Vol.17 No.2

โรคระบบประสาทเหตุการท่องเที่ยวในประเทศไทย

ศ.นพ. สมศักดิ์ เทียมเก่า

สาขาประสาทวิทยา ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

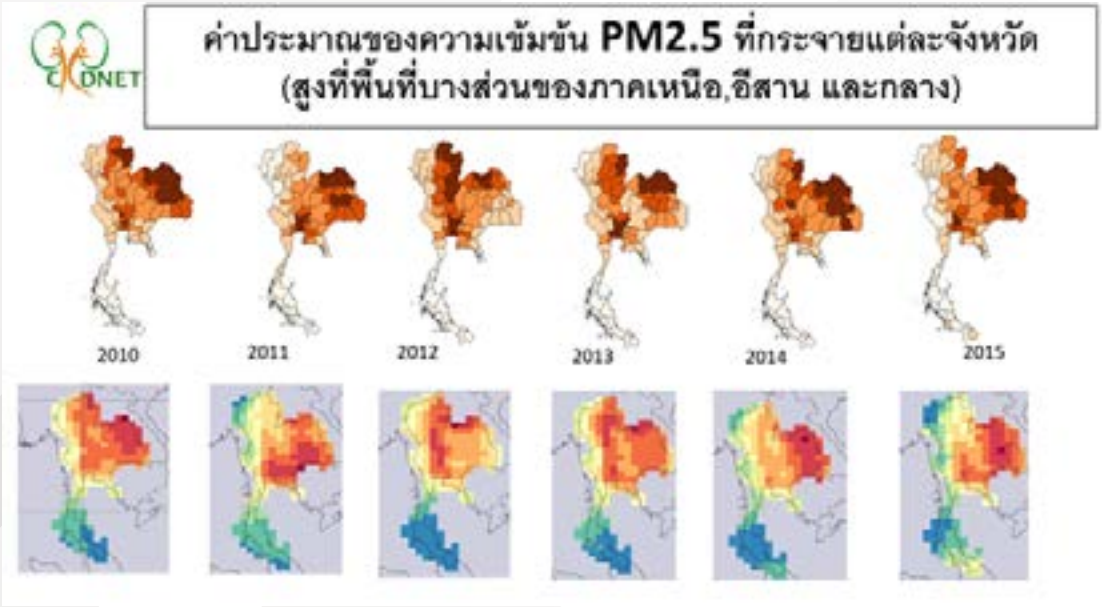
การท่องเที่ยวเป็นกิจกรรมที่เสริมสร้างประสบการณ์ ให้ได้เห็นสิ่งสวยงาม ได้เรียนรู้วัฒนธรรม วิถีชีวิตที่แปลกใหม่ และได้พักผ่อนหย่อนใจ การเดินทางท่องเที่ยวจึงส่งผลให้มีความสุขและสุขภาพชีวิตในขณะนั้นดีขึ้น แต่การท่องเที่ยวอาจเกิดปัญหาในช่วงการเดินทาง เช่น อุบัติเหตุการจราจร ซึ่งคงไม่สนุกและเกิดความทุกข์ได้ การประสบมลภาวะในเมืองหรือสถานที่ท่องเที่ยวก็ไม่เป็นผลดีต่อจิตใจ และร่างกาย

จากการศึกษาพบว่ามลภาวะ และสิ่งแวดล้อมอันตราย เป็นปัญหาสำคัญที่ก่อโรคต่างๆ ส่งผลให้ประชากรโลกเสียชีวิตปีละหลายล้านคน[1] โดยเฉพาะอย่างยิ่งฝุ่น หรือมวลอนุภาค (PM) ขนาดต่างๆ นั้นหากมีขนาดเล็กมากก็จะเข้าสู่ร่างกายผ่านทางทางหายใจ และกระจายไปทั่วร่างกายทางหลอดเลือดส่งผลเสียต่อระบบต่างๆ ของร่างกาย การที่ร่างกายได้รับฝุ่นจิ๋วต่างๆ เข้าสู่ร่างกายเป็นระยะเวลานานย่อมส่งผลต่อระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ก่อให้เกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ โรคทางหายใจ และโรคระบบประสาท จากข้อมูลของ The International Agency for Research on Cancer (IARC) ระบุว่าฝุ่นขนาดเล็กจากไอเสียเครื่องยนต์ต่างๆ ประกอบด้วยสารโลหะหนัก หมอกควันพิษ และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง

การศึกษาต่างๆ ที่เพิ่มมากขึ้นพบว่ามลภาวะอนุภาคขนาดต่างๆ นั้นส่งผลกระทบและก่อให้เกิดโรคระบบประสาท เนื่องจากมีการดูดซึมสารพิษผ่านทางเยื่อบุจมูกส่วนรับกลิ่น เข้าสู่อวัยวะประสาทส่วนกลางโดยตรง[2] $PM_{2.5}$ และไนโตรเจนออกไซด์ ก่อให้เกิดการอักเสบของอวัยวะต่างๆ ในร่างกาย และก่อให้เกิด oxidative stress ต่อระบบประสาท เป็นปัจจัยหนึ่งที่ก่อให้เกิดโรคระบบประสาทหลายโรค ได้แก่ cognitive decline, dementia, anxiety, depression, schizophrenia, attention deficit hyperactivity disorder, stroke, multiple sclerosis

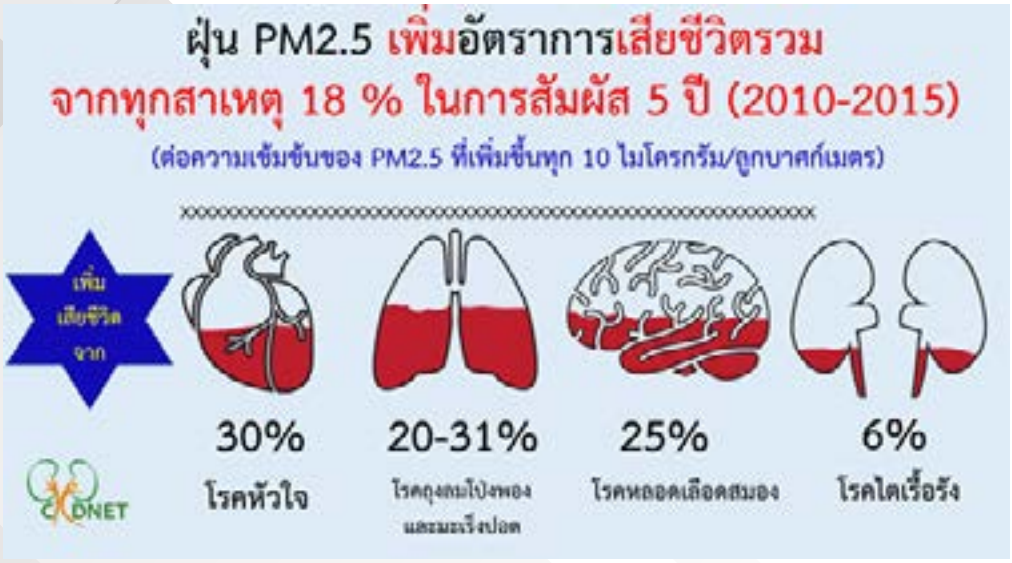
โครงการป้องกันโรคไตเรื้อรังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (chronic kidney disease prevention in the Northeast of Thailand: CKDNET) เป็นโครงการย่อยเพื่อศึกษาผลกระทบของมลภาวะสิ่งแวดล้อมต่อโรคไตและโรคไม่ติดต่อ[3] ซึ่งโครงการฯด้านมลภาวะอากาศ ได้ศึกษาวิทยาการระบาดของผลกระทบ $PM_{2.5}$ ต่อสุขภาพ โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความเข้มข้นของ $PM_{2.5}$ กับอัตราการเสียชีวิตและอุบัติการณ์ของโรคต่างๆในประเทศไทย

โดยข้อมูลย้อนหลังในช่วงปี พ.ศ. 2553-2558 พบว่าการกระจายของค่าเฉลี่ย $PM_{2.5}$ ในประเทศไทยมีปริมาณความเข้มข้นที่สูงในพื้นที่บางส่วนของภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ความเข้มข้นของ $PM_{2.5}$ ในพื้นที่จังหวัดต่างๆ ของประเทศไทย

เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับอัตราการเสียชีวิต พบว่าความเข้มข้นของ $PM_{2.5}$ ที่เพิ่มขึ้นทุก 10 มคก./ลบ.ม. เพิ่มอัตราการเสียชีวิตรวมจากทุกสาเหตุ ร้อยละ 18 อัตราการเสียชีวิตจากโรคหลอดเลือดหัวใจตีบ ร้อยละ 30 โรคหลอดเลือดสมอง ร้อยละ 25 โรคหลอดลมอุดกั้นเรื้อรัง ร้อยละ 20 โรคมะเร็งปอด ร้อยละ 31 และโรคไตเรื้อรังร้อยละ 6 ดังภาพที่ 2 โดยอัตราการป่วยและเสียชีวิตจากโรคหลอดเลือดหัวใจและสมอง พบมากที่สุดบริเวณภาคกลางและภาคเหนือตอนล่าง ในขณะที่โรคหลอดลมอุดกั้นเรื้อรังและโรคมะเร็งปอดพบมากที่สุดที่ภาคเหนือ



