madre brava

ARE
ASIA RESEARCH
& ENGAGEMENT

อุตสาหกรรมปศุสัตว์กับ PM2.5

ตัดไฟแต่ต้นลมด้วยการผลิตโปรตีนที่หลากหลาย

madre brava

Madre Brava เป็นองค์กรสากลด้านการขับเคลื่อนเพื่อสิ่งแวดล้อม โดยมีพันธกิจในการผลักดันให้ทุกคนสามารถเข้าถึงระบบอาหารที่ยั่งยืน ดีต่อสุขภาพ และมีราคาที่เหมาะสมได้อย่างเต็มรูปแบบ

เราดำเนินกลยุทธ์และการรณรงค์ที่กล้าหาญเพื่อนำสมดุลกลับมาสู่ระบบอาหาร โดยทำงานร่วมกับกลุ่มภาคประชาสังคม หน่วยงานภาครัฐ และอุตสาหกรรมอาหาร เพื่อให้เกิดระบบอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อทุกคน

การสร้างการเปลี่ยนแปลงผ่านการมีส่วนร่วมที่มีนักลงทุนสนับสนุน

ARE ใช้แนวทางการบุกเบิกเพื่อเติมเต็มช่องว่างด้านการมีส่วนร่วม โดยนำกลุ่มนักลงทุนชั้นนำมาพูดคุยหารือกับบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ในทวีปเอเชีย เพื่อจัดการแก้ไขปัญหาด้านการพัฒนาอย่างยั่งยืน และช่วยให้บริษัทเหล่านั้นปรับแนวทางดำเนินการให้สอดคล้องกับสิ่งที่นักลงทุนให้ความสำคัญ เราให้ข้อมูลเชิงลึกแก่ผู้นำองค์กรและผู้มีอำนาจตัดสินใจด้านการเงิน ผ่านการค้นคว้าวิจัยอิสระที่มีคุณภาพสูง เครือข่ายนักลงทุนที่แข็งแกร่ง และความเชี่ยวชาญในการมีส่วนร่วมของเรา ซึ่งนำไปสู่การดำเนินการที่เป็นรูปธรรม

งานของเรามุ่งเน้นไปที่ประเด็นสำคัญ เพื่อส่งเสริมให้เกิดความยั่งยืนและความเห็นอกเห็นใจทั่วทั้งทวีปเอเชีย โดยในปัจจุบันมีแผนงานและเป้าหมายดังต่อไปนี้

- การเปลี่ยนผ่านด้านพลังงานสู่สังคมคาร์บอนต่ำ: การกำหนดแนวทางการเปลี่ยนผ่านที่น่าเชื่อถือและสอดคล้องกับความตกลงปารีส

- การเปลี่ยนผ่านด้านการบริโภคโปรตีนจากสัตว์ไปสู่โปรตีนจากพืช: การพัฒนาแนวทางการเปลี่ยนผ่านสู่เป้าหมายของนักลงทุนในปี 2030

ARE ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี 2013 มีสำนักงานหลักตั้งอยู่ที่ประเทศสิงคโปร์และจีน พร้อมขยายไปยังประเทศอินเดียและญี่ปุ่น

แพลตฟอร์มการเปลี่ยนผ่านด้านโปรตีนจากสัตว์ไปสู่โปรตีนจากพืชในทวีปเอเชีย

เมื่อเดือนธันวาคม ปี 2022 ศูนย์วิจัย ARE ได้เปิดตัวแพลตฟอร์มการเปลี่ยนผ่านด้านโปรตีนจากสัตว์ไปสู่โปรตีนจากพืชในทวีปเอเชีย โดยได้รับความร่วมมือจากนักลงทุนผู้ก่อตั้ง 5 ราย คิดเป็นสินทรัพย์มูลค่า 3 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐ แพลตฟอร์มนี้ได้กำหนดวิสัยทัศน์และเป้าหมายสำหรับปี 2030 ในการเปลี่ยนผ่านด้านโปรตีนจากสัตว์ไปสู่โปรตีนจากพืชในทวีปเอเชีย พร้อมทั้งมีการเปิดเผยข้อมูลที่นักลงทุนคาดหวังจากบริษัทต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมให้เกิดการบริโภคโปรตีนอย่างมีความรับผิดชอบและยั่งยืนมากยิ่งขึ้น

ผู้เขียน
Dave Luo และ Kate Blaszak

เรียบเรียงและให้ความคิดเห็น
Paige Okun, Ben McCarron และ Manorama Singh

บทสรุป ผู้บริหาร

มลพิษทางอากาศเป็นปัญหาด้านสาธารณสุขที่เป็นที่ทราบกันดีของประเทศไทย ความสนใจจากสาธารณชนและสื่อโดยมากจะอยู่ที่คุณภาพอากาศย่ำแย่ในช่วงฤดูเผาเพื่อการเกษตร ซึ่งเป็นช่วงที่มลพิษจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก (Particulate Matter - PM) อยู่ในระดับสูงที่สุด ทว่าผลกระทบของอุตสาหกรรมปศุสัตว์ต่อปัญหาดังกล่าวยังไม่เป็นที่กล่าวถึงมากนัก

รายงานฉบับนี้ชี้ให้เห็นถึงผลกระทบของอุตสาหกรรมปศุสัตว์ต่อมลพิษทางอากาศในประเทศไทย และความเชื่อมโยงระหว่างการเผาเพื่อการเกษตรและการผลิตอาหารสัตว์ รายงานฉบับนี้เสนอแนวทางในการแก้ปัญหา โดยการสร้างความหลากหลายของแหล่งโปรตีนในประเทศไทย ปรับเปลี่ยนการผลิตโปรตีนจากเนื้อสัตว์และอาหารทะเลเป็นโปรตีนจากพืชในสัดส่วนร้อยละ 50 ภายในปี 2050 พร้อมทั้งคาดการณ์การลดลงของระดับมลพิษทางอากาศและอัตราการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร

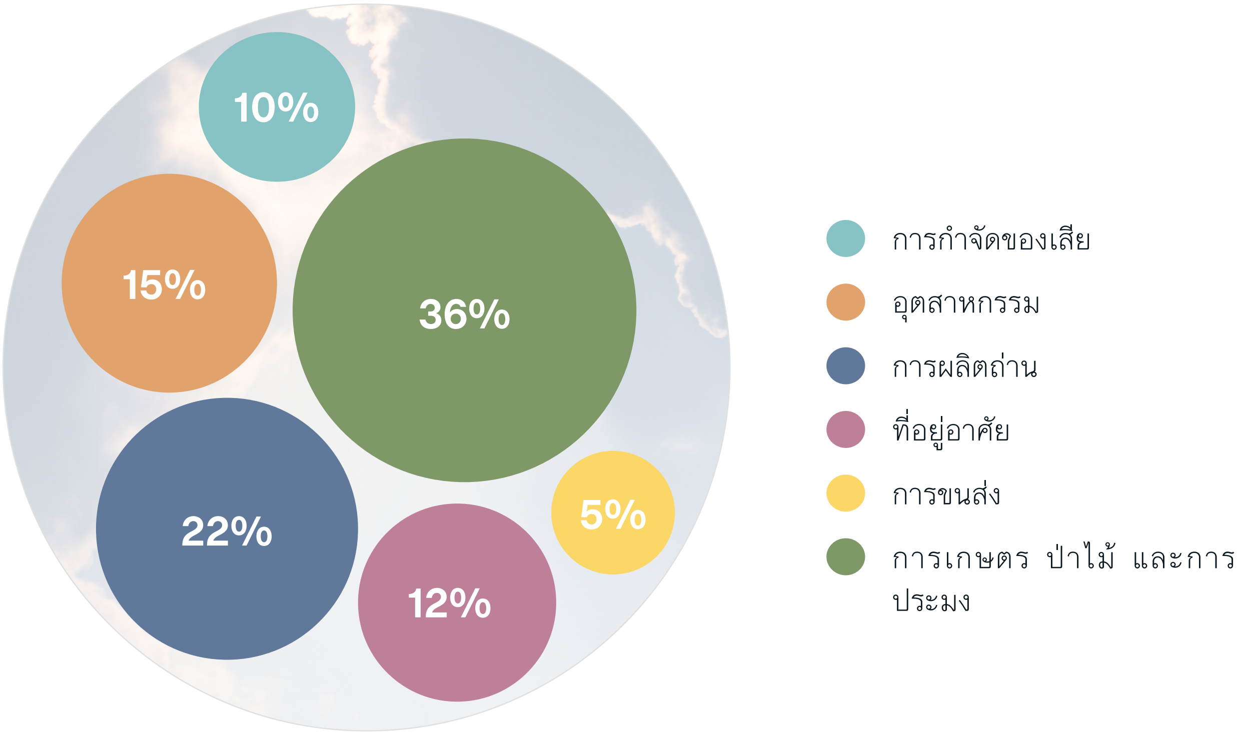
ผลการศึกษาพบว่า การเปลี่ยนแปลงการผลิตโปรตีนอาจช่วยลดการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรได้ถึง 100,000 ราย และยังก่อให้เกิดผลประโยชน์ร่วมทางเศรษฐกิจและการจ้างงานในประเทศไทยอย่างมหาศาล

อะไรเป็นสาเหตุของมลพิษทางอากาศที่ชาวไทยต้องเผชิญ?

ประเทศไทยเผชิญกับปัญหาคุณภาพอากาศมาเป็นเวลาหลายปี โดยหนึ่งในมลพิษทางอากาศหลักคือฝุ่นละอองขนาดเล็กที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 2.5 ไมโครเมตร (PM2.5) แหล่งกำเนิดของ PM2.5 มีหลายปัจจัย ทั้งการผลิตถ่านอัดแท่ง ภาคอุตสาหกรรม และการคมนาคมขนส่ง ในปี 2020 แหล่งกำเนิด PM2.5 ที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทยคือการเผาเพื่อการเกษตร ซึ่งก่อให้เกิด PM2.5 มากกว่าหนึ่งในสาม (1)

แหล่งกำเนิดของ PM2.5 ในประเทศไทย

ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ ประเทศไทย (1)

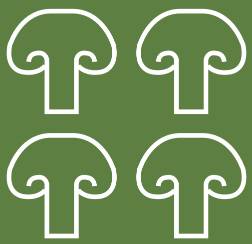


รายงานฉบับนี้ยืนยันว่า การเผาเพื่อการเกษตรจำนวนมากเกิดจากข้าวโพดที่ใช้ผลิตอาหารสัตว์ ในปี 2020 ข้าวโพดที่ปลูกในประเทศไทยเกือบทั้งหมดถูกนำไปใช้ในการผลิตอาหารสัตว์ โดยมีเพียงร้อยละ 0.17 เท่านั้นที่ปลูกเพื่อการบริโภคของมนุษย์

การเผาเพื่อการเกษตรเกิดขึ้นเป็นประจำทุกปีตั้งแต่เดือนธันวาคมถึงเดือนเมษายน โดยสภาพอากาศในฤดูแล้งยิ่งทำให้ระดับ PM2.5 รุนแรงขึ้น ทำให้ระดับ PM2.5 พุ่งสูงสุดในเดือนมีนาคมและเมษายน ระดับ PM2.5 ในช่วงเวลาดังกล่าวอาจสูงถึง 130 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (µg/m^3) ซึ่งมากกว่าค่ามาตรฐาน PM2.5 ที่ยอมรับได้ของประเทศไทยสำหรับการสัมผัสระยะสั้น ซึ่งอยู่ที่ 37.5 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรถึงกว่าสามเท่า นอกจากการเพิ่มอัตราการเผาตอซังพืชอาหารสัตว์แล้ว อุตสาหกรรมปศุสัตว์ยังเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดสารตั้งต้นของ PM2.5 อื่น ๆ รวมถึงแอมโมเนียซึ่งมาจากมูลสัตว์ โรงเรือนเลี้ยงสัตว์ และปุ๋ยเคมีที่ใช้ในการปลูกพืชอาหารสัตว์

หากไม่มีการดำเนินการ จะเกิดอะไรขึ้น?

การเผาเพื่อการเกษตรอาจเป็นสาเหตุให้เกิดการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรในประเทศไทยมากกว่า 34,000 รายต่อปี จากการคาดการณ์พบว่า ภาคอุตสาหกรรมเนื้อสัตว์และอาหารทะเลของไทยจะเติบโตขึ้นเป็น 5.1 ล้านตันภายในปี 2050 (เพิ่มขึ้นจาก 3.9 ล้านตันในปี 2020) โดยมีปัจจัยขับเคลื่อนจากทั้งการส่งออกและการบริโภคภายในประเทศ หากอุตสาหกรรมนี้เติบโตตามที่คาดการณ์ไว้ จำนวนผู้เสียชีวิตก่อนวัยอันควรที่เกี่ยวข้องกับการเผาตอซังข้าวโพดเพียงอย่างเดียวอาจสูงถึง 361,000 ราย ในช่วงระหว่างปี 2020 ถึง 2050

PROBLEM	SOLUTION	IMPACT
		
ความต้องการที่มากของข้าวโพดสำหรับอาหารสัตว์	แทนที่โปรตีนจากสัตว์ด้วยโปรตีนจากพืช 50% ภายในปี 2050	ลดการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร **100,000+** ราย

การสร้างความหลากหลายของแหล่งโปรตีนช่วยลดความเสี่ยงจาก PM2.5 ได้อย่างไร?

