Journal of Environmental Education Medical and Health
VOL.11 NO.1 January-March 2026

การปนเปื้อนไมโครพลาสติกในถุงชาที่วางจำหน่ายในประเทศไทย

The Contaminants of Microplastics in Infusion Tea Bags Sold in Thailand.

(Received: February 12,2026 ; Revised: February 16,2026 ; Accepted: February 23,2026)

นิตยา รัตนประภากร[1] มาศ ไม้ประเสริฐ[1]
Nittaya Rattanaprapakorn[1] Mart Maiprasert[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจการปนเปื้อนไมโครพลาสติกในถุงชาสำเร็จรูปก่อนและหลังการชงดื่มที่วางจำหน่ายในประเทศไทยเพื่อเป็นข้อมูลให้ผู้บริโภคใช้ในการเลือกซื้อถุงชาสำเร็จรูปในอนาคตและช่วยยก ระดับบรรจุภัณฑ์ ของถุงชาสำเร็จรูปในประเทศไทยให้มีความปลอดภัยจากไมโครพลาสติก (MPs) มากยิ่งขึ้น การวิจัยนี้เป็นการวิจัยในห้องปฏิบัติการซึ่งเก็บตัวอย่างถุงชาสำเร็จรูปที่จัดจำหน่ายในร้านค้ากรุงเทพมหานครและช่องทางออนไลน์จากความสำคัญของส่วนแบ่งการตลาดชาในประเทศไทยอันประกอบด้วยถุงชาจากบริษัทไทย 5 แบรนด์ และจากต่างประเทศ 4 แบรนด์ รวมทั้งหมดเป็น 13 ตัวอย่าง โดยใช้เครื่อง Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) ในการวิเคราะห์หาชนิดของ MPs และใช้เครื่อง Scanning Electron Microscopy (SEM) ในการหาปริมาณและขนาดของ MPs จากการแช่ถุงชา ณ อุณหภูมิห้องและหลังชงด้วยน้ำร้อน 95 °C เป็นเวลา 5 นาทีเท่ากัน

ผลการศึกษาด้วยเครื่อง FTIR ตรวจพบไมโครพลาสติกปนเปื้อนในถุงชาวางจำหน่ายในประเทศ ไทยเป็นจำนวน 5 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 38.5% ของตัวอย่างทั้งหมดและตัวอย่างที่เจอ MPs มักเป็นถุงชาแบบรูปทรงปิรามิด จากการวิเคราะห์ด้วย เครื่อง SEM พบว่าจำนวน MPs เฉลี่ยต่อถุงชาอยู่ที่ 1.27 ล้านชิ้น/ถุงชา ที่อุณหภูมิห้องและเพิ่มขึ้นถึง +113% เป็น 2.72 ล้านชิ้น/ถุงชา หลังแช่น้ำร้อน ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการสัมผัสน้ำร้อนมีผลต่ออัตราเร่งปลดปล่อย MPs ออกมาจากวัสดุถุงชาอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังมีการคำนวณหาจำนวนไมโครพลาสติกต่อพื้นที่ถุงชาเพิ่มเติมเพื่อให้การเปรียบเทียบ MPs ระหว่างถุงชาที่มีขนาดแตกต่างกันมีหน่วยวัดเดียวมาตรฐานเดียวกันมากขึ้น ซึ่งพบว่ามีจำนวน MPs ต่อตารางเซนติเมตรของถุงชาถึง 21,778 ชิ้น/cm² ณ อุณหภูมิห้องและเพิ่มขึ้น +123% เป็น 48,552 ชิ้น/cm² หลังแช่ด้วยน้ำร้อน ขนาดเฉลี่ยของไมโครพลาสติกจากการศึกษาพบว่าอยู่ที่ 8.5 +/- 2.31 µm ณ อุณหภูมิห้อง และมีขนาดเล็กลง -13% เป็น 7.4 +/- 1.36 µm หลังแช่ด้วยน้ำร้อน โดยสัดส่วน MPs ส่วนใหญ่จะกระจายตัว เป็นอนุภาคขนาดเล็กในช่วง 1–10 µm ถึงร้อยละ 76%–80% ของวัสดุถุงชาที่มีการปนเปื้อนไมโครพลาสติก

คำสำคัญ: ไมโครพลาสติก; ถุงชา; การชงชา; การปนเปื้อน; สุขภาพ

Abstract

The objective of this research is to investigate microplastic contamination in commercial tea bags available in Thailand, both before and after brewing. The findings aim to provide consumers with data for future purchasing decisions and to help elevate the safety standards of tea bag packaging in Thailand regarding microplastic (MP) levels. The research was conducted as a laboratory-based investigation. Samples of tea bags were collected from retail stores in Bangkok and online channels based on the market share of tea products in Thailand. Thirteen tea bag samples were selected, comprising five brands manufactured in Thailand and four imported brands. Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) was employed to analyze the types of MPs present in the tea bags. Scanning Electron Microscopy (SEM) was used to quantify the number and measure the size of microplastic released from tea bags when immersed at room temperature and after brewing with 95°C hot water for 5 minutes.

Results from FTIR analysis detected microplastic contamination in five tea bag samples, corresponding to 38.5% of the total samples. Microplastic contamination was predominantly found in pyramid-shaped tea

[1] สาขาวิชาวิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

bags. SEM analysis revealed that the average number of MPs per tea bag was 1.27 million particles at room temperature, which increased by +113% to 2.72 million particles per tea bag after immersion in hot water, indicating that exposure to hot water significantly accelerated the release of microplastic from the tea bag material. Furthermore, the researcher calculated the number of microplastics per unit area of each tea bag to provide a more consistent standard unit of measurement for comparing microplastics (MPs) between tea bags of different sizes. They found that the number of MPs per square centimeter of each tea bag was 21,778 pieces/cm² at room temperature and increased by +123% to 48,552 pieces/cm² after steeping in hot water.

