

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการกำจัดขยะหน้ากากอนามัย



น.ส.ชญานุช วชิราศรีศิริกุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ปีการศึกษา 2566

Environmental Impact Assessment of Face Mask Waste Disposal



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Engineering in Environmental Engineering  
Department of Environmental Engineering  
Faculty Of Engineering  
Chulalongkorn University  
Academic Year 2023

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการกำจัดขยะ หน้ากากอนามัย
โดย	น.ส.ชญานุช วชิราศรีศิริกุล
สาขาวิชา	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.พิชญ รัชฎาวงศ์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริมา ปัญญาเมธีกุล

---

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัย  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์  
(ศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ เตชวรสินสกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปฎิภาณ ปัญญาพลกุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(รองศาสตราจารย์ ดร.พิชญ รัชฎาวงศ์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริมา ปัญญาเมธีกุล)

..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.มนัสกร ราชอาณาจักร)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ ดร.โสภณ ชินเวชกิจวานิชย์)

ชัชฎาณูช วชิราศรีศิริกุล : การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการกำจัดขยะหน้ากากอนามัย. ( Environmental Impact Assessment of Face Mask Waste Disposal) อ.ที่ปรึกษาหลัก : รศ. ดร.พิชญ รัชฎาวงศ์, อ.ที่ปรึกษาร่วม : รศ. ดร.ศิริมา ปัญญาเมธิกุล

ช่วงหลายปีที่ผ่านมาปัญหาโรคระบาดที่ติดต่อทางสารคัดหลั่งส่งผลให้เกิดขยะติดเชื้อเป็นจำนวนมาก โดยส่วนใหญ่เป็นหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง ซึ่งจะต้องถูกจัดการอย่างถูกวิธี ไม่เช่นนั้นอาจก่อให้เกิดปัญหา และผลกระทบทางลบทั้งในด้านสุขภาพ และสิ่งแวดล้อม งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประมาณการปริมาณขยะ หน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งที่เกิดขึ้นของกรุงเทพมหานคร และประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการ กำจัดขยะหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งในรูปแบบต่าง ๆ โดยกลุ่มตัวอย่างระบุเป็นบุคคลทั่วไป ซึ่งอาศัยอยู่ใน เขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร เนื่องจากเป็นจังหวัดที่มีผู้ติดเชื้อและเสียชีวิตสูงที่สุดในประเทศไทย ทำการเก็บข้อมูล แบบสอบถามจำนวน 3 รอบ จำนวน 413 คน (ปี 2564) 238 คน (ปี 2565) และ 112 คน (ปี 2566) ตามลำดับ โดยกำหนดการเก็บข้อมูลผ่านแพลตฟอร์มรวบรวมข้อมูลทางออนไลน์โดยใช้ Google Forms และวิเคราะห์ผล ทางสถิติ จากผลการศึกษาพบว่า ในช่วงการระบาดของโรคไวรัสโคโรนา 2019 มีปริมาณการใช้งานหน้ากาก อนามัยเฉลี่ย 5,795,752 - 7,389,590 ชิ้นต่อวัน ซึ่งจำนวนการใช้งานที่เพิ่มมากขึ้นสอดคล้องกับจำนวนผู้ติดเชื้อ สะสมที่เพิ่มสูงขึ้น และมีหน้ากากอนามัยมากกว่าร้อยละ 75.6-78.6 ที่ถูกทิ้งไปกับขยะทั่วไป ส่งผลให้ถูกกำจัด อย่างไม่ถูกวิธี อีกทั้งยังพบว่าส่วนใหญ่ประชาชนมีความรู้ในการจัดการที่ไม่ถูกต้อง โดยเฉพาะกลุ่มผู้ที่มีอายุน้อย และมีระดับการศึกษาที่ต่ำกว่าชั้นมัธยมศึกษาเป็นต้นไป จึงควรมีการมุ่งเน้นให้ความรู้เพื่อส่งเสริมพฤติกรรม การจัดการหน้ากากอนามัยได้อย่างถูกต้องมากยิ่งขึ้น ในส่วนของการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม จะใช้การ วิเคราะห์การไหลของวัสดุ (MFA) ร่วมกับการประเมินวัฏจักรชีวิต (LCA) พบว่าในสถานการณ์ที่มีสัดส่วนการฝั งกลบของหน้ากากอนามัยมากที่สุด จะมีผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด และในสถานการณ์ที่มีการเผาด้วย เตาเผาทั้งหมด จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด แต่ในระยะสั้นยังจำเป็นต้องใช้การกำจัดด้วยวิธีการเผา เนื่องจากจะต้องควบคุมเชื้อโรค และการเผายังง่ายต่อการปฏิบัติ อีกทั้งการฝังกลบยังมีการการปลดปล่อยไมโคร พลาสติกที่เป็นประเด็นปัญหาทางสิ่งแวดล้อมที่สำคัญในปัจจุบัน

สาขาวิชา วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

ปีการศึกษา 2566

ลายมือชื่อนิสิต .....

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม .....

# # 6270061121 : MAJOR ENVIRONMENTAL ENGINEERING

KEYWORD: COVID-19, Waste Disposal, Surgical face mask, Material flow analysis (MFA), Life cycle assessment (LCA)

Chanyanut Vachirasiririkul : Environmental Impact Assessment of Face Mask Waste Disposal. Advisor: Assoc. Prof. PICHAYA RACHDAWONG, Ph.D. Co-advisor: Assoc. Prof. SIRIMA PANYAMETHEEKUL, Ph.D.

Over the past several years, the problem from disease transmitted through secretion had created a tremendous amount of contaminated waste, predominantly disposable face masks, which required a proper management. Failure to handle these wastes correctly can result in negative health and environmental impacts. This research aims to estimate the volume of disposable face mask waste generated in Bangkok and assess the environmental impacts of various disposal methods. The sample group included the general population residing in Bangkok, since it was the province with the highest infection and mortality rates in Thailand. Data were collected through the surveys in three time sequences, with 413 participants in 2021, 238 participants in 2022, and 112 participants in 2023. Data collection was scheduled using an online platform using Google Forms. The study found that during the COVID-19 pandemic, the daily used of face masks ranged between 5,795,752 to 7,389,590 pieces, correlating with the rising cumulative number of infections. Moreover, 75.6% to 78.6% of used masks were disposed with regular waste, leading to improper disposal. It was also observed that the majority of the public lacks proper disposal knowledge, especially among younger individuals and those with less than secondary level educations. Therefore, it is vital to focus on educating and promoting a proper mask disposal behaviors. In assessing environmental impacts, the study employed Material Flow Analysis (MFA) in conjunction with Life Cycle Assessment (LCA). It was found that the scenarios with the highest proportion of landfill had the least environmental impact, whereas scenarios involving complete incineration had the most. In the short term, incineration is necessary to control pathogens and is easier to manage. However, landfilling contributes to the release of microplastics, a significantly of current environmental issue.

Field of Study: Environmental Engineering

Student's Signature .....

Academic Year: 2023

Advisor's Signature .....

Co-advisor's Signature .....

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.พิชญ รัชฎาวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และรองศาสตราจารย์ ดร.ศิริมา ปัญญาเมธีกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้โอกาสผู้วิจัยสำหรับการทำวิทยานิพนธ์นี้ รวมถึงให้ความรู้ ข้อชี้แนะ คำปรึกษาในการดำเนินงานสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ จนส่งผลให้วิทยานิพนธ์สำเร็จไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ปฎิภาณ ปัญญาพลกุล ประธานในการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.โสภา ชินเวชกิจวานิชย์ และ รองศาสตราจารย์ ดร.มนัสกร ราชากรกิจ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์คำแนะนำเพื่อแก้ไขและปรับปรุงวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์มากขึ้น

ขอขอบคุณ คณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่อบรมและถ่ายทอดวิชาความรู้ต่าง ๆ รวมถึงเจ้าหน้าที่ห้องธุรการภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมที่ให้ความช่วยเหลือโดยให้คำแนะนำและประสานงาน ส่งผลให้การทำวิทยานิพนธ์สำเร็จไปได้อย่างราบรื่น

ขอขอบคุณ ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย (ศสอ.) ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือในการดำเนินวิทยานิพนธ์นี้

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณวสันต์ วชิราศรีศิริกุล และคุณสุชารัตน์ วชิราศรีศิริกุล บิดาและมารดาของผู้วิจัย รวมถึง พี่ ๆ เพื่อน ๆ ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และบุคคลอื่นที่ไม่ได้กล่าวถึงมา ณ ที่นี้ สำหรับการให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้กับผู้วิจัยจนวิทยานิพนธ์สำเร็จไปได้ด้วยดีและราบรื่น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ชญญานุช วชิราศรีศิริกุล

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูป.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 ชื่อวิทยานิพนธ์.....	1
1.2 คำสำคัญ.....	1
1.3 ที่มาและความสำคัญ.....	1
บทที่ 2 ขอบเขตงานวิจัย .....	4
2.1 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	4
2.2 ขอบเขตงานวิจัย.....	4
2.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 3 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	5
3.1 การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019.....	5
3.1.1 สถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ทั่วโลก.....	5
3.1.2 สถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในประเทศไทย.....	5
3.1.3 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในประเทศไทย.....	6
3.1.4 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในกรุงเทพมหานคร..	6
3.1.5 ประเภทหน้ากากอนามัยที่ใช้ป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019.....	7

3.1.6	วิธีการจัดการขยะติดเชื้อทำในช่วงการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในทวีปเอเชีย .....	8
3.2	มูลฝอยติดเชื้อ (infectious waste).....	11
3.2.1	นิยาม และประเภทของมูลฝอยติดเชื้อ.....	11
3.2.2	การกำหนดประเภทมูลฝอยหรือแหล่งกำเนิดมูลฝอยติดเชื้ออื่นที่ถือว่าเป็นมูลฝอยติดเชื้อ.....	12
3.2.3	ผลกระทบของมูลฝอยติดเชื้อ.....	12
3.3	หน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง (Surgical face mask).....	13
3.3.1	องค์ประกอบและรูปแบบการป้องกันของหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง.....	13
3.3.2	การจัดการขยะหน้ากากอนามัยในช่วงการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของประเทศต่างๆในทวีปเอเชีย.....	15
3.3.3	ข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งในสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 .....	16
3.3.3.1	ข้อเสนอแนะวิธีการจัดการหน้ากากอนามัยใช้แล้วในประเทศไทย .....	16
3.3.3.2	ข้อเสนอแนะวิธีการจัดการหน้ากากอนามัยใช้แล้วในเขตกรุงเทพมหานคร ...	17
3.3.3.3	ข้อเสนอแนะวิธีการจัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้งลงถังขยะในกรุงเทพมหานคร.....	18
3.4	สถานการณ์ขยะมูลฝอย ในเขตกรุงเทพมหานคร.....	18
3.4.1	การเกิดขยะมูลฝอยในสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในเขตกรุงเทพมหานคร .....	18
3.4.2	องค์ประกอบขยะมูลฝอย ในเขตกรุงเทพมหานคร .....	20
3.4.3	การจัดการขยะมูลฝอยในสถานการณ์ปกติ ในเขตกรุงเทพมหานคร.....	21
3.4.4	การจัดการขยะมูลฝอยในสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในเขตกรุงเทพมหานคร .....	22
3.5	กระบวนการเผาไหม้ (Combustion).....	23
3.5.1	ความรู้พื้นฐานสำหรับการเผาไหม้.....	23



3.5.2 องค์ประกอบพื้นฐานของการตีพิมพ์ของมูลฝอย .....	24
3.5.3 ค่าความร้อน (Heating value) .....	26
3.6 การประเมินวัฏจักรชีวิต .....	30
3.6.1 การวิเคราะห์การไหลของวัสดุ (Material flow analysis; MFA).....	30
3.6.2 การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life cycle assessment; LCA) .....	31
3.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	34
บทที่ 4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงานวิจัย.....	39
4.1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	39
4.2 ศึกษาลักษณะการจัดการหน้ากากอนามัยส่วนบุคคล ประเมินการปริมาณ ประเมินพฤติกรรม การใช้งานหน้ากากอนามัย และการจัดการขยะหน้ากากอนามัยส่วนบุคคล .....	40
4.2.1 ศึกษาลักษณะการจัดการหน้ากากอนามัยส่วนบุคคล .....	40
4.2.2 ประเมินการปริมาณขยะหน้ากากอนามัย .....	42
4.2.3 ประเมินพฤติกรรมการใช้งานหน้ากากอนามัย และการจัดการขยะหน้ากากอนามัย... ..	42
4.3 ศึกษาส่วนประกอบ และค่าความร้อนของหน้ากากอนามัย.....	44
4.3.1 ส่วนประกอบและน้ำหนักของวัสดุที่ใช้ในการศึกษา .....	44
4.3.2 วิเคราะห์ค่าความร้อนของหน้ากากอนามัย .....	46
4.4 ศึกษาส่วนประกอบ และค่าความร้อนของหน้ากากอนามัย.....	48
4.4.1 วิเคราะห์การไหลของวัสดุ (Material flow analysis).....	48
4.4.2 วิเคราะห์การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life cycle assessment) .....	50
4.5 สรุปผลเพื่อหาข้อเสนอแนะ .....	51
บทที่ 5 ผลการศึกษาและการอภิปรายผล.....	52
5.1 ผลการศึกษาลักษณะการจัดการหน้ากากอนามัยส่วนบุคคล ประเมินการปริมาณ ประเมิน พฤติกรรมการใช้งานหน้ากากอนามัย และการจัดการขยะหน้ากากอนามัยส่วนบุคคล .....	52
5.1.1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม .....	52

5.1.2 ข้อมูลการวิเคราะห์สถิติพื้นฐานของพฤติกรรมการใช้งานหน้ากากอนามัย และการจัดการขยะหน้ากากอนามัย.....	54
5.1.3 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับพฤติกรรมการใช้งานหน้ากากอนามัย และการจัดการขยะหน้ากากอนามัย .....	58
5.1.4 ประเมินการปริมาณขยะหน้ากากอนามัยที่จะเกิดขึ้นในเขตกรุงเทพมหานคร .....	63
5.2 ผลการศึกษาส่วนประกอบ และค่าความร้อนของหน้ากากอนามัย.....	66
5.2.1 ส่วนประกอบและน้ำหนักของหน้ากากอนามัย.....	66
5.2.2 ผลการวิเคราะห์ค่าความร้อนของหน้ากากอนามัย .....	67
5.3 การศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการกำจัดขยะหน้ากากอนามัย .....	70
5.3.1 ปริมาณส่วนประกอบขยะหน้ากากอนามัย ที่ได้รับการกำจัดในสถานการณืต่างๆ .....	70
5.3.2 ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของสถานการณืต่าง ๆ.....	76
5.4 ข้อเสนอแนะในช่วงการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 .....	79
5.4.1 ข้อเสนอแนะด้านพฤติกรรมของประชาชนเกี่ยวกับความรู้ และการจัดการหน้ากากอนามัย .....	79
5.4.2 ข้อเสนอแนะด้านพลังงาน และวิธีการกำจัดขยะหน้ากากอนามัย .....	80
5.4.3 ข้อเสนอแนะด้านเศรษฐศาสตร์.....	81
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย.....	82
บรรณานุกรม.....	86
ภาคผนวก.....	94
ภาคผนวก ก .....	95
ภาคผนวก ข .....	99
ภาคผนวก ค .....	101
ภาคผนวก ง.....	144
ภาคผนวก จ .....	146
ประวัติผู้เขียน.....	147



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
**CHULALONGKORN UNIVERSITY**

## สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1	วิธีการจัดการขยะติดเชื้อทำในช่วงการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในทวีปเอเชีย .....	8
ตารางที่ 3.2	องค์ประกอบของหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง (Surgical face mask).....	13
ตารางที่ 3.3	วิธีการจัดการขยะหน้ากากอนามัยในช่วงการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของประเทศในทวีปเอเชีย.....	15
ตารางที่ 3.4	องค์ประกอบมูลฝอยทางกายภาพของกรุงเทพมหานคร .....	20
ตารางที่ 3.5	องค์ประกอบมูลฝอยทางเคมีของกรุงเทพมหานคร.....	21
ตารางที่ 3.6	ปริมาณพลังงานของเชื้อเพลิงเชิงพาณิชย์ (ค่าความร้อนสุทธิ) .....	29
ตารางที่ 3.7	ปริมาณพลังงานของเชื้อเพลิงหมุนเวียน (ค่าความร้อนสุทธิ) .....	30
ตารางที่ 4.1	จำนวนประชากรผู้ตอบแบบสอบถาม.....	41
ตารางที่ 4.2	วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป IBM SPSS Statistics 19 .....	43
ตารางที่ 4.3	การกำหนดสถานการณ์เพื่อสร้างแผนภูมิการไหลของขยะหน้ากากอนามัย .....	49
ตารางที่ 4.4	หมวดหมู่ผลกระทบที่ถูกประเมินด้วยวิธีการ CML-IA (Baseline).....	51
ตารางที่ 5.1	ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม.....	53
ตารางที่ 5.2	ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับพฤติกรรมการใช้งานหน้ากากอนามัย และการจัดการขยะหน้ากากอนามัย.....	59
ตารางที่ 5.3	ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับค่าเฉลี่ยความถี่ในการใช้งานหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งต่อวัน.....	61
ตารางที่ 5.4	ผลการประมาณการปริมาณขยะหน้ากากอนามัยที่จะเกิดขึ้นในเขตกรุงเทพมหานคร..	65
ตารางที่ 5.5	ประเภทวัสดุหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง.....	66
ตารางที่ 5.6	น้ำหนักเฉลี่ยของหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง .....	67
ตารางที่ 5.7	ค่าความร้อนของหน้ากากอนามัย.....	68

ตารางที่ 5.8 การเปรียบเทียบค่าความร้อนของหน้ากากอนามัยกับพลังงานความร้อนจากเชื้อเพลิง  
 หมุนเวียน ..... 68

ตารางที่ 5.9 ตัวอย่างหน้ากากอนามัยในการวิเคราะห์การไหลของวัสดุและการประเมินวัฏจักรชีวิต 70

ตารางที่ 5.10 สัดส่วนการจัดการขยะหน้ากากอนามัยในสถานการณ์ต่าง ๆ ..... 71



## สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 3.1 การป้องกันที่แตกต่างกันหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง ประเภท 3 ชั้น.....	14
รูปที่ 3.2 ปฏิกิริยาการติดไฟ (Stoichiometric Combustion).....	23
รูปที่ 3.3 เทอร์โมกราฟจากการทดลองบอมบ์แคลอรีมิเตอร์.....	26
รูปที่ 3.4 แผนภาพขั้นตอนการประเมินการไหลของวัสดุ.....	31
รูปที่ 3.5 แผนภาพขั้นตอนการประเมินวัฏจักรชีวิต.....	32
รูปที่ 4.1 กรอบแนวคิด และขั้นตอนในการวิจัย.....	39
รูปที่ 4.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยส่วนที่ 1.....	40
รูปที่ 4.3 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยส่วนที่ 2.....	44
รูปที่ 4.4 ส่วนประกอบของหน้ากากอนามัยใช้แล้วทิ้ง.....	45
รูปที่ 4.5 การซึมน้ำหนักหน้ากากอนามัยใช้แล้วทิ้ง.....	45
รูปที่ 4.6 ตัวอย่างส่วนประกอบของหน้ากากอนามัยเพื่อส่งหาค่าความร้อน.....	46
รูปที่ 4.7 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยส่วนที่ 3.....	48
รูปที่ 4.8 ตัวอย่างแบบจำลองการไหลของวัสดุ.....	49
รูปที่ 5.1 สัดส่วนประเภทหน้ากากอนามัยที่มีการใช้งานมากที่สุด.....	54
รูปที่ 5.2 สัดส่วนความถี่ในการใช้งานหน้ากากอนามัย.....	55
รูปที่ 5.3 สัดส่วนการจัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้ง.....	56
รูปที่ 5.4 สัดส่วนพฤติกรรมกาทิ้งขยะหน้ากากอนามัย.....	56
รูปที่ 5.5 สัดส่วนความรู้ของประชาชนเกี่ยวกับการจัดตั้งถังขยะติดเชื้อของกรุงเทพมหานคร.....	57
รูปที่ 5.6 สัดส่วนความรู้ของประชาชนเกี่ยวกับวิธีการจัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้งของ กรุงเทพมหานคร.....	57
รูปที่ 5.7 ผลการวิเคราะห์การไหลของวัสดุของสถานการณ์ที่ขยะหน้ากากอนามัยถูกกำจัดด้วยวิธีการ เผาด้วยเตาเผาขยะติดเชื้อทั้งหมด (S0).....	72

รูปที่ 5.8 ผลการวิเคราะห์การไหลของวัสดุของสถานการณ์ที่ขยะหน้ากากอนามัยถูกกำจัดด้วยวิธีการเผาด้วยเตาเผาขยะติดเชื้อ และฝังกลบ โดยกำหนดสัดส่วนการกำจัดจากแบบสอบถามในรอบที่ 1 (S1).....	73
รูปที่ 5.9 ผลการวิเคราะห์การไหลของวัสดุของสถานการณ์ที่ขยะหน้ากากอนามัยถูกกำจัดด้วยวิธีการเผาด้วยเตาเผาขยะติดเชื้อ และฝังกลบ โดยกำหนดสัดส่วนการกำจัดจากแบบสอบถามในรอบที่ 2 (S2).....	74
รูปที่ 5.10 ผลการวิเคราะห์การไหลของวัสดุของสถานการณ์ที่ขยะหน้ากากอนามัยถูกกำจัดด้วยวิธีการเผาด้วยเตาเผาขยะติดเชื้อ และฝังกลบ โดยกำหนดสัดส่วนการกำจัดจากแบบสอบถามในรอบที่ 3 (S3).....	75
รูปที่ 5.11 ผลการวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของสถานการณ์ต่าง ๆ ของการกำจัดขยะหน้ากากอนามัย .....	77



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ชื่อวิทยานิพนธ์

**ชื่อภาษาไทย** การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการกำจัดขยะหน้ากากอนามัย

**ชื่อภาษาอังกฤษ** Environmental Impact Assessment of Face Mask Waste

Disposal

### 1.2 คำสำคัญ

โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19);

การกำจัดขยะ (Waste Disposal);

หน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง (Surgical face mask);

การวิเคราะห์การไหลของวัสดุ (Material flow analysis);

การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life cycle assessment)

### 1.3 ที่มาและความสำคัญ

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมาตั้งแต่ปี พ.ศ.2563 ทั่วโลกได้เผชิญปัญหาการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID - 19) เมื่อวันที่ 11 มีนาคม พ.ศ.2563 องค์การอนามัยโลก (World Health Organization, WHO) ได้ประกาศอย่างเป็นทางการว่าไวรัสโคโรนา 2019 (COVID - 19) เป็นโรคระบาด ไวรัสดังกล่าวได้เริ่มแพร่ระบาดในเมืองอู่ฮั่น ประเทศจีน เมื่อปลายปี พ.ศ.2562 โดยเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 สามารถถ่ายทอดระหว่างสัมผัสใกล้ชิดของบุคคล หรือผ่านทางละอองน้ำจากทางเดินหายใจ (Mahase, 2020) อีกทั้งไวรัสโคโรนา 2019 ได้ส่งผลกระทบต่อ 231 ประเทศทั่วโลก ทำให้มีผู้ติดเชื้อ และ เสียชีวิตมากมาย (World Health Organization, 2021) โดยที่ในประเทศไทยมีผู้ติดเชื้อสะสมจำนวนมากกว่า 4,755,175 ราย และเสียชีวิตกว่า 34,425 ราย ซึ่งผู้ติดเชื้อสะสมมากที่สุดในประเทศไทยจะอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร (กรมควบคุมโรค, 2564)

ในช่วงการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID - 19) ได้มีการทำวิจัยใน 16 ประเทศ พบว่าการสวมหน้ากากอนามัยช่วยลดความเสี่ยงที่ก่อให้เกิดการติดเชื้อได้กว่าร้อยละ 85 (Chu และคณะ, 2020) ส่งผลให้ในแต่ละประเทศได้ออกมาตรการบังคับ หรือขอแนะนำในการป้องกันตัวส่วนบุคคล เช่น ศูนย์ควบคุมและป้องกันโรคแห่งชาติสหรัฐอเมริกา (Centers for Disease Control and Prevention, CDC) ได้มีขอแนะนำให้ประชาชนต้องสวมหน้ากากอนามัยป้องกันตนเองเมื่อออกไปยังที่สาธารณะ (Gostin, Cohen และKoplan, 2020) มาตรฐานสำนักงานบริหารความปลอดภัยและอาชีวอนามัยแห่งชาติ ประเทศสหรัฐอเมริกา (Occupational Safety and



Health Administration, OSHA) ได้กำหนดให้แรงงานสวมหน้ากากอนามัยขณะปฏิบัติงาน (OSHA, 2020) และประเทศอังกฤษมีการออกกฎหมายบังคับให้สวมหน้ากากขณะออกไปยังร้านค้า หรือห้างสรรพสินค้า หากไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดดังกล่าวจะต้องเสียค่าปรับ (Government of the United Kingdom, 2021) ขณะที่ในประเทศไทยเมื่อวันที่ 29 เมษายน พ.ศ.2564 คณะรัฐมนตรีได้ประกาศสถานการณ์ฉุกเฉินในทุกเขตท้องที่ทั่วราชอาณาจักร มีเนื้อความบังคับให้สวมใส่หน้ากากอนามัย หรือหน้ากากผ้าเมื่อออกไปยังที่สาธารณะ หากไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดดังกล่าวจะต้องเสียค่าปรับ ("ราชกิจจานุเบกษา," 2564, 29 เมษายน)

ในประเทศไทยนอกเหนือจากมาตรการบังคับให้สวมใส่หน้ากากอนามัยแล้ว ยังรวมถึงการห้ามเข้าพื้นที่เสี่ยง และการปิดสถานที่ต่างๆที่เสี่ยงต่อการติดต่อโรค ("ราชกิจจานุเบกษา," 2564, 29 เมษายน) ส่งผลให้สถานการณ์ขยะมูลฝอยในเขตกรุงเทพมหานคร มีปริมาณของขยะลดลง แม้ภาพรวมปริมาณขยะมูลฝอยจะลดลง แต่จำนวนขยะพลาสติกเพิ่มขึ้น เนื่องจากประชาชนมีการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต มีการจำหน่ายและสั่งอาหารเดลิเวอรี่มากขึ้น ทำให้จำนวนขยะพลาสติกเพิ่มขึ้น ในส่วนของสถานการณ์ขยะติดเชื้อ ในส่วนของปริมาณของขยะติดเชื้อจะมีปริมาณที่เพิ่มสูงขึ้นตามจำนวนผู้ติดเชื้อ (สำนักงานประชาสัมพันธ์ สำนักปลัดกรุงเทพมหานคร, 2563) ซึ่งขยะติดเชื้อส่วนใหญ่จะพบที่สถานพยาบาล และพื้นที่กักตัวของผู้ติดเชื้อ เช่นเดียวกับขยะติดเชื้อจำพวกหน้ากากอนามัย และชุดป้องกันการติดเชื้อก็จะมีปริมาณที่เพิ่มสูงขึ้น (Kamvanin และ Noosorn, 2020) โดยการกำจัดมูลฝอยในช่วงการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของกรุงเทพมหานคร มูลฝอยทั่วไปจะถูกส่งไปยังศูนย์กำจัดมูลฝอย 3 แห่ง ได้แก่ อ่อนนุช สายไหม และหนองแขม กำจัดด้วย 2 วิธี ได้แก่ การหมักปุ๋ย และการฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะ ส่วนขยะมูลฝอยอันตรายจะกำจัดด้วยวิธีเผาในเตาเผาขยะอันตราย และขยะมูลฝอยติดเชื้อจะถูกส่งไปกำจัดที่ศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุช และหนองแขม โดยใช้วิธีการเผาในเตาเผา (สำนักสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร, 2562)

การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เป็นสถานการณ์ที่หลายประเทศไม่เคยประสบ ส่งผลให้เกิดปัญหาขยะหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ผลการสำรวจจากเขตกรุงเทพมหานครในช่วงปี พ.ศ.2563 พบว่าจำนวนหน้ากากอนามัยที่ส่งไปยังสถานที่กำจัดมีจำนวนเพิ่มขึ้นทุกวัน และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง (กรมควบคุมมลพิษ, 2563) อีกทั้งปัญหาการลักลอบทิ้งขยะติดเชื้อ และยังมีการทิ้งหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งจำนวนมากปะปนกับขยะมูลฝอยทั่วไป ปัญหาดังกล่าวจะต้องถูกจัดการอย่างถูกวิธี เนื่องจากงานวิจัยล่าสุดพบว่าไวรัสโคโรนา 2019 ถูกตรวจพบที่สามารถดำรงอยู่บนชั้นนอกของหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งได้นานถึง 7 วัน (Chin และ Poon, 2020) ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อทางลบทั้งในด้านสุขอนามัยของชุมชน เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมได้ (Selvaranjan และคณะ, 2021) รวมไปถึงวัสดุที่ใช้ในการผลิตหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งจะประกอบไปด้วยวัสดุประเภทพลาสติก (Leonas, Jones และ Hall, 2003; THE ONLINE

MEDICAL DEVICE EXHIBITION, 2020) ซึ่งถ้าถูกทิ้งปนไปกับขยะมูลฝอยทั่วไปจะถูกกำจัดด้วยวิธีการฝังกลบที่อาจส่งผลในด้านลบต่อสิ่งแวดล้อม และมีผลต่อการย่อยสลายทางชีวภาพในหลุมฝังกลบ เนื่องจากวัสดุประเภทพลาสติกมีความสามารถในการย่อยสลายที่ต่ำ (Zhang, Heaven และ Banks, 2018) ในส่วนของการเผาขยะหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งในเตาเผาอาจเป็นวิธีการจัดการที่ดีที่สุดเนื่องจากค่าความร้อนของมูลฝอยเป็นที่ปัจจัยสำคัญที่ตัวช่วยในการเผาไหม้มูลฝอยในเตาเผาได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังช่วยให้ไม่ต้องใช้เชื้อเพลิงเสริมในการลุกไหม้อีกด้วย (ธเรศ ศรีสถิตย์, 2558) เนื่องจากวัสดุประเภทพลาสติกให้ค่าความร้อนในปริมาณที่สูง (Diaz และคณะ, 2008) ประกอบกับงานวิจัยที่ก่อนหน้านี้ (Ali, Wang และ Chaudhry, 2016) ที่ประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการจัดการขยะมูลฝอยจากโรงพยาบาลประเทศปากีสถาน โดยใช้การประเมินวัฏจักรชีวิต LCA (Life Cycle Assessment) ซึ่งขยะดังกล่าวเป็นขยะติดเชื้อ ที่ส่วนใหญ่ประกอบไปด้วยวัสดุประเภทพลาสติกเช่นเดียวกับหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง ผลการศึกษาพบว่าในสถานการณ์ที่มีการจัดการขยะมูลฝอยจากโรงพยาบาลเป็น 2 ส่วน คือส่วนหนึ่งนำไปฝังกลบ และอีกส่วนนำไปเผาในเตาเผาขยะติดเชื้อ ซึ่งเป็นวิธีการจัดการที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในทางลบมากที่สุด และมากกว่าในสถานการณ์ที่นำขยะมูลฝอยจากโรงพยาบาลทั้งหมดไปเผาในเตาเผาขยะติดเชื้อ

จากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่ายังไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณขยะหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งที่จะเกิดขึ้นในช่วงสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในเขตกรุงเทพมหานคร และยังมีข้อมูลไม่เพียงพอที่จะสรุปได้ว่าวิธีการกำจัดหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการประมาณการปริมาณขยะหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งที่เกิดขึ้นของกรุงเทพมหานคร รวมถึงประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการกำจัดขยะหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งในรูปแบบต่างๆ เพื่อสามารถนำผลการศึกษาไปเป็นแนวทางในการพิจารณาเลือกใช้วิธีการกำจัดขยะหน้ากากอนามัยที่จะเกิดขึ้น รวมถึงสามารถนำไปเป็นแนวทางในการรับมือกับขยะติดเชื้อที่เกิดจากการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อต่างๆในอนาคตได้อย่างเหมาะสม

## บทที่ 2

### ขอบเขตงานวิจัย

#### 2.1 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. ประมาณการปริมาณขยะหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งที่เกิดขึ้นของกรุงเทพมหานคร
2. ประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการกำจัดขยะหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งในรูปแบบต่างๆ

#### 2.2 ขอบเขตงานวิจัย

งานวิจัยนี้จะคาดการณ์ปริมาณขยะหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง โดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจ ประเมินพฤติกรรมในการใช้งาน และการจัดการขยะหน้ากากอนามัยส่วนบุคคล และทำการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการกำจัดขยะหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง ซึ่งขอบเขตของงานวิจัยนี้จะประกอบไปด้วย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาเป็นบุคคลทั่วไปที่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร โดยใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูล
2. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามจะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป IBM SPSS Statistics 19 for Windows
3. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ และปริมาณของวัสดุของหน้ากากอนามัย ระบุเป็นประเภทหน้ากากอนามัยที่ใช้แล้วทิ้ง (Surgical face mask) โดยเลือกจากยี่ห้อหน้ากากอนามัยที่ได้รับความนิยมสูงสุดในประเทศไทย ในช่วงการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ได้แก่ หน้ากากอนามัยที่ไม่ระบุยี่ห้อ (ผลิตในประเทศจีน)
4. การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นจากกระบวนการกำจัดในรูปแบบต่างๆ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SimaPro
5. ศึกษากำหนดวิธีการกำจัดขยะหน้ากากอนามัยของกรุงเทพมหานคร ได้แก่ การเผาโดยเตาเผา และการฝังโดยหลุมฝังกลบ

#### 2.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงปริมาณขยะหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งที่เกิดขึ้นของกรุงเทพมหานคร
2. ทราบถึงผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการกำจัดขยะหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งในรูปแบบต่างๆ

## บทที่ 3

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 3.1 การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

##### 3.1.1 สถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ทั่วโลก

การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เริ่มต้นจากในช่วงต้นเดือนธันวาคม พ.ศ.2562 โดยพบครั้งแรกในเมืองอู่ฮั่น เมืองหลวงของมณฑลหูเป่ย์ ประเทศจีน ต่อมาเมื่อวันที่ 3 มกราคม พ.ศ. 2563 เริ่มมีรายงานจากรัฐบาลจีนเกี่ยวกับผู้ป่วยโรคปอดอักเสบที่ระบาดในเมืองอู่ฮั่น ว่ามีสาเหตุมาจากเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ซึ่งการระบาดแพร่กระจายไปทั่วประเทศจีน และในช่วงกลางเดือนมกราคม มีรายงานการระบาดของเชื้อไวรัสไปยังประเทศต่างๆจากการเดินทางออกนอกประเทศของผู้ติดเชื้อ เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา ฝรั่งเศส เนปาล เกาหลีใต้ ญี่ปุ่น เวียดนาม สิงคโปร์ และอีกหลายประเทศ จนกระทั่งเมื่อวันที่ 11 มีนาคม พ.ศ.2563 ไวรัสโคโรนา 2019 (COVID - 19) ได้ถูกประกาศอย่างเป็นทางการว่าเป็นโรคระบาด โดยองค์การอนามัยโลก (World Health Organization, WHO) และเมื่อวันที่ 15 พฤษภาคม พ.ศ.2564 มีผู้ติดเชื้อสะสมมากกว่า 162,582,225 ราย รักษาหายแล้ว 140,482,240 ราย รักษาตัวอยู่ในโรงพยาบาล 22,099,985 ราย และผู้เสียชีวิต 3,372,839 ราย ใน 222 ประเทศทั่วโลกโดยประเทศที่มีผู้ติดเชื้อสูงสุดอยู่ในประเทศสหรัฐอเมริกา มีผู้ติดเชื้อสะสมมากกว่า 33,668,931 ราย (World Health Organization, 2021)

##### 3.1.2 สถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในประเทศไทย

สถานการณ์การระบาดในประเทศไทย พบผู้ป่วยรายแรกเมื่อวันที่ 13 มกราคม พ.ศ.2563 ซึ่งเป็นนักท่องเที่ยวจากประเทศจีน และวันที่ 30 มกราคม พ.ศ.2563 พบผู้ป่วยยืนยันในประเทศไทยรายแรกที่ไม่ใช่ประวัติการเดินทางไปในพื้นที่ระบาด หลังจากพบผู้ป่วยรายแรกมีการเพิ่มขึ้นของผู้ติดเชื้อรายใหม่เพิ่มขึ้นในทุกๆวัน ต่อมาเมื่อวันที่ 8 กรกฎาคม พ.ศ.2563 สิ้นสุดการระบาดในระลอกแรก หลังจากไม่พบผู้ติดเชื้อในประเทศมากกว่า 44 วัน ซึ่งมีผู้ติดเชื้อสะสม 3,197 ราย และเสียชีวิตรวม 58 ราย ใน 68 จังหวัดทั่วประเทศ จนกระทั่งเมื่อวันที่ 20 ธันวาคม พ.ศ. 2563 กระทรวงสาธารณสุขยืนยันการระบาดระลอกใหม่ ในประเทศไทย จากตลาดกุ่ม จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งมีความรุนแรงขยายวงกว้างอย่างรวดเร็ว จนกระทั่ง เมื่อวันที่ 15 พฤษภาคม พ.ศ.2564 มียอดผู้ป่วยสะสมกว่า 99,145 ราย รักษาหายแล้ว 63,667 ราย รักษาตัวอยู่ในโรงพยาบาล 34,913 ราย และผู้เสียชีวิต 565 ราย โดยผู้ติดเชื้อมากที่สุดในประเทศไทยจะอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร มีผู้ติดเชื้อสะสมจำนวนทั้งสิ้น 24,724 ราย (กรมควบคุมโรค, 2564)

### 3.1.3 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในประเทศไทย

เมื่อวันที่ 29 เมษายน พ.ศ.2564 คณะรัฐมนตรีได้ประกาศสถานการณ์ฉุกเฉินในทุกเขตท้องที่ทั่วราชอาณาจักร มีเนื้อความบังคับให้สวมใส่หน้ากากอนามัย หรือหน้ากากผ้าเมื่อออกไปยังที่พื้นที่สาธารณะ ("ราชกิจจานุเบกษา," 2564, 29 เมษายน) และศูนย์บริหารสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 กระทรวงมหาดไทย (ศบค.มท.) ได้กำหนดจังหวัดที่มีมาตรการลงโทษหากฝ่าฝืน จำนวน 65 จังหวัดทั่วประเทศ (สำนักงานปลัดกระทรวงมหาดไทย, 2564) ได้แก่

ภาคกลาง และภาคตะวันออกจำนวน 22 จังหวัด ได้แก่ กาญจนบุรี (เฉพาะตลาด ตลาดนัด ตลาดน้ำ) ปราจีนบุรี เพชรบุรี สุพรรณบุรี อัญญาสมุทรสาคร ลพบุรี สมุทรปราการ ประจวบคีรีขันธ์ ชลบุรี สระบุรี ตราด นนทบุรี นครปฐม จันทบุรี กรุงเทพมหานคร ปทุมธานี ฉะเชิงเทรา อ่างทอง สระแก้ว นครนายก และนครสวรรค์

ภาคใต้จำนวน 14 จังหวัด ได้แก่ สุราษฎร์ธานี ตรัง นครศรีธรรมราช นราธิวาส ปัตตานี พังงา ภูเก็ต ระนอง สตูล สงขลา ยะลา กระบี่ พัทลุง และชุมพร

ภาคเหนือจำนวน 9 จังหวัด ได้แก่ สุโขทัย ตาก เพชรบูรณ์ อุตรดิตถ์ ลำพูน พิษณุโลก เชียงใหม่ นครสวรรค์ และแพร่

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 20 จังหวัด ได้แก่ ยโสธร หนองคาย อุบลราชธานี ชัยภูมิ มหาสารคาม มุกดาหาร ศรีสะเกษ สุรินทร์อุดรธานี เลย อำนาจเจริญ บุรีรัมย์ นครพนม ขอนแก่น กาฬสินธุ์ และสกลนคร

### 3.1.4 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในกรุงเทพมหานคร

ทางด้านจังหวัดกรุงเทพมหานคร เมื่อวันที่ 25 เมษายน พ.ศ. 2564 ได้ออกประกาศกรุงเทพมหานคร เรื่อง ให้ประชาชนในพื้นที่กรุงเทพมหานครสวมหน้ากากอนามัยหรือหน้ากากผ้า ทุกครั้งตลอดเวลาที่ออกนอกเคหสถาน หรือสถานที่พำนัก เนื่องด้วยจำนวนผู้ติดเชื้อสะสมและผู้ติดเชื้อรายใหม่ได้เพิ่มจำนวนอย่างต่อเนื่อง โดยอาศัยอำนาจตามความในมาตรา 28 (1) (7) และมาตรา 34 (6) แห่งพระราชบัญญัติโรคติดต่อ พ.ศ. 2558 ประกอบกับข้อ 7 (1) และข้อ 11 แห่งข้อกำหนดออกตามความในมาตรา 9 แห่งพระราชกำหนดการบริหารราชการในสถานการณ์ฉุกเฉิน พ.ศ. 2548 (ฉบับที่ 1) ลงวันที่ 25 มีนาคม 2563 (สำนักงานประชาสัมพันธ์ สำนักปลัดกรุงเทพมหานคร, 2564b)

1. ให้ประชาชนในพื้นที่กรุงเทพมหานครสวมหน้ากากอนามัยหรือหน้ากากผ้าอย่างถูกต้องหรือถูกวิธีทุกครั้งตลอดเวลาที่ออกนอกเคหสถาน หรือสถานที่พำนัก
2. ผู้ฝ่าฝืนไม่ปฏิบัติตามข้อ 1 เป็นความผิดตามมาตรา 51 แห่งพระราชบัญญัติโรคติดต่อ พ.ศ. 2558 ต้องระวางโทษปรับไม่เกิน 20,000 บาท

### 3.1.5 ประเภทหน้ากากอนามัยที่ใช้ป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้ออกมาระบุประเภทของหน้ากากอนามัยที่ใช้ป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (World Health Organization, 2020) โดยสามารถแบ่งได้ ดังนี้

#### 1. หน้ากากทางการแพทย์ (medical face mask, surgical face mask)

หน้ากากทางการแพทย์ หมายถึง หน้ากากแบบเรียบหรือแบบมีรอยจีบที่แพทย์สวมขณะผ่าตัดหรือทำหัตถการ โดยคล้องสายรัดไว้ข้างหลังใบหูหรือบริเวณหลังศีรษะ สมรรถนะของหน้ากากแบบนี้ถูกทดสอบตามวิธีการทดสอบมาตรฐาน (ASTM F2100, EN 14683 หรือมาตรฐานเทียบเท่า) ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อรักษาสมดุลระหว่างคุณสมบัติการกรอง อนุภาค ความสะดวกในการหายใจ และการต้านทานของเหลว ซึมผ่าน โดยให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม

#### 2. หน้ากากกรองอนุภาค (filtering facepiece respirator หรือ FFR หรือเรียกสั้น ๆ ว่า respirator)

หน้ากากกรองอนุภาค มีคุณสมบัติการกรองอนุภาค และการความสะดวกในการหายใจที่สมดุลกันในระดับที่เหมาะสม อย่างไรก็ตามแม้ว่าหน้ากากทางการแพทย์จะกรองละอองฝอยขนาด 3 ไมโครเมตรได้ แต่หน้ากากกรองอนุภาคจะสามารถกรองอนุภาคฝุ่นละอองขนาด 0.075 ไมโครเมตรที่กรองยากกว่ามาก หน้ากากกรองอนุภาคของยุโรป (ตามมาตรฐาน EN 149) ที่มีสมรรถนะตามมาตรฐาน FFP2 ซึ่งสามารถกรองอนุภาคโซเดียมคลอไรด์ และละอองน้ำมันอย่างน้อยร้อยละ 94 ในส่วนหน้ากากกรองอนุภาคแบบ N95 ของสหรัฐอเมริกา (ตามมาตรฐาน NIOSH 42 CFR Part 84) จะมีคุณสมบัติการกรองอนุภาคโซเดียมคลอไรด์อย่างน้อยร้อยละ 94 นอกจากนี้หน้ากากกรองอนุภาคที่ผ่านการรับรองมาตรฐานต้องมีคุณสมบัติหายใจได้สะดวกที่มีแรงต้านการหายใจ (breathing resistance) สูงสุดระหว่างการหายใจเข้า และหายใจออก ข้อแตกต่างที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือวิธีการทดสอบคุณสมบัติการกรองอนุภาค ในการทดสอบหน้ากากทางการแพทย์คุณสมบัติการกรองอนุภาคถูกทดสอบตามแนวตัดขวาง แต่คุณสมบัติการกรองของหน้ากากกรองอนุภาคจะถูกทดสอบทั่วพื้นผิวของหน้ากาก ดังนั้นชั้นของวัสดุกรอง และรูปทรงของหน้ากากกรองอนุภาคจึงถูกออกแบบเพื่อให้ขอบนอกของหน้ากากแนบสนิทบนใบหน้าของผู้สวม ดังนั้นหน้ากากกรองอนุภาคจึงรับประกันคุณสมบัติการกรองอนุภาคขณะสวมใส่ เปรียบเทียบกับรูปทรงแบบเปิด ยิ่งกว่านั้นหน้ากากกรองอนุภาคมีข้อกำหนดสมรรถนะอื่นอีกด้วย เช่น การจำกัดปริมาณสะสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

#### 3. หน้ากากที่ไม่ใช่หน้ากากทางการแพทย์ หรือหน้ากากผ้า

หน้ากากประเภทนี้ทำหน้าที่เป็นเกราะป้องกันไม่ให้ไวรัสแพร่กระจายจากผู้ใส่ไปยังผู้อื่น หน้ากากประเภทนี้จะหาซื้อได้ง่าย หรือสามารถทำเองได้ ซึ่งองค์การอนามัยโลกจะเรียกหน้ากากที่ไม่ใช่หน้ากากทางการแพทย์ว่า “ หน้ากากผ้า ” ซึ่งโดยทั่วไปจะไม่ได้มีมาตรฐานเท่าเทียมกับหน้ากากทางการแพทย์ ข้อเสนอแนะของหน้ากากผ้าหรือหน้ากากทำเองนั้นเมื่อใส่แล้วควรปิดจมูก ปาก คาง

และรัดกระชับด้วยสายยางยืด หรือเชือกผูกควรมีหลายชั้น และควรจำไว้เสมอว่าการใช้หน้ากากผ้าเพียงอย่างเดียวไม่สามารถให้ระดับการป้องกันที่เพียงพอได้ ยังคงต้องรักษาระยะห่าง 1 เมตร ล้างมือบ่อยๆ และเลี่ยงการสัมผัสใบหน้า

### 3.1.6 วิธีการจัดการขยะติดเชื้อในช่วงการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในทวีปเอเชีย

ในช่วงของการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ประเทศต่างๆในทวีปเอเชียได้รับผลกระทบเช่นเดียวกับประเทศไทย ดังนั้นจึงได้มีการรวบรวมข้อมูลวิธีการจัดการ และการกำจัดขยะติดเชื้อในช่วงการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 สำหรับการแยก เก็บรักษา ขนส่ง และจัดการทิ้งขยะ (Sangkham, 2020) ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 วิธีการจัดการขยะติดเชื้อในช่วงการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในทวีปเอเชีย

ประเทศ	การจัดการ	วิธีการกำจัด
จีน	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ในอุ้งยืนมีการปิดสถานที่กำจัด ขยะมูลฝอยของเทศบาล และเพิ่มมาตรการฆ่าเชื้อของขยะที่เข้ามายังสถานที่กำจัด</li> <li>• การจัดเก็บขยะทางการแพทย์ ดำเนินการตามแนวทางทางที่เข้มงวดเพื่อหลีกเลี่ยงการแพร่กระจายของเชื้อไวรัส</li> <li>• การขนส่งขยะติดเชื้อหรือขยะจากสถานพยาบาล จะขนส่งโดยยานพาหนะที่จดทะเบียนที่เป็นพิเศษ ดำเนินการโดยผู้ชำนาญการ ตามระยะเวลาที่กำหนด</li> <li>• ขยะทางการแพทย์ หรืออุปกรณ์ป้องกันตัวส่วนบุคคล ได้แก่ หน้ากากอนามัย ถุงมือ แวนตา ชุดป้องกัน และขวดยาฆ่าเชื้อ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• มีเตาเผาขยะชั่วคราวสำหรับรองรับขยะติดเชื้อหรือขยะหน้ากากอนามัย</li> <li>• เตาเผาขยะมูลฝอยของชุมชนจะถูกรวมกับขยะจากโรงพยาบาลในเตาเผา Rotary kiln</li> <li>• ขยะที่มีความเสี่ยงติดเชื้อจะถูกเผาในอุณหภูมิสูง ที่อุณหภูมิสูงเป็นเวลา 60 นาที (ที่ 850 องศาเซลเซียส)</li> </ul>

