ภาระชีวิต
จากมลพิษทางอากาศ
ของประเทศไทยปี 2564

พฤษภาคม 2565

GREENPEACE

ภาระชีวิต
จากมลพิษทางอากาศ
ของประเทศไทยปี 2564

ผู้เขียน

ไอแดน ฟาร์โรว์ (Aidan Farrow)
แอนเดียส แอนเฮาส์ (Andreas Anhäuser)
อัลลิยา เหมือนอบ

ผู้ร่วมให้ข้อมูล

เฉินหย่งเหริน (Yung Jen Chen)
แอริน นิวพอร์ท (Erin Newport)

เผยแพร่โดย

กรีนพีซ ประเทศไทย

ภาพปก

หมอกควันพิษในกรุงเทพมหานคร
© จันทร์กลาง กันทอง / กรีนพีซ

สารบัญ

ประเด็นหลัก	**01**
คำนำ	**02**
วิธีการ	**04**
การตรวจวัดคุณภาพอากาศในระดับพื้นผิว	05
การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ	05
ความไม่แน่นอน	06
ผลลัพธ์ที่ได้	**08**
บทสรุป	**15**
อ้างอิง	**16**

Toxic Smog in Bangkok
© Chanklang Kanthong / Greenpeace

Air Pollution Protest in Bangkok
© Wason Wanichakorn / Greenpeace

Air Pollution Protest in Bangkok
© Wason Wanichakorn / Greenpeace

ประเด็นหลัก

ในปี 2564 คุณภาพอากาศของไทยเป็นอย่างไร?

ในปี 2564 ความเข้มข้นเฉลี่ยรายปีของ PM 2.5 เฉลี่ยรายปีที่วัดได้ในแต่ละจังหวัดตามรายงานนี้ มีค่าระหว่าง 12.7 ถึง 31.7 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร แต่เมื่อคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยต่อปีของ PM 2.5 ที่ถ่วงน้ำหนักตามจำนวนประชากรทั้งหมด หรือคือปริมาณการได้รับสัมผัสเฉลี่ยต่อประชากรจะอยู่ที่ 21.3 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งสูงกว่าค่าความเข้มข้นตามค่าแนะนำคุณภาพอากาศโดยองค์การอนามัยโลก (WHO) ถึงสี่เท่า

มีผลกระทบต่อสุขภาพอย่างไร?

ในปี 2564 ประเมินว่าผลกระทบจากการสัมผัสกับ PM 2.5 ในระยะยาวเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรของประชากรถึง 29,000 คน โดยประเมินเฉพาะจังหวัดในงานวิจัยนี้

หากความเข้มข้นของ PM 2.5 ในพื้นที่เหล่านี้เป็นไปตามค่าแนะนำของ WHO จำนวนผู้เสียชีวิตอันเนื่องมาจากมลพิษ PM 2.5 จะลดลงถึงร้อยละ 77 หรือ สามารถรักษาชีวิตได้มากถึง 22,000 คนในแต่ละปี

การเสียชีวิตจากมลพิษทางอากาศมากน้อยอย่างไร เมื่อเปรียบเทียบกับสาเหตุอื่น?

คาดว่ามีผู้เสียชีวิตก่อนวัยอันควร 29,000 คนในปี 2564 อันเนื่องมาจากมลพิษ PM 2.5 ในจังหวัดต่าง ๆ ตามรายงานฉบับนี้ ซึ่งเมื่อคิดต่อจำนวนประชากรแล้ว อัตราการเสียชีวิตจาก PM 2.5 สูงกว่าอัตราการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุบนท้องถนน การใช้ยาเสพติด และการฆาตกรรมในประเทศไทยรวมกัน

มลพิษทางอากาศเลวร้ายที่สุดในช่วงเวลาใดของปี?

การรับสัมผัส PM 2.5 ในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ และมีนาคม คิดเป็นเกือบร้อยละ 50 ของการรับสัมผัส PM 2.5 ทั้งหมดของประชาชนในปี 2564 ในช่วงเวลาสามเดือนนี้สภาพอากาศที่ปิดและความชุกจากการเผาในภาคเกษตรได้ซ้ำเติมปัญหาคุณภาพอากาศที่เกิดจากการปลดปล่อย PM 2.5 จากการจราจรบนท้องถนน อุตสาหกรรม และการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลอื่น ๆ อันเป็นพื้นฐานอยู่แล้ว

เราจะแก้ปัญหาคุณภาพอากาศในประเทศไทยได้อย่างไร?

รัฐบาลไทยต้องให้คำมั่นว่าจะปฏิบัติตามค่าแนะนำคุณภาพอากาศฉบับใหม่ของ WHO โดยมียุทธศาสตร์และแผนการดำเนินการที่ระบุเวลาชัดเจน เช่น การควบคุมและกำจัดแหล่งกำเนิด PM 2.5 ด้วยการเลิกใช้ถ่านหินและเชื้อเพลิงฟอสซิล และเปลี่ยนผ่านสู่พลังงานหมุนเวียน การแก้ปัญหาหมอกควันข้ามดินแดน นำการออกแบบเมืองยั่งยืนมาประยุกต์ใช้ให้เป็นรูปธรรม และกำหนดมาตรฐาน PM 2.5 ของประเทศให้เป็นไปตามแนวทางของ WHO เพื่อปกป้องชีวิตของประชาชน

Bangkok Choking on Toxic Smog
© Arnaud Vittet / Greenpeace

คำนำ

“ภาระโรคที่เกิดขึ้นทั่วโลกอันเนื่องมาจากการรับสัมผัสมลพิษทางอากาศส่งผลกระทบอย่างใหญ่หลวงต่อสุขภาพของมนุษย์ทั่วโลก: ในแต่ละปีมีการคาดการณ์การรับสัมผัสมลพิษทางอากาศเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตและการสูญเสียปีสุขภาวะดีของประชาชนนับล้าน ประเมินได้ว่าภาระทางสุขภาพที่ประชาชนต้องแบกรับจากมลพิษทางอากาศในปัจจุบันเทียบได้กับความเสี่ยงทางสุขภาพที่สำคัญอื่น ๆ ของโลก เช่น การรับประทานอาหารที่ไม่ดีต่อสุขภาพ และการสูบบุหรี่ ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับว่ามลพิษทางอากาศคือภัยคุกคามทางสิ่งแวดล้อมที่ร้ายแรงที่สุดต่อสุขภาพของมนุษย์”

องค์การอนามัยโลก (WHO, 2021)

ผลสืบเนื่องจากหายนะมลพิษทางอากาศไม่เพียงส่งผลกระทบในระดับบุคคลเท่านั้น แต่ยังส่งผลกระทบในวงกว้างต่อเศรษฐกิจและสังคม มลพิษอากาศทำให้อายุขัยสั้นลง เสียค่ารักษาพยาบาลเพิ่ม และลดประสิทธิภาพการทำงานเนื่องจากวันทำงานที่เสียไปจากการมีสุขภาวะที่ไม่ดี (HRAPIE, 2013).

แบบจำลองคอมพิวเตอร์ได้แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของ PM 2.5 ที่ประชาชนในเขตเมืองของประเทศไทยได้รับสัมผัสต่อปี มีค่าเท่ากับ 27 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (WHO, 2016, ภาคผนวก 1) และในปี 2555 ร้อยละ 17 ของคนไทยทั่วประเทศที่เสียชีวิตที่มีอายุตั้งแต่ 14 ปีขึ้นไปอาจเป็นผลมาจากการได้รับสัมผัส PM 2.5 ที่มาจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นเวลานาน (Vohra et al., 2021) รายงานฉบับนี้ใช้ข้อมูลจากการตรวจวัดภาคพื้นดินเพื่อประเมินจำนวนผู้เสียชีวิตก่อนวัยอันควรที่อาจเกิดจากฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ (PM 2.5, ดูกล่องที่ 1)

Air Pollution in Bangkok
© Chanklang Kanthong / Greenpeace

โดยเลือกจังหวัดที่มีข้อมูลการรับสัมผัสกับ PM 2.5 ในระยะยาว ได้แก่ กรุงเทพมหานคร และอีก 30 จังหวัดจากทั้งหมด 76 จังหวัด โดยมีประชากรครึ่งหนึ่งในประเทศอาศัยอยู่ในพื้นที่เหล่านี้ รายงานนี้ยังได้ทำการเปรียบเทียบข้อมูลดังกล่าวกับเมืองหลวงที่สำคัญของโลกอีกสี่แห่ง คือ นิวยอร์ค เดลี กัวลาลัมเปอร์ และโซล

ปัญหามลพิษทางอากาศที่สังคมกำลังเผชิญอยู่ในปัจจุบันมีความเกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิดกับวิกฤตการณ์ทางสภาพภูมิอากาศโดยมีสาเหตุร่วมกันจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลและการทำเกษตรกรรมที่ไม่ยั่งยืน คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel-on Climate Change :IPCC) รายงานว่าจำเป็นจะต้องลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลลงอย่างมหาศาลในปี 2565 เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและมลพิษทางอากาศ และด้วยต้นทุนของพลังงานที่ก่อมลพิษต่ำนั้นลดลงอย่างรวดเร็ว จนทำให้ในปัจจุบันต้นทุนการบำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐานของพลังงานที่ก่อมลพิษสูง อาจสูงกว่าการเปลี่ยนผ่านสู่พลังงานหมุนเวียน (IPCC, 2022)

องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้เผยแพร่ค่าแนะนำคุณภาพอากาศที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อปกป้องสุขภาวะของประชาชน ค่าแนะนำด้านคุณภาพอากาศของ WHO ถูกจัดทำขึ้นจากการทบทวนงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ที่ทันสมัยที่สุดอย่างละเอียดและนำมาคำนวณหาค่าความเข้มข้นแนะนำของมลพิษทางอากาศประเภทต่าง ๆ ตามหลักการคิดค่าเฉลี่ยตามช่วงเวลาการรับสัมผัสและการเกิดพิษที่เหมาะสมกับมลพิษนั้น ๆ ในหลายประเทศรวมถึงประเทศไทยต่างก็มีมาตรฐานมลพิษทางอากาศของตนเอง อย่างไรก็ตามมาตรฐานของประเทศไทยนั้นถือว่าไม่ได้มาตรฐานตามค่าแนะนำคุณภาพอากาศของ WHO (ตาราง 1) ด้วยเหตุนี้เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ประเทศต่างๆพัฒนาค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศให้ได้มาตรฐานตามค่าแนะนำ WHO จึงได้กำหนดเป้าหมายระหว่างทาง (interim targets) เพื่อสนับสนุนให้เกิดความคืบหน้าในการปรับค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศของประเทศต่างๆให้เข้าสู่ค่าแนะนำของ WHO ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบค่าแนะนำของ WHO เป้าหมายระหว่างทางและมาตรฐานของประเทศไทยสำหรับค่าเฉลี่ย PM 2.5 ต่อปี

กล่องข้อมูล 1: PM 2.5 **คืออะไร?**

ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (Particulate matter: PM) คือมลพิษที่อยู่ในรูปของของเหลว หรือ อนุภาคของแข็งขนาดเล็กที่ลอยอยู่ในบรรยากาศ มลพิษประเภท PM ถูกนิยามและจำแนกตามขนาดของอนุภาคมากกว่าองค์ประกอบทางเคมีภายใน

PM 2.5 หมายถึงอนุภาคใด ๆ ที่มีขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร หรือที่บางครั้งเป็นที่รู้จักในชื่อ “ฝุ่นละอองขนาดเล็ก” (fine particulate matter) หรือ “อนุภาคแขวนลอยขนาดเล็ก” (fine suspended particles: FSP) อนุภาค PM 2.5 มีขนาดเล็กพอที่จะแทรกซึมลึกลงไปในปอดในพื้นที่ที่มีการแลกเปลี่ยนก๊าซ

ตาราง 1: ค่าแนะนำคุณภาพอากาศขององค์การอนามัยโลก และมาตรฐานคุณภาพอากาศของประเทศไทยสำหรับค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของ PM 2.5 ต่อปี*

	ค่าความเข้มข้นเฉลี่ยรายปีของ PM 2.5 (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)
มาตรฐานของประเทศไทย	25
เป้าหมายระหว่างทางที่ 2 (IT-2) ขององค์การอนามัยโลก	25
เป้าหมายระหว่างทางที่ 3 (IT-3) ขององค์การอนามัยโลก	15
ค่าแนะนำโดยองค์การอนามัยโลก	5

ที่มา: WHO (2021), Kutlar Joss et al. (2017)

วิธีการ

ข้อมูลการวัดคุณภาพอากาศระดับพื้นผิวในปี 2564 ถูกนำมาใช้เพื่อประเมินจำนวนผู้เสียชีวิตก่อนวัยอันควรอันเนื่องมาจากการรับสัมผัส PM 2.5 เป็นระยะเวลานาน ข้อมูลจากการวัดความเข้มข้นเฉลี่ยต่อปีของ PM 2.5 ถูกนำมาประมวลผลรวมกับข้อมูลประชากรในแต่ละพื้นที่ และข้อมูลสาธารณสุขในระดับประเทศ จากนั้นข้อมูลดังกล่าวจึงถูกนำไปประมวลผลผ่านแบบจำลองความเสี่ยงตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อทำการประเมินเชิงปริมาณถึงต้นทุนทางสุขภาพและเศรษฐกิจจากการรับสัมผัสกับ PM 2.5 ในแต่ละพื้นที่ นอกจากการใช้ข้อมูลที่ตรวจวัดจริงมาประเมินผลกระทบดังกล่าวแล้ว ยังมีการทำสถานการณ์สมมุติ 3 สถานการณ์และนำมาสร้างเป็นแบบจำลองเพื่อประเมินผลกระทบในเชิงบวกต่อสุขภาพที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับปรุงคุณภาพอากาศในประเทศไทยให้ดีขึ้น (ตาราง 2)

รายงานฉบับนี้ทำการประเมินเฉพาะการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรเท่านั้น โดยสาเหตุของการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรที่ถูกเลือกมาประเมินในรายงานนี้จะต้องเป็นโรคที่มีความสัมพันธ์ในเชิงปริมาณอย่างชัดเจนกับการเพิ่มขึ้นของมลพิษอากาศ เป็นโรคที่มีงานวิชาการสนับสนุนและที่เป็นยอมรับในวงการวิชาการ และเป็นโรคที่มีข้อมูลระบาดวิทยาในรายงานภาระโรคของโลกในส่วนของประเทศไทย (Global Burden of Disease) (GBD, 2019) (ดังแสดงสรุปในตาราง 3) อย่างไรก็ดี ยังมีผลกระทบทางสุขภาพอีกจำนวนมากที่เป็นผลมาจากการรับสัมผัส PM 2.5 เป็นระยะเวลานาน ซึ่งรวมถึงผลกระทบที่ไม่ใช่การเสียชีวิต เช่น ทารกแรกเกิดน้ำหนักน้อย (Dadvand et al., 2013) การคลอดก่อนกำหนด (Trasande et al., 2016) โรคหอบหืดที่เพิ่มมากขึ้น (HRAPIE, 2013) การเพิ่มขึ้นของผู้ป่วยในและการเข้าห้องฉุกเฉินเนื่องจากโรคหอบหืด (Zheng et al., 2015), และประเด็นสุขภาพจิต (Braithwaite et al., 2019) ซึ่งประเด็นเหล่านี้ไม่ได้ถูกประเมินในรายงานนี้

ตาราง 2: สถานการณ์จำลอง

รหัสสถานการณ์จำลอง	ชื่อเรียกสถานการณ์จำลอง	คำอธิบาย
A	2564 สถานการณ์จริง	การประเมินการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรจากการรับสัมผัส PM 2.5 ที่ระดับความเข้มข้นเฉลี่ยต่อปีตามที่วัดได้จริงในปี 2564
B	มาตรฐานของประเทศไทยปี 2564 (= WHO IT-2)	การประเมินการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรจากการรับสัมผัส PM 2.5 ที่เทียบเท่ากับค่ามาตรฐานเฉลี่ยรายปีของประเทศไทย ซึ่งยังไม่ใช่การบรรลุเป้าหมายสูงสุดตามค่าแนะนำของ WHO
C	WHO IT-3	การประเมินการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรจากการรับสัมผัส PM 2.5 ที่เทียบเท่ากับเป้าหมายระหว่างทางที่ 3 ของ WHO ซึ่งยังไม่ใช่การบรรลุเป้าหมายสูงสุดตามค่าแนะนำของ WHO
D	ค่าแนะนำคุณภาพอากาศของ WHO	ประเมินการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรจากการรับสัมผัส PM 2.5 ที่เทียบเท่ากับค่าแนะนำคุณภาพอากาศของ WHO

การประเมินคุณภาพอากาศระดับพื้นผิว

การวิเคราะห์ใช้ค่าเฉลี่ยจากการติดตาม PM 2.5 แบบรายเดือนและรายปีในประเทศไทยที่รวบรวมได้ในแต่ละจังหวัดจาก IQAir และที่เผยแพร่ในรายงาน 2021 World Air Quality Report (IQAir, 2021) ซึ่งข้อมูลมาจากสถานีของหน่วยงานของรัฐที่กำกับดูแล รวมถึงสถานีที่ไม่ใช่หน่วยงานของรัฐกำกับดูแลที่ดำเนินการโดยบุคคลทั่วไป สถานศึกษา และองค์กรไม่แสวงผลกำไร

