



Monitoring and Surveillance of Microplastics and Macroplastics

Sineewan Phitaktim

Environmental of Science, Faculty of Science,
Udon Thani Rajabhat University

Rationale and Background



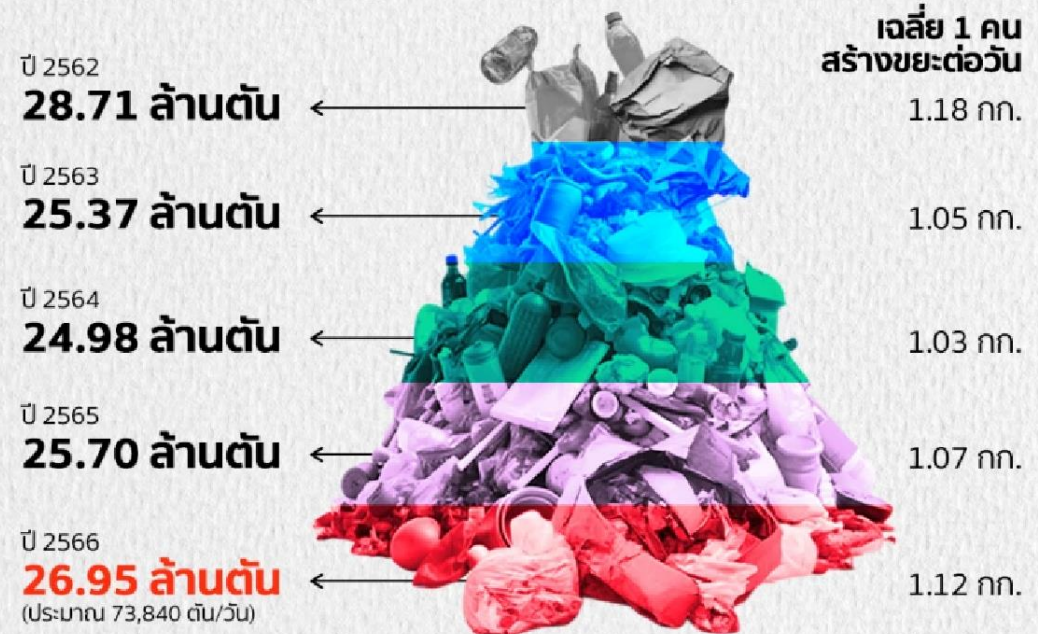
The first plastic 1907
rapid growth was not realized until the 1950s.



Rationale and Background



SPRING ขยะมูลฝอยประเทศไทย



ทำไมขยะเพิ่มขึ้น?

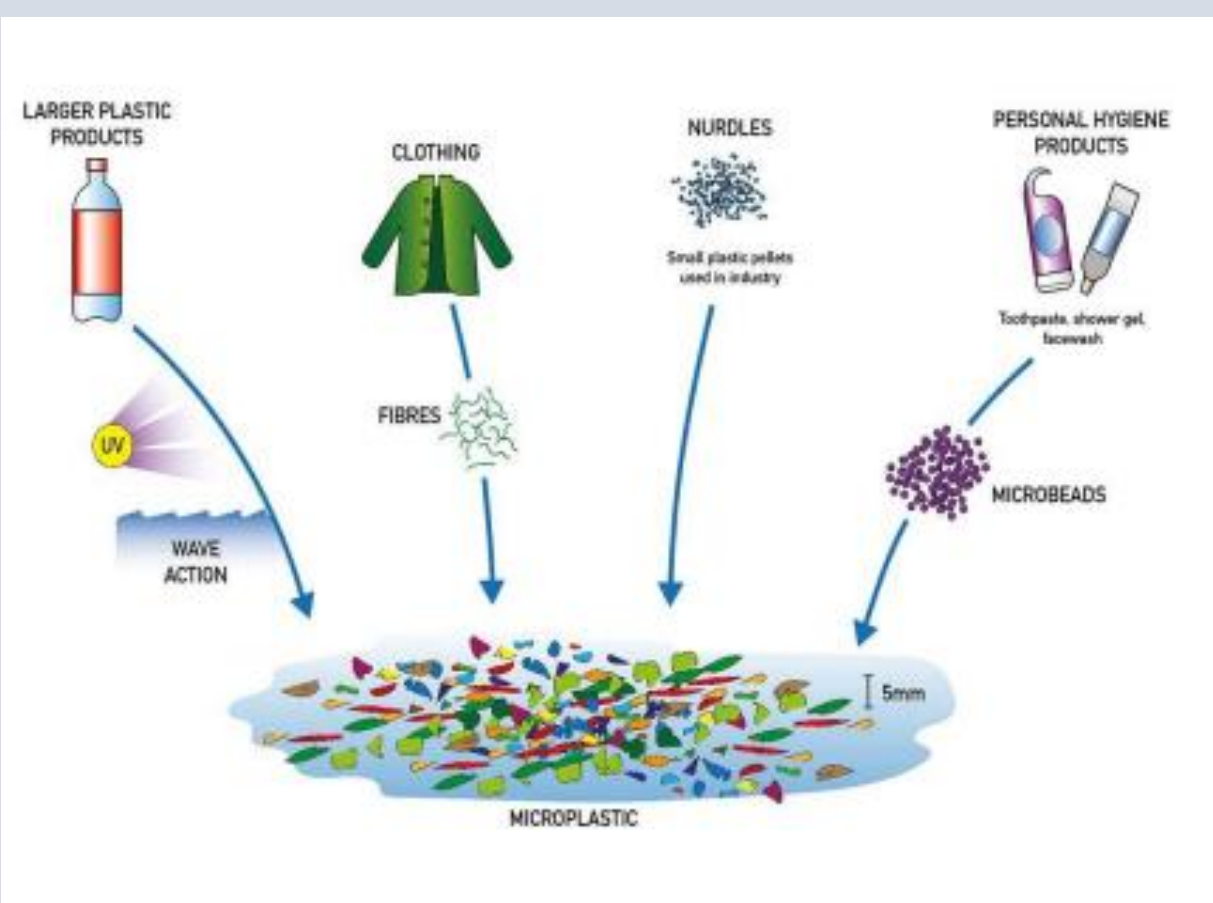
ไทยเข้าสู่ภาวะปกติ หลังเผชิญวิกฤต การแพร่ระบาดของ โควิด-19

เปิดประเทศรับ นักท่องเที่ยว แรงงานและนักลงทุน กระตุ้นเศรษฐกิจ

พฤติกรรม ผู้บริโภคเปลี่ยน สั่งสินค้าและอาหาร ออนไลน์มากขึ้น

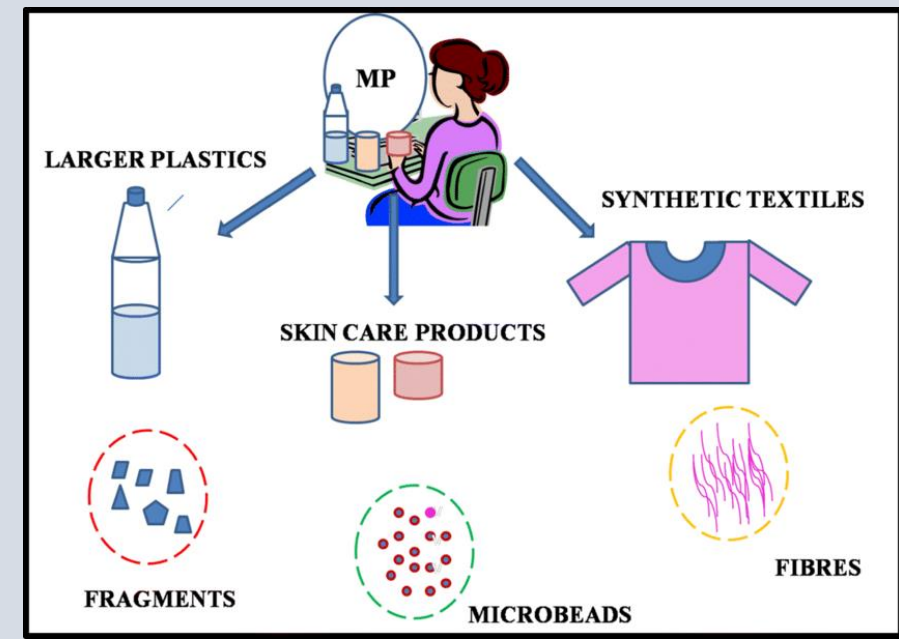
ร้านค้าเลือกใช้ พลาสติกมากขึ้น เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ช่วย ต่อการขนส่งมากขึ้น

ร้านสะดวกซื้อ ห่อคลายมาตรฐานการ งดใช้พลาสติก ใช้ครั้งเดียวทิ้ง

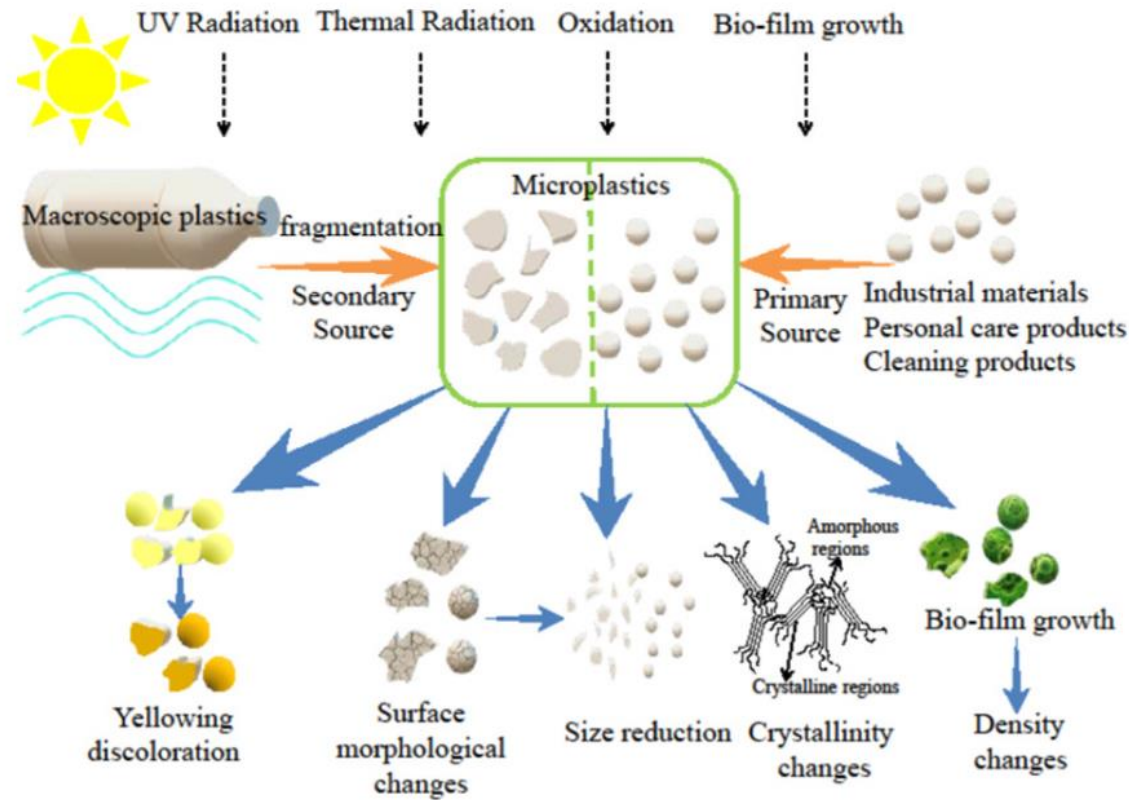


Increase;