<p><b>อินเดีย</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ใช้รถเข็นและภาชนะปิดสนิทในห้องคัดกรอง COVID-19 ห้องปฏิบัติการและศูนย์ทดสอบ หน้ากากอนามัยที่ใช้แล้วจะถูกทิ้งและเก็บรวบรวมในถุงพลาสติกสีเหลือง (สำหรับการเก็บขยะทางชีวภาพ) ที่มีป้ายชื่อ "ขยะติดเชื้อ COVID-19"</li> <li>ทำความสะอาดผิวใน และนอกของภาชนะรถเข็น และถังด้วยสารละลาย NaClO 1% ในทุกวัน</li> <li>ใช้รถขนขยะที่มี GPS และระบบบาร์โค้ด สำหรับภาชนะที่มีขยะทางชีวภาพเพื่อการติดตามขยะ รวมถึง ใส่ป้าย "อันตราย" บนรถ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>โรงงานบำบัดขยะทางชีวภาพ (Common Biomedical Waste Treatment Facility หรือ CBWTF)</li> <li>ปริมาณขยะติดเชื้อในถังสีเหลือง (สามารถเผาไหม้ได้) มีปริมาณมากเกินไปจนเกินจากความสามารถของ CBWTF จำเป็นต้องอนุญาตให้ใช้เตาเผาขยะอุตสาหกรรมของรัฐ</li> </ul>
<p><b>บังคลาเทศ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ใช้ถังที่มีรหัสสี (สีแดง: ขยะแหลมคม, สีเหลือง: ขยะที่ติดเชื้อหรือเป็นโรค และสีดำ: ขยะที่ไม่เสี่ยงต่อสุขภาพ)</li> <li>เก็บถังนี้อย่างมิดชิด และมีการรวบรวมอย่างเป็นประจำ โดยรถพ่วงที่มีหลังคาเพื่อขนส่งไปยังสถานที่บำบัด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ใช้เตาเผาขยะติดเชื้อ</li> </ul>
<p><b>อินโดนีเซีย</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ระบุจำแนกประเภทขยะด้วยป้ายชื่อ หรือ สัญลักษณ์</li> <li>กำหนดถังขยะติดเชื้อ COVID-19</li> <li>ดำเนินการฆ่าเชื้อและทำความสะอาดภายในก่อนที่จะปิดถังขยะ</li> <li>ติดป้ายบอก "อันตรายห้ามเปิด"</li> <li>กำหนดเวลาการขนส่งขยะอย่างเป็นประจำ และมีบริการทำความสะอาดฆ่าเชื้อ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ใช้เตาเผาขยะติดเชื้อเป็นหลัก กรณีไม่มีเตาเผาให้การเผาในสถานที่เปิด หรือ การฝังกลบในหลุมฝังกลบขยะอันตราย</li> </ul>



<b>ญี่ปุ่น</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• แยกประเภทขยะ (ขยะที่ติดเชื้อ ขยะที่ไม่ติดเชื้อ ขยะทั่วไป และวัสดุมีคมชัด) จากขยะที่ติดเชื้ออื่นๆ ด้วยภาชนะที่เหมาะสม</li> <li>• ปิดฝาภาชนะที่มิดชิด</li> <li>• ขนส่งโดยใช้รถเข็นเฉพาะเพื่อป้องกันการหกกระจายของขยะ</li> <li>• ติดป้ายระบุขยะติดเชื้อให้ชัดเจน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การเผาไหม้ในเตาเผาขยะติดเชื้อ, การหลอม, การฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำ, การฆ่าเชื้อ บด และฝังในหลุมฝังกลบขยะที่มีมาตรฐานสุขอนามัย</li> </ul>
<b>มาเลเซีย</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ไม่มีการแยกขยะ COVID-19 จากขยะที่ติดเชื้อประเภทอื่นๆ</li> <li>• จัดเตรียมห้องควบคุมอุณหภูมิในสถานพยาบาล เก็บรวบรวมทุกวันหรือสามครั้งต่อสัปดาห์ขึ้นอยู่กับปริมาณขยะติดเชื้อ</li> <li>• การขนส่งขยะติดเชื้อหรือขยะจากสถานพยาบาล จะขนส่งโดยยานพาหนะที่จดทะเบียนที่เป็นพิเศษ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ใช้เตาเผาขยะติดเชื้อ</li> </ul>
<b>เนปาล</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• กำหนดพื้นที่เก็บรักษาขยะในสถานพยาบาล</li> <li>• ใช้รถเข็นเฉพาะสำหรับการขนย้ายขยะติดเชื้อภายในโรงพยาบาล</li> <li>• การขนส่งขยะติดเชื้อหรือขยะจากสถานพยาบาล จะขนส่งโดยยานพาหนะที่จดทะเบียนที่เป็นพิเศษ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ขยะส่วนใหญ่จะถูกเผา บางส่วนเผาใช้เตาเผาขยะติดเชื้อ และฝังในหลุมฝังกลบ</li> </ul>

### 3.2 มูลฝอยติดเชื้อ (infectious waste)

#### 3.2.1 นิยาม และประเภทของมูลฝอยติดเชื้อ

##### 1. WHO (Chartier, 2014)

มูลฝอยติดเชื้อ หมายถึง มูลฝอยที่ต้องสงสัยว่าปนเปื้อนเชื้อโรค เช่น แบคทีเรีย ไวรัส ปรสิต เชื้อรา ที่มีความเข้มข้น หรือปริมาณเพียงพอที่เป็นสาเหตุให้เกิดโรคได้ซึ่งรวม

- 1) ของเสียที่ปนเปื้อนเลือดหรือสารคัดหลั่งต่าง ๆ จากร่างกาย ได้แก่ เลือด องค์กรประกอบของเลือด และสารคัดหลั่งต่าง ๆ จากร่างกาย รวมถึงเสื้อผ้า ผ้าพันแผล ฟองน้ำ ถุงมือ ผ้าปิดปาก เสื้อคลุม ผ้ามาส์น และ ของใช้อื่น ๆ ที่ปนเปื้อนเลือด หรือสารคัดหลั่งจากร่างกาย และยักรวมถึงสิ่งของที่มีการสัมผัสกับเลือดของผู้ป่วยที่มีการฟอกไต
- 2) ห้องปฏิบัติการเพาะเชื้อที่เกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์ก่อโรค โดยของเสียทุกชนิดที่อาจปนเปื้อนเชื้อที่ก่อให้เกิด โรคให้ถือเป็นมูลฝอยติดเชื้อที่มีความเสี่ยงสูง เช่น เลือด องค์กรประกอบของเลือด ของเหลว ของเสียจากเนื้อเยื่อ
- 3) สิ่งของจากผู้ป่วยติดเชื้อจากห้องแยกโรค มูลฝอยจากผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อจากห้องแยกโรค รวมถึงสิ่งขับถ่ายจากร่างกาย เครื่องแต่งกายของผู้ป่วยที่ปนเปื้อนเลือดหรือสารคัดหลั่งจากร่างกายของผู้ป่วยติดเชื้อ ในกรณีที่สถานพยาบาลไม่สามารถจัดให้มีห้องแยกโรค เนื่องจากมีทรัพยากรที่จำกัด ให้ถือว่าของเสียที่เกิดขึ้นเป็นมูลฝอยติดเชื้อทั้งหมด

##### 2. กฎกระทรวงว่าด้วยการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ ("ราชกิจจานุเบกษา," 2545, 5 กันยายน)

มูลฝอยติดเชื้อ หมายความว่า มูลฝอยที่มีเชื้อโรคปะปนอยู่ในปริมาณหรือมีความเข้มข้น ซึ่งถ้ามีการสัมผัสหรือใกล้ชิดกับมูลฝอยนั้นแล้วสามารถทำให้เกิดโรคได้

กรณีมูลฝอยดังต่อไปนี้ ที่เกิดขึ้นหรือใช้ในกระบวนการตรวจวินิจฉัยทางการแพทย์ และการรักษาพยาบาล การให้ภูมิคุ้มกันโรค และการทดลองเกี่ยวกับโรค และการตรวจชันสูตรศพ หรือซากสัตว์ รวมทั้ง ในการศึกษาวิจัยเรื่องดังกล่าว ให้ถือว่าเป็นมูลฝอยติดเชื้อ

- 1) ซากหรือชิ้นส่วนของมนุษย์หรือสัตว์ที่เป็นผลมาจากการผ่าตัด การตรวจชันสูตรศพ หรือ ซากสัตว์ และการใช้สัตว์ทดลอง
- 2) วัสดุของมีคม เช่น เข็ม ไบโอมิต กระจกฉีดยา หลอดแก้ว ภาชนะที่ทำด้วยแก้ว สไลด์ และแผ่นกระจกปิดสไลด์
- 3) วัสดุซึ่งสัมผัสหรือสงสัยว่าจะสัมผัสกับเลือด ผลิตภัณฑ์ที่ได้จาก เลือด สารคัดหลั่งจากร่างกายของมนุษย์หรือสัตว์ หรือวัคซีนที่ทำจากเชื้อโรคที่มีชีวิต เช่น สำลี ผ้า ก๊อช ผ้าต่าง ๆ และท่อยาง
- 4) มูลฝอยทุกชนิดที่มาจากห้องรักษาผู้ป่วยติดเชื้อร้ายแรง

### 3.2.2 การกำหนดประเภทมูลฝอยหรือแหล่งกำเนิดมูลฝอยติดเชื้ออื่นที่ถือว่าเป็นมูลฝอยติดเชื้อ

ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ว่าด้วยเรื่อง การกำหนดประเภทมูลฝอยหรือแหล่งกำเนิดมูลฝอยติดเชื้ออื่นที่ถือว่าเป็นมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ. 2565 ("ราชกิจจานุเบกษา," 2565, 11 มีนาคม) ได้มีข้อกำหนด ดังนี้

1. ให้สถานที่ดังต่อไปนี้เป็นแหล่งกำเนิดมูลฝอยติดเชื้อ
  - 1) ศูนย์แยกกักตัวในชุมชน (Community Isolation) เช่น วัด สถานศึกษา โรงเรียน โรงงานอุตสาหกรรม หอประชุม หรือแคมป์คนงานก่อสร้าง หรือที่อื่น ๆ ตามความเหมาะสม ที่จัดไว้ เพื่อการตรวจวินิจฉัยที่รวดเร็ว ลดการแพร่กระจาย และรักษาพยาบาลผู้ติดเชื้อโรคติดต่อในชุมชน ซึ่งดำเนินการนอกสถานพยาบาลของทางราชการ หรือสถานพยาบาล ตามกฎหมายว่าด้วย สถานพยาบาล
  - 2) สถานที่กักกันซึ่งทางราชการกำหนด (Quarantine Facilities) เป็นสถานที่กักกันโรค หรือจัดไว้เพื่อการเฝ้าระวัง ป้องกัน และควบคุมโรคติดต่ออันตราย ทั้งนี้ ตามที่คณะกรรมการ โรคติดต่อแห่งชาติกำหนดไว้ตามกฎหมายว่าด้วยโรคติดต่อ
2. ให้มูลฝอยที่เกิดขึ้นหรือใช้ในสถานที่ตามข้อ 1 ดังต่อไปนี้เป็นมูลฝอยติดเชื้อ
  - 1) วัสดุไม่มีคมที่ปนเปื้อนเลือดหรือสารคัดหลั่ง น้ำมูก น้ำลาย เช่น ชุดตรวจและน้ำยาที่เกี่ยวข้องกับการวินิจฉัยการติดเชื้อ SARS COV-2 (เชื้อก่อโรค COVID-19) แบบตรวจหาแอนติเจน ด้วยตนเอง (COVID-19 Antigen test self-test kits) หน้ากากอนามัย ผ้าอนามัย กระดาษทิชชู สำลี ภาชนะใส่อาหารพร้อมบริโภคน้ำแบบใช้ครั้งเดียว หรือชุดป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่ใช้แล้ว
  - 2) วัสดุมีคมที่ปนเปื้อนหรืออาจปนเปื้อนเลือดหรือสารคัดหลั่ง น้ำมูก น้ำลาย เช่น เข็ม ฉีดยา ไบมีด หรือวัสดุมีคมอื่น ๆ

### 3.2.3 ผลกระทบของมูลฝอยติดเชื้อ

การสัมผัสกับของเสียจากการดูแลสุขภาพที่เป็นอันตรายอาจทำให้เกิดโรคหรือการบาดเจ็บได้ ลักษณะที่เป็นอันตรายของของเสียเพื่อสุขภาพ หรือมูลฝอยติดเชื้ออาจเกิดลักษณะ (Padmanabhan และ Barik, 2019) ดังต่อไปนี้

1. มีสารที่ก่อให้เกิดการติดเชื้อ
2. เป็นพิษต่อระบบพันธุกรรม
3. มีสารเคมี หรือยาที่เป็นพิษหรือเป็นอันตราย
4. เป็นสารกัมมันตภาพรังสี
5. มีอันตรายจากของมีคม

### 3.3 หน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง (Surgical face mask)

#### 3.3.1 องค์ประกอบและรูปแบบการป้องกันของหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง

##### 1. องค์ประกอบของหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง

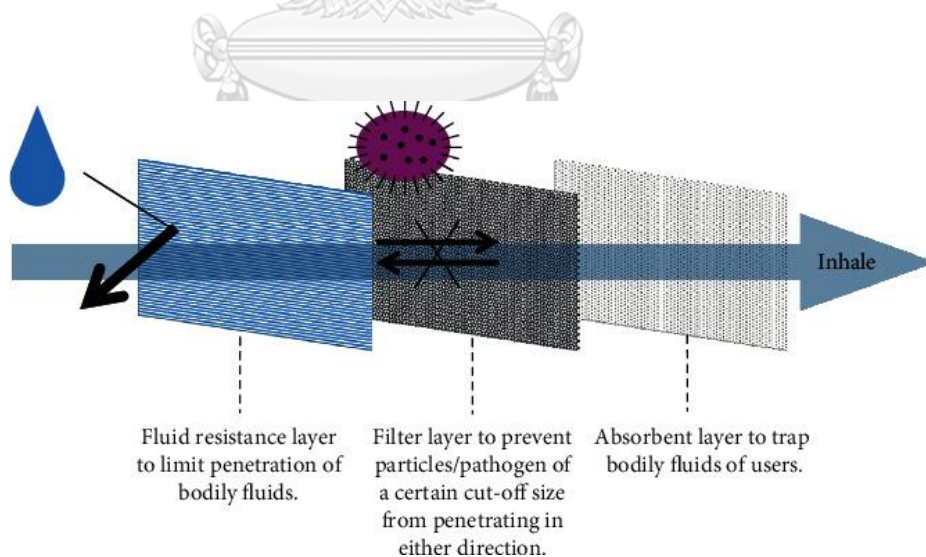
ตารางที่ 3.2 องค์ประกอบของหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง (Surgical face mask)

ลำดับ	ชื่อผลิตภัณฑ์	องค์ประกอบ	หมายเหตุ
1	Surgical face mask (Aragaw, 2020)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• outer layer: Spun-bond nonwoven polypropylene (PP)</li> <li>• middle layer: Melt-blown nonwoven polypropylene (PP)</li> <li>• inner layer: Spun-bond nonwoven polypropylene (PP)</li> </ul>	ข้อมูลจากการวิเคราะห์ โดยการทดลอง – FTIR spectral analysis – Thermogravimetric analysis
2	Classical Surgical Mask (Kimberly-Clark Professional) (บริษัท อินโนวาแพค จำกัด , 2563)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 layers: nonwoven polypropylene (PP)</li> <li>• พลาสติกปรับจุ่ม: Polyethylene (PE)</li> <li>• สายคล้องหู: polyester</li> </ul>	ข้อมูลจากผู้ผลิต
3	Classical Surgical Mask, Blue (Leonas, Jones และ Hall, 2003)	• 3 layers: polypropylene (PP)	ข้อมูลจากงานวิจัย
4	Type II surgical mask (THE ONLINE MEDICAL DEVICE EXHIBITION, 2020)	• 3 layers: polypropylene (PP)	ข้อมูลจากผู้ผลิต
5	3-LAYER PLEATED FACE MASK (Washington State Hospital Association, 2020)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• outer layer: Spun-bond nonwoven polypropylene (PP)</li> <li>• middle layer: Melt-blown nonwoven polypropylene (PP)</li> <li>• inner layer: Spun-bond nonwoven polypropylene (PP)</li> </ul>	ข้อมูลจากบทความ

## 2. รูปแบบการป้องกันของหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง

หน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง ประเภท 3 ชั้น จะประกอบไปด้วย ผ่านอนวูฟเวน (nonwovens) หรือ ผ้าไม่ถักไม่ทอด้วยวัสดุพลาสติกโพลีโพรพิลีน (Polypropylene, PP) จำนวน 3 ชั้นกรอง เรียกว่า SMS nonwovens (Spun bond – Melt blown – Spun bond) ซึ่งเป็นผ่านอนวูฟเวนแบบผสมซึ่งมี Spun bond สองชั้นผสมเข้าด้วยกันกับอีกหนึ่งชั้น Melt blown โดยจะมีการป้องกันที่แตกต่างกัน ดังรูปที่ 3.1 (Chellamani, Veerasubramanian และ Balaji, 2013) ดังนี้

1. หน้ากากอนามัยชั้นนอก (Outer layer) (โดยทั่วไปเป็นสีน้ำเงิน หรือสีฟ้า) จะสามารถป้องกันน้ำ และช่วยซับไล่ของเหลว เช่น หยดละออง หรือเมือกจากทางเดินหายใจจากผู้อื่น
2. หน้ากากอนามัยชั้นกลาง (Filter layer) หรือ ชั้นกรองซึ่งจะป้องกันอนุภาค หรือเชื้อโรคที่มีขนาดสูงกว่าขนาดที่กำหนดไม่ให้แทรกซึมทั้งสองทิศทาง
3. หน้ากากอนามัยชั้นใน (Inner layer) สามารถป้องกันหรือดักจับหยดละออง หรือเมือกจากทางเดินหายใจจากผู้ใช้งาน ซึ่งชั้นนี้ยังสามารถดักความชื้นจากอากาศที่หายใจออกได้อีกด้วย จะเห็นได้ว่าวัสดุที่ใช้ในผลิตหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งทั้ง 3 ชั้นช่วยปกป้องทั้งผู้ใช้งาน และผู้อื่นโดยรอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยจำกัดการแทรกซึมของอนุภาคและเชื้อโรคในทั้งสองทิศทาง แต่เนื่องด้วยผู้ผลิตเองอาจผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการเฉพาะ โดยการเติมแต่งสารเพื่อช่วยเพิ่มคุณสมบัติ เช่น สารต้านเชื้อแบคทีเรีย และสารสะท้อนน้ำ (Chua และคณะ, 2020)



รูปที่ 3.1 การป้องกันที่แตกต่างกันหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง ประเภท 3 ชั้น

### 3.3.2 การจัดการขยะหน้ากากอนามัยในช่วงการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของประเทศต่างๆในทวีปเอเชีย

ในช่วงของการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ประเทศต่างๆในทวีปเอเชีย ส่งผลกระทบมากมาย และก่อให้เกิดขยะหน้ากากอนามัยจำนวนมาก ทางภาครัฐของประเทศต่างๆ จึงได้ออกกฎระเบียบวิธีการจัดการขยะหน้ากากอนามัย แสดงดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 วิธีการจัดการขยะหน้ากากอนามัยในช่วงการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของประเทศในทวีปเอเชีย

ประเทศ	การจัดการขยะหน้ากากอนามัย	อ้างอิง
จีน	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ในเมืองอู่ฮั่น มีถังขยะพิเศษที่ใช้สำหรับเก็บหน้ากากอนามัยที่ใช้แล้ว หากไม่มีถังเหล่านี้ ขยะหน้ากากจะถูกห่อใส่ถุงพลาสติกโดยมัดถุงให้มิดชิด</li> <li>• หน้ากากอนามัยของผู้ที่ไม่ได้ติดเชื้อให้ทิ้งรวมกับขยะทั่วไป</li> <li>• หากไม่มีถังขยะพิเศษ สามารถพับหน้ากากอนามัยที่ใช้แล้วใส่ถุงพลาสติกโดยมัดถุงให้มิดชิด ก่อนทิ้งลงในถังขยะทั่วไป</li> <li>• รถเก็บรวบรวมขยะหน้ากากอนามัยระบบปิดอย่างมิดชิด มีป้ายชื่อดีอย่างชัดเจน และฆ่าเชื้อเมื่อเข้า-ออกจากชุมชน</li> <li>• ขยะที่ถูกเก็บรวบรวมได้ถูกส่งตรงไปเผาในเตาเผาขยะติดเชื้อที่ได้รับการกำหนดไว้</li> </ul>	(Rongmeng และ Jianguo, 2020)
อินเดีย	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สถานที่กักตัวของผู้ติดเชื้อ: หน้ากากอนามัยที่ใช้แล้วจะถูกเก็บไว้ในถุงเป็นเวลา 72 ชั่วโมงก่อนที่จะถูกทิ้งเป็นขยะทั่วไป</li> <li>• สายรัดของหน้ากากอนามัยจะถูกตัดก่อนทิ้งเพื่อป้องกันการนำกลับมาใช้ซ้ำ</li> <li>• หากไม่มีถังขยะพิเศษ สามารถพับหน้ากากอนามัยที่ใช้แล้วใส่ถุงพลาสติกโดยมัดถุงให้มิดชิด ก่อนทิ้งลงในถังขยะทั่วไป</li> </ul>	(Bandela, 2020)

<b>เกาหลีใต้</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• หน้ากากอนามัยที่ใช้แล้วภาครัฐจะแยกทิ้งในถุงขยะที่มีป้ายชื่อ ขยะเพื่อการเผาในเตาเผาขยะ และถุงขยะสำหรับการฝังในหลุมฝังกลบ ผ่านระบบค่าบริการขยะ</li> <li>• ขยะรีไซเคิลถูกแยกเพื่อขนส่งไปยังสถานที่รีไซเคิล</li> <li>• ขยะหน้ากากอนามัยจะถูกเผาในเตาเผาขยะ และถุงขยะสำหรับการฝังในหลุมฝังกลบ โดยไม่มีการนำไปรีไซเคิล</li> </ul>	(Rhee, 2020)
<b>ไต้หวัน</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• แนะนำให้พบบ้านหน้ากากอนามัยครั้งหนึ่งโดยให้ส่วนที่ถูกปนเปื้อนหันเข้ามาด้านใน</li> <li>• ทิ้งหน้ากากอนามัยลงในถังขยะปิดมิดชิด หรือถังขยะติดเชื้อ</li> <li>• รัฐบาลส่งเสริมให้ประชาชน รายงานหรือแจ้งหลักฐานสำหรับการทิ้งหน้ากากอนามัยที่สาธารณะ โดยผู้กระทำผิดจะมีการเสียค่าปรับให้กับผู้แจ้ง</li> </ul>	(Taiwan News, 2020)

3.3.3 ข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งในสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

#### 3.3.3.1 ข้อเสนอแนะวิธีวิธีการจัดการหน้ากากอนามัยใช้แล้วในประเทศไทย

เมื่อวันที่ 19 มีนาคม พ.ศ.2563 ทางด้านกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ได้ออกคำแนะนำในการกำจัดหน้ากากอนามัยที่ใช้แล้วในสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) (กรมอนามัย, 2563) มีดังนี้

1. สำหรับบุคคลคนทั่วไป ที่มีสุขภาพแข็งแรงดี ไม่ได้มีอาการป่วย เมื่อใช้งานหน้ากากอนามัยแล้วถือเป็นขยะทั่วไป ให้กำจัดทิ้งในถังขยะทั่วไปที่มีฝาปิดที่ใกล้ที่สุด โดยจับสายรัด และถอดหน้ากากอนามัยจากด้านหลัง (ไม่ควรสัมผัสตัวหน้ากาก) จากนั้นล้างมือให้สะอาด
2. สำหรับผู้ป่วยที่มีอาการไข้หวัดธรรมดา หรือผู้ที่ต้องดูแลผู้ป่วย เมื่อใช้งานหน้ากากอนามัยแล้วถือเป็นขยะทั่วไป ให้กำจัดทิ้งในถังขยะทั่วไปที่มีฝาปิดที่ใกล้ที่สุด โดยจับสายรัด และถอดหน้ากากอนามัยจากด้านหลัง (ไม่ควรสัมผัสตัวหน้ากาก) จากนั้นล้างมือให้สะอาด
3. กรณีของหน้ากากอนามัยที่ใช้ในสถานบริการสาธารณสุข ห้องปฏิบัติการเชื้ออันตราย หรือใช้ในกระบวนการตรวจวินิจฉัยทางการแพทย์ เมื่อใช้งานแล้วถือเป็นขยะติดเชื้อ ต้องเก็บขนและกำจัดให้เป็นไปตามกฎกระทรวงว่าด้วยการกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ พ.ศ. 2545

### 3.3.3.2 ข้อเสนอแนะวิธีการจัดการหน้ากากอนามัยที่ใช้แล้วในเขตกรุงเทพมหานคร

ในเขตกรุงเทพมหานคร ทางด้านกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้ออกคำแนะนำเกี่ยวกับการจัดการหน้ากากอนามัยที่ใช้แล้วในสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) (กรมควบคุมโรค, 2564) มีดังนี้

1. สำหรับบุคคลทั่วไป เมื่อใช้งานหน้ากากอนามัยแล้วให้รวบรวมใส่ถุงขยะแยกออกจากถุงขยะทั่วไป และระบุข้อความบนถุงขยะว่า “หน้ากากอนามัยที่ใช้แล้ว” แล้วส่งให้ทางกรุงเทพมหานคร และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นนำไปกำจัดอย่างถูกวิธี
2. สำหรับสถานที่ราชการ สถานที่ทำงานเอกชน สถานประกอบการ อาคารชุด เมื่อใช้งานหน้ากากอนามัยแล้ว แนะนำให้มีถังขยะสำหรับทิ้งหน้ากากอนามัยโดยเฉพาะ มีสัญลักษณ์ที่บ่งบอกถึงหน้ากากอนามัยที่ใช้ วางไว้ในจุดรวบรวมที่สามารถมองเห็นได้ง่าย โดยแยกทิ้งจากจากขยะทั่วไปอื่นๆ เพื่อส่งให้ทางกรุงเทพมหานคร และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นนำไปกำจัดอย่างถูกวิธี รวมถึงมีการประชาสัมพันธ์ให้ความรู้เรื่องการทิ้งในองค์กรอย่างต่อเนื่อง
3. สำหรับหน่วยงาน
  - 1) กระทรวงมหาดไทย และกรุงเทพมหานคร ให้ปฏิบัติตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการเก็บขน และกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ และจัดให้มีถังขยะสำหรับทิ้งหน้ากากอนามัยที่ใช้แล้ว ในสถานที่ชุมชนทั่วไป และหากสถานกำจัดไม่สามารถรับได้เนื่องจากเกินขีดจำกัด ให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และผู้ประกอบการร่วมมือกันบริหารจัดการ
  - 2) กระทรวงอุตสาหกรรม และกระทรวงสาธารณสุข ให้ขอความร่วมมือของผู้ประกอบการภาคเอกชนที่รับกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ ลดหรืองดค่าบริการกำจัดในช่วงสถานการณ์การระบาด
  - 3) กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ให้ประสานงานกระทรวงมหาดไทย กรุงเทพมหานคร และกระทรวงพาณิชย์ เพื่อคาดการณ์เกี่ยวกับปริมาณการผลิต การใช้ การทิ้ง และการกำจัดหน้ากากอนามัย และขอความร่วมมือกรมประชาสัมพันธ์ ในการรณรงค์เผยแพร่ประชาสัมพันธ์ การทิ้งและการกำจัดหน้ากากอนามัยที่ใช้แล้วอย่างถูกวิธี



### 3.3.3.3 ข้อเสนอแนะวิธีการจัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้งลงถังขยะใน

#### กรุงเทพมหานคร

ทางด้านสำนักสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร ได้มีการออกข้อเสนอแนะวิธีการจัดการ หน้ากากอนามัยก่อนทิ้ง โดยทางกรุงเทพมหานครได้จัดเตรียมถังขยะติดเชื้อสำหรับใส่หน้ากาก อนามัยที่ใช้แล้ว ในบริเวณสำนักงานเขตทั้ง 50 แห่ง ศูนย์บริการสาธารณสุข 69 แห่ง และ โรงพยาบาลสังกัด กทม.11 แห่ง อีกทั้งสถานที่สาธารณะที่เหมาะสม เช่น ตลาด วัด ห้างสรรพสินค้า โรงเรียน และชุมชน รวมมากกว่า 1,000 จุด (สำนักงานประชาสัมพันธ์ สำนัก ปลัดกรุงเทพมหานคร, 2564b) โดยมีข้อแนะนำดังต่อไปนี้

1. ถอดหน้ากากโดยไม่สัมผัสด้านในหน้ากาก
2. พับหน้ากากในส่วนที่สัมผัสร่างกายอยู่ด้านใน
3. ม้วนสายรัดแล้วพันโดยรอบหน้ากาก
4. ใส่ถุงรองรับแล้วมัดปากถุงในแนบป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรค
5. ทิ้งหน้ากากอนามัยที่ใช้แล้วลงในถังขยะที่แยกจากถังขยะทั่วไป หรือถังขยะติดเชื้อ

หมายเหตุ : ในกรณีการทิ้งตามบ้านเรือนให้แยกถังขยะจากขยะทั่วไป แล้วรอรถเก็บขยะ ของสำนักงานเขตจัดเก็บ

## 3.4 สถานการณ์ขยะมูลฝอย ในเขตกรุงเทพมหานคร

### 3.4.1 การเกิดขยะมูลฝอยในสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในเขต กรุงเทพมหานคร

สถานการณ์มูลฝอยจากบริการส่งอาหารในประเทศไทย อธิบดีกรมควบคุมมลพิษกระทรวง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้เปิดเผยว่า เป็นช่วงที่หลายประเทศรวมทั้งประเทศไทยอยู่ ในช่วงการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด 19 ส่งผลให้รัฐบาลประกาศมาตรการต่าง ๆ จำกัด การ เดินทางให้ประชาชนอยู่แต่ในบ้านรวมถึงปิดบริการทุกอย่างยกเว้นที่ และข้อมูลจากผู้เก็บขยะใน กรุงเทพมหานคร เกี่ยวกับแนวโน้มปริมาณขยะในช่วงการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด -19 พบว่า ปริมาณขยะในภาพรวมมีปริมาณน้อยลงกว่าช่วงปกติ โดยในปี 2562 มีปริมาณขยะมูลฝอยเฉลี่ย 10,564.48 ตันต่อวัน ซึ่งในช่วงการระบาดตั้งแต่ปี 2563-2564 มีปริมาณขยะมูลฝอยเฉลี่ย 8,654.78 ตันต่อวัน เนื่องจากการประกาศมาตรการข้างต้น แต่ขยะพลาสติกมีปริมาณเพิ่มขึ้น เช่น กล่อง พลาสติกใส่อาหารสำเร็จรูป หรืออาหารแบบเดลิเวอรี่ ซ้อนส้อมพลาสติก แก้วพลาสติก และหลอด ดูดพลาสติก เนื่องมาจากประชาชนส่วนใหญ่นั้นจำเป็นต้องทำงานอยู่บ้าน (Work from Home) ส่งผลให้ความต้องการบริการส่งอาหารออนไลน์เพิ่มขึ้นนอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณขยะเศษอาหารถูก ทิ้งปะปนมากับขยะทั่วไปมีปริมาณเพิ่มเนื่องจากครัวเรือน และผู้จัดเก็บไม่มีการคัดแยกขยะก่อนนำไป

กำจัด (Kamvanin และ Noosorn, 2020) ทั้งนี้ข้อมูลจากกรมอนามัยเผยว่าช่วงลือคดาวาน์ที่ผ่านมา กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ทส.) รายงานว่าปริมาณขยะพลาสติกแบบใช้ครั้งเดียวทิ้ง เพิ่มขึ้นจากช่วงก่อนหน้านี้ถึง 15% คือจากวันละ 5,500 ตันต่อวัน เป็น 6,300 ตันต่อวัน

ในส่วน of ขยะติดเชื้อจากในสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของ กรุงเทพมหานคร ระลอกใหม่ในเดือนเม.ย.นี้ มีจำนวนเพิ่มสูงขึ้นรายวัน ทำให้ต้องมีการเปิดเตียงสนามรองรับผู้ติดเชื้อเข้ากระบวนการรักษา ขณะที่ประชาชน หลังทม.ออกประกาศให้ผู้ที่ออกนอกเคสถาน และออกนอกมานอกบ้านต้องใส่หน้ากากอนามัยและหน้ากากผ้า พบว่ามีปริมาณขยะติดเชื้อเพิ่มขึ้นเกือบ 20 ตันต่อวัน โดยมีแนวโน้มขยะจากหน้ากากอนามัยใช้แล้วพบทิ้งจะพบปะปนในขยะบ้าน กรมควบคุมมลพิษ (คพ.) เมื่อวันที่ 28 เม.ย. 2564 อธิบดีกรมควบคุมมลพิษ (คพ.) กล่าวว่า ที่ผ่านมาได้หารือกับทม.และจังหวัดต่างๆ เพื่อให้ทำตามคู่มือการจัดการขยะติดเชื้อ โดยเฉพาะการทิ้งหน้ากากอนามัยจากครัวเรือนที่ยังพบส่วนใหญ่ทิ้งปะปนกับขยะบ้าน โดยไม่คัดแยกทิ้งให้ชัดเจน ทำให้เพิ่มความเสี่ยงต่อการระบาดขึ้นได้ เพราะขยะติดเชื้อทั้งหน้ากากอนามัย ของใช้ที่ปนเปื้อนสารคัดหลั่งเมื่อไม่ได้ถูกแยกออก ก็จะทิ้งปะปนไปรถขยะและไปจบที่กองขยะได้ (ไทยพีบีเอสออนไลน์, 2564) ทางด้านผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานคร ได้ออกมากล่าวว่าทางกรุงเทพมหานครมีปริมาณมูลฝอยติดเชื้อโควิด-19 รวมถึงขยะหน้ากากอนามัยที่เก็บขนและกำจัดจากสถานพยาบาลที่รักษาผู้ป่วยติดเชื้อโควิด-19 และสถานที่สำหรับผู้กักตัว เช่น บ้านพักอาศัย สถานที่กักตัวของรัฐและโรงแรมทางเลือกสำหรับผู้กักตัว ในช่วงการแพร่ระบาดระลอกใหม่ ตั้งแต่วันที่ 15 ธ.ค. 2563 ถึง 12 เม.ย. 2564 รวมทั้งสิ้นเฉลี่ย 11.48 ตัน/วัน ล่าสุดทางด้านปลัดกรุงเทพมหานครกล่าวว่า ตั้งแต่วันที่ 1 เม.ย. - 5 พ.ค. 2564 กรุงเทพมหานครมีปริมาณมูลฝอยติดเชื้อโควิด-19 ปริมาณทั้งสิ้น 547.93 ตัน หรือเฉลี่ย 16.12 ตัน/วัน โดยวันที่ 5 พ.ค. 2564 มีมูลฝอยติดเชื้อ 70.76 ตัน แบ่งเป็นมูลฝอยติดเชื้อโควิด-19 จำนวน 21.27 ตัน และมูลฝอยติดเชื้อทั่วไป จำนวน 49.50 ตัน ทำให้ปริมาณขยะติดเชื้อเพิ่มมากขึ้นเฉลี่ยวันละ 10 ตัน เมื่อเทียบกับปริมาณขยะมูลฝอยติดเชื้อก่อนช่วงการระบาดในปี พ.ศ. 2562 พบว่ามีปริมาณขยะติดเชื้อเฉลี่ย 42.53 ตันต่อวัน ซึ่งเพิ่มมาจากเดิมถึง 28.23 ตันต่อวัน นำไปกำจัดด้วยวิธีการเผาในเตาเผามูลฝอยติดเชื้อที่ศูนย์กำจัดมูลฝอยติดเชื้ออ่อนนุชและหนองแขม (สำนักงานประชาสัมพันธ์ สำนักปลัดกรุงเทพมหานคร, 2564a)

### 3.4.2 องค์กรประกอบขยะมูลฝอย ในเขตกรุงเทพมหานคร

องค์กรประกอบของขยะมูลฝอย ในเขตกรุงเทพมหานคร เก็บข้อมูลจากศูนย์กำจัดมูลฝอยทั้ง 3 แห่งได้แก่ อ่อนนุช สายไหม และหนองแขม ในปี พ.ศ.2563 โดยจะแบ่งได้เป็นองค์กรประกอบทางกายภาพ (ตารางที่ 3.4) และองค์กรประกอบทางเคมี (ตารางที่ 3.5) (สำนักงานสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร, 2563)

ตารางที่ 3.4 องค์กรประกอบมูลฝอยทางกายภาพของกรุงเทพมหานคร

องค์กรประกอบทางกายภาพ	ศูนย์กำจัดมูลฝอย			ค่าเฉลี่ย
	อ่อนนุช	สายไหม	หนองแขม	
เศษอาหาร	43.77	46.55	45.92	45.41
กิ่งไม้และใบไม้	4.26	6.45	6.56	5.76
กระดาษที่สามารถรีไซเคิลได้	3.08	2.49	2.55	2.71
พลาสติกที่สามารถรีไซเคิลได้	6.35	4.10	4.37	4.94
โฟม	1.50	1.31	1.20	1.34
แก้ว	1.54	2.98	2.37	2.30
โลหะ	1.10	1.61	1.43	1.38
กระดาษที่ไม่สามารถรีไซเคิลได้	12.85	11.07	10.01	11.31
พลาสติกที่ไม่สามารถรีไซเคิลได้	17.47	15.36	16.08	16.30
หนังและยาง	1.13	0.81	1.22	1.05
ผ้าและสิ่งทอ	3.78	3.78	4.89	4.15
หินและเซรามิค	0.22	0.15	0.30	0.25
กระดุกและเปลือกหอย	1.03	1.25	1.02	1.10
ผ้าอ้อมสำเร็จรูป	1.92	2.09	2.00	2.00
<b>รวม</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

\*หน่วยร้อยละโดยน้ำหนัก

ตารางที่ 3.5 องค์ประกอบมูลฝอยทางเคมีของกรุงเทพมหานคร

องค์ประกอบทางเคมี	ศูนย์กำจัดมูลฝอย			ค่าเฉลี่ย
	อ่อนนุช	สายไหม	หนองแขม	
ความหนาแน่น (กิโลกรัม/ลิตร)	0.34	0.32	0.32	0.33
ความชื้น (ร้อยละ)	45.78	45.55	45.47	45.60
ปริมาณของแข็งที่เผาไหม้ได้ (ร้อยละ)	54.22	54.45	54.53	54.40
ปริมาณของแข็งรวม (ร้อยละ)	86.18	87.41	86.45	86.68
ปริมาณเถ้า (ร้อยละ)	13.82	12.59	13.55	13.32
ค่าความร้อนต่ำ Lower Heating Value (LHV) (กิโลแคลอรี/กิโลกรัม)	1,827.85	1,868.45	1,848.48	1,848.26

### 3.4.3 การจัดการขยะมูลฝอยในสถานการณ์ปกติ ในเขตกรุงเทพมหานคร

การจัดการมูลฝอยทั่วไป และมูลฝอยติดเชื้อของกรุงเทพมหานครในสถานการณ์ปกติการจัดการมูลฝอยนั้น มีดังนี้ (สำนักสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร, 2562)

#### 1. ขยะมูลฝอยทั่วไป

ขยะมูลฝอยทั่วไปในเขตกรุงเทพมหานครจะถูกส่งไปยังศูนย์กำจัดมูลฝอย 3 แห่ง คือ อ่อนนุช สายไหม และหนองแขม และกำจัดด้วย 2 วิธีคือ

- 1) หมักทำปุ๋ย (Compost) ที่ศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุชจำนวน 1,200 ตัน / วัน หรือคิดเป็น 12%
- 2) ฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะ ประมาณ 8,700 ตัน /วัน ร้อยละ 88
  - ศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุช และนำไปฝังกลบ ที่อำเภอนมสามัคคี จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 2,700 ตัน / วัน หรือคิดเป็น 27%
  - ศูนย์กำจัดมูลฝอยหนองแขมไปฝังกลบที่อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม จำนวน 3,600 ตัน / วันหรือคิดเป็น 37% โดยขนมูลฝอยจาก
  - ศูนย์กำจัดมูลฝอยสายไหมไปฝังกลบที่อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม จำนวน 2,400 ตันต่อวันหรือคิดเป็น 24%

#### 2. ขยะติดเชื้อ

บริษัท กรุงเทพธนาคม จำกัด รวบรวมจากสถานพยาบาลในพื้นที่กรุงเทพมหานครประมาณ 2,400 แห่ง ด้วยวิธีการเผาที่ศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุชขนาด 20 ตัน และศูนย์กำจัดมูลฝอยหนองแขมขนาด 20 ตัน จัดเก็บ และกำจัดเฉลี่ยวันละ 25 ตัน

### 3.4.4 การจัดการขยะมูลฝอยในสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในเขตกรุงเทพมหานคร

ปลัดกรุงเทพมหานคร เปิดเผยว่าทางกรุงเทพมหานครได้วางมาตรการเก็บขน และกำจัดขยะติดเชื้อในสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (สำนักงานประชาสัมพันธ์ สำนักปลัดกรุงเทพมหานคร, 2563) ดังนี้

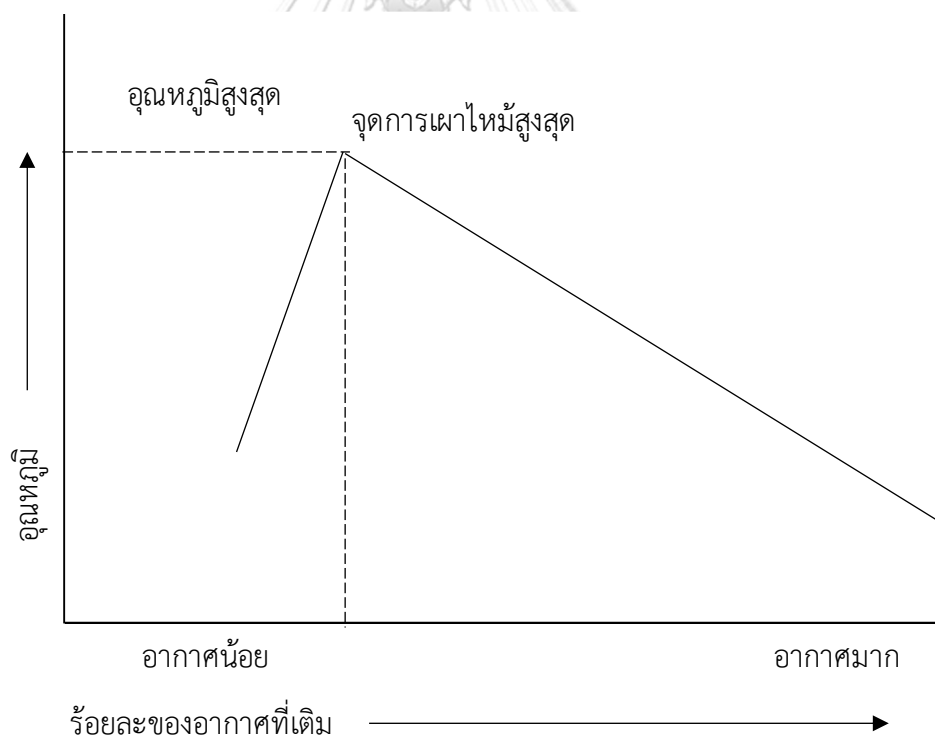
1. ขยะจากผู้ติดเชื้อโควิด-19 ก่อนการรักษาที่โรงพยาบาล ขยะจากผู้สัมผัสผู้ติดเชื้อโควิด-19 และผู้กักตัว รวมถึงจากถังขยะติดเชื้อที่กรุงเทพมหานครได้จัดเตรียมไว้ ซึ่งจะประกอบด้วยขยะที่ปนเปื้อนเสมหะ น้ำมูก น้ำลาย หรือสารคัดหลั่งจากผู้ป่วย เช่น หน้ากากอนามัย กระดาษทิชชู อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างส่งตรวจให้เข้าสู่ถุงแดงและซ้อนถุง 2 ชั้น ฆ่าด้วยแอลกอฮอล์ 70% หรือน้ำยาฟอกขาวในอัตราส่วน 1:100 จากนั้นศูนย์บริการสาธารณสุขส่งให้บริษัท กรุงเทพมหานคร จำกัด มีหน้าที่รวบรวมจากสถานพยาบาลในพื้นที่กรุงเทพมหานคร และกำจัดด้วยวิธีการเผาในเตาเผามูลฝอยติดเชื้อที่ศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุช และศูนย์กำจัดมูลฝอยหนองแขม
2. ขยะทั่วไป จากสถานที่ทำงาน หรือบ้านที่พบผู้ติดเชื้อโควิด-19 ให้สำนักงานเขตฆ่าด้วยแอลกอฮอล์ 70% หรือน้ำยาฟอกขาว เช่น ไฮเตอร์ คลอโรกซ์ ในอัตราส่วน 1 : 100 และฝ่ายรักษาฯ สำนักงานเขต ขนส่งขยะไปกำจัดด้วยวิธีการเผาในเตาเผามูลฝอยชุมชนที่ศูนย์กำจัดมูลฝอยหนองแขม
3. ขยะจากศูนย์กักกัน/โรงแรมสำหรับผู้ป่วยติดเชื้อโควิด-19 บริษัท กรุงเทพมหานคร จำกัด จัดรถเฉพาะขนส่งขยะไปกำจัดด้วยวิธีการเผาในเตาเผา ขยะติดเชื้อที่ศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุช และหนองแขม กรณีเกินขีดความสามารถในการกำจัดของ บริษัท กรุงเทพมหานคร จำกัด ให้สำนักงานเขตฆ่าด้วยแอลกอฮอล์ 70% หรือน้ำยาฟอกขาว เช่น ไฮเตอร์ คลอโรกซ์ อัตราส่วน 1 : 100 และฝ่ายรักษาฯ สำนักงานเขต ขนส่งไปกำจัดด้วยวิธีการเผาในเตาเผามูลฝอยชุมชนที่ศูนย์กำจัดมูลฝอยหนองแขม

### 3.5 กระบวนการเผาไหม้ (Combustion)

#### 3.5.1 ความรู้พื้นฐานสำหรับการเผาไหม้

##### 1. การเผาไหม้ (Combustion)

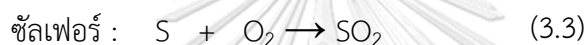
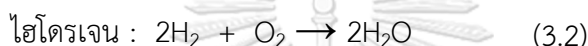
การเผาไหม้ เป็นปฏิกิริยาร่วมระหว่างองค์ประกอบ 3 สิ่ง คือ เชื้อเพลิง (Fuel) ออกซิเจน (Oxygen) และความร้อน (Heat) ซึ่งจะเป็นวิธีการเปลี่ยนสภาพมวลฝอยที่อยู่ในรูปของแข็งให้กลายเป็นก๊าซ เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ ( $\text{CO}_2$ ) และไอน้ำ ( $\text{H}_2\text{O}$ ) รวมทั้งของแข็งส่วนที่ไม่มีการติดไฟอีกต่อไป เช่น ถ่านหิน และเถ้าลอย การเผาไหม้ด้วยปริมาณออกซิเจนหรืออากาศเพื่อให้เกิดการลุกไหม้ที่สมบูรณ์เรียกตามปฏิกิริยาทางเคมีว่า Stoichiometric Combustion หรือ การเผาไหม้แบบใช้อากาศเกินพอ (Excess air combustion) เช่น การเร่งอากาศเข้าไปในปฏิกิริยาการลุกไหม้อย่างมาก และการลุกไหม้ยังคงดำเนินต่อไป แต่หากป้อนอากาศมากเกินไปอุณหภูมิของการลุกไหม้ลดลง เนื่องจากอากาศที่ป้อนเข้าไปทำให้เกิดการกระจายความร้อนออกจากห้องเผาทำให้อุณหภูมิของการลุกไหม้ลดลง (ดังรูปที่ 3.2) ในทางกลับกันหากเติมอากาศเข้าไปมากเกินไป แต่ยังไม่ถึงที่เหมาะสมของการลุกไหม้จะทำให้อุณหภูมิของการลุกไหม้ไม่สูงมาก (ธเรศ ศรีสถิตย์, 2558)



รูปที่ 3.2 ปฏิกิริยาการติดไฟ (Stoichiometric Combustion)

## 2. ผลผลิตที่เกิดจากการเผาไหม้

องค์ประกอบทางเคมีของมูลฝอยจะประกอบด้วยธาตุหลัก ๆ ได้แก่ คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) ออกซิเจน (O) ไนโตรเจน (N) และกำมะถัน (S) ซึ่งจะนิยมเขียนสัญลักษณ์ของมูลฝอยที่มีองค์ประกอบทางเคมีเป็น CHONS ภายหลังจากการเผาไหม้จะเกิดก๊าซต่างๆ ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ไอน้ำ (H<sub>2</sub>O) ก๊าซไนโตรเจน (N<sub>2</sub>) และก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO<sub>2</sub>) ที่มีปริมาณน้อย รวมทั้งการเกิดพลังงานความร้อน และส่วนที่ไม่ติดไฟที่มีลักษณะเป็นของแข็งกองอยู่ด้านล่างสุดของกองมูลฝอยที่ผ่านการเผาไหม้แล้วปฏิกิริยาพื้นฐานของการลุกไหม้เป็นปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation) ของธาตุคาร์บอนไฮโดรเจน และซัลเฟอร์ซึ่งประกอบอยู่ในมูลฝอย (ธเรศ ศรีสถิตย์, 2558) ดังสมการต่อไปนี้



## 3. การเผาไหม้แบบอากาศมากเกินพอ (Excess air combustion)

การเผาไหม้มูลฝอยส่วนใหญ่นิยมออกแบบให้อากาศมากเกินพอ เนื่องจากต้องการให้เกิดการลุกไหม้อย่างสมบูรณ์ โดยที่มูลฝอยชุมชนมีลักษณะที่แตกต่างกันทั้งขนาด และชนิด จึงมีความจำเป็นต้องใช้การเผาไหม้แบบที่จะเกิดการลุกไหม้อย่างสมบูรณ์แน่นอนนอกจากป้อนอากาศเข้าไปมากเกินพอแล้ว ยังต้องมีการพลิกกลับมูลฝอยหรือทำให้เกิดการติดไฟอย่างทั่วถึง จึงมั่นใจได้ว่าจะเกิดการติดไฟอย่างสมบูรณ์ ในการเผามูลฝอยอุณหภูมิที่ต้องการในการเผามูลฝอยจะต้องไม่ต่ำกว่า 982 องศาเซลเซียส ทั้งนี้เพื่อให้ความร้อนสามารถทำลายสารพิษในอากาศเสียจากการเผาไหม้ (Flue Gas) ได้ ซึ่ง เช่น ไดออกซิน (Dioxins) ฟูราน (Furans) รวมทั้งสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds, VOCs) และการตั้งอุณหภูมิในห้องเผาจะต้องควบคุมให้อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 982 องศาเซลเซียส ซึ่งปกติจะตั้งอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 850-1,200 องศาเซลเซียส เพื่อควบคุมการลุกไหม้ของมูลฝอยให้มีประสิทธิภาพ (ธเรศ ศรีสถิตย์, 2558)