ประเทศไทยได้ดำเนินมาตรการเชิงนโยบายจำนวนมากเพื่อลดมลพิษทางอากาศ รวมถึงการจำกัดการเผาเพื่อการเกษตร อย่างไรก็ตาม ปัญหามลพิษที่ยังคงอยู่แสดงให้เห็นว่ายังต้องมีมาตรการเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงคุณภาพอากาศของไทย

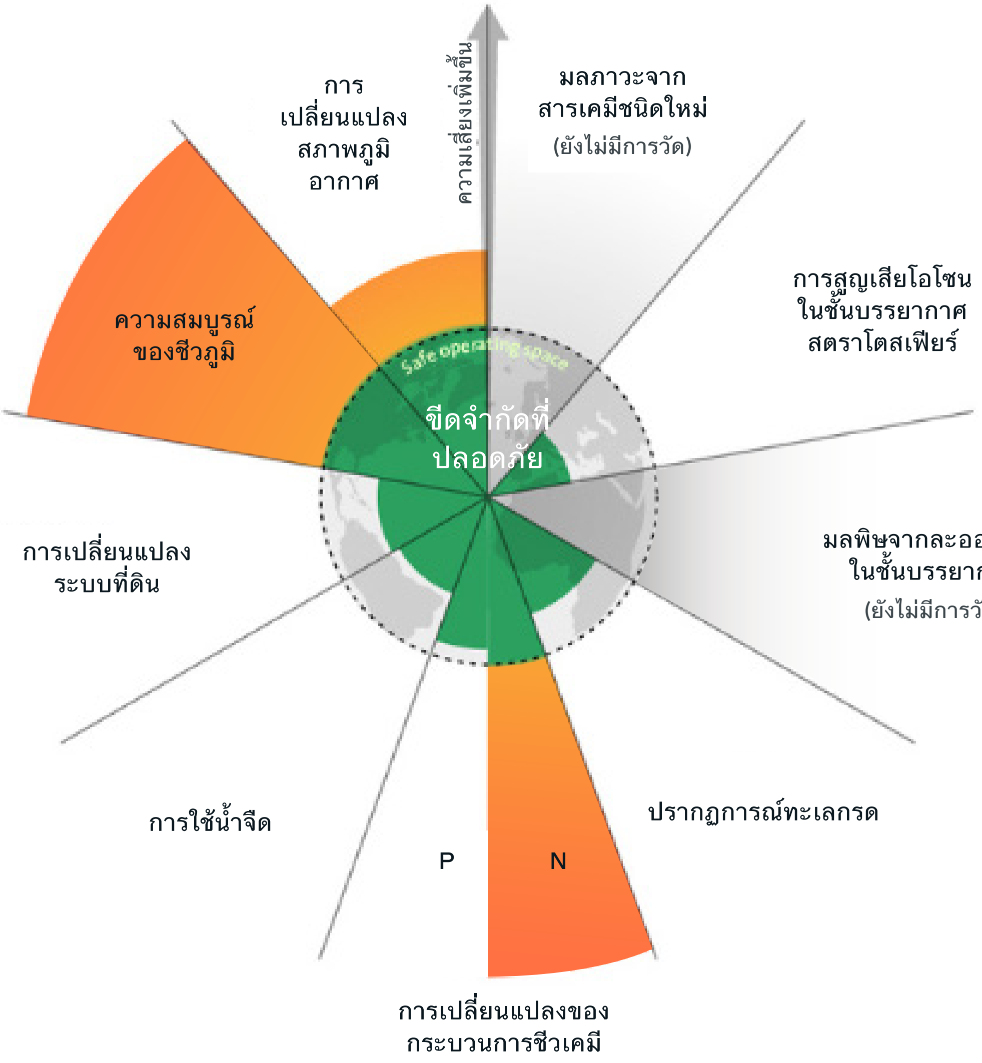
รายงานฉบับนี้นำเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาระยะยาวที่มุ่งจัดการกับสาเหตุหลักของการเผาเพื่อการเกษตร: การสร้างความหลากหลายของแหล่งโปรตีน ซึ่งหมายถึงการปรับสมดุลการผลิตโปรตีนในประเทศไทยโดยการเพิ่มสัดส่วนโปรตีนจากพืชในระบบการผลิต หากประเทศไทยสามารถแทนที่การผลิตเนื้อสัตว์และอาหารทะเลร้อยละ 50 ด้วยแหล่งโปรตีนจากพืชภายในปี 2050 จะช่วยลดความต้องการข้าวโพดสำหรับอาหารสัตว์ ซึ่งอาจลดการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรที่เกิดมาจากการเผาตอซังพืชอาหารสัตว์ได้มากกว่า 100,000 ราย ภายในปี 2050

การสร้างความหลากหลายของแหล่งโปรตีนในสัดส่วนร้อยละ 50 ภายในปี 2050 ยังนำมาซึ่งประโยชน์ด้านอื่น ๆ ให้แก่ประเทศไทย ผลการศึกษาของ Madre Brava และ Asia Research & Engagement คาดการณ์ว่าประเทศไทยจะสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจได้ 1.3 ล้านล้านบาท สร้างงานได้ 1.15 ล้านตำแหน่ง ลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ได้ 35.5 ล้านตันต่อปี และคืนพื้นที่การเกษตรได้ 21,700 ตารางกิโลเมตร