- Low Recycling Rate
- Poor Waste Management



Microplastics



(ที่มา : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X19302036>)

Tiny plastic particles, Less than 5 mm in diameter

Primary microplastic



<https://ej.eric.chula.ac.th>



<https://promotions.co.th>



<http://thaimakeups.blogspot.com>



<https://www.springnews.co.th>



<https://promotions.co.th/>



<http://otop.dss.go.th>

Secondary microplastic



<https://images.app.goo.gl/98LGHvsk>

CLASSIFICATION OF PLASTIC LITTER

< 5 mm

Micro



< 2.5 cm

Macro



>2.5 cm

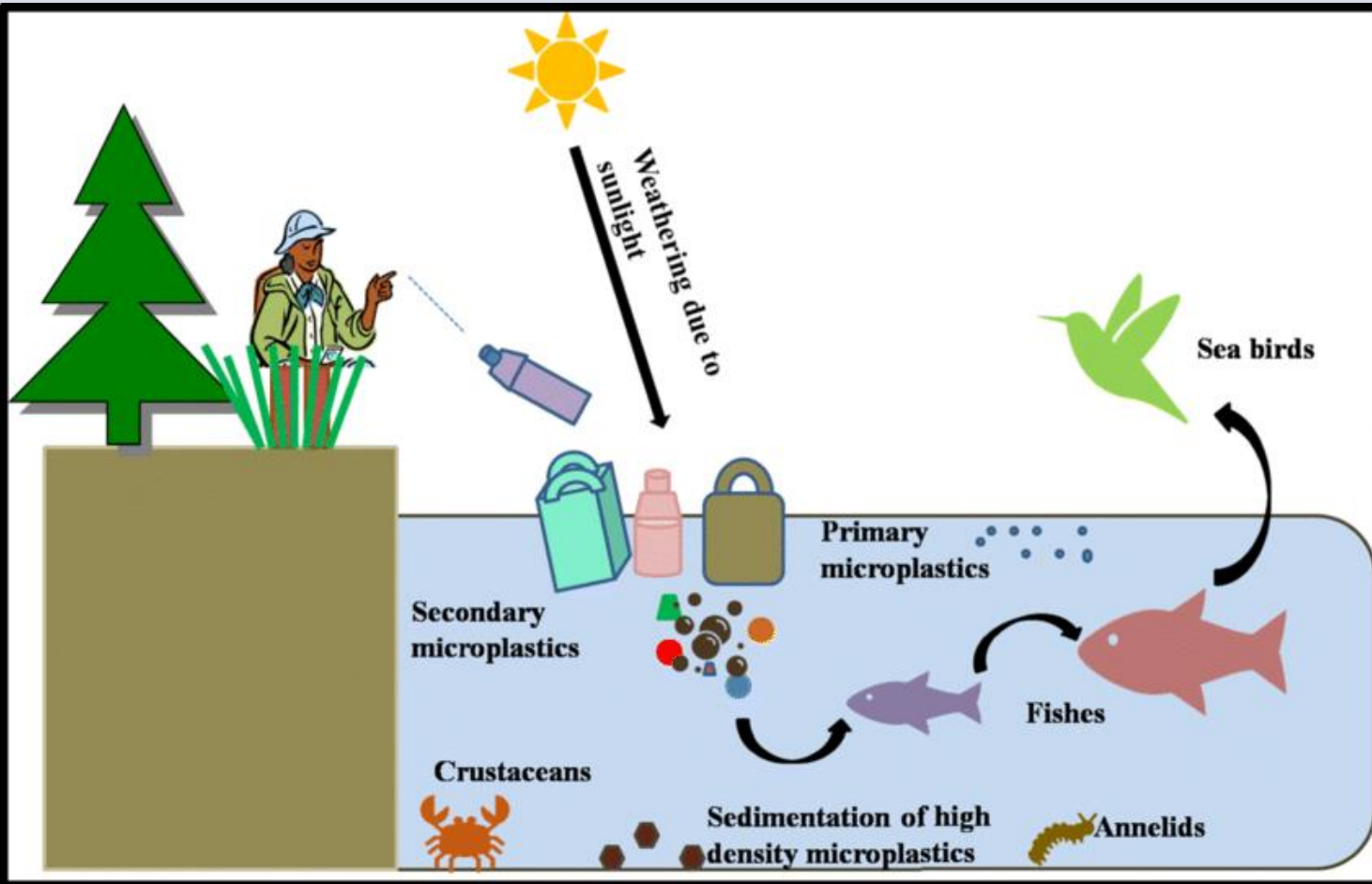
Meso



>1 m

Mega





1. Photo-degradation (แสงแดด/รังสี UV)



2. Mechanical abrasion (แรงทางกายภาพ)



3. Thermal degradation (อุณหภูมิ/ความร้อน)



4. Biodegradation (จุลินทรีย์/จุลชีพ)

- Impact on the environment
- Remain in a suspended state
- Ingested by marine organisms
- Entering and accumulating within the food chain

Research

- * Damrongsiri, S. and Chanpiwat, P. 2021. Abundance and characteristics of microplastics in the freshwater and treated tap water in Bangkok of Thailand. Environmental Monitoring and Assessment. 193(5), 258.
- * Chinfak, N., Sompongchaiyakul, P., Charoenpong, C., Shi, H., Yeemin, T. and Zhang, J. 2021. Abundance, composition, and fate of microplastics in water, sediment, and shellfish in the Tapi-Phumduang River system and Bandon Bay, Thailand. Science of The Total Environment. 781, 146700. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S004896972101768X>
- * Hongprasith, N., Kittimethawong, C., Lertluksanaporn, R., Eamchotchawalit, T., Kittipongvises, S. & Lohwacharin, J. 2020. IR microspectroscopic identification of microplastics in municipal wastewater treatment plants. Environmental Science and Pollution Research. 27, 18557-18564. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08265-7>
- * ไมโครพลาสติกบนตะกอนชายหาดของประเทศไทย (กรรณิกา และคณะ, 2564)
<http://www.ej.eric.chula.ac.th/content/6140/320>
- * การปนเปื้อนไมโครพลาสติกในน้ำผิวดิน และปลา ในพื้นที่ชุ่มน้ำบึงบอระเพ็ด (กนกวรรณ เนตรสิงแสง, 2563)

Research

สถานที่ศึกษา	ขนาดไมโครพลาสติก	ผลการศึกษา	เอกสารอ้างอิง
ทะเลสาบเจนีวา (Geneva lake) ประเทศสวิตเซอร์แลนด์	300 ไมโครเมตร ถึง 5 มิลลิเมตร	- พบการปนเปื้อนของไมโครพลาสติก จำนวน 1-7 ชิ้นในน้ำปริมาตร 1 ลิตร - พบการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกประมาณ 55,000 ชิ้นต่อพื้นที่ 1 ตารางกิโลเมตร - แหล่งที่มาของการปนเปื้อน คือ กิจกรรมของมนุษย์ริมทะเลสาบ และพื้นที่รอบทะเลสาบ รวมไปถึงต้นน้ำของทะเลสาบ	Faure et al. (2012)
ทะเลสาบลอเรนเทียน (Laurentian Great lakes) ประเทศสหรัฐอเมริกา	0.355 มิลลิเมตร ถึง > 4.75 มิลลิเมตร	- พบการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกเฉลี่ยประมาณ 43,000 ชิ้นต่อพื้นที่ 1 ตารางกิโลเมตร - พบการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกสูงถึง 466,000 ชิ้นต่อพื้นที่ 1 ตารางกิโลเมตร ในพื้นที่ใกล้กับชุมชนเมือง - แหล่งที่มาของการปนเปื้อน คาดว่าเป็นเม็ดบีดส์ที่เป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด ผิวหน้าและผิวกาย	Eriksen et al. (2013)

Research

ตารางที่ 1 รายงานข้อมูลการตรวจพบไมโครพลาสติกในแหล่งน้ำธรรมชาติ จำแนกตามแหล่งที่พบและขนาดของอนุภาค

แหล่งน้ำ/ภูมิภาคที่ตรวจพบ	ขนาดอนุภาค/ตัวอย่างที่พบ	อ้างอิง
Lake Hovsgol, ประเทศมองโกเลีย : เอเชีย	0.355-0.999 มม., 1.00-4.749 มม., >4.75 มม. Sampling mesh: 333 ไมครอน.	Free et al., 2014
Lake Geneva : ยุโรป	<2 มม., <5 มม. (ตะกอนดิน) <5 มม., >5 มม. (น้ำ) Sampling mesh: 300 ไมครอน.	Faure et al., 2012
Lake Garda, ประเทศอิตาลี : ยุโรป	9-500 ไมครอน., 500 ไมครอน. - 1 มม., 1-5 มม., >5 มม.	Imhof et al., 2013
Danube river, ประเทศออสเตรีย : ยุโรป	<2 มม., 2-20 มม. Sampling mesh: 500 ไมครอน.	Lechner et al., 2014
Tamar estuary, ประเทศอังกฤษ : ยุโรป	1 มม., 1-3 มม., 3-5 มม., >5 มม. Sampling mesh: 300 ไมครอน.	Sadri and Thompson, 2014
Lakes Superior, Huron, and Erie, ประเทศแคนาดา อเมริกา : อเมริกา	0.355-0.999 มม., 1.00-4.749 มม., >4.75 มม. Sampling mesh: 333 ไมครอน.	Eriksen et al., 2013

Research

Estahbanati et al. (2016)

ได้ศึกษาการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน 4 แห่งในเมืองนิวยอร์ก ประเทศสหรัฐอเมริกา

โดยจำแนกไมโครพลาสติกออกเป็นกลุ่ม Primary และ Secondary microplastic ตามโครงสร้างและลักษณะของอนุภาคที่สังเกตได้

ผลการศึกษาพบว่าตัวอย่างน้ำเสียที่เก็บจากระบบบำบัดตรวจพบมลสารในกลุ่ม Secondary microplastic ในปริมาณที่มากกว่า Primary microplastic โดยเฉพาะอนุภาคขนาด 125, 250 และ 500 มม.