### 3.5.2 องค์ประกอบพื้นฐานของการติดไฟของมูลฝอย

องค์ประกอบพื้นฐานของมูลฝอยส่งผลต่อความสามารถในการติดไฟ และให้ความร้อนออกมาแตกต่างกันซึ่งจะ ได้แก่ ความชื้น (Moisture Content) ค่าความร้อน (Heating value) และปริมาณเถ้า (Ash content) ของตัวมูลฝอยเอง (ธเรศ ศรีสถิตย์, 2558)

#### 1. ค่าความชื้น (Moisture content)

ค่าความชื้นของตัวมูลฝอยหมายถึง ปริมาณน้ำที่สะสมเป็นส่วนประกอบของมูลฝอย ซึ่งส่งผลต่อการเผาเนื่องจากการเผาทำลายมูลฝอยจำเป็นต้องไล่ความชื้นออกก่อน แล้วมูลฝอยจึงติดไฟ

กล่าวคือต้องหาพลังงานความร้อนมาใช้ในการความชื้นออกก่อนจึงจะสามารถทำการเผาทำลายได้หมด แต่ถ้าเป็นมูลฝอยเปียกต้องใช้พลังงานความร้อนมาช่วยในการเผาเพิ่มขึ้นจากปกติดังนั้นการกำหนดค่าความชื้นของมูลฝอยไว้ก่อนเข้าเตาเผาเพราะมีผลกระทบต่อระบบการเผาไหม้ในเตาเผา นั่นเอง

## 2. ค่าความร้อน (Heating value)

ค่าความร้อนเป็นค่าที่มีอยู่ในตัวของมูลฝอย ซึ่งเมื่อติดไฟแล้วจะให้ค่าพลังงานความร้อนออกมา เช่น พลาสติกมีค่าความร้อน 6,700-8,900 kcal / kg ซึ่งโดยภาพรวมแล้วมูลฝอยมีค่าความร้อนอยู่ประมาณ 2,200 -3,300 kcal / kg ซึ่งจะเป็นตัวช่วยในการเผาไหม้ของมูลฝอยได้เป็นอย่างดี กล่าวคือหากเผาไหม้มูลฝอยที่มีค่าความร้อนสูง เช่น กระดาษ และพลาสติก จะไม่มีความจำเป็นเลยที่ต้องใช้เชื้อเพลิงเสริมในการลุกไหม้ ค่าความร้อนของมูลฝอยเป็นปัจจัยสำคัญในการออกแบบเตาเผา โดยเฉพาะการใช้เชื้อเพลิงเสริม และวัสดุทนไฟที่ใช้ก่อสร้างห้องเผาไหม้ (Furnace) อีกด้วย แต่หากเป็นมูลฝอยประเภทที่มีค่าความร้อนต่ำเช่น พวกเศษอาหารหากจะเผาทำลายต้องอาศัยเชื้อเพลิงช่วยในการเผา สำหรับมูลฝอยชุมชนที่มีที่ปะปนกันหลายชนิด และมีค่าความร้อนที่เหมาะสมหากควบคุมค่าความชื้นได้ให้อยู่ระหว่าง 50-60% อาจไม่จำเป็นต้องเติมเชื้อเพลิงเสริม

## 3. ปริมาณเถ้า (Ash content)

เถ้า หรือขี้เถ้า เป็นส่วนที่เหลือจากการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ หรือคือส่วนที่ไม่สามารถติดไฟได้ ซึ่งปริมาณเถ้าของมูลฝอยมีผลต่อการออกแบบขนาดของเตาเผา เนื่องจากต้องออกแบบพื้นที่วางได้อีกของมูลฝอยมูลฝอยประเภทต่างๆมีปริมาณเถ้าไม่เหมือนกันบางประเภทมีปริมาณเถ้าน้อยมาก เช่น พลาสติก และกระดาษ แต่ถ้าเป็นพวกเศษไม้กิ่งไม้ใบไม้หรือพวกเศษอาหารมีปริมาณเถ้าสูงร้อยละ 10 ของปริมาตรเตาในเตาเผามูลฝอยสำหรับรองรับเถ้าซึ่งจากการสำรวจปริมาณเถ้าของมูลฝอยของกรุงเทพมหานครจะมีค่าอยู่ที่ร้อยละ 8-10 ในการเผามูลฝอยจะเกิดเถ้า 2 ประเภท คือ

- 1) เถ้าหนัก (Bottom ash) เป็นเถ้าที่เกิดจากการเผาไหม้ของมูลฝอยและเถ้าเหล่านี้เป็นเถ้าที่มีขนาดใหญ่ฟุ้งกระจายได้ยาก ส่วนมากตกอยู่ที่ก้นเตา เช่น เศษกระเบื้อง ขวดแก้ว และเศษหิน ส่วนใหญ่ของเถ้าประเภทนี้เป็นสารที่ไม่เป็นสารที่ไม่ติดไฟอีกต่อไป (Inert materials) ได้แก่ โปแทสเซียมแคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก และซิลิกา อาจมีพวกโลหะหนักหลงเหลืออยู่บ้างในปริมาณไม่มากสัดส่วนของเถ้าหนักมีประมาณร้อยละ 80-90 ของปริมาณเถ้าทั้งหมด
- 2) เถ้าลอย (Fly ash) เป็นเถ้าที่ฟุ้งกระจายออกจากห้องเผาไหม้ และถูกดักไว้ที่อุปกรณ์บำบัดอากาศ เช่นไซโคลน ESP และถุงกรอง ซึ่งเถ้าลอยจะมีขนาดเล็กมากจัดอยู่ในฝุ่นขนาดใหญ่ (TSP) และฝุ่นขนาดเล็ก (PM-10) ส่วนประกอบของฝุ่นเป็นสารที่ไม่ติดไฟที่ฟุ้งกระจาย เช่นเดียวกับเถ้าหนัก แต่มีส่วนประกอบของโลหะหนักในสัดส่วนที่มากกว่า

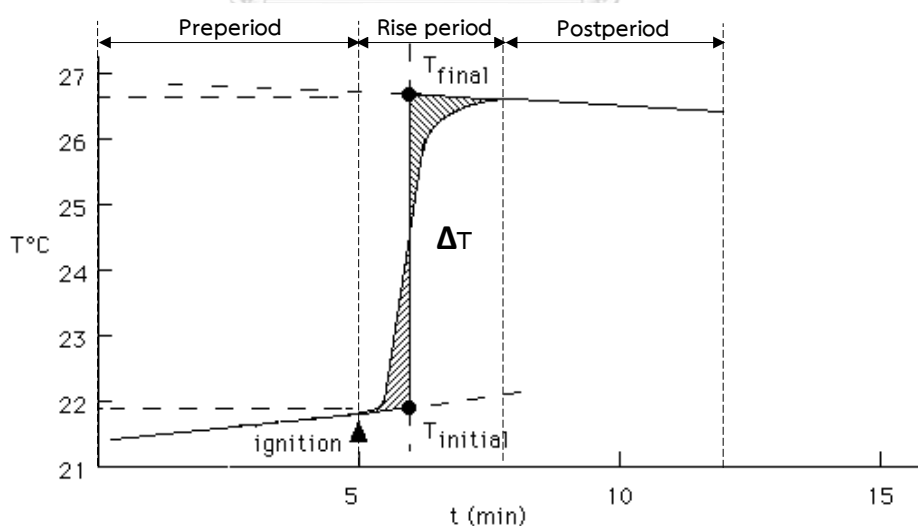


ซึ่งจำแนกเก้าอี้เป็นพวกของเสียอันตราย ไม่ว่าจะมาจากเตาเผามูลฝอยชุมชนหรือเตาเผามูลฝอยติด และผลการวิเคราะห์เก้าอี้หนักและเก้าอี้ลอยจากเตาเผามูลฝอยติดเชื้ออ่อนนุชของกรุงเทพมหานครพบว่าส่วนใหญ่แล้วมวลสารอยู่ในเก้าอี้ลอยมากกว่าเก้าอี้หนัก

### 3.5.3 ค่าความร้อน (Heating value)

#### 1. แคลอรีมิทรี (Calorimetry)

แคลอรีมิทรีนั้นเป็นวิธีการหาค่าปริมาณความร้อนของเชื้อเพลิงผสม (Vesilind และ Worrell, 2002) โดยการหาค่าความร้อนจะถูกระบุโดยใช้เครื่องบอมบ์แคลอรีมิเตอร์ (Bomb Calorimeter) ตามมาตรฐาน ASTM (ASTM., 2008) ประกอบไปด้วยลูกบอมบ์ซึ่งภายในมีพื้นที่ว่างเพื่อสำหรับนำตัวอย่างที่ทราบน้ำหนักมาบรรจุ นำลวด ต่อกับขั้วไฟฟ้าสองขั้ว โดยให้ลวดสัมผัสผิวหน้าของตัวอย่าง ปิดฝาให้เรียบร้อยแล้วบรรจุก๊าซออกซิเจนให้มากเกินพอ หลังจากนั้นนำมาวางในถังสแตนเลสที่บรรจุ น้ำ 2 ลิตร กดเปิดให้ประกายไฟ ก็จะเกิดการเผาไหม้ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นบันทึกอุณหภูมิที่เปลี่ยนไปทุกๆ 1 นาที นำมาพล็อตกราฟ ซึ่งเป็นเทอร์โมกราฟที่พล็อตระหว่างอุณหภูมิกับเวลา จะเห็นได้ว่าช่วงเริ่มต้น (preperiod) กับช่วงสุดท้าย (postperiod) มีความชันที่แตกต่างกัน (Rise period) และอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นไม่ได้เป็นเส้นตรง ดังนั้นจึงต้องหาค่าอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง ( $\Delta T$ ) จากการทดลองให้ได้วิธีที่นิยมใช้กันคือการวัดอุณหภูมิ ตรงช่วงเวลาที่อยู่กึ่งกลางของกราฟซึ่งคือเวลาที่ทำให้พื้นที่แรเงาสองส่วนในกราฟเท่ากันจากเทอร์โมกราฟ  $T_{\text{initial}}$  คืออุณหภูมิเริ่มต้น และ  $T_{\text{final}}$  คืออุณหภูมิสุดท้าย และส่วนต่างของสองค่านี้คืออุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น ( $\Delta T$ ) ดังในรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 เทอร์โมกราฟจากการทดลองบอมบ์แคลอรีมิเตอร์

การบรรจุน้ำรอบบริเวณลูกบอมบ์ทำหน้าที่เป็นฉนวนได้ดี โดยสมมติว่าไม่มีความร้อนออกจากระบบพลังงานทั้งหมดที่เกิดจากการเผาไหม้จะถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนให้แก่ น้ำ และ ลูกบอมบ์ 1 แคลอรีหมายถึงปริมาณพลังงานที่ทำให้ น้ำ 1 กรัม มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส และค่าความร้อนสามารถหาได้เมื่อทราบน้ำหนักของตัวอย่างโดยนำมาเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน ได้แก่ เบนโซอิกแอซิด (Benzoic acid) โดยสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$C_v = U M_b / \Delta T \quad (3.4)$$

เมื่อ  $C_v$  = ค่าความจุความร้อน ในหน่วย แคลอรีต่อองศาเซลเซียส

$U$  = ค่าความร้อนจากการเผาไหม้ของ Benzoic acid ในหน่วย แคลอรีต่อกรัม

$M_b$  = น้ำหนักของ Benzoic acid ในหน่วย กรัม

$\Delta T$  = อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นจากเทอร์โมมิเตอร์ ในหน่วย องศาเซลเซียส

และเพื่อให้ได้ค่าความร้อนที่ถูกต้องจะต้องมีการหักด้วยค่าความร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้ของลวดด้วยโดยสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$C_v = (6318 M_b + 1643 M_w) / \Delta T \quad (3.5)$$

เมื่อ  $M_w$  = น้ำหนักของลวดที่ถูกใช้สำหรับการเผาไหม้ ในหน่วยกรัม

## 2. ค่าความร้อน

ค่าความร้อนหรือปริมาณความร้อน (Heating Value) หมายถึง ปริมาณความร้อนที่ได้จากมวลฝอย 1 หน่วยมวล (สำหรับเชื้อเพลิงที่เป็นของแข็งและของเหลว) หรือ 1 หน่วยปริมาตร (สำหรับเชื้อเพลิงที่เป็นก๊าซ) โดยให้ทำการสันดาปกับออกซิเจนบริสุทธิ์มากเกินพอ ซึ่งการวิเคราะห์จะใช้เครื่องบอมบ์แคลอริมิเตอร์ (Bomb Calorimeter) ตามมาตรฐาน ASTM (ASTM, 2008) และการวิเคราะห์ค่าความร้อนจะแบ่งได้ 2 แบบ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2556) ดังนี้

- 1) ค่าความร้อนทั้งหมด (Gross Calorific Value, GCV) หรือ ค่าความร้อนสูง (Higher Heating Value: HHV) หมายถึง ปริมาณความร้อนที่ได้หลังจากการเผาไหม้สมบูรณ์ โดยน้ำมีอยู่ในเชื้อเพลิงและที่เกิดเป็นผลผลิตจากการเผาไหม้อยู่ในรูปของเหลว
- 2) ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value, NCV) หรือ ค่าความร้อนต่ำ (Lower Heating Value: LHV) หมายถึง ปริมาณความร้อนที่ได้หลังจากการเผาไหม้สมบูรณ์ โดยน้ำที่มีอยู่ในเชื้อเพลิงและที่เกิดเป็นผลผลิตจากการเผาไหม้เปลี่ยนรูปจากของเหลวกลายเป็นไอ

ดังนั้นความแตกต่างระหว่างค่าความร้อนทั้งหมดและค่าความร้อนสุทธิ ซึ่งมีค่าเท่ากับความร้อนของการระเหย ทั้งที่เกิดขึ้นขณะเผาไหม้และที่มีอยู่ในเชื้อเพลิงเริ่มต้น โดยค่าความร้อนทั้งหมดหรือค่าความร้อนสูง (HHV) สามารถหาได้โดยใช้เครื่องบอมบ์แคลอรีมิเตอร์มิเตอร์ (Bomb Calorimeter) และมีความสัมพันธ์กับค่าความร้อนสุทธิหรือค่าความร้อนต่ำ (LHV) โดยคำนวณได้ตั้งสมการที่ 3.6, 3.7 และ 3.8 (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2553)

สมการที่ 3.6 และ 3.7 การคำนวณหาค่าความร้อนสูง (HHV)

$$\text{HHV} = \text{LHV} + 5.72 (9\text{H} + \text{M}) \quad \text{kcal/kg} \quad (3.6)$$

$$\text{HHV} = \text{LHV} + 23.95 (9\text{H} + \text{M}) \quad \text{kJ/kg} \quad (3.7)$$

เมื่อ H = ปริมาณไฮโดรเจนในวัตถุดิบ (%)

M = ปริมาณความชื้นในวัตถุดิบ (%)

สมการที่ 3.8 การคำนวณหาค่าความร้อนต่ำ (LHV)

$$\text{LHV} = \text{HHV} - 5,400\text{H} \quad \text{kcal/kg fuel} \quad (3.8)$$

เมื่อ H = ปริมาณไฮโดรเจนในวัตถุดิบ (%)

### 3. พลังงานความร้อนของเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ

เชื้อเพลิงที่ให้พลังงานความร้อนของประเทศไทยในปัจจุบันมีอยู่หลากหลายประเภท โดยทางกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ได้จำแนกเชื้อเพลิงเป็น 2 ประเภท ได้แก่ เชื้อเพลิงในเชิงพาณิชย์ และเชื้อเพลิงเชิงหมุนเวียน ซึ่งได้มีการเก็บข้อมูลปริมาณพลังงานของเชื้อเพลิง หรือค่าความร้อนสุทธิ (ค่าความร้อนต่ำ) ดังตารางที่ 3.6 และตารางที่ 3.7 (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) กระทรวงพลังงาน, 2558)

ตารางที่ 3.6 ปริมาณพลังงานของเชื้อเพลิงเชิงพาณิชย์ (ค่าความร้อนสุทธิ)

ประเภทเชื้อเพลิง (หน่วย)	ปริมาณพลังงานของเชื้อเพลิงเชิงพาณิชย์ (ค่าความร้อนสุทธิ)	
	กิโลแคลอรี/หน่วย (kcal/UNIT)	เมกะจูล/หน่วย (MJ/UNIT)
1. น้ำมันดิบ (ลิตร)	8680	36.33
2. คอนเดนเสท (ลิตร)	7900	33.07
3. ก๊าซธรรมชาติ		
3.1 ซีน (ลูกบาศก์ฟุต)	248	1.04
3.2 แห้ง (ลูกบาศก์ฟุต)	244	1.02
4. ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม		
4.1 ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (ลิตร)	6360	26.62
4.2 น้ำมันเบนซิน (ลิตร)	7520	31.48
5. ไฟฟ้า (กิโลวัตต์ชั่วโมง)	860	3.6
6. ถ่านหินนำเข้า (กิโลกรัม)	6300	26.37
7. ถ่านโค้ก (กิโลกรัม)	6600	27.63
8. แอนทราไซต์ (กิโลกรัม)	7500	31.4
9. ลิกไนต์		
9.1 ลี (กิโลกรัม)	4400	18.42
9.2 กระปี่ (กิโลกรัม)	2600	10.88
9.3 แม่เกาะ (กิโลกรัม)	2500	10.47
9.4 แจ็คอน (กิโลกรัม)	3610	15.11

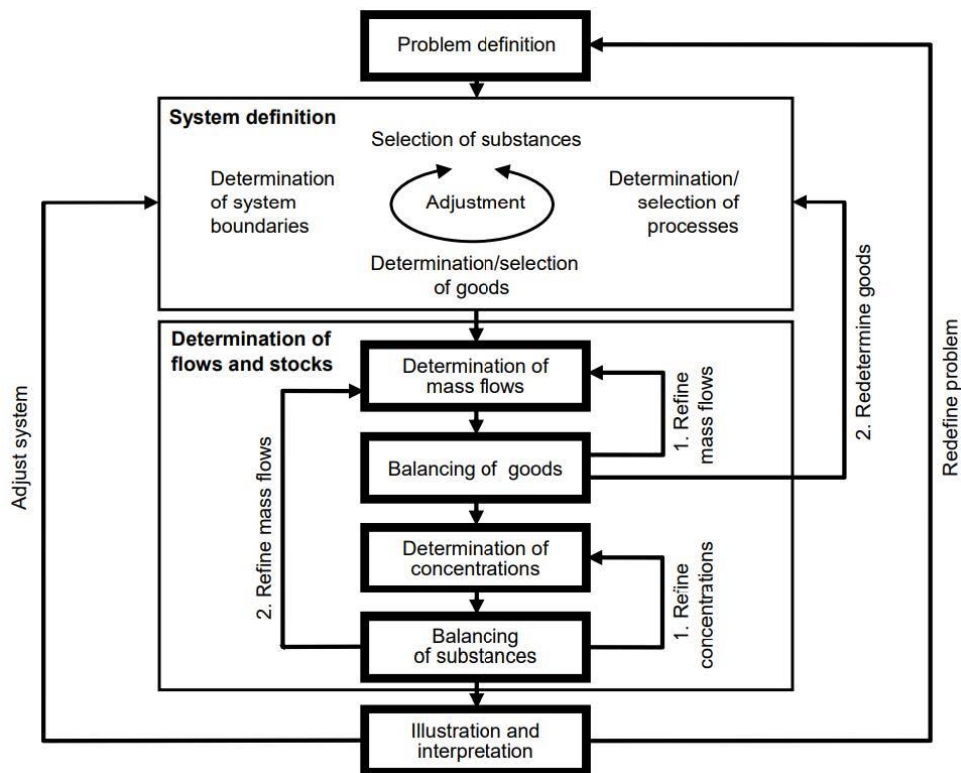
ตารางที่ 3.7 ปริมาณพลังงานของเชื้อเพลิงหมุนเวียน (ค่าความร้อนสุทธิ)

ประเภทเชื้อเพลิง (หน่วย)	ปริมาณพลังงานของเชื้อเพลิงหมุนเวียน (ค่าความร้อนสุทธิ)	
	กิโลแคลอรี/หน่วย (kcal/UNIT)	เมกะจูล/หน่วย (MJ/UNIT)
1. ฟืน (กิโลกรัม)	3820	15.99
2. ถ่าน (กิโลกรัม)	6900	28.88
3. แกลบ (กิโลกรัม)	3440	14.4
4. กากอ้อย (กิโลกรัม)	1800	7.53
5. ขยะ (กิโลกรัม)	1160	4.86
6. ขี้เลื่อย (กิโลกรัม)	2600	10.88
7. วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (กิโลกรัม)	3030	12.68
8. ก๊าซชีวภาพ (ลูกบาศก์เมตร)	5000	20.93

### 3.6 การประเมินวัฏจักรชีวิต

#### 3.6.1 การวิเคราะห์การไหลของวัสดุ (Material flow analysis; MFA)

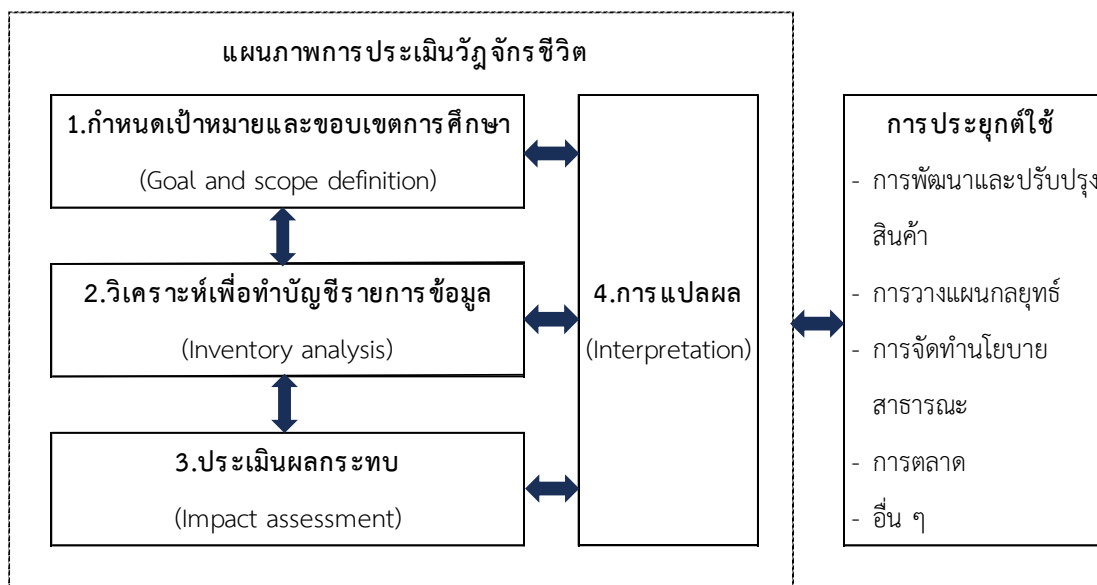
การวิเคราะห์การไหลของวัสดุ (Material flow analysis; MFA) คือ การศึกษาทิศทางการผลิต (Flow) โดยใช้หลักการสมดุลมวล (Mass-balance principle) เพื่อประเมินปริมาณการไหลของวัสดุที่เข้าระบบ (Input) วัสดุสะสมในระบบ (Stock) และ วัสดุส่งออกจากระบบ (Output) โดยมีการกำหนดพื้นที่และระยะเวลาของข้อมูล ซึ่งพิจารณาตั้งแต่ต้นทางจนถึงปลายทาง โดยหลักการของการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ (MFA) จะเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์สาร (Law of conservation of matter) กล่าวคือ วัสดุทั้งหมดที่เข้าสู่ระบบจะเท่ากับวัสดุทั้งหมดที่ส่งออกจากระบบ และเกิดการสะสมหรือการใช้วัสดุในระบบ ทำให้การวิเคราะห์การไหลของวัสดุ (MFA) ถูกนำมาใช้ในการประกอบการพิจารณาแนวทางการจัดการของเสีย การจัดการสิ่งแวดล้อม และพลังงานเกิดขึ้นในระบบ ตลอดจนความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ดังนั้นการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ (MFA) จึงเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยในการจัดการปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม โดยจะมีแผนภาพขั้นตอนการประเมินการไหลของวัสดุดัง รูปที่ 3.4 (Brunner และRechberger, 2004)



รูปที่ 3.4 แผนภาพขั้นตอนการประเมินการไหลของวัสดุ

### 3.6.2 การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life cycle assessment; LCA)

องค์การมาตรฐานระหว่างประเทศ (ISO) ได้ให้คำจำกัดความของการประเมินวัฏจักรชีวิตไว้ว่า "เป็นการเก็บรวบรวมและประเมินค่าขององค์ประกอบที่ป้อนเข้าสู่กระบวนการ (Input) และสิ่งที่ให้ออกมา (Output) รวมถึงผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่มีโอกาสเกิดขึ้นในระบบผลิตภัณฑ์ตลอดวัฏจักรชีวิต" (ISO, 2006) โดยการประเมินวัฏจักรชีวิตสามารถประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เป็นไปได้ของกระบวนการต่างๆ ตั้งแต่การได้มาของวัตถุดิบ กระบวนการผลิต การขนส่ง การใช้งาน และการจัดการของเสียหลังการใช้งาน กล่าวคือเป็นการพิจารณาตั้งแต่เกิดจนตาย (Cradle to grave) นอกจากนี้การประเมินวัฏจักรชีวิตสามารถช่วยในการตัดสินใจและการวางแผนเชิงกลยุทธ์สำหรับการจัดการของเสียประเภทต่าง ๆ ได้ โดยการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ จะประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ดังรูปที่ 3.5 (Klöppfer, 2014; คุณัญญา ทัดเทียมพร, 2560)



รูปที่ 3.5 แผนภาพขั้นตอนการประเมินวัฏจักรชีวิต

#### 1. การกำหนดเป้าหมายและขอบเขตการศึกษา (Goal and scope definition)

การกำหนดเป้าหมายและขอบเขตการศึกษา เป็นขั้นที่สำคัญมากเพื่อให้วัตถุประสงค์ของการศึกษามีความชัดเจน และเป็นขั้นตอนแรกของการดำเนินงาน ประกอบไปด้วย เป้าหมายและขอบเขตหน้าที่ของผลิตภัณฑ์ (Product function) ขอบเขตของระบบ (System boundary) และหน่วยการศึกษา (Functional unit) โดยต้องระบุอย่างละเอียด ชัดเจน และครอบคลุมกับผลิตภัณฑ์ที่ทำการศึกษา ซึ่งขอบเขตของระบบจะมีรูปแบบดังนี้

Gate to gate คือ การพิจารณาเฉพาะกระบวนการใดกระบวนการหนึ่งจากทั้งวัฏจักร หรือสายโซ่การผลิต จึงเป็นเพียงบางส่วนของประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

Cradle to gate คือ การประเมินผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ตั้งแต่การได้มาของวัตถุดิบจนกระทั่งได้ผลิตภัณฑ์แต่ไม่รวมขั้นตอนการใช้งาน และการจัดการผลิตภัณฑ์หลังการใช้

Cradle to grave คือ การประเมินผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ตั้งแต่การได้มาของวัตถุดิบ กระบวนการผลิต การนำไปใช้งาน ตลอดจนการจัดการผลิตภัณฑ์หลังการใช้งาน ดังนั้นรูปแบบนี้จึงเป็นการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตเต็มรูปแบบ

Cradle to cradle คือ รูปแบบพิเศษของ Cradle to grave ในกรณีที่ขั้นตอนการจัดการผลิตภัณฑ์หลังการใช้งานเป็นกระบวนการรีไซเคิล ซึ่งทำให้ได้ผลิตภัณฑ์เดิมออกมา

## 2. วิเคราะห์เพื่อทำบัญชีรายการข้อมูล (Inventory analysis)

การวิเคราะห์เพื่อทำบัญชีรายการข้อมูล เป็นขั้นตอนการจำแนกและเก็บรวบรวมข้อมูลสิ่งที้นำเข้าระบบ (Input) และสิ่งที่ผลิตได้ (Output) ของกระบวนการต่างๆในระบบผลิตภัณฑ์ที่ศึกษา แล้วนำไปคำนวณและประมวลผลข้อมูล เพื่อสร้างแผนผังแบบจำลองเส้นทางการไหลของขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์ โดยพิจารณาถึงการใช้ทรัพยากรและพลังงานรวมถึงการปล่อยของเสียอีกด้วย

## 3. การประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม (Impact assessment)

การประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการนำข้อมูลจากการวิเคราะห์เพื่อทำบัญชีรายการข้อมูลมาประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมของระบบ ผลิตภัณฑ์ จะต้องมีความสอดคล้องกับเป้าหมายและขอบเขตของการศึกษาที่กำหนดไว้ ซึ่งการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้วย LCA โดยการใช้วิธี CML-A baseline V3.07 ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมในการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และโปรแกรมที่ใช้ในการดำเนินการประเมินวัฏจักรชีวิต คือ SimaPro (Hauschild, Rosenbaum และ Olsen, 2018) โดยวิธี CML-A baseline V3.07 จะประกอบด้วยผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม 11 หมวดหมู่ ได้แก่

- (1) การทำลายทรัพยากร (Abiotic depletion)
- (2) การทำลายทรัพยากรเชื้อเพลิงฟอสซิล (Abiotic Depletion Fossil Fuels)
- (3) การเกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential)
- (4) การทำลายชั้นโอโซน (Ozone Layer Depletion)
- (5) ความเป็นพิษต่อมนุษย์ (Human Toxicity Potentials)
- (6) ความเป็นพิษต่อระบบนิเวศน้ำจืด (Fresh Water Aquatic Ecotoxicity)
- (7) ความเป็นพิษต่อระบบนิเวศน้ำทะเล (Marine Water Aquatic Ecotoxicity)
- (8) ความเป็นพิษต่อระบบนิเวศทางบก (Terrestrial Ecotoxicity)
- (9) การออกซิเดชันจากปฏิกิริยาแสง-เคมี (Photochemical Oxidation Potential)
- (10) การทำให้เกิดภาวะความเป็นกรด (Acidification Potential)
- (11) การเพิ่มธาตุอาหารของพืชในน้ำ (Eutrophication Potential)

## 4. การแปลผล (Interpretation)

การแปลผล ขั้นตอนนี้เป็นการนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ มาทำบัญชีรายการข้อมูล (Inventory analysis) และการประเมินผลกระทบ (Impact assessment) มารวมกัน เพื่อสรุปผล และจัดทำข้อเสนอแนะจากการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ทำให้ทราบได้ว่ากระบวนการใดส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยค่าผลกระทบที่เป็นค่าบวก หมายถึงการสร้างภาวะหรือผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม และค่าผลกระทบที่เป็นค่าลบ หมายถึง ประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม



### 3.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Alam และคณะ (2020) ได้ทำการประเมินความรู้ และแนวทางปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้งาน หน้ากากอนามัยของประชาชน ในช่วงที่มีการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในเมือง ดารัน ประเทศเนปาล ศึกษาโดยใช้แบบสอบถาม ทำการเลือกพื้นที่จากความหลากหลายของเชื้อชาติ เพศ การศึกษา และจำนวนศูนย์สุขภาพภายในเมือง มีการเลือกจำนวนกลุ่มตัวอย่างจาก การคำนวณ Sample size ด้วยซอฟต์แวร์ของ Raosoft ในส่วนของแบบสอบถามจะถูกแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1. ข้อมูลประชากร 2. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการใช้งานหน้ากากอนามัยในช่วงการระบาดของ COVID-19 ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามจะถูกวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงสถิติ และในเชิงพรรณนาโดยใช้ซอฟต์แวร์ SPSS Statistics for Windows โดยผลการศึกษาพบว่า ความรู้ของประชากร ในเมืองดารันประเทศ เนปาลอยู่ในระดับดี มีความรู้เกี่ยวกับการใช้งานหน้ากากอนามัยอย่างเหมาะสมและในส่วนของ การศึกษามีผลต่อระดับคะแนนความรู้เกี่ยวกับการใช้งานหน้ากากอนามัย

Szepietowski และคณะ (2020) ได้ทำการประเมินการพฤติกรรมใช้หน้ากากอนามัยของคน หนุ่มสาวในช่วงที่มีการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของประเทศโปแลนด์ ทำการ เก็บข้อมูลจากแบบสอบถามจำนวน 2315 ชุด ในระหว่างวันที่ 16 เมษายน 2020 โดยข้อมูลจะถูก นำมาวิเคราะห์ทางสถิติด้วย (Statistica 13; Statsoft, Tulsa, Oklahoma) ซึ่งจะทำการวิเคราะห์หา ความสัมพันธ์ โดยจะทำการวิเคราะห์ความแตกต่างของความถี่ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ด้วยสถิติ Chi-Square จากการวิเคราะห์พบว่าประเภทหน้ากากอนามัยที่มีการใช้งานมากที่สุดคือ หน้ากากผ้า (46.2%) รองลงมาหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง (39.2%) หน้ากาก N95 และ FFP (13.3%) หน้ากากอนามัยแบบครึ่งหน้า half-face elastomeric respirators (0.8%) และหน้ากากอนามัย แบบเต็มหน้า full-face respirators (0.4%) จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของความถี่โดยแบ่งจาก เพศพบว่า เพศหญิงมีการใช้งานหน้ากากอนามัยทุกแบบมากกว่าเพศชาย และ 23.9% ของผู้ตอบ แบบสอบถามมีการใช้งานหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งซ้ำอีกครั้ง

Knotek II และคณะ (2020) ได้ทำการประเมินพฤติกรรมและความเชื่อในการสวมหน้ากาก อนามัยเมื่อออกไปยังพื้นที่สาธารณะ ในช่วงที่มีการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ผู้ทำ แบบสอบถามเป็นผู้ที่พักอาศัยอยู่ในประเทศสหรัฐอเมริกา และอายุมากกว่า 18 ปีขึ้นไป จำนวน 1,141 ราย โดยข้อมูลจะถูกนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ ผลการวิเคราะห์พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่สวมใส่หน้ากากอนามัยเมื่อออกไปยังพื้นที่สาธารณะ และส่วนใหญ่รู้สึกสบายใจมากขึ้นเมื่อบุคคล อื่นสวมหน้ากากอนามัยเช่นกัน อย่างไรก็ตามประมาณหนึ่งในสี่ของผู้ตอบแบบสอบถามระบุว่า การ สวมหน้ากากอนามัยทำให้พวกเขาเว้นระยะห่างทางสังคม หรือ social-distancing น้อยลง นอกจากนี้การสวมหน้ากากอนามัยนั้นขึ้นอยู่กับช่วงอายุวัยโดยผู้ตอบแบบสอบถามที่มีอายุมากจะมี

แนวโน้มสวมหน้ากากมากกว่าผู้ตอบที่มีอายุน้อย และพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความเชื่อว่าการสวมหน้ากากอนามัยมีประสิทธิภาพในการลดการแพร่กระจายของไวรัสโคโรนา 2019 ได้ ในขณะที่ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ระบุว่าพวกเขามีแนวโน้มที่จะสวมหน้ากากอนามัยหากหน่วยงานของรัฐกำหนดหรือออกมาตรการ

จูไรรัตน์ ดาทอง (2562) ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุ โดยกลุ่มตัวอย่างคือผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในเทศบาลเมืองบึงยี่โถอำเภอธัญบุรีจังหวัดปทุมธานีจำนวน 102 คน ศึกษารวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามออนไลน์โดยใช้ซอฟต์แวร์ SPSS Statistics for Windows วิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานใช้สถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ Independent Sample T-test, One-Way ANOVA และการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อ COVID-19 อยู่ในระดับสูงคิดเป็นร้อยละ 97.1 ส่วนปัจจัยด้านบุคคลพบว่า เพศ อายุ ระดับการศึกษา และภาวะการมีโรคประจำตัวไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อ COVID-19 และความต้องการสนับสนุนบริการสุขภาพไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อ COVID-19 แต่ปัจจัยด้านสิ่งชักนำหรือสิ่งกระตุ้นมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อ COVID-19 ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และความต้องการได้รับการสนับสนุนบริการสุขภาพอยู่ในระดับสูงร้อยละ 73.5 โดยส่วนใหญ่มีความต้องการหน้ากากอนามัย

Praneeksha, Devi และPriya (2020) ได้ทำการศึกษาความรู้ และการตระหนักต่อการใช้อุปกรณ์ป้องกันตัวส่วนบุคคลประเภท น้ยาฆ่าเชื้อ และหน้ากากอนามัย ของประชากรในเมืองทางตอนใต้ของประเทศอินเดีย ระหว่างการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 โดยใช้แบบสอบถาม และได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ซอฟต์แวร์ SPSS Statistics for Windows version 2.0 และจะทำการวิเคราะห์ความแตกต่างของความถี่ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ด้วยสถิติ Chi-Square จากการสำรวจนี้จะสรุปได้ว่า เพศของผู้ทำแบบสอบถามไม่ได้มีผลต่อความรู้ และการตระหนักต่อการใช้อุปกรณ์ป้องกันตัวส่วนบุคคล และประชากรในเมืองทางตอนใต้ของอินเดียตระหนักถึงการใช้อุปกรณ์ช่วยป้องกันตนเองในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคเป็นอย่างมาก

Sangkham (2020) ได้ทำการประเมินการใช้หน้ากากอนามัย และของเสียทางการแพทย์ ในช่วงที่มีการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในทวีปเอเชีย โดยทำการประมาณจำนวนการใช้งานหน้ากากอนามัยต่อวันของประชากรทั่วไป โดยตัดแปลงจากสมการของ Christopher และ Scott ที่ทำการศึกษาการจัดการขยะมูลฝอยที่ในการแพร่ระบาดของของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในประเทศกำลังพัฒนา (Nzediegwu และChang, 2020) รวมถึงประมาณของเสียทางการแพทย์ โดยรวบรวมข้อมูลจากสถานพยาบาล นอกจากนี้ยังทำการรวบรวมการจัดการขยะหน้ากากอนามัยและของเสียทางการแพทย์ในแต่ละประเทศในเอเชีย จากการศึกษาพบว่าจำนวน

การเกิดขยะหน้ากากอนามัย และของเสียทางการแพทย์เพิ่มขึ้นตามจำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 อย่างต่อเนื่อง ซึ่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้ความสำคัญกับการป้องกัน และควบคุมในทุกๆ ด้านเพื่อลดความเสี่ยงของการแพร่ระบาดของวัสดุสิ่งแวดล้อมภายในโรงพยาบาลที่พักอาศัยในชุมชน และพื้นที่สาธารณะ

Diaz และคณะ (2008) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับปริมาณและคุณสมบัติของของเสียทางการแพทย์ประเภทในประเทศกำลังพัฒนา เช่น เวียดนาม เปรู ฟิลิปปินส์ มองโกเลีย และเอกวาดอร์ โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัยจากประเทศดังกล่าว โดยนำไปศึกษาและเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพ (ความหนาแน่น และปริมาณความชื้น) และศึกษาลักษณะทางเคมี (ค่าความร้อน) เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ จากการศึกษาพบว่าปริมาณและองค์ประกอบขยะมูลฝอยติดเชื้อในแต่ละประเทศไม่ได้มีความแตกต่างกันมากนัก และจากการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของขยะทางการแพทย์ พบว่าปริมาณความชื้น และความหนาแน่นของขยะประเภท อาหาร ผ้า และกระดาษ มีมากกว่าส่วนประกอบอื่น ๆ ในขณะที่ขยะประเภทพลาสติกจะมีปริมาณความชื้น และความหนาแน่นที่น้อยที่สุด เช่นเดียวกับการวิเคราะห์ลักษณะทางเคมีพบว่าปริมาณเถ้าของขยะทางการแพทย์ ประเภท อาหาร ผ้า และกระดาษ มีปริมาณการเกิดเถ้าที่สูงที่สุด และขยะประเภทพลาสติกจะมีปริมาณการเกิดเถ้าต่ำที่สุด ในส่วนของค่าความร้อนในแต่ละประเทศจะมีความแปรปรวนที่สูง แต่พบว่าขยะประเภทพลาสติกมีค่าความร้อนที่สูงที่สุด และค่าความร้อนสูงสุดค่าความร้อนสูงสุด (higher heating value, HHV) ค่าเฉลี่ย 7,076 kcal/kg

Abu-Qudais และ Abu-Qudais (2000) ได้ทำการศึกษาหาปริมาณพลังงานความร้อนของขยะมูลฝอยชุมชนในประเทศจอร์แดน โดยรวบรวมข้อมูลองค์ประกอบของขยะมูลฝอยทั่วไปในประเทศจอร์แดน และทำการแยกองค์ประกอบของมูลฝอย ( อาหาร กระดาษ และพลาสติก ) รวมถึงการหาค่าความร้อน (Calorific Value, CV) แยกแต่ละองค์ประกอบ ในห้องปฏิบัติการ โดยใช้เครื่อง Bomb Calorimeter ตามมาตรฐานของ ASTM E-711 จากนั้นนำค่าความร้อนที่ได้ในแต่ละองค์ประกอบของมูลฝอยคิดต่อค่าร้อยละในแต่ละองค์ประกอบเพื่อหาค่าความร้อนรวมของขยะมูลฝอยซึ่งจะได้เป็นปริมาณพลังงาน และนำค่าไปเปรียบเทียบกับแบบจำลองการหาค่าพลังงานความร้อนของขยะมูลฝอยของ Khan และ Abu Ghrrah (1991) กับ Bento's model รวมถึงนำข้อมูลไปเปรียบเทียบหาค่าสหสัมพันธ์จากการวิเคราะห์การถดถอย รวมไปถึงนำข้อมูลค่าปริมาณพลังงานความร้อนที่ได้ไปหาความสัมพันธ์กับอัตราส่วนระหว่างพลาสติกและกระดาษ จากการศึกษาพบว่าปริมาณพลังงานความร้อนของขยะมูลฝอยชุมชนในประเทศจอร์แดน คือ 2,747 kcal/kg และจากการวิเคราะห์การถดถอยพบว่าปริมาณพลังงานความร้อนที่ได้จากการทดลองมีความสอดคล้องกับ Khan model รวมถึงปริมาณพลังงานความร้อนที่ได้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับอัตราส่วนระหว่างพลาสติกและกระดาษที่ค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.94

Susi, Enri และ Chaerul (2020) ได้ทำการศึกษาลักษณะการจัดการขยะ และปริมาณการเกิดขยะมูลฝอยทางการแพทย์ในสถานพยาบาล (โรงพยาบาล คลินิก และศูนย์สุขภาพของชุมชน) ในเมืองสุราบายา ประเทศอินโดนีเซีย โดยการสุ่มตัวอย่างขยะในสถานพยาบาลจำนวน 5 วัน และทำการสำรวจการจัดการโดยใช้แบบสอบถาม รวมถึงทำสมดุลมวลสาร (mass balance) ของการจัดการขยะมูลฝอยจากสถานพยาบาล จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลพบว่าขยะทางการแพทย์จำนวน 163.9 ตัน/เดือน โดยร้อยละ 97.1 มาจากโรงพยาบาล และมีเพียงร้อยละ 29.6 เท่านั้นที่ได้รับการกำจัดด้วยเตาเผาขยะในสถานที่ โดยขยะทางการแพทย์ที่เหลือทิ้งของโรงพยาบาล คลินิก และศูนย์สุขภาพของชุมชน จะถูกรวบรวมและนำไปกำจัดโดยเอกชน ขยะทางการแพทย์จากบรรจุกณ์ที่ใช้แล้วร้อยละ 1 ของโรงพยาบาลสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ในขณะที่ขยะทางการแพทย์จากคลินิกร้อยละ 1.5 ไม่ทราบการกำจัดที่แน่ชัด ส่วนขยะทั่วไปของสถานพยาบาลพบว่ามีสูงถึง 431 ตัน/เดือน ซึ่งจะถูกกำจัดโดยส่งไปฝังหลุมฝังกลบร้อยละ 97.5 และถูกนำไปหมักปุ๋ยร้อยละ 2.5

Ali, Wang และ Chaudhry (2016) ได้ประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม กรณีศึกษาการจัดการขยะมูลฝอยจากโรงพยาบาลประเทศปากีสถาน โดยใช้การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment, LCA) โดยกำหนดวิธีการจัดการได้แก่ การฝังกลบ การเผา การทำปุ๋ย และการรีไซเคิล และมีการกำหนดสถานการณ์ 3 สถานการณ์ที่แตกต่างกัน สถานการณ์ที่ 1 เป็นสถานการณ์ที่มีการแยกขยะของโรงพยาบาลเป็นขยะมูลฝอยทั่วไปกับขยะติดเชื้อ จากนั้นขยะทั่วไปจะถูกส่งไปแยกอีกครั้งเพื่อแยกขยะส่วนหนึ่งไปหมักปุ๋ย และอีกส่วนจะถูกนำกลับมาใช้ใหม่ ส่วนที่ใช้ไม่ได้จะถูกนำไปฝังกลบ และขยะติดเชื้อจะถูกนำไปเผาในเตาเผาขยะติดเชื้อ สถานการณ์ที่ 2 ขยะทั้งหมดของโรงพยาบาลจะไม่มีการแยกแต่ถูกส่งไปเผาในเตาเผาขยะติดเชื้อเพียงอย่างเดียว สถานการณ์ที่ 3 จะมีการแยกขยะของโรงพยาบาลเป็นขยะมูลฝอยทั่วไปกับขยะติดเชื้อ จากนั้นขยะทั่วไปทั้งหมดจะถูกนำไปฝังกลบ ส่วนขยะติดเชื้อจะถูกนำไปเผาในเตาเผาขยะติดเชื้อ จากผลการประเมินพบว่า สถานการณ์ที่ 3 เป็นวิธีการจัดการที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในทางลบมากที่สุด ส่วนสถานการณ์ที่ 1 เป็นสถานการณ์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด และสามารถนำไปใช้เป็นแผนการจัดการขยะมูลฝอยของโรงพยาบาลประเทศปากีสถานได้

Bovea และคณะ (2010) ได้ประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม กรณีศึกษาการจัดการขยะมูลฝอยจากชุมชนประเทศสเปน โดยใช้การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment, LCA) ด้วยวิธี CML-IA (Baseline) โดยกำหนดวิธีการจัดการได้แก่ การรวบรวม การขนส่ง การแยกขยะ และการกำจัด (การรีไซเคิล การทำปุ๋ยหมัก และการฝังกลบ) โดยกำหนดสถานการณ์ที่แตกต่างกัน กว่า 24 สถานการณ์ โดยผลการศึกษาพบว่าสถานการณ์ที่นำพลังงานกลับมาใช้งานเป็นก๊าซชีวภาพ จะส่งผลดีต่อสิ่งแวดล้อมที่ดีกว่าสถานการณ์ที่ไม่มีสิ่งการนำพลังงานกลับมาใช้ใหม่ รวมถึงเพื่อให้เกิดยั่งยืน การศึกษานี้จำเป็นต้องวิเคราะห์ต้นทุนทางเศรษฐกิจ และสังคมเพิ่มเติม

Srun (2015) ได้ประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม กรณีศึกษาการจัดการขยะมูลฝอยจากชุมชน ในกรุงเทพมหานครกัมพูชา โดยใช้การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment, LCA) และการวิเคราะห์พฤติกรรม (Behavioral Analysis) โดยอาศัยแบบสอบถาม ซึ่งจะเปรียบเทียบ หลากหลายสถานการณ์ โดยผลการศึกษาพบว่าประกอบของขยะชุมชนส่วนใหญ่เป็นจำพวกเศษอาหาร ดังนั้นกระบวนการหมักทำปุ๋ย และการกู้คืนวัสดุ จึงเป็นวิธีที่เหมาะสมในการจัดการขยะมูลฝอย และเป็นประโยชน์ในด้านเศรษฐกิจจากการขายปุ๋ยหมักและการผลิตไฟฟ้าจากระบบกักเก็บก๊าซ บริเวณหลุมฝังกลบ ส่วนการวิเคราะห์พฤติกรรมพบว่าส่วนใหญ่ประชาชนไม่มีการแยกขยะก่อนทิ้ง อย่างไรก็ตาม 82% ของผู้ที่ทำแบบสอบถามยินดีทำการแยกขยะในกรณีที่มีการให้ความรู้จากรัฐบาล และ 94% ของผู้ที่ทำแบบสอบถามยินดีจ่ายค่าบริการเพิ่มเพื่อปรับปรุงระบบการจัดการขยะมูลฝอย



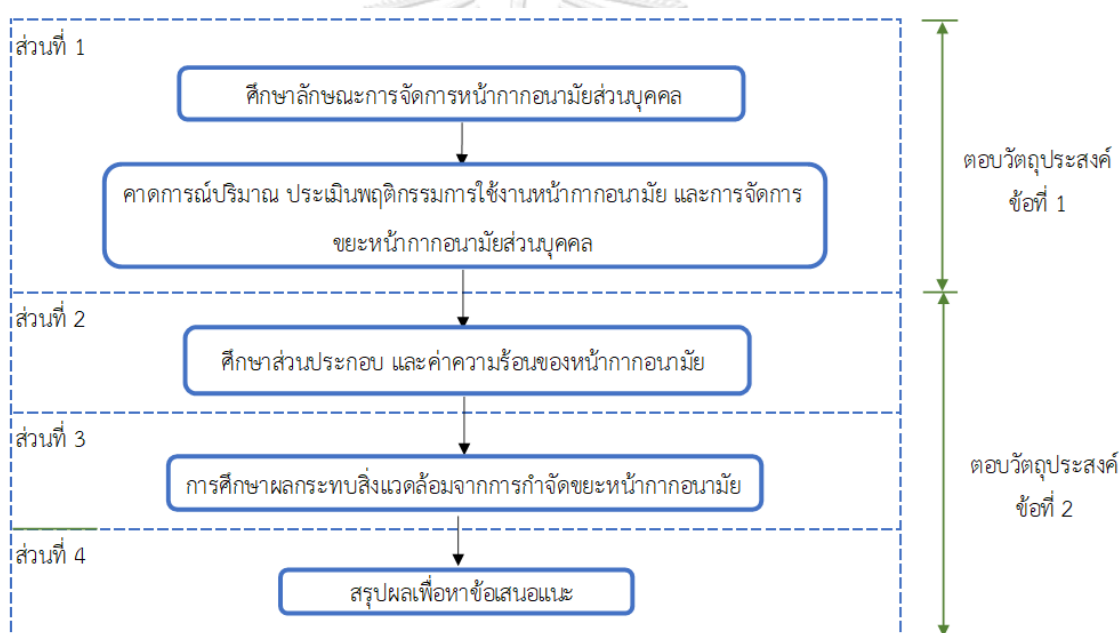
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