ความเป็นมา

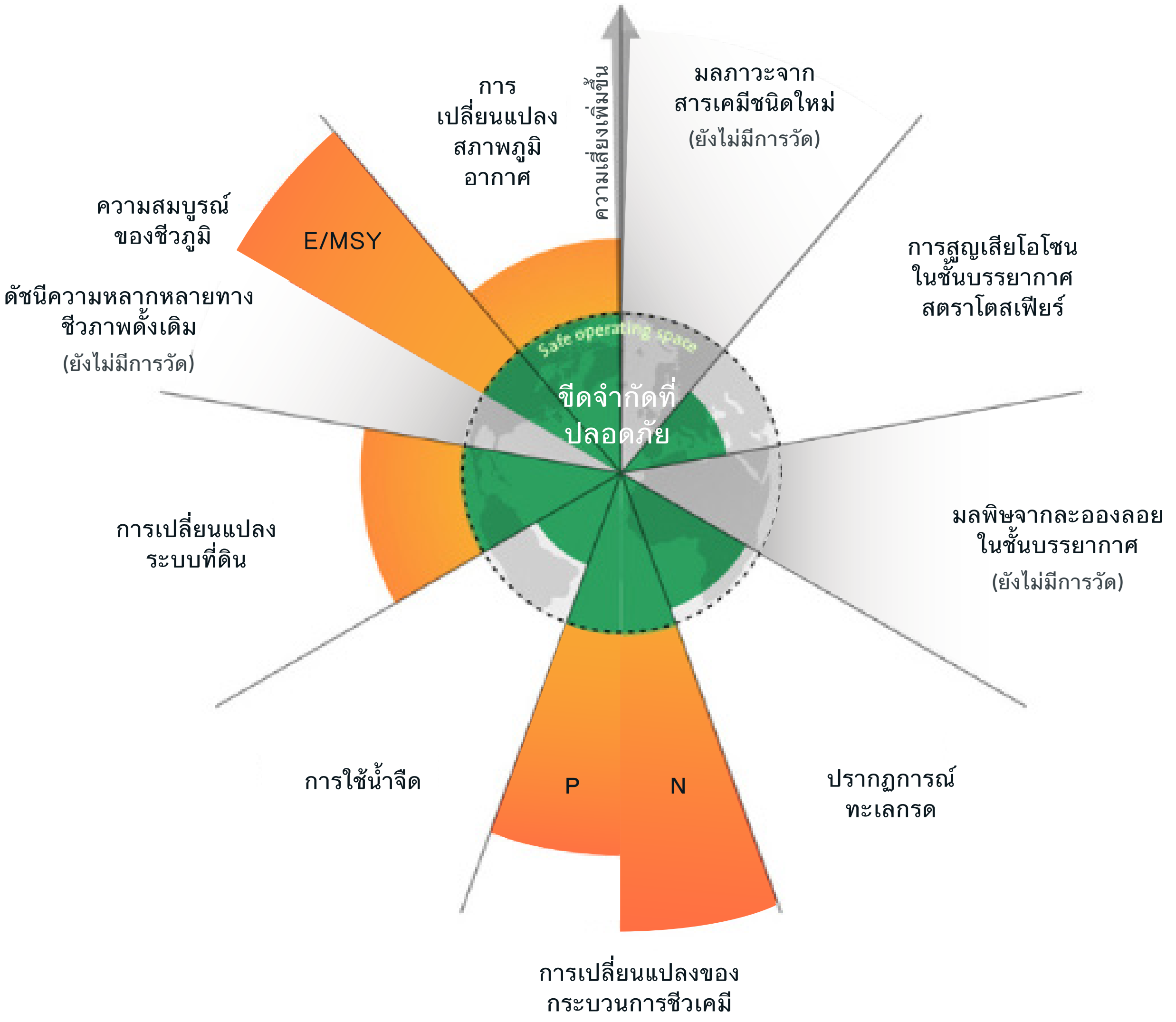
เหตุใดมลพิษ PM2.5 จึงเป็นปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์

กรอบคิด "ขีดจำกัดของโลก" ได้ระบุกระบวนการเก้าประการที่มีความสำคัญต่อการรักษาเสถียรภาพและความสามารถในการฟื้นตัวของระบบโลก เพื่อคงไว้ซึ่งสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต (2) หนึ่งในนั้นคือ ละอองลอยหรืออนุภาคของเหลวหรือของแข็งขนาดเล็กที่แขวนลอยอยู่ในอากาศ ซึ่งถูกกำหนดให้เป็นหนึ่งในขีดจำกัดของโลก เนื่องจากมีผลกระทบหลายประการต่อระบบนิเวศของโลก (3) ฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5 (Particulate Matter ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 2.5 ไมโครเมตร) เป็นตัวอย่างหนึ่ง



กรอบคิดขีดจำกัดของโลก ค.ศ. 2009
ประเมิน 7 ขอบเขต มี 3 ขอบเขตที่เกินขีดจำกัดไปแล้ว