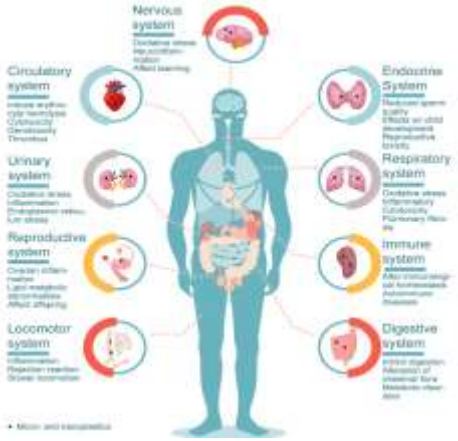
Keywords: Microplastics; Tea bags; Tea infusion; Contamination; Health

บทนำ

ไมโครพลาสติกเป็นอนุภาคพลาสติกที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง 1 ไมโครเมตรถึง 5 มิลลิเมตร [1] ปัจจุบันกลายเป็นประเด็นสำคัญด้าน สุขภาพและสิ่งแวดล้อมที่ได้รับความสนใจทั่วโลก นับตั้งแต่ทศวรรษ 1950 มีการผลิตพลาสติกมาก กว่า 8.3 พันล้านตันโดยมากกว่าครึ่งหนึ่งเป็น พลาสติกใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง (Single-use plastics) ซึ่งมีอายุการใช้งานที่สั้นและทำให้เกิดการใช้พลาสติกมากเกินความจำเป็น[2] ประเทศไทยจัดอยู่ อันดับ 6 ของโลกที่ก่อให้เกิดมลพิษไมโครพลาสติก[3]

องค์การกองทุนสัตว์ป่าโลกสากล (WWF) ร่วมกับมหาวิทยาลัยนิวคาสเซิลรายงานว่ามนุษย์อาจบริโภคไมโครพลาสติก ประมาณ 5 กรัมต่อสัปดาห์[4] งานวิจัยของ Hernandez และคณะ[5] ที่มหาวิทยาลัย McGillประเทศแคนาดา ในปี ค.ศ. 2019 ถือเป็นจุดเปลี่ยนสำคัญ เมื่อพบว่าถุงชาสามารถปลดปล่อยไมโครพลาสติกได้ถึง 11.6 พันล้านชิ้น และนาโนพลาสติกถึง 3.1 พันล้านชิ้น ในการชงชาเพียงถ้วยเดียว การค้นพบนี้นำไปสู่การศึกษาทำการวิจัยในผลิตภัณฑ์แบบเดียวกันนี้ก็ไปอีกหลายภูมิภาคอย่างต่อเนื่อง เช่น รัสเซีย ยุโรป และ เอเชีย เป็นต้น

ในทวีปยุโรปงานวิจัยของ Banaei และคณะ[6] ที่มหาวิทยาลัย Barcelona ประเทศสเปน ในปี ค.ศ. 2024 พบว่าถุงชา Polypropylene ปลดปล่อยอนุภาคพลาสติกมากถึง 1,200 ล้านชิ้นต่อมิลลิลิตร และที่สำคัญอนุภาคเหล่านี้สามารถเข้าจับกับนิวเคลียสของเซลล์เยื่อบุลำไส้เล็กได้ งานวิจัยหลายชิ้นแสดงให้เห็นว่าไมโครพลาสติกและนาโนพลาสติกที่มีขนาดเล็กสามารถเข้าถึงอวัยวะสำคัญได้ถึง 9 ระบบ[7] รวมทั้งระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบประสาท ระบบสืบพันธุ์ ระบบต่อมไร้ท่อ และระบบภูมิคุ้มกัน โดยระบบทางเดินอาหารและระบบทางเดินหายใจทำหน้าที่เป็นจุดเข้าของไมโครพลาสติกที่สำคัญ



ภาพที่ 1 แสดงความเสี่ยงต่อสุขภาพจากไมโครพลาสติกและนาโนพลาสติกต่อ 9 ระบบในร่างกายมนุษย์ [7]

ในปี ค.ศ 2025 Muneera Al-Mansoori และคณะ[8] จากมหาวิทยาลัยเบอร์มิงแฮมในสหราชอาณาจักร ได้ทำการทดสอบหาไมโครพลาสติกเครื่องดื่มในเครื่องดื่มร้อนและเย็นที่จำหน่ายในประเทศอังกฤษ โดยทำการวิเคราะห์เครื่องดื่มจาก 31 แบรนด์ เป็นจำนวน 155 ตัวอย่าง (จำนวนตัวอย่าง กาแฟร้อน 45, กาแฟเย็น 10, ชาร้อน 30, ชาเย็น 10, น้ำผลไม้ 20, เครื่องดื่มชูกำลัง 25, น้ำอัดลม 15) เพื่อหาภาพรวมของปริมาณไมโครพลาสติกที่โดยเฉลี่ยจากเครื่องดื่มแต่ละชนิด การวิเคราะห์ดำเนินการใช้เครื่อง FTIR, Optical Microscopy, และ SEM โดยเครื่องดื่มเย็นจะถูกกรองและตรวจทันทีส่วนเครื่องดื่มร้อนจะถูกปล่อยให้เย็นลงเป็นเวลา 30 นาทีก่อนการกรองและตรวจวิเคราะห์ จากผลการทดลองพบว่าเครื่องดื่มร้อนมีความเข้มข้นของไมโครพลาสติกสูงสุด โดยชาร้อนมีอนุภาคไมโครพลาสติกประมาณ 60 ชิ้น/ลิตร เทียบกับ 31 ชิ้น/ลิตร ในชาเย็น ซึ่งจะเห็นได้ชัดว่าชาร้อนปล่อยอนุภาคไมโครพลาสติกเป็น 2 เท่าของชาเย็น โดยขนาดไมโครพลาสติกที่ตรวจพบในชาร้อนมีขนาดเฉลี่ย 50.7 ± 41.5 ไมโครเมตร