## บทที่ 4

### ขั้นตอนและวิธีดำเนินงานวิจัย

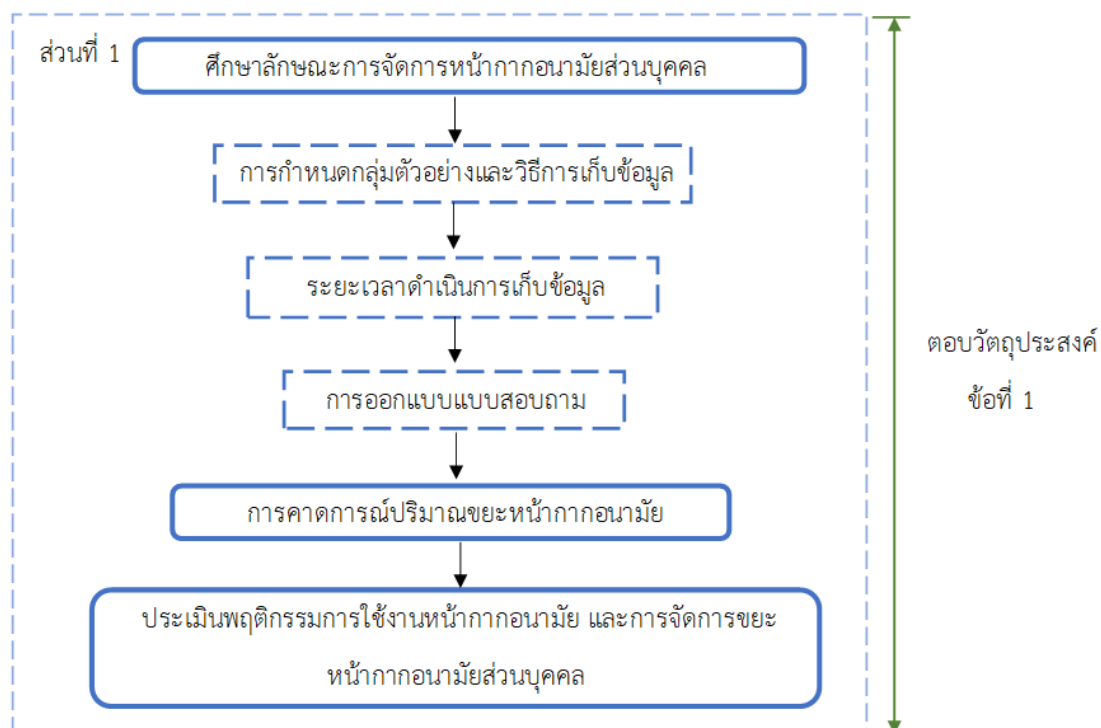
#### 4.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะประมาณการปริมาณขยะหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง โดยใช้ข้อมูลจากการประเมินพฤติกรรมในการใช้งาน และการจัดการขยะหน้ากากอนามัยส่วนบุคคล รวมถึงการศึกษาค่าความร้อนของหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง และประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของการกำจัดขยะหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งในรูปแบบต่างๆ โดยกำหนดสถานการณ์ที่มีการทิ้งขยะหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งปะปนไปกับมูลฝอยชุมชน และทิ้งลงถังขยะติดเชื้อ ซึ่งจะประกอบไปด้วยขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 4 ส่วน โดยมีกรอบคิดในการวิจัย ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 กรอบแนวคิด และขั้นตอนในการวิจัย

#### 4.2 ศึกษาลักษณะการจัดการหน้ากากอนามัยส่วนบุคคล ปริมาณการปริมาณ ประเมินพฤติกรรม การใช้งานหน้ากากอนามัย และการจัดการขยะหน้ากากอนามัยส่วนบุคคล



รูปที่ 4.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยส่วนที่ 1

##### 4.2.1 ศึกษาลักษณะการจัดการหน้ากากอนามัยส่วนบุคคล

###### 1. การกำหนดกลุ่มตัวอย่างและวิธีการเก็บข้อมูล

กลุ่มตัวอย่างที่จะทำการลงพื้นที่เก็บข้อมูลการจัดการหน้ากากอนามัยส่วนบุคคล จะระบุกลุ่มตัวอย่างเป็นประเภทบุคคลทั่วไป ซึ่งอาศัยอยู่ในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครเนื่องจากเป็นจังหวัดที่มีผู้ติดเชื้อ และเสียชีวิตสูงที่สุดในประเทศไทย (กรมควบคุมโรค, 2564) และกำหนดการเก็บข้อมูลผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์ Google Forms

###### 2. ระยะเวลาดำเนินการเก็บข้อมูล

ดำเนินการเก็บข้อมูลจำนวน 3 รอบ โดยการเก็บข้อมูลในรอบที่ 1 เป็นช่วงต้นของการเกิดโรคระบาดโดยมีผู้ติดเชื้อสะสมจำนวน 28,863 คน (ศูนย์บริหารสถานการณ์ โควิด-19 (ศบค.), 2564) รอบที่ 2 ของการเก็บข้อมูลเป็นช่วงที่เกิดการระบาดหนักโดยมีผู้ติดเชื้อสะสมมากถึง 2,210,163 คน (ศูนย์บริหารสถานการณ์ โควิด-19 (ศบค.), 2565) และรอบที่ 3 ของการเก็บข้อมูลเป็นช่วงที่โรคระบาดเริ่มลดลงโดยมีผู้ติดเชื้อสะสม 3,912 คน (ศูนย์ข้อมูล COVID-19, 2566) โดยจำนวนประชากรผู้ตอบแบบสอบถาม แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 จำนวนประชากรผู้ตอบแบบสอบถาม

รอบที่	ช่วงเวลาที่เก็บข้อมูล	จำนวนตัวอย่าง*	หมายเหตุ
1	21 มกราคม 2564 ถึง 29 มีนาคม 2564	413	ช่วงต้นที่เกิดโรคระบาด (มีผู้ติดเชื้อสะสมจำนวน 28,863 คน)
2	4 เมษายน 2565 ถึง 29 พฤษภาคม 2565	238	ช่วงที่เกิดการระบาดหนัก (มีผู้ติดเชื้อสะสมจำนวน 2,210,163 คน)
3	9 กุมภาพันธ์ 2566 ถึง 18 มีนาคม 2566	112	ช่วงที่โรคระบาดเริ่มลดลง (มีผู้ติดเชื้อสะสมจำนวน 3,912 คน)

\*ระบุจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่มีข้อมูลส่วนบุคคลทางด้านอาชีพสัดส่วนความถี่และร้อยละที่เท่ากัน เพื่อควบคุมและลดอิทธิพลที่อาจส่งผลต่อการศึกษา โดยได้ทำการตรวจสอบการตอบข้อความคำถามของประชาชน และ คัดเลือกแบบสอบถามออกซึ่งเป็นแบบสอบถามที่มีข้อมูลไม่ครบถ้วน และมีการตอบเอนเอียงไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่งเกินความเป็นจริง

### 3. การออกแบบแบบสอบถาม

การออกแบบแบบสอบถามจะประเมินพฤติกรรมการใช้งาน และการจัดการขยะหน้ากากอนามัย โดยอ้างอิงถึงแนวทาง และข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการทิ้งขยะหน้ากากอนามัย รวมถึงการจัดตั้งถังขยะติดเชื้อของกรุงเทพมหานคร โดยแบบสอบถามจะประกอบไปด้วย 2 ส่วน ได้แก่

#### 1) ข้อมูลส่วนบุคคล

- เพศ ได้แก่ เพศชาย และเพศหญิง
- ช่วงอายุ ได้แก่ น้อยกว่าเท่ากับ 20 ปี, 21-30 ปี, 31-40 ปี, 41-50 ปี, 51-60 ปี และมากกว่าเท่ากับ 61 ปี
- อาชีพ ได้แก่ ไม่ได้ประกอบอาชีพ, นักเรียน-นักศึกษา, ธุรกิจส่วนตัว, พนักงานบริการ, พนักงานออฟฟิศ, ข้าราชการ-รัฐวิสาหกิจ และบุคลากรทางการแพทย์
- ระดับการศึกษา ได้แก่ ประถมศึกษา, มัธยมศึกษา, ปวช., ปวส., อนุปริญญา, ปริญญาตรี, ปริญญาโท, ปริญญาเอก และไม่ได้รับการศึกษา

#### 2) พฤติกรรมการใช้งาน และการจัดการขยะหน้ากากอนามัย

- ประเภทหน้ากากอนามัยที่มีการใช้งานมากที่สุด



- ความถี่ในการใช้งานหน้ากากอนามัย
- การจัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้ง
- พฤติกรรมการทิ้งขยะหน้ากากอนามัย
- ความรู้เกี่ยวกับการจัดตั้งถังขยะติดเชื้อสำหรับใส่หน้ากากอนามัยของกรุงเทพมหานคร
- ความรู้เกี่ยวกับวิธีการจัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้งของกรุงเทพมหานคร

#### 4.2.2 ประเมินการปริมาณขยะหน้ากากอนามัย

ประมาณการปริมาณขยะหน้ากากอนามัย จะดูจากพฤติกรรมการใช้งานและการทิ้งหน้ากากอนามัย ด้วยการใช้แบบสอบถาม โดยข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมจากแบบสอบถามจะถูกนำมาคำนวณโดยใช้สมการของ Christopher and Scott (Nzediegwu และ Chang, 2020) เนื่องจากสามารถประมาณการปริมาณขยะหน้ากากอนามัยตามจำนวนประชากรในแต่ละพื้นที่ ซึ่งจะรายงานในหน่วยชิ้นต่อวันของจำนวนประชากรทั้งหมดในเขตกรุงเทพมหานคร ดังสมการที่ 4.1

สมการที่ 4.1 สมการการประมาณการปริมาณขยะหน้ากากอนามัย

$$D_{FM} = P \times U_p \times F_{MAR} \times \frac{F_{MGP}}{10000} \quad (4.1)$$

เมื่อ  $D_{FM}$  คือ จำนวนการใช้งานหน้ากากอนามัยต่อวัน (ชิ้น)

$P$  คือ จำนวนประชากรทั้งหมดในประเทศ (คน)

$U_p$  คือ ประชากรในตัวเมือง (%)

$F_{MAR}$  คือ ร้อยละการใช้งานหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง

(ข้อมูลจากการวิเคราะห์แบบสอบถาม)

$F_{MGP}$  คือ สมมติฐานการใช้งานหน้ากากอนามัย (ชิ้น/คน/วัน)

(ข้อมูลจากการวิเคราะห์แบบสอบถาม)

#### 4.2.3 ประเมินพฤติกรรมการใช้งานหน้ากากอนามัย และการจัดการขยะหน้ากากอนามัย

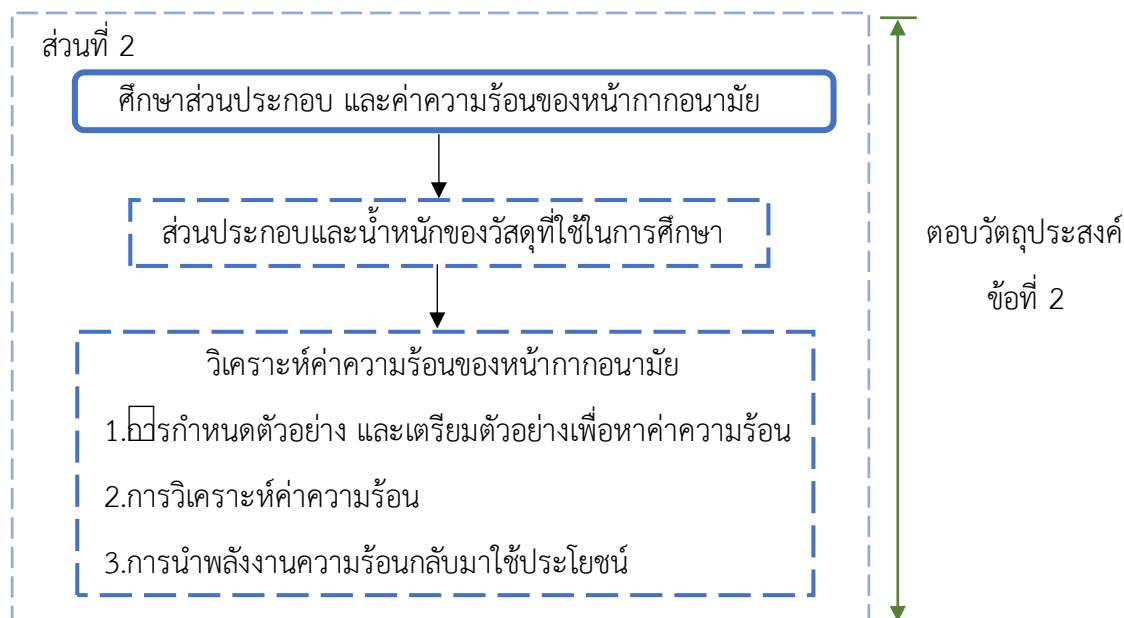
การประเมินพฤติกรรมการใช้งานหน้ากากอนามัย และการจัดการขยะหน้ากากอนามัยของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร ช่วงสถานการณ์การระบาดของโรคไวรัสโคโรนา 2019 ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามจะถูกวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป IBM SPSS Statistics 19 for Windows โดยวิเคราะห์ข้อมูลสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งกำหนดปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ ช่วงอายุ อาชีพ และระดับการศึกษา เพื่อนำมาการ

วิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้งานหน้ากากอนามัย และการจัดการขยะหน้ากากอนามัย โดยจะทำการวิเคราะห์ความแตกต่างของความถี่ด้วยสถิติ (Chi-Square) วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยสถิติ (Independent Sample t-test) และวิเคราะห์ความแตกต่างของความแปรปรวนทางเดียวด้วยสถิติ (One-way ANOVA) ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป IBM SPSS Statistics 19

ส่วนที่ 1 : การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติพื้นฐาน		
ปัจจัยส่วนบุคคล	รายการ	การวิเคราะห์
เพศ ช่วงอายุ อาชีพ ระดับการศึกษา	ประเภทหน้ากากอนามัยที่มีการใช้งานมากที่สุด	ความถี่ ค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ย
	ความถี่ในการใช้งานหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง	
	การจัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้ง	
	พฤติกรรมกาทิ้งขยะหน้ากากอนามัย	
	ความรู้ของประชาชนเกี่ยวกับการจัดตั้งถังขยะติดเชื้อสำหรับใส่หน้ากากอนามัยของกรุงเทพมหานคร	
	ความรู้ของประชาชนเกี่ยวกับวิธีการจัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้งของกรุงเทพมหานคร	
ส่วนที่ 2 : การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับพฤติกรรมการใช้งานหน้ากากอนามัย และการจัดการขยะหน้ากากอนามัย		
ปัจจัยส่วนบุคคล	รายการ	
เพศ ช่วงอายุ อาชีพ ระดับการศึกษา	ประเภทหน้ากากอนามัยที่มีการใช้งานมากที่สุด	- การวิเคราะห์ความแตกต่างของความถี่ด้วยสถิติ (Chi-Square) - วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยสถิติ (Independent Sample t-test) - วิเคราะห์ความแตกต่างของความแปรปรวนทางเดียวด้วยสถิติ (One-way ANOVA)
	ความถี่ในการใช้งานหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง	
	การจัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้ง	
	พฤติกรรมกาทิ้งขยะหน้ากากอนามัย	
	ความรู้ของประชาชนเกี่ยวกับการจัดตั้งถังขยะติดเชื้อสำหรับใส่หน้ากากอนามัยของกรุงเทพมหานคร	
	ความรู้ของประชาชนเกี่ยวกับวิธีการจัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้งของกรุงเทพมหานคร	

### 4.3 ศึกษาส่วนประกอบ และค่าความร้อนของหน้ากากอนามัย

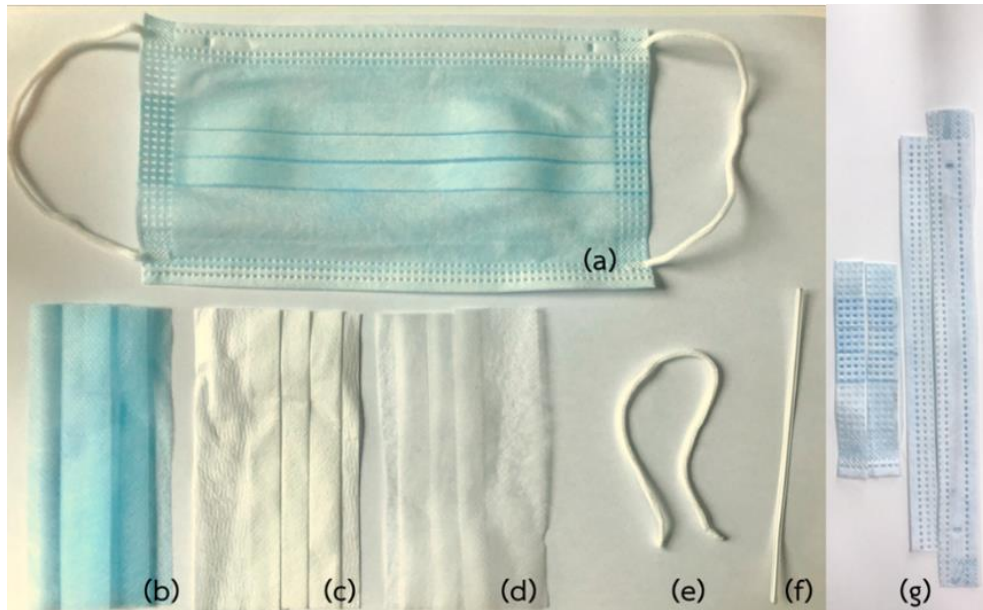


รูปที่ 4.3 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยส่วนที่ 2

#### 4.3.1 ส่วนประกอบและน้ำหนักของวัสดุที่ใช้ในการศึกษา

วัสดุที่ใช้ในการศึกษาจะระบุเป็นประเภทหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง (Surgical face mask) (รูปที่ 4.4-a) และทำการชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งดิจิตอล 4 ตำแหน่ง ในหน่วยกรัม ดังรูปที่ 4.5 โดยกำหนดยี่ห้อหน้ากากอนามัยที่ได้รับความนิยมสั่งซื้อออนไลน์สูงสุดในประเทศไทย ได้แก่ หน้ากากอนามัยที่ไม่ระบุยี่ห้อ (ผลิตในประเทศไทย) ซึ่งประเภทวัสดุของหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งใช้ในการศึกษาอ้างอิงจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและบริษัทผู้ผลิต โดยมีส่วนประกอบดังนี้

1. หน้ากากอนามัยชั้นนอก (รูปที่ 4.4-b)
2. หน้ากากอนามัยชั้นกลาง (รูปที่ 4.4-c)
3. หน้ากากอนามัยชั้นใน (รูปที่ 4.4-d)
4. สายคล้องหู (รูปที่ 4.4-e)
5. พลาสติกปรับจุก (รูปที่ 4.4-f)
6. ขอบหน้ากากอนามัย (รูปที่ 4.4-g)



รูปที่ 4.4 ส่วนประกอบของหน้ากากอนามัยใช้แล้วทิ้ง



รูปที่ 4.5 การชั่งน้ำหนักหน้ากากอนามัยใช้แล้วทิ้ง

#### 4.3.2 วิเคราะห์ค่าความร้อนของหน้ากากอนามัย

##### 1. การกำหนดตัวอย่าง และเตรียมตัวอย่างเพื่อหาค่าความร้อน

กำหนดตัวอย่างของหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง ในการหาค่าความร้อนจำนวน 6 ตัวอย่าง โดยเลือกจากยี่ห้อหน้ากากอนามัยที่ได้รับความนิยมสั่งซื้อออนไลน์สูงสุดในประเทศไทยในช่วงการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ได้แก่ หน้ากากอนามัยที่ไม่ระบุยี่ห้อ (ผลิตในประเทศจีน) (ตัวอย่างที่ 1-6)

ตัวอย่างที่ 1 หน้ากากอนามัยชั้นนอก

ตัวอย่างที่ 2 หน้ากากอนามัยชั้นกลาง

ตัวอย่างที่ 3 หน้ากากอนามัยชั้นใน

ตัวอย่างที่ 4 สายคล้องหู

ตัวอย่างที่ 5 พลาสติกปรับจมูก

ตัวอย่างที่ 6 ขอบหน้ากากอนามัย

จากนั้นทำการแยกส่วนประกอบของหน้ากากอนามัยโดยการตัดด้วยกรรไกร จากนั้นตัดตัวอย่างให้มีขนาด 0.5 – 1 เซนติเมตร น้ำหนัก 1 กรัม แยกตัวอย่างใส่ถุงซิปล็อคสำหรับการวิเคราะห์หาค่าความร้อน (Heating value) ด้วยเครื่องบอมบ์แคลอรีมิเตอร์ (Bomb calorimeter) ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 ตัวอย่างส่วนประกอบของหน้ากากอนามัยเพื่อส่งหาค่าความร้อน

## 2. การวิเคราะห์ค่าความร้อน

ค่าความร้อน(Heating Value) ที่ได้จากการส่งวิเคราะห์ด้วยเครื่องบอมบ์แคลอริมิเตอร์ (Bomb calorimeter) ดำเนินการโดยการส่งตรวจวิเคราะห์ที่ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งจะได้ค่าความร้อนสูง (HHV) และสามารถนำไปคำนวณหาค่าความร้อนต่ำ (LHV) โดยคำนวณได้ดังสมการที่ 4.1 และ 4.2

สมการที่ 4.5 การคำนวณหาค่าความร้อนสูง (HHV)

$$\text{HHV} = \text{LHV} + 5.72 (9\text{H}+\text{M}) \quad \text{kcal/kg} \quad (4.1)$$

สมการที่ 4.6 การคำนวณหาค่าความร้อนสูง (HHV)

$$\text{HHV} = \text{LHV} + 23.95 (9\text{H}+\text{M}) \quad \text{kJ/kg} \quad (4.2)$$

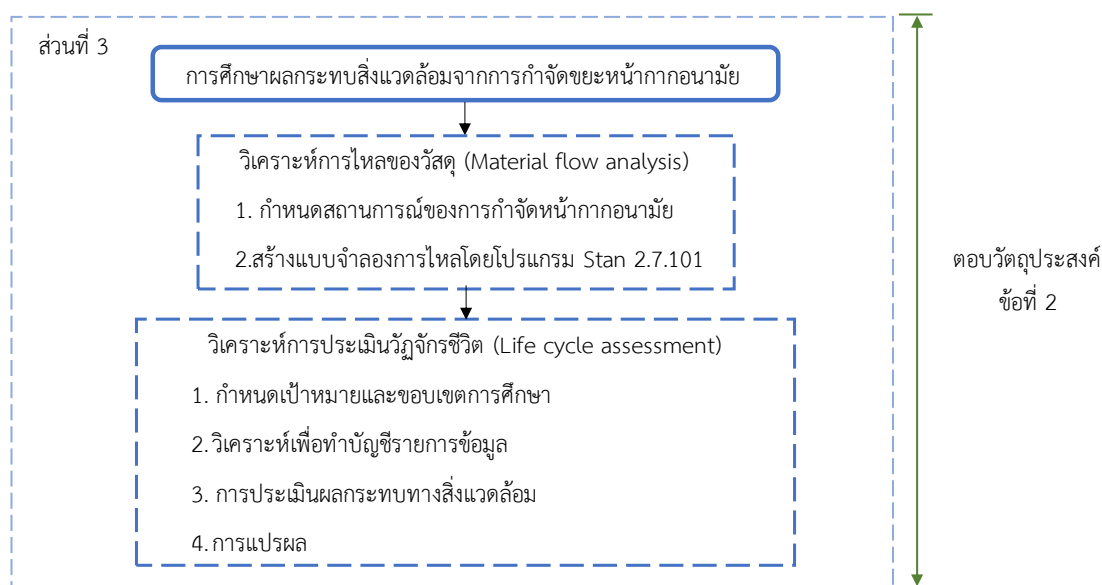
เมื่อ H = ปริมาณไฮโดรเจนในวัตถุดิบ (%)

M = ปริมาณความชื้นในวัตถุดิบ (%)

## 3. การนำพลังงานความร้อนกลับมาใช้ประโยชน์

เปรียบเทียบพลังงานความร้อนจากขยะหน้ากากอนามัยที่ได้จากเครื่องบอมบ์แคลอริมิเตอร์ (Bomb calorimeter) กับพลังงานความร้อนจากเชื้อเพลิงหมุนเวียนประเภทอื่นๆ เพื่อนำไปเป็นแนวทางเพื่อนำพลังงานความร้อนกลับมาใช้ประโยชน์

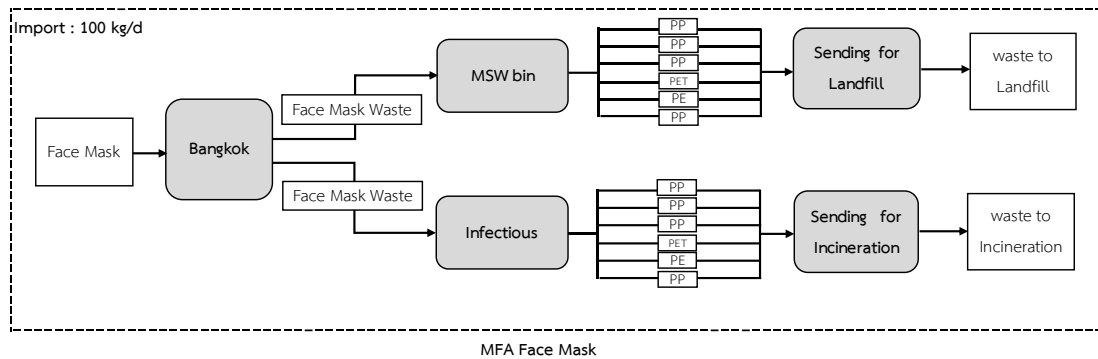
#### 4.4 ศึกษาส่วนประกอบ และค่าความร้อนของหน้ากากอนามัย



รูปที่ 4.7 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยส่วนที่ 3

##### 4.4.1 วิเคราะห์การไหลของวัสดุ (Material flow analysis)

จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นพบว่าพฤติกรรมการใช้งานและการจัดการหน้ากากอนามัยส่วนบุคคลของประชากรในเขตกรุงเทพมหานคร ส่งผลต่อการเกิดขยะหน้ากากอนามัยที่จะถูกส่งไปกำจัดในรูปแบบต่างๆ ซึ่งหน้ากากอนามัยที่ถูกจัดการอย่างถูกต้องจะถูกทิ้งลงถังขยะติดเชื้อ และถูกส่งไปกำจัดโดยเผาในเตาเผาขยะติดเชื้อส่วนหน้ากากอนามัยที่ไม่ถูกต้องจะถูกทิ้งลงถังขยะทั่วไปปนไปกับขยะมูลฝอยชุมชนที่จะถูกส่งไปกำจัดด้วยวิธีการฝังในหลุมฝังกลบ ข้อมูลดังกล่าวสามารถนำไปกำหนดสถานการณ์เพื่อสร้างแผนภูมิการไหลของขยะหน้ากากอนามัยด้วยหลักการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ Material flow analysis (MFA) ดังตารางที่ 4.3 โดยสร้างแบบจำลองการไหลด้วยโปรแกรม Stan 2.7.101 ในสัดส่วน 100 กิโลกรัมต่อวัน โดยสัดส่วนของวัสดุต่างๆที่ใช้ทำหน้ากากอนามัยจะถูกวิเคราะห์จากการชั่งน้ำหนักจริงเครื่องชั่งดิจิตอล 4 ตำแหน่ง ซึ่งมีตัวอย่างแบบจำลองการไหลของวัสดุ ดังรูปที่ 4.8 หลังจากนั้นจะดำเนินการประเมินวัฏจักรชีวิต Life cycle assessment (LCA) เพื่อประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมสถานการณ์การกำจัดขยะหน้ากากอนามัยรูปแบบต่างๆ



รูปที่ 4.8 ตัวอย่างแบบจำลองการไหลของวัสดุ

ตารางที่ 4.3 การกำหนดสถานการณ์เพื่อสร้างแผนภูมิการไหลของขยะหน้ากากอนามัย

สถานการณ์	ช่วงเวลาที่เก็บข้อมูล	หมายเหตุ
S0	-	สถานการณ์ที่มีการทิ้งขยะหน้ากากอนามัยอย่างถูกต้องโดยทิ้งลงถังขยะติดเชื้อทั้งหมด และถูกกำจัดด้วยการเผาในเตาเผาขยะติดเชื้อ
S1*	การเก็บข้อมูลรอบที่ 1 21/1/64 - 29/3/64	สถานการณ์ที่มีการทิ้งขยะหน้ากากอนามัยบางส่วนปนไปกับขยะมูลฝอยทั่วไป ที่จะถูกส่งไปกำจัดด้วยการฝังในหลุมฝังกลบ และบางส่วนทิ้งลงถังขยะติดเชื้อ ที่จะถูกกำจัดด้วยการเผาในเตาเผาขยะติดเชื้อ
S2*	การเก็บข้อมูลรอบที่ 2 4/4/65 - 29/5/65	สถานการณ์ที่มีการทิ้งขยะหน้ากากอนามัยบางส่วนปนไปกับขยะมูลฝอยทั่วไป ที่จะถูกส่งไปกำจัดด้วยการฝังในหลุมฝังกลบ และบางส่วนทิ้งลงถังขยะติดเชื้อ ที่จะถูกกำจัดด้วยการเผาในเตาเผาขยะติดเชื้อ
S3*	การเก็บข้อมูลรอบที่ 3 9/2/66 - 18/3/66	สถานการณ์ที่มีการทิ้งขยะหน้ากากอนามัยบางส่วนปนไปกับขยะมูลฝอยทั่วไป ที่จะถูกส่งไปกำจัดด้วยการฝังในหลุมฝังกลบ และบางส่วนทิ้งลงถังขยะติดเชื้อ ที่จะถูกกำจัดด้วยการเผาในเตาเผาขยะติดเชื้อ

\*สัดส่วนการทิ้งขยะหน้ากากอนามัยในสถานการณ์ที่ S1, S2 และ S3 จะระบุตามข้อมูลที่เก็บได้จากแบบสอบถาม



#### 4.4.2 วิเคราะห์การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life cycle assessment)

เมื่อทำการวิเคราะห์การไหลของวัสดุจากการกำจัดขยะหน้ากากอนามัย ข้อมูลดังกล่าวจะถูกนำไปใช้ในการวิเคราะห์การประเมินวัฏจักรชีวิต Life cycle assessment (LCA) เพื่อประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของแต่ละสถานการณ์การกำจัดขยะหน้ากากอนามัย ด้วยโปรแกรม SimaPro 9.0.0.35 จากนั้นจะเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ในแต่ละสถานการณ์ เพื่อเสนอทางเลือกที่เหมาะสมในการกำจัดขยะหน้ากากอนามัย และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยขั้นตอนของการประเมินวัฏจักรชีวิตมีทั้งหมด 4 ขั้นตอน ได้แก่

##### 1. กำหนดเป้าหมายและขอบเขตการศึกษา

การกำหนดเป้าหมายและขอบเขตการศึกษา เพื่อประเมินผลและเปรียบเทียบผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากสถานการณ์จำลองต่าง ๆ ในการกำจัดขยะหน้ากากอนามัย โดยขอบเขตของการประเมินวัฏจักรชีวิตจะประเมินในรูปแบบ Gate to Gate ซึ่งจะประเมินช่วงของกระบวนการกำจัด (Disposal) เพียงอย่างเดียว โดยกำหนดหน่วยหน้าที่ (Functional unit) ที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ขยะหน้ากากอนามัย 100 กิโลกรัมต่อวัน

##### 2. วิเคราะห์เพื่อทำบัญชีรายการข้อมูล

การวิเคราะห์เพื่อทำบัญชีรายการข้อมูล จะใช้ปริมาณขยะหน้ากากอนามัย 100 กิโลกรัมต่อวัน และวิเคราะห์การไหลของวัสดุ Material flow analysis (MFA) ด้วยซอฟต์แวร์โปรแกรม Stan 2.7.101 ซึ่งข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าและพลังงานน้ำจะไม่ถูกนำมาคำนวณในชุดข้อมูลนี้

##### 3. การประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม

การประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม เป็นการนำเอาผลลัพธ์จากการวิเคราะห์เพื่อทำบัญชีรายการข้อมูล ซึ่งสามารถจำแนกให้เห็นได้อย่างชัดเจนถึงสถานการณ์การกำจัดต่างๆที่จะก่อให้เกิดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมมากที่สุด ดำเนินการโดยใช้โปรแกรม SimaPro 9.0.0.35 ด้วยวิธี CML-IA (Baseline) Ver.3.07 ซึ่งถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของการประเมินผลกระทบขั้นกลาง (Midpoint impact assessment) แสดงดังตารางที่ 4.4

##### 4. การแปลผล

การแปลผลเป็นการนำผลการวิเคราะห์เพื่อทำบัญชีรายการข้อมูล และการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมมารวมกันเพื่อให้ได้ทราบถึงสาเหตุของปัญหา โดยค่าผลกระทบที่เป็นค่าบวก หมายถึงการสร้างภาระหรือผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม และค่าผลกระทบที่เป็นค่าลบ หมายถึง ประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 4.4 หมวดหมู่ผลกระทบที่ถูกประเมินด้วยวิธีการ CML-IA (Baseline)

ผลกระทบ	หน่วย
การทำลายทรัพยากร (Abiotic depletion)	$Kg_{eq} Sb$
การทำลายทรัพยากรเชื้อเพลิงฟอสซิล (Abiotic Depletion Fossil Fuels)	MJ
การเกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential)	$Kg_{eq} CO_2$
การทำลายชั้นโอโซน (Ozone Layer Depletion)	$Kg_{eq} CFC-11$
ความเป็นพิษต่อมนุษย์ (Human Toxicity Potentials)	$Kg_{eq} 1,4-DB$
ความเป็นพิษต่อระบบนิเวศน้ำจืด (Fresh Water Aquatic Ecotoxicity)	$Kg_{eq} 1,4-DB$
ความเป็นพิษต่อระบบนิเวศน้ำทะเล (Marine Water Aquatic Ecotoxicity)	$Kg_{eq} 1,4-DB$
ความเป็นพิษต่อระบบนิเวศทางบก (Terrestrial Ecotoxicity)	$Kg_{eq} 1,4-DB$
การออกซิเดชันจากปฏิกิริยาแสง-เคมี (Photochemical Oxidation Potential)	$Kg_{eq} C_2H_4$
การทำให้เกิดภาวะความเป็นกรด (Acidification Potential)	$Kg_{eq} SO_2$
การเพิ่มธาตุอาหารของพืชในน้ำ (Eutrophication Potential)	$Kg_{eq} PO_4^{3-}$

#### 4.5 สรุปผลเพื่อหาข้อเสนอแนะ

ขั้นตอนนี้เป็นข้อเสนอแนะแนวทางการกำจัดขยะหน้ากากอนามัย รวมถึงสามารถนำไปเป็นแนวทางในการรับมือกับขยะติดเชื้อที่เกิดจากการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อต่างๆ ในอนาคตได้อย่างเหมาะสม โดยพิจารณาผลการศึกษาดังต่อไปนี้

1. ศึกษาลักษณะการจัดการหน้ากากอนามัย ปริมาณการปริมาณ ประเมินพฤติกรรมการใช้งาน และการจัดการขยะหน้ากากอนามัยส่วนบุคคล เพื่อเป็นแนวทางในการหาข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดการขยะหน้ากากอนามัยของกรุงเทพมหานคร
2. เปรียบเทียบพลังงานความร้อนจากขยะหน้ากากอนามัยที่ได้จากเครื่องบอมบ์แคลอรีมิเตอร์ (Bomb calorimeter) กับพลังงานความร้อนจากเชื้อเพลิงประเภทอื่นๆ เพื่อนำไปเป็นแนวทางเพื่อนำพลังงานความร้อนกลับมาใช้ประโยชน์
3. การวิเคราะห์การไหลของวัสดุ Material flow analysis (MFA) ร่วมกับการการประเมินวัฏจักรชีวิต Life cycle assessment (LCA) ด้วยวิธี CML-IA (Baseline) Ver.3.07 โดยพิจารณาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อเปรียบเทียบผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากสถานการณ์ต่างๆที่กำหนด เพื่อพิจารณาเลือกใช้วิธีการกำจัดขยะหน้ากากอนามัยที่จะเกิดขึ้น

## บทที่ 5

### ผลการศึกษาและการอภิปรายผล

ผลการศึกษาแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ (1) ผลการศึกษาลักษณะการจัดการหน้ากากอนามัยส่วนบุคคล ประเมินการปริมาณ ประเมินพฤติกรรมการใช้งานหน้ากากอนามัย และการจัดการขยะหน้ากากอนามัยส่วนบุคคล (2) ผลการศึกษาส่วนประกอบ และค่าความร้อนของหน้ากากอนามัย (3) การศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการกำจัดขยะหน้ากากอนามัย โดยสามารถแสดงผลการศึกษาและการอภิปรายผลได้ ดังนี้

#### 5.1 ผลการศึกษาลักษณะการจัดการหน้ากากอนามัยส่วนบุคคล ประเมินการปริมาณ ประเมินพฤติกรรมการใช้งานหน้ากากอนามัย และการจัดการขยะหน้ากากอนามัยส่วนบุคคล

##### 5.1.1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถามประเภทเป็นบุคคลทั่วไปที่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร ซึ่งข้อมูลพื้นฐานจะประกอบไปด้วย ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา และอาชีพ โดยทำการเก็บข้อมูลจำนวน 3 รอบโดยรอบที่ 1 จำนวน 413 คน ในช่วงวันที่ 21 มกราคม 2564 ถึง 29 มีนาคม 2564 ที่เป็นช่วงต้นที่เกิดโรคระบาด รอบที่ 2 จำนวน 238 คน ในช่วงวันที่ 4 เมษายน 2565 ถึง 29 พฤษภาคม 2565 ที่เป็นช่วงที่เกิดการระบาดหนัก และรอบที่ 3 จำนวน 112 คน ในช่วงวันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2566 ถึง 18 มีนาคม 2566 ที่เป็นช่วงที่โรคระบาดเริ่มลดลง ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้สถิติเชิงพรรณนา (ความถี่ และร้อยละ) และกำหนดให้ข้อมูลพื้นฐานทางด้านอาชีพมีสัดส่วนความถี่และร้อยละที่เท่ากัน แสดงดังตารางที่ 5.1

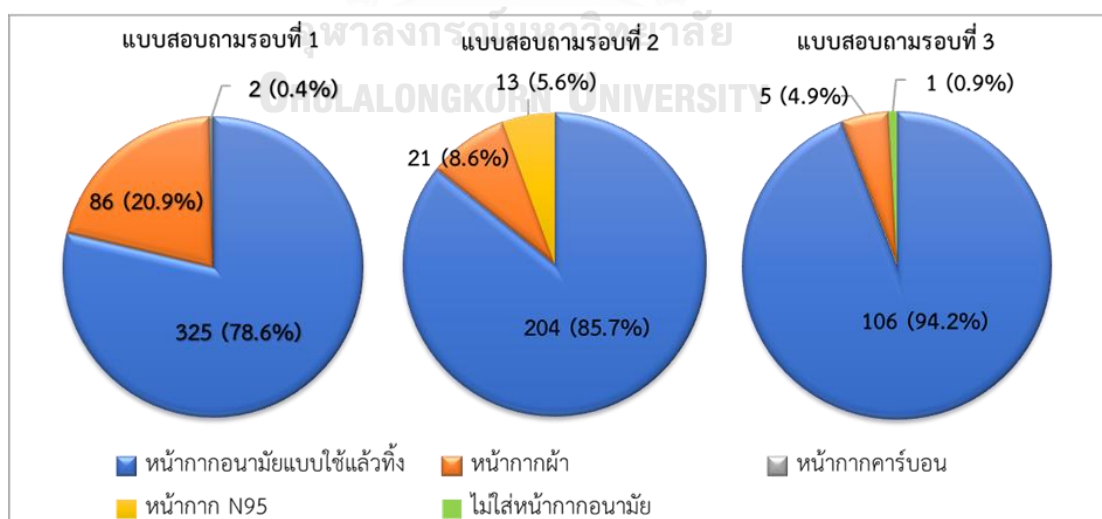
ตารางที่ 5.1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลส่วนบุคคล		ข้อมูลแบบสอบถาม					
		รอบที่ 1 (n = 413)		รอบที่ 2 (n = 238)		รอบที่ 3 (n = 112)	
		จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ	ชาย	191	46.2	104	43.7	43	38.4
	หญิง	222	53.8	134	56.3	69	61.6
อายุ (ปี)	≤ 20	57	13.8	27	11.3	9	8.0
	21-30	185	44.8	70	29.4	39	34.8
	31-40	55	13.3	22	9.2	15	13.4
	41-50	69	16.7	47	19.7	13	11.6
	51-60	41	9.9	59	24.8	33	29.5
	≥ 61	6	1.5	13	5.5	3	2.7
	ระดับ การศึกษา	ประถมศึกษา	3	0.7	17	7.1	2
มัธยมศึกษา		23	5.6	23	9.7	10	8.9
ปวช.		14	3.4	3	1.3	2	1.8
ปวส.		11	2.7	5	2.1	3	2.7
ปริญญาตรี		296	71.7	143	60.1	55	49.1
ปริญญาโท		59	14.3	42	17.6	30	26.8
ปริญญาเอก		7	1.7	5	2.1	10	8.9
อาชีพ*	ไม่ได้ประกอบ อาชีพ	59	14.3	34	14.3	16	14.3
	นักเรียน,นักศึกษา	59	14.3	34	14.3	16	14.3
	ธุรกิจส่วนตัว	59	14.3	34	14.3	16	14.3
	พนักงานบริการ	59	14.3	34	14.3	16	14.3
	พนักงานออฟฟิศ	59	14.3	34	14.3	16	14.3
	ข้าราชการ รัฐวิสาหกิจ	59	14.3	34	14.3	16	14.3
	บุคลากรการแพทย์	59	14.3	34	14.3	16	14.3

จากตารางที่ 5.1 พบว่าประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครผู้ทำแบบสอบถามในรอบที่ 1 จำนวน 413 คน (ปี 2564) แบบสอบถามรอบที่ 2 จำนวน 238 คน (ปี 2565) และแบบสอบถามรอบที่ 3 จำนวน 112 คน (ปี 2566) โดยผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่จะเป็นเพศหญิง มากกว่าเพศชาย ในส่วนปัจจัยด้านช่วงอายุที่มากที่สุดคือ ช่วงอายุ 21-30 ปี เช่นเดียวกันกับระดับการศึกษาที่มีจำนวนมากที่สุดคือ ระดับปริญญาตรี ในส่วนของปัจจัยด้านอาชีพจะกำหนดให้มีจำนวน และสัดส่วนที่เท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 14.3 โดยแบบสอบถามในรอบที่ 1 กำหนดให้มีจำนวน 59 คน แบบสอบถามรอบที่ 2 จำนวน 34 คน และแบบสอบถามรอบที่ 3 จำนวน 16 คน

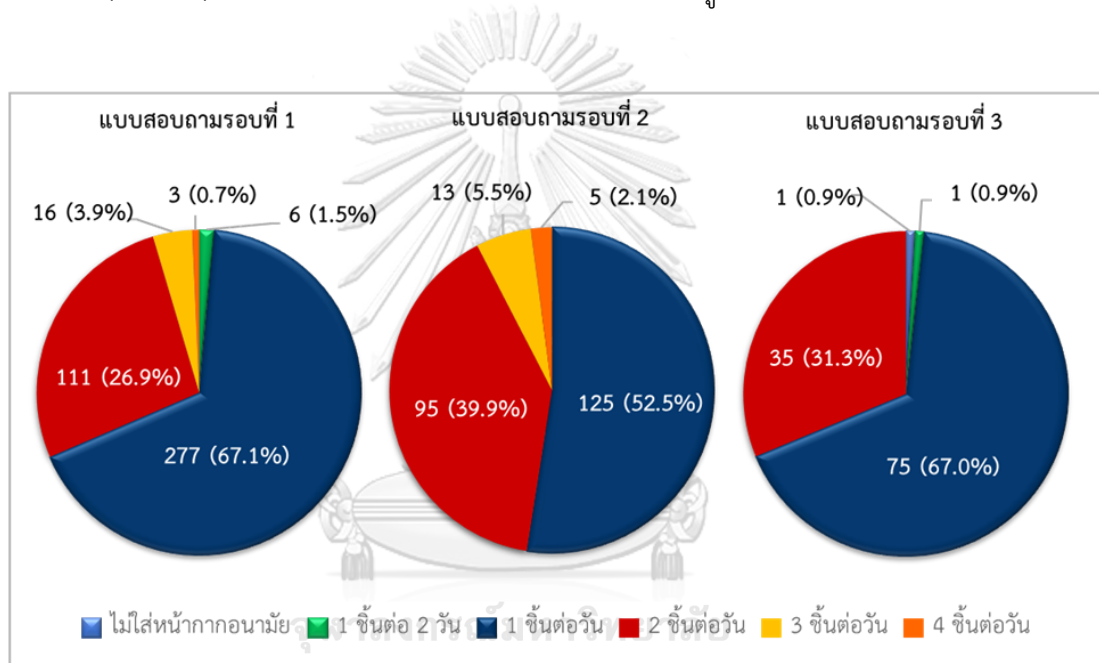
#### 5.1.2 ข้อมูลการวิเคราะห์สถิติพื้นฐานของพฤติกรรมการใช้งานหน้ากากอนามัย และการจัดการขยะหน้ากากอนามัย

ข้อมูลการวิเคราะห์สถิติพื้นฐานของพฤติกรรมการใช้งานหน้ากากอนามัย และการจัดการขยะ หน้ากากอนามัย ประกอบไปด้วย 1. ประเภทหน้ากากอนามัยที่มีการใช้งานมากที่สุด 2. ความถี่ในการใช้งานหน้ากากอนามัย 3. การจัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้ง 4. พฤติกรรมการทิ้งขยะหน้ากากอนามัย 5. ความรู้เกี่ยวกับการจัดตั้งถังขยะติดเชื้อสำหรับใส่หน้ากากอนามัยของกรุงเทพมหานคร 6. ความรู้เกี่ยวกับวิธีการจัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้ง โดยการวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้สถิติเชิงพรรณนา (ความถี่ และค่าร้อยละ) ของผู้ทำแบบสอบถาม 3 รอบ โดยรอบที่ 1 จำนวน 413 คน ที่ทำการเก็บข้อมูลในปี 2564 รอบที่ 2 จำนวน 238 คนที่ทำการเก็บข้อมูลในปี 2565 และรอบที่ 3 จำนวน 112 คน ที่ทำการเก็บข้อมูลในปี 2566 แสดงดังรูปที่ 5.1 5.2 5.3 5.4 5.5 และ 5.6



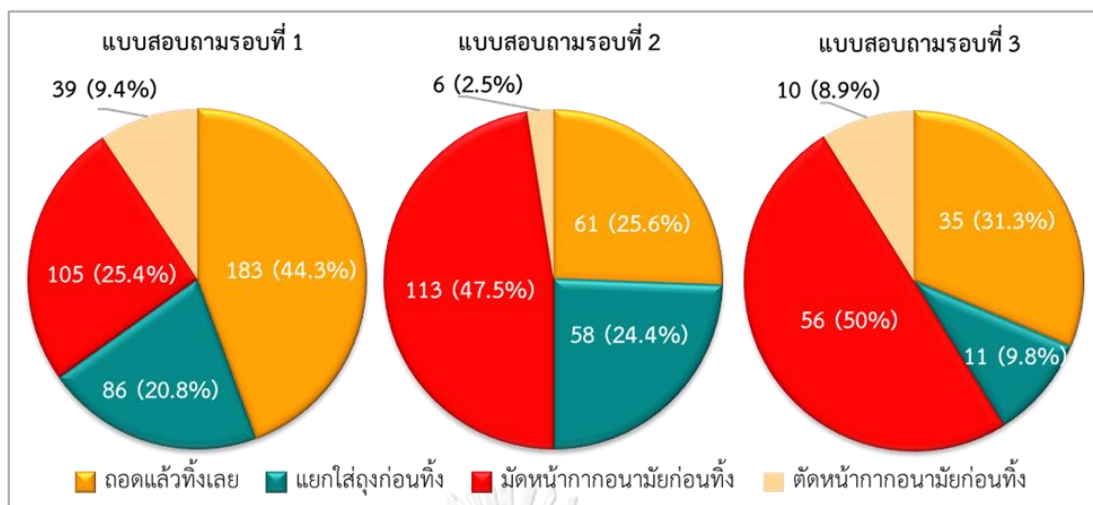
รูปที่ 5.1 สัดส่วนประเภทหน้ากากอนามัยที่มีการใช้งานมากที่สุด

จากรูปที่ 5.1 พบว่าประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครผู้ทำแบบสอบถามทั้ง 3 รอบ มีประเภทหน้ากากอนามัยที่มีการใช้งานมากที่สุดคือหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งเช่นเดียวกัน โดยผู้ทำแบบสอบถามในรอบที่ 1 (ปี 2564) มีสัดส่วนในการใช้งานหน้ากากผ้ามากกว่าในการเก็บแบบสอบถามในรอบอื่น สอดคล้องกับในช่วงต้นปี 2564 เป็นช่วงที่มีการขาดแคลนหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง จึงทำให้มีการเลือกใช้งานหน้ากากผ้าอีกทางเลือกหนึ่ง (Chomsewok, 2021) แต่ในแบบสอบถามในรอบที่ 2 (ปี 2565) ซึ่งเป็นช่วงการเกิดโรคระบาดหนัก ส่งผลให้การใช้หน้ากากผ้ามีสัดส่วนลดลง และมีการใช้งานหน้ากาก N95 เข้ามาเพิ่มเติม ส่วนในการเก็บข้อมูลแบบสอบถามในรอบที่ 3 (ปี 2566) ซึ่งเป็นช่วงที่โรคระบาดเริ่มลดลง ทำให้เริ่มมีผู้ที่ไม่ใส่หน้ากากอนามัย