ภาพที่ 2 ฝุ่น $PM_{2.5}$ เพิ่มอัตราการเสียชีวิตของโรคต่างๆ

นอกจากขนาดของฝุ่นละอองที่มีผลต่อสุขภาพแล้ว ชนิดองค์ประกอบของฝุ่นก็มีผลกระทบกับสุขภาพ เช่น ฝุ่นชนิด dust และคาร์บอนอินทรีย์ (organic carbon) ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากการเผาเชื้อเพลิงที่อุณหภูมิต่ำ และการเผาชีวมวลในที่โล่งและพบความเข้มข้นสูงสุดที่ภาคเหนือของไทย สัมพันธ์กับอัตราการเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลจากโรคหลอดลมอุดกั้นเรื้อรังและมะเร็งปอด ซึ่งพบมากที่สุดในบริเวณนี้ ในขณะที่ฝุ่นชนิดคาร์บอนดำ (black carbon) ส่วนใหญ่เกิดในสภาวะที่การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ อาจมาจากน้ำมันดีเซลของยานพาหนะ การเผาไหม้ของถ่านหิน หรือเตาเผาในโรงงานอุตสาหกรรม และพบความเข้มข้นสูงสุดที่ภาคกลางของประเทศ สัมพันธ์กับอุบัติการณ์ของโรคหลอดเลือดสมองและหัวใจในบริเวณดังกล่าว

ข้อมูลการศึกษาของกลุ่มวิจัยโรคหลอดเลือดสมองภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่าปริมาณ $PM_{2.5}$ ที่เพิ่มขึ้นทุก ๆ 10 มคก./ลบ.ม. เพิ่มอัตราการนอนโรงพยาบาลด้วยโรคหลอดเลือดสมองมากขึ้น ร้อยละ 33 และจังหวัดที่มีค่าเฉลี่ยรายปี $PM_{2.5}$ > 25 มคก./ลบ.ม. มีอัตราการเกิดโรคหลอดเลือดสมองเพิ่มขึ้นร้อยละ 44 เมื่อเปรียบเทียบกับจังหวัดที่มีค่า $PM_{2.5}$ เฉลี่ยรายปีต่ำกว่า 25 มคก./ลบ.ม. โดยส่วนประกอบของ $PM_{2.5}$ ที่มีผลต่อโรคหลอดเลือดสมองในระยะยาวมากที่สุดคือ สารคาร์บอนดำ รองลงมาคือฝุ่น dust และกลุ่มที่เสี่ยงต่อการเกิดผลกระทบของ$PM_{2.5}$ ต่อโรคหลอดเลือดสมองมากขึ้น ได้แก่ ผู้สูงอายุ เบาหวาน โรคไตเรื้อรัง และโรคหัวใจเต้นผิดจังหวะ

ผลกระทบเกิดมากสุดในประชากรกลุ่มเสี่ยง[4] ได้แก่ เด็ก, ผู้สูงอายุ, หญิงตั้งครรภ์, ผู้ป่วยที่มีโรคเรื้อรัง เช่น โรคปอด, โรคหัวใจ, โรคหลอดเลือดสมอง,โรคมะเร็ง,โรคเบาหวาน และโรคไตเรื้อรัง เป็นต้น และผู้ที่ทำงานหรือออกกำลังกายกลางแจ้งเป็นเวลานาน หรืออยู่ในอาคารที่ไม่ได้ปิดมิดชิด

ผลกระทบของมลภาวะทางอากาศต่อสุขภาพและปัจจัยที่เกี่ยวข้องแสดงในตารางที่ 1[5]

ตารางที่ 1 มลภาวะทางอากาศต่อสุขภาพและปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

