

ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กและการเข้ารับบริการรักษาโรกระบบทางเดินหายใจในโรงพยาบาล  
ของประชาชนที่อาศัยในเขตเทศบาลขนาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

Respirable Dust Levels and Hospital Visits for Respiratory Diseases  
of People Living in Hat Yai Municipality, Songkhla Province

นาซีเราะะ ยือโร๊ะ<sup>1</sup>, ชมพูนุช สุภาพวานิช<sup>1\*</sup>, อัญชลี พงศ์เกษตร์<sup>1</sup>, มะการิม ดารามะ<sup>1</sup>, สุริชัย บิลฮีม<sup>1</sup>  
Naseeroh Yueroh<sup>1</sup>, Chompunuch Supapvanich<sup>1\*</sup>, Anchalee Pongkaset<sup>1</sup>, Makarim Darama<sup>1</sup>,  
Surichai Bilheem<sup>1</sup>

<sup>1</sup>วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดยะลา สถาบันพระบรมราชชนก

<sup>1</sup>Sirindhorn College of Public Health, Yala, Praboromrajchanok Institute

(Received: June 11, 2023; Revised: : December 9, 2023; Accepted: December 10, 2023)

บทคัดย่อ

การศึกษาแบบย้อนหลัง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับปริมาณมลพิษในอากาศที่เป็นละอองขนาดเล็ก PM<sub>10</sub> และ PM<sub>2.5</sub> ระหว่างปีพ.ศ. 2559 – 2563 และศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณมลพิษในอากาศที่เป็นละอองขนาดเล็ก PM<sub>10</sub> และ PM<sub>2.5</sub> กับการเข้ารับการรักษาโรกระบบทางเดินหายใจระหว่างปีพ.ศ. 2559 – 2563 ของประชาชนเทศบาลขนาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ข้อมูลฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM<sub>10</sub> และ PM<sub>2.5</sub> ที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลทุติยภูมิจากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศของกรมควบคุมมลพิษเฉลี่ยรายวัน ข้อมูลสภาพภูมิอากาศของสำนักงานอุตุนิยมวิทยา และข้อมูลสุขภาพได้แก่ข้อมูลรหัสโรกระบบทางเดินหายใจ (ICD10: J00 – J99) จากโรงพยาบาล ในช่วงระหว่าง 1 มกราคม 2559 – 31 ธันวาคม 2563 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้รูปแบบการศึกษานุกรมเวลาโดยใช้สถิติ Distributed lag non-linear models (DLNMS) และการ spline ที่ผ่าน Poisson Regression ด้วยการวิเคราะห์แบบ Generalized additive model (GAM) และวิเคราะห์ lag time ที่ 0 – 7 ผลการวิจัยพบว่า

1. ปริมาณฝุ่น PM<sub>10</sub> เฉลี่ยรวม เท่ากับ 34.83 µg/m<sup>3</sup> และปริมาณฝุ่น PM<sub>2.5</sub> เฉลี่ยรวมเท่ากับ 17.64 µg/m<sup>3</sup>

2. ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM<sub>10</sub> ที่เพิ่มขึ้นทุกๆ 10 µg/m<sup>3</sup> มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของจำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาด้วยโรกระบบทางเดินหายใจรวม โดยการสัมผัสปริมาณ PM<sub>10</sub> มีความสัมพันธ์กับการเข้ารับการรักษาด้วยโรกระบบทางเดินหายใจกับ PM<sub>10</sub> สูงที่สุดเมื่อสัมผัสปริมาณฝุ่นที่เพิ่มขึ้นทุกๆ 10 µg/m<sup>3</sup> ผ่านไปแล้วเป็นเวลา 6 วัน (RR = 1.22, 95% CI = 1.18 – 1.26) ในขณะที่ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM<sub>2.5</sub> ที่เพิ่มขึ้นทุก 10 µg/m<sup>3</sup> มีความสัมพันธ์กับการเข้ารับการรักษาด้วยโรกระบบทางเดินหายใจ เมื่อสัมผัสผ่านไปแล้วเป็นเวลา 6 วัน เช่นเดียวกัน (RR = 1.09, 95% CI = 1.03 – 1.15)

ควรมีการให้ความรู้แก่ประชาชนในการป้องกันตนเองและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และควรมีนโยบายในการลดแหล่งก่อมลพิษทางอากาศอย่างจริงจัง เพื่อป้องกันผลกระทบด้านสุขภาพที่เกิดขึ้น

คำสำคัญ: โรกระบบทางเดินหายใจ ฝุ่นละอองขนาด 10 ไมครอน ฝุ่นละอองขนาด 2.5 ไมครอน

\*ผู้ให้การติดต่อ (Corresponding e-mail: chompunuch@yala.ac.th)

## Abstract

This retrospective study aimed to study the PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub> air pollution levels and to determine the relationships between PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub> and hospital visits for respiratory diseases among people living in Hat Yai City, Songkhla province. Concentrations of PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub> were collected from the pollution control department (AQI index). The meteorological data was collected from the meteorological office in Songkhla province. The number of hospital visits with respiratory diseases (ICD10; J00 – J99) was collected from hospital records between 1<sup>st</sup> January 2016 and 31<sup>st</sup> December 2020. Data analysis used distributed lag non-linear models (DLNMS) with spline and generalized additive models (GAM) to estimate the association and estimate lag time 0 - 7. The results showed that:

1. The average amounts of PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub> were 34.83 µg/m<sup>3</sup> and 17.64 µg/m<sup>3</sup>, respectively.
2. An increase in PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub> in every 10 µg/m<sup>3</sup> were related to an increase in the number of hospital visitors with respiratory diseases. Exposure to PM<sub>10</sub> increases the risk of hospital visits with respiratory diseases after six days of exposure (*RR*= 1.22, 95% *CI*= 1.18-1.26). Similarly, PM<sub>2.5</sub> particles increasing every 10 µg/m<sup>3</sup> was related to hospital visits with respiratory diseases after exposed 6 days passed (*RR*=1.09, 95% *CI*=1.03-1.15).

In conclusion, the increasing concentrations of PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub> are associated with the increasing number of hospital visitors with respiratory diseases. According to this, we should impart knowledge about health prevention from air pollution. Furthermore, the environmental control organization should have an air pollution control policy to reduce the source of air pollution helping decline the respiratory health effects on the population.

**Keywords:** Respiratory Diseases, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>

## บทนำ

มลพิษในอากาศเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร (Premature Death) ของประชากรประมาณ 4.2 ล้านคนทั่วโลกในปี 2562 อีกทั้งยังพบว่า 89% ของการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรพบในประเทศทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (South-East Asia) และเขตยุโรปแปซิฟิกตะวันตก (Western Pacific Regions) ส่งผลทำให้ให้อัตราการเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลเพิ่มขึ้น อาทิเช่น การเพิ่มขึ้นของจำนวนผู้ป่วยฉุกเฉิน การเพิ่มขึ้นของจำนวนผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจและโรคหลอดเลือดสมอง รวมถึงการเพิ่มขึ้นของการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรจากโรคมะเร็งปอด โรคหอบหืด โรคหัวใจและหลอดเลือดกั้นเรื้อรัง (World Health Organization, 2022) นอกจากนี้ยังพบอีกว่ามลพิษทางอากาศส่งผลทำให้หญิงตั้งครรภ์ และทารกในครรภ์โดยเฉพาะการแท้งบุตรและการเสียชีวิตของทารกในครรภ์ (Grippio, Zhang, Chu, Guo, Qiao, Zhang, et al, 2018) ซึ่งจากการศึกษาในประเทศไทยพบการได้รับสัมผัสมลพิษทางอากาศมีความเสี่ยงต่อการคลอดก่อนกำหนดถึง 3.34 เท่า ในมารดาที่ตั้งครรภ์น้อยกว่า 34 สัปดาห์ (Vichit-Vadakan, & Vajanapoom, 2011) อีกทั้งฝุ่นละอองและมลพิษในอากาศยังอาจเป็นสาเหตุของโรคติดเชื้อระบบทางเดินหายใจในเด็ก และส่งผลกระทบต่อพัฒนาการทางสมองและระบบประสาทใน ซึ่งหากสามารถลดปริมาณมลพิษในอากาศได้ก็จะสามารถลดภาระโรค การเสียชีวิตก่อนวัยอันควรจากโรคระบบทางเดินหายใจ หลอดเลือดหัวใจ มะเร็งปอด และอาการป่วยในระยะยาว และระยะสั้นได้ (World Health Organization, 2021)