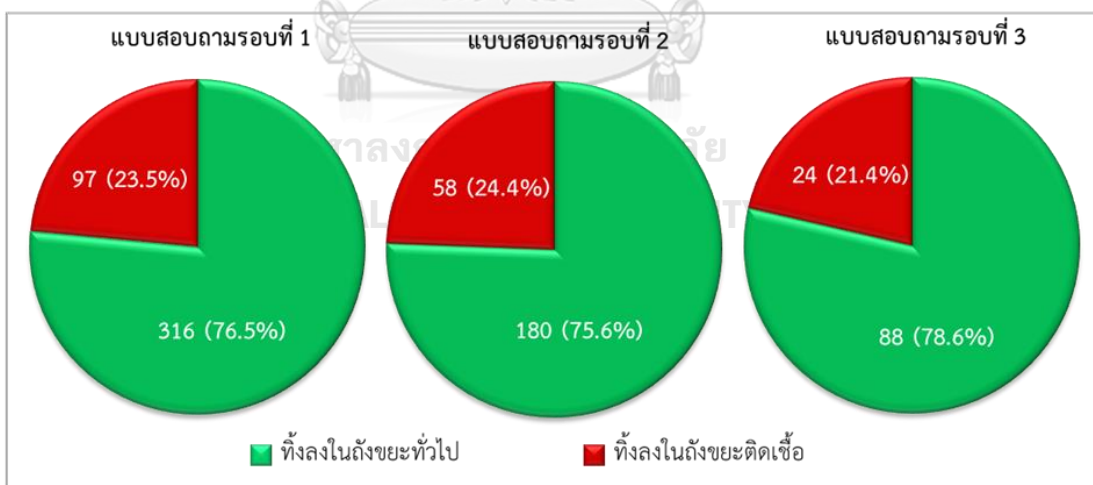
รูปที่ 5.2 สัดส่วนความถี่ในการใช้งานหน้ากากอนามัย

จากรูปที่ 5.2 พบว่าประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครผู้ทำแบบสอบถามทั้ง 3 รอบ มีความถี่ในการใช้งานหน้ากากอนามัยมากที่สุด คือ ใช้งาน 1 ชิ้นต่อวัน เช่นเดียวกัน รองลงมาเป็นใช้งาน 2 ชิ้นต่อวัน ซึ่งในการเก็บข้อมูลในรอบที่ 1 (ปี 2564) จะมีบางส่วนที่มีการใช้งาน 4 ชิ้นต่อวัน ซึ่งแบบสอบถามในรอบที่ 2 (ปี 2565) จะมีสัดส่วนการใช้งาน 4 ชิ้นต่อวัน จำนวนมากขึ้น เนื่องจากเป็นช่วงที่มีการระบาดของโรค แต่ในแบบสอบถามในรอบที่ 3 (ปี 2566) พบว่าจะเริ่มมีการไม่ใส่หน้ากากอนามัย และมีการใช้งานหน้ากากไม่เกิน 2 ชิ้นต่อวัน



รูปที่ 5.3 สัดส่วนการจัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้ง

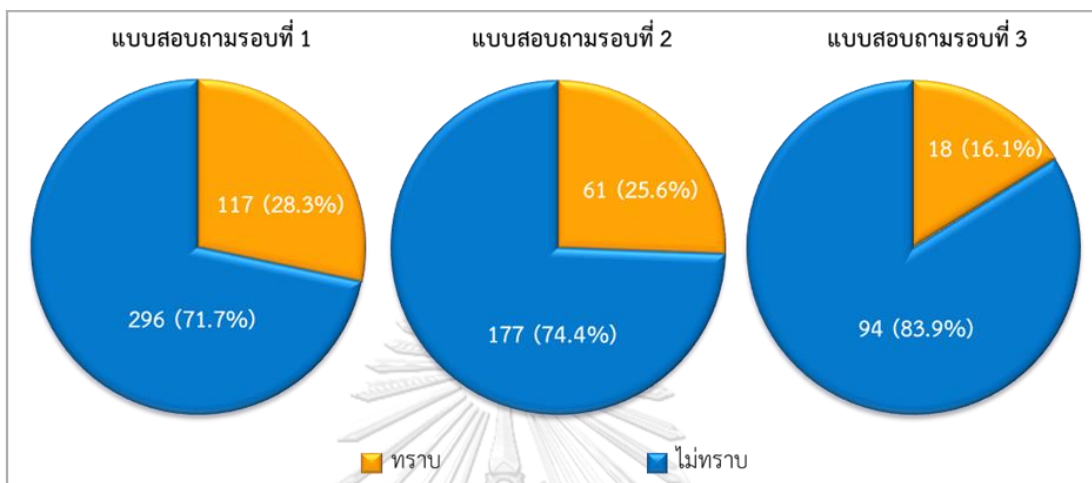
จากรูปที่ 5.3 พบว่าประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครผู้ทำแบบสอบถามทั้ง 3 รอบ มีการจัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้งที่ไม่ถูกต้องเช่นเดียวกัน โดยในการเก็บข้อมูลในรอบที่ 1 (ปี 2564) ส่วนใหญ่จะมีการถอดแล้วทิ้งเลย ซึ่งแบบสอบถามในรอบที่ 2 (ปี 2565) จะมีสัดส่วนการถอดแล้วทิ้งเลยลดลง และเริ่มมีการจัดการที่ถูกต้องมากขึ้นด้วยการแยกใส่ถุงก่อนทิ้ง แต่ในแบบสอบถามในรอบที่ 3 (ปี 2566) พบว่า โดยส่วนใหญ่จะจัดการการมัดหน้ากากอนามัยก่อนทิ้งมากที่สุด และมีการแยกใส่ถุงก่อนทิ้งที่ลดลง



รูปที่ 5.4 สัดส่วนพฤติกรรมกาทิ้งขยะหน้ากากอนามัย

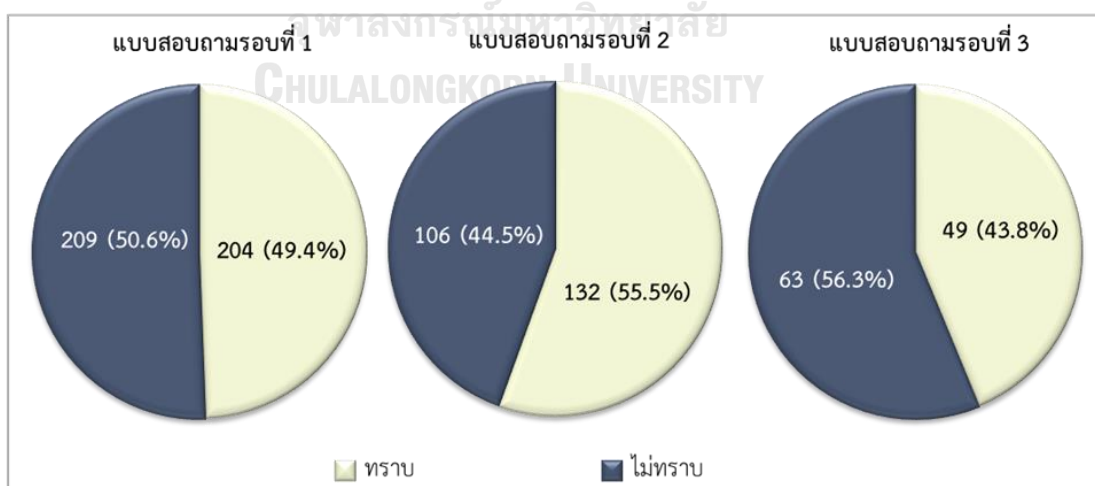
จากรูปที่ 5.4 พบว่าประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครผู้ทำแบบสอบถามทั้ง 3 รอบ มีพฤติกรรมกาทิ้งขยะหน้ากากอนามัยที่ไม่ถูกต้องเช่นเดียวกัน โดยส่วนใหญ่จะมีการทิ้งหน้ากากอนามัยลงถังขยะทั่วไป สอดคล้องกับการเก็บข้อมูลของทางกรุงเทพมหานคร (ไทยพีบีเอสออนไลน์, 2564) โดยแบบสอบถามในรอบที่ 2 (ปี 2565) จะมีสัดส่วนพฤติกรรมกาทิ้งที่ถูกต้องหรือทิ้งลงถัง

ขยะติดเชื้อเพิ่มขึ้นเล็กน้อย อาจเนื่องจากประชาชนตระหนักถึงการระบาดของโรคระบาดที่เพิ่มมากขึ้น แต่ในแบบสอบถามในรอบที่ 3 (ปี 2566) เป็นช่วงที่โรคระบาดเริ่มลดลง พบว่าจะมีสัดส่วนพฤติกรรมการทิ้งขยะหน้ากากอนามัยที่ไม่ถูกต้องที่มากที่สุด



รูปที่ 5.5 สัดส่วนความรู้ของประชาชนเกี่ยวกับการจัดตั้งถังขยะติดเชื้อของกรุงเทพมหานคร

จากรูปที่ 5.5 พบว่าประชาชนในกรุงเทพมหานครผู้ทำแบบสอบถามทั้ง 3 รอบ ไม่มีความรู้เกี่ยวกับการจัดตั้งถังขยะติดเชื้อสำหรับใส่หน้ากากอนามัยของกรุงเทพมหานครเช่นเดียวกัน โดยจะมีสัดส่วนความรู้ที่ไม่ถูกต้องมากขึ้นเรื่อย ๆ กล่าวคือประชาชนไม่ได้ให้ความสนใจต่อเรื่องการทิ้งหน้ากากอนามัยลงถังขยะติดเชื้อมากนัก



รูปที่ 5.6 สัดส่วนความรู้ของประชาชนเกี่ยวกับวิธีการจัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้งของกรุงเทพมหานคร



จากรูปที่ 5.6 พบว่าประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร ในการเก็บข้อมูลในรอบที่ 1 (ปี 2564) และแบบสอบถามในรอบที่ 3 (ปี 2566) โดยส่วนใหญ่ไม่มีความรู้เกี่ยวกับวิธีการจัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้งเช่นเดียวกัน แต่แบบสอบถามในรอบที่ 2 (ปี 2565) พบว่า โดยส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับวิธีการจัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้งที่ถูกต้อง อาจเนื่องจากประชาชนตระหนักถึงการระบาดของโรคระบาดที่เพิ่มมากขึ้น

### 5.1.3 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับพฤติกรรมการใช้งานหน้ากากอนามัย และการจัดการขยะหน้ากากอนามัย

ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล (เพศ อายุ ระดับการศึกษา และอาชีพ) กับพฤติกรรมการใช้งานหน้ากากอนามัย และการจัดการขยะหน้ากากอนามัย ซึ่งจะประกอบไปด้วย 1. ประเภทหน้ากากอนามัยที่มีการใช้งานมากที่สุด 2. ความถี่ในการใช้งานหน้ากากอนามัย 3. การจัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้ง 4. พฤติกรรมการทิ้งขยะหน้ากากอนามัย 5. ความรู้เกี่ยวกับการจัดตั้งถังขยะติดเชื้อสำหรับใส่หน้ากากอนามัยของกรุงเทพมหานคร 6. ความรู้เกี่ยวกับวิธีการจัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้ง โดยจะใช้การวิเคราะห์ความแตกต่างของความถี่ด้วยสถิติ (Chi-Square) ที่นัยสำคัญทางสถิติ 0.05 แสดงดังตารางที่ 5.2 ในส่วนของการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับค่าเฉลี่ยความถี่ในการใช้งานหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง จะใช้วิธีการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยสถิติ (Independent Sample t-test) และวิเคราะห์ความแตกต่างของความแปรปรวนทางเดียวด้วยสถิติ (One-way ANOVA) ที่นัยสำคัญทางสถิติ 0.05 แสดงดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.2 ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับพฤติกรรมการใช้งานหน้ากากอนามัย และการจัดการขยะหน้ากากอนามัย

รายการ	รอบที่ 1 (n = 413)		รอบที่ 2 (n = 238)		รอบที่ 3 (n = 112)	
	Pearson Chi-square	ผลลัพธ์	Pearson Chi-square	ผลลัพธ์	Pearson Chi-square	ผลลัพธ์
<b>1. ประเภทหน้ากากอนามัยที่มีการใช้งานมากที่สุด</b>						
เพศ	p = 0.211	ไม่ขึ้นกับ	p = 0.871	ไม่ขึ้นกับ	p = 0.443	ไม่ขึ้นกับ
อายุ	p = 0.974	ไม่ขึ้นกับ	p = 0.353	ไม่ขึ้นกับ	p = 0.422	ไม่ขึ้นกับ
อาชีพ	p = 0.000	ขึ้นกับ	p = 0.853	ไม่ขึ้นกับ	p = 0.155	ไม่ขึ้นกับ
ระดับการศึกษา	p = 0.837	ไม่ขึ้นกับ	p = 0.162	ไม่ขึ้นกับ	p = 0.997	ไม่ขึ้นกับ
<b>2. ความถี่ในการใช้งานหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง</b>						
เพศ	p = 0.016	ขึ้นกับ	p = 0.467	ไม่ขึ้นกับ	p = 0.465	ไม่ขึ้นกับ
อายุ	p = 0.076	ไม่ขึ้นกับ	p = 0.114	ไม่ขึ้นกับ	p = 0.090	ไม่ขึ้นกับ
อาชีพ	p = 0.002	ขึ้นกับ	p = 0.010	ขึ้นกับ	p = 0.167	ไม่ขึ้นกับ
ระดับการศึกษา	p = 0.077	ไม่ขึ้นกับ	p = 0.349	ไม่ขึ้นกับ	p = 0.669	ไม่ขึ้นกับ
<b>3. การจัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้ง</b>						
เพศ	p = 0.000	ขึ้นกับ	p = 0.872	ไม่ขึ้นกับ	p = 0.001	ขึ้นกับ
อายุ	p = 0.029	ขึ้นกับ	p = 0.001	ขึ้นกับ	p = 0.095	ไม่ขึ้นกับ
อาชีพ	p = 0.028	ขึ้นกับ	p = 0.002	ขึ้นกับ	p = 0.000	ขึ้นกับ
ระดับการศึกษา	p = 0.294	ไม่ขึ้นกับ	p = 0.810	ไม่ขึ้นกับ	p = 0.140	ไม่ขึ้นกับ
<b>4. พฤติกรรมการทิ้งขยะหน้ากากอนามัย</b>						
เพศ	p = 0.506	ไม่ขึ้นกับ	p = 0.186	ไม่ขึ้นกับ	p = 0.565	ไม่ขึ้นกับ
อายุ	p = 0.009	ขึ้นกับ	p = 0.299	ไม่ขึ้นกับ	p = 0.408	ไม่ขึ้นกับ
อาชีพ	p = 0.000	ขึ้นกับ	p = 0.003	ขึ้นกับ	p = 0.001	ขึ้นกับ
ระดับการศึกษา	p = 0.069	ไม่ขึ้นกับ	p = 0.430	ไม่ขึ้นกับ	p = 0.001	ขึ้นกับ

ตารางที่ 5.2 ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับพฤติกรรมการใช้งานหน้ากากอนามัย และการจัดการขยะหน้ากากอนามัย (ต่อ)

รายการ	รอบที่ 1 (n = 413)		รอบที่ 2 (n = 238)		รอบที่ 3 (n = 112)	
	Pearson Chi-square	ผลลัพธ์	Pearson Chi-square	ผลลัพธ์	Pearson Chi-square	ผลลัพธ์
<b>5. ความรู้ของประชาชนเกี่ยวกับการจัดตั้งถังขยะติดเชื้อสำหรับใส่หน้ากากอนามัยของกรุงเทพมหานคร</b>						
เพศ	p = 0.029	ขึ้นกับ	p = 0.090	ไม่ขึ้นกับ	p = 0.630	ไม่ขึ้นกับ
อายุ	p = 0.003	ขึ้นกับ	p = 0.665	ไม่ขึ้นกับ	p = 0.439	ไม่ขึ้นกับ
อาชีพ	p = 0.000	ขึ้นกับ	p = 0.001	ขึ้นกับ	p = 0.223	ไม่ขึ้นกับ
ระดับการศึกษา	p = 0.414	ไม่ขึ้นกับ	p = 0.902	ไม่ขึ้นกับ	p = 0.453	ไม่ขึ้นกับ
<b>6. ความรู้ของประชาชนเกี่ยวกับวิธีการจัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้งของกรุงเทพมหานคร</b>						
เพศ	p = 0.065	ไม่ขึ้นกับ	p = 0.022	ขึ้นกับ	p = 0.008	ขึ้นกับ
อายุ	p = 0.419	ไม่ขึ้นกับ	p = 0.058	ไม่ขึ้นกับ	p = 0.700	ไม่ขึ้นกับ
อาชีพ	p = 0.517	ไม่ขึ้นกับ	p = 0.002	ขึ้นกับ	p = 0.007	ขึ้นกับ
ระดับการศึกษา	p = 0.772	ไม่ขึ้นกับ	p = 0.296	ไม่ขึ้นกับ	p = 0.017	ขึ้นกับ

\*ที่นัยสำคัญทางสถิติ 0.05

จากตารางสรุปผลการวิเคราะห์ผลจากแบบสอบถามทั้ง 3 รอบ พบว่าปัจจัยส่วนบุคคลไม่มีความสัมพันธ์หรือไม่ขึ้นกับประเภทหน้ากากอนามัยที่เลือกใช้ ยกเว้นปัจจัยส่วนบุคคลทางด้านอาชีพในรอบที่ 1 ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับประเภทหน้ากากอนามัยที่เลือกใช้ เนื่องจากเป็นช่วงที่มีการขาดแคลนหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง จึงมีการเลือกใช้งานหน้ากากผ้าอีกทางเลือกหนึ่ง (Chomsewok, 2021) โดยผู้ที่ป็นนักเรียนนักศึกษาจะมีสัดส่วนการใช้งานหน้ากากผ้าที่เยอะที่สุดเมื่อเทียบกับอาชีพอื่นๆ เนื่องจากเป็นช่วงที่กระทรวงศึกษาธิการให้เปิดการเรียนการสอนได้ตามปกติ แต่ต้องมีการใส่หน้ากากอนามัยป้องกันตนเองอย่างเคร่งครัด (สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, 2564) ในส่วนของความถี่ในการใช้งานหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง พบว่าจากแบบสอบถามในรอบที่ 1 (ปี 2564) ปัจจัยส่วนบุคคลทางด้านเพศจะขึ้นกับความถี่ในการใช้งาน โดยเพศหญิงจะมีสัดส่วนการใช้งานหน้ากากอนามัยที่มากกว่าในเพศชาย รวมถึงปัจจัยทางด้านอาชีพ ที่อาชีพบุคลากรการแพทย์มีสัดส่วนการใช้งานหน้ากากอนามัยที่มากกว่าอาชีพอื่นๆ เช่นเดียวกับแบบสอบถามในรอบ

ที่ 2 (ปี 2565) โดยปัจจัยส่วนบุคคลที่ส่งผลต่อพฤติกรรม และความรู้ในการจัดการขยะหน้ากากอนามัย ได้แก่ ปัจจัยทางด้านเพศ อายุ อาชีพ และระดับการศึกษา ซึ่งพบว่าปัจจัยส่วนบุคคลที่ส่งผลต่อพฤติกรรม และความรู้ที่ถูกต้องมากที่สุด ได้แก่ ผู้ที่มีเพศหญิง ผู้ที่มีอายุ 51-60 ปี ผู้ที่มีระดับการศึกษาระดับปริญญาเอก และผู้ที่ประกอบอาชีพบุคลากรทางการแพทย์ ในส่วนของปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรม และความรู้ที่ถูกต้องน้อยที่สุด ได้แก่ ผู้ที่มีเพศชาย ผู้ที่มีอายุ ( น้อยกว่าหรือเท่ากับ 20 ปี และ 31-40 ปี ) ผู้ที่มีระดับการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษา และผู้ที่ประกอบอาชีพพนักงานออฟฟิศ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ (Knotek II และคณะ, 2020) กล่าวคือ แนวโน้มของผู้ที่มีอายุมาก และมีระดับการศึกษาที่สูงจะปฏิบัติตามข้อกำหนด หรือมีพฤติกรรมการใช้งานหน้ากากอนามัยที่ถูกต้องได้มากกว่า

ตารางที่ 5.3 ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับค่าเฉลี่ยความถี่ในการใช้งานหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งต่อวัน

ปัจจัยส่วนบุคคล		รอบที่ 1 (ชิ้น/วัน)	รอบที่ 2 (ชิ้น/วัน)	รอบที่ 3 (ชิ้น/วัน)
เพศ	มากที่สุด	หญิง = 1.43	ไม่ขึ้นกับ (ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน)	ไม่ขึ้นกับ (ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน)
	น้อยที่สุด	ชาย = 1.29		
อายุ (ปี)	มากที่สุด	$\geq 61 = 1.50$	21-30 = 1.76	$\leq 20 = 1.78$
	น้อยที่สุด	51-60 = 1.17	$\geq 61 = 1.23$	31-40 = 1.10
อาชีพ	มากที่สุด	บุคลากรการแพทย์ = 1.63	พนักงานบริการ = 2.00	ไม่ขึ้นกับ (ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน)
	น้อยที่สุด	ไม่ได้ประกอบอาชีพ และพนักงานออฟฟิศ = 1.22	พนักงานออฟฟิศ = 1.35	
ระดับการศึกษา	มากที่สุด	ไม่ขึ้นกับ	ไม่ขึ้นกับ	ไม่ขึ้นกับ
	น้อยที่สุด	(ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน)	(ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน)	(ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน)
ค่าเฉลี่ย		1.32	1.57	1.30

\*ที่นัยสำคัญทางสถิติ 0.05

จากตารางพบว่า แบบสอบถามในรอบที่ 2 (ปี 2565) จะมีค่าเฉลี่ยความถี่ในการใช้งานหน้ากากอนามัยที่มากที่สุด โดยมีการใช้งาน 1.57 ขึ้นต่อวัน รองลงมาเป็น แบบสอบถามในรอบที่ 1 (ปี 2564) ที่มีค่าเฉลี่ยความถี่ในการใช้งาน 1.32 ขึ้นต่อวัน และแบบสอบถามในรอบที่ 3 (ปี 2566) มีค่าเฉลี่ยความถี่ในการใช้งาน 1.30 ขึ้นต่อวัน ซึ่งจะเห็นได้ว่าจำนวนการใช้งานหน้ากากอนามัยที่เพิ่มขึ้นสอดคล้องกับจำนวนผู้ติดเชื้อสะสมที่เพิ่มสูงขึ้น รวมถึง สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้า (Sangkham, 2020) กล่าวคือ ปัจจัยทางด้านอายุจะขึ้นกับค่าเฉลี่ยความถี่ในการใช้งานหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งต่อวัน โดยแบบสอบถามในรอบที่ 1 (ปี 2564) ผู้ที่มีอายุมากกว่าจะมีค่าเฉลี่ยการใช้งานที่มากกว่า ซึ่งจะต่างกับในแบบสอบถามในรอบที่ 2 (ปี 2565) และรอบที่ 3 (ปี 2566) ที่ผู้ที่มีอายุน้อยจะมีค่าเฉลี่ยการใช้งานหน้ากากที่มากกว่า ในส่วนของปัจจัยทางด้านอาชีพพบว่าแบบสอบถามในรอบที่ 1 (ปี 2564) จะขึ้นกับค่าเฉลี่ยการใช้งาน โดยผู้ที่ประกอบอาชีพบุคลากรทางการแพทย์มีการใช้หน้ากากอนามัยต่อวันมากที่สุดเฉลี่ย 1.63 ขึ้นต่อวัน อาจเนื่องจากเป็นข้อปฏิบัติของสถานที่ทำงาน รวมถึงเป็นผู้ที่มีความรู้ในด้านการป้องกันตนเอง (World Health Organization, 2020) และในส่วนของแบบสอบถามในรอบที่ 2 (ปี 2565) พบว่าอาชีพพนักงานบริการมีการใช้หน้ากากอนามัยต่อวันมากที่สุดเฉลี่ย 2 ขึ้นต่อวัน อาจเนื่องจากเป็นอาชีพที่ต้องพบปะกับผู้คน สอดคล้องกับเป็นช่วงหลังจากที่ได้มีประกาศสถานการณ์ฉุกเฉิน มีเนื้อความบังคับให้สวมใส่หน้ากากอนามัยเมื่ออยู่ในที่สาธารณะ ("ราชกิจจานุเบกษา," 2564, 29 เมษายน) แต่ในการสอบถามในรอบที่ 3 พบว่าการใช้หน้ากากอนามัยต่อวันมีค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้แตกต่างกันมากนัก และในส่วนของปัจจัยทางด้านระดับการศึกษาจะไม่ขึ้นกับค่าเฉลี่ยการใช้งานหน้ากากอนามัย

#### 5.1.4 ประมาณการปริมาณขยะหน้ากากอนามัยที่จะเกิดขึ้นในเขตกรุงเทพมหานคร

การประมาณการปริมาณขยะหน้ากากอนามัยที่จะเกิดขึ้นในเขตกรุงเทพมหานคร จะใช้ข้อมูลจากการวิเคราะห์แบบสอบถามทั้ง 3 รอบ และใช้สมการของ Christopher and Scott (Nzediegwu และ Chang, 2020) โดยแสดงผลการประมาณการปริมาณ แสดงดังตารางที่ 5.4 และมีวิธีการคำนวณดังนี้

**การเก็บข้อมูลแบบสอบถามรอบที่ 1** ช่วงระหว่างวันที่ 21 มกราคม 2564 ถึง 29 มีนาคม 2564 ซึ่งเป็นช่วงต้นของการเกิดโรคระบาด จากการวิเคราะห์แบบสอบถามพบว่าหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง มีจำนวนผู้ใช้งาน คิดเป็นร้อยละ 78.6 ส่วนจำนวนการใช้งานหน้ากากอนามัยเฉลี่ยต่อวัน มีค่าเท่ากับ 1.32 ขึ้นต่อวัน จากข้อมูลทางสถิติพบว่าประเทศไทยในปี 2564 มีประชากร 66,186,727 คน และในเขตกรุงเทพมหานครมีประชากรในปี 2564 เท่ากับ 5,588,222 คน คิดเป็นร้อยละ 8.44 (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2564) โดยสามารถคำนวณจำนวนการใช้งานหน้ากากอนามัยทั้งหมด ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{จำนวนการใช้งานหน้ากากอนามัยทั้งหมด} &= 66,186,727 \times 8.44 \times 78.6 \times 1.32 \\ &= 5,795,752 \text{ ชิ้น/วัน} \end{aligned}$$

จากการคำนวณพบว่าจำนวนการใช้งานหน้ากากอนามัยทั้งหมด 5,795,752 ชิ้นต่อวัน โดยสามารถคำนวณปริมาณน้ำหนักขยะหน้ากากอนามัยทั้งหมดได้จากการชั่งน้ำหนักหน้ากากอนามัย (เฉลี่ย 2.45 กรัมต่อชิ้นโดยเป็นยี่ห้อหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งที่ได้รับความนิยมสูงสุดในประเทศไทย) เท่ากับมีปริมาณขยะหน้ากากอนามัย 14,199,593 กรัมต่อวัน หรือคิดเป็น 14.20 ตันต่อวัน และเมื่อเปรียบเทียบการเกิดขยะหน้ากากอนามัยทั้งหมดที่ได้จากการประมาณการ กับสัดส่วนการทิ้งขยะหน้ากากอนามัยที่ส่วนใหญ่ทิ้งปนไปกับขยะทั่วไปถึง 76.5% ซึ่งจะมีจำนวนมากกว่า 10.86 ตันต่อวัน

**การเก็บข้อมูลแบบสอบถามรอบที่ 2** ช่วงระหว่างวันที่ 4 เมษายน 2565 ถึง 29 พฤษภาคม 2565 ซึ่งเป็นช่วงที่เกิดการระบาดหนัก จากการวิเคราะห์แบบสอบถามพบว่าหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง มีจำนวนผู้ใช้งาน คิดเป็นร้อยละ 85.7 ส่วนจำนวนการใช้งานหน้ากากอนามัยเฉลี่ยต่อวัน มีค่าเท่ากับ 1.57 ขึ้นต่อวัน ข้อมูลทางสถิติพบว่าประเทศไทยในปี 2565 มีประชากร 66,090,475 คน และในเขตกรุงเทพมหานครมีประชากรในปี 2565 เท่ากับ 5,494,932 คน คิดเป็นร้อยละ 8.31 (กอง

ยุทธศาสตร์และสารสนเทศที่อยู่อาศัย การเคหะแห่งชาติ, 2565) โดยสามารถคำนวณจำนวนการใช้งานหน้ากากอนามัยทั้งหมด ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{จำนวนการใช้งานหน้ากากอนามัยทั้งหมด} &= 66,090,475 \times 8.31 \times 85.7 \times \frac{1.57}{10,000} \\ &= 7,389,590 \quad \text{ชิ้น/วัน} \end{aligned}$$

จากการคำนวณพบว่ามีจำนวนการใช้งานหน้ากากอนามัยทั้งหมด 7,389,590 ชิ้นต่อวัน โดยสามารถคำนวณปริมาณน้ำหนักขยะหน้ากากอนามัยทั้งหมดได้จากการชั่งน้ำหนักหน้ากากอนามัย (เฉลี่ย 2.45 กรัมต่อชิ้นโดยเป็นยี่ห้อหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งที่ได้รับความนิยมสูงสุดในประเทศไทย) เท่ากับมีปริมาณขยะหน้ากากอนามัย 18,104,496 กรัมต่อวัน หรือคิดเป็น 18.10 ตันต่อวัน และเมื่อเปรียบเทียบการเกิดขยะหน้ากากอนามัยทั้งหมดที่ได้จากการประมาณการ กับสัดส่วนการทิ้งขยะหน้ากากอนามัยที่ส่วนใหญ่ทิ้งปนไปกับขยะทั่วไปถึง 75.6% ซึ่งจะมีจำนวนมากกว่า 13.69 ตันต่อวัน

**การเก็บข้อมูลแบบสอบถามรอบที่ 3** ช่วงระหว่างวันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2566 ถึง 18 มีนาคม 2566 ซึ่งเป็นช่วงที่โรคระบาดเริ่มลดลง จากการวิเคราะห์แบบสอบถามพบว่าหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง มีจำนวนผู้ใช้งาน คิดเป็นร้อยละ 94.2 ส่วนจำนวนการใช้งานหน้ากากอนามัยเฉลี่ยต่อวัน มีค่าเท่ากับ 1.30 ชิ้นต่อวัน ข้อมูลทางสถิติ (ระบุเป็นการใช้ข้อมูลสถิติของปี 2565 เนื่องจากปี 2566 ยังไม่มีการเก็บข้อมูลประชากร) พบว่าประเทศไทยในปี 2565 มีประชากร 66,090,475 คน และในเขตกรุงเทพมหานครมีประชากรในปี 2565 เท่ากับ 5,494,932 คน คิดเป็นร้อยละ 8.31 (กองยุทธศาสตร์และสารสนเทศที่อยู่อาศัย การเคหะแห่งชาติ, 2565) โดยสามารถคำนวณจำนวนการใช้งานหน้ากากอนามัยทั้งหมด ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{จำนวนการใช้งานหน้ากากอนามัยทั้งหมด} &= 66,090,475 \times 8.31 \times 94.2 \times \frac{1.30}{10,000} \\ &= 6,725,648 \quad \text{ชิ้น/วัน} \end{aligned}$$

จากการคำนวณพบว่ามีจำนวนการใช้งานหน้ากากอนามัยทั้งหมด 6,725,648 ชิ้นต่อวัน โดยสามารถคำนวณปริมาณน้ำหนักขยะหน้ากากอนามัยทั้งหมดได้จากการชั่งน้ำหนักหน้ากากอนามัย (เฉลี่ย 2.45 กรัมต่อชิ้นโดยเป็นยี่ห้อหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งที่ได้รับความนิยมสูงสุดในประเทศไทย

ไทย) เท่ากับมีปริมาณขยะหน้ากากอนามัย 16,477,838 กรัมต่อวัน หรือคิดเป็น 16.48 ตันต่อวัน และเมื่อเปรียบเทียบการเกิดขยะหน้ากากอนามัยทั้งหมดที่ได้จากการประมาณการกับสัดส่วนการทิ้งขยะหน้ากากอนามัยที่ส่วนใหญ่ทิ้งปนไปกับขยะทั่วไปถึง 78.6% ซึ่งจะมีจำนวนมากกว่า 12.95 ตันต่อวัน

ตารางที่ 5.4 ผลการประมาณการปริมาณขยะหน้ากากอนามัยที่จะเกิดขึ้นในเขตกรุงเทพมหานคร

ผลการวิเคราะห์	ข้อมูลแบบสอบถาม			หน่วย	หมายเหตุ
	รอบที่ 1 (ปี 2564)	รอบที่ 2 (ปี 2565)	รอบที่ 3 (ปี 2566)		
จำนวนการใช้งาน หน้ากากอนามัยเฉลี่ย	1.32	1.57	1.30	ชิ้น/วัน	วิเคราะห์จากแบบสอบถาม (จากตารางที่ 5.3)
อัตราการการใช้งาน หน้ากากอนามัย	78.60	85.70	94.20	(%)	วิเคราะห์จากแบบสอบถาม (จากรูปที่ 5.1)
จำนวนการใช้งาน หน้ากากอนามัยทั้งหมด ของประชากรในเขต กรุงเทพมหานคร	5,795,752	7,389,590	6,725,648	ชิ้น/วัน	คำนวณโดยสมการของ Christopher and Scott
ปริมาณขยะหน้ากาก อนามัยทั้งหมด	14.20	18.10	16.48	ตัน/วัน	น้ำหนักหน้ากากอนามัยมี ค่าเฉลี่ย 2.45 กรัม*
สัดส่วนการทิ้งขยะ หน้ากากอนามัยปนไป กับขยะทั่วไป	76.50	75.60	78.60	(%)	วิเคราะห์จากแบบสอบถาม (จากรูปที่ 5.4)
ปริมาณขยะหน้ากาก อนามัยที่ทิ้งปนไปกับ ขยะทั่วไป	10.86	13.69	12.95	ตัน/วัน	มีการถูกจัดการโดยรวมไป กำจัดในหลุมฝังกลบ

\*กำหนดเป็นยี่ห้อหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งที่ได้รับความนิยมสูงสุดในประเทศไทย ได้แก่ หน้ากากอนามัยที่ไม่ระบุยี่ห้อ (ผลิตในประเทศจีน)

จากตารางจะเห็นได้ว่าในปี 2565 มีปริมาณการทิ้งขยะหน้ากากอนามัยปนไปกับขยะทั่วไปมากที่สุด รองลงมาในปี 2566 และปี 2564 ตามลำดับ ซึ่งจะสอดคล้องกับข้อมูลปริมาณขยะมูลฝอยเฉลี่ยรวมของกรุงเทพมหานครที่เก็บโดยสำนักงานสิ่งแวดล้อม กล่าวคือในปี 2565 ที่มีปริมาณขยะมูล



ฝอยรวม 8,979.37 ต้นต่อวัน ซึ่งจะมากกว่าในปี 2566 และปี 2564 ที่มีปริมาณขยะมูลฝอยรวม 8,707.14 ต้นต่อวัน และ 8,674.73 ต้นต่อวัน ตามลำดับ (สำนักสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร, 2566) และข้อมูลข้างต้นส่งผลให้ขยะหน้ากากอนามัยส่วนใหญ่ถูกกำจัดโดยการนำไปฝังร่วมกับขยะมูลฝอยทั่วไปในหลุมฝังกลบ ซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาในการย่อยสลายต่อไปในอนาคต

## 5.2 ผลการศึกษาส่วนประกอบ และค่าความร้อนของหน้ากากอนามัย

### 5.2.1 ส่วนประกอบและน้ำหนักของหน้ากากอนามัย

วัสดุที่ใช้ในการศึกษาจะระบุเป็นประเภทหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง ซึ่งประเภทวัสดุของหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งจะใช้การอ้างอิงจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและบริษัทผู้ผลิต โดยส่วนประกอบทั้งหมดของหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งเป็นวัสดุประเภทพลาสติก ดังตารางที่ 5.5 และทำการชั่งน้ำหนักหน้ากากอนามัยจำนวน 50 ชิ้น ด้วยเครื่องชั่งดิจิทัล 4 ตำแหน่ง ดังตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.5 ประเภทวัสดุหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง

ส่วนประกอบ	ประเภทวัสดุ	อ้างอิง
1. หน้ากากอนามัยชั้นนอก	Polypropylene (PP)	(Aragaw, 2020; Leonas, Jones และHall, 2003; THE ONLINE MEDICAL DEVICE EXHIBITION, 2020; Washington State Hospital Association, 2020; บริษัท อินโนวาแพค จำกัด, 2563)
2. หน้ากากอนามัยชั้นกลาง	Polypropylene (PP)	
3. หน้ากากอนามัยชั้นใน	Polypropylene (PP)	
4. สายคล้องหู	Polyethylene Terephthalate (PET)	
5. พลาสติกปรับจมูก	Polyethylene (PE)	
6. ขอบหน้ากากอนามัย	Polypropylene (PP)	

ตารางที่ 5.6 น้ำหนักเฉลี่ยของหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง

ส่วนประกอบ	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)	คิดเป็นสัดส่วน (ร้อยละ)
1. หน้ากากอนามัยชั้นนอก	$0.3890 \pm 0.009$	15.90
2. หน้ากากอนามัยชั้นกลาง	$0.4303 \pm 0.006$	17.60
3. หน้ากากอนามัยชั้นใน	$0.3947 \pm 0.010$	16.15
4. สายคล้องหู	$0.3107 \pm 0.017$	12.71
5. พลาสติกปรับจุก	$0.1889 \pm 0.001$	7.72
6. ขอบหน้ากากอนามัย	$0.7320 \pm 0.027$	29.92
<b>รวม</b>	<b><math>2.4454 \pm 0.018</math></b>	<b>100</b>

จากตารางพบว่าน้ำหนักเฉลี่ยของหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งเท่ากับ  $2.4454 \pm 0.018$  กรัม โดยเมื่อชั่งในแต่ละส่วนประกอบ ได้แก่ 1. หน้ากากอนามัยชั้นนอก มีน้ำหนักเฉลี่ย  $0.3890 \pm 0.009$  กรัม คิดเป็นร้อยละ 15.90 2. หน้ากากอนามัยชั้นกลาง มีน้ำหนักเฉลี่ย  $0.4303 \pm 0.006$  กรัม คิดเป็นร้อยละ 17.60 3. หน้ากากอนามัยชั้นใน มีน้ำหนักเฉลี่ย  $0.3947 \pm 0.010$  กรัม คิดเป็นร้อยละ 16.15 4. สายคล้องหู มีน้ำหนักเฉลี่ย  $0.3107 \pm 0.017$  กรัม คิดเป็นร้อยละ 12.71 5. พลาสติกปรับจุก มีน้ำหนักเฉลี่ย  $0.1889 \pm 0.001$  กรัม คิดเป็นร้อยละ 7.72 และ 6. ขอบหน้ากากอนามัย มีน้ำหนักเฉลี่ย  $0.7320 \pm 0.027$  กรัม คิดเป็นร้อยละ 29.92 ตามลำดับ

#### 5.2.2 ผลการวิเคราะห์ค่าความร้อนของหน้ากากอนามัย

ผลการวิเคราะห์ค่าความร้อนของหน้ากากอนามัย โดยกำหนดตัวอย่างของหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง จำนวน 6 ตัวอย่าง ด้วยเครื่องบอมบ์แคลอรีมิเตอร์ (Bomb calorimeter) ซึ่งจะได้ค่าความร้อนสูง (HHV) หรือค่าความร้อนทั้งหมด ซึ่งหมายถึงปริมาณความร้อนที่ได้หลังจากการเผาไหม้สมบูรณ์ โดยน้ำมีอยู่ในเชื้อเพลิงและที่เกิดเป็นผลผลิตจากการเผาไหม้อยู่ในรูปของเหลว และสามารถนำไปคำนวณค่าความร้อนต่ำ (LHV) หรือค่าความร้อนสุทธิ ซึ่งหมายถึงปริมาณความร้อนที่ได้หลังจากการเผาไหม้สมบูรณ์ โดยน้ำที่มีอยู่ในเชื้อเพลิงและที่เกิดเป็นผลผลิตจากการเผาไหม้เปลี่ยนรูปจากของเหลวกลายเป็นไอ ดังตารางที่ 5.7 และนำผลค่าความร้อนต่ำมาเปรียบเทียบกับพลังงานความร้อนจากเชื้อเพลิงหมุนเวียนประเภทอื่นๆ ดังตารางที่ 5.8 (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) กระทรวงพลังงาน, 2558) เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการนำพลังงานความร้อนกลับมาใช้ประโยชน์

ตารางที่ 5.7 ค่าความร้อนของหน้ากากอนามัย

ส่วนประกอบ	สมบัติทางความร้อน	
	ค่าความร้อนสูง (MJ/kg)	ค่าความร้อนต่ำ (MJ/kg)
1. หน้ากากอนามัยชั้นนอก	42.90	39.81
2. หน้ากากอนามัยชั้นกลาง	46.65	43.56
3. หน้ากากอนามัยชั้นใน	39.74	36.65
4. สายคล้องหู	24.65	23.75
5. พลาสติกปรับจุก	16.30	13.21
6. ขอบหน้ากากอนามัย	43.70	40.61

ตารางที่ 5.8 การเปรียบเทียบค่าความร้อนของหน้ากากอนามัยกับพลังงานความร้อนจากเชื้อเพลิงหมุนเวียน

สมบัติทางความร้อน			
ส่วนประกอบ	ค่าความร้อนต่ำ (MJ/kg)	เชื้อเพลิงหมุนเวียน	ค่าความร้อนต่ำ (MJ/kg)
1. หน้ากากอนามัยชั้นนอก	39.81	1. ฟืน	15.99
2. หน้ากากอนามัยชั้นกลาง	43.56	2. ถ่าน	28.88
3. หน้ากากอนามัยชั้นใน	36.65	3. แกลบ	14.4
4. สายคล้องหู	23.75	4. กากอ้อย	7.53
5. พลาสติกปรับจุก	13.21	5. ขยะมูลฝอย	4.86
6. ขอบหน้ากากอนามัย	40.61	6. ชีลื้อย	10.88
		7. วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร	12.68

จากตาราง ค่าความร้อนของส่วนประกอบหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งจะมีค่าอยู่ในช่วง 16.30 - 46.65 เมกะจูลต่อกิโลกรัม ซึ่งจะสอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้พบว่าค่าความร้อนของพลาสติกที่มีค่าอยู่ในช่วง 17.9 - 46.6 เมกะจูลต่อกิโลกรัม (Shi และคณะ, 2016) อีกทั้งเมื่อเปรียบเทียบค่าความร้อนของส่วนประกอบหน้ากากอนามัยกับพลังงานความร้อนจากเชื้อเพลิงหมุนเวียน จะพบว่าค่าความร้อนสุทธิหรือค่าความร้อนต่ำของส่วนประกอบหน้ากากอนามัยจะมีค่าความร้อนที่สูงกว่าเชื้อเพลิงหมุนเวียนชนิดอื่นๆ (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) กระทรวงพลังงาน, 2558) และจะเห็นได้ว่าถึงแม้ค่าความร้อนของพลาสติกปรับจุกจะมีค่าน้อยที่สุด

เมื่อเทียบกับส่วนประกอบอื่นๆของน้ำกากาอนามัย แต่ก็ยังมีค่าความร้อนที่สูงกว่าเชื้อเพลิงหมุนเวียนประเภทอื่นๆเช่นกัน กล่าวคือค่าความร้อนของขยะน้ำกากาอนามัยสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น การนำความร้อนที่ได้จากการเผาไปผลิตไอน้ำเพื่อป้อนเข้าสู่เครื่องกำเนิดไฟฟ้า หรือนำเข้ากระบวนการแปลงขยะเป็นแท่งเชื้อเพลิง (Refuse Derived Fuel, RDF) รวมถึงนำไปเข้ากระบวนการไพโรไลซิส (Pyrolysis) เพื่อแปรรูปเป็นเชื้อเพลิงหมุนเวียนได้ในอนาคต ซึ่งสอดคล้องกับในงานวิจัยก่อนหน้า (Gerasimov และคณะ, 2019; Moses, Erhianoh และAnih, 2018; Yousef และคณะ, 2021; Zhao และคณะ, 2016)



### 5.3 การศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการกำจัดขยะหน้ากากอนามัย

งานวิจัยนี้ได้ใช้การวิเคราะห์การไหลของวัสดุ (Material Flow Analysis, MFA) ร่วมกับการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment, LCA) ในการศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการกำจัดขยะ โดยระบุเป็นขยะหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง ซึ่งส่วนประกอบของหน้ากากอนามัยที่ศึกษามีทั้งหมด 6 ส่วน ได้แก่ หน้ากากอนามัยชั้นนอก (Polypropylene, PP) หน้ากากอนามัยชั้นกลาง (Polypropylene, PP) หน้ากากอนามัยชั้นใน (Polypropylene, PP) สายคล้องหู (Polyethylene Terephthalate, PET) พลาสติกปรับจุ่ม (Polyethylene, PE) และขอบหน้ากากอนามัย (Polypropylene, PP) ซึ่งผลการวิเคราะห์การไหลของวัสดุและการประเมินวัฏจักรชีวิตของสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ได้ถูกกำหนดขึ้น จะถูกใช้เพื่อเปรียบเทียบและประกอบการตัดสินใจในการอภิปรายแนวทางการกำจัดขยะหน้ากากอนามัยในเขตกรุงเทพมหานครที่เหมาะสม และส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

#### 5.3.1 ปริมาณส่วนประกอบขยะหน้ากากอนามัย ที่ได้รับการกำจัดในสถานการณ์ต่างๆ

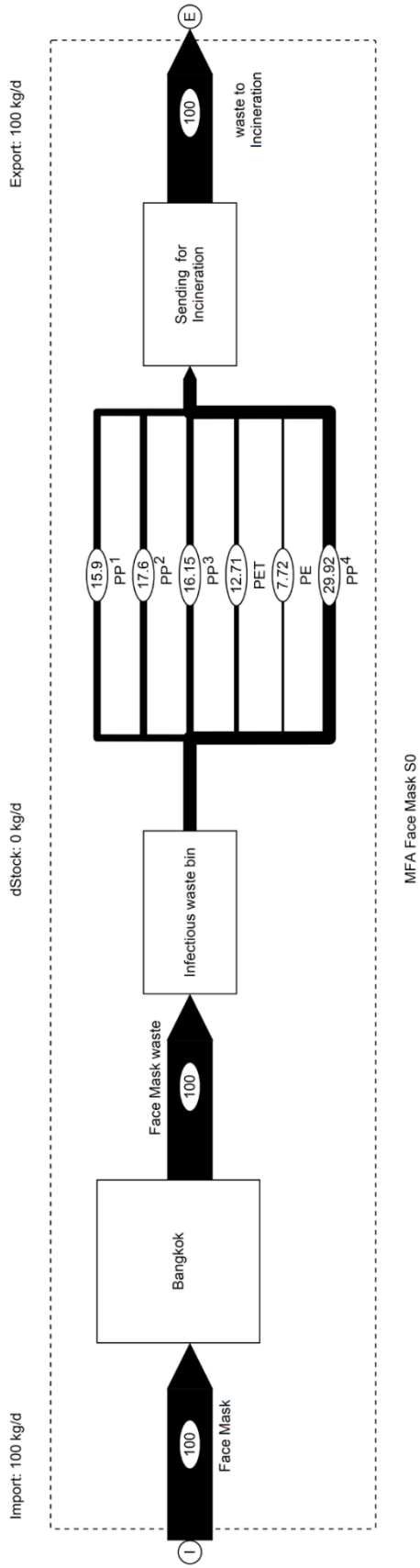
ตัวอย่างขยะหน้ากากอนามัยในการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ และการประเมินวัฏจักรชีวิต จะแสดงดังตารางที่ 5.9 ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้กำหนดสถานการณ์ทั้งหมด 4 สถานการณ์ โดยสัดส่วนการกำจัดหน้ากากอนามัยในสถานการณ์ต่าง ๆ แสดงดังตารางที่ 5.10 และกำหนดอัตราการเกิดขยะหน้ากากอนามัยในเขตกรุงเทพมหานคร 100 กิโลกรัมต่อวัน เท่ากันในทุกสถานการณ์

ตารางที่ 5.9 ตัวอย่างหน้ากากอนามัยในการวิเคราะห์การไหลของวัสดุและการประเมินวัฏจักรชีวิต