สารมลพิษ	ปัจจัยที่กำหนดความรุนแรง	เนื้อเยื่อของร่างกายที่ได้รับผลกระทบ
ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์		อันตรายต่อทางเดินหายใจส่วนบนและผิวหนัง
ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ก๊าซโอโซน	ความสามารถในการละลายน้ำน้อยกว่าก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (ทำให้เกิดการระคายเคือง)	สามารถเข้าไปในส่วนลึกของปอดและทำอันตรายต่อหลอดลมขนาดใหญ่และขนาดเล็ก
ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์	ความสามารถในการละลายน้ำสูง	เข้าสู่กระแสเลือดและแย่งออกซิเจนจับกับฮีโมโกลบินส่งผลให้เนื้อเยื่อขาดออกซิเจน
ฝุ่นอนุภาคแขวนลอย(particulate matter: (PM_{10}, $PM_{2.5}$, $PM_{0.1}$)	ขนาด, โครงสร้าง และส่วนประกอบส่งผลต่อความรุนแรงด้านสุขภาพ	ขนาดใหญ่: มีผลต่อเยื่อบุทางเดินหายใจส่วนบน ขนาดเล็ก: มีผลต่อหลอดลมขนาดเล็กและถุงลมในปอด ขนาดเล็กมาก (ultrafine particles): มีผลต่อเนื้อเยื่อทั่วร่างกาย

หมายเหตุ: PM_{10}, $PM_{2.5}$, $PM_{0.1}$ หมายถึงอนุภาคแขวนลอยในอากาศที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 10, 2.5 และ 0.1 ไมครอน ตามลำดับ

ผลกระทบด้านสุขภาพของ $PM_{2.5}$ ขึ้นกับระยะเวลาที่ร่างกายสัมผัสสาร โดยความรุนแรงจะมากขึ้นเมื่อระยะเวลาสัมผัสนานขึ้น การสัมผัสระยะยาวเป็นช่วงที่ร่างกายเผชิญกับอากาศที่มีความเข้มข้นของ $PM_{2.5}$ เกินค่ามาตรฐานและอาจก่อให้เกิดผลต่อสุขภาพในระยะเวลาเป็นเดือนหรือปี ซึ่งผลกระทบที่เคยมีการศึกษาและรายงาน ได้แก ผลต่อระบบประสาท เช่น ปวดศีรษะ วิตกกังวล เพิ่มความเสี่ยงโรคหลอดเลือดสมอง ทำให้เกิดอัมพาต เพิ่มความเสี่ยงหลอดเลือดหัวใจอุดตัน และหัวใจเต้นผิดจังหวะ ผลต่อทางเดินหายใจ เช่น โรคถุงลมโป่งพอง โรคหอบหืด รวมถึงมะเร็งปอด ผลต่อหลอดเลือด ทำให้ปริมาณเลือดไปอวัยวะต่างๆ เช่น ตับ ม้าม ไต ลดลง ผลต่ออวัยวะสืบพันธุ์ และหญิงตั้งครรภ์ ทำให้ทารกมีน้ำหนักตัวลดลงและคลอดก่อนกำหนด ข้อมูลการศึกษาในเชิงระบาดวิทยาของต่างประเทศ พบว่าความเสี่ยงและอัตราการเสียชีวิตจากการติดเชื้อทางเดินหายใจ โรคหลอดเลือดหัวใจอุดตัน มะเร็งปอด โรคหลอดเลือดสมองและโรคถุงลมโป่งพอง จะเพิ่มมากขึ้นเมื่อมีการสัมผัส $PM_{2.5}$ ที่ความเข้มข้นสูงขึ้น[6,7]

การได้รับสารในมลภาวะทางอากาศในระยะเวลาสั้นเป็นวันหรือสัปดาห์[8] พบว่าการเพิ่มขึ้นทุก 10 มคก./ลบ.ม.ของ $PM_{2.5}$ เพิ่มโอกาสเสียชีวิตจากโรคหลอดเลือดสมองเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.3

การศึกษาทางระบาดวิทยาพบว่ามารดาที่สัมผัสกับมลพิษทางอากาศขณะตั้งครรภ์ มีความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตของตัวอ่อนช้ากว่าปกติ และทารกแรกคลอดมีน้ำหนักตัวต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน[5-11] ซึ่งสันนิษฐานว่าผลกระทบนี้จะมากที่สุดในช่วง 3 เดือนแรกของการตั้งครรภ์[9] นอกจากนี้มีรายงานความเสี่ยงของภาวะครรภ์เป็นพิษ และทารกคลอดก่อนกำหนดเพิ่มขึ้น[12,13] ผลที่อาจตามมาจากการที่ทารกเจริญเติบโตช้ากว่าปกติ คลอดก่อนกำหนด และน้ำหนักแรกคลอดต่ำ คือปัญหาทางสุขภาพต่างๆ โดยเฉพาะการพัฒนาของปอด และความสามารถในการเรียนรู้ซึ่งอาจเป็นปัญหาที่ส่งผลระยะยาวตลอดช่วงอายุขัย