(2/13)

สารมลพิษที่เจือปนในอากาศมีหลายชนิด ได้แก่ ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM<sub>2.5</sub>) ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM<sub>10</sub>) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซโอโซน (O<sub>3</sub>) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO<sub>2</sub>) และ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO<sub>2</sub>) ซึ่งเป็นสารที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (World Health Organization, 2021) การสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM<sub>10</sub> และ PM<sub>2.5</sub> เข้าสู่ร่างกายสามารถก่อให้เกิดอาการเฉียบพลันและอาการเรื้อรัง และยังพบว่าอนุภาคขนาดเล็ก PM<sub>10</sub> และ PM<sub>2.5</sub> ยังส่งผลเสียต่อการทำงานของอวัยวะภายในร่างกาย ได้แก่ระบบทางเดินหายใจ ระบบหลอดเลือดและหัวใจ ระบบทางเดินอาหาร ระบบประสาท ระบบภูมิคุ้มกันและระบบสืบพันธุ์ (Teng, Li, Yang, Cui, Xia, Chen, et al., 2022)

ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM<sub>2.5</sub>) และฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM<sub>10</sub>) ซึ่งฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM<sub>2.5</sub>) เกิดจากไอเสียจากรถยนต์หรือจากการจราจรสำคัญที่สุด อากาศพิษจากปล่องโรงงานอุตสาหกรรมและโรงไฟฟ้า รวมถึงการเผาในที่โล่งและในที่ไมโล่ง แต่ต้องใช้เวลาในการสะสมนับสิบปีถึงจะแสดงผลอันตรายจากฝุ่น PM<sub>2.5</sub> คือ ตัว PM<sub>2.5</sub> สามารถทำหน้าที่เป็นตัวกลางพาสารอื่นๆ เข้าสู่ปอด ด้วยการให้สารเหล่านั้นมาเคลือบผิวของมัน เช่น สารก่อมะเร็ง สารโลหะหนัก เป็นต้น ฝุ่น PM<sub>2.5</sub> ซึ่งมีขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมโครเมตร สามารถถูกสูดเข้าสู่ปอดก่อให้เกิดการระคายเคืองทางเดินหายใจและผนังถุงลม ทำให้เกิดความผิดปกติในการทำงานของปอดเกิดการอักเสบในเนื้อเยื่อในระบบทางเดินหายใจ ทำให้เกิดอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจและปอด (Pun, Kazemiparkouhi, Manjourides, & Suh, 2017) โดยเฉพาะเมื่อฝุ่นละอองขนาดเล็กที่ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่ายังสามารถผ่านเข้าสู่ทางเดินหายใจได้ง่ายและรวดเร็ว ซึ่งการศึกษาที่ผ่านมาพบการเพิ่มขึ้นของการได้รับสัมผัส PM<sub>2.5</sub> ทุก 10 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ug/m<sup>3</sup>) มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของความชุกโรคระบบทางเดินหายใจ 2% ในขณะที่การเข้ารับบริการรักษาในโรงพยาบาลด้วยโรคระบบทางเดินหายใจพบเพิ่มขึ้น 8% (Xing, Xu, Shi, & Lian, 2016) นอกจากนี้แล้วยังพบอีกว่าการได้รับสัมผัส PM<sub>2.5</sub> และ PM<sub>10</sub> มีความสัมพันธ์กับการป่วยโรคหอบหืด และสามารถทำให้อาการของโรคหอบหืดกำเริบ (Bilheem, Choosong, Sriplung, Eungpoonsawat, Kongkamol, Ingviya, et al., 2022; Tiotiu, Novakova, Nedeva, Chong-Neto, Novakova, Steiropoulos, et al., 2020; Schultz, Litonjua, & Melén 2017; Young, Sandler, DeRoo, Vedal, Kaufman, & London, 2014) อีกทั้งการได้รับสัมผัส PM<sub>2.5</sub> มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคหอบหืด คิดเป็น 1.20 เท่า และการเกิด wheezing คิดเป็น 1.14 เท่า (Young, Sandler, DeRoo, Vedal, Kaufman, & London, 2014)

สำหรับประเทศไทยปัญหามลพิษทางอากาศพบในเมืองใหญ่และเมืองที่มีการขยายตัวทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม จากการตรวจคุณภาพอากาศของประเทศไทยโดยกรมควบคุมมลพิษ พบว่าแหล่งมลพิษทางอากาศในประเทศไทยเกิดจากการใช้เชื้อเพลิงจากภาคคมนาคมและอุตสาหกรรม การเผาเศษวัสดุทางการเกษตร และการเผาป่า เป็นต้นซึ่งก่อให้เกิดฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM<sub>10</sub> และ PM<sub>2.5</sub>) ก๊าซและไอระเหยต่าง ๆ ปัจจุบันปัญหาสิ่งแวดล้อมดังกล่าวมีแนวโน้มที่มีความรุนแรงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะปัญหามลพิษในตัวเมืองและปัญหาหมอกควันที่เกิดขึ้นเป็นประจำทุกปีทั้งในภาคเหนือและภาคใต้ของประเทศไทย นอกจากนี้แล้วปัญหามลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นมักพบปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กเกินค่ามาตรฐานในพื้นที่เขตเมืองโดยเฉพาะในเมืองขนาดใหญ่อาทิเช่นในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการจราจรคับคั่งและมีการซึ่งมีรายงานปริมาณมลพิษในอากาศสูงกว่าค่ามาตรฐาน ของปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM<sub>2.5</sub>) ในอากาศถึง 4 เท่า และคาดประมาณว่าผู้เสียชีวิตจำนวนประมาณ 8,800 คนในกรุงเทพมหานครในปี 2566 มีส่วนเกี่ยวข้องกับการได้รับมลพิษทางอากาศ (IQAir, 2023)

จากรายงานของกรมควบคุมมลพิษในปีพ.ศ. 2563 เกี่ยวกับสถานการณ์มลพิษทางอากาศ พบฝุ่นละออง PM<sub>2.5</sub> ค่าเฉลี่ยทั่วประเทศอยู่ที่ 93 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (มคก./ลบ.ม.) (ค่ามาตรฐาน 15 มคก./ลบ.ม. สำหรับค่าเฉลี่ยในเวลา 1 ปี) ฝุ่นละออง PM<sub>10</sub> มีค่าเฉลี่ยทั่วประเทศ 138 มคก./ลบ.ม. (ค่ามาตรฐาน 50 มคก./ลบ.ม.) ก๊าซโอโซน (O<sub>3</sub>) ค่าเฉลี่ยทั่วประเทศ 106 ppb (ค่ามาตรฐาน 35 ppb) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO<sub>2</sub>) ค่าเฉลี่ยทั่วประเทศ 17 ppb

(ค่ามาตรฐาน 100 ppb) ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO<sub>2</sub>) ค่าเฉลี่ยทั่วประเทศ 63 ppb (ค่ามาตรฐาน 60 ppb) และก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ทั่วประเทศ 2.2 ppm (ค่ามาตรฐาน 4.4 ppm) (Pollution Control Department, 2023)

จากสภาพอากาศในพื้นที่จังหวัดสงขลาซึ่งมีลักษณะเหมือนมีหมอกควันปกคลุม สำหรับอากาศในพื้นที่ขณะนี้ร้อนอบอ้าว ลมระดับผิวพื้นค่อนข้างต่ำ ทำให้อัตราการระบายอากาศไม่ดี ดังนั้นฝุ่นหรือควันที่เกิดขึ้นในพื้นที่ไม่สามารถระบายไปภายนอกได้ ลักษณะจะถูกครอบฝุ่นควันเอาไว้ ทำให้เกิดการสะสมอยู่ในบริเวณภาคใต้ ทั้งควันรถ การเผาควันจากอุตสาหกรรม ฯลฯ ประกอบกับลมตะวันออกเฉียงเหนือพัดผ่านกลุ่มควันที่เผาไหม้ในประเทศลาว กัมพูชา เวียดนาม บางส่วนเข้ามาในพื้นที่ภาคใต้ และมีลมตะวันตกเฉียงเหนือพัดมาจากมหาสมุทรอินเดียที่พัดเพิ่มเข้ามา หากมีลมในพื้นที่เพียงพอ ปริมาณค่าฝุ่น PM<sub>2.5</sub> ก็จะไม่เกินมาตรฐาน (Jiraro 2023) ซึ่งทุกปีจะมีหมอกควันข้ามแดนเกิดขึ้นในช่วงระหว่างเดือนพฤษภาคม - เดือนตุลาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดเข้าสู่ภาคใต้ของประเทศไทย ทำให้มีการพัดพาเอาหมอกควันจากการเผาไหม้บริเวณพื้นที่เตรียมการเกษตรในเกาะสุมาตราและบอร์เนียวของประเทศอินโดนีเซียเข้าสู่พื้นที่ภาคใต้ และส่งผลกระทบต่อภาวะสุขภาพของประชาชน (Environment and Pollution Control Office 15 (Phuket), 2018)

บริบทเมืองหาดใหญ่มีจำนวนประชากร จำนวน 45,307,039 คน ที่ตั้งของเมืองหาดใหญ่อยู่ในจังหวัดสงขลา ตั้งอยู่กลางของภาคใต้ตอนล่าง จึงทำให้หาดใหญ่มีบทบาทของเมืองเป็นศูนย์กลางการพัฒนาด้านการศึกษา การแพทย์ การค้า และอื่นๆ นอกจากนี้เมืองหาดใหญ่ถือเป็นพื้นที่เศรษฐกิจที่สำคัญของภาคใต้ตอนล่าง เนื่องจากมีองค์ประกอบต่างๆ ครบถ้วน ทำให้ประชาชนจากจังหวัดใกล้เคียงและประเทศเพื่อนบ้านเดินทางมาเยี่ยมเมืองดังกล่าวจำนวนมาก อัตราการเติบโตของประชากรหาดใหญ่ถือว่าค่อนข้างสูง ซึ่งการเติบโตของเมืองที่รวดเร็ว ทำให้เกิดปัญหาภายในเมืองตามมา เช่น โดยเฉพาะการคมนาคมที่มีความคับคั่ง การเกิดมลพิษทางอากาศจากการจราจร ขนส่งมวลชน และอื่นๆ (Hat Yai municipality, 2023) ซึ่งส่งผลกระทบต่อปัญหาสุขภาพโดยเฉพาะโรคและอาการระบบทางเดินหายใจของประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของการจราจรโดยเฉพาะปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM<sub>10</sub> และ PM<sub>2.5</sub>

การศึกษาเกี่ยวกับปริมาณมลพิษทางอากาศและผลกระทบต่อสุขภาพของคนในพื้นที่ภาคใต้มีน้อย โดยเฉพาะในพื้นที่เขตเมืองที่พบปัญหามลพิษทางอากาศโดยเฉพาะฝุ่นละอองขนาดเล็ก นอกจากนี้ยังไม่พบรายงานการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณมลพิษทางอากาศและการเข้ารับการรักษาโรกระบบทางเดินหายใจในพื้นที่ของอำเภอหาดใหญ่โดยเฉพาะซึ่งเป็นพื้นที่เขตเมืองที่มีการคมนาคมคับคั่ง ผู้วิจัยมีความสนใจในการศึกษาปริมาณมลพิษในอากาศคือ PM<sub>10</sub> PM<sub>2.5</sub> และความสัมพันธ์ของระดับมลพิษในอากาศกับการเข้ารับการรักษาโรกระบบทางเดินหายใจของประชาชนเทศบาลหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาระบบการจัดการมลพิษทางอากาศในสิ่งแวดล้อมและลดผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในพื้นที่

### วัตถุประสงค์วิจัย

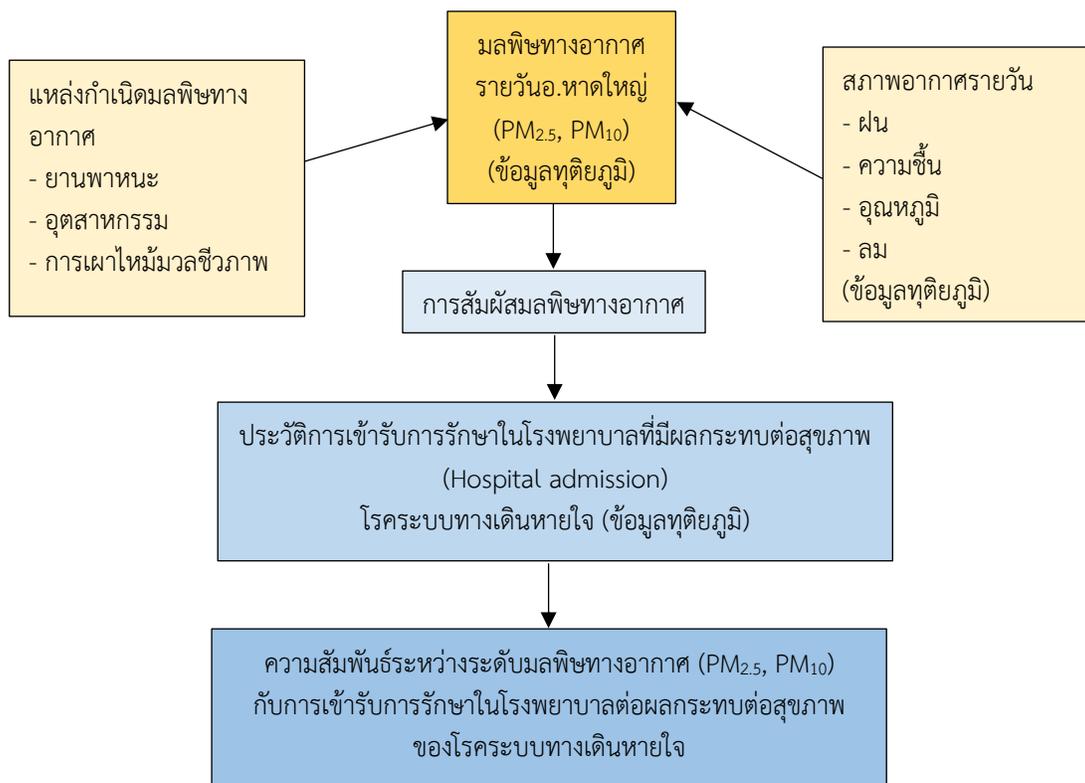
1. เพื่อศึกษาระดับปริมาณมลพิษในอากาศที่เป็นละอองขนาดเล็ก PM<sub>10</sub> PM<sub>2.5</sub> และสภาพภูมิอากาศระหว่างปีพ.ศ. 2559 – 2563 ของประชาชนที่อาศัยอยู่ในเทศบาลหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณมลพิษในอากาศที่เป็นละอองขนาดเล็ก PM<sub>10</sub> PM<sub>2.5</sub> และการเข้ารับการรักษาโรกระบบทางเดินหายใจระหว่างปีพ.ศ. 2559 – 2563 ของประชาชนเทศบาลหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

### สมมติฐานวิจัย

ปริมาณมลพิษในอากาศ PM<sub>10</sub> PM<sub>2.5</sub> มีความสัมพันธ์กับการเข้ารับการรักษาโรกระบบทางเดินหายใจโรงพยาบาลของประชาชนที่อาศัยอยู่ในเทศบาลหาดใหญ่พื้นที่จังหวัดสงขลา

### กรอบแนวคิดการวิจัย

การศึกษานี้ได้นำแนวคิดเกี่ยวกับการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ (Health Impact Assessment: HIA) มาประยุกต์ซึ่งเป็นการคาดการณ์ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับภาวะสุขภาพของประชาชนจากการได้รับมลพิษทางอากาศ (World Health Organization, 2023) มาใช้ในการศึกษาโดยมีการประเมินปริมาณมลพิษทางอากาศ PM<sub>2.5</sub> PM<sub>10</sub> และผลกระทบต่อสุขภาพในส่วนของโรกระบบทางเดินหายใจของประชาชนในพื้นที่เทศบาลหาดใหญ่



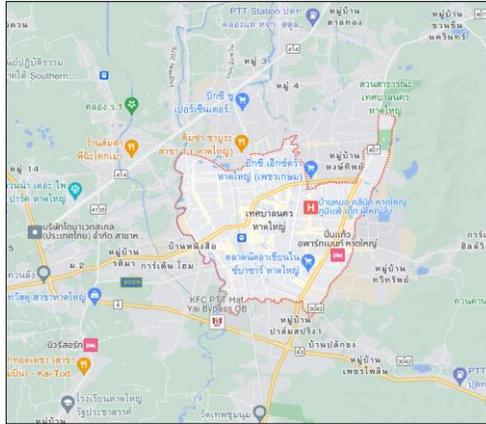
ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

### ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยเป็นการวิจัยแบบ Retrospective Study เก็บข้อมูลปริมาณมลพิษทางอากาศ อุตุนิยมวิทยา และจำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลด้วยโรกระบบทางเดินหายใจย้อนหลังซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้มีการบันทึกไว้ในระหว่างพ.ศ 2559 – 2563

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการศึกษานี้คือข้อมูลผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลด้วยโรกระบบทางเดินหายใจ ข้อมูลปริมาณมลพิษในอากาศ คือ PM<sub>10</sub> และ PM<sub>2.5</sub> ของเทศบาลหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2559 – 31 ธันวาคม 2563



ภาพ 2 แผนที่ตำบลหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดหาดใหญ่ (Google map, 2023)

โดยมีเกณฑ์คัดเข้าคือ

1. ประชากรที่อาศัยในเขตพื้นที่ที่มีสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ซึ่งในพื้นที่หาดใหญ่สถานีตรวจวัดอากาศตั้งอยู่ที่ตำบลหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา
2. ข้อมูลการเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลทั้งหมดที่ป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ ตามรหัส ICD10 โรคระบบทางเดินหายใจเลือกรหัส J00 - J99 (ICD 10, 2016) ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2559 – 31 ธันวาคม 2563
3. ข้อมูลปริมาณมลพิษทางอากาศ คือ PM<sub>10</sub> และ PM<sub>2.5</sub> จากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศมีการรายงานเป็นรายชั่วโมง ตั้งแต่ 1 มกราคม 2559 – 31 ธันวาคม 2563

เกณฑ์คัดออกคือ ข้อมูลผู้เข้ารับบริการในโรงพยาบาลด้วยโรคระบบทางเดินหายใจที่มีที่อยู่และสิทธิ์การรักษาอยู่นอกเขตพื้นที่

กลุ่มตัวอย่าง

1. กลุ่มตัวอย่างถูกคัดเลือกโดยวิธีจำเพาะเจาะจงคือข้อมูลผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลหาดใหญ่ ระหว่างปีพ.ศ. 2559 – 2563 ด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ แผนกผู้ป่วยนอก หอฉุกเฉิน และหอผู้ป่วยใน ตำบลหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยมีการจำแนกตามบัญชีจำแนกทางสถิติระหว่างประเทศของโรคและปัญหาสุขภาพที่เกี่ยวข้อง ฉบับทบทวนครั้งที่ 10 (the 10<sup>th</sup> revision of the International statistical classification of diseases and related health problems, ICD-10; 2016) โดยโรคระบบทางเดินหายใจเลือกรหัส J00 - J99
2. กลุ่มตัวอย่างปริมาณมลพิษในอากาศและภูมิอากาศ ข้อมูลปริมาณมลพิษในอากาศ คือ PM<sub>10</sub> และ PM<sub>2.5</sub> เก็บจากการบันทึกคุณภาพอากาศของสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศของกรมควบคุมมลพิษ ซึ่งมีการบันทึกเป็นรายชั่วโมงจากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา และข้อมูลสภาพภูมิอากาศประกอบด้วย ปริมาณฝน ความเร็วลม ความชื้น และอุณหภูมิ จากสำนักงานอุตุนิยมวิทยาจังหวัดสงขลา โดยเก็บย้อนหลัง ตั้งแต่ 1 มกราคม 2559 – 31 ธันวาคม 2563

**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

แบบฟอร์มที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลถูกออกแบบจากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่ผ่านมา โดยประกอบไปด้วยข้อมูล HN เพศ อายุ อาชีพ รหัสโรค ที่อยู่ ค่ารักษา การสูบบุหรี่ สิทธิ์การรักษา ตึกที่รับการรักษา วันที่เข้ารับการรักษา วันจำหน่าย รวมระยะเวลาอยู่โรงพยาบาล

### การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยการตรวจความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity Index, CVI) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วยแพทย์ พยาบาล และนักวิชาการสาธารณสุข ได้ค่าเท่ากับ 1.00

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยทำหนังสือประสานไปยังโรงพยาบาลหาดใหญ่เพื่อขออนุญาตเข้าถึงข้อมูลทุติยภูมิการเข้ารับการรักษาด้วยโรกระบบทางเดินหายใจในเขตอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จำแนกตามรหัส ICD 10 ในระหว่างปี.ศ. 2559 – 2563 เป็นระยะเวลารวม 5 ปี โดยข้อมูลจะถูกดึงออกมาจากระบบบันทึกข้อมูลตามรหัส ICD 10 รหัส J00 - J99 ตามข้อมูลแบบฟอร์มที่กำหนดโดยบันทึกในโปรแกรม Excel แจกแจงข้อมูลเป็นรายวัน

2. ผู้วิจัยทำหนังสือประสานไปยังสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ 1 แห่ง เพื่อขออนุญาตเข้าถึงข้อมูลคุณภาพอากาศที่บันทึกไว้ในระยะเวลา 5 ปีที่ผ่านมา ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2559 – 31 ธันวาคม 2563 ปริมาณความเข้มข้นของมลพิษทางอากาศ คือ PM<sub>10</sub> และ PM<sub>2.5</sub> โดยบันทึกการรายงานค่าทุกชั่วโมงตลอด 24 ชั่วโมง ได้ข้อมูลปริมาณคุณภาพอากาศค่าเฉลี่ยรายวันกลับมาทั้งหมด 1,827 ข้อมูล คิดเป็นร้อยละ 100.00

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย ได้แก่ เพศ อายุ รวมถึงข้อมูลด้านปริมาณ PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub> และข้อมูลสภาพภูมิอากาศ นำเสนอโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ประกอบด้วย จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย

2. วิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ระหว่างชนิดมลพิษอากาศและพารามิเตอร์ทางอุตุนิยมวิทยา โดยใช้ Spearman's Rank Correlation เนื่องด้วยการกระจายของข้อมูลมลพิษและข้อมูลอุตุนิยมวิทยามีการกระจายแบบไม่ปกติ วิเคราะห์โดยใช้ Kolmogorov-Smirnov Test (K-S Test) ซึ่งเป็นการทดสอบการแจกแจงของประชากรว่าเป็นปกติหรือไม่ โดยค่าที่ได้เท่ากับ  $P\text{-value} < 0.001$  ซึ่งน้อยกว่าค่าอัลฟา 0.05 จึงปฏิเสธ H<sub>0</sub> แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างมีการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนแบบไม่ปกติ โดยในการหาค่าความสัมพันธ์ Spearman's Rank Correlation หากค่าความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยมีค่า  $r > .70$  แสดงถึงค่าความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสูง ซึ่งจะเลือกใช้ค่าใดค่าหนึ่งในการวิเคราะห์ข้อมูล

3. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยด้วยโรกระบบทางเดินหายใจกับการสัมผัสระดับมลพิษทางอากาศ โดยมีการควบคุมตัวแปร สภาพภูมิอากาศ ซึ่งได้แก่ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ความเร็วลม และความชื้นสัมพัทธ์ โดยใช้สถิติ Distributed lag non-linear models (DLNMS) และการ spline ที่ผ่าน Poisson Regression ด้วยการวิเคราะห์แบบ Generalized additive model (GAM) และวิเคราะห์ lag time ที่ 0 – 7 วัน ซึ่งหมายถึงระยะเวลาพักตัวที่สามารถแสดงให้เห็นอาการในแต่ละการสัมผัสตั้งแต่วันเดียวกันและวันถัดไปทีละวันจนถึงวันที่ 8 (lag 7) โดยค่าที่วิเคราะห์นำเสนอเป็นค่า Relative risk (RR) และ 95% confidence intervals (95% CI)

### จริยธรรมวิจัย

ผ่านการพิจารณาจริยธรรมวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลหาดใหญ่ รหัส HYH EC 126-64-02

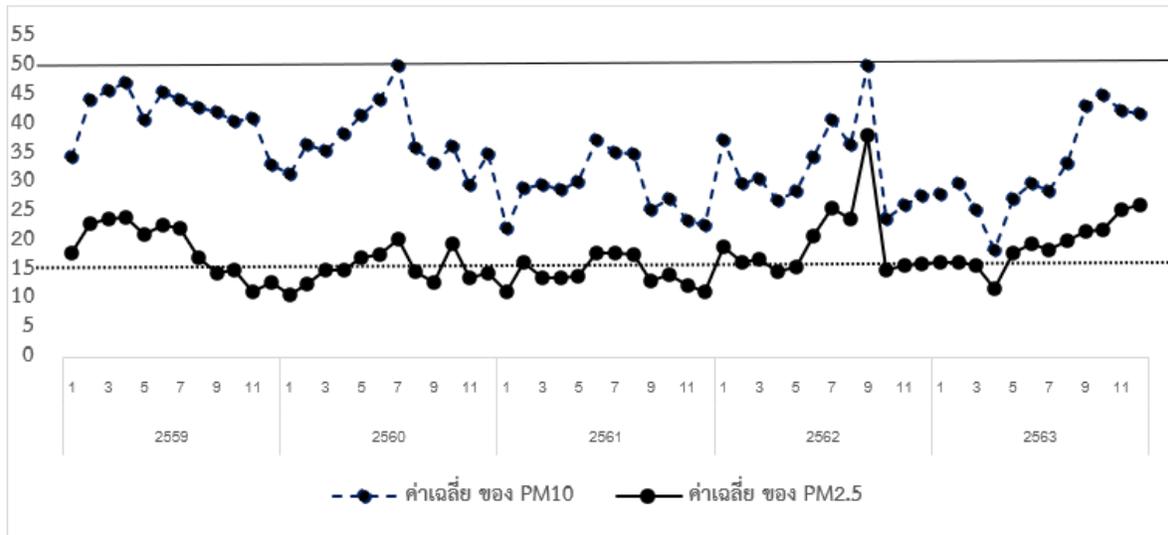
### ผลการวิจัย

#### 1. ระดับปริมาณมลพิษและลักษณะภูมิอากาศ

##### 1.1 ระดับปริมาณมลพิษทางอากาศ

ในปี 2559 พบปริมาณเฉลี่ย PM<sub>10</sub> สูงสุด (41.88  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) หลังจากนั้นค่อยๆ ลดปริมาณลง และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอีกครั้งในปี.ศ. 2562 ในขณะที่ PM<sub>2.5</sub> มีปริมาณค่าเฉลี่ยสูงสุดในปี.ศ. 2562 (19.93  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ส่วนรายเดือน

พบปริมาณเฉลี่ย PM<sub>10</sub> สูงสุดในเดือนกันยายน ปี 2562 (50.37 µg/m<sup>3</sup>) ขณะที่ PM<sub>2.5</sub> มีปริมาณค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือนกรกฎาคม ปี 2562 (25.68 µg/m<sup>3</sup>) ค่าเฉลี่ยโดยรวมของปริมาณฝุ่น PM<sub>10</sub> เท่ากับ 34.83 µg/m<sup>3</sup> และ PM<sub>2.5</sub> เท่ากับ 17.64 µg/m<sup>3</sup> ดังแสดงในภาพที่ 1



\*หมายเหตุ: \_\_\_\_\_ เกณฑ์มาตรฐาน PM<sub>10</sub>  
.....เกณฑ์มาตรฐาน PM<sub>2.5</sub>

ภาพ 3 ปริมาณเฉลี่ยของมลพิษทางอากาศ PM<sub>10</sub> และ PM<sub>2.5</sub> ระหว่างปี 2559 – 2563

เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของ PM<sub>10</sub> ที่ต้องมีค่าไม่เกิน 50 µg/m<sup>3</sup> ต่อ 24 ชั่วโมง พบว่าตั้งแต่ปี 2559 – 2563 เกินเกณฑ์มาตรฐานในปี 2560 และ 2562 แต่ค่าเฉลี่ยรวมของ PM<sub>10</sub> ยังไม่เกินค่ามาตรฐาน ในส่วนของเกณฑ์มาตรฐาน PM<sub>2.5</sub> ไม่เกิน 15 µg/m<sup>3</sup> ต่อ 24 ชั่วโมง (Pollution Control Department, 2023) พบว่าเกินเกณฑ์มาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษ (ดังภาพที่ 3)

### 1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณมลพิษทางอากาศกับสภาพภูมิอากาศ

ตาราง 1 ค่าสหสัมพันธ์ Spearman's rank correlation coefficients สำหรับมลพิษทางอากาศและสภาพภูมิอากาศ ระหว่างปีพ.ศ. 2559 – 2563

|                   | Correlation (r)  |                   |          |          |         |       |
|-------------------|------------------|-------------------|----------|----------|---------|-------|
|                   | PM <sub>10</sub> | PM <sub>2.5</sub> | Humidity | Rain     | Wind    | Temp  |
| PM <sub>10</sub>  | 1.000            | 0.785**           |          |          |         |       |
| PM <sub>2.5</sub> | 0.785**          | 1.000             |          |          |         |       |
| Humidity          | -0.212**         | -0.189**          | 1.000    |          |         |       |
| Rain              | -0.128**         | -0.119**          | 0.460**  | 1.000    |         |       |
| Wind              | -0.058*          | -0.114**          | -0.401** | -0.121** | 1.000   |       |
| Temp              | 0.147**          | 0.143**           | -0.592** | -0.272** | 0.103** | 1.000 |

\*\*p-value < 0.001

จากตาราง 1 ปริมาณค่าเฉลี่ยของ  $PM_{2.5}$  มีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับมาก กับ  $PM_{10}$  ( $r = 0.785$ ,  $p\text{-value} < 0.001$ ) เท่ากัน และมีความสัมพันธ์เชิงลบในระดับน้อยกับปริมาณฝน ( $r = -0.119$ ,  $p\text{-value} < 0.001$ ) ในขณะที่  $PM_{10}$  มีความสัมพันธ์เชิงลบระดับน้อยกับความชื้นสัมพัทธ์และปริมาณฝนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $r = -0.212$  และ  $r = -0.128$ ,  $p\text{-value} < 0.001$ )

1.3 ความสัมพันธ์ของปริมาณมลพิษทางอากาศและการเข้ารับบริการรักษาในโรงพยาบาลด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ

ตาราง 2 ความสัมพันธ์ของการป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ ต่อ  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  จำแนกตามชนิดของมลพิษอากาศข  
อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2559 – 31 ธันวาคม 2563

| มลพิษ                   | RR   | 95% CI |      |
|-------------------------|------|--------|------|
|                         |      | Low    | High |
| <b>PM<sub>2.5</sub></b> |      |        |      |
| lag0                    | 1.83 | 0.94   | 3.57 |
| lag1                    | 0.85 | 0.81   | 0.90 |
| lag2                    | 1.06 | 1.01   | 1.12 |
| lag3                    | 0.82 | 0.78   | 0.86 |
| lag4                    | 1.06 | 1.00   | 1.11 |
| lag5                    | 1.06 | 1.00   | 1.11 |
| lag6                    | 1.09 | 1.03   | 1.15 |
| lag7                    | 0.84 | 0.80   | 0.88 |
| <b>PM<sub>10</sub></b>  |      |        |      |
| lag0                    | 0.79 | 0.45   | 1.37 |
| lag1                    | 0.96 | 0.93   | 0.99 |
| lag2                    | 1.01 | 0.98   | 1.04 |
| lag3                    | 0.88 | 0.86   | 0.91 |
| lag4                    | 0.10 | 0.97   | 1.03 |
| lag5                    | 1.05 | 1.02   | 1.08 |
| lag6                    | 1.22 | 1.18   | 1.26 |
| lag7                    | 0.92 | 0.90   | 0.95 |

จากตาราง 2 ความสัมพันธ์ระหว่างการสัมผัสมลพิษทางอากาศและการเข้ารับบริการรักษาในโรงพยาบาลด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ พบว่าการสัมผัส  $PM_{10}$  และ  $PM_{2.5}$  เพิ่มขึ้นทุกๆ  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  มีความสัมพันธ์กับการเข้ารับบริการรักษาโรคระบบทางเดินหายใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อจำแนกมลพิษทางอากาศออกเป็นแต่ละประเภทพบว่า ระดับค่า  $PM_{2.5}$  ที่เพิ่มขึ้นทุกๆ  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  มีความสัมพันธ์กับอาการโรคระบบทางเดินหายใจโดยมีค่าความเสี่ยงสัมพัทธ์ของโรคระบบทางเดินหายใจสูงที่สุดที่ lag 6 เท่ากับ 1.21 ( $RR = 1.21$ ,  $95\% CI = 1.18, 1.26$ ) รองลงมาคือ lag 5 เท่ากับ 1.05 ( $RR = 1.05$ ,  $95\% CI = 1.02, 1.08$ ) ตามลำดับ นอกจากนี้ระดับค่า  $PM_{10}$  ที่เพิ่มขึ้นทุกๆ  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  มีความสัมพันธ์กับอาการโรคระบบทางเดินหายใจ โดยมีค่าความเสี่ยงสัมพัทธ์สูงที่สุดวันที lag 6 เท่ากับ 1.09 ( $RR = 1.09$ ,  $95\% CI = 1.03, 1.15$ ) รองลงมาคือ lag 2 เท่ากับ 1.09 ( $RR = 1.06$ ,  $95\% CI = 1.00, 1.12$ ) ตามลำดับ

## อภิปรายผล

ปริมาณฝุ่นขนาดเล็ก PM<sub>10</sub> และ PM<sub>2.5</sub> ในพื้นที่อำเภอหาดใหญ่ในช่วงระหว่างปีพ.ศ. 2559 – 2563 มีปริมาณค่าเฉลี่ยในช่วงสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่องค์การอนามัยโลกกำหนดค่าเฉลี่ยการสัมผัสปริมาณ PM<sub>10</sub> ไม่ควรเกิน 45 µg/m<sup>3</sup> ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง และค่าเฉลี่ยการสัมผัส PM<sub>2.5</sub> ไม่ควรเกิน 15 µg/m<sup>3</sup> ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง (Pollution Control Department, 2023) และผลการศึกษาค่าเฉลี่ยโดยรวม 5 ปี ของปริมาณมลพิษพบว่าค่า PM<sub>2.5</sub> มีค่าเฉลี่ยเกินมาตรฐานที่ องค์การอนามัยโลกกำหนด ซึ่งในการศึกษานี้ยังพบว่าปริมาณ PM<sub>2.5</sub> และ PM<sub>10</sub> จะเพิ่มสูงขึ้นในช่วงเดือนมิถุนายน – เดือนสิงหาคม ในขณะที่การศึกษาปริมาณมลพิษในอากาศของจังหวัดตากในปีพ.ศ. 2560 พบปริมาณ PM<sub>2.5</sub> และ PM<sub>10</sub> มีแนวโน้มสูงในช่วงเดือนมกราคม - เมษายน โดยเฉพาะในเดือนมีนาคม พบปริมาณ PM<sub>2.5</sub> เท่ากับ 65.12 µg/m<sup>3</sup> และ PM<sub>10</sub> เท่ากับ 111.66 µg/m<sup>3</sup> (Laitaisong, & Tultrairatana, 2020) ความแตกต่างกันนี้อาจเกิดขึ้นได้จากปริมาณหมอกควันที่ข้ามแดนมาจากประเทศเพื่อนบ้าน รวมถึงสภาพภูมิอากาศ นอกจากนั้นแล้ว การศึกษานี้ยังพบความสัมพันธ์เชิงลบในระดับน้อยระหว่างปริมาณฝน ความเร็วลม และความชื้นสัมพัทธ์กับปริมาณฝุ่นขนาดเล็ก PM<sub>10</sub> และ PM<sub>2.5</sub> โดยพบว่าปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM<sub>10</sub> และ PM<sub>2.5</sub> เพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณฝน ความเร็วลม และความชื้นสัมพัทธ์ลดลง สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาซึ่งพบว่าปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM<sub>10</sub> และ PM<sub>2.5</sub> มีความสัมพันธ์แบบตรงกันข้ามกับค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน และความเร็วลม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Pongkaset, Supapvanich, & Sonbut, 2020; Sahanavin, Tantrakarnapa, & Prueksasit, 2016; Winalai, Nanthasen, & Chadsuthi, 2022)

ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM<sub>10</sub> ที่เพิ่มขึ้นทุกๆ 10 µg/m<sup>3</sup> มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของจำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับบริการรักษาด้วยโรคระบบทางเดินหายใจรวม โดยการศึกษานี้พบว่า การได้รับสัมผัสปริมาณ PM<sub>10</sub> มีความสัมพันธ์กับการเข้ารับบริการรักษาด้วยโรคระบบทางเดินหายใจกับ PM<sub>10</sub> สูงที่สุดเมื่อสัมผัสปริมาณฝุ่นที่เพิ่มขึ้นทุกๆ 10 µg/m<sup>3</sup> ผ่านไปแล้วเป็นเวลา 6 วัน ( $RR = 1.22, 95\% CI = 1.18 - 1.26$ ) ในขณะที่ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM<sub>2.5</sub> ที่เพิ่มขึ้นทุก 10 µg/m<sup>3</sup> มีความสัมพันธ์กับการเข้ารับบริการรักษาด้วยโรคระบบทางเดินหายใจ เมื่อสัมผัสผ่านไป แล้วเป็นเวลา 6 วันเช่นเดียวกัน ( $RR = 1.09, 95\% CI = 1.03 - 1.15$ ) ซึ่งต่างจากการศึกษาที่ผ่านมาซึ่งพบความสัมพันธ์ของการรับสัมผัส PM<sub>10</sub> และ PM<sub>2.5</sub> กับการเข้ารับบริการแผนกผู้ป่วยนอกด้วยระบบหัวใจและหลอดเลือด และโรคระบบทางเดินหายใจเมื่อรับสัมผัสในวันแรก (Lag 0) โดยมีค่าความเสี่ยงสัมพัทธ์ของปริมาณ PM<sub>10</sub> กับการเข้ารับการรักษา เท่ากับ 1.0119,  $95\% CI = 1.01 - 1.02$  และค่าความเสี่ยงสัมพัทธ์ของปริมาณ PM<sub>2.5</sub> กับการเข้ารับการรักษา เท่ากับ 1.0123,  $95\% CI = 1.01 - 1.02$  (Teewunda, Tawatsupa, Punnasiri, Pumipan, & Chatwilai, 2021) ซึ่งเป็นที่น่าสังเกตว่าผลการศึกษานี้พบว่าอาการแสดงของโรคระบบทางเดินหายใจของประชาชนในพื้นที่เกิดขึ้นหลังจากได้รับสัมผัสมลพิษในอากาศไปแล้วระยะเวลาหนึ่ง จึงเริ่มมีอาการแสดงจนกระทั่งต้องไปเข้ารับบริการรักษาในโรงพยาบาล แต่ในบางการศึกษาพบว่าการสัมผัสในครั้งแรกก็มีอาการแสดงของระบบทางเดินหายใจเลย ซึ่งอาจมีปัจจัยอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้อง อาทิเช่น ภูมิต้านทาน อายุ เพศ โรคประจำตัว การประกอบอาชีพ การสูบบุหรี่หรือการได้รับควันบุหรี่ รวมถึงปริมาณฝุ่นที่ได้รับเป็นต้น (WHO, 2023) นอกจากนั้นแล้วการศึกษาวิจัยความสัมพันธ์ของปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน และ 2.5 ไมครอนกับกลุ่มโรคระบบทางเดินหายใจและหลอดเลือดใน อ.เมือง จ.ราชบุรีพบว่า ระดับปริมาณ PM<sub>2.5</sub> เฉลี่ยรายวันที่เพิ่มขึ้นทุก 10 µg/m<sup>3</sup> มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังกำเริบ คิดเป็น 1.06 เท่า ( $95\% CI = 1.01-1.11$ ) และโรคติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนบน 1.04 เท่า ( $95\% CI = 1.02-1.07$ ) (Denduanchai, 2020)

ในขณะที่การศึกษาในต่างประเทศพบเช่นเดียวกัน ปริมาณ PM<sub>10</sub> และ PM<sub>2.5</sub> มีความสัมพันธ์กับการเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลด้วยโรคระบบทางเดินหายใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\text{-value} < 0.05$ ) โดยการสัมผัสปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM<sub>2.5</sub> ที่เพิ่มขึ้นทุกๆ 10 µg/m<sup>3</sup> มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์การเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลด้วย

โรคระบบทางเดินหายใจที่เพิ่มขึ้นในช่วงวันแรกที่ได้รับสัมผัส (lag 0) โดยมีค่าเท่ากับ 1.95% (95% CI = 0.25 – 3.67) ส่วนค่า PM<sub>10</sub> เพิ่มขึ้นทุกๆ 10 µg/m<sup>3</sup> มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์การเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลด้วยโรคระบบทางเดินหายใจที่เพิ่มขึ้นในช่วงวันแรกที่ได้รับสัมผัส (lag 0) โดยมีค่าเท่ากับ 1.63% (95% CI = 0.16 – 3.12) (Priyankara, Senarathna, Jayaratne, Morawska, Abeysundara, Weerasooriya, et al., 2021) นอกจากนี้ ยังพบอีกว่าปริมาณฝุ่นขนาดเล็ก PM<sub>2.5</sub> เป็นปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดการหายใจมีเสียงวี๊ด (Wheezing) คิดเป็น 1.14 เท่า (ORadj = 1.14, 95% CI = 1.04 – 1.26) เมื่อเทียบกับผู้ที่ไม่ได้รับสัมผัส (Young, Sandler, DeRoo, Vedal, Kaufman & London, 2014)

### การนำผลการวิจัยไปใช้

1. สามารถนำผลการศึกษาไปเผยแพร่ในพื้นที่เทศบาลขนาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยการนำเสนอข้อมูลผ่าน one page ให้กับสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เพื่อให้ประชาชนมีความตระหนักในการดูแลตนเองมากขึ้น

2. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมมลพิษทางอากาศและโรงพยาบาลในพื้นที่ภาคใต้ที่สนใจสามารถนำผลวิจัยไปใช้เพื่อสร้างนโยบายหรือโครงการในการจัดการมลพิษทางอากาศในพื้นที่

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การศึกษาครั้งนี้เป็นเพียงแค่พื้นที่บางส่วนของจังหวัดสงขลาอาจมีการเก็บข้อมูลในพื้นที่อื่นๆ หรือจังหวัดอื่นๆ ที่มีปัจจัยที่ทำให้เสี่ยงต่อการเกิดอันตรายต่อสุขภาพเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศด้วย

2. หน่วยงานราชการส่วนที่เกี่ยวข้องควรมีการจัดกิจกรรมหรือการให้ความรู้เกี่ยวกับการป้องกันตนเองรวมถึงการป้องกันให้เกิดมลพิษทางอากาศให้น้อยที่สุด

3. ควรมีการประชาสัมพันธ์ เผยแพร่งานวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบมลพิษทางอากาศให้เข้าถึงประชาชนมากยิ่งขึ้น

4. ควรมีการรณรงค์ในโรงเรียนเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องมลพิษทางอากาศ และสามารถถ่ายทอดหรือแนะนำบุคคลในครอบครัวให้ปรับเปลี่ยนหรือป้องกันตนเองจากมลพิษทางอากาศได้

### References

- Bilheem, S., Choosong, T., Sriplung, H., Eungpoonsawat, W., Kongkamol, C., Ingviya, T. & Soramad J. (2022). The spatio-temporal epidemiology of asthma patient visits in relation to meteorological parameters and air pollution factors as a result of seasonal change in Songkhla Province. *Journal of Health Science and Medical Research*, 40(1), 67–84.
- Denduangchai, S. (2020). *Correlation between the Daily Fine Particulate Matter (PM<sub>2.5</sub>) Level and the Number of Visits With Respiratory and Cardiovascular Diseases at Ratchaburi Hospital, Amphoe Meung, Ratchaburi Province*. A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement for the Degree of Master of Science in health Research and Management Department of Preventive and Social Medicine Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok. (in Thai)
- Environment and Pollution Control Office 15 (Phuket), (2018). *Smoke Haze in Southern Thailand*. Phuket: Ministry of Natural Resources and Environment. Retrieved October 14, 2023 from <https://epo15.go.th/news/detail/69>. (in Thai)

- Google Maps. (2023). *Hat yai subdistrict*. Google Website. Retrieved April 30, 2023 from <https://www.google.co.th/maps/place> (in Thai)
- Grippo, A., Zhang, J., Chu, L., Guo, Y., Qiao, L., Zhang, J., et al. (2018). Air pollution exposure during pregnancy and spontaneous abortion and stillbirth. *Reviews on Environmental Health, 33*(3), 247–264.
- Hat Yai municipality. (2023). *Hat Yai basic information*. Hat Yai: Hat Yai Municipality. Retrieved October 14, 2023 from <https://www.hatyaicity.go.th/frontpage>. (in Thai)
- IQAir. (2023). *Air Quality in Bangkok: Air Quality Index and PM<sub>2.5</sub> Air Pollution in Bangkok*. Retrieved November, 22, 2023 from <https://www.iqair.com/thailand/Bangkok>. (in Thai)
- Jiraro, T. (2023). Unclear Sky in Hat Yai Was not Smoke from Indonesia but Cause by Poor Ventilation. Hat Yai: National News Bureau of Thailand. Retrieved April 25, 2023 from <https://thainews.prd.go.th/th/news/detail/TCATG230419133732372>. (in Thai)
- Laithaisong, T. & Tultrairatana S. (2020). Acute effect of PM<sub>2.5</sub> from biomass burning on asthma-related hospital visits in Mae Sot, Tak province of Thailand: A time-series study. *Journal of Preventive Medicine Association of Thailand, 10*(1), 36–48. (in Thai)
- Pollution Control Department. (2023). *Air Quality Index of Thailand Law in 2023*. Bangkok. Ministry of Natural Resources and Environment. Retrieved April 11, 2023 from <https://www.pcd.go.th/laws/29909>. (in Thai)
- Pongkaset, A., Supapvanich, C. & Sonbut, J. (2020). Meteorological factors related to PM<sub>10</sub> and health risk assessment for resident exposed to PM<sub>10</sub> in Yala city, Yala province. *The Public Health Journal of Burapha University, 15*(2), 39–49. (in Thai)
- Priyankara, S., Senarathna, M., Jayaratne, R., Morawska, L., Abeyesundara, S., Weerasooriya, R., et al. (2021). Ambient PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub> exposure and respiratory disease hospitalization in Kandy, Sri Lanka. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 18*(18), 9617. [doi.org/10.3390/ijerph18189617](https://doi.org/10.3390/ijerph18189617)
- Pun, V. C., Kazemiparkouhi, F., Manjourides, J. & Suh, H. H. (2017). Long-term PM<sub>2.5</sub> exposure and respiratory, cancer, and cardiovascular mortality in older US adults. *American Journal of Epidemiology, 186*(8), 961–969.
- Sahanavin, N., Tantrakarnapa, K. & Prueksasit, T. (2016). Ambient PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub> concentrations at different high traffic-related street configurations in Bangkok, Thailand. *Southeast Asian J Trop Med Public Health, 47*(3), 1-8.
- Schultz, E. S., Litonjua, A. A. & Melén, E. (2017). Effects of long-term exposure to traffic-related air pollution on lung function in children. *Current Allergy and Asthma Reports, 17*(6), 1-13.
- Teewunda, D., Tawatsupa, B., Punnasiri, T. & Chatwilai, N. (2021). The study on association between air pollution and outpatient department visits and mortality in Thailand. *Thailand Journal of Health Promotion and Environmental Health, 44*(3), 103-114. (in Thai)

- Teng, J., Li, J., Yang, T., Cui, J., Xia, X., Chen, G., et al. (2022). Long-term exposure to air pollution and lung function among children in China: association and effect modification. *Frontiers in Public Health, 10*, 1-13.
- Tiotiu, I.A., Novakova, P., Nedeva, D., Chong-Neto, J.H., Novakova, S., Steiropoulos, P. et al. (2020). Impact of air pollution on asthma outcomes. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 17*(17), 1-29.
- Vichit-Vadakan, N. & Vajanapoom N. (2011). Health impact from air pollution in Thailand: current and future challenges. *Environmental Health Perspectives, 119*(5), 197–198.
- Winalai, C., Nanthasen, S., and Chadsuthi, S. (2022). The effect of weather on PM<sub>2.5</sub> in Bangkok area and Bangkok metropolitan region using machine learning. *Life Sciences and Environment Journal, 23*(2), 409–421. (in Thai)
- World Health Organization. (2021). *WHO Air Quality Guidelines*. Geneva: World Health Organization Headquarters. Retrieved January 8, 2023 from [https://www.c40knowledgehub.org/s/article/WHO-Air-Quality-Guidelines?language=en\\_US](https://www.c40knowledgehub.org/s/article/WHO-Air-Quality-Guidelines?language=en_US).
- World Health Organization. (2022). *Ambient (Outdoor) Air Pollution*. Geneva: World Health Organization Headquarters. Retrieved January 8, 2023 from [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health).
- World Health Organization. (2023). *Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD)*. Geneva: World Health Organization Headquarters. Retrieved November 20, 2023 from [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-\(copd\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-(copd)).
- World Health Organization. (2023). *Health Impact Assessments*. Geneva: World Health Organization Headquarters. Retrieved May 13, 2023 from <https://www.who.int/tools/health-impact-assessments>.
- Xing, Y. F., Xu, Y. H., Shi, M. H. & Lian, Y. X. (2016). The impact of PM<sub>2.5</sub> on the human respiratory system. *Journal of Thoracic Disease, 8*(1), E69-E74.
- Young, M. T., Sandler, D. P., DeRoo, L. A., Vedal, S., Kaufman, J. D. & London, S. J. (2014). Ambient air pollution exposure and incident adult asthma in a nationwide cohort of U.S. women. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 190*(8), 914–921.