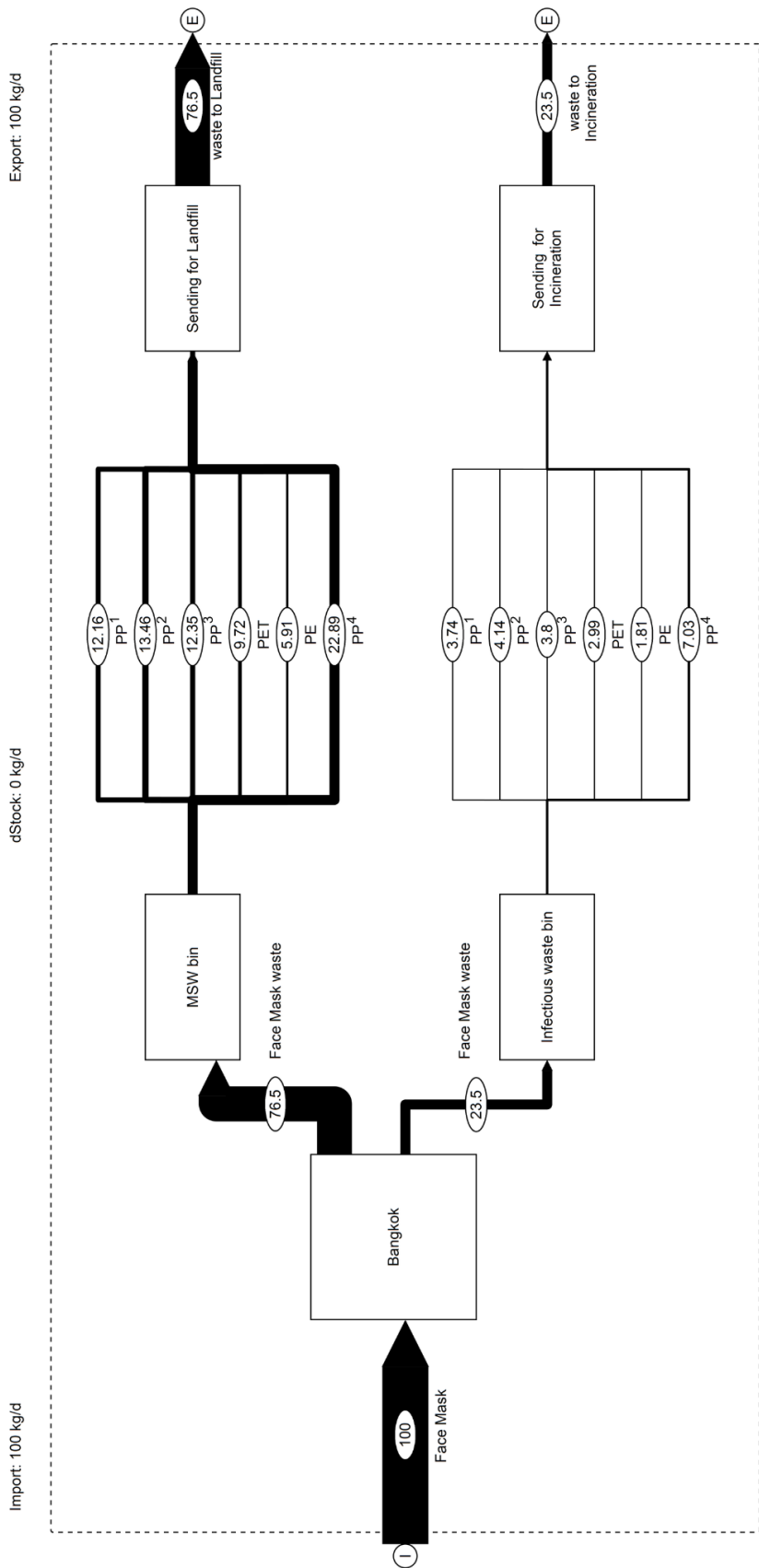
ตัวอย่างหน้ากากอนามัย	ประเภทวัสดุ
1. หน้ากากอนามัยชั้นนอก	PP <sup>1</sup> , Polypropylene
2. หน้ากากอนามัยชั้นกลาง	PP <sup>2</sup> , Polypropylene
3. หน้ากากอนามัยชั้นใน	PP <sup>3</sup> , Polypropylene
4. สายคล้องหู	PET, Polyethylene Terephthalate
5. พลาสติกปรับจุ่ม	PE, Polyethylene
6. ขอบหน้ากากอนามัย	PP <sup>4</sup> , Polypropylene

ตารางที่ 5.10 สัดส่วนการจัดกาขยะหน้ากากอนามัยในสถานการณ่ต่าง ๆ

สถานการณ์	วิธีการกำจัดขยะหน้ากากอนามัย													
	ฝังกลบ (%)							เผา (%)						
	PP <sup>1</sup>	PP <sup>2</sup>	PP <sup>3</sup>	PET	PE	PP <sup>4</sup>	PP <sup>1</sup>	PP <sup>2</sup>	PP <sup>3</sup>	PET	PE	PP <sup>4</sup>		
S0	-	-	-	-	-	-	15.90	17.60	16.15	12.71	7.72	29.92		
S1	12.16	13.46	12.35	9.72	5.91	22.89	3.74	4.14	3.80	2.99	1.81	7.03		
S2	12.02	13.31	12.21	9.61	5.84	22.62	3.88	4.29	3.94	3.10	1.88	7.30		
S3	12.50	13.83	12.69	9.99	6.07	23.52	3.40	3.77	3.46	2.72	1.65	6.40		



รูปที่ 5.7 ผลการวิเคราะห์การไหลของวัสดุของสถานการณ์ที่ขยะหน้ากากอนามัยถูกกำจัดด้วยวิธีการเผาด้วยเตาเผาขยะติดเชื้อทั้งหมด (S0)

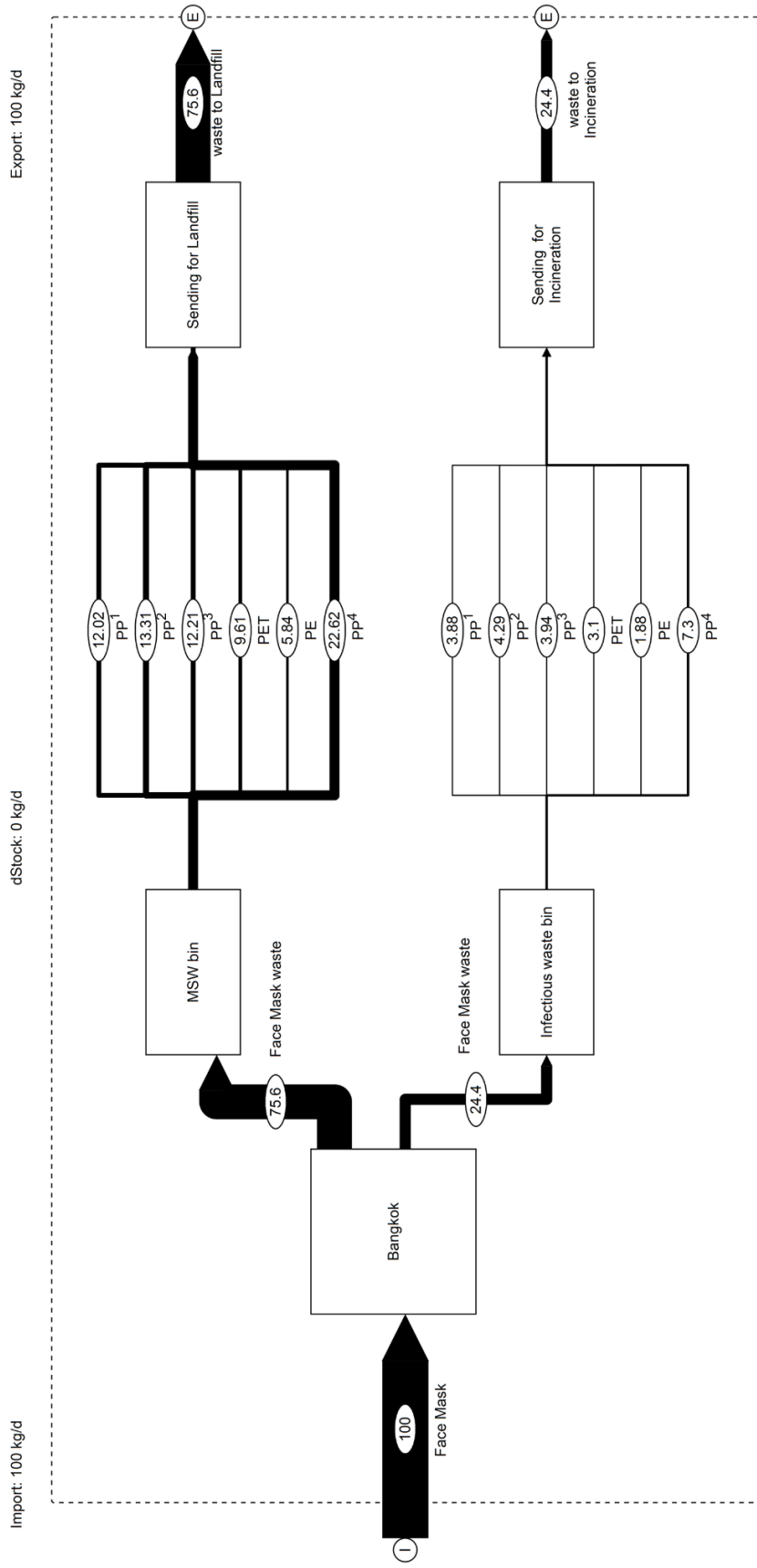


MFA Face Mask S1

รูปที่ 5.8 ผลการวิเคราะห์การไหลของวัสดุของสถานการณ์ที่ขยะหน้ากากอนามัยถูกกำจัดด้วยวิธีการเผาด้วยเตาเผาขยะติดเชื้อ และฝังกลบ

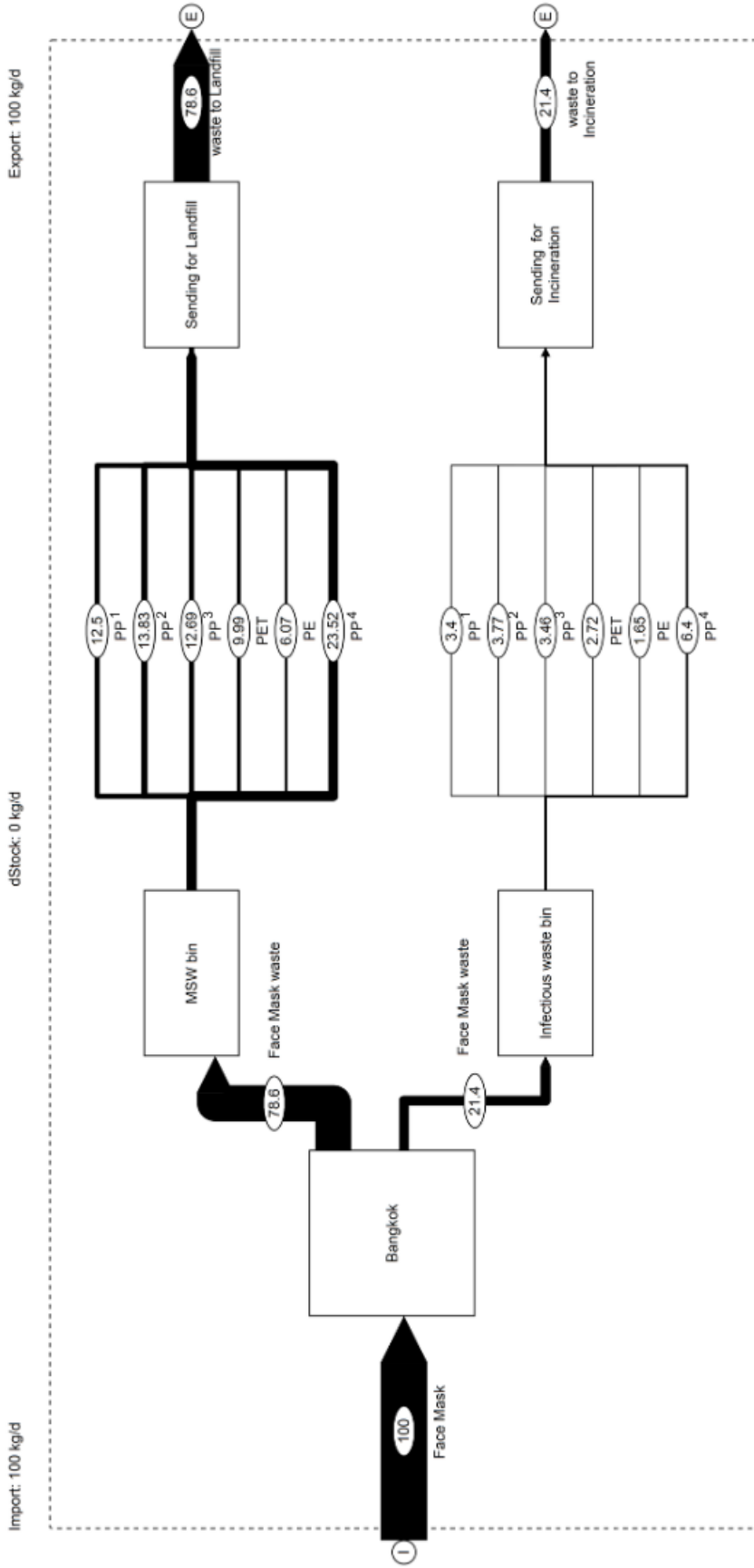
โดยกำหนดสัดส่วนการกำจัดจากแบบสอบถามในรอบที่ 1 (S1)





MFA Face Mask S2

รูปที่ 5.9 ผลการวิเคราะห์การไหลของวัสดุของสถานการณ์ที่ขยายหน้าที่การจัดซื้อวัสดุหน้ากากอนามัยด้วยเทคโนโลยี และฝังกลบ โดยกำหนดสัดส่วนการจัดจากแบบสอบถามในรอบที่ 2 (S2)



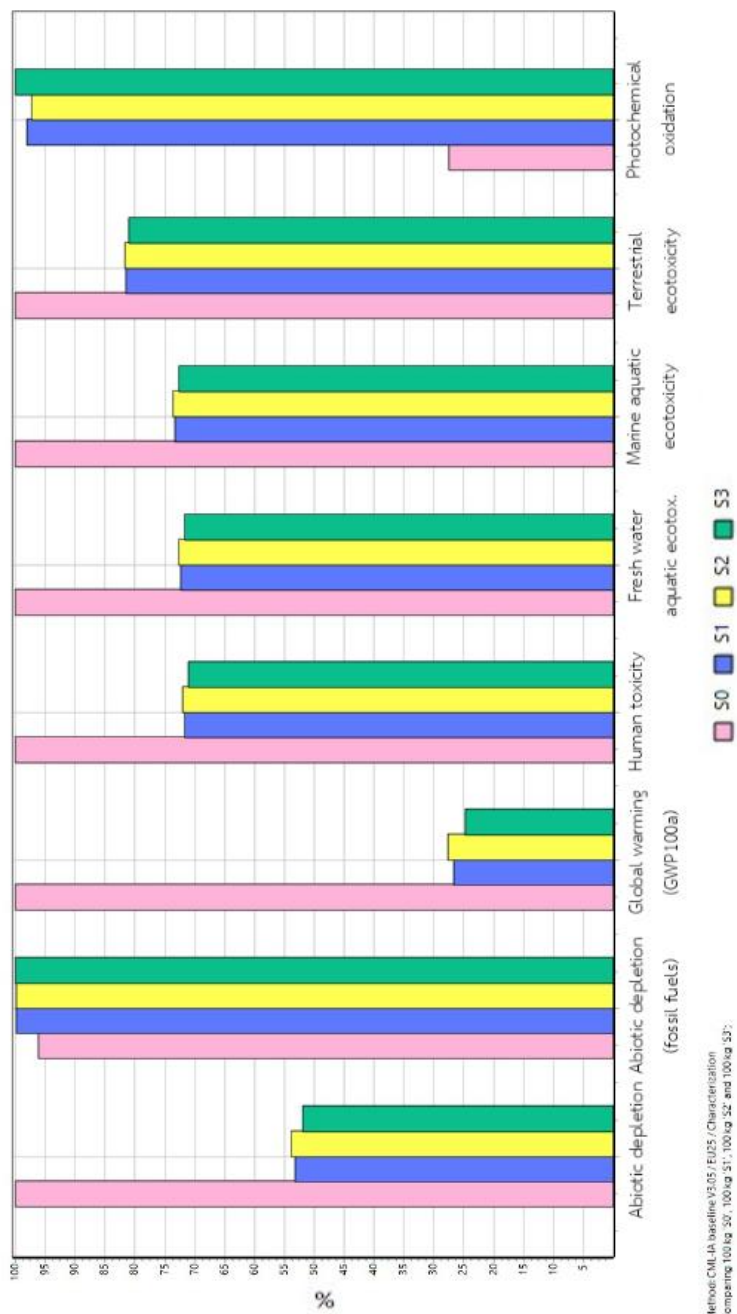
MFA Face Mask S3

รูปที่ 5.10 ผลการวิเคราะห์การไหลของวัสดุของสถานการณ์ที่ขยะหน้ากากอนามัยถูกกำจัดด้วยวิธีการเผาด้วยเตาเผาขยะติดเชื้อ และฝังกลบ โดยกำหนดสัดส่วนการกำจัดจากแบบสอบถามในรอบที่ 3 (S3)

จากสัดส่วนการจัดการขยะหน้ากากอนามัยในสถานการณ์ต่าง ๆ ดังตารางที่ 5.10 และผลการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ โดยกำหนดอัตราการเกิดขยะหน้ากากอนามัย 100 กิโลกรัมต่อวัน พบว่า สถานการณ์ที่ (S0) เป็นสถานการณ์ที่มีการทิ้งขยะหน้ากากอนามัยอย่างถูกต้อง ด้วยการทิ้งลงถังขยะติดเชื้อทั้งหมด แสดงดังรูปที่ 5.7 โดยจะถูกกำจัดด้วยการเผาในเตาเผาขยะติดเชื้อ ซึ่งถือเป็นข้อกำหนดตามข้อกำหนดของกรมควบคุมโรคในการกำจัดขยะติดเชื้อในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อโคโรนา 2019 (กรมควบคุมโรค, 2564) โดยในสถานการณ์ที่ (S1) (S2) และ (S3) เป็นสถานการณ์ที่ขยะหน้ากากอนามัยจะถูกกำจัดด้วยวิธีการเผาด้วยเตาเผา และฝังกลบ ซึ่งในสถานการณ์ที่ (S1) จะกำหนดสัดส่วนการกำจัดจากแบบสอบถามในรอบที่ 1 ในช่วงระหว่างวันที่ 21 มกราคม 2564 ถึง 29 มีนาคม 2564 ซึ่งเป็นช่วงต้นของการเกิดโรคระบาด แสดงดังรูปที่ 5.8 โดยพบว่าประชาชนส่วนใหญ่มีการทิ้งหน้ากากอนามัยลงถังขยะทั่วไป ซึ่งจะถูกกำจัดด้วยการฝังในหลุมฝังกลบจำนวน 76.50 กิโลกรัมต่อวัน (76.50%) และส่วนที่เหลือถูกกำจัดด้วยการเผาในเตาเผาขยะติดเชื้อจำนวน 23.50 กิโลกรัมต่อวัน (23.50%) ส่วนของสถานการณ์ที่ (S2) จะกำหนดสัดส่วนการกำจัดจากแบบสอบถามในรอบที่ 2 ในช่วงระหว่างวันที่ 4 เมษายน 2565 ถึง 29 พฤษภาคม 2565 ซึ่งเป็นช่วงที่เกิดการระบาดหนัก แสดงดังรูปที่ 5.9 โดยพบว่าประชาชนส่วนใหญ่มีการทิ้งหน้ากากอนามัยลงถังขยะทั่วไป ซึ่งจะถูกกำจัดด้วยการฝังในหลุมฝังกลบจำนวน 75.60 กิโลกรัมต่อวัน (75.60%) และส่วนที่เหลือถูกกำจัดด้วยการเผาในเตาเผาขยะติดเชื้อจำนวน 24.4 กิโลกรัมต่อวัน (24.40%) และในสถานการณ์ที่ (S3) จะกำหนดสัดส่วนการกำจัดจากแบบสอบถามในรอบที่ 3 ช่วงระหว่างวันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2566 ถึง 18 มีนาคม 2566 ซึ่งเป็นช่วงที่โรคระบาดเริ่มลดลง แสดงดังรูปที่ 5.10 โดยพบว่าประชาชนส่วนใหญ่มีการทิ้งหน้ากากอนามัยลงถังขยะทั่วไป ซึ่งจะถูกกำจัดด้วยการฝังในหลุมฝังกลบจำนวน 78.6 กิโลกรัมต่อวัน (78.6%) และส่วนที่เหลือจะถูกกำจัดด้วยการเผาในเตาเผาขยะติดเชื้อจำนวน 21.4 กิโลกรัมต่อวัน (21.4%)

### 5.3.2 ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของสถานการณ์ต่าง ๆ

ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของสถานการณ์ต่าง ๆ จะวิเคราะห์จากการไหลของวัสดุ ซึ่งจะมีการกำหนดหน่วยหน้าที่ (Functional unit) ที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมในด้านต่าง ๆ คือ ขยะหน้ากากอนามัย 100 กิโลกรัมต่อวัน โดยผลการประเมินวัฏจักรชีวิตของขยะหน้ากากอนามัยที่เกิดในเขตกรุงเทพมหานคร เปรียบเทียบระหว่างสถานการณ์ต่าง ๆ โดยค่าผลกระทบที่เป็นค่าบวก หมายถึงการสร้างภาระ หรือผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม และค่าผลกระทบที่เป็นค่าลบ หมายถึงประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม ดังรูปที่ 5.11



รูปที่ 5.11 ผลการวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของสถานการณ์ต่าง ๆ ของการกำจัดขยะหน้ากากอนามัย

จากการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของการกำจัดขยะหน้ากากอนามัยในสถานการณ์ต่างๆ โดยภาพรวมพบว่า ในสถานการณ์ที่ (S3) ซึ่งมีสัดส่วนการฝังกลบมากที่สุดจะมีผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด และเมื่อวิเคราะห์การเกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential) ที่เป็นประเด็นปัญหาสำคัญในปัจจุบัน พบว่า ในสถานการณ์ที่ (S0) ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่มีการกำจัดขยะหน้ากากอนามัยด้วยการเผาในเตาเผาทั้งหมด จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด โดยมากกว่าในสถานการณ์ที่ (S3) ถึง 4.04 เท่า เนื่องจากในกระบวนการเผาไหม้ในเตาเผาจะเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (carbon dioxide) ที่ส่งผลต่อการเกิดภาวะโลกร้อนโดยตรง (Change, 1995) ในส่วนของการทำลายทรัพยากรเชื้อเพลิงฟอสซิล (Abiotic Depletion Fossil Fuels) พบว่า สถานการณ์ที่ (S1) (S2) และ(S3) ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่ขยะหน้ากากอนามัยถูกกำจัดด้วยวิธีการเผาและถูกฝังกลบ จะมีค่าการสร้างผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมที่ใกล้เคียงกัน และมีผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าในสถานการณ์ที่ (S0) เนื่องจากส่วนประกอบของหน้ากากอนามัยทั้งหมดเป็นพลาสติก เมื่อถูกเผาในเตาเผาจะเกิดการผลิตพลังงานความร้อนสุทธิ ( Lower Heating Value; LHV ) ที่มีส่วนช่วยในการแทนที่ หรือลดการใช้ทรัพยากรเชื้อเพลิงฟอสซิลในกระบวนการเผาไหม้ (ธเรศ ศรีสถิตย์, 2558) จากที่กล่าวไปข้างต้นจะสามารถเปรียบเทียบค่าผลกระทบของแต่ละสถานการณ์สำหรับขยะหน้ากากอนามัย 100 กิโลกรัม ที่ถูกประเมินด้วยวิธีการ CML-IA Baseline ได้ดังนี้

ผลกระทบทางด้านภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential) ของแต่ละสถานการณ์สำหรับขยะหน้ากากอนามัย 100 กิโลกรัม โดยที่ค่าผลกระทบจะถูกประเมินด้วยวิธีการ CML-IA Baseline พบว่า สถานการณ์ที่สร้างภาวะหรือผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด คือ สถานการณ์ที่ (S3) ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่ขยะหน้ากากอนามัยจะถูกกำจัดด้วยวิธีการเผา 21.4% และถูกฝังกลบ 78.6% โดยมีค่าผลกระทบเท่ากับ 62.56 Kgeq CO<sub>2</sub> รองลงมาคือ สถานการณ์ที่ (S1) ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่ขยะหน้ากากอนามัยจะถูกกำจัดด้วยวิธีการเผา 23.5% และถูกฝังกลบ 76.5% โดยมีค่าผลกระทบเท่ากับ 67.67 Kgeq CO<sub>2</sub> สถานการณ์ที่ (S2) ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่ขยะหน้ากากอนามัยจะถูกกำจัดด้วยวิธีการเผา 24.4% และถูกฝังกลบ 75.6% โดยมีค่าผลกระทบเท่ากับ 69.80 Kgeq CO<sub>2</sub> และสถานการณ์ที่ (S0) ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่มีการทิ้งหน้ากากอนามัยลงถังขยะติดเชื้อ และถูกกำจัดด้วยการเผาทั้งหมด 100% โดยมีค่าผลกระทบเท่ากับ 252.80 Kgeq CO<sub>2</sub> ที่สร้างภาวะหรือผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด ซึ่งมากกว่าในสถานการณ์ที่ (S3) ถึง 4.04 เท่า

ผลกระทบทางด้านการทำลายทรัพยากรเชื้อเพลิงฟอสซิล (Abiotic Depletion) ของแต่ละสถานการณ์สำหรับขยะหน้ากากอนามัย 100 กิโลกรัม โดยที่ค่าผลกระทบจะถูกประเมินด้วยวิธีการ

CML-IA Baseline พบว่า สถานการณ์ที่สร้างภาระหรือผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด คือ สถานการณ์ที่ (S0) ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่มีการทิ้งหน้ากากอนามัยลงถังขยะติดเชื้อ และถูกกำจัดด้วยการเผาทั้งหมด 100% โดยมีค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเท่ากับ 25.18 MJ รองลงมาคือ สถานการณ์ที่ (S2) ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่ขยะหน้ากากอนามัยจะถูกกำจัดด้วยวิธีการเผา 24.4% และถูกฝังกลบ 75.6% โดยมีค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเท่ากับ 26.14 MJ สถานการณ์ที่ (S1) ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่ขยะหน้ากากอนามัยจะถูกกำจัดด้วยวิธีการเผา 23.5% และถูกฝังกลบ 76.5% โดยมีค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเท่ากับ 26.16 MJ และ สถานการณ์ที่ (S3) ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่ขยะหน้ากากอนามัยจะถูกกำจัดด้วยวิธีการเผา 21.4% และถูกฝังกลบ 78.6% โดยมีค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเท่ากับ 26.18 MJ ที่สร้างภาระหรือผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด ซึ่งในแต่ละสถานการณ์ที่มีค่าภาระต่อสิ่งแวดล้อมไม่แตกต่างกันมากนัก

โดยผลจากการวิเคราะห์ข้างต้นจะเห็นได้ว่าโปรแกรม Simapro หรือโปรแกรมวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่ใช้ในปัจจุบัน จะสนใจในประเด็นของการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ หรือการเกิดภาวะโลกร้อนเป็นหลัก โดยไม่ได้สนใจผลประโยชน์ในแง่มุมอื่นมากนัก จึงอาจต้องใช้แนวทางอื่นร่วมเพื่อวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพิ่มเติม

## 5.4 ข้อเสนอแนะในช่วงการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

### 5.4.1 ข้อเสนอแนะด้านพฤติกรรมของประชาชนเกี่ยวกับความรู้ และการจัดการหน้ากากอนามัย

จัดทำสื่อบันเทิง เช่น รูปภาพ หรือคลิปวิดีโอ ที่มุ่งเน้นการให้ความรู้หรือผลของความรุนแรงของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีอิทธิพลมากที่สุดต่อการรับรู้ข่าวสาร และตระหนักรู้ของประชากรในประเทศไทย ได้แก่ Facebook และ TikTok อีกทั้งจากผลการศึกษาที่พบว่าผู้ที่มีอายุน้อย และระดับการศึกษาต่ำกว่าระดับชั้นประถมศึกษาจะมีความรู้ที่ไม่ถูกต้องมากที่สุด สามารถนำมาระบุแพลตฟอร์มออนไลน์ที่ตรงกลุ่มเป้าหมายยิ่งขึ้น ได้แก่ TikTok และ Instagram เนื่องจากผู้ที่มีอายุต่ำกว่า 22 ปี มีแนวโน้มการใช้งานแพลตฟอร์มออนไลน์ดังกล่าวค้นหาข้อมูลมากกว่าการใช้ Google ถึงร้อยละ 40 ในช่วงการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม, 2565) เนื่องจากงานวิจัยก่อนหน้านี้พบว่า การให้ความรู้ รวมถึงการสื่อสารความเสี่ยงต่อสุขภาพของประชาชนส่งผลต่อพฤติกรรมจัดการที่ถูกต้องมากขึ้น (Fredrick, Oonyu และ Sentongo, 2018; Hoang และ Kato, 2016)

#### 5.4.2 ข้อเสนอแนะด้านพลังงาน และวิธีการกำจัดขยะหน้ากากอนามัย

จากข้อกำหนดและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับขยะหน้ากากอนามัย พบว่า ในปี พ.ศ.2563 กระทรวงมหาดไทยได้ออกมาตรการ ให้ประชาชนทั่วไปทิ้งขยะหน้ากากอนามัยลงถังขยะติดเชื้อทั้งหมด (สำนักงานปลัดกระทรวงมหาดไทย, 2563) ซึ่งจะขัดแย้งกับคำแนะนำของกรมอนามัย ที่ระบุว่าหากขยะหน้ากากอนามัย เกิดขึ้นจากผู้ที่มีสุขภาพแข็งแรงดี หรือผู้ป่วยที่มีอาการไข้หวัดธรรมดาให้ถือเป็นขยะทั่วไป (กรมอนามัย, 2563) แต่เมื่อคำนึงถึงจำนวนขยะหน้ากากอนามัยที่เพิ่มสูงขึ้นอาจเกิดการล้นของขยะติดเชื้อในระบบ อีกทั้งในปี พ.ศ.2565 ทางด้านกระทรวงสาธารณสุข ได้มีการกำหนดแหล่งกำเนิดขยะติดเชื้อ ได้แก่ ขยะหน้ากากอนามัยที่เกิดจากศูนย์แยกกักตัวในชุมชน และสถานที่กักกันซึ่งทางราชการกำหนดจะถือเป็นขยะติดเชื้อ ("ราชกิจจานุเบกษา," 2565, 11 มีนาคม) โดยอาจกล่าวได้ว่าขยะหน้ากากอนามัยที่เกิดนอกเหนือจากแหล่งกำเนิดที่ระบุข้างต้นถือเป็นขยะทั่วไป จึงมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

- 1) กรณีที่ขยะหน้ากากอนามัยถือเป็นขยะติดเชื้อ ยังจำเป็นต้องใช้วิธีการเผาในเตาเผาขยะติดเชื้อ เนื่องจากจะต้องควบคุมเชื้อโรคที่อาจแพร่กระจายสู่ประชาชน ตามข้อกำหนดของกรมควบคุมโรค (กรมควบคุมโรค, 2564)
- 2) กรณีที่ขยะหน้ากากอนามัยถือเป็นขยะทั่วไป เมื่อพิจารณาด้านพลังงานค่าความร้อนของขยะหน้ากากอนามัยที่มีค่าความร้อนที่สูงเมื่อเทียบกับเชื้อเพลิงหมุนเวียนประเภทอื่นๆ จึงสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยเลือกวิธีการกำจัดโดยนำเข้ากระบวนการแปลงขยะเป็นแก๊สเชื้อเพลิง หรือแปรรูปเป็นเชื้อเพลิงโดยกระบวนการไพโรไลซิส อีกทั้งเมื่อคำนึงในด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการศึกษาที่พบว่า การฝังกลบดูจะเป็นวิธีที่ดีที่สุด แต่ไม่ได้คำนึงถึงผลกระทบในระยะยาวในเรื่องการสะสมของไมโครพลาสติกในกระบวนการฝังกลบ (He และคณะ, 2019) อีกทั้งการไพโรไลซิสยังช่วยในการลดการสะสมของขยะหน้ากากอนามัย ลดการใช้เชื้อเพลิงทางธรรมชาติ และสร้างเชื้อเพลิงหมุนเวียนต่อไปได้ในอนาคต

#### 5.4.3 ข้อเสนอแนะด้านเศรษฐศาสตร์

การนำเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์มาใช้ในเรื่องการขาดแคลนหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งในช่วงการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 โดยใช้มาตรการตอบโต้การอุดหนุน (Subsidies and Countervailing Measures) การอุดหนุน คือ การที่รัฐให้ความช่วยเหลือ หรือสนับสนุนทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อภาคเอกชนที่ผลิต และจำหน่ายหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง เพื่อลดปริมาณการนำเข้าหน้ากากอนามัยจากต่างประเทศ ซึ่งจะให้ความช่วยเหลือทางการเงินกับผู้ประกอบการ โดยการลดหรือยกเว้นภาษี หรือการให้เงินกู้ยืมดอกเบี้ยต่ำกว่าอัตราในตลาด เพื่อช่วยในด้านราคาการซื้อขายหน้ากากอนามัยของประชาชน และลดการขาดแคลน รวมถึงใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ เพื่อช่วยในเรื่องการควบคุมพฤติกรรมกีดกันขยะหน้ากากอนามัย โดยมาตรการสร้างแรงจูงใจหรือสนับสนุน (Incentive or Supporting Mechanism) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่กระตุ้น และส่งเสริมให้บุคคลหรือองค์กรมีแรงจูงใจในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม โดยให้ประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครนำขยะหน้ากากอนามัยมาทิ้งยังถังขยะติดเชื้อที่ทางกรุงเทพมหานครจัดตั้งไว้ โดยจะได้รับหน้ากากอนามัยชิ้นใหม่ตอบแทน



## บทที่ 6

### สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประมาณการปริมาณขยะหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งที่เกิดขึ้นของกรุงเทพมหานคร และประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการกำจัดขยะหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งในรูปแบบต่างๆ โดยผลการศึกษาสามารถสรุปผล ดังต่อไปนี้

#### 1) สรุปผลการประมาณการปริมาณขยะหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง

การประมาณการปริมาณขยะหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งที่เกิดขึ้นของกรุงเทพมหานคร พบว่า ในช่วงปี 2564 มีจำนวนการใช้งานหน้ากากอนามัย 5,795,752 ชิ้นต่อวัน คิดเป็นน้ำหนัก 14.20 ตันต่อวัน ซึ่งในช่วงปี 2565 มีการใช้งานมากถึง 7,389,590 ชิ้นต่อวัน คิดเป็นน้ำหนัก 18.10 ตันต่อวัน และในช่วงปี 2566 มีการใช้งาน 6,725,648 ชิ้นต่อวัน คิดเป็นน้ำหนัก 16.48 ตันต่อวัน จึงสามารถสรุปได้ว่าในช่วงการระบาดของโรคไวรัสโคโรนา 2019 มีปริมาณการใช้งานหน้ากากอนามัยเฉลี่ย 5,795,752 - 7,389,590 ชิ้นต่อวัน โดยคิดเป็นปริมาณ 14.20 - 18.10 ตันต่อวัน ซึ่งจำนวนการใช้งานที่เพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับจำนวนผู้ติดเชื้อสะสมที่เพิ่มสูงขึ้น

#### 2) สรุปผลปริมาณขยะหน้ากากอนามัยที่ถูกทิ้งปนไปกับขยะทั่วไป

ผลจากการศึกษาพบว่า มีหน้ากากอนามัยมากกว่าร้อยละ 75.6 – 78.6 ที่ถูกทิ้งปนไปกับขยะทั่วไป โดยพบว่า ปี 2564 มีการทิ้งหน้ากากอนามัยปนไปกับขยะทั่วไปปริมาณ 10.86 ตันต่อวัน ซึ่งในปี 2565 มีการทิ้งหน้ากากอนามัยปนไปกับขยะทั่วไปปริมาณ 13.69 ตันต่อวัน และในปี 2566 มีการทิ้งหน้ากากอนามัยปนไปกับขยะทั่วไปปริมาณ 12.95 ตันต่อวัน จึงสามารถสรุปได้ว่าในช่วงการระบาดของโรคไวรัสโคโรนา 2019 มีปริมาณการใช้งานหน้ากากอนามัยที่ทิ้งปนไปกับขยะทั่วไป และกำจัดด้วยวิธีการฝังกลบเป็นปริมาณเฉลี่ย 10.86 – 13.69 ตันต่อวัน ดังนั้นจึงต้องคำนึงถึงการประเมินพฤติกรรมการใช้งานหน้ากากอนามัย และการจัดการขยะหน้ากากอนามัยเพิ่มเติมเพื่อพิจารณาหาแนวทางในการลดปัญหาการทิ้งหน้ากากอนามัยลงหลุมฝังกลบ

### 3) สรุปผลการศึกษาพฤติกรรมการใช้งานหน้ากากอนามัย และการจัดการขยะหน้ากากอนามัย

ผลจากการศึกษาพบว่าปัจจัยส่วนบุคคลที่ส่งผลต่อพฤติกรรม และความรู้ในการจัดการขยะ หน้ากากอนามัย ได้แก่ ปัจจัยทางด้านเพศ อายุ อาชีพ และระดับการศึกษา ส่วนประเภทหน้ากากอนามัยที่มีการใช้งานมากที่สุดคือหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง ซึ่งพฤติกรรมในการจัดการ หน้ากากอนามัย และความรู้ของประชาชนพบว่า ส่วนใหญ่มีความรู้ในการจัดการที่ไม่ถูกต้อง ซึ่งแนวโน้มของผู้ที่มีเพศหญิง ผู้ที่มีอายุมาก ผู้ที่มีระดับการศึกษาที่สูง และผู้ที่ประกอบอาชีพทางการแพทย์ จะปฏิบัติตามข้อกำหนด หรือมีพฤติกรรมการใช้งานหน้ากากอนามัยที่ถูกต้องมากกว่า (Knotek II และคณะ, 2020) จากที่กล่าวไปข้างต้นสามารถสรุปผลเพื่อหาข้อเสนอแนะได้ดังนี้ หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรสื่อสารให้ความรู้เกี่ยวกับความรุนแรง และความเสี่ยงของการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อ โดยมีการมุ่งเน้นการให้ความรู้เกี่ยวกับการจัดการขยะหน้ากากอนามัยที่ถูกต้องก่อนทิ้ง ตลอดจนสถานที่ตั้งถังขยะติดเชื้อเพิ่มเติม เนื่องจากจะเห็นได้ว่าการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามในรอบที่ 2 (ปี 2565) ซึ่งเป็นช่วงที่มีการระบาดหนัก จะมีการรายงานสถานการณ์จำนวนผู้ติดเชื้อ และผู้เสียชีวิตอย่างต่อเนื่องในหลายช่องทาง ทำให้พบว่าประชาชนมีพฤติกรรมในการจัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้ง และการทิ้งขยะหน้ากากอนามัยที่ถูกต้องมากกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับในช่วงที่เริ่มมีการระบาด และช่วงที่การระบาดลดลง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่พบว่า การให้ความรู้ รวมถึงการสื่อสารความเสี่ยงต่อสุขภาพของประชาชนส่งผลต่อพฤติกรรมในการจัดการที่ถูกต้องมากขึ้น (Fredrick, Onyu และ Sentongo, 2018; Hoang และ Kato, 2016) และจากผลการศึกษาข้างต้นจึงควรมุ่งเน้นการให้ความรู้หรือผลของความรุนแรงของโรคโควิด-19 ลงแพลตฟอร์มออนไลน์ที่มีอิทธิพลมากที่สุดต่อการรับรู้ข่าวสาร และตระหนักรู้ของประชากรในประเทศไทย ได้แก่ Facebook, TikTok และ Instagram (สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม, 2565) รวมถึงใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ เพื่อช่วยในเรื่องการควบคุมพฤติกรรมในการทิ้งขยะ หน้ากากอนามัยเพิ่มเติม

### 4) สรุปผลการศึกษาค่าความร้อนของหน้ากากอนามัย

ผลจากการศึกษาพบว่าหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง มีส่วนประกอบทั้งหมดเป็นวัสดุประเภทพลาสติก และค่าความร้อนของหน้ากากอนามัยที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเครื่องบอมบ์แคลอริมิเตอร์ พบว่าค่าความร้อนสุทธิอยู่ในช่วง 13.21 – 43.56 เมกะจูลต่อกิโลกรัม ซึ่งจะสอดคล้องกับค่าความร้อนของขยะพลาสติกจากงานวิจัยก่อนหน้านี้ (Shi และคณะ, 2016) อีกทั้งเมื่อเปรียบเทียบค่า

ความร้อนสุทธิของส่วนประกอบหน้ากากอนามัยกับพลังงานความร้อนจากเชื้อเพลิงหมุนเวียน จะพบว่ามีค่าความร้อนที่สูงกว่าเชื้อเพลิงหมุนเวียนชนิดอื่นๆ (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) กระทรวงพลังงาน, 2558) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าค่าความร้อนของขยะหน้ากากอนามัยสามารถนำไปใช้ประโยชน์ ทั้งในด้านการนำความร้อนที่ได้จากการเผาไปผลิตไอน้ำเพื่อป้อนเข้าสู่เครื่องกำเนิดไฟฟ้า หรือนำเข้ากระบวนการแปลงขยะเป็นแก๊สเชื้อเพลิง และแปรรูปเป็นเชื้อเพลิงหมุนเวียนได้ในอนาคต (Gerasimov และคณะ, 2019; Moses, Erhianoh และ Anih, 2018; Yousef และคณะ, 2021; Zhao และคณะ, 2016)

### 5) สรุปผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการกำจัดขยะหน้ากากอนามัย

ผลของการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการกำจัดขยะหน้ากากอนามัย โดยใช้การวิเคราะห์การไหลของวัสดุ ร่วมกับการประเมินวัฏจักรชีวิต สามารถสรุปได้ว่าในสถานการณ์ที่มีสัดส่วนการฝังกลบของหน้ากากอนามัยมากที่สุดจะมีผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด และในสถานการณ์ที่มีการเผาด้วยเตาเผาทั้งหมดจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด ซึ่งในระยะสั้นการฝังกลบจะเป็นวิธีการกำจัดขยะหน้ากากอนามัยที่ดีที่สุด ซึ่งจะขัดแย้งกับแนวทางปฏิบัติของกรุงเทพมหานครในช่วงการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ดังนั้นจึงต้องคำนึงถึงผลกระทบในระยะยาวของการฝังกลบเพิ่มเติม

### 6) สรุปผลการใช้วิธีการเผาในการกำจัดขยะหน้ากากอนามัย

ผลของการศึกษาพบว่า ถึงแม้ระยะสั้นการฝังกลบจะเป็นวิธีการกำจัดที่ดีที่สุด แต่ในช่วงสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อโคโรนา 2019 ขยะหน้ากากอนามัยที่ถือเป็นขยะติดเชื้อยังจำเป็นต้องใช้วิธีการเผาในเตาเผา เนื่องจากจะต้องควบคุมเชื้อโรคที่อาจแพร่กระจายสู่ประชาชน ตามข้อกำหนดของกรมควบคุมโรค (กรมควบคุมโรค, 2564) และการเผายังง่ายต่อการปฏิบัติรวมถึงไม่ก่อให้เกิดการสะสมของขยะหน้ากากอนามัยในระยะยาว อีกทั้งโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมยังไม่ได้มีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการปลดปล่อยไมโครพลาสติกจากกระบวนการกำจัดที่กำลังเป็นประเด็นปัญหาทางสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ ตัวอย่างเช่น ในประเทศญี่ปุ่นที่มีกำจัดขยะติดเชื้อที่เกิดจากในช่วงการระบาดของโรคติดเชื้อโคโรนา 2019 โดยวิธีการเผาในเตาเผาขยะติดเชื้อ และบางส่วนจะถูกฝังในหลุมฝังกลบ (Sangkham, 2020) ซึ่งประเทศญี่ปุ่นมีการตรวจพบไมโครพลาสติกจากแหล่งน้ำใกล้หลุมฝังกลบขยะ (Kataoka และคณะ, 2019) อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยก่อน

หน้าที่พบว่าการฝังกลบขยะจะสร้าง และมีการสะสมของไมโครพลาสติกที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากในกระบวนการฝังกลบมีการใช้ระยะเวลาที่ยาวนานในการย่อยสลายขยะพลาสติก (He และคณะ, 2019) กล่าวคือการกำจัดขยะหน้ากากอนามัยด้วยวิธีการฝังกลบจะส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาวมากกว่าการเผา จากที่กล่าวไว้ข้างต้น จึงสามารถสรุปผลเพื่อหาข้อเสนอแนะได้ ดังนี้ ในระยะสั้นยังจำเป็นต้องใช้การกำจัดด้วยวิธีการเผาในเตาเผาขยะติดเชื้อ และในส่วนของขยะหน้ากากอนามัยที่ถือเป็นขยะทั่วไปตามข้อกำหนดของกรุงเทพมหานคร เมื่อพิจารณาด้านพลังงานค่าความร้อนของขยะหน้ากากอนามัยที่มีความร้อนที่สูงกว่าเชื้อเพลิงหมุนเวียนชนิดอื่นๆ (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) กระทรวงพลังงาน, 2558) จึงสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยเลือกวิธีการกำจัดโดยนำเข้ากระบวนการแปลงขยะเป็นแท่งเชื้อเพลิง หรือแปรรูปเป็นเชื้อเพลิงโดยกระบวนการไพโรไลซิส (Pyrolysis) อีกทั้งยังช่วยลดการสะสมของขยะหน้ากากอนามัย ลดการใช้เชื้อเพลิงทางธรรมชาติ และสามารถสร้างเชื้อเพลิงหมุนเวียนต่อไปได้ในอนาคต (Gerasimov และคณะ, 2019; Yousef และคณะ, 2021) แต่เนื่องจากโปรแกรมวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมยังมีข้อมูลไม่เพียงพอในการวิเคราะห์ผลกระทบของกระบวนการไพโรไลซิส จึงยังต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมในขั้นต่อไป

## บรรณานุกรม

- Abu-Qudais, M.d., & Abu-Qdais, H.A. (2000). Energy content of municipal solid waste in Jordan and its potential utilization. *Energy conversion and Management*, 41(9), 983-991. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0196-8904\(99\)00155-7](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0196-8904(99)00155-7)
- Alam, K., และคณะ. (2020). General public's knowledge and practices on face mask use during the COVID-19 pandemic: a cross-sectional exploratory survey from Dharan, Nepal. <https://doi.org/https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-42148/v1>
- Ali, M., Wang, W., & Chaudhry, N. (2016). Application of life cycle assessment for hospital solid waste management: A case study. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 66(10), 1012-1018. <https://doi.org/10.1080/10962247.2016.1196263>
- Aragaw, T.A. (2020). Surgical face masks as a potential source for microplastic pollution in the COVID-19 scenario. *Marine Pollution Bulletin*, 159, 111517. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111517>
- Bandela, D. (2020). COVID-19: Here is what you should do to safely dispose your used mask. In.
- Bovea, M.D., และคณะ. (2010). Environmental assessment of alternative municipal solid waste management strategies. A Spanish case study. *Waste management*, 30(11), 2383-2395. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.wasman.2010.03.001>
- Brunner, P.H., & Rechberger, H. (2004). Practical handbook of Material Flow Analysis.
- Change, I.P.O.C. (1995). IPCC Second Assessment: Climate Change 1995. *A report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Genf* (<http://www.ipcc.ch>).
- Chartier, Y. (2014). *Safe management of wastes from health-care activities*. World Health Organization.
- Chellamani, K., Veerasubramanian, D., & Balaji, R.V. (2013). Surgical face masks: manufacturing methods and classification. *Journal of Academia and Industrial Research*, 2(6), 320-324.
- Chin, A.W.H., & Poon, L.L.M. (2020). Stability of SARS-CoV-2 in different environmental conditions – Authors' reply. *The Lancet Microbe*, 1(4), e146.

[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S2666-5247\(20\)30095-1](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S2666-5247(20)30095-1)

Chomsewok, P. (2021). ผู้ตรวจการแผ่นดินแก้ไขปัญหาค่าความเดือดร้อน จาก กรณีมาตรการของรัฐในการป้องกัน และ ควบคุมการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019. *Journal of Thai Ombudsman*, 29(1), 151-162.

Chu, D.K., และคณะ. (2020). Physical distancing, face masks, and eye protection to prevent person-to-person transmission of SARS-CoV-2 and COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet*, 395(10242), 1973-1987.

[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31142-9](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31142-9)

Chua, M.H., และคณะ. (2020). Face Masks in the New COVID-19 Normal: Materials, Testing, and Perspectives. *Research (Wash D C)*, 2020, 7286735.

<https://doi.org/10.34133/2020/7286735>

Diaz, L.F., และคณะ. (2008). Characteristics of healthcare wastes. *Waste management*, 28(7), 1219-1226. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.wasman.2007.04.010>

Fredrick, M., Oonyu, J.C., & Sentongo, J. (2018). Influence of education on the solid waste management practices of communities in Kampala city. *J. Environ. Waste Manag*, 5(1), 261-274.

Gerasimov, G., และคณะ. (2019). Study of pyrolysis of components and mixture of medical waste. *Chemical Engineering Transactions*, 76, 1423-1428.

Gostin, L.O., Cohen, I.G., & Koplan, J.P. (2020). Universal Masking in the United States: The Role of Mandates, Health Education, and the CDC. *Jama*, 324(9), 837-838. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.15271>

Government of the United Kingdom. (2021). *Guidance Face coverings: when to wear one, exemptions, and how to make your own* [ออนไลน์].

<https://www.gov.uk/government/publications/face-coverings-when-to-wear-one-and-how-to-make-your-own/face-coverings-when-to-wear-one-and-how-to-make-your-own>

Hauschild, M.Z., Rosenbaum, R.K., & Olsen, S.I. (2018). *Life cycle assessment*. Springer.

Hoang, T.T.P., & Kato, T. (2016). Measuring the effect of environmental education for sustainable development at elementary schools: A case study in Da Nang city, Vietnam. *Sustainable Environment Research*, 26(6), 274-286.

ISO, I. (2006). 14040. *Environmental management—life cycle assessment—principles*

and framework, 235-248.