ขณะเดียวกัน ความเข้มข้นของมลสารในกลุ่ม Primary microplastic ที่พบในตัวอย่างที่เก็บจากปลายน้ำมีแนวโน้มสูงขึ้น เมื่อเทียบกับตัวอย่างจากต้นน้ำ

Research

Ziajahrom et al. (2017) ได้ศึกษาไมโครพลาสติกในน้ำที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสียของเมืองซิดนีย์ ประเทศออสเตรเลีย 3 แห่ง ได้แก่ 1) WWTP (A): น้ำผ่านการบำบัดด้วยการบำบัดขั้นต้น 2) WWTP (B): น้ำผ่านการบำบัดขั้นต้นและขั้นที่สอง และ 3) WWTP (C): น้ำผ่านการบำบัดขั้นต้น ขั้นที่สอง และ ระบบ RO

จากนั้นจึงเตรียมตัวอย่างสำหรับจำแนกคุณลักษณะของอนุภาค (Characterization) ด้วยกล้องจุลทรรศน์อินฟราเรด (Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) ผลการศึกษาตรวจพบไมโครพลาสติกชนิด Polyethylene terephthalate แบบ Fibers และ Polyethylene แบบ Irregular shape ในสัดส่วนสูงสุด โดยแหล่งกำเนิดของไมโครพลาสติกดังกล่าวอาจเกิดจากการใช้ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง เวชภัณฑ์ เช่น ยาสีฟัน แชมพู รวมไปถึงการทำความสะอาด ชักล้างเสื้อผ้าที่มีเส้นใยพลาสติกเป็นองค์ประกอบ

ทั้งนี้ ตัวอย่างน้ำที่เก็บจาก WWTP (A) พบไมโครพลาสติกชนิด Polyethylene terephthalate แบบ Fibers สูงที่สุด (80%) รองลงมาคือ ไมโครพลาสติกชนิด Polyethylene ในกลุ่มสีน้ำเงิน (20%) โดยขนาดอนุภาคที่พบอยู่ในช่วง 25-500 ไมโครเมตร (มคม.) ส่วนตัวอย่างน้ำที่เก็บจาก WWTP (B) พบ Polyethylene terephthalate (35%) Nylon (blue and red) (28%) Polyethylene (23%) Polypropylene (10%) และ Polystyrene (4%) สำหรับ Polyethylene ที่ตรวจพบส่วนใหญ่มีรูปร่างกลมคล้ายไมโครบีดส์ที่พบในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางเวชภัณฑ์

นอกจากนี้ ผลศึกษาพบว่าความเข้มข้นของไมโครพลาสติกในตัวอย่างน้ำที่ผ่านการบำบัดขั้นที่สองมีค่าลดลงประมาณ 66% เมื่อเทียบกับตัวอย่างน้ำที่ผ่านการบำบัดขั้นแรก โดยคาดการณ์ว่า WWTP (B) จะมีการปล่อยน้ำเสียที่มีไมโครพลาสติกปนเปื้อนลงมหาสมุทรประมาณ 8.16×10^6 หน่วยต่อวัน ส่วนผลการศึกษาตัวอย่างน้ำที่ผ่านการบำบัดขั้นต้น ขั้นที่สอง และ ระบบ RO ใน WWTP (C) พบ Polyethylene terephthalate แบบ Fibers มากที่สุดเมื่อเทียบกับไมโครพลาสติกชนิดอื่น โดยตรวจพบในระบบบำบัดขั้นที่สอง (65% ของไมโครพลาสติกที่พบ) และระบบ RO (88% ของไมโครพลาสติกที่พบ) ตามลำดับ

Mason et al. (2016) ทำการศึกษาสถานการณ์ไมโครพลาสติกในน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนในประเทศสหรัฐอเมริกา

โดยเก็บตัวอย่างน้ำทั้งสิ้น 90 ตัวอย่างจากระบบบำบัดน้ำเสีย 17 แห่ง ผลศึกษาตรวจพบไมโครพลาสติกในรูปแบบ Fibers สูงที่สุด (ร้อยละ 59) รองลงมาคือ แบบ Fragment (33%) พบบางส่วนในรูปแบบ Film (5%) แบบ Foam (2%) และ แบบ Pellet (1%)

ขนาดของอนุภาคในภาพรวมมีขนาดเล็ก (0.125–0.355 มม.)

Research

การสะสมของไมโครพลาสติกย่อมส่งผลต่อระบบนิเวศวิทยาและแหล่งน้ำ โดยเฉพาะการเคลื่อนย้ายของมลสาร และการย่อยสลายของไมโครพลาสติกเอง ทำให้อนุภาคมีขนาดเล็กลง ทำให้มีพื้นที่ผิวสัมผัสมากขึ้นและเพิ่มโอกาสในการดูดซับมลสารชนิดอื่นที่ปนเปื้อนอยู่ในแหล่งน้ำได้มากขึ้น

ไมโครพลาสติกยังมีคุณสมบัติแบบ Hydrophobic จึงดูดซับสารอินทรีย์ในน้ำเสียได้ดี ไมโครพลาสติกขนาดเล็กดังกล่าวมักทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการสะสมและเคลื่อนย้ายสารพิษชนิดอื่นที่ปนเปื้อนในระบบบำบัดน้ำเสีย เช่น กลุ่มสารอินทรีย์ที่มีการตกค้างยาวนาน ได้แก่ Aldrin, Chlordane, DDT, Dieldrin, Heptachlor, Mirex และ Toxaphene ที่มักพบในกลุ่มยาฆ่าแมลงและยาปราบศัตรูพืช หรือ สารในกลุ่ม Hexachlorobenzene และ Polychlorinated biphenyls ซึ่งมักพบในสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิตอุตสาหกรรม เป็นต้น

สารดังกล่าวมีความเป็นพิษและปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมและน้ำเสียได้หลายทางทั้งจากท่อระบายน้ำทิ้งครัวเรือน ชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม รวมไปถึงระบบกำจัดกากและหลุมฝังกลบ เป็นต้น และถึงแม้ผลกระทบดังกล่าวกำลังเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ

ประเทศไทยยังขาดการตรวจสอบ ติดตามและเฝ้าระวังการปนเปื้อนของมลสารดังกล่าว รวมไปถึงการศึกษาและพัฒนางานวิจัยที่นำไปสู่การพัฒนาวิธีวิเคราะห์ที่ถูกต้องและเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ปนเปื้อนจริงได้

Equipments and chemicals



ขั้นตอนการวิเคราะห์ไมโครพลาสติก

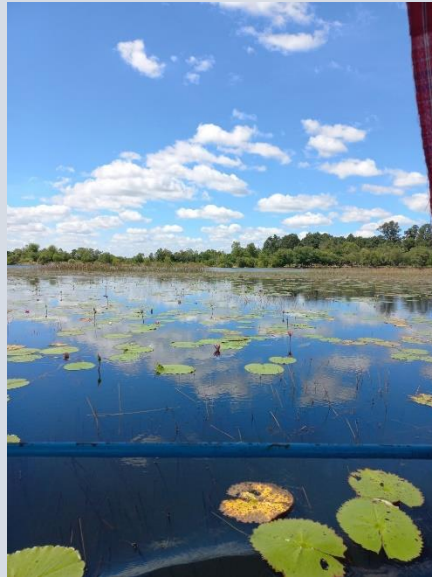


The methodology for preparing water samples for microplastics detection as follows

- a) Collect water from a source at a depth of 30 cm., quantity 10 liters
- b) Pass the prepared water through filter paper based on the method of Massura, Baker, Foster, Arthgur & Herring.
- c) Take the filtered sample for fragmentation according to **the Wet Peroxide Oxidation (WPO)** method by adding 20 ml of 0.05M Fe^{2+} and 20 ml of 30% H_2O_2 into a beaker. Stir to mix well and leave it for 5 minutes at room temperature.
- d) After heating it while stirring at a temperature below 75°C, place the sample in a fume hood to allow it to cool. Then, add 20 ml of 30% H_2O_2 and continue heating while stirring until all organic substances in the sample are completely dissolved
- e) Take the fragmented sample and add salt, using 12g of salt per 40ml of sample.
- f) Transfer the sample into a 500 ml conical flask and leave it overnight.
- g) Filter the sample through filter paper. Then, examine the filter paper under a stereo microscope, as illustrated in Figure 1 and record images to identify microplastics.

Microplastics Contamination in Wetland

: A case study at Loeng Boh Kong Wetland, Na Kha Subdistrict, Mueang District, Udon Thani Province



Sineewan Phitaktim

Environmental of Science, Faculty of Science,

Udon Thani Rajabhat University





© 2000 Google Inc. All rights reserved.
Google Earth is a registered trademark of Google Inc.
All other trademarks are the property of their respective owners.



Nong Loeng Boh Kong Wetland



Nong Loeng Boh Kong Wetland, Udon Thani Province



an area of more than 600 rai

It is a source of raw water for tap water production.



Developed into a tourist attraction

"Bamboo bridge over lotus pond"

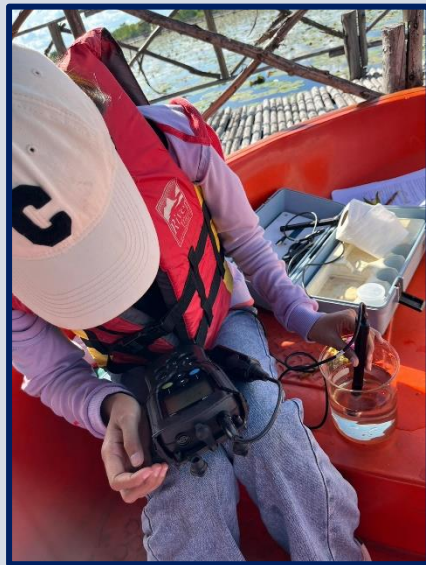
Containing water of discharged water for agricultural purposes; fishing, collecting edible plant for consumption and selling

Objectives



1. Examine the presence of microplastics in surface waters, fish and freshwater snail.
2. Identify morphological characteristics of microplastics.
3. Explore the seasonal variation of microplastic contamination.

Study site and methods



แผนที่จุดเก็บตัวอย่างน้ำหนองเล็งทอง ต.นาข่า อ.เมือง จ.อุดรธานี

Write a description for your map.



จุดที่ 1 ที่สูบน้ำ(ศาลา) จุดที่ 2 ปะปา

จุดที่ 3 จุดอ้างอิง

จุดที่ 5 ปะปาสามเหลี่ยม จุดที่ 6 ปะปา

Nong Bo Kong

Bo Kong

จุดที่ 4 จุดทางไกลชุมชน

Nong Bo Hang

Legend 27

จุดเก็บตัวอย่าง

Study site and methods



Investigation will be conducting during dry and wet period in 2023.

- A dry season; was examined on February.
- A wet season; will be examine on June and continued until next January.

Six study zones of urban area, agricultural area and natural area will be determine.

Each study zone, surface water quality was examined on site.

- Temperature
- pH
- Dissolved oxygen; DO
- Electrical conductivity; EC
- Transparency
- Turbidity
- Total dissolved solid; TDS

Study site and methods



- Water samples was collected at 0-30 cm of water surface level
 - Using sieves of 200, 150 and 100 mesh. for microplastic analysis
-
- Samples was digested using **wet peroxide oxidation process** prior to morphology analysis ---→ Steriomicroscope
 - Furier transform infrared spectrophotometer (FTIR) will be use for polymer of plastic analysis.