ในเอเชียมีการศึกษาแค่บางประเทศ เช่น จีน อินเดีย เกาหลีใต้ และ บังคลาเทศ โดยในประเทศจีน Yue และคณะ[9] ได้มีการทดสอบการปล่อยไมโครพลาสติกจากถุงชาเขียว 3 ชนิดได้แก่ Polypropylene (PP) Polyethylene terephthalate (PET) และ Nylon-6 มาเป็นตัวอย่างทดสอบโดยแต่ละชนิดทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง ในการจำลองชงชาจากการแช่ในน้ำร้อน 80 °C เป็นเวลา 5 นาที ผลการทดลองสรุปได้ว่าปริมาณพลาสติกขนาด Micron-sized (> 2.7 μm) ที่ปล่อยออกมาจากถุงชาในน้ำชามีจำนวน 80 - 1288 ชิ้น/ถุงชา ส่วนปริมาณพลาสติกขนาด Submicron-sized (< 2.7 μm) มีจำนวนสูงสุด 63.755 ไมโครกรัม/ถุงชา โดยนักวิจัยชุดนี้ได้ทำการทดลองต่อและพบว่าหากใช้วิธีการล้างถุงชาล่วงหน้า (Pre-wash) จำนวน 3 ครั้งด้วยน้ำสะอาดที่อุณหภูมิห้องจะสามารถลดสารตกค้างของไมโครพลาสติกในถุงชาได้อย่างมาก โดยสามารถกำจัดพลาสติก Micron-sized ได้ถึง 76%–94% และพลาสติก Submicron-sized 80%–87% ส่วนในประเทศอินเดีย Vijay และคณะ[10] ใช้ตัวอย่างถุงชาจำนวน 11 ตัวอย่างจากหลายยี่ห้อมาทดสอบ แต่นักวิจัยทีมนี้ได้ทำการทดสอบตัวอย่างถุงชาแบบมีใบชาอยู่ภายในถุงชาด้วยในการชงชาด้วยน้ำร้อน โดยคณะวิจัยพบมีไมโครพลาสติกขนาดเฉลี่ยตั้งแต่ 7 ถึง 19 ไมโครเมตร(μm) แม้ในตัวอย่างน้ำปริมาตรเพียง 2 ไมโครลิตร ก็สามารถตรวจพบไมโครพลาสติกได้ถึง 4,000–12,000 ชิ้นต่อตารางมิลลิเมตร (particles/mm²) โดยไมโครพลาสติกที่เจอมักมีส่วนผสมของ Polyethylene (PE), Polypropylene (PP), Polyvinyl Chloride (PVC), Nylon, รวมทั้งวัสดุพลาสติกอื่นๆ เช่น เส้นใย(Fiber) เศษแตกหักต่างๆ(Fragment) รวมทั้งแผ่นฟิล์ม (Film)

ประเทศไทยถึงแม้จัดอยู่อันดับ 8 ที่ค้าชาใหญ่ที่สุดในโลก ด้วยมูลค่า 6.4 พันล้านดอลลาร์สหรัฐในปีค.ศ.2025[11] อย่างไรก็ตามยังไม่มีการศึกษาปัญหาไมโครพลาสติกในถุงชาอย่างจริงจังในประเทศไทย จึงเป็นที่มาทำให้ผู้วิจัยสนใจในการทำวิจัย การปนเปื้อนไมโครพลาสติกในถุงชาที่วางจำหน่ายในประเทศไทย เป็นประเทศแรกในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Southeast Asia)

วัตถุประสงค์การวิจัย

การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ สำรวจชนิดการปนเปื้อนไมโครพลาสติกในถุงชายี่ห้อชั้นนำที่วางจำ หน่ายในประเทศไทย และเปรียบเทียบปริมาณและขนาดไมโครพลาสติกก่อนและหลังชงด้วยน้ำร้อน เพื่อเป็นข้อมูลให้ผู้บริโภคใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้ออย่างปลอดภัย และช่วยยกระดับบรรจุภัณฑ์ถุงชาในประเทศไทยให้ปลอดภัยจากไมโครพลาสติกในการบริโภคมากยิ่งขึ้นในอนาคต

วิธีการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยทาง ห้องปฏิบัติการ โดยคัดเลือกตัวอย่างถุงชา 13 ตัวอย่างจาก 9 แบรนด์ 13 ตัวอย่าง โดยตัวอย่างถูกเก็บรวบรวมจากร้านค้าในกรุงเทพมหานครและช่องทางออนไลน์

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ตัวอย่างถุงชา 13 ตัวอย่าง คัดเลือกมาจากแบรนด์ที่ได้รับความนิยมมียอดขายสูงในประเทศไทย โดยมีส่วนแบ่งการตลาดสูงในประเทศไทยตามข้อมูลของสถาบัน Euromonitor ประกอบด้วยแบรนด์ไทย 5 แบรนด์ และแบรนด์นำเข้าจากต่างประเทศ 4 แบรนด์ เกณฑ์การคัดเลือกตัวอย่างถุงชาในแต่ละแบรนด์จะใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้หลักความน่าจะเป็น (Nonprobability Sampling) คัดเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการตรวจหาชนิดวัสดุของถุงชาโดยใช้เครื่อง Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) ที่ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ส่วนในการตรวจหาจำนวนและขนาดไมโครพลาสติกใช้เครื่อง Scanning Electron Microscopy (SEM) ที่ห้องปฏิบัติการศูนย์เครื่องมือ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ขั้นตอนการศึกษาวิจัย

การวิเคราะห์ชนิดวัสดุถุงชาดำเนินการด้วยเครื่อง Fourier Transform Infrared pectroscopy (FTIR) โดยนำตัวอย่างถุงชาที่ตัดเอาใบชาและเชือกออกแล้วไปวิเคราะห์เพื่อระบุชนิดโพลิเมอร์ที่ตาข่ายถุงชา ส่วนการวิเคราะห์ปริมาณและขนาดไมโครพลาสติกใช้เครื่อง Scanning Electron Microscopy (SEM) ซึ่งขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างประกอบด้วย ตัดถุงชาเอาใบชาและเชือกออกแล้วกำจัดเศษฝุ่นในน้ำกลั่น (DI Water) ที่อุณหภูมิห้อง 1 นาที หลังจากนั้นแช่ในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตรที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 นาที ใช้ไมโครปิเปตต์ดูดตัวอย่างน้ำที่ผ่านการแช่ 100 ไมโครลิตรหยดลงบนกระจกสไลด์แล้วรอจนแห้ง ทำการเคลือบทองด้วยเครื่อง Sputter Coater 3 นาที จึงถ่ายภาพด้วย SEM ที่กำลังขยาย 200 และ 1,000 เท่า ตามลำดับ ในการวิเคราะห์เพื่อนับจำนวนและวัดขนาดอนุภาคของไมโครพลาสติกจะจัดการด้วยโปรแกรม ImageJ[12] ส่วนการทดลองจำลองการชงชาในน้ำร้อน จะทำตามขั้นตอนเหมือนกับการทดลองแช่ถุงชาในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิห้องทุกประการ แต่เปลี่ยนน้ำที่แช่ถุงชาเป็นน้ำกลั่นที่มีความร้อน 95 องศาเซลเซียสแทน โดยระยะเวลาแช่ถุงชาเป็นเวลา 5 นาทีที่เท่ากัน และมีการพักน้ำที่ผ่านการแช่ถุงชาไว้ให้เย็นลงเป็นเวลา 30 นาทีก่อนที่จะเก็บตัวอย่างน้ำจากการแช่ถุงชาในน้ำร้อนลงบนกระจกสไลด์