- Kamvanin, S., & Noosorn, N. (2020). Solid Waste: What is the situation during COVID-19? *Journal of Public Health Nursing*, 34(2), 144-157. <http://he01.tci-thaijo.org/index.php/phn/article/view/245801>
- Kataoka, T., และคณะ. (2019). Assessment of the sources and inflow processes of microplastics in the river environments of Japan. *Environmental Pollution*, 244, 958-965.
- Klöpffer, W. (2014). *Background and future prospects in life cycle assessment*. Springer Science & Business Media.
- Knotek II, E., และคณะ. (2020). Consumers and COVID-19: Survey Results on Mask-Wearing Behaviors and Beliefs. *Economic Commentary*. <https://doi.org/10.26509/frbc-ec-202020>
- Leonas, K.K., Jones, C.R., & Hall, D. (2003). The relationship of fabric properties and bacterial filtration efficiency for selected surgical face masks. *JTATM*, 3, 1-8.
- Mahase, E. (2020). Covid-19: WHO declares pandemic because of “alarming levels” of spread, severity, and inaction. *Bmj*, 368, 0. <https://doi.org/10.1136/bmj.m1036>
- Moses, N.-O.E., Erhianoh, C., & Anih, C.E. (2018). Modelling and simulation of waste plastic power plant: a theoretical framework. *American Journal of Chemical Engineering*, 6(5), 94-98.
- Nzediegwu, C., & Chang, S.X. (2020). Improper solid waste management increases potential for COVID-19 spread in developing countries. *Resources, conservation, and recycling*, 161, 104947. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104947>
- OSHA. (2020). *COVID-19 Guidance on the Use of Cloth Face Coverings while Working Outdoors in Hot and Humid Conditions*. <https://www.osha.gov/sites/default/files/covid-19-cloth-coverings-outdoor-heat.pdf>
- Padmanabhan, K.K., & Barik, D. (2019). Chapter 8 - Health Hazards of Medical Waste and its Disposal. In D. Barik (Ed.), *Energy from Toxic Organic Waste for Heat and Power Generation* (pp. 99-118). Woodhead Publishing. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102528-4.00008-0>
- Praneeksha, R., Devi, R.G., & Priya, V.V. (2020). Irrelevant Usage of Sanitizer and

- Facemask Among Urban Population During the Outbreak of COVID-19 Infection—A Survey. *Int J Cur Res Rev/ Vol, 12(19)*, 15.  
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31782/IJCRR.2020.SP01>
- Rhee, S.-W. (2020). Management of used personal protective equipment and wastes related to COVID-19 in South Korea. *Waste Management & Research, 38(8)*, 820-824.
- Rongmeng, J., & Jianguo, J. (2020). Discarded Masks Must Be Properly Disposed of: China Daily Contributors, 2020. In.
- Sangkham, S. (2020). Face mask and medical waste disposal during the novel COVID-19 pandemic in Asia. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering, 2*, 100052.
- Selvaranjan, K., และคณะ. (2021). Environmental challenges induced by extensive use of face masks during COVID-19: A review and potential solutions. *Environmental Challenges, 3*, 100039.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envc.2021.100039>
- Shi, H., และคณะ. (2016). Characterization, thermochemical conversion studies, and heating value modeling of municipal solid waste. *Waste management, 48*, 34-47.
- Srun, P. (2015). *Life cycle impact assessment of municipal solid waste management system in Phnom Penh, Cambodia* [Master of Engineering, Chulalongkorn University]. Bangkok. <http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/70171>
- Susi, W.A., Enri, D., & Chaerul, M. (2020). Solid Waste Generation from Healthcare Facilities in Surabaya City Indonesia. *E3S Web of Conferences*,
- Szepietowski, J.C., และคณะ. (2020). Face Mask-induced Itch: A Self-questionnaire Study of 2,315 Responders During the COVID-19 Pandemic. *Acta Dermato-Venereologica, 100(5)*. <https://doi.org/10.2340/00015555-3536>
- Taiwan News. (2020). *Taipei City Government to reward those who report mask litterers*. Retrieved 20 เมษายน 2564 from  
<https://www.taiwannews.com.tw/en/news/3909264?fbclid=IwAR3gYoymzqZ0aO-0roE58xeNI8uM7Ejswygyh8h9CRtxYnI9YuWgmLqqt6k>
- THE ONLINE MEDICAL DEVICE EXHIBITION. (2020). *Surgical masks*. Retrieved 18 มีนาคม



2564 from <https://www.medicaexpo.com/medical-manufacturer/surgical-mask-45498.html>

Vesilind, P.A., & Worrell, W.A. (2002). *Solid waste engineering/P. Arne Vesilind, William A. Worrell, Debra R. Reinhart.*

Washington State Hospital Association. (2020). *DATA SHEET OF 3-LAYER, NO-PLEAT, FACE MASK & SMS SPECIFICATION.* <http://www.wsha.org/wp-content/uploads/Milagen.pdf>

World Health Organization. (2020). *Mask use in the context of COVID-19: interim guidance, 1 December 2020* CC BY-NC-SA 3.0 IGO). <https://apps.who.int/iris/handle/10665/337199>

World Health Organization. (2021). *World Health Organization Coronavirus disease situation dashboard presents official daily counts of COVID-19 cases and deaths worldwide.* <https://covid19.who.int/>

Yousef, S., และคณะ. (2021). Pyrolysis kinetic behaviour and TG-FTIR-GC-MS analysis of Coronavirus Face Masks. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 156, 105118. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jaap.2021.105118>

Zhang, W., Heaven, S., & Banks, C.J. (2018). Degradation of some EN13432 compliant plastics in simulated mesophilic anaerobic digestion of food waste. *Polymer Degradation and Stability*, 147, 76-88. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.polymdegradstab.2017.11.005>

Zhao, L., และคณะ. (2016). Characterization of Singapore RDF resources and analysis of their heating value. *Sustainable Environment Research*, 26(1), 51-54. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.serj.2015.09.003>

กรมควบคุมมลพิษ. (2563). คำแนะนำเกี่ยวกับการจัดการหน้ากากอนามัยที่ใช้แล้ว ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19). [https://covid.ranongcities.com/files/com\\_announce/2020-05\\_f9e18fdad97e796.pdf](https://covid.ranongcities.com/files/com_announce/2020-05_f9e18fdad97e796.pdf)

กรมควบคุมโรค. (2564). รายงานสถานการณ์ผู้ติดเชื้อโควิด-19 [ออนไลน์]. <https://covid19.ddc.moph.go.th/>

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2553). ตำราอบรม "ผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน อาวุโส ด้านปฏิบัติการ" ด้านความร้อน.

[http://www2.dede.go.th/bhrd/old/file\\_handbook.html](http://www2.dede.go.th/bhrd/old/file_handbook.html)

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2556). โครงการสนับสนุนเพื่อการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการสถานีผลิตพลังงานสีเขียว. [http://e-lib.dede.go.th/mm-data/Bib15057\\_CBES\\_14.pdf](http://e-lib.dede.go.th/mm-data/Bib15057_CBES_14.pdf)

กรมอนามัย. (2563). คำแนะนำวิธีกำจัดหน้ากากอนามัยที่ใช้แล้ว ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19). [https://covid.ranongcities.com/files/com\\_announce/2020-05\\_f9e18fdad97e796.pdf](https://covid.ranongcities.com/files/com_announce/2020-05_f9e18fdad97e796.pdf)

กองยุทธศาสตร์และสารสนเทศที่อยู่อาศัย การเคหะแห่งชาติ. (2565). รายงานข้อมูลประชากรและบ้าน 2565. <https://housingkc.nha.co.th/files/article/attachments/aed52b2717f2d051d449844fc4f1ddc6.pdf>

คุณัญญา ทัดเทียมพร. (2560). การศึกษาวิธีการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่เหมาะสมสำหรับ กรณีศึกษาข้าวหลามหนองมน [วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา]. ชลบุรี. <https://buuir.buu.ac.th/bitstream/1234567890/7327/1/Fulltext.pdf>

จุไรรัตน์ ดาทอง. (2562). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ของผู้สูงอายุ [สารนิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย]. กรุงเทพฯ. <http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/70416>

ไทยพีบีเอสออนไลน์. (2564). ชยะติดเชื้อพุ่ง 20 ตันต่อวันวาง 1,000 จุดทั้งแมสก์ "พับ ก่อน ทิ้ง". Retrieved 18 เมษายน 2564 from <https://news.thaipbs.or.th/content/303786>

ธเรศ ศรีสถิตย์. (2558). วิศวกรรมการจัดการมูลฝอยชุมชน (พิมพ์ครั้งที่ 1. ed.) [Non-fiction]. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. <https://chula.idm.oclc.org/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cab05085a&AN=chu.b2117050&site=eds-live>

บริษัท อินโนวแพค จำกัด. (2563). หน้ากากป้องกันฝุ่น 3 ชั้น 3 Ply Mask, 1000. Retrieved 18 มีนาคม 2564 from [http://innovapack.co.th/?post\\_type=product&p=286](http://innovapack.co.th/?post_type=product&p=286)

ราชกิจจานุเบกษา, § ตอนพิเศษ 86 ก (2545, 5 กันยายน).

ราชกิจจานุเบกษา, หน้า 24 § ตอนพิเศษ 91 ง (2564, 29 เมษายน).

ราชกิจจานุเบกษา, § ตอนพิเศษ 58 ง (2565, 11 มีนาคม).

ศูนย์ข้อมูล COVID-19. (2566). เกษะติดยอดผู้ติดเชื้อโควิด-19 รายสัปดาห์ระหว่างวันที่ 12 - 18 กุมภาพันธ์ 2566. Retrieved 20 กุมภาพันธ์ 2566 from <https://www.facebook.com/informationcovid19/posts/222142420172121/>

ศูนย์บริหารสถานการณ์ โควิด-19 (ศบค.). (2564). สถานการณ์ โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 Coronavirus

*Disease 2019 (COVID-19).*

[https://media.thaigov.go.th/uploads/public\\_img/source/300464edit.pdf](https://media.thaigov.go.th/uploads/public_img/source/300464edit.pdf)

ศูนย์บริหารสถานการณ์ โควิด-19 (ศบค.). (2565). สถานการณ์ โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 *Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)*. Retrieved 31 พฤษภาคม 2565 from

[https://media.thaigov.go.th/uploads/public\\_img/source/310565.pdf](https://media.thaigov.go.th/uploads/public_img/source/310565.pdf)

สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. (2565). รายงานผลการสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี 2565.

<https://www.eta.or.th/getattachment/78750426-4a58-4c36-85d3-d1c11c3db1f3/IUB-65-Final.pdf.aspx>

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) กระทรวงพลังงาน. (2558). รายงานพลังงานของประเทศไทยรายปี กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. [https://www.eppo.go.th/info/cd-](https://www.eppo.go.th/info/cd-2015/Appendix%20II/CONVERSION%20FACTORS.doc)

[2015/Appendix%20II/CONVERSION%20FACTORS.doc](https://www.eppo.go.th/info/cd-2015/Appendix%20II/CONVERSION%20FACTORS.doc)

สำนักงานประชาสัมพันธ์ สำนักปลัดกรุงเทพมหานคร. (2563). เอกสารข่าวประจำวันกรุงเทพมหานคร.

<http://www.bangkok.go.th/upload/user/00000095/lkdo/718.63.pdf>

สำนักงานประชาสัมพันธ์ สำนักปลัดกรุงเทพมหานคร. (2564a). กทม.การบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อ Retrieved 6 พฤษภาคม 2564 from

<http://www.prbangkok.com/th/board/view/MDY1cDBzNnM0NHlyb3Ezc3E2NnEyNDk0cDRyOTZjcjOzNTczMg==>

สำนักงานประชาสัมพันธ์ สำนักปลัดกรุงเทพมหานคร. (2564b). ประกาศกรุงเทพมหานคร เรื่อง ให้ประชาชนในพื้นที่กรุงเทพมหานครสวมหน้ากากอนามัยหรือหน้ากากผ้าทุกครั้งตลอดเวลาที่ออกนอกเคหสถาน หรือสถานที่พำนัก.

<http://www.prbangkok.com/th/post/view/MDY1cDBzNnM0NHlyb3Ezc3E2NnEyNDk0cDRyOTZjcjOyMTOzMg>

สำนักงานปลัดกระทรวงมหาดไทย. (2563). มาตรการบริหารจัดการขยะในช่วงสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (*COVID-19*).

[http://www.oic.go.th/infocenter9/ifunc\\_paging.asp?i=D9.:N.48:&d=%E0%B8%82%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%A1%E0%B8%B9%E0%B8%A5%E0%B9%80%E0%B8%81%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B8%A2%E0%B8%A7%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B8%AA%E0%B8%B4%E0%B9%88%E0%B8%87%E0%B9%81%E0%B8%A7%E0%B8%94%E0%B8%A5%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%A1](http://www.oic.go.th/infocenter9/ifunc_paging.asp?i=D9.:N.48:&d=%E0%B8%82%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%A1%E0%B8%B9%E0%B8%A5%E0%B9%80%E0%B8%81%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B8%A2%E0%B8%A7%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B8%AA%E0%B8%B4%E0%B9%88%E0%B8%87%E0%B9%81%E0%B8%A7%E0%B8%94%E0%B8%A5%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%A1)

สำนักงานปลัดกระทรวงมหาดไทย. (2564). จังหวัดที่มีบทลงโทษกรณี ประชาชนไม่สวมใส่หน้ากากอนามัย/หน้ากาก  
ผ้า <https://www.moicovid.com/28/04/2021/uncategorized/3307/>

สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. (2564). ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง การเปิดการเรียนการสอนของ  
สถานศึกษาในสังกัดและในกำกับของกระทรวงศึกษาธิการ ลงวันที่ 27 มกราคม 2564 [ออนไลน์].  
<https://bic.moe.go.th/index.php/2021-08-19-21-31-29/2295-anouncement-school-27-1-2564>

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2564). จำนวนประชากรจากการทะเบียน จำแนกตามอายุ เพศ ภาค และจังหวัด  
<http://statbbi.nso.go.th/staticreport/page/sector/th/01.aspx>

สำนักงานสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร. (2563). สถิติข้อมูลองค์ประกอบมูลฝอยทางกายภาพ ประจำปีงบประมาณ  
2563. <http://www.bangkok.go.th/environmentbma/page/sub/20995>

สำนักสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร. (2562). แผนบริหารจัดการขยะมูลฝอยของกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2558-2562.  
[http://203.155.220.174/download/article/article\\_20190530171702.pdf](http://203.155.220.174/download/article/article_20190530171702.pdf)

สำนักสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร. (2566). ข้อมูลแสดงค่าเฉลี่ยปริมาณมูลฝอย ปีงบประมาณ 2557 -  
ปีงบประมาณ 2566.  
[https://webportal.bangkok.go.th/public/user\\_files\\_editor/231/WasteData/2566/7.April2566.pdf](https://webportal.bangkok.go.th/public/user_files_editor/231/WasteData/2566/7.April2566.pdf)



ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
**CHULALONGKORN UNIVERSITY**

## ภาคผนวก ก

## คำแนะนำประเภทการใช้งานหน้ากากอนามัย

ตารางที่ ก.1 คำแนะนำประเภทการใช้งานหน้ากากอนามัยสำหรับบุคคลทั่วไป โดยองค์การอนามัยโลก (World Health Organization, WHO)

สถานการณ์การระบาด	สถานที่ / สิ่งแวดล้อม	กลุ่มเป้าหมาย (บุคคล)	วัตถุประสงค์การใช้งานหน้ากากอนามัย	ประเภทของหน้ากากอนามัย
ยืนย่น หรือสงสัยว่ามีการแพร่เชื้อในชุมชน	บริเวณปิด , อาคารที่มีการระบายอากาศไม่ดี , บริเวณที่ไม่ได้รับการดูแลอย่างเหมาะสม , บริเวณที่ไม่สามารถเว้นระยะห่างอย่างน้อย 1 เมตร	บุคคลทั่วไปในสถานที่สาธารณะ เช่น ร้านค้า สถานที่ทำงานที่ใช้ร่วมกับผู้อื่น โรงเรียน โบสถ์ ร้านอาหาร โรงยิม ฯลฯ หรือในพื้นที่ปิด	ควบคุมการแพร่เชื้อจากแหล่งกำเนิด (ป้องกันการแพร่เชื้อให้ผู้อื่น)	หน้ากากผ้า
	บริเวณปิด แต่ไม่สามารถเว้นระยะห่างทางอย่างน้อย 1 เมตร	สำหรับในสถานที่พักอาศัยในบริเวณปิดใน		
	บริเวณพื้นที่เปิดโล่งที่ไม่สามารถควบคุมหรือเว้นระยะห่าง	บุคคลทั่วไปในสถานที่ต่างๆ เช่น ตลาดกลางแจ้ง ฯลฯ		
ต้องสงสัยว่ามีการแพร่กระจาย	สถานการณ์ หรือสภาพแวดล้อม ซึ่งไม่สามารถรักษาระยะห่างได้ และมีความเสี่ยงเพิ่มขึ้นในการติดเชื้อ หรือได้รับผลเสียอย่างอื่น	บุคคล หรือ ผู้ที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนรุนแรงจากการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 : <ul style="list-style-type: none"> <li>• บุคคลที่มีอายุ <math>\geq 60</math> ปี</li> <li>• ผู้ที่มีโรคประจำตัวเช่น โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคเบาหวานปอดเรื้อรัง โรคมะเร็งหลอดเลือดสมอง โรคภูมิคุ้มกันบกพร่อง โรคอ้วนโรคหอบหืด</li> </ul>	ป้องกันเชื้อไวรัสจากผู้อื่นได้	หน้ากากอนามัยทางการแพทย์

ทราบ หรือต้องสงสัยว่าแพร่กระจาย เป็นระยะๆ หรือไม่มีการยืนยันด้วยเอกสาร	แนวทางตามความเสี่ยง	บุคคลทั่วไป	ควบคุมการแพร่เชื้อจากแหล่งกำเนิดได้ หรือสามารถป้องกันเชื้อไวรัสจากผู้อื่นได้	ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการใช้งาน
สถานการณ์การแพร่เชื้อ ในทุกบริบท	สิ่งแวดล้อม หรือสถานที่ใดๆในชุมชน	บุคคลใดก็ตามที่ต้องสงสัยหรือ ยืนยันว่ามีเชื้อไวรัส ไม่ว่าจะมีอาการหรือไม่ก็ตาม หรืออยู่ในระหว่างการรอผลการตรวจ	ควบคุมการแพร่เชื้อจากแหล่งกำเนิดได้ (ป้องกันการแพร่เชื้อให้ผู้อื่น)	หน้ากากอนามัยทางการแพทย์



ตารางที่ ก.2 คำแนะนำประเภทการใช้งานหน้ากากอนามัยสำหรับบุคลากรสาธารณสุข โดยองค์การอนามัยโลก (World Health Organization, WHO)

สถานการณ์การระบาด	สถานที่ / สภาพแวดล้อม	กลุ่มเป้าหมาย (บุคคล)	วัตถุประสงค์ของการใช้งานหน้ากากอนามัย	ประเภทของหน้ากากอนามัย
ยืนยัน หรือ สงสัยว่ามีการแพร่เชื้อในชุมชน	สถานพยาบาล (รวมถึง ระดับปฐมภูมิ ทุติยภูมิ และตติยภูมิ, รักษาพยาบาลผู้ป่วยนอก และสถานพักฟื้นระยะยาว)	บุคลากรสาธารณสุข หรือ ผู้ดูแลผู้ป่วย	ในพื้นที่ดูแลรักษาผู้ป่วย (ทั้งผู้ป่วยที่สงสัย/ยืนยันการติดเชื้อ)	หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ (สวมหน้ากากตลอดเวลา ในพื้นที่เฉพาะ)
	สถานพยาบาล (รวมถึง ระดับปฐมภูมิ ทุติยภูมิ และตติยภูมิ, รักษาพยาบาลผู้ป่วยนอก และสถานพักฟื้นระยะยาว)	บุคลากร (ทำงานในสถานพยาบาลแต่ไม่มีหน้าที่ดูแลผู้ป่วย เช่น พนักงานในฝ่ายบริหารงานทั่วไป)	ไม่มีการทำกิจกรรมในพื้นที่ดูแลผู้ป่วย	ไม่ต้องสวมหน้ากากอนามัยทางการแพทย์ ควรพิจารณาการสวมหน้ากากเมื่อสัมผัสใกล้ชิดกับผู้ป่วย หรืออยู่ห่างไม่ถึง 1 เมตร เท่านั้น หรือพิจารณาตามการประเมินความเสี่ยงระดับพื้นที่
	การเยี่ยมบ้าน (เช่น ดูแลสตรีก่อน และหลังคลอด หรือผู้ป่วยโรคเรื้อรัง)	บุคลากรสาธารณสุข	เมื่อสัมผัสกับผู้ป่วย โดยตรง หรือไม่สามารถรักษา ระยะห่างอย่างน้อย 1 เมตร	พิจารณาการใช้หน้ากากอนามัยทางการแพทย์
	ชุมชน	บุคลากรสาธารณสุข	การปฏิบัติงานสาธารณสุขในชุมชน	พิจารณาการใช้หน้ากากอนามัยทางการแพทย์



มีการแพร่เชื้อ โรคประปราย หรือมีกลุ่มผู้ติด เชื้อ หลายกลุ่ม	สถานพยาบาล (รวมถึง ระดับปฐมภูมิ ทุติยภูมิ และตติยภูมิ, รักษาพยาบาลผู้ป่วย นอก และสถานพักฟื้น ระยะยาว)	บุคลากรสาธารณสุข หรือผู้ดูแลผู้ป่วย	ดูแลรักษาผู้ป่วย	ใช้หน้ากากอนามัย ทางการแพทย์ตาม มาตรการป้องกัน มาตรฐาน และปฏิบัติ ตามมาตรการป้องกัน ตามสถานการณ์การ แพร่เชื้อ (การประเมิน ความเสี่ยง)
	ชุมชน	บุคลากรสาธารณสุข	การปฏิบัติงาน สาธารณสุขในชุมชน	ไม่จำเป็นต้องสวม หน้ากากอนามัย
สถานการณ์ การแพร่เชื้อใน ทุกบริบท	สถานพยาบาล (รวมถึง ระดับปฐมภูมิ ทุติยภูมิ และตติยภูมิ, รักษาพยาบาลผู้ป่วย นอก และสถานพักฟื้น ระยะยาว)	บุคลากรสาธารณสุข หรือผู้ดูแลผู้ป่วย	เมื่อสัมผัสผู้ป่วยที่ สงสัย หรือยืนยันติด เชื้อ	หน้ากากอนามัยทาง การแพทย์
	สถานพยาบาล (รวมถึงสถานพักฟื้น ระยะยาว), ในสถานที่ ที่มีการทำหัตถการที่ ทำให้เกิดละอองฝอย (AGP)	บุคลากรสาธารณสุข	การทำ AGP กับ ผู้ป่วยที่สงสัยหรือ ยืนยันติดเชื้อ หรือ การดูแลผู้ป่วยใน สถานที่ที่มีการทำ AGP กับผู้ป่วย	หน้ากากกรองอนุภาค (N95, N99, FFP2 หรือ FFP3)
	ดูแลผู้ป่วยที่บ้าน	บุคลากรสาธารณสุข หรือผู้ดูแลผู้ป่วย	เมื่อสัมผัสใกล้ชิดกับ หรือไม่สามารถ รักษาระยะห่าง อย่างน้อย 1 เมตร จากผู้ป่วยที่สงสัย หรือยืนยันติดเชื้อ	หน้ากากอนามัยทาง การแพทย์

\* ตารางนี้กล่าวถึงการใช้หน้ากากทางการแพทย์และหน้ากากกรองอนุภาคเท่านั้น อาจจำเป็นต้องใช้หน้ากากทางการแพทย์ และหน้ากากกรองอนุภาคควบคู่กับอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลประเภทอื่น หรือมาตรการอื่นตามความเหมาะสม และต้องรักษาสุขอนามัยของมือทุกครั้ง

## ภาคผนวก ข

## การลงพื้นที่เก็บข้อมูลลักษณะการจัดการหน้ากากอนามัยส่วนบุคคล

การลงพื้นที่เก็บข้อมูลจะเก็บข้อมูลจากบุคคลทั่วไปที่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร (แบ่งย่อยเป็น 6 กลุ่มเขตตามการบริหารงาน) และกำหนดการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามทางออนไลน์ ซึ่งตัวอย่างข้อมูลในแบบสอบถามจะแสดงดัง ตารางที่ ก.1

ตารางที่ ข.1 แบบสอบถามการใช้งานและการจัดการหน้ากากอนามัย

**แบบสอบถามการใช้งาน และการจัดการขยะหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งในสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ( COVID-19 )**

คำชี้แจง : กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง  หน้าข้อความที่ถูกต้องและสอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้งาน และการจัดการขยะหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง

## 1. ข้อมูลทั่วไป

- 1.1) เพศสภาพ  หญิง  ชาย  อื่น ๆ โปรดระบุ.....
- 1.2) อายุ.....ปี
- 1.3) อาชีพ.....
- 1.4) ที่อยู่ สถานที่ทำงานตั้งอยู่ในเขต .....(เขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร)
- 1.5) การศึกษา
- |   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ปวช.                 | <input type="checkbox"/> ปริญญาตรี |
| <input type="checkbox"/> ปวส.                 | <input type="checkbox"/> ปริญญาโท  |
| <input type="checkbox"/> อนุปริญญา            | <input type="checkbox"/> ปริญญาเอก |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ โปรดระบุ..... |                                    |

## 2. ประเภทหน้ากากอนามัยที่ใช้กันมากที่สุด

- หน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง
- หน้ากากผ้า
- หน้ากาก N95
- อื่นๆ โปรดระบุ.....

## 3. การจัดการขยะหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง

- 3.1) ความถี่ในการเปลี่ยนหน้ากากอนามัยในแต่ละวัน .....ชิ้น/วัน
- 3.2) ในช่วงสถานการณ์ความรุนแรงของโรคระบาด มีผลต่อการเพิ่มความถี่ในการเปลี่ยนหน้ากากอนามัยหรือไม่
- มีผลต่อการใช้งาน ความถี่ในการเปลี่ยนหน้ากากอนามัยในแต่ละวัน .....ชิ้น/วัน
- ไม่มีผลต่อการใช้งาน

ตารางที่ ข.1 แบบสอบถามการใช้งานและการจัดการหน้ากากอนามัย (ต่อ)

3.3) ท่านจัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้งอย่างไร

- ถอดแล้วทิ้งเลย  
 แยกใส่ถุงก่อนทิ้ง  
 มัดหน้ากากอนามัยก่อนทิ้ง  
 ตัดหน้ากากอนามัยก่อนทิ้ง  
 อื่น ๆ โปรดระบุ.....

3.4) ลักษณะการทิ้งขยะหน้ากากอนามัย

- ทิ้งลงในถังขยะทั่วไป  
 ทิ้งลงในถังขยะติดเชื้อ  
 ทิ้งลงในถัง หรือภาชนะเก็บแยก  
 อื่น ๆ โปรดระบุ.....

3.5) ท่านทราบหรือไม่ว่ากรุงเทพมหานครได้จัดเตรียมถังขยะติดเชื้อสำหรับใส่หน้ากากอนามัย

(บริเวณสำนักงานเขตทั้ง 50 แห่ง ศูนย์บริการสาธารณสุข 69 แห่ง และโรงพยาบาลสังกัด กทม. 11 แห่ง)

- ทราบ  ไม่ทราบ

3.6) ท่านทราบวิธีการจัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้งที่ถูกต้องตามของแนะนำของกรุงเทพมหานครดังต่อไปนี้หรือไม่

1. ถอดหน้ากากโดยไม่สัมผัสด้านในหน้ากาก
2. พับหน้ากากในส่วนที่สัมผัสร่างกายอยู่ด้านใน
3. ม้วนสายรัดแล้วพันโดยรอบหน้ากาก
4. ใส่ถุงรองรับแล้วมัดปากถุงในแน่นป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรค
5. ทิ้งหน้ากากอนามัยที่ใช้แล้วลงในถังขยะที่แยกจากถังขยะทั่วไป หรือถังขยะติดเชื้อ

\*\* ในกรณีการทิ้งตามบ้านเรือนให้แยกถุงขยะจากขยะทั่วไป แล้วรอรถเก็บขยะของสำนักงานเขตจัดเก็บ (สำนักสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร ,2563)

- ทราบ  ไม่ทราบ

ความคิดเห็นเพิ่มเติมโปรดระบุ .....

4. ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดการขยะหน้ากากอนามัยในสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ( COVID-19 )

.....  
 .....

5. ข้อมูลติดต่อผู้ทำแบบสอบถาม

E-mail ..... ID-LINE .....

## ภาคผนวก ค

ข้อมูลการวิเคราะห์สถิติพื้นฐานของผู้ทำแบบสอบถาม และวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับพฤติกรรมการใช้งานหน้ากากอนามัย และการจัดการขยะหน้ากากอนามัย

ตารางที่ ค.1 ข้อมูลการวิเคราะห์สถิติพื้นฐานของพฤติกรรมการใช้งาน และการจัดการขยะหน้ากากอนามัย

รายการพฤติกรรมการใช้งาน และการจัดการขยะหน้ากาก อนามัย	ข้อมูลแบบสอบถาม					
	รอบที่ 1 (n = 413)		รอบที่ 2 (n = 238)		รอบที่ 3 (n = 112)	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
<b>1. ประเภทหน้ากากอนามัยที่มีการใช้งานมากที่สุด</b>						
หน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง	325	78.6	204	85.7	106	94.2
หน้ากากผ้า	86	20.9	21	8.6	5	4.9
หน้ากากคาร์บอน	2	0.4	-	-	-	-
หน้ากาก N95	-	-	13	5.6	-	-
ไม่ใช่หน้ากากอนามัย	-	-	-	-	1	0.9
<b>2. ความถี่ในการใช้งานหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง</b>						
ไม่ใช่หน้ากากอนามัย	-	-	-	-	1	0.9
1 ชิ้นต่อ 2 วัน	6	1.5	-	-	1	0.9
1 ชิ้นต่อวัน	277	67.1	125	52.5	75	67.0
2 ชิ้นต่อวัน	111	26.9	95	39.9	35	31.3
3 ชิ้นต่อวัน	16	3.9	13	5.5	-	-
4 ชิ้นต่อวัน	3	0.7	5	2.1	-	-

ตารางที่ ค.1 ข้อมูลการวิเคราะห์สถิติพื้นฐานของพฤติกรรมกรใช้งาน และการจัดการขยะหน้ากากอนามัย (ต่อ)

รายการพฤติกรรมกรใช้งาน และการจัดการขยะหน้ากากอนามัย	ข้อมูลแบบสอบถาม					
	รอบที่ 1 (n = 413)		รอบที่ 2 (n = 238)		รอบที่ 3 (n = 112)	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
<b>3. การจัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้ง</b>						
ถอดแล้วทิ้งเลย	183	44.3	61	25.6	35	31.3
แยกใส่ถุงก่อนทิ้ง	86	20.8	58	24.4	11	9.8
มัดหน้ากากอนามัยก่อนทิ้ง	105	25.4	113	47.5	56	50.0
ตัดหน้ากากอนามัยก่อนทิ้ง	39	9.4	6	2.5	10	8.9
<b>4. พฤติกรรมกรทิ้งขยะหน้ากากอนามัย</b>						
ทิ้งลงในถังขยะทั่วไป	316	76.5	180	75.6	88	78.6
ทิ้งลงในถังขยะติดเชื้อ	97	23.5	58	24.4	24	21.4
<b>5. ความรู้ของประชาชนเกี่ยวกับการจัดตั้งถังขยะติดเชื้อสำหรับใส่หน้ากากอนามัยของกรุงเทพมหานคร</b>						
ทราบ	117	28.3	61	25.6	18	16.1
ไม่ทราบ	296	71.7	177	74.4	94	83.9
<b>6. ความรู้ของประชาชนเกี่ยวกับวิธีการจัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้งของกรุงเทพมหานคร</b>						
ทราบ	204	49.4	132	55.5	49	43.8
ไม่ทราบ	209	50.6	106	44.5	63	56.3

ตารางที่ ค.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล กับประเภทหน้ากากอนามัยที่มีการใช้งานมากที่สุด(แบบสอบถามรอบที่ 1)

ข้อมูลส่วนบุคคล (แบบสอบถามรอบที่ 1)		ประเภทหน้ากากอนามัยที่มีการใช้งานมากที่สุด			Pearson Chi-square
		หน้ากาก อนามัยแบบ ใช้แล้วทิ้ง	หน้ากากผ้า	หน้ากาก คาร์บอน	
เพศ	ชาย	143 (44.0%)	47 (54.7%)	1 (50.0%)	p = 0.211
	หญิง	182 (56.0%)	39 (45.3%)	1 (50.0%)	
รวม		325 (100%)	86 (100%)	2 (100%)	
อายุ (ปี)	≤ 20	45 (13.8%)	12 (14.0%)	0 (0.0%)	p = 0.974
	21-30	144 (44.3%)	40 (46.5%)	1 (50.0%)	
	31-40	46 (14.2%)	9 (10.5%)	0 (0.0%)	
	41-50	52 (16.0%)	16 (18.6%)	1 (50.0%)	
	51-60	33 (10.2%)	8 (9.3%)	0 (0.0%)	
	≥ 61	5 (1.5%)	1 (1.2%)	0 (0.0%)	
รวม		325 (100%)	86 (100%)	2 (100%)	
ระดับ การศึกษา	ประถมศึกษา	1 (0.3%)	2 (2.3%)	0 (0.0%)	p = 0.837
	มัธยมศึกษา	18 (5.5%)	5 (5.8%)	0 (0.0%)	
	ปวช.	10 (3.1%)	4 (4.7%)	0 (0.0%)	
	ปวส.	8 (2.5%)	3 (3.5%)	0 (0.0%)	
	ปริญญาตรี	234 (72.0%)	60 (69.8%)	2 (100%)	
	ปริญญาโท	47 (14.5%)	12 (14.0%)	0 (0.0%)	
	ปริญญาเอก	7 (2.2%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
รวม		325 (100%)	86 (100%)	2 (100%)	

ตารางที่ ค.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล กับประเภทหน้าากอนามัยที่มีการใช้งานมากที่สุด(แบบสอบถามรอบที่ 1) (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคคล (แบบสอบถามรอบที่ 1)		ประเภทหน้าากอนามัยที่มีการใช้งานมากที่สุด			Pearson Chi-square
		หน้าากอนามัย แบบใช้แล้วทิ้ง	หน้าากผ้า	หน้าาก คาร์บอน	
อาชีพ	ไม่ได้ประกอบ อาชีพ	51 (15.7%)	8 (9.3%)	0 (0.0%)	p = 0.000
	นักเรียน ,นักศึกษา	33 (10.2%)	26 (30.2%)	0 (0.0%)	
	ธุรกิจส่วนตัว	35 (10.8%)	23 (26.7%)	1 (50.0%)	
	พนักงานบริการ	48 (14.8%)	11 (12.8%)	0 (0.0%)	
	พนักงาน ออฟฟิศ	44 (13.5%)	14 (16.3%)	1 (50.0%)	
	ข้าราชการ ,รัฐวิสาหกิจ	56 (17.2%)	3 (3.5%)	0 (0.0%)	
	บุคลากรทาง การแพทย์	58 (17.8%)	1 (1.2%)	0 (0.0%)	
<b>รวม</b>		<b>325 (100%)</b>	<b>86 (100%)</b>	<b>2 (100%)</b>	

\*ที่นัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ตารางที่ ค.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับประเภทหน้ากากอนามัยที่มีการใช้งานมากที่สุด(แบบสอบถามรอบที่ 2)

ข้อมูลส่วนบุคคล (แบบสอบถามรอบที่ 2)		ประเภทหน้ากากอนามัยที่มีการใช้งานมากที่สุด			Pearson Chi- square
		หน้ากากอนามัย แบบใช้แล้วทิ้ง	หน้ากากผ้า	หน้ากาก N95	
เพศ	ชาย	89 (43.6%)	10 (47.6%)	5 (38.5%)	p = 0.871
	หญิง	115 (56.4%)	11 (52.4%)	8 (61.5%)	
รวม		204 (100%)	21 (100%)	13 (100%)	
อายุ (ปี)	≤ 20	22 (10.8%)	4 (19.0%)	1 (7.7%)	p = 0.353
	21-30	55 (27.0%)	9 (42.9%)	6 (46.2%)	
	31-40	19 (9.3%)	2 (9.5%)	1 (7.7%)	
	41-50	44 (21.6%)	0 (0.0%)	3 (23.1%)	
	51-60	53 (26.0%)	4 (19.0%)	2 (15.4%)	
	≥ 61	11 (5.4%)	2 (9.5%)	0 (0.0%)	
รวม		204 (100%)	21 (100%)	13 (100%)	
ระดับ การศึกษา	ประถมศึกษา	17 (8.3%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	p = 0.162
	มัธยมศึกษา	20 (9.8%)	3 (14.3%)	0 (0.0%)	
	ปวช.	2 (1.0%)	1 (4.8%)	0 (0.0%)	
	ปวส.	5 (2.5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
	ปริญญาตรี	116 (56.9%)	15 (71.4%)	12 (92.3%)	
	ปริญญาโท	40 (19.6%)	2 (9.5%)	0 (0.0%)	
	ปริญญาเอก	4 (2.0%)	0 (0.0%)	1 (7.7%)	
รวม		204 (100%)	21 (100%)	13 (100%)	



ตารางที่ ค.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล กับประเภทหน้ากากอนามัยที่มีการใช้งานมากที่สุด(แบบสอบถามรอบที่ 2) (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคคล (แบบสอบถามรอบที่ 2 )		ประเภทหน้ากากอนามัยที่มีการใช้งานมากที่สุด			Pearson Chi- square
		หน้ากาก อนามัยแบบ ใช้แล้วทิ้ง	หน้ากากผ้า	หน้ากาก N95	
อาชีพ	ไม่ได้ประกอบอาชีพ	29 (14.2%)	4 (19.0%)	1 (7.7%)	p = 0.853
	นักเรียน,นักศึกษา	28 (13.7%)	3 (14.3%)	3 (23.1%)	
	ธุรกิจส่วนตัว	30 (14.7%)	2 (9.5%)	2 (15.4%)	
	พนักงานบริการ	28 (13.7%)	4 (19.0%)	2 (15.4%)	
	พนักงานออฟฟิศ	28 (13.7%)	3 (14.3%)	3 (23.1%)	
	ข้าราชการ รัฐวิสาหกิจ	28 (13.7%)	4 (19.0%)	2 (15.4%)	
	บุคลากรทาง การแพทย์	33 (16.2%)	1 (4.8%)	0 (0.0%)	
<b>รวม</b>		204 (100%)	21 (100%)	13 (100%)	

\*ที่นัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ตารางที่ ค.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล กับประเภทหน้ากากอนามัยที่มีการใช้งานมากที่สุด(แบบสอบถามรอบที่ 3)

ข้อมูลส่วนบุคคล (แบบสอบถามรอบที่ 3)		ประเภทหน้ากากอนามัยที่มีการใช้งานมากที่สุด			Pearson Chi-square
		หน้ากาก อนามัยแบบใช้ แล้วทิ้ง	หน้ากากผ้า	ไม่ใช่หน้ากาก อนามัย	
เพศ	ชาย	40 (37.7%)	3 (60.0%)	0 (0.0%)	p = 0.443
	หญิง	66 (62.3%)	2 (40.0%)	1 (100%)	
รวม		106 (100%)	5 (100%)	1 (100%)	
อายุ (ปี)	≤ 20	7 (6.6%)	2 (40.0%)	0 (0.0%)	p = 0.422
	21-30	36 (34.0%)	2 (40.0%)	1 (100%)	
	31-40	15 (14.2%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
	41-50	13 (12.3%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
	51-60	32 (30.2%)	1 (20.0%)	0 (0.0%)	
	≥ 61	3 (2.8%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
รวม		106 (100%)	5 (100%)	1 (100%)	
ระดับ การศึกษา	ประถมศึกษา	2 (1.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	p = 0.997
	มัธยมศึกษา	9 (8.5%)	1 (20.0%)	0 (0.0%)	
	ปวช.	2 (1.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
	ปวส.	3 (2.8%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
	ปริญญาตรี	51 (48.1%)	3 (60.0%)	1 (100%)	
	ปริญญาโท	29 (27.4%)	1 (20.0%)	0 (0.0%)	
	ปริญญาเอก	10 (9.4%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
รวม		106 (100%)	5 (100%)	1 (100%)	

ตารางที่ ค.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล กับประเภทหน้าากอนามัยที่มีการใช้งานมากที่สุด(แบบสอบถามรอบที่ 3) (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคคล (แบบสอบถามรอบที่ 3 )		ประเภทหน้าากอนามัยที่มีการใช้งานมากที่สุด			Pearson Chi-square
		หน้าาก อนามัยแบบใช้ แล้วทิ้ง	หน้าากผ้า	ไม่ใช่หน้าาก อนามัย	
อาชีพ	ไม่ได้ประกอบอาชีพ	15 (14.2%)	1 (20.0%)	0 (0.0%)	p = 0.155
	นักเรียน,นักศึกษา	13 (12.3%)	3 (60.0%)	0 (0.0%)	
	ธุรกิจส่วนตัว	15 (14.2%)	1 (20.0%)	0 (0.0%)	
	พนักงานบริการ	16 (15.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
	พนักงานออฟฟิศ	16 (15.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
	ข้าราชการ ,รัฐวิสาหกิจ	16 (15.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
	บุคลากรทาง การแพทย์	15 (14.2%)	0 (0.0%)	1 (100%)	
<b>รวม</b>		106 (100%)	5 (100%)	1 (100%)	

\*ที่นัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ตารางที่ ค.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความถี่ในการใช้งานหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง (แบบสอบถามรอบที่ 1)

ข้อมูลส่วนบุคคล (แบบสอบถามรอบที่ 1)		ความถี่ในการใช้งานหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง					Pearson Chi- square
		1ชั้น/2วัน	1 ชั้น/วัน	2 ชั้น/วัน	3 ชั้น/วัน	4 ชั้น/วัน	
เพศ	ชาย	3 (50.0%)	141 (50.9%)	38 (34.2%)	9 (56.3%)	0 (0.0%)	p=0.016
	หญิง	3 (50.0%)	136 (49.1%)	73 (65.8%)	7 (43.8%)	3 (100%)	
รวม		6 (100%)	277 (100%)	111 (100%)	16 (100%)	3 (100%)	
อายุ (ปี)	≤ 20	0 (0.0%)	45 (16.2%)	12 (10.8%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	p=0.076
	21-30	4 (66.7%)	120 (43.3%)	46 (41.4%)	12 (75%)	3(100.0%)	
	31-40	0 (0.0%)	31 (11.2%)	22 (19.8%)	2 (12.5%)	0 (0.0%)	
	41-50	2 (33.3%)	43 (15.5%)	23 (20.7%)	1 (6.3%)	0 (0.0%)	
	51-60	0 (0.0%)	34 (12.3%)	7 (6.3%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
	≥ 61	0 (0.0%)	4 (1.4%)	1 (0.9%)	1 (6.3%)	0 (0.0%)	
รวม		6 (100%)	277 (100%)	111 (100%)	16 (100%)	3 (100%)	
ระดับการศึกษา	ประถมศึกษา	0 (0.0%)	1 (0.4%)	2 (1.8%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	p=0.077
	มัธยมศึกษา	0 (0.0%)	14 (5.1%)	5 (4.5%)	4 (25.0%)	0 (0.0%)	
	ปวช.	0 (0.0%)	9 (3.2%)	4 (3.6%)	1 (6.3%)	0 (0.0%)	
	ปวส.	1 (16.7%)	8 (2.9%)	2 (1.8%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
	ปริญญาตรี	2 (33.3%)	202 (72.9%)	82 (73.9%)	7 (43.8%)	3 (100%)	
	ปริญญาโท	3 (50.0%)	36 (13.0%)	16 (14.4%)	4 (25.0%)	0 (0.0%)	
	ปริญญาเอก	0 (0.0%)	7 (2.5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
รวม		6 (100%)	277 (100%)	111 (100%)	16 (100%)	3 (100%)	

ตารางที่ ค.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความถี่ในการใช้งานหน้าากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง (แบบสอบถามรอบที่ 1) (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคคล (แบบสอบถามรอบที่ 1)		ความถี่ในการใช้งานหน้าากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง					Pearson Chi- square
		1 ชั้น/2 วัน	1 ชั้น/วัน	2 ชั้น/วัน	3 ชั้น/วัน	4 ชั้น/วัน	
อาชีพ	ไม่ได้ประกอบ อาชีพ	0 (0.0%)	47 (17.0%)	11 (9.9%)	1 (6.3%)	0 (0.0%)	p=0.002
	นักเรียน,นักศึกษา	0 (0.0%)	41 (14.8%)	17 (15.3%)	1 (6.3%)	0 (0.0%)	
	ธุรกิจส่วนตัว	2 (33.3%)	34 (12.3%)	18 (16.2%)	5 (31.3%)	0 (0.0%)	
	พนักงานบริการ	3 (50.0%)	40 (14.4%)	10 (9.0%)	5 (31.3%)	1 (33.3%)	
	พนักงานออฟฟิศ	0 (0.0%)	47 (17.0%)	11 (9.9%)	1 (6.3%)	0 (0.0%)	
	ข้าราชการ รัฐวิสาหกิจ	1 (16.7%)	40 (14.4%)	17 (15.3%)	1 (6.3%)	0 (0.0%)	
	บุคลากรการแพทย์	0 (0.0%)	28 (10.1%)	27 (24.3%)	2 (12.5%)	2 (66.7%)	
<b>รวม</b>		6 (100%)	277 (100%)	111 (100%)	16 (100%)	3 (100%)	

\*ที่นัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ตารางที่ ค.6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความถี่ในการใช้งานหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง (แบบสอบถามรอบที่ 2)

ข้อมูลส่วนบุคคล (แบบสอบถามรอบที่ 2)		ความถี่ในการใช้งานหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง				Pearson Chi- square
		1 ชั้น/วัน	2 ชั้น/วัน	3 ชั้น/วัน	4 ชั้น/วัน	
เพศ	ชาย	55 (44.0%)	44 (46.3%)	3 (23.1%)	2 (40.0%)	p = 0.467
	หญิง	70 (56.0%)	51 (53.7%)	10 (76.9%)	3 (60.0%)	
รวม		125 (100%)	95 (100%)	13 (100%)	5 (100%)	
อายุ (ปี)	≤ 20	16 (12.8%)	10 (10.5%)	1 (7.7%)	0 (0.0%)	p = 0.114
	21-30	28 (22.4%)	32 (33.7%)	9 (69.2%)	1 (20.0%)	
	31-40	10 (8.0%)	9 (9.5%)	2 (15.4%)	1 (20.0%)	
	41-50	25 (20.0%)	21 (22.1%)	0 (0.0%)	1 (20.0%)	
	51-60	36 (28.8%)	20 (21.1%)	1 (7.7%)	2 (40.0%)	
	≥ 61	10 (8.0%)	3 (3.2%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
รวม		125(100%)	95 (100%)	13 (100%)	5 (100%)	
ระดับ การศึกษา	ประถมศึกษา	12 (9.6%)	3 (3.2%)	1 (7.7%)	1 (20.0%)	p = 0.349
	มัธยมศึกษา	14 (11.2%)	9 (9.5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
	ปวช.	1 (0.8%)	2 (2.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
	ปวส.	1 (0.8%)	4 (4.2%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
	ปริญญาตรี	66 (52.8%)	62 (65.3%)	12 (92.3%)	3 (60.0%)	
	ปริญญาโท	28 (22.4%)	13 (13.7%)	0 (0.0%)	1 (20.0%)	
	ปริญญาเอก	3 (2.4%)	2 (2.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
รวม		125(100%)	95 (100%)	13 (100%)	5 (100%)	

ตารางที่ ค.6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความถี่ในการใช้งานหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง (แบบสอบถามรอบที่ 2) (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคคล (แบบสอบถามรอบที่ 2)		ความถี่ในการใช้งานหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง				Pearson Chi-square
		1 ชั้น/วัน	2 ชั้น/วัน	3 ชั้น/วัน	4 ชั้น/วัน	
อาชีพ	ไม่ได้ประกอบอาชีพ	21 (16.8%)	11 (11.6%)	1 (7.7%)	1 (20.0%)	p = 0.010
	นักเรียน,นักศึกษา	22 (17.6%)	11 (11.6%)	1 (7.7%)	0 (0.0%)	
	ธุรกิจส่วนตัว	23 (18.4%)	9 (9.5%)	1 (7.7%)	1 (20.0%)	
	พนักงานบริการ	8 (6.4%)	20 (21.1%)	4 (30.8%)	2 (40.0%)	
	พนักงานออฟฟิศ	22 (17.6%)	12 (12.6%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
	ข้าราชการ รัฐวิสาหกิจ	18 (14.4%)	15 (15.8%)	1 (7.7%)	0 (0.0%)	
	บุคลากรการแพทย์	11 (8.8%)	17 (17.9%)	5 (38.5%)	1 (20.0%)	
<b>รวม</b>		125 (100%)	95 (100%)	13 (100%)	5 (100%)	

\*ที่นัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ตารางที่ ค.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความถี่ในการใช้งานหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง (แบบสอบถามรอบที่ 3)

ข้อมูลส่วนบุคคล (แบบสอบถามรอบที่ 3)		ความถี่ในการใช้งานหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง				Pearson Chi- square
		ไม่ใส่ หน้ากาก	1 ชั้น/2 วัน	1 ชั้น/วัน	2 ชั้น/วัน	
เพศ	ชาย	0 (0.0%)	1 (100%)	30 (40.0%)	12 (34.3%)	p = 0.465
	หญิง	1 (100%)	0 (0.0%)	45 (60.0%)	23 (65.7%)	
รวม		1 (100%)	1 (100%)	75 (100%)	35 (100%)	
อายุ (ปี)	≤ 20	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (2.7%)	7 (20.0%)	p = 0.090
	21-30	1 (100%)	0 (0.0%)	27 (36.0%)	11 (31.4%)	
	31-40	0 (0.0%)	1 (100%)	12 (16.0%)	2 (5.7%)	
	41-50	0 (0.0%)	0 (0.0%)	11 (14.7%)	2 (5.7%)	
	51-60	0 (0.0%)	0 (0.0%)	22 (29.3%)	11 (31.4%)	
	≥ 61	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (1.3%)	2 (5.7%)	
รวม		1 (100%)	1 (100%)	75 (100%)	35 (100%)	
ระดับ การศึกษา	ประถมศึกษา	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (5.7%)	p = 0.669
	มัธยมศึกษา	0 (0.0%)	0 (0.0%)	4 (5.3%)	6 (17.1%)	
	ปวช.	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (2.7%)	0 (0.0%)	
	ปวส.	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (2.7%)	1 (2.9%)	
	ปริญญาตรี	0 (0.0%)	1 (100%)	38 (50.7%)	16 (45.7%)	
	ปริญญาโท	1 (100%)	0 (0.0%)	23 (30.7%)	6 (17.1%)	
	ปริญญาเอก	0 (0.0%)	0 (0.0%)	6 (8.0%)	4 (11.4%)	
รวม		1 (100%)	1 (100%)	75 (100%)	35 (100%)	



ตารางที่ ค.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความถี่ในการใช้งานหน้าากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง (แบบสอบถามรอบที่ 3) (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคคล (แบบสอบถามรอบที่ 3)		ความถี่ในการใช้งานหน้าากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้ง				Pearson Chi- square
		ไม่ใส่ หน้าาก	1 ชั้น /2 วัน	1 ชั้น/วัน	2 ชั้น/วัน	
อาชีพ	ไม่ได้ประกอบอาชีพ	0 (0.0%)	1 (100%)	12 (16.0%)	3 (8.6%)	p = 0.167
	นักเรียน,นักศึกษา	1 (100%)	0 (0.0%)	6 (8.0%)	9 (25.7%)	
	ธุรกิจส่วนตัว	0 (0.0%)	0 (0.0%)	11 (14.7%)	5 (14.3%)	
	พนักงานบริการ	0 (0.0%)	0 (0.0%)	12 (16.0%)	4 (11.4%)	
	พนักงานออฟฟิศ	0 (0.0%)	0 (0.0%)	13 (17.3%)	3 (8.6%)	
	ข้าราชการ,รัฐวิสาหกิจ	0 (0.0%)	0 (0.0%)	13 (17.3%)	3 (8.6%)	
	บุคลากรทางการแพทย์	0 (0.0%)	0 (0.0%)	8 (10.7%)	8 (22.9%)	
รวม		1 (100%)	1 (100%)	75 (100%)	35 (100%)	