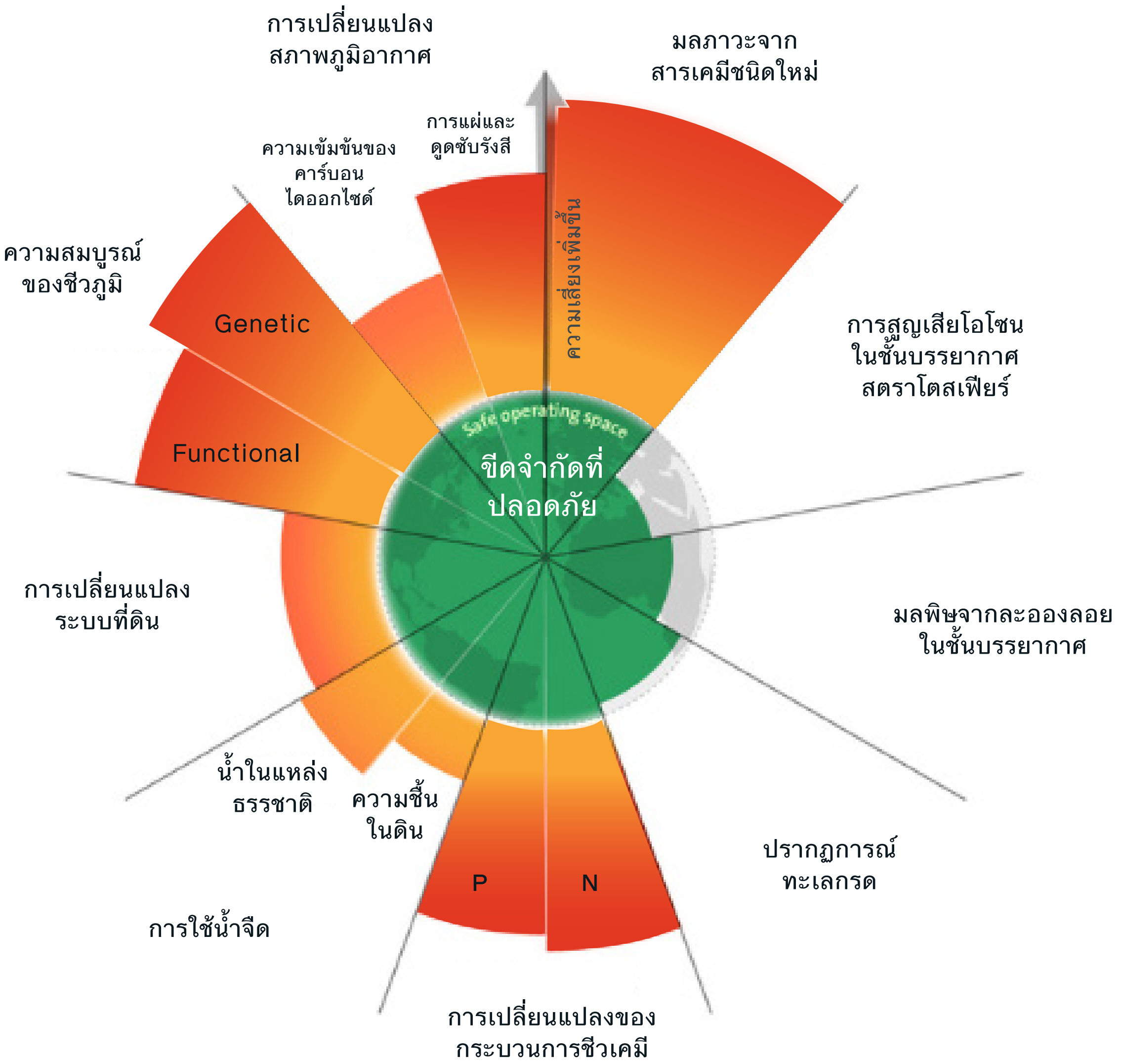
ที่มาของภาพขีดจำกัดของโลก: ลิขสิทธิ์ภาพประเภท CC BY-NC-ND 3.0;
ที่มา: Azote for Stockholm Resilience Centre, Stockholm University(2,3,5)



กรอบคิดขีดจำกัดของโลก ค.ศ. 2015
ประเมิน 7 ขอบเขต มี 4 ขอบเขตที่เกินขีดจำกัดไปแล้ว

ที่มาของภาพขีดจำกัดของโลก: ลิขสิทธิ์ภาพประเภท CC BY-NC-ND 3.0;
ที่มา: Azote for Stockholm Resilience Centre, Stockholm University(2,3,5)

ของละอองลอยที่สามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ลึกถึงปอดและกระแสเลือด ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพร้ายแรง เช่น โรคทางเดินหายใจ โรคหัวใจและหลอดเลือด ภาวะหอบหืดกำเริบ การทำงานของปอดลดลง และการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร นอกจากนี้ PM2.5 ยังเป็นอันตรายอย่างยิ่ง เนื่องจากสามารถแขวนลอยอยู่ในอากาศเป็นเวลานานและถูกลมพัดกระจายไปในระยะไกล ส่งผลกระทบในวงกว้างทั้งต่อพื้นที่และประชากร



กรอบคิดขีดจำกัดของโลก ค.ศ. 2023

ประเมิน 9 ขอบเขต มี 6 ขอบเขตที่เกินขีดจำกัดไปแล้ว

ที่มาของภาพขีดจำกัดของโลก: ลิขสิทธิ์ภาพประเภท CC BY-NC-ND 3.0;
ที่มา: Azote for Stockholm Resilience Centre, Stockholm University(2,3,5)

แม้ว่าการสะสมของละอองลอยในชั้นบรรยากาศ ซึ่งวัดโดยค่าความลึกเชิงแสงของละอองลอยเป็น 1 ใน 3 ขีดจำกัดของโลกที่ยังไม่ถูกละเมิด อย่างไรก็ตาม เนื่องจากผลกระทบที่รุนแรงต่อสุขภาพมนุษย์ มีการเสนอให้ใช้ขีดจำกัดที่เหมาะสมที่ 15 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เพราะการได้รับ PM2.5 ในระดับที่สูงกว่านี้มีแนวโน้มก่อให้เกิดอันตรายในระดับปานกลางหรือสูงขึ้น (4)

องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้กำหนดแนวทางคุณภาพอากาศปี 2021 โดยแนะนำว่า ระดับ PM2.5 เฉลี่ยต่อปีควรต่ำกว่า 5 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และไม่ควรเกิน 15 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง (6) อย่างไรก็ตาม สำหรับพื้นที่ที่มีมลพิษสูง WHO ได้เสนอเป้าหมายระหว่างทางระดับที่ 1 ถึง 4 เพื่อเป็นแนวทางลดมลพิษแบบค่อยเป็นค่อยไป (ดูตารางที่ 1) ในปี 2019 ประชากรโลกเผชิญกับค่าความเข้มข้นของ PM2.5 เกินกว่า 15 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ถึงร้อยละ 70 ของวันตลอดปี (7) และในปี 2021 PM2.5 มีส่วนทำให้เกิดการเสียชีวิตทั่วโลก 4.72 ล้านราย ตามการประเมินของการศึกษาภาระโรคทั่วโลก (GBD) (8)

ตารางที่ 1 แนวทางคุณภาพอากาศของ WHO และเป้าหมายระหว่างทางสำหรับการสัมผัส PM2.5 ทั้งระยะสั้นและระยะยาว (หน่วย: ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)

ข้อแนะนำ	ค่าเฉลี่ยรายปี	ค่าเฉลี่ยราย 24 ชั่วโมง
เป้าหมายระหว่างทางระดับที่ 1	35	75
เป้าหมายระหว่างทางระดับที่ 2	25	50
เป้าหมายระหว่างทางระดับที่ 3	15	37.5
เป้าหมายระหว่างทางระดับที่ 4	10	25
เป้าหมายสูงสุดของ WHO	5	15

ที่มา: แนวทางคุณภาพอากาศทั่วโลกของ WHO (6)

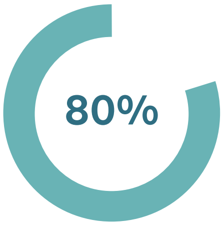
PM2.5 มาจากไหน?