ภาพที่ 2 สรุปขั้นตอนในการทดสอบหาไมโครพลาสติกของถุงชาในห้องปฏิบัติการ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้นำเสนอโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistic) เพื่อแสดงถึงชนิดไมโครพลาสติกที่พบในถุงชาแต่ละตัวอย่างจากเครื่อง FTIR จากนั้นใช้สถิติเชิงปริมาณเพื่ออธิบายถึงจำนวนการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในถุงชาของแต่ละตัวอย่างโดยรายงานผลเป็นรูปแบบตารางแสดงค่าเฉลี่ย (Mean) ถึงปริมาณจำนวนไมโครพลาสติกต่อหนึ่งถุงชาที่วัดได้จากเครื่อง SEM รวมทั้งค่าเฉลี่ยของไมโครพลาสติกต่อพื้นที่ถุงชาเป็นหน่วยตารางเซ็นติเมตร (cm^2) พร้อมทั้งคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ขนาดของไมโครพลาสติก

จริยธรรมการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ได้ผ่านการพิจารณาจากสำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยใน**มนุษย์** มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ (DPUHREC) ตามเลขที่โครงการ DPUHREC 0511/2568 เมื่อวันที่ 5 พฤศจิกายน 2568

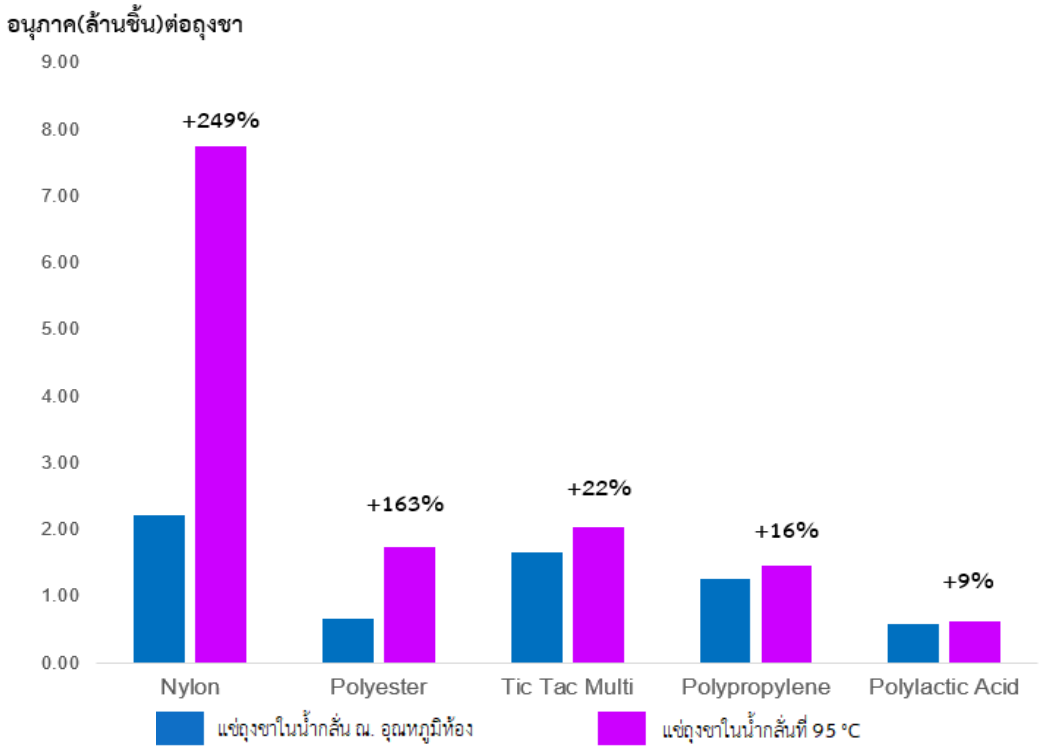
ผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์ชนิดวัสดุถุงชาด้วย FTIR จากการวิเคราะห์ตัวอย่างถุงชาทั้งหมด 13 ตัวอย่าง พบวัสดุตาข่ายถุงชามีส่วนผสมโพลิเมอร์สังเคราะห์จากพลาสติกจำนวน 5 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 38.5 โดยเป็นถุงชาจากแบรนด์ไทย 2 ตัวอย่าง ที่พบส่วนผสมตาข่ายถุงชาทำจาก Tic Tac Multi (cotton 68%, polyester 30%, olefin 2%) และ polypropylene ส่วนถุงชาจากแบรนด์นำเข้าต่างประเทศพบมีส่วนผสมโพลิเมอร์สังเคราะห์จากพลาสติก 3 ตัวอย่าง ที่พบส่วนผสมของตาข่ายถุงชาทำจาก Fortrel/Polyester Fiber, Polylactic Acid (PLA) และ Lurelon/Nylon Fiber โดยวัสดุถุงชาที่มีส่วนผสมโพลิเมอร์สังเคราะห์จากพลาสติกส่วนใหญ่เป็นถุงชารูปทรงปิรามิด