\*ที่นัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ตารางที่ ค.8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเพศกับความถี่ในการใช้งานหน้าากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งต่อวัน (แบบสอบถามรอบที่ 1)

เพศ	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	t	df	p
ชาย	191	1.29	0.56	2.394	410.74	0.017
หญิง	222	1.43	0.63			

\*ที่นัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ตารางที่ ค.9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเพศกับความถี่ในการใช้งานหน้าากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งต่อวัน (แบบสอบถามรอบที่ 2)

เพศ	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	t	df	p
ชาย	104	1.54	0.65	0.644	236	0.520
หญิง	134	1.60	0.73			

\*ที่นัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ตารางที่ ค.10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเพศกับความถี่ในการใช้งานหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งต่อวัน (แบบสอบถามรอบที่ 3)

เพศ	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	t	df	p
ชาย	43	1.27	0.47	0.542	110	0.589
หญิง	69	1.32	0.50			

\*ที่นัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ตารางที่ ค.11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางด้านอายุ อาชีพ และระดับการศึกษากับความถี่ในการใช้งานหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งต่อวัน (แบบสอบถามรอบที่ 1)

แบบสอบถามรอบที่ 1						
ปัจจัยส่วนบุคคล	แหล่งของความแปรปรวน	ss	df	MS	F	P
อายุ	ระหว่างกลุ่ม	4.15	5	0.831	2.322	0.042
	ภายในกลุ่ม	145.59	407	0.358		
	รวม	149.74	412			
ระดับการศึกษา	ระหว่างกลุ่ม	2.82	6	0.470	1.300	0.256
	ภายในกลุ่ม	146.92	406	0.362		
	รวม	149.74	412			
อาชีพ	ระหว่างกลุ่ม	7.29	6	1.214	3.461	0.002
	ภายในกลุ่ม	142.46	406	0.351		
	รวม	149.74	412			

\*ที่นัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ตารางที่ ค.12 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของอายุ ด้วยวิธี LSD (แบบสอบถ้ามรอบที่ 1)

อายุ (ปี)	ค่าเฉลี่ย	≤ 20	21-30	31-40	41-50	51-60	≥ 61
		1.21	1.42	1.47	1.35	1.17	1.6
≤ 20	1.21	-	0.2057*	0.2622*			
21-30	1.42		-			0.2455*	
31-40	1.47			-		0.3020*	
41-50	1.35				-		
51-60	1.17					-	
≥ 61	1.50						-

\*ที่นัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ตารางที่ ค.13 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของอาชีพ ด้วยวิธี LSD (แบบสอบถ้ามรอบที่ 1)

อายุ (ปี)	ค่าเฉลี่ย	ไม่ได้ประกอบอาชีพ	นักเรียนนักศึกษา	ธุรกิจส่วนตัว	พนักงานบริการ	พนักงานออฟฟิศ	ข้าราชการรัฐวิสาหกิจ	บุคลากรการแพทย์
		1.22	1.32	1.46	1.36	1.22	1.31	1.63
ไม่ได้ประกอบอาชีพ	1.22			0.2373*				0.4068*
นักเรียนนักศึกษา	1.32		-					0.3051*
ธุรกิจส่วนตัว	1.46			-		0.2373*		
พนักงานบริการ	1.36				-			0.2627*
พนักงานออฟฟิศ	1.22					-		0.4068*
ข้าราชการรัฐวิสาหกิจ	1.31						-	0.3136*
บุคลากรการแพทย์	1.63							-

\*ที่นัยสำคัญทางสถิติ .05

ตารางที่ ค.14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางด้านอายุ อาชีพ และระดับการศึกษากับความถี่ในการใช้งานหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งต่อวัน (แบบสอบถามรอบที่ 2)

แบบสอบถามรอบที่ 2						
ปัจจัยส่วนบุคคล	แหล่งของความแปรปรวน	ss	df	MS	F	P
อายุ	ระหว่างกลุ่ม	5.62	5	1.124	2.400	0.038
	ภายในกลุ่ม	108.67	232	0.468		
	รวม	114.29	237			
ระดับการศึกษา	ระหว่างกลุ่ม	4.11	6	0.685	1.437	0.201
	ภายในกลุ่ม	110.17	231	0.477		
	รวม	114.29	237			
อาชีพ	ระหว่างกลุ่ม	13.76	6	2.293	5.268	0.000
	ภายในกลุ่ม	100.53	231	0.435		
	รวม	114.29	237			

\*ที่นัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ตารางที่ ค.15 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของอายุ ด้วยวิธี LSD (แบบสอบถามรอบที่ 2)

อายุ (ปี)	ค่าเฉลี่ย	≤ 20	21-30	31-40	41-50	51-60	≥ 61
		1.44	1.76	1.73	1.51	1.47	1.23
≤ 20	1.44	-	0.3127*				
21-30	1.76		-			0.2826*	0.5264*
31-40	1.73			-			0.4965*
41-50	1.51				-		
51-60	1.47					-	
≥ 61	1.23						-

\*ที่นัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ตารางที่ ค.16 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของอาชีพ ด้วยวิธี LSD  
(แบบสอบถามรอบที่ 2)

อายุ (ปี)	ค่าเฉลี่ย	ไม่ได้ประกอบอาชีพ	นักเรียนนักศึกษา	ธุรกิจส่วนตัว	พนักงานบริการ	พนักงานออฟฟิศ	ข้าราชการ, รัฐวิสาหกิจ	บุคลากรทางการแพทย์
		1.47	1.38	1.41	2.00	1.35	1.50	1.88
ไม่ได้ประกอบอาชีพ	1.47	-			0.5294*			0.4118*
นักเรียน, นักศึกษา	1.38		-		0.6176*			0.5000*
ธุรกิจส่วนตัว	1.41			-	0.5882*			0.4706*
พนักงานบริการ	2.00				-	0.6471*	0.5000*	
พนักงานออฟฟิศ	1.35					-		0.5294*
ข้าราชการ, รัฐวิสาหกิจ	1.50						-	0.3824*
บุคลากรทางการแพทย์	1.88							-

\*ที่นัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ตารางที่ ค.17 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางด้านอายุ อาชีพ และระดับการศึกษากับความถี่ในการใช้งานหน้ากากอนามัยแบบใช้แล้วทิ้งต่อวัน (แบบสอบถามรอบที่ 3)

แบบสอบถามรอบที่ 3						
ปัจจัยส่วนบุคคล	แหล่งของความแปรปรวน	ss	df	MS	F	P
อายุ	ระหว่างกลุ่ม	3.45	5	0.689	3.207	0.010
	ภายในกลุ่ม	22.78	106	0.215		
รวม		26.23	111			
ระดับการศึกษา	ระหว่างกลุ่ม	2.71	6	0.452	2.020	0.069
	ภายในกลุ่ม	23.52	105	0.224		
รวม		26.23	111			
อาชีพ	ระหว่างกลุ่ม	2.06	6	0.343	1.490	0.189
	ภายในกลุ่ม	24.17	105	0.230		
รวม		26.23	111			

\*ที่นัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ตารางที่ ค.18 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของอายุ ด้วยวิธี LSD (แบบสอบถามรอบที่ 3)

อายุ (ปี)	ค่าเฉลี่ย	≤ 20	21-30	31-40	41-50	51-60	≥ 61
		1.78	1.26	1.10	1.15	1.33	1.67
≤ 20	1.78	-	0.5214*	0.6778*	0.6239*	0.4444*	
21-30	1.26		-				
31-40	1.10			-			
41-50	1.15				-		
51-60	1.33					-	
≥ 61	1.67						-

\*ที่นัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ตารางที่ ค.19 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับการจัดการหน้าากอนามัยก่อนทิ้ง  
(แบบสอบถามรอบที่ 1)

ข้อมูลส่วนบุคคล (แบบสอบถามรอบที่ 1 )		การจัดการหน้าากอนามัยก่อนทิ้ง				Pearson Chi- square
		ถอดแล้วทิ้ง เลย	แยกใส่ถุง ก่อนทิ้ง	มัดหน้าาก อนามัยก่อน ทิ้ง	ตัดหน้าาก อนามัยก่อน ทิ้ง	
เพศ	ชาย	115 (62.8%)	31 (36.0%)	39 (37.1%)	6 (15.4%)	p = 0.000
	หญิง	68 (37.2%)	55 (64.0%)	66 (62.9%)	33 (84.6%)	
รวม		183 (100%)	86 (100%)	105 (100%)	39 (100%)	
อายุ (ปี)	≤ 20	28 (15.3%)	6 (7.0%)	17 (16.2%)	6 (15.4%)	p = 0.029
	21-30	96 (52.5%)	42 (48.8%)	35 (33.3%)	12 (30.8%)	
	31-40	15 (8.2%)	13 (15.1%)	22 (21.0%)	5 (12.8%)	
	41-50	24 (13.1%)	14 (16.3%)	19 (18.1%)	12 (30.8%)	
	51-60	17 (9.3%)	10 (11.6%)	11 (10.5%)	3 (7.7%)	
	≥ 61	3 (1.6%)	1 (1.2%)	1 (1.0%)	1 (2.6%)	
รวม		183 (100%)	86 (100%)	105 (100%)	39 (100%)	
ระดับ การ ศึกษา	ประถมศึกษา	1 (0.5%)	0 (0.0%)	2 (1.9%)	0 (0.0%)	p = 0.294
	มัธยมศึกษา	10 (5.5%)	5 (5.8%)	8 (7.6%)	0 (0.0%)	
	ปวช.	7 (3.8%)	6 (7.0%)	1 (1.0%)	0 (0.0%)	
	ปวส.	6 (3.3%)	1 (1.2%)	4 (3.8%)	0 (0.0%)	
	ปริญญาตรี	132 (72.1%)	64 (74.4%)	70 (66.7%)	30 (76.9%)	
	ปริญญาโท	23 (12.6%)	9 (10.5%)	18 (17.1%)	9 (23.1%)	
	ปริญญาเอก	4 (2.2%)	1 (1.2%)	2 (1.9%)	0 (0.0%)	
รวม		183 (100%)	86 (100%)	105 (100%)	39 (100%)	

ตารางที่ ค.19 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับการจัดการหน้าากอนามัยก่อนทิ้ง  
(แบบสอบถามรอบที่ 1) (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคคล (แบบสอบถามรอบที่ 1 )		การจัดการหน้าากอนามัยก่อนทิ้ง				Pearson Chi- square
		ถอดแล้วทิ้ง เลย	แยกใส่ถุง ก่อนทิ้ง	มัดหน้าาก อนามัยก่อน ทิ้ง	ตัดหน้าาก ก่อนทิ้ง	
อาชีพ	ไม่ได้ประกอบอาชีพ	18 (9.8%)	16 (18.6%)	16 (15.2%)	9 (23.1%)	p = 0.028
	นักเรียน,นักศึกษา	32 (17.5%)	5 (5.8%)	18 (17.1%)	4 (10.3%)	
	ธุรกิจส่วนตัว	28 (15.3%)	8 (9.3%)	19 (18.1%)	4 (10.3%)	
	พนักงานบริการ	34 (18.6%)	12 (14.0%)	8 (7.6%)	5 (12.8%)	
	พนักงานออฟฟิศ	22 (12.0%)	15 (17.4%)	14 (13.3%)	8 (20.5%)	
	ข้าราชการ	28 (15.3%)	10 (11.6%)	17 (16.2%)	4 (10.3%)	
	บุคลากรการแพทย์	21 (11.5%)	20 (23.3%)	13 (12.4%)	5 (12.8%)	
<b>รวม</b>		183(100%)	86 (100%)	105(100%)	39 (100%)	

\*ที่นัยสำคัญทางสถิติ 0.05



ตารางที่ ค.20 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับการจัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้ง  
(แบบสอบถามรอบที่ 2)

ข้อมูลส่วนบุคคล (แบบสอบถามรอบที่ 2)		การจัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้ง				Pearson Chi- square
		ถอดแล้วทิ้ง เลย	แยกใส่ถุง ก่อนทิ้ง	มัดหน้ากาก อนามัยก่อน ทิ้ง	ตัดหน้ากาก อนามัยก่อน ทิ้ง	
เพศ	ชาย	29 (47.5%)	25 (43.1%)	48 (42.5%)	2 (33.3%)	p = 0.872
	หญิง	32 (52.5%)	33 (59.6%)	65 (57.5%)	4 (66.7%)	
รวม		61 (100%)	58 (100%)	113 (100%)	6 (100%)	
อายุ (ปี)	≤ 20	11 (18.0%)	1 (1.7%)	14 (12.4%)	1 (16.7%)	p = 0.001
	21-30	27 (44.3%)	16 (27.6%)	27 (23.9%)	0 (0.0%)	
	31-40	4 (6.6%)	3 (5.2%)	15 (13.3%)	0 (0.0%)	
	41-50	8 (13.1%)	12 (20.7%)	24 (21.2%)	3 (50.0%)	
	51-60	6 (9.8%)	22 (37.9%)	30 (26.5%)	1 (16.7%)	
	≥ 61	5 (8.2%)	4 (6.9%)	3 (2.7%)	1 (16.7%)	
รวม		61 (100%)	58 (100%)	113 (100%)	6 (100%)	
ระดับ การศึกษา	ประถมศึกษา	8 (13.1%)	5 (8.6%)	4 (3.5%)	0 (0.0%)	p = 0.810
	มัธยมศึกษา	3 (4.9%)	6 (10.3%)	13 (11.5%)	1 (16.7%)	
	ปวช.	1 (1.6%)	0 (0.0%)	2 (1.8%)	0 (0.0%)	
	ปวส.	1 (1.6%)	1 (1.7%)	3 (2.7%)	0 (0.0%)	
	ปริญญาตรี	39 (63.9%)	34 (58.6%)	67 (59.3%)	3 (50.0%)	
	ปริญญาโท	7 (11.5%)	11 (19.0%)	22 (19.5%)	2 (33.3%)	
	ปริญญาเอก	2 (3.3%)	1 (1.7%)	2 (1.8%)	0 (0.0%)	
รวม		61 (100%)	58 (100%)	113 (100%)	6 (100%)	

ตารางที่ ค.20 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับการจัดการหน้าากอนามัยก่อนทิ้ง  
(แบบสอบถามรอบที่ 2) (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคคล (แบบสอบถามรอบที่ 2)		การจัดการหน้าากอนามัยก่อนทิ้ง				Pearson Chi-square
		ถอดแล้วทิ้ง เลย	แยกใส่ถุง ก่อนทิ้ง	มัดหน้าาก อนามัย ก่อนทิ้ง	ตัดหน้าาก ก่อนทิ้ง	
อาชีพ	ไม่ได้ประกอบอาชีพ	6 (9.8%)	13 (22.4%)	13 (11.5%)	2 (33.3%)	p = 0.002
	นักเรียน,นักศึกษา	15 (24.6%)	2 (3.4%)	16 (14.2%)	1 (16.7%)	
	ธุรกิจส่วนตัว	5 (8.2%)	6 (10.3%)	23 (20.4%)	0 (0.0%)	
	พนักงานบริการ	15 (24.6%)	9 (15.5%)	9 (8.0%)	1 (16.7%)	
	พนักงานออฟฟิศ	5 (8.2%)	6 (10.3%)	23 (20.4%)	0 (0.0%)	
	ข้าราชการ	7 (11.5%)	10 (17.2%)	15 (13.3%)	2 (33.3%)	
	บุคลากรการแพทย์	8 (13.1%)	12 (20.7%)	14 (12.4%)	0 (0.0%)	
รวม		61 (100%)	58 (100%)	113(100%)	6 (100%)	

\*ที่นัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ตารางที่ ค.21 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับการจัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้ง  
(แบบสอบถามรอบที่ 3)

ข้อมูลส่วนบุคคล (แบบสอบถามรอบที่ 3)		การจัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้ง				Pearson Chi- square
		ถอดแล้วทิ้ง เลย	แยกใส่ถุง ก่อนทิ้ง	มัดหน้ากาก อนามัยก่อน ทิ้ง	ตัดหน้ากาก อนามัยก่อน ทิ้ง	
เพศ	ชาย	22 (62.9%)	2 (18.2%)	14 (25.0%)	5 (50.0%)	p = 0.001
	หญิง	13 (37.1%)	9 (81.8%)	42 (75.0%)	5 (50.0%)	
รวม		35 (100%)	11 (100%)	56 (100%)	10 (100%)	
อายุ (ปี)	≤ 20	4 (11.4%)	1 (9.1%)	4 (7.1%)	0 (0.0%)	p = 0.095
	21-30	15 (42.9%)	4 (36.4%)	19 (33.9%)	1 (10.0%)	
	31-40	8 (22.9%)	1 (9.1%)	3 (5.4%)	3 (30.0%)	
	41-50	2 (5.7%)	0 (0.0%)	10 (17.9%)	1 (10.0%)	
	51-60	6 (17.1%)	5 (45.5%)	17 (30.4%)	5 (50.0%)	
	≥ 61	0 (0.0%)	0 (0.0%)	3 (5.4%)	0 (0.0%)	
รวม		35 (100%)	11 (100%)	56 (100%)	10 (100%)	
ระดับ การศึกษา	ประถมศึกษา	2 (5.7%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	p = 0.140
	มัธยมศึกษา	5 (14.3%)	2 (18.2%)	3 (5.4%)	0 (0.0%)	
	ปวช.	1 (2.9%)	1 (9.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
	ปวส.	1 (2.9%)	0 (0.0%)	2 (3.6%)	0 (0.0%)	
	ปริญญาตรี	14 (40.0%)	7 (63.6%)	28 (50.0%)	6 (60.0%)	
	ปริญญาโท	12 (34.3%)	1 (9.1%)	15 (26.8%)	2 (20.0%)	
	ปริญญาเอก	0 (0.0%)	0 (0.0%)	8 (14.3%)	2 (20.0%)	
รวม		35 (100%)	11 (100%)	56 (100%)	10 (100%)	

ตารางที่ ค.21 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับการจัดการหน้าากอนามัยก่อนทิ้ง (แบบสอบถามรอบที่ 3) (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคคล (แบบสอบถามรอบที่ 3)		การจัดการหน้าากอนามัยก่อนทิ้ง				Pearson Chi- square
		ถอดแล้วทิ้ง เลย	แยกใส่ถุง ก่อนทิ้ง	มัดหน้าาก อนามัย ก่อนทิ้ง	ตัดหน้าาก ก่อนทิ้ง	
อาชีพ	ไม่ได้ประกอบอาชีพ	5 (14.3%)	2 (18.2%)	7 (12.5%)	2 (20.0%)	p=0.000
	นักเรียน,นักศึกษา	6 (17.1%)	1 (9.1%)	9 (16.1%)	0 (0.0%)	
	ธุรกิจส่วนตัว	10 (28.6%)	1 (9.1%)	4 (7.1%)	1 (10.0%)	
	พนักงานบริการ	11 (31.4%)	2 (18.2%)	3 (5.4%)	0 (0.0%)	
	พนักงานออฟฟิศ	1 (2.9%)	4 (36.4%)	11 (19.6%)	0 (0.0%)	
	ข้าราชการ,รัฐวิสาหกิจ	2 (5.7%)	1 (9.1%)	9 (16.1%)	4 (40.0%)	
	บุคลากรทางการแพทย์	0 (0.0%)	0 (0.0%)	13 (23.2%)	3 (30.0%)	
รวม		35 (100%)	11 (100%)	56 (100%)	10 (100%)	

\*ที่นัยสำคัญทางสถิติ 0.05



ตารางที่ ค.22 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับพฤติกรรมกา<sup>ร</sup>ทิ้งขยะหน้ากากอนามัย (แบบสอบถามรอบที่ 1)

ข้อมูลส่วนบุคคล (แบบสอบถามรอบที่ 1)		พฤติกรรมกา <sup>ร</sup> ทิ้งขยะหน้ากากอนามัย		Pearson Chi- square
		ทิ้งลงในถังขยะทั่วไป	ทิ้งลงในถังขยะติดเชื้อ	
เพศ	ชาย	149 (47.2%)	42 (43.3%)	p = 0.506
	หญิง	167 (52.8%)	55 (56.7%)	
รวม		316 (100%)	97 (100%)	
อายุ (ปี)	≤ 20	50 (15.8%)	7 (7.2%)	p = 0.009
	21-30	127 (40.2%)	58 (59.8%)	
	31-40	41 (13.0%)	14 (14.4%)	
	41-50	58 (18.4%)	11 (11.3%)	
	51-60	34 (10.8%)	7 (7.2%)	
	≥ 61	6 (1.9%)	0 (0.0%)	
รวม		316 (100%)	97 (100%)	
ระดับ การศึกษา	ประถมศึกษา	3 (0.9%)	0 (0.0%)	p = 0.069
	มัธยมศึกษา	13 (4.1%)	10 (10.3%)	
	ปวช.	13 (4.1%)	1 (1.0%)	
	ปวส.	11 (3.5%)	0 (0.0%)	
	ปริญญาตรี	225 (71.2%)	71 (73.2%)	
	ปริญญาโท	46 (14.6%)	13 (13.4%)	
	ปริญญาเอก	5 (1.6%)	2 (2.1%)	
รวม		316 (100%)	97 (100%)	

ตารางที่ ค.22 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับพฤติกรรมการทิ้งขยะหน้ากากอนามัย (แบบสอบถามรอบที่ 1) (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคคล (แบบสอบถามรอบที่ 1)		พฤติกรรมการทิ้งขยะหน้ากากอนามัย		Pearson Chi- square
		ทิ้งลงในถังขยะทั่วไป	ทิ้งลงในถังขยะติดเชื้อ	
อาชีพ	ไม่ได้ประกอบอาชีพ	48 (15.2%)	11 (11.3%)	p = 0.000
	นักเรียน,นักศึกษา	52 (16.5%)	7 (7.2%)	
	ธุรกิจส่วนตัว	47 (14.9%)	12 (12.4%)	
	พนักงานบริการ	47 (14.9%)	12 (12.4%)	
	พนักงานออฟฟิศ	53 (16.8%)	6 (6.2%)	
	ข้าราชการ,รัฐวิสาหกิจ	50 (15.8%)	9 (9.3%)	
	บุคลากรทางการแพทย์	19 (6.0%)	40 (41.2%)	
<b>รวม</b>		316 (100%)	97 (100%)	

\*ที่นัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ตารางที่ ค.23 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับพฤติกรรมกาตั้งขยหน้ากากอนามัย (แบบสอบถามรอบที่ 2) (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคคล (แบบสอบถามรอบที่ 2)		พฤติกรรมกาตั้งขยหน้ากากอนามัย		Pearson Chi- square
		ตั้งลงในถังขยะ ทั่วไป	ตั้งลงในถังขยะติดเชื้อ	
เพศ	ชาย	83 (46.1%)	21 (36.2%)	p = 0.186
	หญิง	97 (53.9%)	37 (63.8%)	
รวม		180 (100%)	58 (100%)	
อายุ (ปี)	≤ 20	22 (12.2%)	5 (8.6%)	p = 0.299
	21-30	52 (28.9%)	18 (31.0%)	
	31-40	13 (7.2%)	9 (15.5%)	
	41-50	37 (20.6%)	10 (17.2%)	
	51-60	44 (24.4%)	15 (25.9%)	
	≥ 61	12 (6.7%)	1 (1.7%)	
รวม		180 (100%)	58 (100%)	
ระดับการศึกษา	ประถมศึกษา	16 (8.9%)	1 (1.7%)	p = 0.430
	มัธยมศึกษา	18 (10.0%)	5 (8.6%)	
	ปวช.	3 (1.7%)	0 (0.0%)	
	ปวส.	4 (2.2%)	1 (1.7%)	
	ปริญญาตรี	102 (56.7%)	41 (70.7%)	
	ปริญญาโท	33 (18.3%)	9 (15.5%)	
	ปริญญาเอก	4 (2.2%)	1 (1.7%)	
รวม		180 (100%)	58 (100%)	

ตารางที่ ค.23 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับพฤติกรรมการทิ้งขยะหน้ากากอนามัย (แบบสอบถามรอบที่ 2) (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคคล (แบบสอบถามรอบที่ 2)		พฤติกรรมการทิ้งขยะหน้ากากอนามัย		Pearson Chi- square
		ทิ้งลงในถังขยะ ทั่วไป	ทิ้งลงในถังขยะติด เชื้อ	
อาชีพ	ไม่ได้ประกอบอาชีพ	28 (15.6%)	6 (10.3%)	p = 0.003
	นักเรียน,นักศึกษา	26 (14.4%)	8 (13.8%)	
	ธุรกิจส่วนตัว	27 (15.0%)	7 (12.1%)	
	พนักงานบริการ	29 (16.1%)	5 (8.6%)	
	พนักงานออฟฟิศ	29 (16.1%)	5 (8.6%)	
	ข้าราชการ,รัฐวิสาหกิจ	25 (13.9%)	9 (15.5%)	
	บุคลากรทางการแพทย์	16 (8.9%)	18 (31.0%)	
รวม		180 (100%)	58 (100%)	

\*ที่นัยสำคัญทางสถิติ 0.05



ตารางที่ ค.24 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับพฤติกรรมกาตั้งชยะหน้าากอนามัย (แบบสอบถามรอบที่ 3)

ข้อมูลส่วนบุคคล (แบบสอบถามรอบที่ 3)		พฤติกรรมกาตั้งชยะหน้าากอนามัย		Pearson Chi-square
		ตั้งลงในชยะ ทั่วไป	ตั้งลงในชยะติดเชื้อ	
เพศ	ชาย	35 (39.8%)	8 (33.3%)	p = 0.565
	หญิง	53 (60.2%)	16 (66.7%)	
รวม		88 (100%)	24 (100%)	
อายุ (ปี)	≤ 20	7 (8.0%)	2 (8.3%)	p = 0.408
	21-30	30 (34.1%)	9 (37.5%)	
	31-40	14 (15.9%)	1 (4.2%)	
	41-50	8 (9.1%)	5 (20.8%)	
	51-60	26 (29.5%)	7 (29.2%)	
	≥ 61	3 (3.4%)	0 (0.0%)	
รวม		88 (100%)	24 (100%)	
ระดับ การศึกษา	ประถมศึกษา	2 (2.3%)	0 (0.0%)	p = 0.001
	มัธยมศึกษา	7 (8.0%)	3 (12.5%)	
	ปวช.	2 (2.3%)	0 (0.0%)	
	ปวส.	3 (3.4%)	0 (0.0%)	
	ปริญญาตรี	42 (47.7%)	13 (54.2%)	
	ปริญญาโท	29 (33.0%)	1 (4.2%)	
	ปริญญาเอก	3 (3.4%)	7 (29.2%)	
รวม		88 (100%)	24 (100%)	

ตารางที่ ค.24 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับพฤติกรรมการทิ้งขยะหน้ากากอนามัย (แบบสอบถามรอบที่ 3) (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคคล (แบบสอบถามรอบที่ 3 )		พฤติกรรมการทิ้งขยะหน้ากากอนามัย		Pearson Chi- square
		ทิ้งลงในถังขยะ ทั่วไป	ทิ้งลงในถังขยะติด เชื้อ	
อาชีพ	ไม่ได้ประกอบอาชีพ	14 (15.9%)	2 (8.3%)	p = 0.001
	นักเรียน,นักศึกษา	12 (13.6%)	4 (16.7%)	
	ธุรกิจส่วนตัว	14 (15.9%)	2 (8.3%)	
	พนักงานบริการ	12 (13.6%)	4 (16.7%)	
	พนักงานออฟฟิศ	15 (17.0%)	1 (4.2%)	
	ข้าราชการ,รัฐวิสาหกิจ	15 (17.0%)	1 (4.2%)	
	บุคลากรทางการแพทย์	6 (6.8%)	10 (41.7%)	
รวม		88 (100%)	24 (100%)	

\*ที่นัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ตารางที่ ค.25 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความรู้ของประชาชนเกี่ยวกับการจัดตั้ง  
ถังขยะติดเชื้อ (แบบสอบถามรอบที่ 1)

ข้อมูลส่วนบุคคล (แบบสอบถามรอบที่ 1 )		ความรู้ของประชาชนเกี่ยวกับการจัดตั้งถังขยะติด เชื้อสำหรับใส่หน้ากากอนามัยของ กรุงเทพมหานคร		Pearson Chi-square
		ทราบ	ไม่ทราบ	
เพศ	ชาย	44 (37.6%)	147 (49.7%)	p = 0.029
	หญิง	73 (62.4%)	149 (50.3%)	
รวม		117 (100%)	296 (100%)	
อายุ (ปี)	≤ 20	11 (9.4%)	46 (15.5%)	p = 0.003
	21-30	57 (48.7%)	128 (43.2%)	
	31-40	26 (22.2%)	29 (9.8%)	
	41-50	16 (13.7%)	53 (17.9%)	
	51-60	6 (5.1%)	35 (11.8%)	
	≥ 61	1 (0.9%)	5 (1.7%)	
รวม		117 (100%)	296 (100%)	
ระดับ การศึกษา	ประถมศึกษา	1 (0.9%)	2 (0.7%)	p = 0.414
	มัธยมศึกษา	7 (6.0%)	16 (5.4%)	
	ปวช.	1 (0.9%)	13 (4.4%)	
	ปวส.	1 (0.9%)	10 (3.4%)	
	ปริญญาตรี	87 (74.4%)	209 (70.6%)	
	ปริญญาโท	17 (14.5%)	42 (14.2%)	
	ปริญญาเอก	3 (2.6%)	4 (1.4%)	
รวม		117 (100%)	296 (100%)	

ตารางที่ ค.25 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความรู้ของประชาชนเกี่ยวกับการจัดตั้งถังขยะติดเชื้อ (แบบสอบถามรอบที่ 1) (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคคล (แบบสอบถามรอบที่ 1)		ความรู้ของประชาชนเกี่ยวกับการจัดตั้งถังขยะติดเชื้อสำหรับใส่หน้ากากอนามัยของกรุงเทพมหานคร		Pearson Chi-square
		ทราบ	ไม่ทราบ	
อาชีพ	ไม่ได้ประกอบอาชีพ	17 (14.5%)	42 (14.2%)	p = 0.000
	นักเรียน,นักศึกษา	9 (7.7%)	50 (16.9%)	
	ธุรกิจส่วนตัว	22 (18.8%)	37 (12.5%)	
	พนักงานบริการ	11 (9.4%)	48 (16.2%)	
	พนักงานออฟฟิศ	9 (7.7%)	50 (16.9%)	
	ข้าราชการ,รัฐวิสาหกิจ	21 (17.9%)	38 (12.8%)	
	บุคลากรทางการแพทย์	28 (23.9%)	31 (10.5%)	
รวม		117 (100%)	296 (100%)	

\*ที่นัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ตารางที่ ค.26 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความรู้ของประชาชนเกี่ยวกับการจัดตั้ง  
ถังขยะติดเชื้อ (แบบสอบถามรอบที่ 2)

ข้อมูลส่วนบุคคล (แบบสอบถามรอบที่ 2)		ความรู้ของประชาชนเกี่ยวกับการจัดตั้งถังขยะ ติดเชื้อสำหรับใส่หน้ากากอนามัยของ กรุงเทพมหานคร		Pearson Chi- square
		ทราบ	ไม่ทราบ	
เพศ	ชาย	21 (34.4%)	83 (46.9%)	p = 0.090
	หญิง	40 (65.6%)	94 (53.1%)	
รวม		61 (100%)	177 (100%)	
อายุ (ปี)	≤ 20	9 (14.8%)	18 (10.2%)	p = 0.665
	21-30	21 (34.4%)	49 (27.2%)	
	31-40	4 (6.6%)	18 (10.2%)	
	41-50	10 (16.4%)	37 (20.9%)	
	51-60	13 (21.3%)	46 (26.0%)	
	≥ 61	4 (6.6%)	9 (5.1%)	
รวม		61 (100%)	177 (100%)	
ระดับ การศึกษา	ประถมศึกษา	5 (8.2%)	12 (6.8%)	p = 0.902
	มัธยมศึกษา	5 (8.2%)	18 (10.2%)	
	ปวช.	1 (1.6%)	2 (1.1%)	
	ปวส.	2 (3.3%)	3 (1.7%)	
	ปริญญาตรี	39 (63.9%)	104 (58.8%)	
	ปริญญาโท	8 (13.1%)	34 (19.2%)	
	ปริญญาเอก	1 (1.6%)	4 (2.3%)	
รวม		61 (100%)	177 (100%)	

ตารางที่ ค.26 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความรู้ของประชาชนเกี่ยวกับการจัดตั้ง  
ถึงขยะติดเชื้อ (แบบสอบถามรอบที่ 2) (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคคล (แบบสอบถามรอบที่ 2)		ความรู้ของประชาชนเกี่ยวกับการจัดตั้งถึงขยะ ติดเชื้อสำหรับใส่หน้ากากอนามัยของ กรุงเทพมหานคร		Pearson Chi-square
		ทราบ	ไม่ทราบ	
อาชีพ	ไม่ได้ประกอบอาชีพ	10 (16.4%)	24 (13.6%)	p = 0.001
	นักเรียน,นักศึกษา	10 (16.4%)	24 (13.6%)	
	ธุรกิจส่วนตัว	6 (9.8%)	28 (15.8%)	
	พนักงานบริการ	9 (14.8%)	25 (14.1%)	
	พนักงานออฟฟิศ	4 (6.6%)	30 (16.9%)	
	ข้าราชการ ,รัฐวิสาหกิจ	4 (6.6%)	30 (16.9%)	
	บุคลากรทาง การแพทย์	18 (29.5%)	16 (9.0%)	
<b>รวม</b>		61 (100%)	177 (100%)	

\*ที่นัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ตารางที่ ค.27 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความรู้ของประชาชนเกี่ยวกับการจัดตั้ง  
ถังขยะติดเชื้อ (แบบสอบถามรอบที่ 3)

ข้อมูลส่วนบุคคล (แบบสอบถามรอบที่ 3)		ความรู้ของประชาชนเกี่ยวกับการจัดตั้งถัง ขยะติดเชื้อสำหรับใส่หน้ากากอนามัยของ กรุงเทพมหานคร		Pearson Chi- square
		ทราบ	ไม่ทราบ	
เพศ	ชาย	6 (33.3%)	37 (39.4%)	p = 0.630
	หญิง	12 (66.7%)	57 (60.6%)	
รวม		18 (100%)	94 (100%)	
อายุ (ปี)	≤ 20	3 (16.7%)	6 (6.4%)	p = 0.439
	21-30	8 (44.4%)	31 (33.0%)	
	31-40	1 (5.6%)	14 (14.9%)	
	41-50	1 (5.6%)	12 (12.8%)	
	51-60	5 (27.8%)	28 (29.8%)	
	≥ 61	0 (0.0%)	3 (3.2%)	
รวม		18 (100%)	94 (100%)	
ระดับ การศึกษา	ประถมศึกษา	0 (0.0%)	2 (2.1%)	p = 0.453
	มัธยมศึกษา	3 (16.7%)	7 (7.4%)	
	ปวช.	0 (0.0%)	2 (2.1%)	
	ปวส.	1 (5.6%)	2 (2.1%)	
	ปริญญาตรี	11 (61.1%)	44 (46.8%)	
	ปริญญาโท	2 (11.1%)	28 (29.8%)	
	ปริญญาเอก	1 (5.6%)	9 (9.6%)	
รวม		18 (100%)	94 (100%)	

ตารางที่ ค.27 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความรู้ของประชาชนเกี่ยวกับการจัดตั้ง  
ถึงขยะติดเชื้อ (แบบสอบถามรอบที่ 3) (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคคล (แบบสอบถามรอบที่ 3 )		ความรู้ของประชาชนเกี่ยวกับการจัดตั้งถึงขยะ ติดเชื้อสำหรับใส่หน้ากากอนามัยของ กรุงเทพมหานคร		Pearson Chi-square
		ทราบ	ไม่ทราบ	
อาชีพ	ไม่ได้ประกอบอาชีพ	1 (5.6%)	15 (16.0%)	p = 0.223
	นักเรียน,นักศึกษา	5 (27.8%)	11 (11.7%)	
	ธุรกิจส่วนตัว	2 (11.1%)	14 (14.9%)	
	พนักงานบริการ	4 (22.2%)	12 (12.8%)	
	พนักงานออฟฟิศ	1 (5.6%)	15 (16.0%)	
	ข้าราชการ ,รัฐวิสาหกิจ	1 (5.6%)	15 (16.0%)	
	บุคลากรการแพทย์	4 (22.2%)	12 (12.8%)	
รวม		18 (100%)	94 (100%)	

\*ที่นัยสำคัญทางสถิติ 0.05



ตารางที่ ค.28 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความรู้ของประชาชนเกี่ยวกับวิธีการจัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้ง (แบบสอบถามรอบที่ 1)

ข้อมูลส่วนบุคคล (แบบสอบถามรอบที่ 1 )		ความรู้ของประชาชนเกี่ยวกับวิธีการจัดการ หน้ากากอนามัยก่อนทิ้งของกรุงเทพมหานคร		Pearson Chi-square
		ทราบ	ไม่ทราบ	
เพศ	ชาย	85 (41.7%)	106 (50.7%)	p = 0.065
	หญิง	119 (58.3%)	103 (49.3%)	
รวม		204 (100%)	209 (100%)	
อายุ (ปี)	≤ 20	24 (11.8%)	33 (15.8%)	p = 0.419
	21-30	91 (44.6%)	94 (45.0%)	
	31-40	29 (14.2%)	26 (12.4%)	
	41-50	38 (18.6%)	31 (14.8%)	
	51-60	21 (10.3%)	20 (9.6%)	
	≥ 61	1 (0.5%)	5 (2.4%)	
รวม		204 (100%)	209 (100%)	
ระดับ การศึกษา	ประถมศึกษา	1 (0.5%)	2 (1.0%)	p = 0.772
	มัธยมศึกษา	12 (5.9%)	11 (5.3%)	
	ปวช.	4 (2.0%)	10 (4.8%)	
	ปวส.	6 (2.9%)	5 (2.4%)	
	ปริญญาตรี	147 (72.1%)	149 (71.3%)	
	ปริญญาโท	31 (15.2%)	28 (13.4%)	
	ปริญญาเอก	3 (1.5%)	4 (1.9%)	
รวม		204 (100%)	209 (100%)	

ตารางที่ ค.28 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความรู้ของประชาชนเกี่ยวกับวิธีการจัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้ง (แบบสอบถามรอบที่ 1) (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคคล (แบบสอบถามรอบที่ 1 )		ความรู้ของประชาชนเกี่ยวกับวิธีการ จัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้งของ กรุงเทพมหานคร		Pearson Chi- square
		ทราบ	ไม่ทราบ	
อาชีพ	ไม่ได้ประกอบอาชีพ	28 (13.7%)	31 (14.8%)	p = 0.517
	นักเรียน,นักศึกษา	27 (13.2%)	32 (15.3%)	
	ธุรกิจส่วนตัว	28 (13.7%)	31 (14.8%)	
	พนักงานบริการ	27 (13.2%)	32 (15.3%)	
	พนักงานออฟฟิศ	26 (12.7%)	33 (15.8%)	
	ข้าราชการ,รัฐวิสาหกิจ	32 (15.7%)	27 (12.9%)	
	บุคลากรทางการแพทย์	36 (3.3%)	23 (11.0%)	
รวม		204 (100%)	209 (100%)	

\*ที่นัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ตารางที่ ค.29 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความรู้ของประชาชนเกี่ยวกับวิธีการจัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้ง (แบบสอบถามรอบที่ 2)

ข้อมูลส่วนบุคคล (แบบสอบถามรอบที่ 2)		ความรู้ของประชาชนเกี่ยวกับวิธีการจัดการ หน้ากากอนามัยก่อนทิ้งของกรุงเทพมหานคร		Pearson Chi-square
		ทราบ	ไม่ทราบ	
เพศ	ชาย	49 (37.1%)	55 (51.9%)	p = 0.022
	หญิง	83 (62.9%)	51 (48.1%)	
รวม		132 (100%)	106 (100%)	
อายุ (ปี)	≤ 20	14 (10.6%)	13 (12.3%)	p = 0.058
	21-30	30 (22.7%)	40 (37.7%)	
	31-40	10 (7.6%)	12 (11.3%)	
	41-50	30 (22.7%)	17 (16.0%)	
	51-60	40 (30.3%)	19 (17.9%)	
	≥ 61	8 (6.1%)	5 (4.7%)	
รวม		132 (100%)	106 (100%)	
ระดับ การศึกษา	ประถมศึกษา	11 (8.3%)	6 (5.7%)	p = 0.296
	มัธยมศึกษา	9 (6.8%)	14 (13.2%)	
	ปวช.	2 (1.5%)	1 (0.9%)	
	ปวส.	4 (3.0%)	1 (0.9%)	
	ปริญญาตรี	80 (60.6%)	63 (59.4%)	
	ปริญญาโท	25 (18.9%)	17 (16.0%)	
	ปริญญาเอก	1 (0.9%)	4 (3.8%)	
รวม		132 (100%)	106 (100%)	

ตารางที่ ค.29 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความรู้ของประชาชนเกี่ยวกับวิธีการจัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้ง (แบบสอบถามรอบที่ 2) (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคคล (แบบสอบถามรอบที่ 2 )		ความรู้ของประชาชนเกี่ยวกับวิธีการ จัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้งของ กรุงเทพมหานคร		Pearson Chi- square
		ทราบ	ไม่ทราบ	
อาชีพ	ไม่ได้ประกอบอาชีพ	21 (15.9%)	13 (12.3%)	p = 0.002
	นักเรียน,นักศึกษา	17 (12.9%)	17 (16.0%)	
	ธุรกิจส่วนตัว	24 (18.2%)	10 (9.4%)	
	พนักงานบริการ	12 (9.1%)	22 (20.8%)	
	พนักงานออฟฟิศ	16 (12.1%)	18 (17.0%)	
	ข้าราชการ,รัฐวิสาหกิจ	15 (11.4%)	19 (17.9%)	
	บุคลากรทางการแพทย์	27 (20.5%)	7 (6.6%)	
รวม		132 (100%)	106 (100%)	

\*ที่นัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ตารางที่ ค.30 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความรู้ของประชาชนเกี่ยวกับวิธีการจัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้ง (แบบสอบถามรอบที่ 3)

ข้อมูลส่วนบุคคล (แบบสอบถามรอบที่ 3)		ความรู้ของประชาชนเกี่ยวกับวิธีการจัดการ หน้ากากอนามัยก่อนทิ้งของกรุงเทพมหานคร		Pearson Chi-square
		ทราบ	ไม่ทราบ	
เพศ	ชาย	12 (24.5%)	31 (49.2%)	p = 0.008
	หญิง	37 (75.5%)	32 (50.8%)	
รวม		49 (100%)	63 (100%)	
อายุ (ปี)	≤ 20	5 (10.2%)	4 (6.3%)	p = 0.700
	21-30	17 (34.7%)	22 (34.9%)	
	31-40	4 (8.2%)	11 (17.5%)	
	41-50	6 (12.2%)	7 (11.1%)	
	51-60	15 (30.6%)	18 (28.6%)	
	≥ 61	2 (4.1%)	1 (1.6%)	
รวม		49 (100%)	63 (100%)	
ระดับ การศึกษา	ประถมศึกษา	0 (0.0%)	2 (3.2%)	p = 0.017
	มัธยมศึกษา	5 (10.2%)	5 (7.9%)	
	ปวช.	0 (0.0%)	2 (3.2%)	
	ปวส.	2 (4.1%)	1 (1.6%)	
	ปริญญาตรี	29 (59.2%)	26 (41.3%)	
	ปริญญาโท	6 (12.2%)	24 (38.1%)	
	ปริญญาเอก	7 (14.3%)	3 (4.8%)	
รวม		49 (100%)	63 (100%)	

ตารางที่ ค.30 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความรู้ของประชาชนเกี่ยวกับวิธีการจัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้ง (แบบสอบถามรอบที่ 3) (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคคล (แบบสอบถามรอบที่ 3 )		ความรู้ของประชาชนเกี่ยวกับวิธีการ จัดการหน้ากากอนามัยก่อนทิ้งของ กรุงเทพมหานคร		Pearson Chi- square
		ทราบ	ไม่ทราบ	
อาชีพ	ไม่ได้ประกอบอาชีพ	9 (18.4%)	7 (11.1%)	p = 0.007
	นักเรียน,นักศึกษา	9 (18.4%)	7 (11.1%)	
	ธุรกิจส่วนตัว	4 (8.2%)	12 (19.0%)	
	พนักงานบริการ	8 (16.3%)	8 (12.7%)	
	พนักงานออฟฟิศ	1 (2.0%)	15 (23.8%)	
	ข้าราชการ,รัฐวิสาหกิจ	7 (14.3%)	9 (14.3%)	
	บุคลากรทางการแพทย์	11 (22.4%)	5 (7.9%)	
รวม		49 (100%)	63 (100%)	

\*ที่นัยสำคัญทางสถิติ 0.05

## ภาคผนวก ง

## การศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการกำจัดขยะหน้ากากอนามัย

ตารางที่ ง.1 กระบวนการที่ใช้มาประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม จากฐานข้อมูล SimaPro

สถานการณ์	วิธีการกำจัด	กระบวนการที่ใช้ในการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
S0	เผา	Waste polypropylene {RoW}  treatment of waste polypropylene, municipal incineration   APOS, S
		Waste polyethylene terephthalate {RoW}  treatment of waste polyethylene terephthalate, municipal incineration   APOS, S
		Waste polyethylene {RoW}  treatment of waste polyethylene, municipal incineration   APOS, S
S1, S2 และ S3	เผา	Waste polypropylene {RoW}  treatment of waste polypropylene, municipal incineration   APOS, S
		Waste polyethylene terephthalate {RoW}  treatment of waste polyethylene terephthalate, municipal incineration   APOS, S
		Waste polyethylene {RoW}  treatment of waste polyethylene, municipal incineration   APOS, S
	ฝังกลบ	Waste polypropylene {RoW}  treatment of waste polypropylene, sanitary landfill   APOS, S
		Waste polyethylene terephthalate {RoW}  treatment of waste polyethylene terephthalate, sanitary landfill   APOS, S
		Waste polyethylene {RoW}  treatment of waste polyethylene, sanitary landfill   APOS, S

ตารางที่ ง.2 ผลการวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของสถานการณ์ต่าง ๆ ของการกำจัดขยะ  
หน้ากากอนามัย โดยใช้วิธี CML-IA baseline V3.05 / EU25

Impact category	Unit	S0	S1	S2	S3
Abiotic depletion	Kg <sub>eq</sub> Sb	3.87635E-06	2.06418E-06	2.08505E-06	2.01421E-06
Abiotic depletion (fossil fuels)	MJ	25.1774223	26.15664708	26.14540645	26.18372138
Global warming (GWP100a)	Kg <sub>eq</sub> CO <sub>2</sub>	252.7961875	67.66583632	69.79748372	62.56120892
Human toxicity	Kg <sub>eq</sub> 1,4-DB	304.5311027	218.5670206	219.5556548	216.1954938
Fresh water aquatic ecotox.	Kg <sub>eq</sub> 1,4-DB	774.7199058	561.0238135	563.4849833	555.1321666
Marine aquatic ecotoxicity	Kg <sub>eq</sub> 1,4-DB	766469.2025	562219.3601	564571.7331	556588.1462
Terrestrial ecotoxicity	Kg <sub>eq</sub> 1,4-DB	0.008084328	0.006589708	0.00660692	0.006548499
Photochemical oxidation	Kg <sub>eq</sub> C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	0.000442794	0.001576283	0.00156323	0.001607535



## ภาคผนวก จ

## ผลการวิเคราะห์ค่าความร้อนของส่วนประกอบหน้ากากอนามัย

รูปที่ จ.1 ผลการวิเคราะห์ค่าความร้อนของส่วนประกอบหน้ากากอนามัย ด้วยเครื่องบอมบ์แคลอริมิเตอร์ (Bomb calorimeter)

## ผลการวิเคราะห์

ตัวอย่าง	ชิ้นส่วนต่างๆของหน้ากากอนามัย
เจ้าของตัวอย่าง	ชัยญานุช วชิราศรีศิริกุล
วัตถุประสงค์	หาค่าพลังงานความร้อน
เครื่องมือวิเคราะห์	Automatic Bomb Calorimeter ; Leco model AC - 500
วันที่วิเคราะห์	4-5 เมษายน 2565
<u>ผลการวิเคราะห์</u>	

ชื่อตัวอย่าง	ค่าความร้อน (cal/g)		
	วัดครั้งที่ 1	วัดครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
Flat Elastic Band (1)	5876.6	5665.3	5771.0
Flat Elastic Band (2)	5776.9	5999.2	5888.0
Nose Bride wire (1)	2904.6	2979.5	2942.1
Nose Bride wire (2)	3916.3	3869.5	3892.9
Sum filter (1)	11265.8	11104.5	11185.2
Sum filter (2)	10544.1	10329.3	10436.7
Filter layer1 (1)	11272.5	11313.8	11293.2
Filter layer1 (2)	10198.3	10297.9	10248.1
Filter layer2 (1)	10722.0	10568.0	10645.0
Filter layer2 (2)	11299.2	10985.8	11142.5
Filter layer3 (1)	10974.1	11096.1	11035.1
Filter layer3 (2)	9395.7	9592.4	9494.0



(นางอารี ลิมนิรันดร)

ผู้วิเคราะห์

โดย ตัวอย่าง (1) หน้ากากอนามัยยี่ห้อ Welcare (ผลิตในประเทศไทย และได้รับ มอก.)

ตัวอย่าง (2) หน้ากากอนามัยที่ไม่ระบุยี่ห้อ (ผลิตในประเทศจีน)

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	ชัยณานุช วชิราศรีศิริกุล
วัน เดือน ปี เกิด	15 พฤศจิกายน 2539
สถานที่เกิด	พิษณุโลก
ที่อยู่ปัจจุบัน	151/7 ถนนเอกาทศรถ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง พิษณุโลก 65000



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY