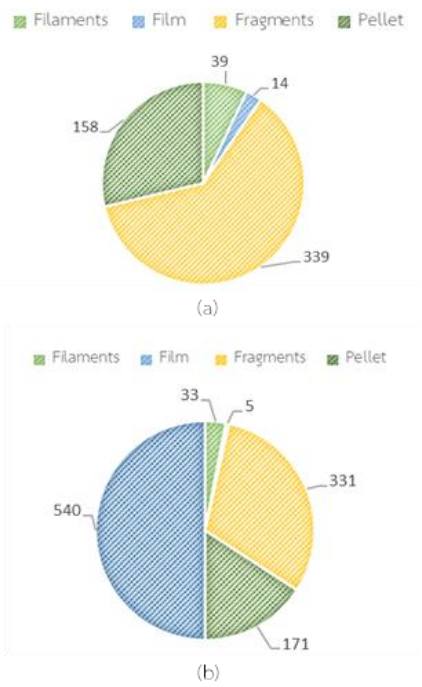


รูปที่ 3 ตัวอย่างรูปร่างไมโครพลาสติกที่พบในตัวอย่างตะกอนดินที่ศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ((a) = เส้นใย (fiber), (b) = แผ่นฟิล์ม (film), (c) = ไร้รูปร่าง (fragment) และ (d) = เม็ดกลม (pellet))

ผลการศึกษาพบว่าทั้งสองจุดศึกษาพบอนุภาคไมโครพลาสติกรูปแบบไร้รูปร่าง (fragment) มากที่สุด จำนวน 339 ชิ้น (61.64%) และ 331 ชิ้น (61.30%) ในจุดศึกษาที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ตามด้วยรูปแบบเส้นใย (fiber), แผ่นฟิล์ม (film) และ เม็ดกลม (pellet) ตามลำดับ (รูปที่ 4) นอกจากการศึกษารูปแบบของ

อนุภาคไมโครพลาสติกที่แยกได้จากตัวอย่างตะกอนดินแล้วนั้น ยังพบว่าไมโครพลาสติกจากทั้งสองจุดศึกษานั้นมีความแตกต่างกันในด้านสีของอนุภาคไมโครพลาสติก โดยพบว่ามีทั้งหมด 8 สี ได้แก่ สีดำ สีฟ้า สีส้ม สีน้ำตาล สีแดง สีเหลือง สีเขียว และไม่มีสี โดยพบสีน้ำตาล (171 ชิ้น) และสีดำมากที่สุด (205 ชิ้น) ในจุดศึกษาที่ 1 และ 2 ตามลำดับ (รูปที่ 5) จากผลการทดลองแยกอนุภาคไมโครพลาสติกจากตะกอนดินทั้งสองจุดศึกษา พบอนุภาคไมโครพลาสติกรูปแบบไร้รูปร่าง (fragment) ที่มีสีน้ำตาล และสีดำในปริมาณสัดส่วนที่มากที่สุด ทั้งนี้อาจมีสาเหตุจากการเสื่อมสลายและแตกหักของถุงพลาสติกโดยกลไกทางกายภาพ เคมี หรือชีวภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเสื่อมสลายที่เกิดจากรังสีอัลตราไวโอเลต (UV degradation) ซึ่งทำให้เกิดการแตกหักและการสลายชิ้นส่วนพลาสติกขนาดใหญ่จนเกิดอนุภาคที่มีขนาดเล็ก (Browne *et al*., 2007; Khalid *et al*., 2020)

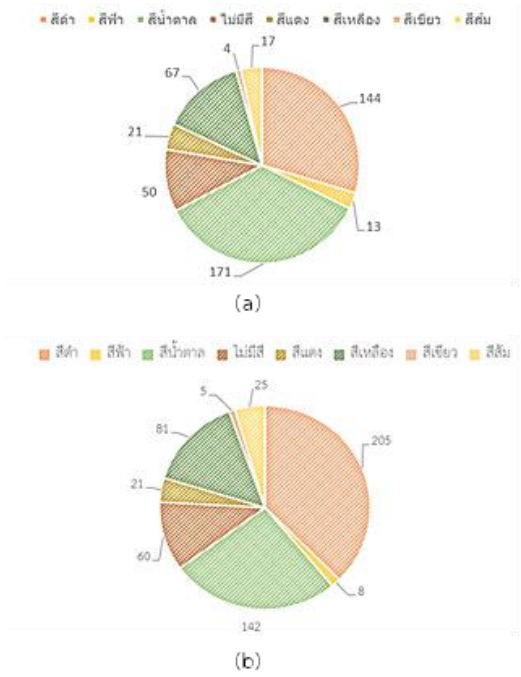
ความหลากหลายของลักษณะรูปร่าง สี และปริมาณการสะสมของอนุภาคไมโครพลาสติกอาจเป็นผลมาจากสภาพแวดล้อม กิจกรรมโดยรอบพื้นที่ศึกษา รวมทั้งชนิดของพลาสติกต้นกำเนิด ทั้งนี้พบว่ามีรายงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในสิ่งแวดล้อมเป็นจำนวนมาก ดังตัวอย่างเช่น การศึกษาการสะสมไมโครพลาสติกในตะกอนดินบริเวณแนวหญ้าทะเล โรงพยาบาลอาภากรณ์เกียรติวงศ์ จังหวัดชลบุรี พบการสะสมไมโครพลาสติกรูปร่างแบบเส้นใย (fiber) และแบบไร้รูปร่าง (fragment) โดยพบอนุภาคที่มีสีดำมากที่สุด ตามด้วยสีขาวและสีน้ำเงิน ตามลำดับ (คริสมาส พัฒนสิรินนท์ และจริยาวดี สุริยพันธุ์, 2564) ซึ่งการที่พบอนุภาคไมโครพลาสติกรูปแบบเส้นใยอาจมีสาเหตุมาจากเส้นใยเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนจากน้ำทิ้งครัวเรือน หรือเส้นใยจากอุปกรณ์การทำประมง เป็นต้น (Hu *et al*., 2020)



รูปที่ 4 ปริมาณการปนเปื้อนอนุภาคไมโครพลาสติกในตัวอย่างตะกอนดิน (a) จุดศึกษาที่ 1 และ (b) จุดศึกษาที่ 2

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาพบการสะสมของไมโครพลาสติกในตัวอย่างตะกอนดินแม่น้ำ Molawin ประเทศฟิลิปปินส์ พบอนุภาคไมโครพลาสติกที่มีรูปร่างแบบเส้นใย (fiber), แผ่นฟิล์ม (film), ไร้รูปร่าง (fragment) และเม็ดกลม (pellet) โดยพบรูปร่าง Fragment มากที่สุด (Limbago *et al*., 2021) และยังมีรายงานวิจัยที่ศึกษาพบการปนเปื้อนของอนุภาคไมโครพลาสติกที่มีสีต่างกัน เช่น สีน้ำตาล สีเหลือง สีแดง สีดำ สีฟ้า และไม่มีสี ที่แยกได้จากตัวอย่างตะกอนดินบริเวณป่าชายเลนในพื้นที่จังหวัดสงขลา และจังหวัดปัตตานี โดยพบ

รูปร่างไมโครพลาสติกที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบ ได้แก่ เส้นใย (fiber), แผ่นฟิล์ม (film), ไร้รูปร่าง (fragment) (Pradit *et al*., 2022)



รูปที่ 5 การจำแนกสีของอนุภาคไมโครพลาสติกในตัวอย่างตะกอนดิน (a) จุดศึกษาที่ 1 และ (b) จุดศึกษาที่ 2

จากผลการศึกษาพบไมโครพลาสติก 4 รูปแบบ ประกอบด้วยชนิด คือ เส้นใย (fiber), แผ่นฟิล์ม (film), ไร้รูปร่าง (fragment) และเม็ดกลม (pellet) ซึ่งเกิดจากพลาสติกต้นกำเนิดที่ต่างกัน ดังเช่น ไมโครพลาสติกชนิดไร้รูปร่าง (fragment) เป็นกลุ่มที่พบมากที่สุดในสองจุดศึกษา โดยมีสาเหตุจากการแตกหักหรือสลายตัวของพลาสติกแข็งที่ถูกทิ้งโดยรอบบ่อน้ำ นอกจากนี้ยังพบไมโครพลาสติกชนิดเส้นใย (fiber) มีลักษณะเป็นเส้นยาว มีแหล่งกำเนิดจากวัสดุสิ่งทอ แห ตาข่าย ที่ใช้เป็นอุปกรณ์ดักจับสัตว์น้ำ รวมทั้งการแตกหักของเชือกไนลอนที่มีการใช้งานยาวนาน (Li *et al*., 2015) การศึกษายังพบไมโครพลาสติกชนิดเม็ดกลม (pellet) ที่มีรูปร่างเป็นทรงกลมที่เกิดจากเม็ดพลาสติกหรือไมโครบีดส์ที่เป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดต่าง ๆ (Baldwin *et al*., 2016) ทั้งนี้ยังพบไมโครพลาสติกชนิดแผ่นฟิล์ม (film) มักมีสาเหตุจากการสลายตัวของถุงพลาสติกใสหรือบรรจุภัณฑ์หีบห่อ เป็นต้น (Ta and Babel, 2019) นอกจากนี้ยังพบว่าความแตกต่างกันของสีไมโครพลาสติกที่พบยังเป็นข้อมูลสำคัญในการประเมินเบื้องต้นเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด ประเภท และองค์ประกอบทางเคมีของพลาสติกต้นกำเนิดแต่อย่างไรก็ตามในระหว่างกระบวนการเสื่อมสลายของพลาสติกต้นกำเนิดนั้นอาจมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสี และองค์ประกอบทางเคมีของไมโครพลาสติกได้ (ธนสินทร์ องอาจ และวัชราภรณ์ ตันติพนาทิพย์, 2565) ทั้งนี้พบว่าแนวโน้มการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในตะกอนดินบ่อน้ำอาคารเทคโนโลยีอุตสาหกรรมในพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยานั้นมีค่อนข้างสูง ซึ่งอาจเป็นสาเหตุสำคัญที่นำไปสู่การปนเปื้อนของไมโครพลาสติกเข้าสู่ห่วงโซ่อาหารและส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ในที่สุด

5. สรุปผลการศึกษา

จากผลการศึกษาการปนเปื้อนของอนุภาคไมโครพลาสติกในตะกอนดิน บ่อน้ำอาคารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา พบการปนเปื้อนของอนุภาคไมโครพลาสติกจากทั้งสองพื้นที่ศึกษาโดยพบรูปร่างไร้รูปร่าง (fragment) มากที่สุด รองลงมาเป็นรูปแบบเส้นใย (fiber), แผ่นฟิล์ม (film), และเม็ดกลม

(pellet) ตามลำดับ นอกจากนี้เมื่อพิจารณาจำแนกสีของไมโครพลาสติกที่แยกได้นั้นพบว่าสามารถจำแนกได้ 8 สี โดยในจุดศึกษาที่หนึ่งพบสีน้ำตาลมากที่สุด ในขณะที่จุดศึกษาที่สองพบสีดำมากที่สุด จากข้อมูลผล การทดลองที่ได้นำมาซึ่งการวิเคราะห์แหล่งที่มาของอนุภาคไมโครพลาสติกที่ปนเปื้อนในตะกอนดินจาก ทั้งสองแหล่งศึกษา พบว่าการที่พบไมโครพลาสติกชนิดไร้รูปร่าง (fragment) มากที่สุดอาจมีสาเหตุมาจากพลาสติกแข็ง เช่น กระถางต้นไม้พลาสติก ท่อน้ำหรือขวดน้ำพลาสติกที่มีการทิ้งและมีรูปแบบการบริหารจัดการที่ไม่ถูกวิธีนำมาซึ่งการสะสมของขยะพลาสติกจนก่อให้เกิดการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในสิ่งแวดล้อมอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

6. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

การดำเนินงานวิจัยควรเพิ่มการวิเคราะห์คุณสมบัติตะกอนดิน และการศึกษาการสะสมของไมโครพลาสติกในสัตว์หน้าดินเพื่อศึกษาผลกระทบของไมโครพลาสติกที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศ นำไปสู่การสร้างความตระหนักเกี่ยวกับปัญหาขยะพลาสติก และส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วนเพื่อนำไปสู่แนวทางการจัดการขยะพลาสติกอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

7. เอกสารอ้างอิง

คริสมาส พัฒนสิรินนท์ และจริยาวดี สุริยพันธุ์. (2564). การสะสมของไมโครพลาสติกในดินตะกอนในแนวหญ้าทะเล (*Halodule uninervis*) อ่าวสัตหีบ จังหวัดชลบุรี. วารสารแก่นเกษตร, 1, 566-571.

ธนสินทร์ องอาจ และวัชราภรณ์ ตันติพนาทิพย์. (2565). การปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในแหล่งน้ำผิวดินกรณีศึกษา คลองท่อ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 27(2), 1194-1211.

สุกฤตา ปุณยอุปพัทธ์ และประสงค์สม ปุณยอุปพัทธ์. (2562). ไมโครพลาสติก: จุดกำเนิด ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมและวิธีการจัดการ. วารสารการจัดการสิ่งแวดล้อม, 15(2), 88-105.

Baldwin, A.K., Corsi, S.R. and Mason, S.A. (2016). Plastic debris in 29 Great Lakes ttributaries: relations to watershed attributes and hydrology. *Environmental Science & Technology*, 50(19), 10377-10385.

Besley, A., Vijver, M.G., Behrens, P. and Boske, B. (2017). A standardized method for sampling and extraction methods for quantifying microplastics in beach sand. *Marine Pollution Bulletin*, 114(1), 77-83.

Blankson, E.R., Tetteh, P.N., Oppong, P. and Gbogbo, F. (2022). Microplastics prevalence in water, sediment and two economically important species of fish in an urban riverine system in Ghana. *PLoS ONE*, 17(2), e0263196.

Browne, M.A., Galloway, T. and Thompson, R. (2007). Microplastic - an emerging contaminant of potential concern? *Integrated Environmental Assessment and Management*, 3(4), 559-561.

Ding, J., Zhang, S., Razanajatovo, R.M., Zou, H. and Zhu, W. (2018). Accumulation, tissue distribution, and biochemical effects of polystyrene microplastics in the freshwater fish red tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Environmental Pollution*, 238, 1-9.

Gorrasi, G., Sorrentino, A. and Lichtfouse, E. (2021). Back to plastic pollution in COVID times. *Environmental Chemistry Letters*, 19, 1-4.

Holland, E.R., Mallory, M.L. and Shutler, D. (2016). Plastics and other anthropogenic debris in freshwater birds from Canada. *The Science of the Total Environment*, (571), 251-258.

Hu, D., Zhang, Y. and Shen, M. (2020). Investigation on microplastic pollution of Dongting lake and its affiliated rivers. *Marine Pollution Bulletin*, 160(111555), 1-7.

Khalid, N., Aqeel, M. and Noman, A. (2020). Microplastics could be a threat to plants in terrestrial systems directly or Indirectly. *Environmental Pollution*, 267(115653).

Kwon, O.Y., Kang, J.H., Hong, S.H. and Shim, W.J. (2020). Spatial distribution of microplastic in the surface waters along the coast of Korea. *Marine Pollution Bulletin*, 155, 1-8.

Leistenschneider, C., Burkhardt-Holm, Pa., Mani, T., Primpke, S., Taubner, H. and Gerdts, G. (2021). Microplastics in the Weddell sea (Antarctica): a forensic approach for discrimination between environmental and vessel-induced microplastics. *Environmental Science & Technology*, 55(23), 15900-15911.

Li, J., Yang, D., Li, L., Jabeen, K. and Shi, H. (2015). Microplastics in commercial bivalves from China. *Environmental pollution*, 207, 190-195.

Limbago, J.S., Bacabac, M.M.A., Fajardo, D.S.M., and Mueda, C.R.T. (2021). Occurrence and polymer types of microplastics from surface sediments of Molawin watershed of the Makiling forest reserve, Los Baños, Laguna, Philippines. *Environment and Natural Resources Journal*, 19(1), 57-67.

Naji, A., Esmaili, Z., Mason, S.A. and Vethaak, A.D. (2017). The Occurrence of microplastic contamination in littoral sediments of the Persian Gulf, Iran. *Environmental Science and Pollution Research*, 24, 20459-20468.

Nuelle, M.-T., Dekiff, J.H., Rem, D. and Fries, E. (2014). A new analytical approach for monitoring microplastics in marine sediments. *Environmental Pollution*., 184, 161-169.

Othman, A.R., Hasan, H.A., Muhamad, M.H., Ismail, N. and Abdullah, S.R.S. (2021). Microbial degradation of microplastics by enzymatic processes: a review. *Environmental Chemistry Letters*, 19, 3057-3073.

Ozumchelouei, E.J., Hamidian, A.H., Zhang, Y. and Yang, M. (2020). Physicochemical properties of antibiotics: a review with an emphasis on detection in the aquatic environment. *Water Environment Research*, 92, 177-188.

Pradit, S., Noppradit, P., Loh, P.-S. and Nitiratsuwan, T. (2022). The occurrence of microplastics in sediment cores from two mangrove areas in Southern Thailand. *Journal of Marine Science and Engineering*, 10(418), 1-13.

Razeghi, N., Hamidian, A.H., Wu, C., Zhang, Y. and Yang, M. (2021). Microplastic sampling techniques in freshwaters and sediments: a review. *Environmental Chemistry Letters*, 19, 4225-4252.

Ta, A. and Babel, S. (2019). Microplastic pollution in surface water of the Chao Phraya river in Ang Thong area. *Environment Asia*, 12, 48-53.