Results



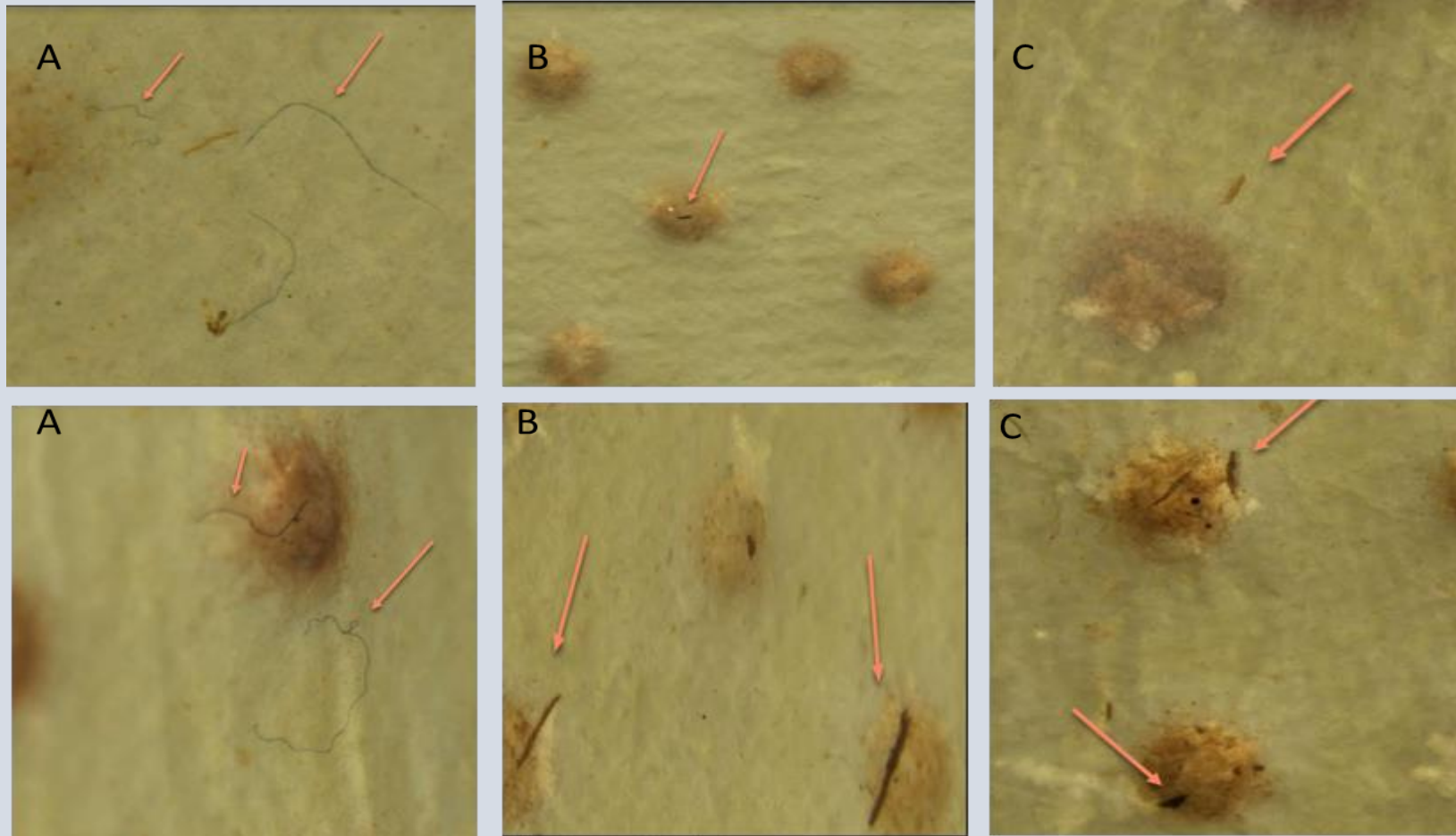
Positions	Temperature	pH	Dissolved oxygen: DO	Electrical conductivity: EC	Transparency	Turbidity	Total dissolved solid: TDS
01	30.4±0.60 ^a	7.4±0.43 ^d	5.51±0.70 ^a	259.7±159.66 ^d	99.9±0.90 ^c	2.67±0.03 ^a	128.2±0.60 ^d
02	30±1.00 ^a	7.3±0.70 ^{cd}	5.19±0.40 ^b	259.3±159.33 ^d	73.4±0.40 ^b	2.64±0.00 ^a	128.5±1.20 ^d
03	33±0.32 ^c	7.3±0.26 ^{bcd}	4.45±0.80 ^a	223.7±123.66 ^c	28.8±0.76 ^a	2.62±0.07 ^a	114.9±1.15 ^c
04	31±0.50 ^{ac}	7.2±1.20 ^{abc}	6.54±0.80 ^c	179.3±179.33 ^a	40±0.43 ^a	6.36±0.05 ^b	93±0.78 ^a
05	32.7±0.42 ^c	7.1±1.06 ^{ab}	6.4±0.80 ^c	188.7±188.66 ^{ab}	29.9±1.90 ^a	7.3±0.25 ^c	95.2±0.70 ^b
06	33.2±1.26 ^{bc}	7.0±1.00 ^a	6.42±1.46 ^d	196.3±196.33 ^b	33.8±1.25 ^a	9.04±0.08 ^d	96.7±1.56 ^b
Surface Water Quality Class 2	n	5.0-9.0	≥ 6.0	≤1,250 uS/cm*	-	30 NTU**	-

Positions	Sieve (Mesh)	Number of MPs				
		size (µm)	fibers	fragments	film	Total (Items/100L.)
P01	100	149	28	10	2	104
	150	104	18	5	-	
	200	74	19	22	-	
		Total	65	37	2	
P02	100	149	16	-	-	50
	150	104	6	1	1	
	200	74	26	-	-	
		Total	48	1	1	
P03	100	149	2	6	-	59
	150	104	1	13	-	
	200	74	14	23	-	
		Total	17	42	-	
P04	100	149	4	1	-	24
	150	104	2	9	-	
	200	74	2	6	-	
		Total	8	16	-	
P05	100	149	8	3	-	55
	150	104	12	3	-	
	200	74	21	8	-	
		Total	41	14	-	
P06	100	149	9	2	-	38
	150	104	-	1	-	
	200	74	20	6	-	
		Total	29	9	-	
TOTAL			208	119	3	330



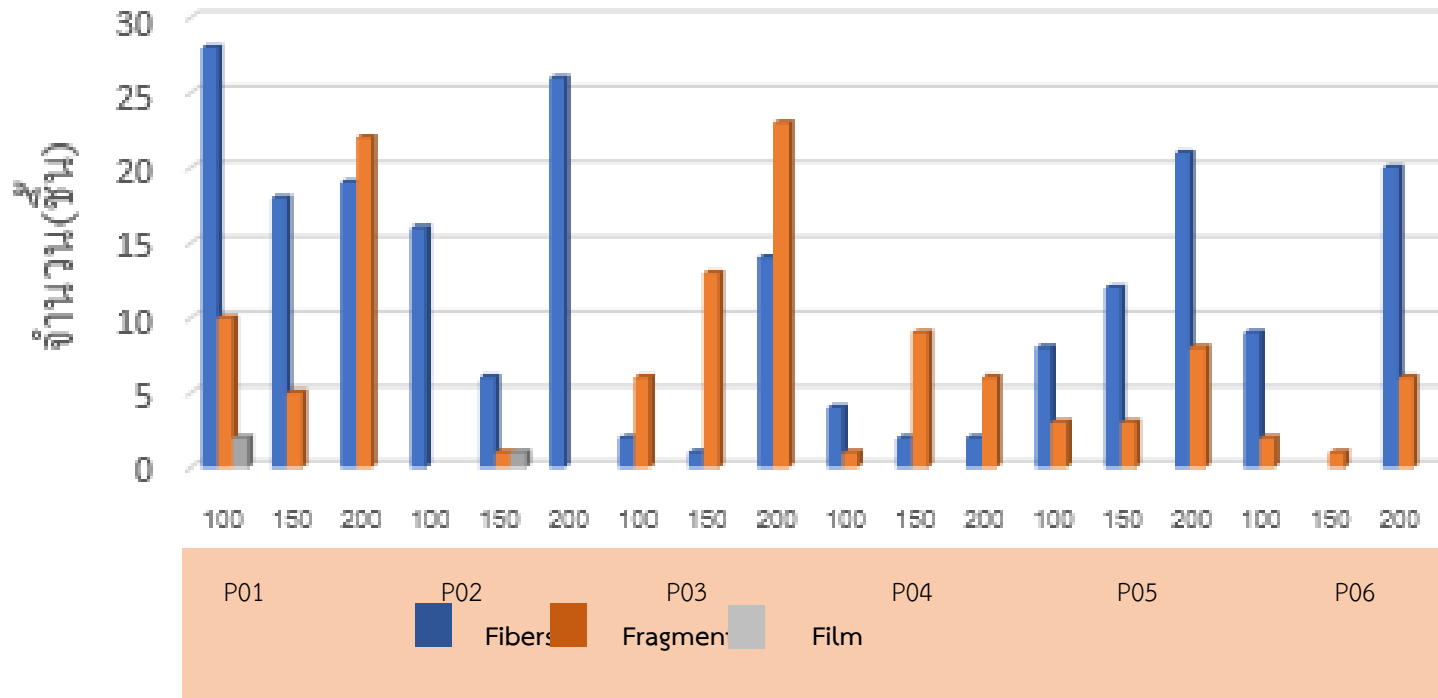
Results of MPs

Results



Typical photographs of microplastics: (A) Fibers (B) Fragments (C) Film

Results of MPs



Fibers → Highest



**several sources
(sites and materials)**

- Sewing waste from households
- clothes washing
- fishing gear
- Rope etc.

conclusion



Loeng Boh Kong Wetland, Na Kha Subdistrict, Mueang District,
Udon Thani Province, Thailand

Examine water qualities and features of microplastics

The results :: Classification and Surface Water Usage of water is
Class 2 **But!!! MPs can be found everywhere in surface water**

Fibers make up the majority

Future research should concentrate on the probable sources of these MPs and the effects of additional chemicals on the environment and biota.

Expected results

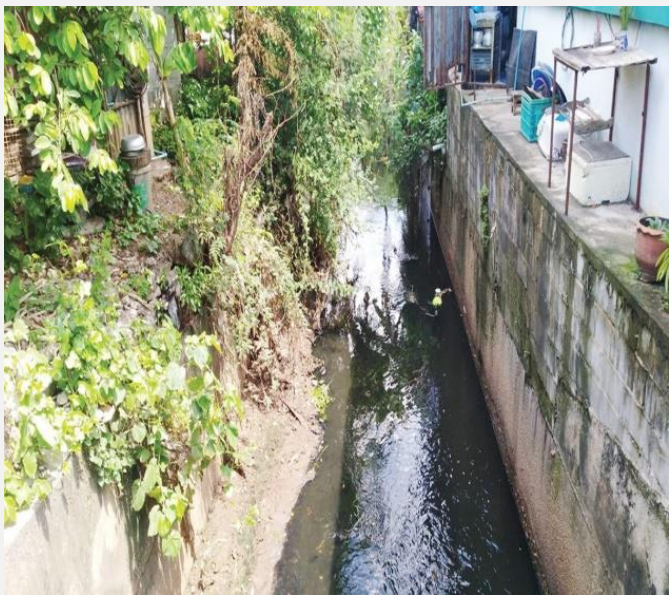
1. Providing some information that can be used for a risk assessment.
2. Identify the pollution status of the research area.
3. Aid in controlling and remediating microplastic pollution at specific points and by region



การศึกษาการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในน้ำเสียชุมชน ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี

Study of Microplastic Contamination in Domestic Wastewater In Udon Thani Municipality





Fiber





วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพของไมโครพลาสติกในด้านปริมาณ รูปร่าง และสีที่ปนเปื้อนในน้ำเสียชุมชนในเขตเทศบาลนครอุดรธานี อำเภอเมืองอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- ข้อมูลคุณสมบัติทางกายด้านปริมาณ รูปร่าง และสีของไมโครพลาสติกที่สัมผัสกับกิจกรรมการก่อกำเนิดน้ำเสียของสถานประกอบการ ในเขตเทศบาลนครอุดรธานี อ.เมืองอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี

- ข้อมูลเพื่อใช้ในการประเมินปริมาณของไมโครพลาสติก และวางแผนการจัดการไมโครพลาสติกในน้ำเสียชุมชน การจัดการขยะ การพัฒนามาตรการการจัดการ การออกกฎหมายการจัดการน้ำเสียที่เกี่ยวข้องของหน่วยงานภาครัฐ

- ข้อมูลเพื่อใช้ในการประเมินปริมาณของไมโครพลาสติก เพื่อต่อยอดในการพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ หรือกำจัดไมโครพลาสติกในสิ่งแวดล้อม

ขอบเขตการศึกษา

เชิงเนื้อหา

ศึกษาการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในน้ำเสียชุมชน โดยทำการศึกษาปริมาณ รูปร่าง และสีของไมโครพลาสติก

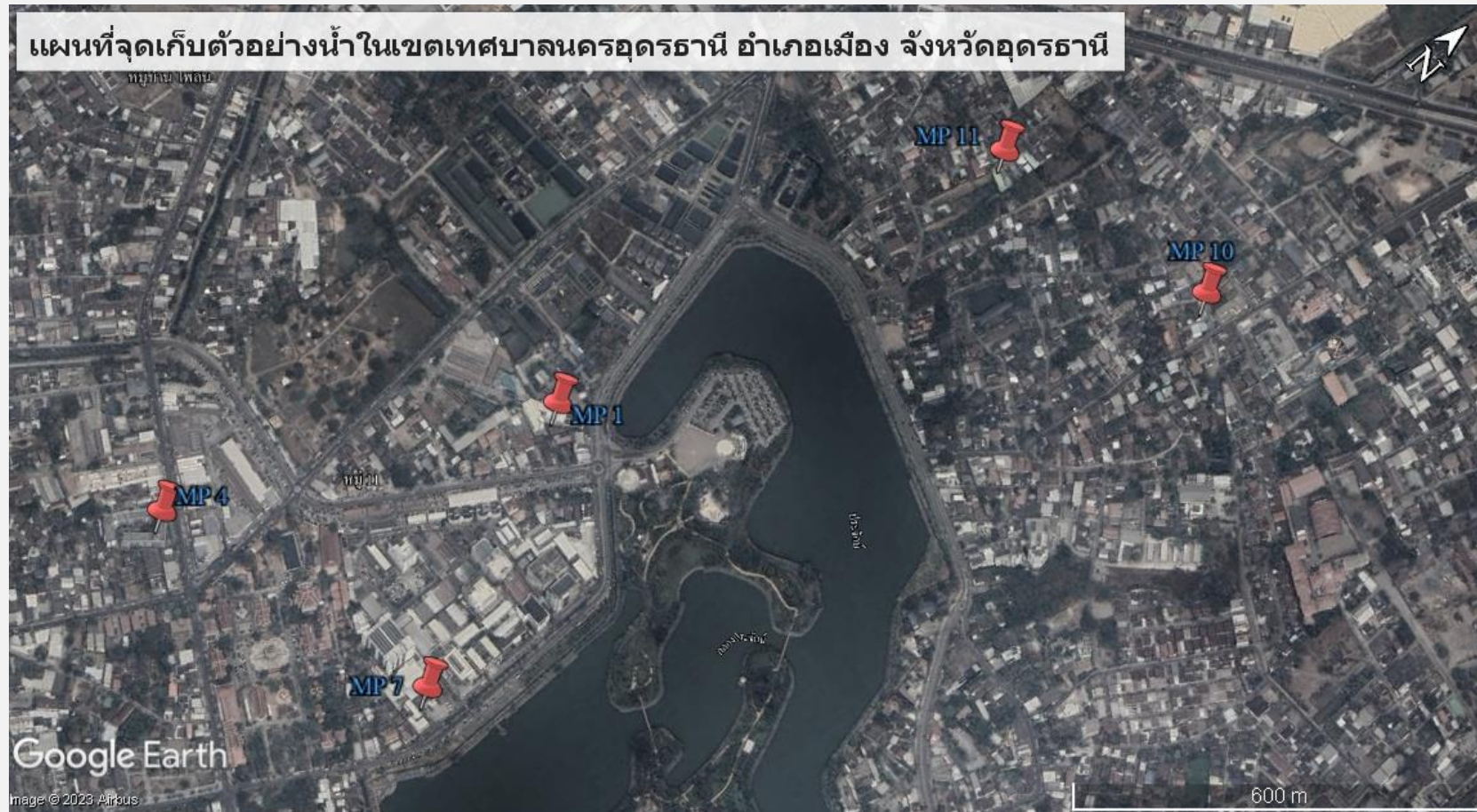
เชิงพื้นที่

ทำการเก็บตัวอย่างจากสถานประกอบการในเขตเทศบาลนครอุดรธานี อ.เมืองอุดรธานี จ.อุดรธานี โดยพิจารณาจากแหล่งกำเนิดมลสารในกิจกรรมของสถานประกอบการ ที่ถูกคัดเลือกโดยสำนักงานสิ่งแวดล้อมและควบคุมมลพิษที่ 9 (อุดรธานี) ดังนี้ โรงแรม คอนโดมิเนียมที่พักอาศัย โรงพยาบาล บริษัทซักผ้า และร้านสะดวกซัก

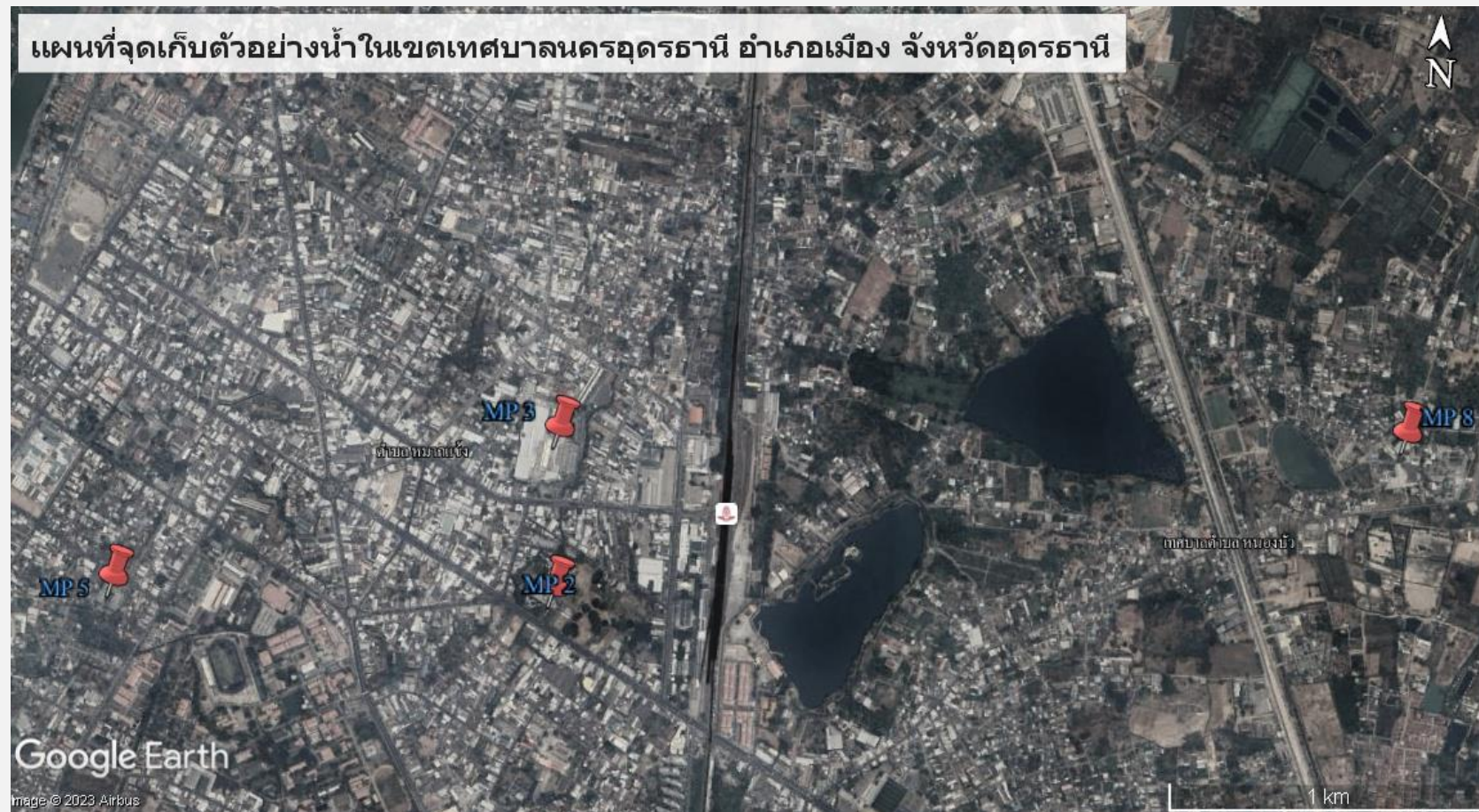
เชิงเวลา

ระยะเวลา 5 เดือน (เดือนกรกฎาคม 2566-เดือนพฤศจิกายน 2566)

แผนที่จุดเก็บตัวอย่างน้ำในเขตเทศบาลนครอุดรธานี อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี



แผนที่จุดเก็บตัวอย่างน้ำในเขตเทศบาลนครอุดรธานี อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี



แผนที่จุดเก็บตัวอย่างน้ำในเขตเทศบาลนครอุดรธานี อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี





ผลวิจัย

ปริมาณการปนเปื้อนของ MP

กลุ่มโรงแรมและคอนโดมิเนียม

จุดเก็บตัวอย่าง		รูปร่าง										Total
		เส้นใย (Fiber)			ชิ้นส่วนแตกหัก (Fragment)			แผ่นฟิล์ม (Film)	ไม่แน่นอน (Irregular)			ชิ้น/10 L.
ลำดับ	สี	ดำ	แดง	ฟ้า	ดำ	แดง	ฟ้า	เทา	ดำ	แดง	ฟ้า	
1	โรงแรมแห่งที่ 1 (น้ำหลังบำบัด)	11	2	3	17	2	1	23	14	1	0	74
2	โรงแรมแห่งที่ 2 (น้ำเสียก่อนบำบัด)	8	1	4	18	9	2	14	32	1	4	93
	โรงแรมแห่งที่ 2 (น้ำหลังบำบัด)	10	0	0	6	0	3	11	40	0	0	70
3	โรงแรมแห่งที่ 3 (น้ำเสียจากห้องซักผ้า)	29	1	2	17	10	0	19	5	14	0	97 → 3
	โรงแรมแห่งที่ 3 (น้ำหลังบำบัด)	16	0	0	17	4	0	15	0	0	0	52
4	คอนโดแห่งที่ 1 (น้ำหลังบำบัด)	8	1	1	36	0	0	22	4	0	0	72
5	คอนโดแห่งที่ 2 (น้ำเสียก่อนบำบัด)	8	5	1	23	7	1	68	126	0	0	239 → 1
	คอนโดแห่งที่ 2 (น้ำหลังบำบัด)	28	1	6	27 ₁	32	1	24	0	0	0	119 → 2

ผลวิจัย (ต่อ)

ปริมาณการปนเปื้อนของ MP

กลุ่มโรงพยาบาล

จุดเก็บตัวอย่าง		รูปร่าง										Total
		เส้นใย (Fiber)			ชิ้นส่วนแตกหัก (Fragment)			แผ่นฟิล์ม (Film)	ไม่แน่นอน (Irregular)			ชิ้น/10 L.
ลำดับ	สี	ดำ	แดง	ฟ้า	ดำ	แดง	ฟ้า	เทา	ดำ	แดง	ฟ้า	
6	โรงพยาบาลแห่งที่ 1 (น้ำเสียจากห้องซักผ้า)	189	49	1,039	80	18	1	18	1	0	0	1,395 → 1
	โรงพยาบาลแห่งที่ 1 (น้ำหลังบำบัด)	8	4	1	11	0	6	6	0	0	0	36
7	โรงพยาบาลแห่งที่ 2 (น้ำเสียจากห้องซักผ้า)	263	20	7	53	0	1	20	9	0	0	373 → 2
	โรงพยาบาลแห่งที่ 2 (น้ำหลังบำบัด)	5	0	0	2	19	2	13	2	17	0	60 → 3

ผลวิจัย (ต่อ)

ปริมาณการปนเปื้อน MP

กลุ่มบริษัทซักผ้าและร้านสะดวกซัก

จุดเก็บตัวอย่าง		รูปร่าง										Total
		เส้นใย (Fiber)			ชิ้นส่วนแตกหัก (Fragment)			แผ่นฟิล์ม (Film)	ไม่แน่นอน (Irregular)			ชิ้น/10 L.
ลำดับ	สี	ดำ	แดง	ฟ้า	ดำ	แดง	ฟ้า	เทา	ดำ	แดง	ฟ้า	
8	บริษัทซักผ้าแห่งที่ 1 (น้ำเสียจากห้องซักผ้า)	60	6	120	16	3	10	16	8	0	0	239
	บริษัทซักผ้าแห่งที่ 1 (น้ำหลังบำบัด ครั้งที่1)	8	2	4	10	4	1	30	11	0	0	70
	บริษัทซักผ้าแห่งที่ 1 (น้ำหลังบำบัด ครั้งที่2)	11	6	0	13	1	3	10	3	1	1	49
9	ร้านสะดวกซักแห่งที่ 1 (น้ำเสียจากน้ำซักผ้า)	47	26	16	25	0	47	34	40	1	0	236
10	ร้านสะดวกซักแห่งที่ 2 (น้ำเสียจากน้ำซักผ้า)	204	67	76	86	97	148	29	26	0	0	733
	ร้านสะดวกซักแห่งที่ 2 (น้ำเสียน้ำล้างผ้า)	63	6	4	62	9	48	43	105	0	0	340
11	ร้านสะดวกซักในหอพัก แห่งที่ 1 (น้ำเสียจากน้ำซักผ้า)	20	0	0	15	2	1	5	10	0	0	53
12	ร้านสะดวกซักในหอพัก แห่งที่ 2 (น้ำเสียจากน้ำซักผ้า)	8	3	1	21	0	3	8	196	0	0	240

→ 1

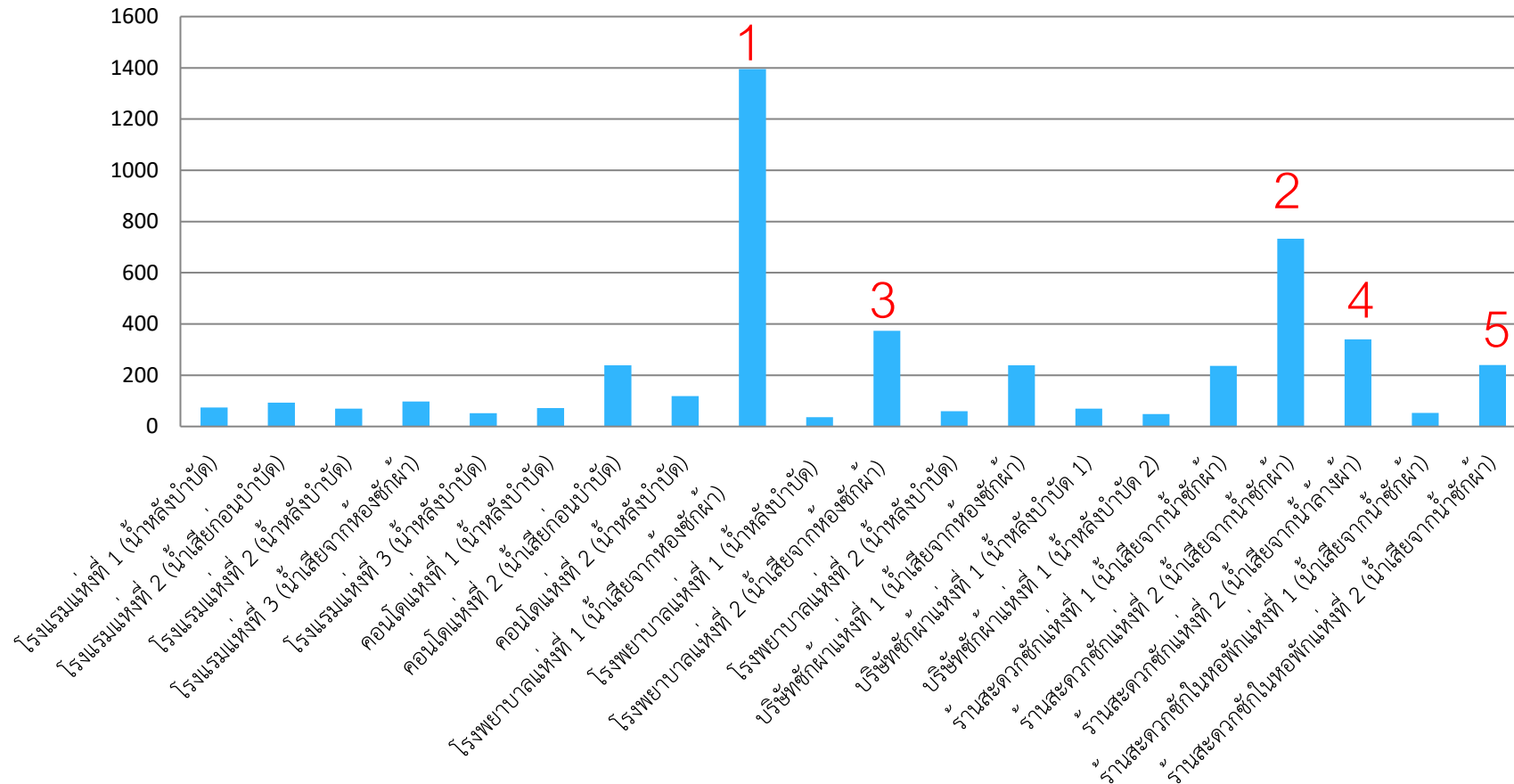
→ 2

→ 3

ผลวิจัย (ต่อ)

กราฟแสดงผลการศึกษาปริมาณการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในน้ำเสียชุมชน

กราฟแสดงปริมาณไมโครพลาสติก



ผลวิจัย (ต่อ)

จำแนกตามรูปร่าง

→ กลุ่มโรงแรมและคอนโดเนียม

ลำดับ	จุดเก็บตัวอย่าง	เส้นใย (Fiber)	ชิ้นส่วนแตกหัก (Fragment)	แผ่นฟิล์ม (Film)	ไม่แน่นอน (Irregular)
1	โรงแรมแห่งที่ 1 (น้ำหลังบำบัด)	16	20	23	15
2	โรงแรมแห่งที่ 2 (น้ำเสียก่อนบำบัด)	13	29	14	37
	โรงแรมแห่งที่ 2 (น้ำหลังบำบัด)	10	9	11	40
3	โรงแรมแห่งที่ 3 (น้ำเสียจากห้องซักผ้า)	32	27	19	19
	โรงแรมแห่งที่ 3 (น้ำหลังบำบัด)	16	21	15	0
4	คอนโดแห่งที่ 1 (น้ำหลังบำบัด)	10	36	22	4
5	คอนโดแห่งที่ 2 (น้ำเสียก่อนบำบัด)	14	31	68	126
	คอนโดแห่งที่ 2 (น้ำหลังบำบัด)	35	60	24	0

ผลวิจัย (ต่อ)

จำแนกตามรูปร่าง

กลุ่มโรงพยาบาล

ลำดับ	จุดเก็บตัวอย่าง	เส้นใย (Fiber)	ชิ้นส่วนแตกหัก (Fragment)	แผ่นฟิล์ม (Film)	ไม่แน่นอน (Irregular)
6	โรงพยาบาลแห่งที่ 1 (น้ำเสียจากห้องซักผ้า)	1,277	99	18	1
	โรงพยาบาลแห่งที่ 1 (น้ำหลังบำบัด)	13	17	6	0
7	โรงพยาบาลแห่งที่ 2 (น้ำเสียจากห้องซักผ้า)	290	54	20	9
	โรงพยาบาลแห่งที่ 2 (น้ำหลังบำบัด)	5	23	13	19

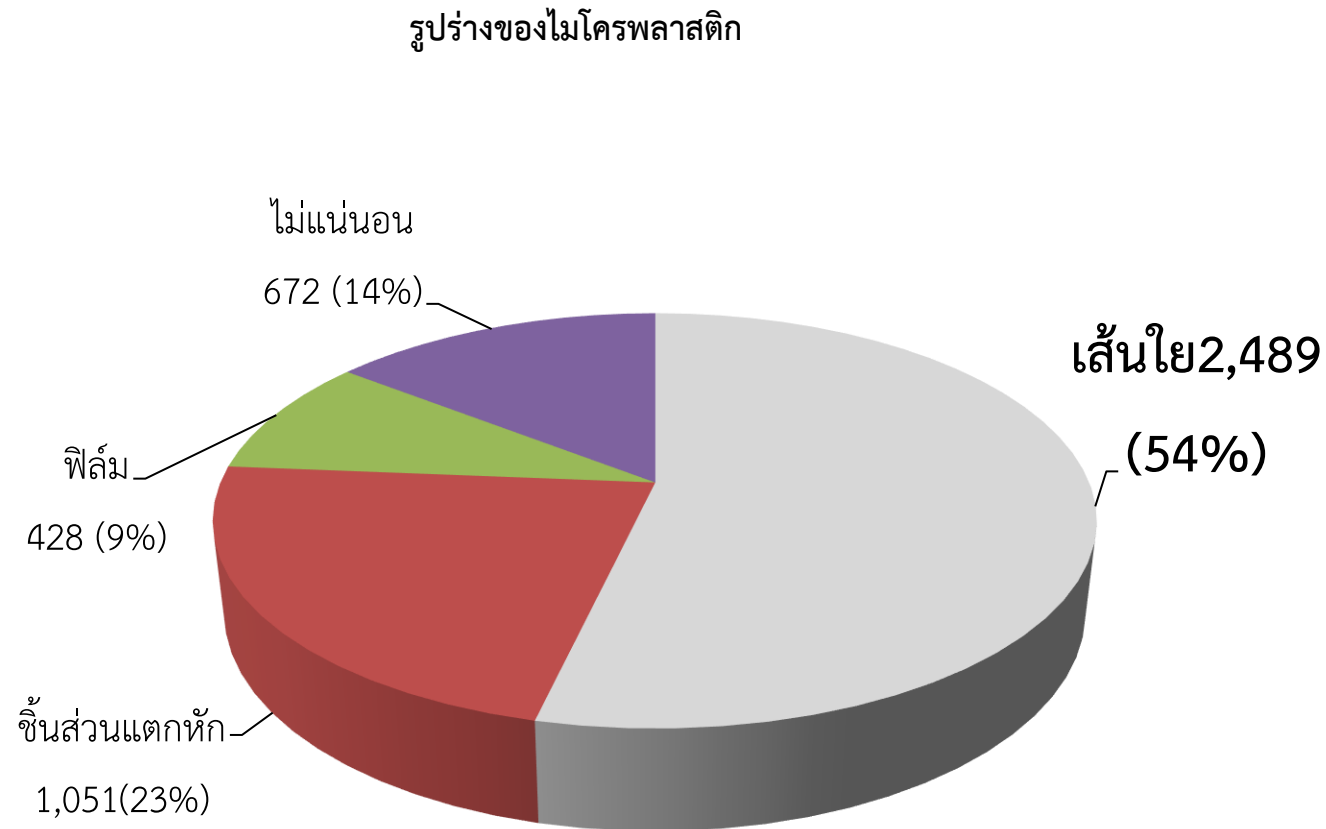
ผลวิจัย (ต่อ)

จำแนกตามรูปร่าง → กลุ่มบริษัทและร้านสะดวกซัก

ลำดับ	จุดเก็บตัวอย่าง	เส้นใย (Fiber)	ชิ้นส่วนแตกหัก (Fragment)	แผ่นฟิล์ม (Film)	ไม่แน่นอน (Irregular)
8	บริษัทซักผ้าแห่งที่ 1 (น้ำเสียจากห้องซักผ้า)	186	29	16	8
	บริษัทซักผ้าแห่งที่ 1 (น้ำหลังบำบัด ครั้งที่1)	14	15	30	11
	บริษัทซักผ้าแห่งที่ 1 (น้ำหลังบำบัด ครั้งที่2)	17	17	10	5
9	ร้านสะดวกซักแห่งที่ 1 (น้ำเสียจากน้ำซักผ้า)	89	72	34	41
10	ร้านสะดวกซักแห่งที่ 2 (น้ำเสียจากน้ำซักผ้า)	347	331	29	26
	ร้านสะดวกซักแห่งที่ 2 (น้ำเสียน้ำล้างผ้า)	73	119	43	105
11	ร้านสะดวกซักในหอพัก แห่งที่ 1 (น้ำเสียจากน้ำซักผ้า)	20	18	5	10
12	ร้านสะดวกซักในหอพัก แห่งที่ 2 (น้ำเสียจากน้ำซักผ้า)	12	24	8	196

ผลวิจัย (ต่อ)

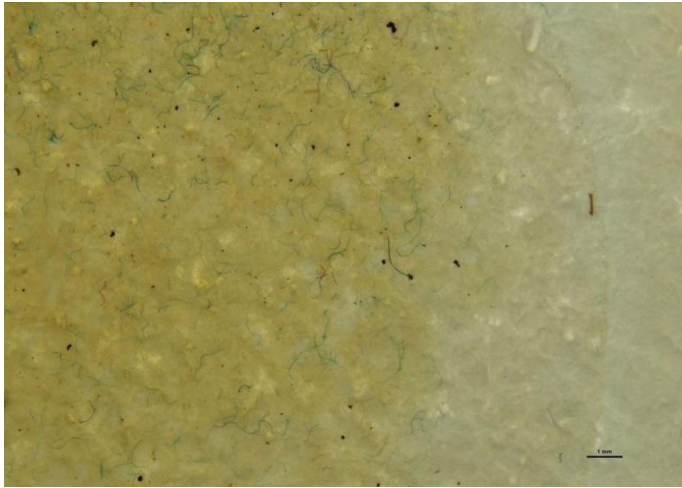
กราฟแสดงการศึกษารูปร่างไมโครพลาสติกในเขตอำเภอเมืองอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี



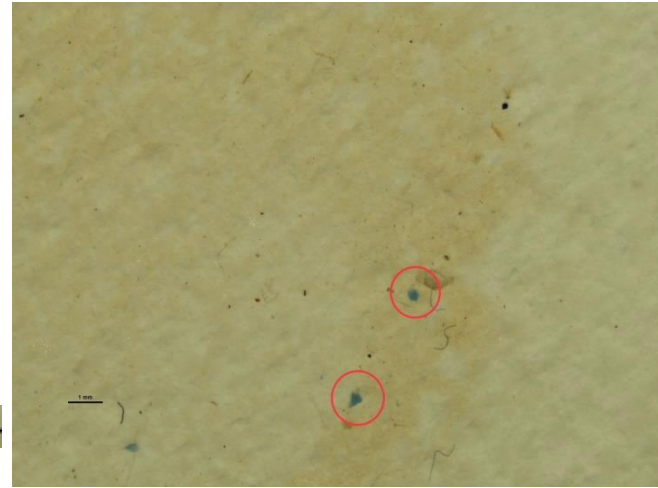
รูปแบบเส้นใยมากที่สุด คือ 2,489 ชิ้น/10L. (54%)

เนื่องจาก ไมโครพลาสติกรูปแบบเส้นใยในน้ำเสียชุมชนอาจเกิดจากกิจกรรมการซักล้าง สิ่งทอ กิจกรรมการซักล้างเสื้อผ้า

ลักษณะรูปร่างที่พบในการศึกษา



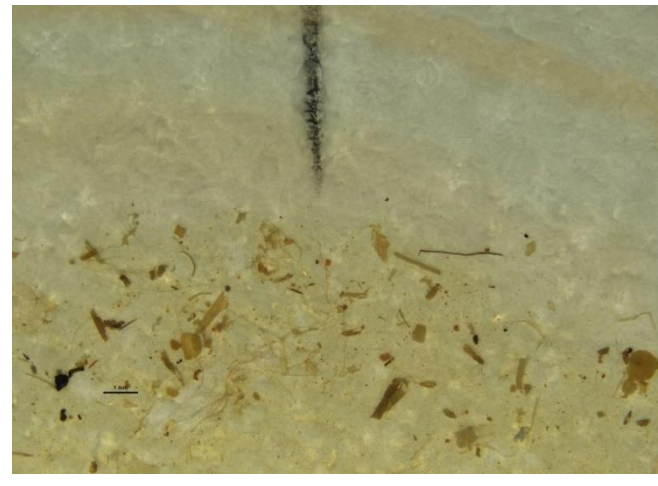
แบบเส้นใย



แบบชิ้นส่วนแตกหัก



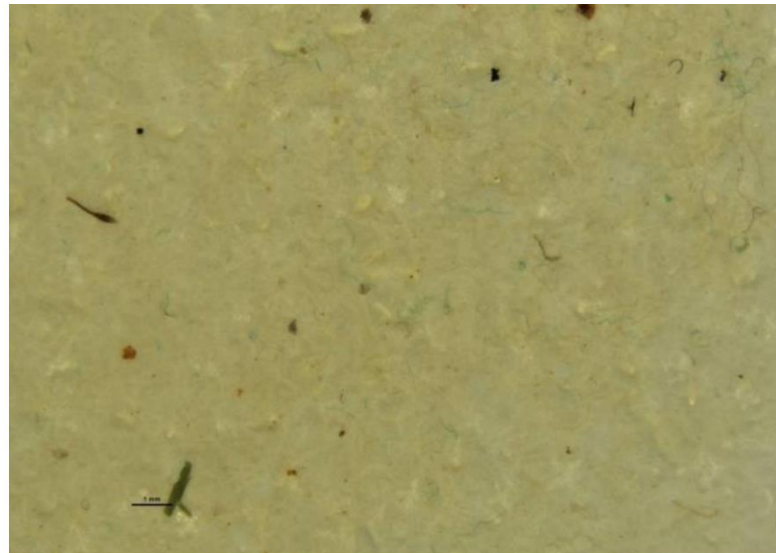
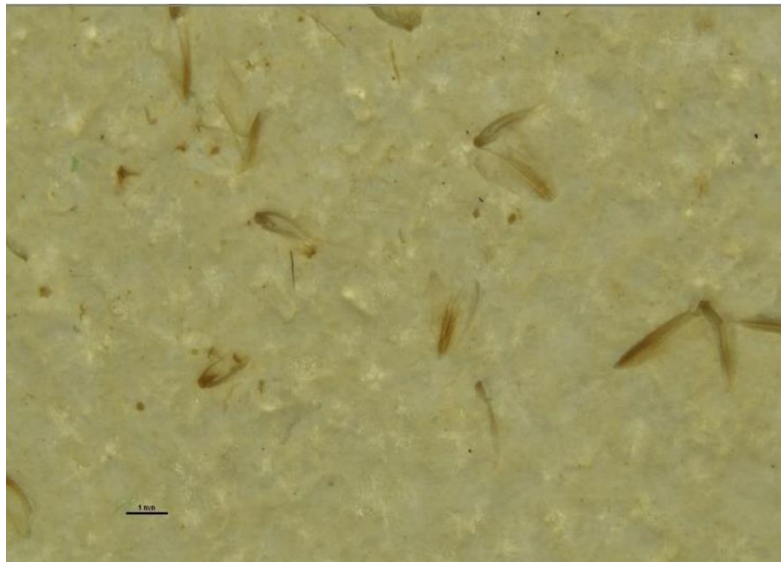
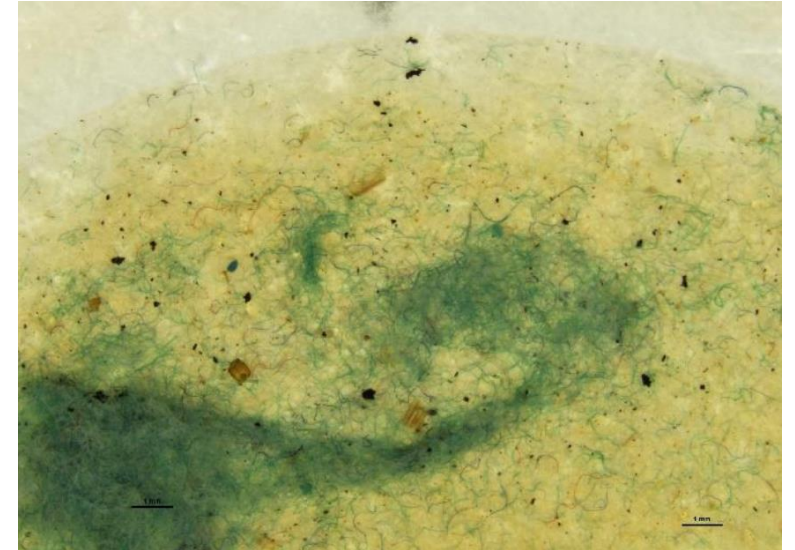
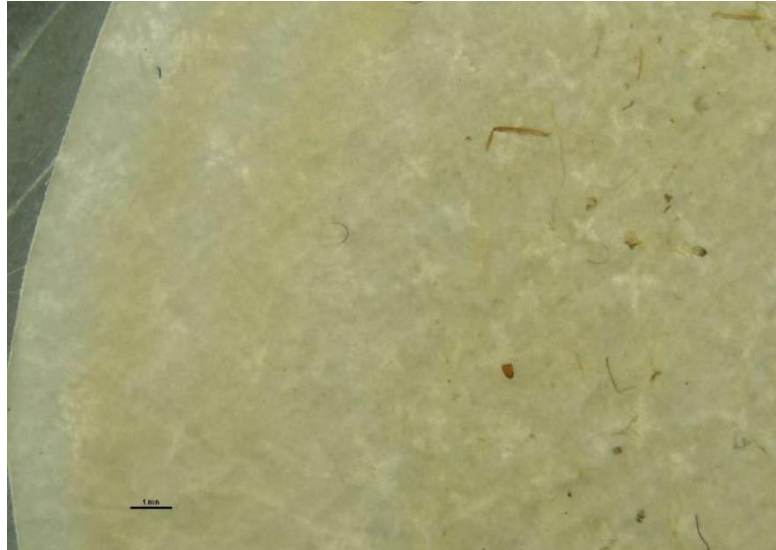
แบบแผ่นฟิล์ม



แบบไม่แน่นอน

ผลวิจัย (ต่อ)

ลักษณะรูปร่างที่พบในการศึกษา



ผลวิจัย (ต่อ)

จำแนกตามสี กลุ่มโรงแรมและคอนโดมิเนียม

ลำดับ	จุดเก็บตัวอย่าง	สีดำ	สีแดง	สีฟ้า	สีเทา
1	โรงแรมแห่งที่ 1 (น้ำหลังบำบัด)	42	5	4	23
2	โรงแรมแห่งที่ 2 (น้ำเสียก่อนบำบัด)	58	11	10	14
	โรงแรมแห่งที่ 2 (น้ำหลังบำบัด)	56	0	3	11
3	โรงแรมแห่งที่ 3 (น้ำเสียจากห้องซักผ้า)	51	25	2	19
	โรงแรมแห่งที่ 3 (น้ำหลังบำบัด)	33	4	0	15
4	คอนโดแห่งที่ 1 (น้ำหลังบำบัด)	48	1	1	22
5	คอนโดแห่งที่ 2 (น้ำเสียก่อนบำบัด)	157	12	2	68
	คอนโดแห่งที่ 2 (น้ำหลังบำบัด)	55	33	7	24

ผลวิจัย (ต่อ)

จำแนกตามสี กลุ่มโรงพยาบาล

ลำดับ	จุดเก็บตัวอย่าง	สีดำ	สีแดง	สีฟ้า	สีเทา
7	โรงพยาบาลแห่งที่ 1 (น้ำเสียจากห้องซักผ้า)	270	67	1040	18
	โรงพยาบาลแห่งที่ 1 (น้ำหลังบำบัด)	19	4	7	6
8	โรงพยาบาลแห่งที่ 2 (น้ำเสียจากห้องซักผ้า)	325	20	8	20
	โรงพยาบาลแห่งที่ 2 (น้ำหลังบำบัด)	9	36	2	13

ผลวิจัย (ต่อ)

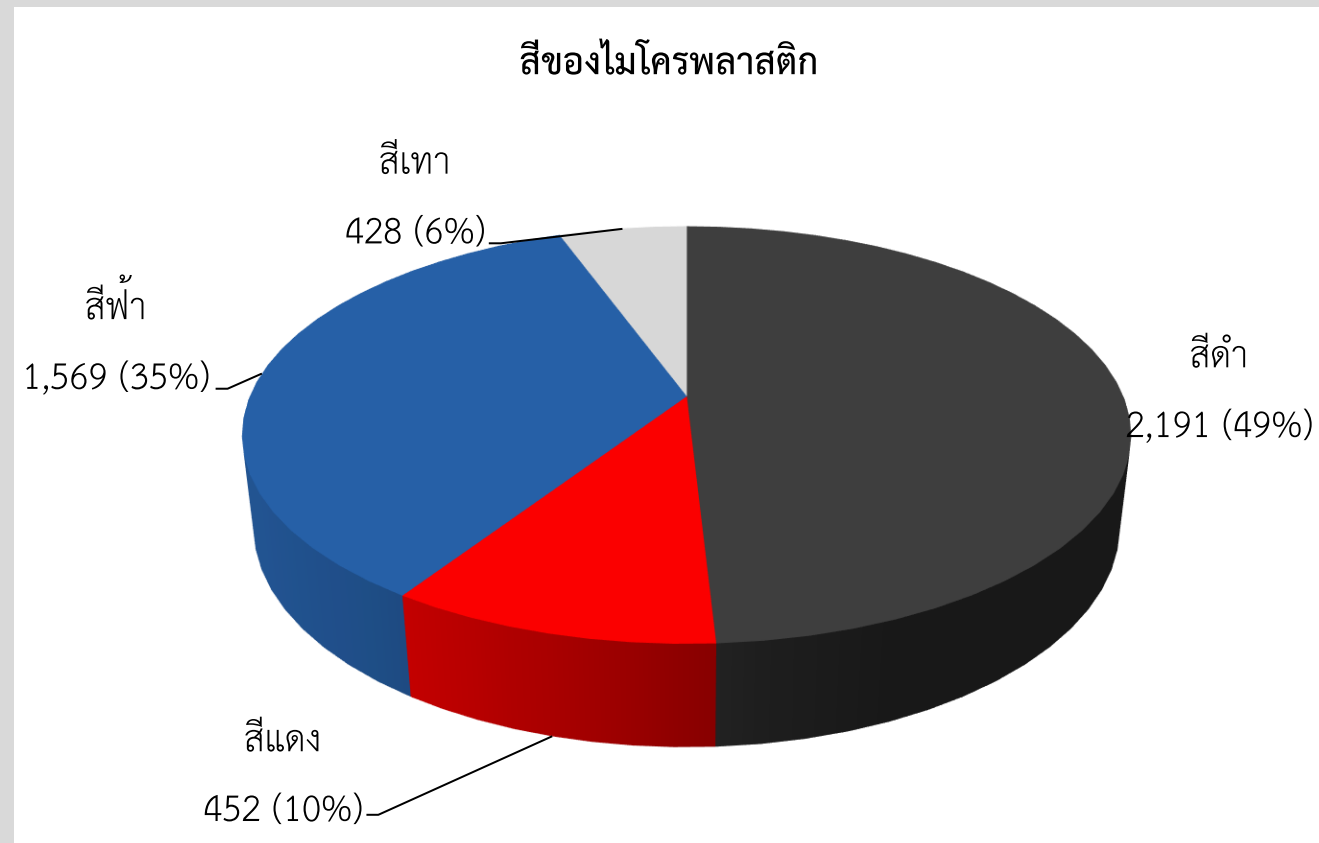
จำแนกตามสี กลุ่มบริษัทซักผ้าและร้านสะดวกซัก

ลำดับ	จุดเก็บตัวอย่าง	สีดำ	สีแดง	สีฟ้า	สีเทา
8	บริษัทซักผ้าแห่งที่ 1 (น้ำเสียจากห้องซักผ้า)	84	9	130	16
	บริษัทซักผ้าแห่งที่ 1 (น้ำหลังบำบัด ครั้งที่1)	29	6	5	30
	บริษัทซักผ้าแห่งที่ 1 (น้ำหลังบำบัด ครั้งที่2)	27	8	4	10
9	ร้านสะดวกซักแห่งที่ 1 (น้ำเสียจากน้ำซักผ้า)	112	27	63	34
10	ร้านสะดวกซักแห่งที่ 2 (น้ำเสียจากน้ำซักผ้า)	316	164	224	29
	ร้านสะดวกซักแห่งที่ 2 (น้ำเสียน้ำล้างผ้า)	230	15	52	43
11	ร้านสะดวกซักในหอพัก แห่งที่ 1 (น้ำเสีย จากน้ำซักผ้า)	45	2	1	5
12	ร้านสะดวกซักในหอพัก แห่งที่ 2 (น้ำเสีย จากน้ำซักผ้า)	225	3	4	8



อภิปรายผล (ต่อ)

สีของไมโครพลาสติก



กลุ่มโรงแรม
เท่ากับ 102 ชี้น/10L

กลุ่มโรงพยาบาล
เท่ากับ 466 ชี้น/10L

กลุ่มบริษัทซักผ้าและร้านสะดวกซัก
เท่ากับ 245 ชี้น/10L

แสดงให้เห็นว่าปริมาณไมโครพลาสติกที่เกิดขึ้นขึ้นกับแหล่งกำเนิดที่แตกต่างกัน
Duncan's test เปรียบเทียบเป็นกลุ่ม พบว่า:
กลุ่มที่มีปริมาณต่ำ: โรงพยาบาลค่ายหลังบำบัด (3.6), นัมเบอร์วันหลังบำบัด (4.9)
กลุ่มที่มีปริมาณสูง: ร้านซักอบรีดดารารักษ์ (73.3), โรงพยาบาลค่ายก่อนบำบัด (139.5)



การพัฒนาทางเศรษฐกิจ
การท่องเที่ยว
การเจริญเติบโตของเมือง
การเกิดธุรกิจใหม่ เช่น ร้านสะดวกซัก

น้ำเสีย , ขยะ

Microplastic

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไขปัญหาไมโครพลาสติกในประเทศไทย

- ไมโครพลาสติกนับเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในแทบทุกประเทศทั่วโลกและยังคงเป็นปัญหาที่ต้องการงานวิจัยเพื่อให้ได้วิธีการและกระบวนการที่สามารถนำไปใช้ในการลดปริมาณของไมโครพลาสติกเข้าสู่สิ่งแวดล้อม ลดปริมาณการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อม หรือกำจัดออกจากสิ่งแวดล้อม
- มีความจำเป็นต้องศึกษาในเชิงลึกในด้านต่างๆ เช่น การสะสม การส่งถ่ายไมโครพลาสติกในห่วงโซ่อาหาร และผลของไมโครพลาสติกทั้งแบบเฉียบพลันและเรื้อรังต่อสิ่งมีชีวิต

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไขปัญหาไมโครพลาสติกในประเทศไทย

สำหรับในประเทศไทยนั้นพบว่าการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับไมโครพลาสติกมีจำนวนน้อยขึ้น โดยส่วนใหญ่เป็นการสำรวจการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในสิ่งแวดล้อมที่มุ่งเน้นการศึกษาวิจัยในทะเล จึงไม่ครอบคลุมในสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ซึ่งได้แก่ ดิน แหล่งน้ำ (น้ำผิวดินและใต้ดิน) รวมไปถึงการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในสัตว์ แมลง พืช อาหาร และเครื่องดื่ม

นอกจากนี้ ยังไม่พบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบของไมโครพลาสติกในห่วงโซ่อาหาร ผลของไมโครพลาสติกต่อสิ่งมีชีวิต รวมไปถึงวิธีการกำจัดหรือลดจำนวนไมโครพลาสติกในสิ่งแวดล้อม

ดังนั้นจึงควร

- เพิ่มงานวิจัยในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับไมโครพลาสติกตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำเพื่อเป็นการหาแนวทางในการบรรเทาผลกระทบจากการปนเปื้อนไมโครพลาสติก
- เป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการจัดการกับไมโครพลาสติกอย่างเหมาะสมและครอบคลุมทุกมิติ