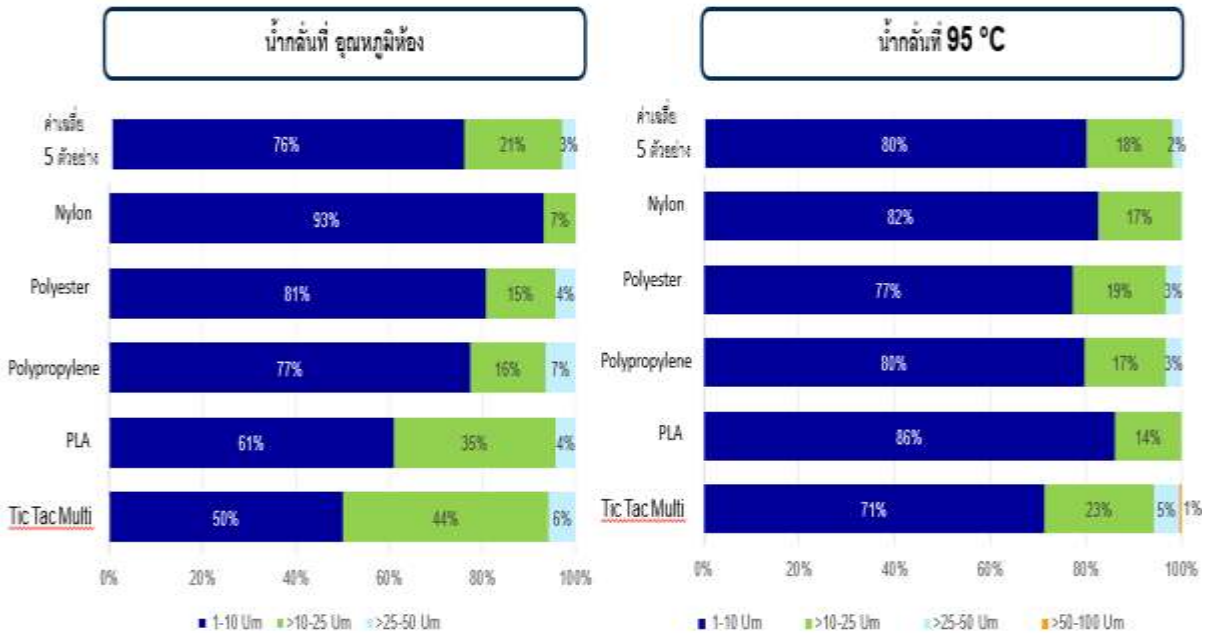
ผลการวิเคราะห์จำนวนไมโครพลาสติกด้วย SEM จากถุงชา 5 ตัวอย่างที่วัสดุตาข่ายทำจากโพลิเมอร์สังเคราะห์จากพลาสติกพบจำนวนไมโครพลาสติกเฉลี่ย 1.27 ล้านชิ้นต่อถุงชา หลังแช่น้ำกลั่นที่อุณหภูมิห้องและเพิ่มขึ้นร้อยละ 113 เป็น 2.72 ล้านชิ้นต่อถุงชา หลังชงด้วยน้ำร้อน 95 องศาเซลเซียส โดยถุงชา Nylon มีจำนวน ไมโครพลาสติกปลดปล่อยออกมาสูงสุด 2.22 ล้านชิ้นต่อถุงชาที่อุณหภูมิห้อง และเพิ่มขึ้นร้อยละ 249 เป็น 7.75 ล้านชิ้นต่อถุงชา หลังชงด้วยน้ำร้อน ในขณะที่ถุงชาที่ทำจาก PLA มีจำนวนไมโครพลาสติกที่ปลดปล่อยออกมาต่ำสุด 0.58 ล้านชิ้นต่อถุงชา และเพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 9 เป็น 0.63 ล้านชิ้นต่อถุงชา หลังชงด้วยน้ำร้อน 95 องศาเซลเซียสในเวลาที่เท่ากัน เมื่อคำนวณจำนวนไมโครพลาสติกต่อพื้นที่ถุงชา พบค่าเฉลี่ยไมโครพลาสติก 21,778 ชิ้นต่อตารางเซนติเมตร ที่อุณหภูมิห้องและเพิ่มขึ้นร้อยละ 123 เป็น 48,552 ชิ้นต่อตารางเซนติเมตร หลังชงด้วยน้ำร้อน โดยถุงชา Nylon มีความหนาแน่นของจำนวนไมโครพลาสติกสูงสุดที่ 41,868 ชิ้นต่อตารางเซนติเมตรของพื้นที่ถุงชาที่อุณหภูมิห้อง และเพิ่มขึ้นถึง 146,267 ชิ้นต่อตารางเซนติเมตรของพื้นที่ถุงชาหลังชงด้วยน้ำร้อน 95 องศาเซลเซียส

ผลการวิเคราะห์ขนาดและการกระจายตัวของไมโครพลาสติกด้วย SEM ขนาดเฉลี่ยของไมโครพลาสติกจาก 5 ตัวอย่างอยู่ที่ 8.5±2.31 ไมโครเมตร ที่น้ำกลั่น ณ. อุณหภูมิห้อง และลดลงขนาดลงร้อยละ 13 เป็น 7.4±1.36 ไมโครเมตร หลังชงด้วยน้ำร้อน 95 องศาเซลเซียส

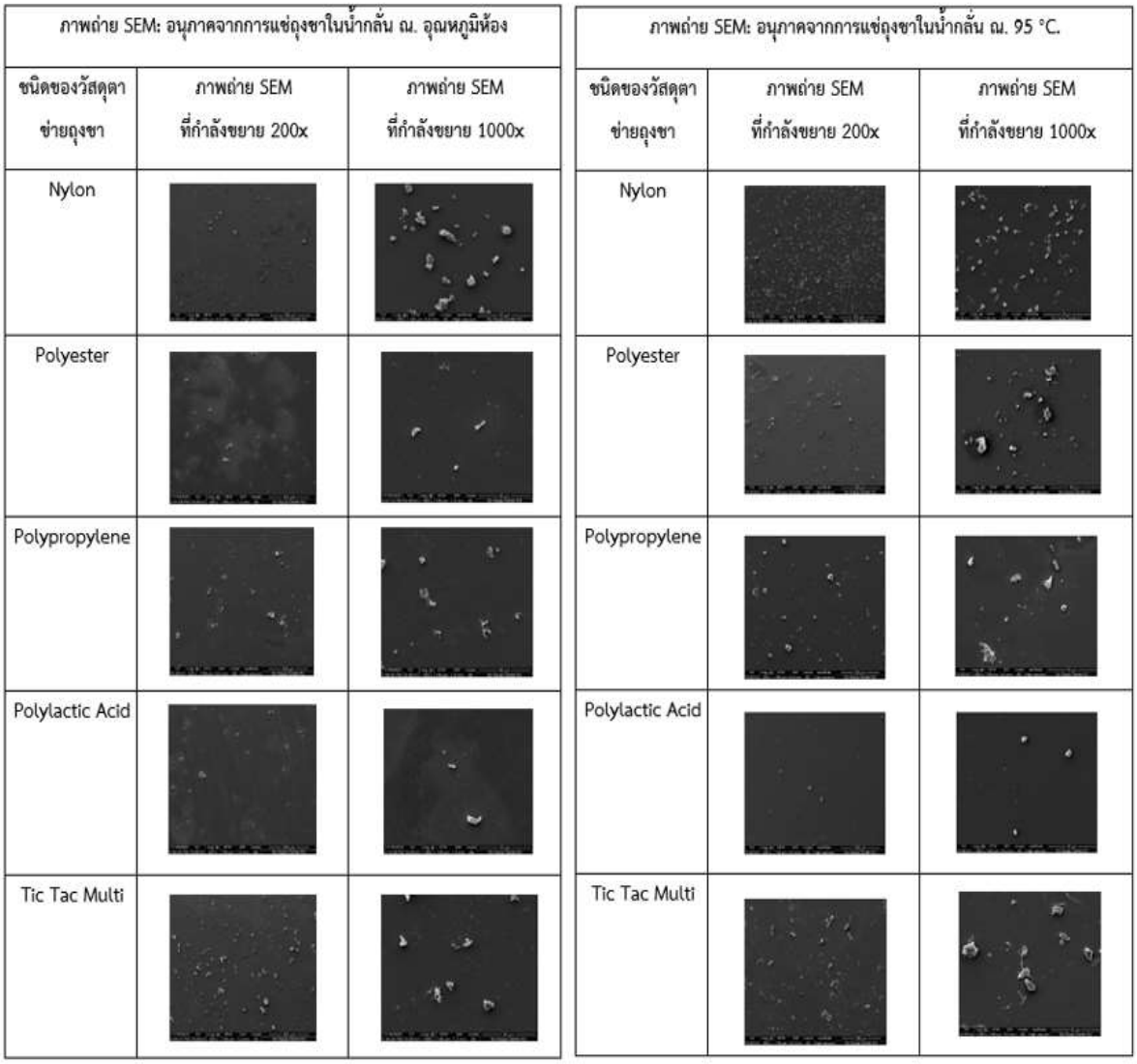
จากผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิในน้ำร้อนทำให้ไมโครพลาสติกแตกตัวเป็นขนาดเล็กลงได้ ส่วนการกระจายตัวของขนาดไมโครพลาสติกในการแช่ถุงชาพบว่าเป็นขนาดอนุภาคเล็กอยู่ในช่วงขนาด 1-10 ไมโครเมตรเป็นส่วนใหญ่ โดยคิดเป็นสัดส่วนถึงร้อยละ 76-80 ที่ปลดปล่อยออกมาจากถุงชาหลังการแช่ด้วยน้ำกลั่นที่อุณหภูมิห้องและแช่ในน้ำกลั่นที่ 95 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 3 กราฟแสดงจำนวนของไมโครพลาสติกต่อหนึ่งถุงชาในตัวอย่างที่มีการปนเปื้อนไมโครพลาสติก (เรียงจาก% เปลี่ยนแปลงจากมากไปน้อยหลังแช่ด้วยน้ำร้อนที่ 95 °C เป็นเวลา 5 นาที)



ภาพที่ 4 แสดงสัดส่วนการกระจายตัวของไมโครพลาสติกในตัวอย่างถุงชาที่มีการปนเปื้อนไมโครพลาสติก



ภาพที่ 5 ภาพถ่ายอนุภาคไมโครพลาสติกจากการแช่ถุงชาในน้ำกลั่น (DI water) ด้วยเครื่อง SEM ที่กำลังขยาย 200x และ 1000x โดยใช้ค่า High Voltage 15 kV

ตารางที่ 1 สรุปผลการวิเคราะห์ตัวอย่างถุงชาที่มีการปนเปื้อนไมโครพลาสติกที่วางจำหน่ายในประเทศไทย

ชนิดวัสดุถุงชา	รูปทรงถุงชา	จำนวนไมโครพลาสติก (ล้านชิ้น/ถุงชา)			จำนวนไมโครพลาสติก (ชิ้น/ซม²)			ขนาดเฉลี่ยไมโครพลาสติก (µm/ถุงชา)			สัดส่วนไมโครพลาสติกขนาด 1–10 µm (%)
		อุณหภูมิห้อง	95°C	% Change	อุณหภูมิห้อง	95°C	% Change	อุณหภูมิห้อง	95°C	% Change	95°C
Lurelon, Nylon fiber	ปิรามิด	2.22	7.75	249	41.87	146.27	249	5.3	6.9	30	82
Fortrel, Polyester fiber	ปิรามิด	0.66	1.74	163	12.04	31.63	163	7.6	8.2	7	77
Tic Tac Multi	สี่เหลี่ยม	1.66	2.03	22	27.67	33.78	22	11.5	9.1	−21	80
Polypropylene	ปิรามิด	1.26	1.46	16	19.05	22.10	16	8.3	7.2	−13	86

ชนิดวัสดุถุงชา	รูปทรงถุงชา	จำนวนไมโครพลาสติก (ล้านชิ้น/ถุงชา)			จำนวนไมโครพลาสติก (ชิ้น/ซม²)			ขนาดเฉลี่ยไมโครพลาสติก (µm/ถุงชา)			สัดส่วนไมโครพลาสติกขนาด 1–10 µm (%) 95°C
		อุณหภูมิห้อง	95°C	% Change	อุณหภูมิห้อง	95°C	% Change	อุณหภูมิห้อง	95°C	% Change	
Polylactic Acid (PLA)	ปิรามิด	0.58	0.63	9	8.27	8.98	9	9.6	5.5	−43	71
ค่าเฉลี่ยของถุงชาที่มีการปนเปื้อนไมโครพลาสติก		**1.27**	**2.72**	**113**	**21.78**	**48.55**	**123**	**8.5 ± 2.31**	**7.4 ± 1.36**	**−13**	**80**

สรุปและอภิปรายผล

ผลการศึกษาวิจัยนี้พบการปนเปื้อนไมโครพลาสติกในถุงชาร้อยละ 38.5 ของตัวอย่างทั้งหมด โดยส่วนใหญ่เป็นถุงชารูปทรงปิรามิด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kornilov และคณะ[13] ในประเทศรัสเซียที่รายงานว่าถุงชาทรงปิรามิดมีการปลดปล่อยอนุภาคพลาสติกมากกว่าถุงชารูปแบบอื่น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากถุงชาทรงปิรามิดมักผลิตจากโพลิเมอร์สังเคราะห์ที่มีคุณสมบัติทนทานต่อความร้อนและสามารถสกัดกลิ่นรสของชาได้ดี จึงเป็นที่นิยมในกลุ่มถุงชาพรีเมียม อย่างไรก็ตาม คุณสมบัติดังกล่าวอาจเป็นปัจจัยที่เอื้อต่อการปลดปล่อยอนุภาคพลาสติกเมื่อสัมผัสกับน้ำร้อนในการชงชาได้

จำนวนไมโครพลาสติกเฉลี่ย 2.72 ล้านชิ้นต่อถุงชา หรือ มีจำนวนไมโรพลาสติกเฉลี่ย 48,552 ชิ้นต่อตารางเซนติเมตรของถุงชาหลังชงด้วยน้ำร้อน 95 องศาเซลเซียส จากการศึกษาในประเทศไทยในครั้งนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาจากต่างประเทศซึ่งยืนยันการมีอยู่จริงของการปลดปล่อยไมโครพลาสติกจากถุงชาสำเร็จรูป อย่างไรก็ตามความแตกต่างของจำนวนไมโครพลาสติกและขนาดไมโครพลาสติกที่รายงานในแต่ละการศึกษามีความแปรผันตามชนิดวัสดุของถุงชาที่วางจำหน่ายในแต่ละประเทศ วิธีการเตรียมตัวอย่าง วิธีการวิเคราะห์ รวมถึงชนิดของเครื่องมือและขีดจำกัดที่ใช้ในการตรวจวัดของเครื่องมือที่นักวิจัยใช้ในแต่ละพื้นที่ ซึ่งอาจส่งผลต่อผลลัพธ์ต่อจำนวนและขนาดของไมโครพลาสติกที่แตกต่างกัน ผลการศึกษายังพบว่าถุงชาที่มีการสัมผัสกับน้ำในอุณหภูมิที่สูงขึ้นส่งผลต่อการปลดปล่อยไมโครพลาสติกเพิ่มขึ้นได้ สอดคล้องกับงานของ Al-Mansoori และคณะ[8] ที่รายงานว่าเครื่องดื่มร้อนมีการปลดปล่อยไมโครพลาสติกสูงกว่าเครื่องดื่มเย็น นอกจากนี้ยังพบว่าขนาดเฉลี่ยของไมโครพลาสติกมีขนาดเล็กลงหลังการชงด้วยน้ำร้อน ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าความร้อนอาจทำให้โพลิเมอร์ตาข่ายถุงชาที่ทำจากพลาสติกเกิดการแตกตัวเป็นอนุภาคขนาดเล็กลง และอาจส่งผลให้มีความเสี่ยงต่อการเข้าสู่อวัยวะของร่างกายมากยิ่งขึ้น

ขนาดไมโครพลาสติกที่พบในการศึกษานี้ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 1–10 ไมโครเมตร ซึ่งเป็นขนาดที่สามารถแทรกซึมเข้าสู่อวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายได้ ตามรายงานของ Lamoree และคณะ[14] โดยไมโครพลาสติกในช่วงขนาดดังกล่าวสามารถกระจายเข้าสู่กระแสเลือด ปอด ตับ ไต ลำไส้ และอวัยวะสืบพันธุ์ได้ ถึงแม้ว่าองค์การอนามัยโลก (WHO) และสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย) ยังไม่ได้รับรองผลการศึกษาของไมโครพลาสติกที่มีผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ แต่จากการศึกษาในไม่กี่ปีที่ผ่านมานี้แสดงให้เห็นถึงผลกระทบของไมโครพลาสติกและนาโนพลาสติก (MNPs) ที่มีขนาดเล็กมากสามารถเข้าสู่อวัยวะมนุษย์ได้ในถึงระดับเซลล์และไปรบกวนกลไกการทำงานของเซลล์โดยผ่านกลไกทางชีวภาพที่เชื่อมโยงซึ่งกันจึงนำไปสู่ปัญหาทางสุขภาพพลานามัยมากมาย ในอนาคตจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาถึงผลกระทบระยะยาวที่เป็นรูปธรรมอันเป็นที่มีการยอมรับมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับผู้บริโภค

(1) ควรเลือกถุงชาที่ทำจากวัสดุธรรมชาติ เช่น Fibers, Cellulose, Paper, Recycled Paper มากกว่าถุงชาที่มีวัสดุที่มีส่วนผสมส่วนผสมของโพลิเมอร์สังเคราะห์จากพลาสติก

(2) ถุงชารูปทรงปิรามิดมักมีทำจากวัสดุที่มีส่วนผสมของโพลิเมอร์สังเคราะห์จากพลาสติก เพราะมีคุณลักษณะเด่นในการสกัดกลิ่นรสดี จึงมักใช้ในถุงชาเกรดพรีเมียม (Premium) ดังนั้นก่อนซื้อควรอ่านฉลากเสมอว่าถุงชาทำจากส่วนผสมของโพลิเมอร์สังเคราะห์จากพลาสติกหรือไม่และควรหลีกเลี่ยงวัสดุเหล่านี้

(3) ควรล้างถุงชา (Pre-wash) ก่อนชงดื่มทุกครั้งซึ่งช่วยลดความเสี่ยงของการสัมผัสไมโครพลาสติกลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (จากการทดลองของ Yue และคณะ[15] หากใช้วิธีการล้างถุงชาล่วงหน้า 3 ครั้งด้วยน้ำสะอาดที่อุณหภูมิห้องจะสามารถกำจัด MPs ระดับ Micron-sized ได้ถึง 76%–94% และพลาสติก Submicron-sized 80%–87%)

(4) เปลี่ยนรูปแบบการบริโภคเป็นการดื่มชาแบบใบชาและชงจากกาแทนวัสดุถุงชาตาข่ายแบบดั้งเดิมก็จะเป็นทางเลือกที่ดีกว่าในการเลี่ยงการปนเปื้อนพลาสติกจากถุงชาสำเร็จรูป

ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ผลิตและผู้จำหน่าย

(1) ผู้ผลิตควรใช้วัสดุถุงชาจากวัสดุธรรมชาติในการผลิตตาข่ายถุงชาแทนวัสดุที่มีส่วนผสมโพลิเมอร์สังเคราะห์หรือวัสดุพลาสติกปิโตรเคมี

(2) หากจำเป็นต้องใช้วัสดุถุงชาถุงชาจากโพลิเมอร์สังเคราะห์ Polylactic Acid (PLA) เป็นตัวตัวเลือกที่ดีกว่าวัสดุอื่นเนื่องจากมีการปลดปล่อยไมโครพลาสติกต่ำสุดและเพิ่มขึ้นเพียง 9% หลังชงด้วยน้ำร้อน อีกทั้ง PLA เป็นพลาสติกชีวภาพที่ผลิตจากแหล่งวัตถุดิบหมุนเวียน มีคุณสมบัติย่อยสลายทางชีวภาพได้และส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าพลาสติกปิโตรเคมีชนิดอื่น แต่จะดีกว่าหากผู้ประกอบการใช้วัสดุถุงชาจากธรรมชาติ