IQAir มีการประเมินคุณภาพการติดตามคุณภาพอากาศที่ดำเนินการโดยองค์กรที่ไม่ใช่ภาครัฐและบุคคลทั่วไปก่อนที่จะนำมารายงานใน 2021 World Air Quality Report (IQAir, 2021) และมีการตรวจสอบโดยภาพถ่ายเพื่อยืนยันว่าเครื่องมือตรวจวัดอยู่ในพื้นที่ที่เหมาะสม มีที่กำบัง และอยู่ภายนอกอาคาร IQAir ทำการตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอว่าค่าความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ความชื้น และอุณหภูมิสะท้อนถึงสภาพอากาศภายนอกอาคารระหว่างการเก็บข้อมูล นอกจากนั้นยังมีการคัดกรองข้อมูลที่แตกต่างเมื่อเปรียบเทียบกับสถานีเก็บข้อมูลที่อยู่ใกล้เคียงระหว่างการตรวจสอบคุณภาพของ IQAir (IQAir, private communication)

ข้อมูลการตรวจวัดคุณภาพอากาศจากสถานีต่าง ๆ จะถูกนำมาจัดกลุ่มลงตามจังหวัดที่เป็นที่ตั้งของสถานีตรวจวัดเหล่านั้น IQAir ใช้ค่าเฉลี่ยจากแต่ละสถานีตรวจวัดที่อยู่ในจังหวัดเดียวมาคำนวณค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของ PM 2.5 ต่อปีของจังหวัดนั้น ๆ การคำนวณนี้ทำให้ได้ของค่าเฉลี่ยรายปีความเข้มข้นของ PM 2.5 ในระดับจังหวัด โดยไม่มีการนำการกระจายตัวของสถานีตรวจวัดต่างๆในจังหวัดมาประเมิน ซึ่งอาจทำให้เกิดการประเมินที่สูงเกินจริง หรือ ต่ำเกินจริงหากสถานีตรวจวัดกระจุกอยู่บริเวณที่มีมลพิษสูงมากหรือที่มีมลพิษต่ำมากในจังหวัด อย่างไรก็ดี ด้วยเหตุที่สถานีตรวจวัดเหล่านี้ส่วนมากถูกติดตั้งอยู่ในพื้นที่ที่ประชาชนอยู่อาศัย เราจึงเชื่อว่าข้อมูลนี้เป็นการประเมินที่ดีสำหรับการประมาณค่าเฉลี่ยการรับสัมผัสมลพิษของประชากร

ในทางปฏิบัตินั้น ชุดข้อมูลมลพิษทางอากาศที่ทำการตรวจวัดมักไม่ค่อยสมบูรณ์ การเก็บข้อมูลอาจหยุดชะงักระหว่างการซ่อมแซม หรือ เกิดความบกพร่องทางเทคนิคระหว่างการเก็บข้อมูลทำให้ข้อมูลบางส่วนขาดหายไป เพื่อลดอคติและความคลาดเคลื่อนจากการเก็บข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์รายวันหรือตามฤดูกาลดังกล่าว งานวิจัยนี้จะใช้เฉพาะข้อมูลที่สามารถเก็บรวบรวมได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของชั่วโมงในหนึ่งวัน และไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของวันทั้งหมดในปี 2564

การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ

ตารางที่ 2 แสดง 4 สถานการณ์จำลองที่รายงานนี้จะทำการประเมินการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร อันเนื่องมาจากการรับสัมผัส PM 2.5 สาเหตุของการเสียชีวิตที่ทำการประเมินในรายงานนี้จำแนกย่อยลงไปตามสาเหตุที่เฉพาะเจาะจงซึ่งได้แก่ โรคหลอดเลือดสมอง (stroke) และโรคหลอดเลือดสมองอื่น ๆ (cerebrovascular diseases: CeVD), โรคเบาหวาน, โรคหัวใจขาดเลือด (Ischemic heart disease: IHD), มะเร็งปอด (lung cancer: LC), โรคติดเชื้อเฉียบพลันของระบบหายใจส่วนล่าง (lower respiratory infections: LRI) และโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (Chronic Obstructive Pulmonary Disease: COPD)

อัตราการเสียชีวิต (Incidence rates for deaths) ที่เกิดขึ้นจากสาเหตุนี้ในประเทศไทย และ (เพื่อการเปรียบเทียบ) นิวยอร์ค, อินเดีย, มาเลเซีย และเกาหลีใต้ มาจากรายงานภาระโรคในระดับโลก (Global Burden of Disease: GBD) (GBD, 2019)

ผู้วิจัยได้นำฟังก์ชันความเสี่ยง (Risk function) มาใช้เพื่อประเมินการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรที่เกิดจากการรับสัมผัส PM 2.5 ที่ระดับความเข้มข้นของมลพิษต่างๆ ตาราง 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นในทุกๆการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยรายปีของมลพิษ PM 2.5 เท่ากับ 10 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สัดส่วนความเสี่ยงและอัตราการเสียชีวิตจะถูกนำมาประเมินร่วมกับจำนวนประชากรในแต่ละพื้นที่ตามที่สำนักงานสถิติแห่งชาติได้บันทึกไว้ (NSO, 2022) (ดูตาราง 5) เพื่อแปลงอัตราการเสียชีวิตสู่จำนวนผู้เสียชีวิตแบบสัมบูรณ์ในแต่ละจังหวัด

ข้อมูลประชากรจากทั้งสี่เมืองที่นำมาใช้อ้างอิงนำมาจาก IQAir (2021)

วิธีการ

ตัวเลขการเสียชีวิตจริง (actual incident: $\mathcal{N}$) จากแต่ละสาเหตุของการเสียชีวิตสามารถคำนวณสำหรับแต่ละจังหวัดโดยใช้จำนวนประชากรในพื้นที่ $\mathcal{P}$ และอัตราการเสียชีวิตในประเทศ (หรือมลรัฐ ในกรณีของนิวยอร์ค) n_a

$$\mathcal{N} = \mathcal{P} \times n_a$$

ความเสี่ยงสัมพัทธ์ (relative risk: $\mathcal{RR}$) สำหรับแต่ละสาเหตุการเสียชีวิตต่อการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยรายปีของมลพิษ PM 2.5 คำนวณจากสัดส่วนความเสี่ยง (risk ratio: r_o) (ความเสี่ยงสัมพัทธ์เมื่อมลพิษเพิ่มขึ้น 10 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) และความเข้มข้นเฉลี่ยรายปีของมลพิษ C

$$\mathcal{RR} = r_o^{(c/c_o)},$$

กำหนดให้ CO = 10 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จำนวนการเสียชีวิตจากแต่ละสาเหตุการเสียชีวิตสำหรับสถานการณ์เชิงทฤษฎีที่สมมุติให้อากาศสะอาดคือ

$$\mathcal{N}_o = \mathcal{N} / \mathcal{RR}$$

การเสียชีวิตอันเนื่องมาจากการรับสัมผัส PM 2.5 ที่ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นเฉลี่ยรายปี สามารถคำนวณได้จากผลต่างของตัวเลขการเสียชีวิตจริง $\mathcal{N}$ กับการเสียชีวิตในสถานการณ์อากาศบริสุทธิ์ เพื่อประเมินการเสียชีวิตในแต่ละสถานการณ์จำลอง $\mathcal{N}_s$ ที่มีระดับความเข้มข้นของ PM 2.5 เป็น C_s การเสียชีวิตในสถานการณ์อากาศสะอาดมีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงสัมพัทธ์ดังนี้

$$\mathcal{N}_s = \mathcal{N}_o \times (r_o^{(c_s/c_o)}\text{-}1).$$

ในจังหวัดหรือประเทศที่คุณภาพอากาศได้ตามมาตรฐานค่าแนะนำของ WHO แล้วในปี 2564 จะใช้ค่าความเข้มข้นเฉลี่ยรายปีของ PM 2.5 ที่วัดได้จริงในพื้นที่ในปี 2564 (หมายความว่าคุณภาพอากาศไม่แย่ไปกว่าที่คำนวณได้จากสถานการณ์จำลองต่าง ๆ)

ความไม่แน่นอน

ข้อมูลตัวเลขการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรที่เสดงอยู่ในรายงานฉบับนี้สะท้อนถึงการประเมินผลกระทบจริงจากมลพิษทางอากาศ โดยมีพื้นฐานมาจากความรู้และข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ล่าสุดที่มี เช่นเดียวกันกับงานวิจัยอื่น ๆ ย่อมมีความไม่แน่นอนในข้อมูลและวิธีการวิจัย ความไม่แน่นอนนี้เกี่ยวข้องกับความแม่นยำและความสามารถในการเป็นตัวแทนของข้อมูลมลพิษทางอากาศที่บันทึกได้ ข้อมูลประชากร และข้อมูลทางระบาดวิทยา รายงานนี้ให้ความสำคัญกับความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างการสัมผัสกับมลพิษทางอากาศและความเสี่ยงทางสุขภาพที่เกี่ยวข้อง การประเมินนี้พิจารณาเพียงการรับสัมผัสกับ PM 2.5 ในระยะยาว และไม่นำมลพิษทางอากาศอื่น ๆ ซึ่งเป็นที่ทราบกันว่าส่งผลเสียต่อสุขภาพมาพิจารณาด้วย

ข้อมูลของมลพิษ เช่น ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) โอโซน (O_3) และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) นั้นหายากกว่า PM 2.5 นอกจากนี้รายงานนี้จะไม่นำผลกระทบต่อสุขภาพที่มาจากสารที่ไวต่อปฏิกิริยาบางชนิด เช่น ไนโตรเจน-ไดออกไซด์ มาพิจารณาด้วย เนื่องจากมลพิษกลุ่มนี้มีแนวโน้มที่จะมีความแปรปรวนเชิงพื้นที่สูง จึงไม่สามารถใช้ข้อมูลจากจุดตรวจวัดเป็นตัวแทนข้อมูลของทั้งจังหวัดได้

ตาราง 3 และ 4 ได้สรุปความไม่แน่นอนที่เกี่ยวข้องกับสัดส่วนความเสี่ยงและอัตราการเสียชีวิตฐาน

ตาราง 3. ความไม่แน่นอนสัมพัทธ์และอัตราการเสียชีวิตฐาน (1 ต่อ 100,000 ต่อปี)
ที่ใช้ในการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ

ที่ตั้ง	ปัจจัยความเสี่ยง	การเสียชีวิตต่อ 100,000 คน (ช่วงระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95)					
		ค่ากลาง	ค่าต่ำ	ค่าสูง	ความไม่แน่นอนระดับขอบล่าง	ความไม่แน่นอนระดับขอบบน	ชื่อของสาเหตุที่ระบุไว้ใน GBD (2019)
ไทย	สาเหตุทั้งหมด	710	555	896	-22%	26%	สาเหตุทั้งหมด
	CeVD	73	55	94	-24%	28%	โรคหลอดเลือดสมอง
	Diabetes	28	21	36	-25%	30%	โรคเบาหวาน
	IHD	74	56	94	-24%	27%	โรคหัวใจขาดเลือด
	LC	33	25	43	-24%	30%	ท่อหลอดลมขั้วปอดและมะเร็งปอด
	LRI	44	27	58	-38%	31%	โรคติดเชื้อเฉียบพลันของระบบหายใจส่วนล่าง
	COPD	27	21	36	-25%	31%	โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง
นิวยอร์ค	**สาเหตุทั้งหมด**	**844**	**731**	**963**	**-13%**	**14%**	**สาเหตุทั้งหมด**
เดลี		**675**	**606**	**750**	**-10%**	**11%**	
โซล		**597**	**576**	**618**	**-3%**	**4%**	
กัวลาลัมเปอร์		**562**	**463**	**679**	**-18%**	**21%**	

ตาราง 4. สัดส่วนความเสี่ยง (RRs) และความไม่แน่นอนสัมพัทธ์
สำหรับการเปลี่ยนแปลง 10 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรของความเข้มข้นเฉลี่ยของมลพิษต่อปี

	ค่ากลาง	ค่าต่ำ	ค่าสูง	ที่มา	ความไม่แน่นอนระดับขอบล่าง	ความไม่แน่นอนระดับขอบบน
การเสียชีวิตก่อนวัยอันควร (ทุกสาเหตุ)	**1.062**	1.040	1.083	HRAPIE 2013	-35%	34%
การเสียชีวิตก่อนวัยอันควร (CeVD)	**1.110**	1.050	1.170	Pope 2015	-55%	55%
การเสียชีวิตก่อนวัยอันควร (โรคเบาหวาน)	**1.130**	1.020	1.260	Pope 2015	-85%	100%
การเสียชีวิตก่อนวัยอันควร (IHD)	**1.140**	1.100	1.180	Pope 2015	-29%	29%
การเสียชีวิตก่อนวัยอันควร (LC)	**1.142**	1.057	1.234	Krewski 2009	-60%	65%
การเสียชีวิตก่อนวัยอันควร (LRI)	**1.120**	1.030	1.300	Mehta 2011	-75%	150%
การเสียชีวิตก่อนวัยอันควร (COPD)	**1.128**	1.077	1.182	Krewski 2009	-40%	42%

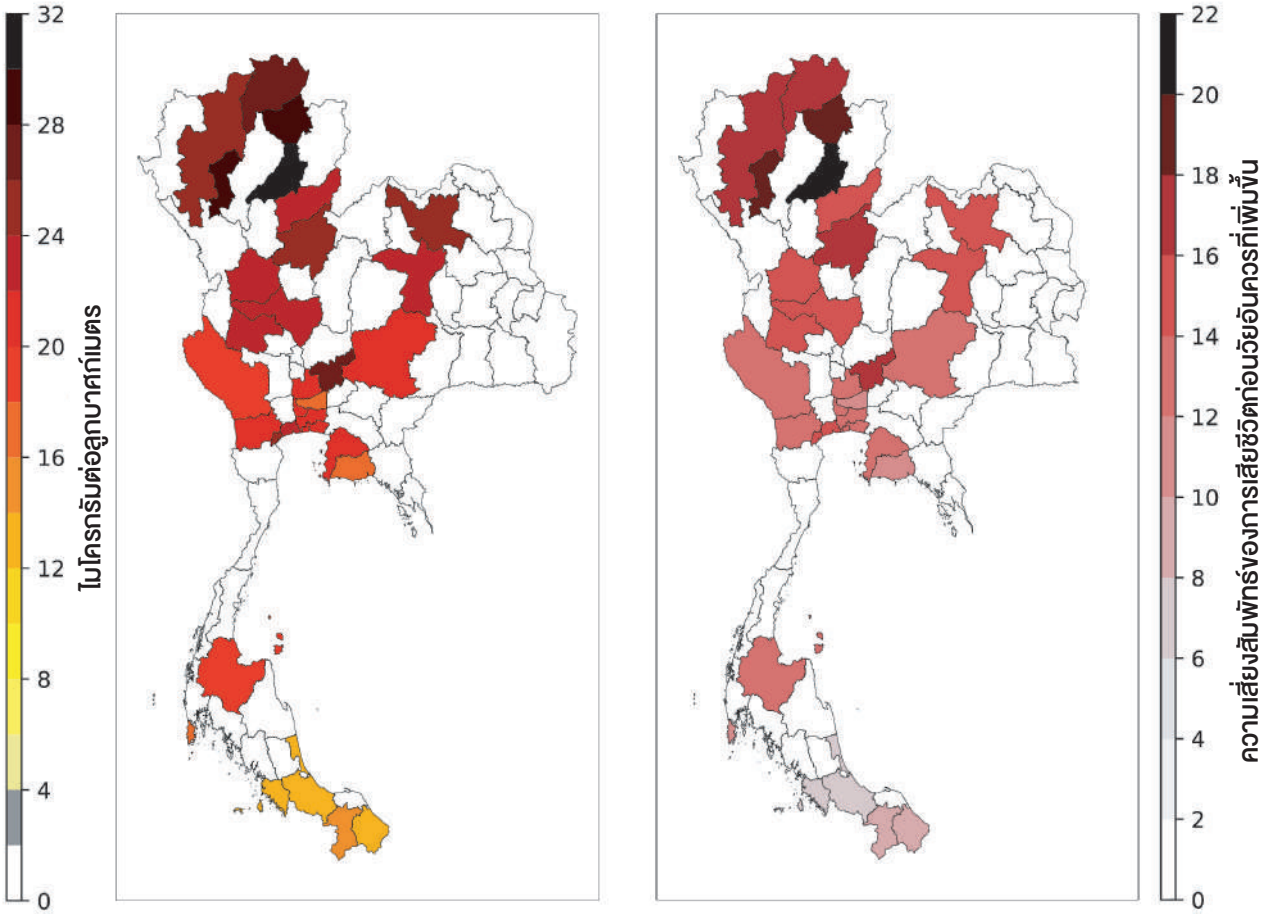
ผลลัพธ์

ค่าเฉลี่ยรายปีของ PM 2.5 ในปี 2564 จากแต่ละจังหวัดในรายงานนี้มีค่าอยู่ระหว่าง 12.7 ถึง 31.7 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ตาราง 5, รูปที่ 1) ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของ PM 2.5 รายปีแบบถ่วงน้ำหนัก-ประชากรรวมทุกจังหวัดเท่ากับ 21.3 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร[1] แม้ว่าค่าความเข้มข้นนี้จะอยู่ในระดับมาตรฐานของประเทศไทย (25 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) แต่ทว่าตัวเลขนี้ยังสูงกว่าเกณฑ์คุณภาพอากาศที่แนะนำโดยองค์การอนามัยโลก (ตาราง 1) การได้รับมลพิษทางอากาศ PM 2.5 ที่ความเข้มข้นเหล่านี้จะเพิ่มความเสี่ยงให้กับการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรร้อยละ 14 โดยประมาณ (9%–19%[2]; HRAPIE, 2013).

แหล่งกำเนิดฝุ่นละอองขนาดเล็กที่สำคัญมาจากยานพาหนะและการเผาชีวมวล (Kanchanasuta et al. 2020) ในขณะที่บางปรากฏการณ์ของสภาพอากาศตามฤดูกาล เช่น ฝน สามารถลดปริมาณมลพิษเหล่านี้ได้ แต่สภาพอากาศอื่น ๆ รวมถึงปรากฏการณ์อุณหภูมิผกผันที่ทำให้เกิดภาวะอากาศปิดลดการระบาย ลดการเจือจาง เพิ่มความเข้มข้นของมลพิษในบรรยากาศได้ (Fold et al 2020) ผลกระทบตามฤดูกาลเหล่านี้ทำให้พบว่าในจังหวัดที่ทำการศึกษาช่วงเวลาสามเดือนคือเดือนมกราคมถึง

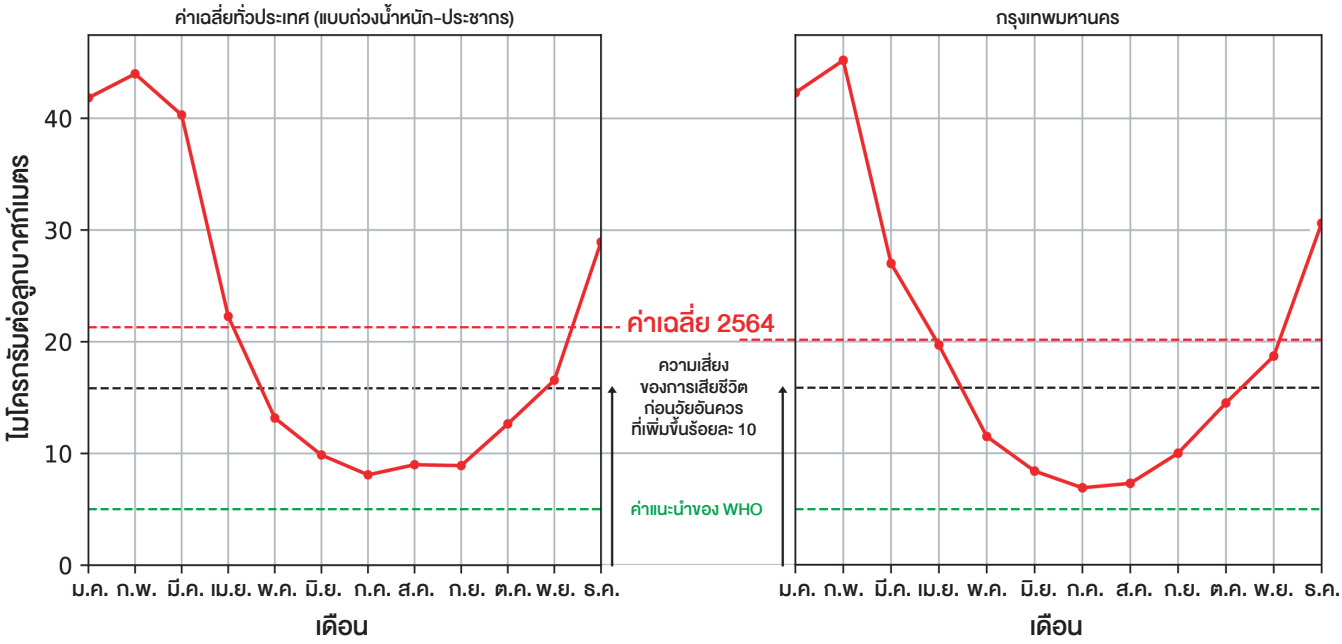
[1] IQAir (2022) รายงานค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของ PM 2.5 แบบถ่วงน้ำหนัก-ประชากรต่อปีของประเทศไทยไว้ที่ 20.2 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ความแตกต่างเกิดจากการนำตัวเลขจำนวนประชากรที่ไม่เท่ากันมาถ่วงน้ำหนัก รายงานฉบับนี้ใช้ตัวเลขจำนวนประชากรจากสำนักงานสถิติแห่งชาติ (NSO, 2022)

[2] ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95



ภาพที่ 1: ซ้าย: ค่าเฉลี่ยรายปีของความเข้มข้นของ PM 2.5 ในปี 2564 ต่อจังหวัด ขวา: ความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่อการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรที่เพิ่มขึ้นอันเนื่องมาจากค่าเฉลี่ยรายปีของความเข้มข้นของ PM 2.5 ในปี 2564 ต่อจังหวัด สีเทาคือจังหวัดที่ไม่ได้ถูกรวบรวมไว้ในการศึกษานี้เนื่องจากมีข้อมูลไม่เพียงพอ

เดือนมีนาคมเกิดการรับสัมผัส PM 2.5 ถึงร้อยละ 49 ของเวลาที่สัมผัสฝุ่นในปี 2564 ทั้งหมด การเกิดการรับสัมผัส PM 2.5 ปริมาณมาก ในช่วงเวลาอันสั้นเกิดจากการเผาจากภาคเกษตรที่มาซ้ำเติมปัญหามลพิษทางอากาศที่มีอยู่แล้วตลอดปีอันเนื่องมาจากมลพิษจากการจราจรในสภาวะอากาศปิด เป็นที่น่าสังเกตว่าแม้จะมีความผันผวนของสภาพอากาศตามฤดูกาลในแต่ละเดือน แต่ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นรายเดือนของ PM 2.5 ในทุก ๆ เดือนที่วัดได้ในกรุงเทพมหานครก็ยังคงสูงกว่าค่าเฉลี่ยรายปีของค่าแนะนำ โดยองค์การอนามัยโลกซึ่งมีค่าเท่ากับ 5 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร



ภาพที่ 2: ค่าเฉลี่ยรายเดือนของความเข้มข้น PM 2.5 จากทั่วประเทศ (บน) และของกรุงเทพมหานคร (ล่าง) ที่วัดได้ในปี 2564

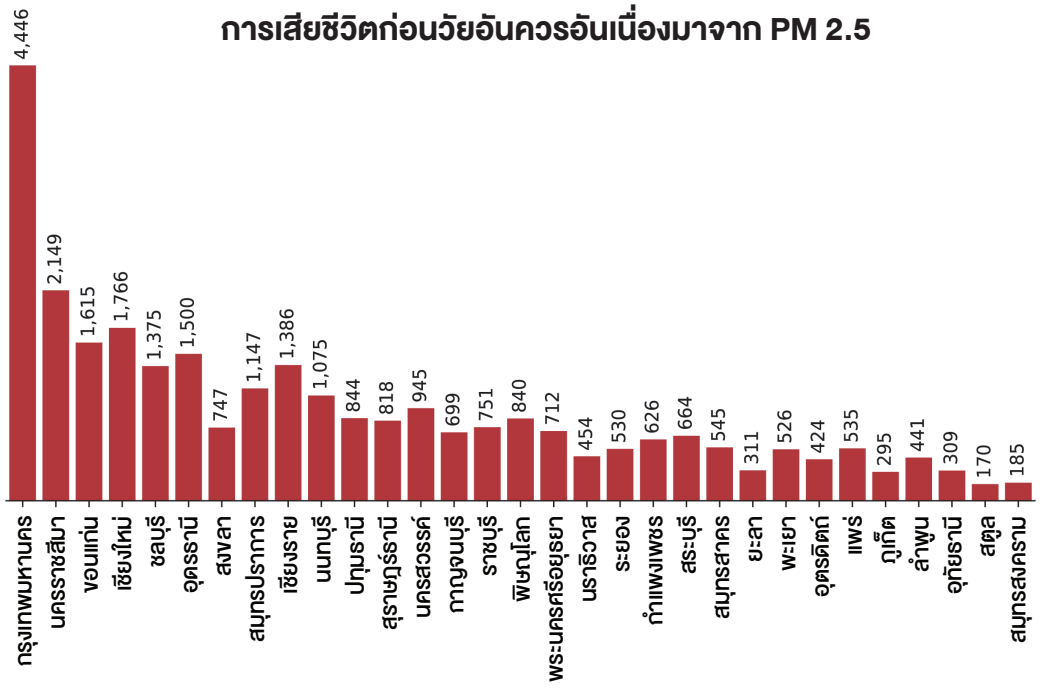
ประเมินได้ว่าการรับสัมผัส PM 2.5 ในระยะยาวเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรมากถึง 29,000 คนในปี 2564 ในจังหวัดที่ศึกษาในรายงานฉบับนี้ (ตาราง 5) “เมื่อพิจารณาเฉพาะกรุงเทพมหานคร พบว่ามีค่าเฉลี่ยรายปีของ PM 2.5 อยู่ที่ 20 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งประเมินได้ว่าความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรจากการสัมผัสกับมลพิษนี้เพิ่มขึ้นมากกว่าถึงร้อยละ 13 เมื่อเทียบกับกรณีที่อยู่ในที่ที่มีอากาศบริสุทธิ์ ความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นนี้จะทำให้มีการเสียชีวิตเพิ่มเติม 4,400 รายในปี 2564 ตารางที่ 5 แสดงผลความเสี่ยงต่างและคาดการณ์จำนวนผู้เสียชีวิตก่อนวัยอันควรในจังหวัดอื่น ๆ จากศึกษานี้

กรุงเทพมหานครมีจำนวนผู้เสียชีวิตก่อนวัยอันควรจากการประเมินมากที่สุดเพราะมีประชากรอาศัยอยู่มาก (ภาพที่ 3) อย่างไรก็ตามเมื่อทำการคำนวณต่อสัดส่วนประชากรจะพบว่าจังหวัดแพร่มีอัตราการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรอันเนื่องมาจากการสัมผัสกับ PM 2.5 เป็นเวลานานสูงที่สุดในประเทศ จังหวัดแพร่มีค่าเฉลี่ย PM 2.5 รายปีอยู่ที่ 31.7 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรซึ่งสูงกว่าค่าแนะนำคุณภาพอากาศขององค์การอนามัยโลกถึง 6 เท่า และเกินกว่ามาตรฐานของประเทศไทยเป็นอย่างมาก (ภาพที่ 4)

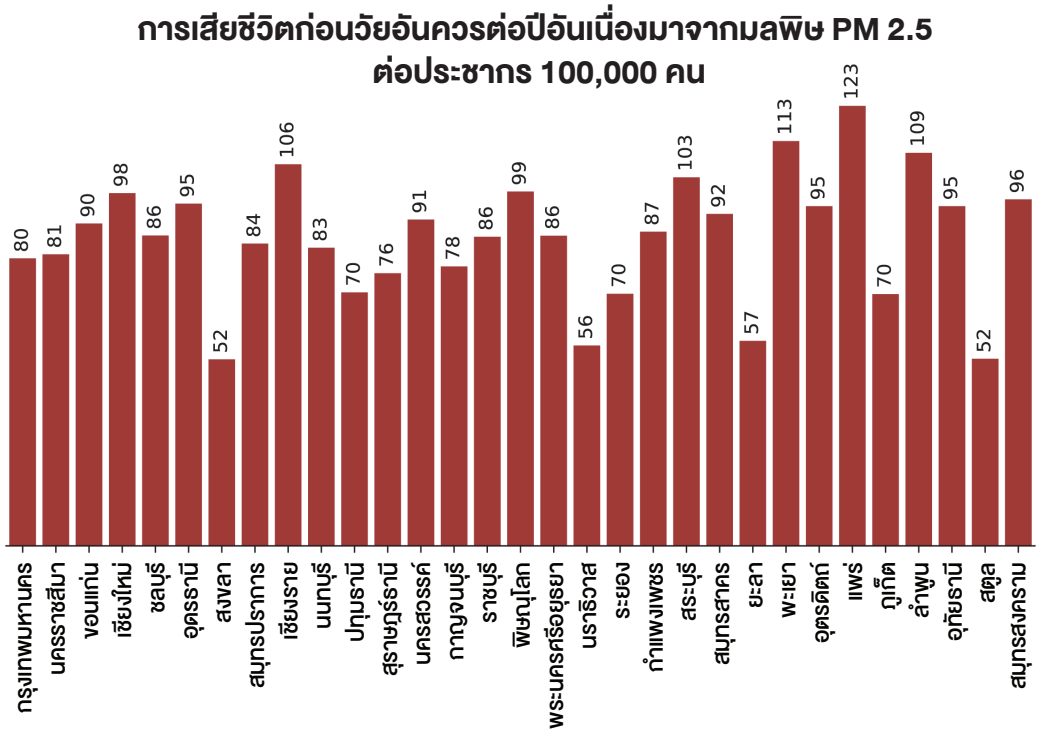
ผลลัพธ์

ตารางที่ 5: ค่าเฉลี่ยรายปีของ PM 2.5 ในปี 2564 และความเสี่ยงของการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร และจำนวนผู้เสียชีวิตรายปีที่เพิ่มขึ้นอันสืบเนื่องมาจากการรับสัมผัสมลพิษ PM 2.5 ที่ระดับดังกล่าว โดยใช้วิธีคำนวณแบบถ่วงน้ำหนักประชากรกับความเข้มข้นของ PM 2.5 ณ จังหวัดที่เกิดการรับสัมผัส

จังหวัด	ประชากร	PM 2.5 (มคก./ลบ.)	ความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรที่เพิ่มขึ้น	การเสียชีวิตก่อนวัยอันควรที่เพิ่มขึ้นอันเนื่องมาจาก PM 2.5
รวม	*34,047,570*	***21.6***	*+14%*	***28,831***
กรุงเทพมหานคร	5,527,994	**20.0**	+13%	**4,446**
นครราชสีมา	2,634,154	**20.3**	+13%	**2,149**
ขอนแก่น	1,790,863	**22.6**	+15%	**1,615**
เชียงใหม่	1,789,385	**24.9**	+16%	**1,766**
ชลบุรี	1,583,672	**21.7**	+14%	**1,375**
อุดรธานี	1,566,510	**24.1**	+16%	**1,500**
สงขลา	1,431,536	**12.7**	+8%	**747**
สมุทรปราการ	1,356,449	**21.1**	+14%	**1,147**
เชียงราย	1,298,425	**27.1**	+18%	**1,386**
นนทบุรี	1,288,637	**20.8**	+13%	**1,075**
ปทุมธานี	1,190,060	**17.5**	+11%	**844**
สุราษฎร์ธานี	1,072,464	**18.9**	+12%	**818**
นครสวรรค์	1,035,028	**22.9**	+15%	**945**
กาญจนบุรี	894,054	**19.4**	+12%	**699**
ราชบุรี	868,281	**21.6**	+14%	**751**
พิษณุโลก	847,384	**25.0**	+16%	**840**
พระนครศรีอยุธยา	820,512	**21.7**	+14%	**712**
นราธิวาส	809,660	**13.7**	+9%	**454**
ระยอง	751,343	**17.4**	+11%	**530**
กำแพงเพชร	712,143	**22.0**	+14%	**626**
สระบุรี	643,963	**26.1**	+17%	**664**
สมุทรสาคร	586,789	**23.3**	+15%	**545**
ยะลา	542,314	**14.0**	+9%	**311**
พะเยา	464,505	**28.9**	+19%	**526**
อุตรดิตถ์	446,148	**23.9**	+15%	**424**
แพร่	434,580	**31.7**	+21%	**535**
ภูเก็ต	418,785	**17.4**	+11%	**295**
ลำพูน	401,139	**28.0**	+18%	**441**
อุทัยธานี	325,116	**23.9**	+15%	**309**
สตูล	324,835	**12.7**	+8%	**170**
สมุทรสงคราม	190,842	**24.4**	+16%	**185**



ภาพที่ 3: จำนวนผู้เสียชีวิตก่อนวัยอันควรในปี 2464 อันเนื่องมาจากการสัมผัสกับ PM 2.5 เป็นระยะเวลานาน



ภาพที่ 4: การเสียชีวิตก่อนวัยอันควรต่อประชากร 100,000 คนในปี 2564 อันเนื่องมาจากการสัมผัสกับมลพิษ PM 2.5

ผลลัพธ์

เราประเมินว่าร้อยละ 12 ของการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรทั้งหมดที่เกิดขึ้นในปี 2564 ของจังหวัดที่ทำการศึกษาสามารถเชื่อมโยงกับการรับสัมผัส PM 2.5 โดย ซึ่งประเมินให้เฉพาะเจาะจงลงไปอีกได้ว่าในจังหวัดดังกล่าว ร้อยละ 20 ของการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรมาจากโรคหลอดเลือดสมองและโรคหลอดเลือดสมองอื่น ๆ ร้อยละ 23 ของการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรมาจากโรคเบาหวาน ร้อยละ 24 ของการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรมาจากโรคหัวใจขาดเลือด ร้อยละ 21 โรคติดเชื้อเฉียบพลันของระบบหายใจส่วนล่าง และร้อยละ 22 ของการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรมาจากโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (ตาราง 6)

ข้อมูลในปี 2564 ชี้ว่าทุกจังหวัดที่ทำการศึกษาในรายงานนี้ (จาก 36 จังหวัด) ยกเว้น 5 จังหวัดมีความเข้มข้น PM 2.5 เฉลี่ยรายปีบรรลุเป้าหมายระหว่างทางที่ 2 (IT-2) ขององค์การอนามัยโลกและเป้าหมายของประเทศไทยซึ่งตั้งเป้าค่าเฉลี่ยรายปี PM 2.5 ไว้ที่ไม่เกิน 25 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร หากทั้ง 36 จังหวัดสามารถบรรลุเป้าหมายดังกล่าว ก็จะสามารถลดการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรอันเนื่องมาจาก PM 2.5 ได้ถึง 400 คน โดยประมาณจากทั้งหมด 29,000 คน (ตารางที่ 6, สถานการณ์จำลอง B) แต่หากว่าทุกพื้นที่สามารถบรรลุเป้าหมายระหว่างทางที่ 3 (IT-3) ขององค์การอนามัยโลก ก็จะสามารถลดการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรอันเนื่องมาจาก PM 2.5 ได้ถึง 9,000 คน โดยประมาณจากทั้งหมด 29,000 คน (ตารางที่ 6, สถานการณ์จำลอง C)

มาตรฐานคุณภาพอากาศของประเทศไทยนั้นตั้งเป้าค่าเฉลี่ยรายปีของ PM 2.5 ไว้ไม่เกิน 25 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งมากกว่าความเข้มข้นของค่าเฉลี่ยรายปีของ PM 2.5 ตามค่าแนะนำคุณภาพอากาศขององค์การอนามัยโลก ถึง 5 เท่า ทุกจังหวัดที่ทำการศึกษาในปี 2564 ไม่ผ่านค่าแนะนำคุณภาพอากาศขององค์การอนามัยโลก หากทุกจังหวัดสามารถบรรลุเป้าหมายตามค่าแนะนำคุณภาพอากาศดังกล่าว ก็จะสามารถลดจำนวนผู้เสียชีวิตก่อนวัยอันควร อันเนื่องมาจาก PM 2.5 ได้มากถึง 6,000 คนต่อปีโดยประมาณ หลีกเลี่ยงการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรถึงร้อยละ 77 และช่วยชีวิตผู้คนได้ถึง 22,000 ชีวิต ในจังหวัดเหล่านี้ (ตารางที่ 6, สถานการณ์จำลอง D) ตัวเลขนี้เทียบได้กับจำนวนผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุบนท้องถนนในประเทศไทย (WHO, 2018) แต่เนื่องจากการศึกษาในรายงานฉบับนี้ครอบคลุมประชากรเพียงครึ่งหนึ่งของประเทศไทยโดยประมาณ (34 ล้านคน) ประชาชนไทยที่รวบรวมอยู่ในงานวิจัยนี้มีโอกาสที่จะเสียชีวิตจากมลพิษ PM 2.5 มากกว่าอุบัติเหตุบนท้องถนนถึง 2 เท่า (ตารางที่ 7, ภาพที่ 5) ตามจริงแล้วในปัจจุบันความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตจาก PM 2.5 ในปัจจุบันนั้นสูงกว่าความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุบนท้องถนน การใช้ยาเสพติด หรือ การฆาตกรรมโดยเจตนารวมกัน

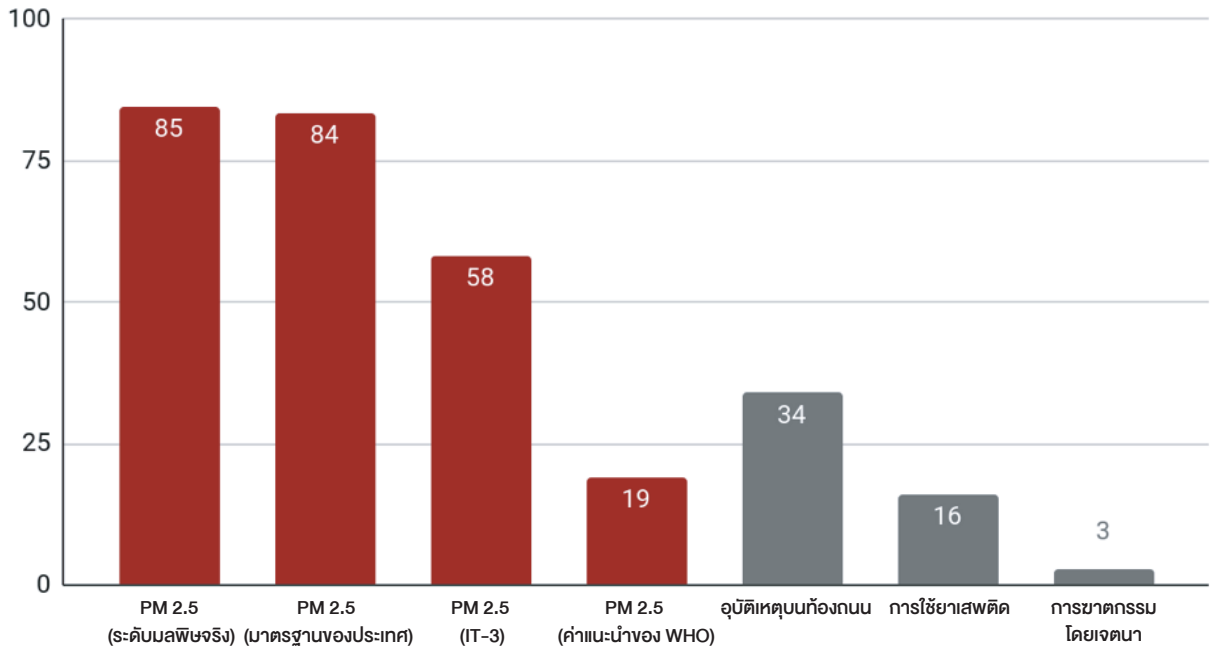
ตาราง 6: ผลกระทบต่อสุขภาพและการประเมินความเสียหายในปี 2564

	สถานการณ์จำลอง A	สถานการณ์จำลอง B	สถานการณ์จำลอง C	สถานการณ์จำลอง D
	ระดับมลพิษจริง	**WHO 2021 IT-2**	**WHO 2021 IT-3**	**WHO guideline**
การเสียชีวิตก่อนวัยอันควร (ทุกสาเหตุ)	28,831	28,436	19,849	6,497
การเสียชีวิตก่อนวัยอันควร (โรคหลอดเลือดสมอง)	4,896	4,827	3,326	1,065
การเสียชีวิตก่อนวัยอันควร (โรคเบาหวาน)	2,159	2,128	1,459	463
การเสียชีวิตก่อนวัยอันควร (โรคหัวใจขาดเลือด)	6,046	5,958	4,074	1,287
การเสียชีวิตก่อนวัยอันควร (โรคมะเร็งปอด)	2,739	2,700	1,845	582
การเสียชีวิตก่อนวัยอันควร (โรคติดเชื้อเฉียบพลันของระบบหายใจส่วนล่าง)	3,204	3,158	2,171	692
การเสียชีวิตก่อนวัยอันควร (โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง)	2,088	2,058	1,411	448

ตาราง 7. สาเหตุต่าง ๆ ของการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรในประเทศไทย

		ประชากรที่สัมผัสกับมลพิษ (ล้าน)	Value	สัดส่วนต่อประชากร 100,000 คน	ที่มา
การสัมผัสกับมลพิษ PM 2.5	สถานการณ์จำลอง A – ระดับมลพิษจริง	34.0	28,831	**85**	รายงานฉบับนี้
	สถานการณ์จำลอง B – มาตรฐานของประเทศ	34.0	28,436	**84**	
	สถานการณ์จำลอง C – WHO IT-3	34.0	19,849	**58**	
	WHO guideline	34.0	6,497	**19**	
อุบัติเหตุบนท้องถนน		66.2	22,491	**34**	WHO (2561)
การใช้ยาเสพติด		66.2	10,674	**16**	GBD (2562)
การฆาตกรรมโดยเจตนา		66.2	1,800	**3**	World Bank (2565)
รวมอุบัติเหตุบนท้องถนน ยาเสพติด และการฆาตกรรม				*53*	

การเสียชีวิตต่อประชากร 100,000 คนต่อปี



ภาพที่ 5: เปรียบเทียบการเสียชีวิตต่อประชากร 100,000 คนในปี 2564 อันเนื่องมาจากการสัมผัสกับมลพิษ PM 2.5 เป็นระยะเวลานาน กราฟแท่งสีแดงแสดงสถานการณ์จำลอง A B และ C กราฟแท่งสีเทาแสดงถึงสาเหตุอื่น ๆ ของการเสียชีวิต

ผลลัพธ์

จากการเปรียบเทียบกรุงเทพมหานครกับ 4 เมืองที่สำคัญทั่วโลกอันประกอบด้วย นิวยอร์ค เดลี โซล และกัวลาลัมเปอร์ พบว่าความเสี่ยงจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรอันเนื่องมาจากการสัมผัสกับ PM 2.5 ในระยะยาวของกรุงเทพมหานครนั้นใกล้เคียงกับที่โซล และกัวลาลัมเปอร์ (ตารางที่ 8) ในขณะที่นิวยอร์คซึ่งมีค่าความเข้มข้นของ PM 2.5 ในปี 2564 อยู่ที่แค่ประมาณร้อยละ 50 เมื่อเทียบกับกรุงเทพมหานครก็มีความเสี่ยงต่ำกว่าร้อยละ 50 ของกรุงเทพฯด้วยเช่นกัน ในทางกลับกันเมืองเดลีซึ่งแบกรับมลพิษ PM 2.5 ในระดับที่สูงกว่ามาก ก็มีความเสี่ยงจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรอันเนื่องมาจากการสัมผัสกับ PM 2.5 ในระยะยาวมากกว่าด้วยเช่นกัน

ตาราง 8. การเปรียบเทียบระหว่างเมืองต่าง ๆ ทั่วโลก

เมือง	จำนวนประชากร	PM 2.5 (มคก./ลบ.ม.)	ความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรที่เพิ่มขึ้น	การเสียชีวิตก่อนวัยอันควรจาก PM 2.5
กรุงเทพมหานคร	5,527,994	20.0	+13%	4,446
นิวยอร์ค	18,713,220	10.0	+6%	9,217
เดลี	29,617,000	96.4	+79%	88,010
โซล	21,794,000	19.7	+13%	14,533
กัวลาลัมเปอร์	8,285,000	18.6	+12%	4,928

Air Pollution in Bangkok
© Chanklang Kanthong / Greenpeace

บทสรุป

ในปัจจุบันหลักฐานทางวิทยาศาสตร์มากมายยืนยันว่ามลพิษทางอากาศส่งผลกระทบต่อสุขภาพแม้ว่าจะเป็นการรับสัมผัสมลพิษที่ระดับความเข้มข้นต่ำ (WHO, 2021) ข้อมูลสำคัญที่พบในการศึกษานี้แสดงถึงความจำเป็นเร่งด่วนในการลงมือแก้ไขปัญหามลพิษ PM 2.5 ในประเทศเพื่อป้องกันปัญหาสุขภาวะของคนไทย

ในปีนี้ IPCC รายงานด้วยความมั่นใจว่ามาตรการลดก๊าซเรือนกระจกและการปล่อยมลพิษ เช่นการลดความต้องการใช้เชื้อเพลิงที่ปล่อยมลพิษรวมถึงการใช้ระบบคมนาคมที่ปล่อยมลพิษต่ำ มีศักยภาพในการทั้งพัฒนาคุณภาพอากาศที่จะส่งผลดีต่อสุขภาพควบคู่ไปกับการสนับสนุนการบรรเทาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (IPCC, 2022)

มีหลักฐานบันทึกว่าความพยายามต่าง ๆ เพื่อปรับปรุงคุณภาพอากาศส่งผลดีต่อสุขภาพของพวกเรา สิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจ (US EPA, 2011) ภาระทางสุขภาพที่แบกรับกันอยู่ทุกวันนี้ต้องการการลดการปล่อยมลพิษจากแหล่งกำเนิดโดยตรง การจัดการกับแหล่งกำเนิดของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจะช่วยให้สามารถปรับปรุงคุณภาพอากาศให้เป็นไปตามเป้าหมายภายในเวลาไม่กี่ปี (IPCC, 2021) ในขณะที่การออกแบบเมืองให้ยั่งยืนจะช่วยปกป้องประชาชนจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและมลพิษทางอากาศได้อย่างมีประสิทธิผล (IPCC, 2022)

รัฐบาลไทยควรให้คำมั่นว่าจะดำเนินการตามค่าแนะนำคุณภาพอากาศขององค์การอนามัยโลกฉบับใหม่ โดยมียุทธศาสตร์และแผนการดำเนินงานที่มีระยะเวลากำหนดแน่ชัด แผนการนี้ควรประกอบด้วยการกำจัดแหล่งกำเนิด PM 2.5 โดยการยุติการใช้ถ่านหินและเชื้อเพลิงฟอสซิล เปลี่ยนผ่านสู่พลังงานหมุนเวียน ต่อสู้กับปัญหาหมอกควันพิษข้ามพรมแดน ประยุกต์ใช้การออกแบบเมืองที่ยั่งยืน และกำหนดมาตรฐาน PM 2.5 ในประเทศให้สอดคล้องกับค่าแนะนำคุณภาพอากาศขององค์การอนามัยโลกเพื่อปกป้องชีวิตของประชาชน

Clean Air Law Suit Thailand

© Panumas Sanguanwong / Greenpeace

อ้างอิง

Braithwaite et al. (2019) – Braithwaite, Shuo Zhang, James B. Kirkbride, David P. J. Osborn, and Joseph F. Hayes, *Air Pollution (Particulate Matter) Exposure and Associations with Depression, Anxiety, Bipolar, Psychosis and Suicide Risk: A Systematic Review and Meta-Analysis*, Environmental Health Perspectives, 2019 127:12 CID: 126002 https://doi.org/10.1289/EHP4595

Dadvand et al. (2013) – Dadvand, Parker, et al., *Maternal exposure to particulate air pollution and term birth weight: a multi-country evaluation of effect and heterogeneity*, Environ Health Perspect. March 2013, 121 (3), 267-373. https://doi.org/10.1289/ehp.1205575

Fold et al. (2020) - Fold, N.R., Allison, M.R., Wood, B.C., Thao, P.T., Bonnet, S., Garivait, S., Kamens, R. and Pengjan, S., 2020. *An assessment of annual mortality attributable to ambient $PM_{2.5}$ in Bangkok, Thailand.* International journal of environmental research and public health, 17(19), p.7298.

GBD (2019) – Global Health Metrics, *Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019*, 396, 10258, 1223-1249, October 17, 2020. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30752-2

HRAPIE (2013) – World Health Organization, 2013. *Health risks of air pollution in Europe-HRAPIE project*. http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/238956/Health_risks_air_pollution_HRAPIE_project.pdf?ua=1 (accessed 2022-04-20)

IPCC (2021) – *Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [MassonDelmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. In Press.

IPCC (2022) – *Summary for Policymakers. In: Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley, (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. doi: 10.1017/9781009157926.001

IQAir (2022) – *2021 World Air Quality Report, Region and city PM 2.5 ranking.* Available at https://www.iqair.com/world-most-polluted-cities (accessed 2022-04-26)

Kanchanasuta et al. (2020) - Kanchanasuta, S., Sooktawee, S., Patpai, A. and Vatanasomboon, P., 2020. *Temporal Variations and Potential Source Areas of Fine Particulate Matter in Bangkok, Thailand.* Air, Soil and Water Research, 13, p.1178622120978203.

Kutlar Joss et al. (2017) – Kutlar Joss, M., Eeftens, M., Gintowt, E. et al., *Time to harmonize national ambient air quality standards*. Int. J. Public Health 62, 453–462 (2017). https://doi.org/10.1007/s00038-017-0952-y

Morakinyo et al. (2016) – Morakinyo, O., Mokgobu, M., Mukhola, M. & Hunter, R. *Health outcomes of exposure to biological and chemical components of inhalable and respirable particulate matter*. Int. J. Environ. Res. Public Health 13, 592 (2016). https://doi.org/10.3390/ijerph13060592

NSO (2022) – National Statistical Office, Demography Population and Housing Branch. http://statbbi.nso.go.th/staticreport/page/sector/en/01.aspx (accessed 2022-04-21)

Pope et al. (2015) - Pope III CA, Turner MC, Burnett RT, Jerrett M, Gapstur SM, Diver WR, Krewski D, Brook RD. *Relationships between fine particulate air pollution, cardiometabolic disorders, and cardiovascular mortality*. Circulation research 116.1 (2015): 108-115. https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.116.305060

Trasande et al. (2016) – Trasande L, Malecha P, Attina T M, *Particulate Matter Exposure and Preterm Birth: Estimates of U.S. Attributable Burden and Economic Costs*, Environmental Health Perspectives, 2016, 124:12. https://doi.org/10.1289/ehp.1510810

US EPA (2011) - United States Environmental Protection Agency: Office of Air and Radiation. *The benefits and costs of the Clean Air Act from 1990 to 2020.* Available at: https://www.epa.gov/clean-air-act-overview/benfits-and-costs-clean-air-act-1990-2020-report-documents-and-graphics (accessed 2022-04-27)

Vohra et al. (2021) – Vohra, K., et al., *Global mortality from outdoor fine particle pollution generated by fossil fuel combustion: Results from GEOS-Chem*. Environ. Res. 195 (2021): 110754.

WHO (2016) – The World Health Organization, *Ambient air pollution: a global assessment of exposure and burden of disease.* World Health Organization. https://apps.who.int/iris/handle/10665/250141

WHO (2018) – *The World Health Organization, Global status report on road safety 2018*, p. 263. https://www.who.int/publications/i/item/9789241565684 (accessed 2022-04-26)

WHO, (2021) – The World Health Organization. *WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM 2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide.* 2021. https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329. License: CC BY-NC-SA 3.0 IGO (accessed 2022-02-08)

World Bank (2022) – *The World Bank, World Development Indicators, Intentional homicides (per 100,000 people)* https://databank.worldbank.org/reports.aspx?dsid=2&series=VC.IHR.PSRC.P5 (accessed 2022-04-26)

Zheng et al. (2015) – Zheng X, Ding H, Jiang L, Chen S, Zheng J, Qiu M et al., *Association between air pollutants and asthma emergency room visits and hospital admissions in time series studies: a systematic review and meta-analysis*, PloSOne10(9):e0138146, PMID: 26382947, https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138146

Greenpeace is an independent global campaigning organisation that acts to change attitudes and behaviour, to protect and conserve the environment and to promote peace.

GREENPEACE

Greenpeace Southeast Asia
www.greenpeace.org/southeastasia

Greenpeace Thailand
1371 Capital Mansion Building,
Ground Floor Phaholyothin Road,
Samsen-nai
Phayathai, Bangkok 10400
Thailand
+66 2 357 1921
info.th@greenpeace.org