การที่เด็กมีความเสี่ยงจาก $PM_{2.5}$ มากกว่าผู้ใหญ่ เนื่องจากเมื่อเปรียบเทียบปริมาณอากาศที่หายใจเข้าสู่ร่างกายต่อน้ำหนักตัวของเด็กจะมากกว่าผู้ใหญ่ จึงได้รับสารที่เป็นพิษในอากาศมากกว่าและเด็กใช้เวลากิจกรรมกลางแจ้งที่มากกว่าผู้ใหญ่และอาจได้รับผลของมลภาวะอากาศในบ้านถ้ามีการเผาไหม้สารชีวมวลสำหรับการทำอาหารและเพิ่มความร้อนภายในบ้าน นอกจากนี้ร่างกายของเด็กยังเจริญเติบโตไม่เต็มที่ ปอดและระบบภูมิคุ้มกันเริ่มพัฒนาในช่วงที่เป็นตัวอ่อนในครรภ และพัฒนาต่อเนื่องหลังจากที่คลอดเป็นเวลาหลายปี โดยพบว่าทารกแรกคลอดมีปริมาณถุงลมในปอดประมาณร้อยละ 20 ของปริมาณทั้งหมดเมื่อถึงวัยผู้ใหญ่ ดังนั้นการได้รับสารพิษในอากาศตั้งแต่อยู่ในครรภ์และช่วงวัยเด็กเล็กจะทำให้ปอดและหลอดลมเกิดอันตรายและไม่สามารถพัฒนาได้อย่างเต็มที่ส่งผลให้การทำงานของปอดลดลง ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อการทำงานของปอดไปจนถึงวัยผู้ใหญ่ รวมถึงมีรายงานการเสียชีวิตของทารกหลังคลอดจากการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจเนื่องจากสัมผัสเชื้อโรคในอากาศที่มีมลพิษและภูมิคุ้มกันที่ยังพัฒนาไม่เต็มที่[5,14-18] นอกจากนี้พบว่าการสัมผัสมลภาวะทางอากาศเป็นเวลานาน โดยเฉพาะจากควันพิษของจราจรสัมพันธ์กับการเกิดโรคหอบหืดในวัยเด็ก[19,20]

การท่องเที่ยวไปในพื้นที่ที่มีปัญหามลภาวะมีปริมาณ $PM_{2.5}$ สูงเกินมาตรฐานจะต้องมีการป้องกันการได้รับสารพิษต่างๆ อย่างถูกต้อง โดยการลดระยะเวลาการอยู่ภายนอกอาคารโดยไม่จำเป็น และควรสวมใส่หน้ากากอนามัยหรือหน้ากากผ้าเพื่อป้องกันการหายใจเอาสารพิษเข้าสู่ร่างกาย และยังป้องกันการติดเชื้อระบบทางเดินหายใจ เช่น ไข้หวัดใหญ่ และเชื้อ corona virus ก่อให้เกิดโรคโควิด 19 โดยเฉพาะเด็กเล็ก และหญิงตั้งครรภ์ เพราะเมื่อได้รับสารพิษมีโอกาสก่อโรคสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ

เนื่องจากมลภาวะทางอากาศนั้นมีโอกาสก่อให้เกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ และโรคหลอดเลือดสมองเฉียบพลันได้ ซึ่งทั้ง 2 โรคนี้เป็นอาการเจ็บป่วยแบบเฉียบพลัน มีอันตรายถึงชีวิตได้ ดังนั้นคนที่เป็นกลุ่มเสี่ยงต่อการเกิดโรคดังกล่าว เมื่อเดินทางไปท่องเที่ยวในพื้นที่ที่อาจพบปัญหามลภาวะทางอากาศดังกล่าวนั้น

จะต้องมีการเตรียมตัวให้พร้อมสำหรับการเจ็บป่วยด้วยโรคดังกล่าวอย่างเฉียบพลันด้วย โดยการศึกษาว่ามีโรงพยาบาลไหนที่สามารถให้การรักษาอาการดังกล่าวด้วยระบบทางด่วน (fast track) รวมทั้งศึกษาเส้นทางการเดินทางไปโรงพยาบาล และเตรียมบันทึกหมายเลขโทรศัพท์โรงพยาบาล หมายเลขระบบการแพทย์ฉุกเฉิน 1669 หรือใช้แอพพลิเคชั่น FAST TRACK เพื่อใช้เรียกรถพยาบาลมารับ