(3) ผู้ผลิตถุงชาสังเคราะห์ควรใช้เครื่องจักรที่ทันสมัยในการตัด การขึ้นรูป รวมทั้งการประกอบถุงชาในโรงงาน เพื่อลดการแตกหักเพิ่มของไมโครพลาสติกในกระบวนการผลิต รวมทั้งมีกระบวนการควบคุมคุณภาพในโรงงานผลิตที่ลดมลภาวะของการปนเปื้อนไมโครพลาสติกกับถุงชาที่กำลังผลิตโดยไม่ตั้งใจ

(4) ผู้จัดจำหน่ายควรมีการเก็บรักษาสินค้าและขนส่งภายในอุณหภูมิที่เหมาะสม ลดการสัมผัสรังสีอัลตราไวโอเลต(UV) และความชื้นที่ผันแปรอันจะทำให้วัสดุถุงชาสังเคราะห์เกิดการแตกหักเปลี่ยนแปลงได้

ข้อเสนอแนะสำหรับภาครัฐของไทย

(1) ควรมีมาตรการลดภาษีเงินได้นิติบุคคลกับบริษัทที่ลดปริมาณพลาสติกในผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ เพื่อจูงใจให้บริษัทไทยหันมาใช้วัสดุจากธรรมชาติมากขึ้น อีกทั้งยังสามารถลดจำนวนการใช้พลาสติกในประเทศไทยได้อย่างเป็นรูปธรรมในระยะยาว

(2) ควรมีการฝึกอบรมและให้ความรู้แก่ผู้ประกอบการเกี่ยวกับการทำธุรกิจแบบยั่งยืน (Sustainability) ให้สอดคล้องกับนโยบายรัฐในการลดขยะพลาสติกตามแผนงาน (Roadmap) ของประเทศไทย

ข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ยังมีข้อจำกัดจากจำนวนตัวอย่างที่ค่อนข้างน้อยและการใช้วิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) รวมถึงการวิจัยนี้มิได้ครอบคลุมถึงการตรวจหาการปนเปื้อนระดับนาโนพลาสติกในถุงชา หากมีการใช้เทคนิคขั้นสูงเพิ่มเติม เช่น Pyrolysis-Gas Chromatography /Mass Spectrometry (Py-GC/MS) และ Nanoparticle Tracking Analysis (NTA) เพื่อศึกษาระดับนาโนเมตรเพิ่มเติมในอนาคตก็จะช่วยขยายผลลัพธ์ในการวิจัยให้ครอบคลุมครบถ้วนทั้งไมโครพลาสติกและนาโนพลาสติกไปพร้อมกัน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ผศ. นพ. มาศ ไม้ประเสริฐ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ สาขาวิชาวิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ และ ผศ. ดร.บุศรินทร์ จงเจริญยานนท์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้คำแนะนำด้านการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

เอกสารอ้างอิง

1.U.S. Environmental Protection Agency.(2025). Microplastics research [Internet]. Washington (DC): U.S. Environmental Protection Agency; 2025 [cited 2025 Jan 10]. Available from: https://www.epa.gov/water-research/microplastics-research

2.สุจิตรา วาสนาดำรงดี.(2019). ภาพรวมมาตรการลดขยะพลาสติกแบบใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้งในต่างประเทศ. Thai Environ. 2019;23(2):Article 9. Available from: https://digital.car.chula.ac.th/cuej/vol23/iss2/9

3.Suyamud B, Pan X, Yu Y, Yuan W, Liu Y, Yang Y.(2024). First-of-its-kind: nationwide meta-analysis of microplastic pollution and risk assessment in Thailand. Chemosphere. 2024;364:143041. doi:10.1016/j.chemosphere.2024.143041

4.World Wide Fund for Nature, Dalberg Advisors.(2019). No plastic in nature: assessing plastic ingestion from nature to people. Gland (Switzerland): World Wide Fund for Nature; 2019.

5.Hernandez LM, Xu E, Tufenkji N.(2019). Plastic teabags release billions of microparticles and nanoparticles into tea. Environ Sci Technol. 2019;53(21):12300–12310. doi:10.1021/acs.est.9b02540

6.Banaei G, Abass D, Tavakolpournegari A, Martín-Pérez J, Gutiérrez J, Peng G, et al.(2024). Teabag-derived micro/nanoplastics (true-to-life MNPLs) as a surrogate for real-life exposure scenarios. Chemosphere. 2024;368:143736. doi:10.1016/j.chemosphere.2024.143736

7.Feng Y, Tu C, Li R, Wu D, Yang J, Xia Y, et al.(2023). A systematic review of the impacts of exposure to micro- and nano-plastics on human tissue accumulation and health. Eco-Environ Health. 2023;2(4):195–207. doi:10.1016/j.eehl.2023.08.002

8.Al-Mansoori M, Harrad S, Abdallah MA-E.(2025). Synthetic microplastics in hot and cold beverages from the UK market. Sci Total Environ. 2025;996:180188. doi:10.1016/j.scitotenv.2024.180188

9.Yue Z, Liu X, Mei T, Zhang Y, Pi F, Dai H, et al.(2024). Reducing microplastics in tea infusions released from filter bags by pre-washing method: quantitative evidence based on Raman imaging and Py-GC/MS. Food Chem. 2024;445:138740. doi:10.1016/j.foodchem.2024.138740

10.Vijay A, Mohandas JL, Dutta-Gupta S, John R.(2024). Label-free detection and characterization of secondary microplastics from tea bags. Opt Eng. 2024;63(1):013101. doi:10.1117/1.OE.63.1.013101

11.Statista.(2025). Revenue of the tea market worldwide by country in 2025 (in billion U.S. dollars) [Internet]. Hamburg: Statista; 2025 Jun 30 [cited 2025 Jan 10]. Available from: https://www.statista.com/forecasts/758656/revenue-of-the-tea-market-worldwide-by-country

12.Schroeder AB, Dobson ETA, Rueden CT, Tomancak P, Jug F, Eliceiri KW.(2020). The ImageJ ecosystem: open-source software for image visualization, processing, and analysis. Protein Sci. 2020;30(1):234–249. doi:10.1002/pro.3993

13.Kornilov KN, Roeva NN.(2021). Determination of the microplastic particle release by tea bags during brewing. Health Food Biotechnol. 2021;3(3):Article 6.

14.Lamoree MH, van Boxel J, Nardella F, et al.(2025). Health impacts of microplastic and nanoplastic exposure. Nat Med. 2025;31:2873–2887. doi:10.1038/s41591-025-03089-4