การศึกษาระบาดวิทยาของโรคระบบประสาทในประเทศไทย โดยสมศักดิ์ เทียมเก่า และคณะ[21] พบว่าอุบัติการณ์ของโรคหลอดเลือดสมองมีแนวโน้มพบสูงขึ้น และยังพบว่ามีอัตราการเสียชีวิตสูงในเขตสุขภาพที่ 4 ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีปัญหามลภาวะอย่างมาก ดังตารางที่ 2 และ 3

ตารางที่ 2 อุบัติการณ์การเกิดโรคหลอดเลือดสมองในประเทศไทย ฐานข้อมูลสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ ปี 2548-2560

Age group	Year	Number of populations			Number of stroke			Incidence per 100,000 person years		
		Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total
< 15 years	2005	6,277,542	5,966,379	12,243,921	117	89	206	1.86	1.49	1.68
	2006	6,272,104	5,997,839	12,269,943	137	86	223	2.18	1.43	1.82
	2007	6,191,884	5,918,691	12,110,575	149	93	242	2.41	1.57	2.00
	2008	6,075,188	5,791,745	11,866,933	161	112	273	2.65	1.93	2.30
	2009	6,028,252	5,741,536	11,769,788	116	113	229	1.92	1.97	1.95
	2010	5,954,500	5,668,198	11,622,698	142	122	264	2.38	2.15	2.27
	2011	5,857,653	5,541,337	11,398,990	144	110	254	2.46	1.99	2.23
	2012	5,837,027	5,520,021	11,357,048	129	126	255	2.21	2.28	2.25
	2013	5,783,624	5,468,675	11,252,299	139	95	234	2.40	1.74	2.08
	2014	5,688,912	5,376,910	11,065,822	138	118	256	2.43	2.19	2.31
	2015	5,635,408	5,327,372	10,962,780	125	114	239	2.22	2.14	2.18
	2016	5,584,156	5,280,594	10,864,750	124	112	236	2.22	2.12	2.17
	2017	5,521,999	5,220,605	10,742,604	138	100	238	2.50	1.92	2.22
≥ 15 years	2005	14,325,096	14,844,975	29,170,071	17,671	15,079	32,750	123.36	101.58	112.27
	2006	14,425,132	14,937,038	29,362,170	19,378	16,231	35,609	134.33	108.66	121.28
	2007	14,217,134	14,560,034	28,777,168	20,855	17,190	38,045	146.69	118.06	132.21
	2008	14,291,361	14,619,034	28,910,395	23,564	19,879	43,443	164.88	135.98	150.27
	2009	14,491,239	14,796,143	29,287,382	25,173	20,900	46,073	173.71	141.25	157.31
	2010	14,617,411	14,856,266	29,473,677	26,875	22,402	49,277	183.86	150.79	167.19
	2011	14,539,084	14,728,663	29,267,747	31,088	24,904	55,992	213.82	169.09	191.31
	2012	15,023,721	15,014,710	30,038,431	33,219	26,383	59,602	221.11	175.71	198.42
	2013	14,990,918	14,961,658	29,952,576	35,516	27,822	63,338	236.92	185.96	211.46
	2014	14,990,553	14,779,002	29,769,555	38,424	29,763	68,187	256.32	201.39	229.05
	2015	14,884,147	14,678,267	29,562,414	41,136	31,978	73,114	276.37	217.86	247.32
	2016	14,727,841	14,514,120	29,241,961	42,990	33,855	76,845	291.90	233.26	262.79
	2017	14,621,333	14,322,931	28,944,264	45,643	36,340	81,983	312.17	253.72	283.24

ตารางที่ 3 อัตราการเสียชีวิตผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองในโรงพยาบาล ข้อมูลจากสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ ปี 2560-2564

	2560	2561	2562	2563	2564
เขต 1 เชียงใหม่	8.39	8.36	8.56	8.84	9.59
เขต 2 พิษณุโลก	13.50	13.55	11.62	12.14	13.01
เขต 3 นครสวรรค์	13.67	15.64	14.36	13.70	14.56
เขต 4 สระบุรี	16.00	16.20	15.02	15.35	16.28
เขต 5 ราชบุรี	13.77	13.16	12.41	12.90	12.8
เขต 6 ระยอง	15.51	14.18	14.04	14.22	14.21
เขต 7 ขอนแก่น	5.35	5.10	5.01	4.86	5.17
เขต 8 อุดรธานี	4.85	4.19	4.60	4.56	5.30
เขต 9 นครราชสีมา	9.97	8.95	8.75	9.47	9.37
เขต 10 อุบลราชธานี	6.49	6.75	7.00	7.31	7.66
เขต 11 สุราษฎร์ธานี	11.36	10.93	10.61	10.27	10.88
เขต 12 สงขลา	8.60	7.16	7.38	7.44	6.59
เขต 13 กรุงเทพมหานคร	12.57	12.58	11.99	12.02	11.84
ประเทศ	11.02	10.60	10.24	10.34	10.58

อุบัติการณ์โรคติดเชื้อระบบประสาทส่วนกลางของประเทศไทย ก็มีแนวโน้มที่พบบ่อยมากขึ้น ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 อุบัติการณ์โรคติดเชื้อระบบประสาทส่วนกลาง ข้อมูลจากสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ ปี 2548-2560

Age group	Year	Number of populations			Number of stroke			Incidence per 100,000 person years		
		Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total
< 15 years	2005	6,277,542	5,966,379	12,243,921	1,234	776	2,010	19.66	13.01	16.42
	2006	6,272,104	5,997,839	12,269,943	1,127	696	1,823	17.97	11.60	14.86
	2007	6,191,884	5,918,691	12,110,575	1,116	670	1,786	18.02	11.32	14.75
	2008	6,075,188	5,791,745	11,866,933	1,117	711	1,828	18.39	12.28	15.40
	2009	6,028,252	5,741,536	11,769,788	1,225	691	1,916	20.32	12.04	16.28
	2010	5,954,500	5,668,198	11,622,698	1,022	612	1,634	17.16	10.80	14.06
	2011	5,857,653	5,541,337	11,398,990	1,104	709	1,813	18.85	12.79	15.90
	2012	5,837,027	5,520,021	11,357,048	932	602	1,534	15.97	10.91	13.51
	2013	5,783,624	5,468,675	11,252,299	1,002	644	1,646	17.32	11.78	14.63
	2014	5,688,912	5,376,910	11,065,822	978	656	1,634	17.19	12.20	14.77
	2015	5,635,408	5,327,372	10,962,780	932	595	1,527	16.54	11.17	13.93
	2016	5,584,156	5,280,594	10,864,750	1,063	660	1,723	19.04	12.50	15.86
	2017	5,521,999	5,220,605	10,742,604	989	687	1,676	17.91	13.16	15.60

Age group	Year	Number of populations			Number of stroke			Incidence per 100,000 person years		
		Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total
≥ 15 years	2005	14,325,096	14,844,975	29,170,071	2,940	1,848	4,788	20.52	12.45	16.41
	2006	14,425,132	14,937,038	29,362,170	2,994	1,810	4,804	20.76	12.12	16.36
	2007	14,217,134	14,560,034	28,777,168	3,015	1,803	4,818	21.21	12.38	16.74
	2008	14,291,361	14,619,034	28,910,395	2,897	1,841	4,738	20.27	12.59	16.39
	2009	14,491,239	14,796,143	29,287,382	3,317	2,002	5,319	22.89	13.53	18.16
	2010	14,617,411	14,856,266	29,473,677	3,453	2,146	5,599	23.62	14.45	19.00
	2011	14,539,084	14,728,663	29,267,747	3,382	2,114	5,496	23.26	14.35	18.78
	2012	15,023,721	15,014,710	30,038,431	3,582	2,210	5,792	23.84	14.72	19.28
	2013	14,990,918	14,961,658	29,952,576	3,871	2,588	6,459	25.82	17.30	21.56
	2014	14,990,553	14,779,002	29,769,555	3,841	2,585	6,426	25.62	17.49	21.59
	2015	14,884,147	14,678,267	29,562,414	4,042	2,666	6,708	27.16	18.16	22.69
	2016	14,727,841	14,514,120	29,241,961	4,236	2,799	7,035	28.76	19.28	24.06
	2017	14,621,333	14,322,931	28,944,264	4,015	2,732	6,747	27.46	19.07	23.31

สรุป

การท่องเที่ยวก่อให้เกิดความสุขและการเรียนรู้เสริมสร้างประสบการณ์ใหม่สำหรับผู้ท่องเที่ยว ส่งผลดีต่อระบบเศรษฐกิจของจังหวัดที่เป็นสถานที่ท่องเที่ยว และภาพรวมของประเทศ อย่างไรก็ตาม มลภาวะ ก็ส่งผลเสียต่อสุขภาพและภาพรวมของการท่องเที่ยว รัฐบาลและองค์กรภาคเอกชนควรเร่งแก้ไขปัญหามลภาวะ เพื่อประโยชน์สูงสุดของประเทศ คือ สุขภาพดี และเศรษฐกิจดีไปพร้อมกัน

เอกสารอ้างอิง

1. Nabizadeh R, Yousefian F, Moghadam VK, et al. Characteristics of cohort studies of long-term exposure to PM2.5: a systematic review. Environ Sci Pollut Res Int 2019; 26:30755–71. doi: 10.1007/s11356-019-06382-6.

2. Kim H, Kim WH, Kim YY, et al. Air pollution and central nervous system disease: a review of the impact of fine particulate matter on neurological disorders. Front Public Health 2020; 8:575330. doi: 10.3389/fpubh.2020.575330.

3. ศิริรัตน์ อนุตระกูลชัย, อุดมลักษณ เพียรสุขเวช, กรรณิการ์ คงบุญเกียรติ, สมศักดิ์ เทียมเก่า, วิภา รีชัยพิชิตกุล, อภิชาติ โซ่เงิน, สุภัชชา ประเสริฐเจริญสุข, กมลวรรณ เจนวิถีสุข. ข้อมูลการศึกษาผลกระทบของ PM2.5 ด้านสุขภาพในประเทศไทย (ติดต่อข้อมูลส่วนตัวกับผู้เขียนโดยตรง)

4. World Health Organization. Global Health Observatory (GHO) data, mortality from household air pollution. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2018.

5. Schraufnagel DE, Balmes JR, Cowl CT, et al. Air pollution and noncommunicable diseases: A review by the Forum of International Respiratory Societies' Environmental Committee, Part 1: The damaging effects of air pollution. Chest 2019;155:409-16.

6. Burnett R, Chen H, Szyszkowicz M, et al. Global estimates of mortality associated with long-term exposure to outdoor fine particulate matter. Proc Natl Acad Sci U S A 2018;115:9592-7.

7. Apte JS, Marshall JD, Cohen AJ, et al. Addressing global mortality from ambient PM2.5. Environ Sci Technol 2015;49:8057-66.

8. Michikawa T, Ueda K, Takami A, et al. Japanese Nationwide Study on the association between short-term exposure to particulate matter and mortality. J Epidemiol 2019; 29:471–7.

9. Clemens T, Turner S, Dibben C. Maternal exposure to ambient air pollution and fetal growth in North-East Scotland: a population based study using routine ultrasound scans. Environ Int 2017;107:216-26.

10. Liu S, Krewski D, Shi Y, et al. Association between maternal exposure to ambient air pollutants during pregnancy and fetal growth restriction. J Expo Sci Environ Epidemiol 2007;17:426-32.

11. Darrow LA, Klein M, Flanders WD, et al. Air pollution and acute respiratory infections among children 0-4 years of age: an 18-year time-series study. Am J Epidemiol 2014;180:968-77.

12. Wu J, Ren C, Delfino RJ, et al. Association between local traffic-generated air pollution and preeclampsia and preterm delivery in the south coast air basin of California. Environ Health Perspect 2009;117:1773-9.

13. Wallace ME, Grantz KL, Liu D, et al. Exposure to ambient air pollution and premature rupture of membranes. Am J Epidemiol 2016;183:1114-21.

14. Rice MB, Rifas-Shiman SL, Oken E, et al. Exposure to traffic and early life respiratory infection: a cohort study. Pediatr Pulmonol 2015;50:252-9.

15. Mauad T, Rivero DH, de Oliveira RC, et al. Chronic exposure to ambient levels of urban particles affects mouse lung development. Am J Respir Crit Care Med 2008;178:721-8.

16. Rice MB, Rifas-Shiman SL, Litonjua AA, et al. Lifetime exposure to ambient pollution and lung function in children. Am J Respir Crit Care Med 2016;193:881-8.

17. Gauderman WJ, Urman R, Avol E, et al. Association of improved air quality with lung development in children. N Engl J Med 2015;372:905-13.

18. Schultz ES, Hallberg J, Bellander T, et al. Early-life exposure to traffic-related air pollution and lung function in adolescence. Am J Respir Crit Care Med 2016;193:171-7.

19. McConnell R, Islam T, Shankardass K, et al. Childhood incident asthma and traffic-related air pollution at home and school. Environ Health Perspect 2010;118:1021-6.

20. Carlsten C, Dybuncio A, Becker A, et al. Traffic-related air pollution and incident asthma in a high-risk birth cohort. Occup Environ Med 2011;68:291-5.

21. สมศักดิ์ เทียมเก่า, จิตรจิรา ไชยฤทธิ์. ระบาดวิทยาโรคระบบประสาทในประเทศไทย. วารสารสมาคมประสาทวิทยาแห่งประเทศไทย 2021;37:48-63.