PM2.5 มีแหล่งกำเนิดที่หลากหลาย เช่น การผลิตพลังงานไฟฟ้า การขนส่ง กิจกรรมทางอุตสาหกรรม และภาคเกษตรกรรม ระบบอาหารมีส่วนเกี่ยวข้องกับแหล่งกำเนิดเหล่านี้หลายประเภท โดยเฉพาะภาคเกษตรกรรม ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 58 ของ PM2.5 ที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์โดยตรง รวมเป็นปริมาณ 41 เมกะตัน (9) นอกเหนือจากการปล่อย PM2.5 โดยตรงแล้ว ระบบอาหารยังมีส่วนทำให้เกิด PM2.5 ทางอ้อม ผ่านสารตั้งต้นของ PM2.5 ได้แก่ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2), ไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x), สารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOC), และแอมโมเนีย (NH_3) โดยสารเหล่านี้คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 9, ร้อยละ 13, ร้อยละ 19 และร้อยละ 72 เมื่อเทียบกับ PM2.5 ที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ตามลำดับ

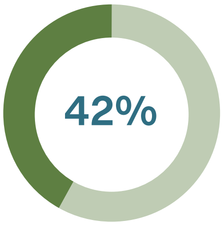
แหล่งกำเนิด PM2.5 จากภาคเกษตรกรรม ได้แก่ การเผาเพื่อการเกษตร การผลิตและใช้ปุ๋ย ตลอดจนการใช้พลังงานภายในฟาร์ม การเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่เปิด การจัดการมูลสัตว์ และแหล่งกำเนิดอื่น ๆ จากการดำเนินงานในฟาร์ม รวมถึงการขนย้ายและจัดเก็บผลิตผลทางการเกษตร การเผาเพื่อการเกษตรครอบคลุมทั้งการเผาเพื่อเตรียมพื้นที่เพาะปลูก และการเผาตอซังพืชหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อเตรียมที่ดินสำหรับรอบการเพาะปลูกถัดไป

ภาคปศุสัตว์เป็นแหล่งกำเนิดหลักของ PM2.5 จากระบบอาหาร เนื่องจากการใช้ที่ดินในภาคเกษตรกรรมอย่างไม่สมดุล โดยร้อยละ 80 ของที่ดินเกษตรกรรมทั้งหมดถูกใช้เพื่อการทำปศุสัตว์ (10) รวมถึงร้อยละ 40 ของพื้นที่เพาะปลูกทั่วโลกถูกใช้ในการปลูกพืชเพื่อเป็นอาหารสัตว์ (11) อุตสาหกรรมปศุสัตว์ยังมีบทบาทสำคัญในการก่อแอมโมเนียผ่านกระบวนการจัดการมูลสัตว์และการเลี้ยงสัตว์ โดยการทำปศุสัตว์เพียงอย่างเดียวมีส่วนทำให้เกิดแอมโมเนียที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ถึงร้อยละ 42 ซึ่งเป็นสารตั้งต้นของ PM2.5 (9,12)

ผลกระทบของปศุสัตว์ต่อการใช้ที่ดินและระดับแอมโมเนีย



ของที่ดินเกษตรกรรมทั้งหมดถูกใช้เพื่อการทำปศุสัตว์



ของแอมโมเนียจากกิจกรรมของมนุษย์มาจากการทำปศุสัตว์

PM2.5 ในประเทศไทย

คุณภาพอากาศที่ย่ำแย่เป็นปัญหาที่มีมาอย่างยาวนานในประเทศไทย การศึกษาภาระโรคทั่วโลกรายงานว่า มลพิษจากฝุ่นละอองในบรรยากาศเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรในประเทศไทย 53,356 ราย ในปี 2021 (13) ขณะที่รายงานอีกฉบับ ซึ่งใช้ข้อมูลการวัดคุณภาพอากาศภาคพื้นดินพบว่า การได้รับ PM2.5 เป็นเวลานานส่งผลให้มีการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรประมาณ 29,000 ราย ใน 30 จังหวัดทั่วประเทศในปีเดียวกัน (14) มาตรฐานระดับชาติของไทยสำหรับ PM2.5 ได้รับการแก้ไขและมีผลบังคับใช้ในปี 2023 โดยกำหนดให้ค่าเฉลี่ยรายปีของ PM2.5 อยู่ที่ 15 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่าเฉลี่ยระยะสั้นอยู่ที่ 37.5 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายระหว่างทางระดับที่ 3 ของ WHO

"ภาคเกษตรกรรม ป่าไม้ และการประมงมีส่วนทำให้เกิด PM2.5 มากกว่าร้อยละ 35 ของทั้งหมด"

ประเทศไทยได้ดำเนินมาตรการเชิงนโยบายที่หลากหลายเพื่อลดมลพิษทางอากาศ อย่างไรก็ตาม การจำกัดการเผาเพื่อการเกษตรยังคงเป็นความท้าทาย การประเมินโดยกรมควบคุมมลพิษแห่งประเทศไทย ร่วมกับโครงการความร่วมมือเรื่องสภาพภูมิอากาศและอากาศสะอาด (Climate and Clean Air Coalition - CCAC) พบว่า การเผาเพื่อการเกษตรเป็นแหล่งกำเนิดฝุ่นละอองขนาดเล็กที่มากที่สุดในประเทศไทย โดยในปี 2020 ภาคเกษตรกรรม ป่าไม้ และการประมงมีส่วนทำให้เกิด PM2.5 มากกว่าร้อยละ 35 ของทั้งหมด (1) ข้อเสนอแนะอันดับแรกจากการประเมินนี้คือการลดการเผาตอซังพืชในที่โล่ง

การเผาตอซังพืชเกิดขึ้นในช่วงฤดูแล้ง ตั้งแต่เดือนธันวาคมถึงเมษายน โดยสภาพอากาศและภูมิประเทศเป็นปัจจัยที่ทำให้ระดับ PM2.5 เพิ่มสูงขึ้น อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นและความชื้นสัมพัทธ์ที่ลดลงในช่วงฤดูแล้งทำให้ความเข้มข้นของ PM2.5 สูงขึ้น นอกจากนี้ ปรากฏการณ์อุณหภูมิผกผัน ซึ่งทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นตามระดับความสูง และภูมิประเทศที่เป็นหุบเขาแคบซึ่งจำกัดการไหลเวียนของอากาศ ส่งผลให้ PM2.5 สะสมและไม่กระจายตัวไปที่อื่น (15) การบุกรุกพื้นที่ป่าที่ดำเนินมาอย่างต่อเนื่องและการขาดการจัดการที่เหมาะสม ทำให้ไฟจากการเผาตอซังพืชอาจลุกลามเข้าสู่พื้นที่ป่าได้ง่าย แม้ว่าไฟป่าเหล่านี้จะไม่ได้เกิดขึ้นโดยเจตนา แต่ก็เป็นผลสืบเนื่องจากการผลิตทางการเกษตรและเป็นแหล่งกำเนิดฝุ่นละอองเพิ่มเติม นอกจากนี้ PM2.5 ยังสามารถลอยข้ามพรมแดนในระยะไกลจากการเผาเพื่อการเกษตรในประเทศเพื่อนบ้าน ซึ่งเป็นอีกปัจจัยที่ทำให้ระดับ PM2.5 ในประเทศไทยสูงขึ้น

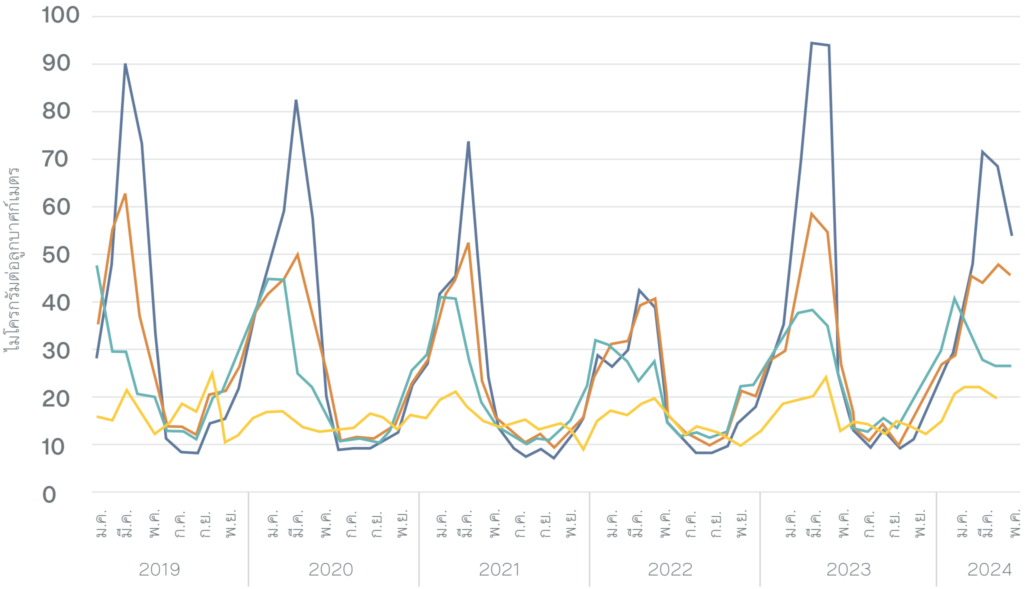
บทวิเคราะห์

ในการศึกษานี้ เราจำกัดขอบเขตการวิเคราะห์ไว้ที่ PM2.5 เนื่องจากเป็นมลพิษที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับภาคการผลิตทางการเกษตรและภาคอุตสาหกรรมเนื้อสัตว์และอาหารทะเล เราใช้ข้อมูลการตรวจวัดคุณภาพอากาศภาคพื้นดินและนำข้อมูลดังกล่าวมาประเมินจำนวนผู้เสียชีวิตก่อนวัยอันควรที่เกิดจาก PM2.5 นอกจากนี้ เรายังเชื่อมโยงข้อมูลนี้กับการเผาเพื่อการเกษตรโดยการคำนวณค่าเฉลี่ยตามฤดูกาล และอภิปรายบทบาทของภาคปศุสัตว์ต่อมลพิษจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก มีแหล่งข้อมูล PM2.5 หลายแห่งและแพลตฟอร์มต่าง ๆ ที่รวบรวมข้อมูลเหล่านี้ อย่างไรก็ตาม เพื่อให้แนวทางการวิเคราะห์มีความสม่ำเสมอ เราจึงจำกัดขอบเขตการศึกษาไว้เฉพาะจังหวัดที่มีสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศที่อยู่ภายใต้การดูแลของกรมควบคุมมลพิษของประเทศไทย

การได้รับ PM2.5 ในระยะยาว

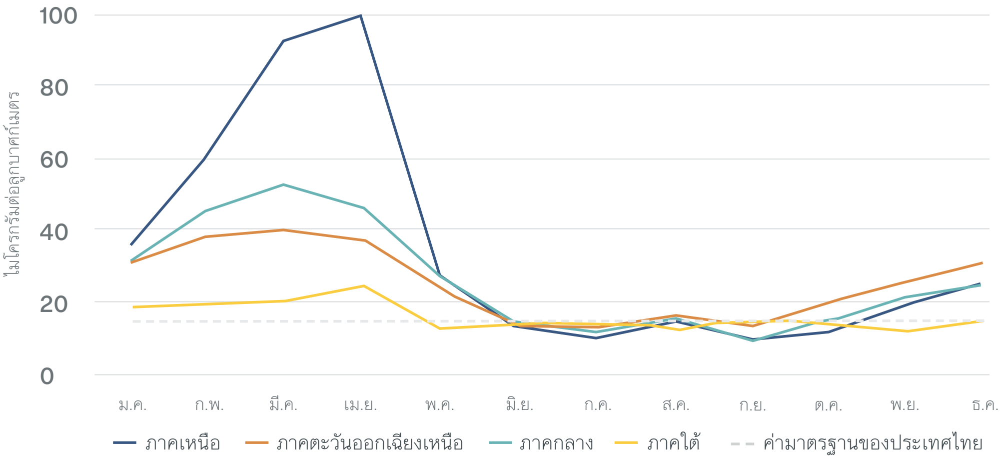
ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของ PM2.5 ที่ถ่วงน้ำหนักตามจำนวนประชากรใน 35 จังหวัด อยู่ที่ 22 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (โดยแบ่งเป็น 30 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรในภาคเหนือ, 25 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, 23 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรในภาคกลาง และ 16 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรในภาคใต้) แผนภาพที่ 1 แสดงระดับ PM2.5 เฉลี่ยรายเดือนใน 35 จังหวัดระหว่างปี 2019-2024 ซึ่งผลกระทบจากการเผาเพื่อการเกษตรสะท้อนให้เห็นจากระดับ PM2.5 ที่เพิ่มขึ้นอย่างมากในช่วงฤดูแล้งตั้งแต่เดือนธันวาคมถึงเมษายน ช่วงเวลาที่ระดับ PM2.5 สูงสุดของแต่ละภูมิภาคมีแนวโน้มเกิดขึ้นในช่วงเวลาเดียวกันของแต่ละปี แต่ระดับความรุนแรงของการเพิ่มขึ้นอาจแตกต่างกัน ภาคใต้ไม่ได้มีความผันผวนของ PM2.5 ตามฤดูกาลที่รุนแรงเท่าภาคอื่น และระดับ PM2.5 โดยทั่วไปอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของประเทศที่ 15 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร พืชเศรษฐกิจหลักในภาคใต้ ได้แก่ ยางพาราและปาล์มน้ำมัน การเพาะปลูกพืชเหล่านี้อาจเกี่ยวข้องกับการเผาป่าเพื่อเตรียมพื้นที่ทำการเกษตร แต่ไม่มีการเผาตอซังพืชตามฤดูกาลเหมือนพืชผลทางการเกษตรอื่น ๆ เนื่องจากการทำสวนปาล์มน้ำมันและยางพารามีรอบการหมุนเวียนการปลูกทุก 20-30 ปี แตกต่างจากการปลูกข้าว อ้อย และข้าวโพด ซึ่งมีรอบการเพาะปลูกและเผาตอซังพืชปีละสองครั้ง

แผนภาพที่ 1: ระดับ PM2.5 ในประเทศไทยระหว่างปี 2019-2024 จำแนกตามภูมิภาค



ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ ประเทศไทย และผลการวิเคราะห์ของศูนย์วิจัย ARE

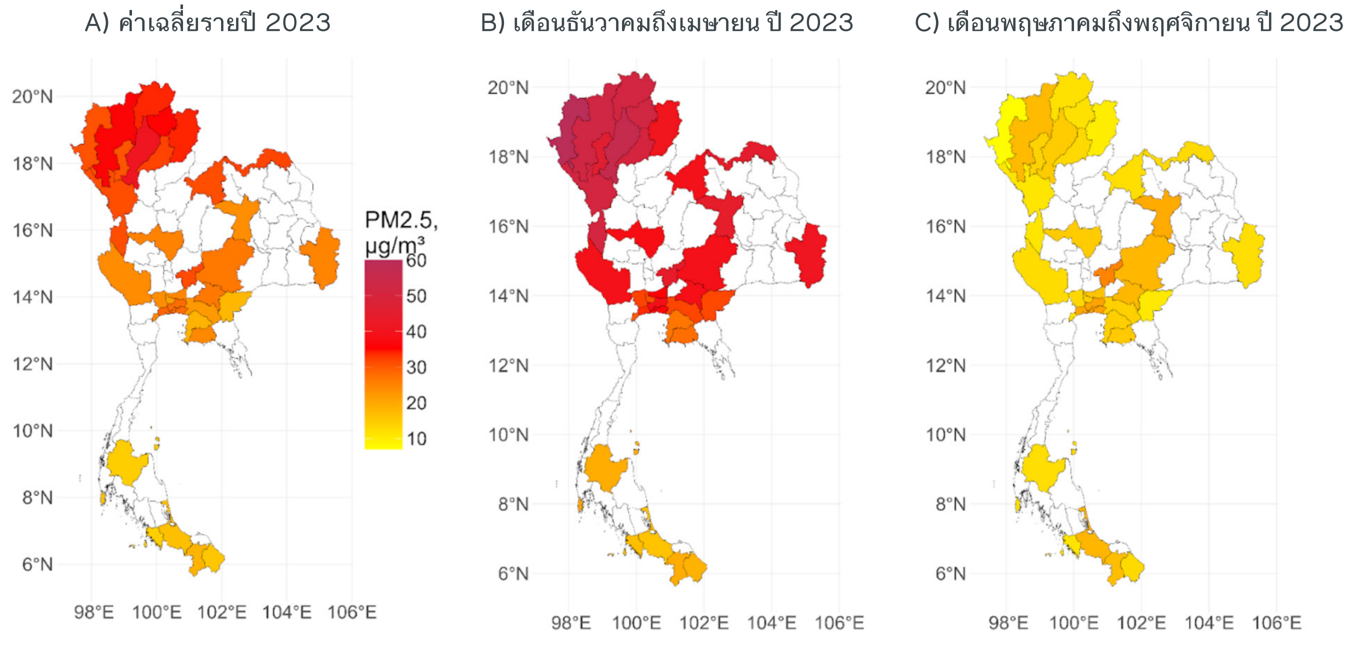
แผนภาพที่ 2: ระดับ PM2.5 ในประเทศไทยในปี 2023 จำแนกตามภูมิภาค



ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ ประเทศไทย และผลการวิเคราะห์ของศูนย์วิจัย ARE

แผนภาพที่ 2 แสดงให้เห็นว่า ระดับ PM2.5 เฉลี่ยรายเดือนของแต่ละภูมิภาคในช่วงเดือนมิถุนายนถึงตุลาคม 2023 อยู่ในระดับที่เท่ากับหรือต่ำกว่ามาตรฐานระดับชาติของไทยและเป้าหมายระหว่างทางระดับที่ 3 ของ WHO (15 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) แต่ยังคงสูงกว่าค่ามาตรฐานของ WHO ที่กำหนดไว้ที่ 5 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรอย่างชัดเจน **อย่างไรก็ตาม ระหว่างเดือนธันวาคมถึงเมษายน ระดับ PM2.5 เพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยพุ่งสูงสุดในช่วงเดือนมีนาคม/เมษายน ซึ่งอาจสูงกว่าค่ามาตรฐานของประเทศไทยถึง 2.5 เท่าถึง 6 เท่า และสูงกว่าค่ามาตรฐานของ WHO ถึง 20 เท่า ภาคเหนือมีระดับ PM2.5 สูงที่สุด** **ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของสื่อก่อนหน้านี้ที่จัดอันดับให้เชียงใหม่เป็นเมืองที่มีมลพิษมากที่สุดในโลกในช่วงเวลาดังกล่าว**

แผนภาพที่ 3: แผนที่แสดง A) ค่าเฉลี่ยระดับ PM2.5 รายปีสำหรับปี 2023 รวมถึงค่าเฉลี่ยในช่วง
B) เดือนธันวาคมถึงเมษายน และ
C) เดือนพฤษภาคมถึงพฤศจิกายน



ที่มา: ข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษ ประเทศไทย แผนที่จัดทำโดย Madre Brava โดยใช้แพ็กเกจ ggplot2 และ sf ในโปรแกรม R (16–19)

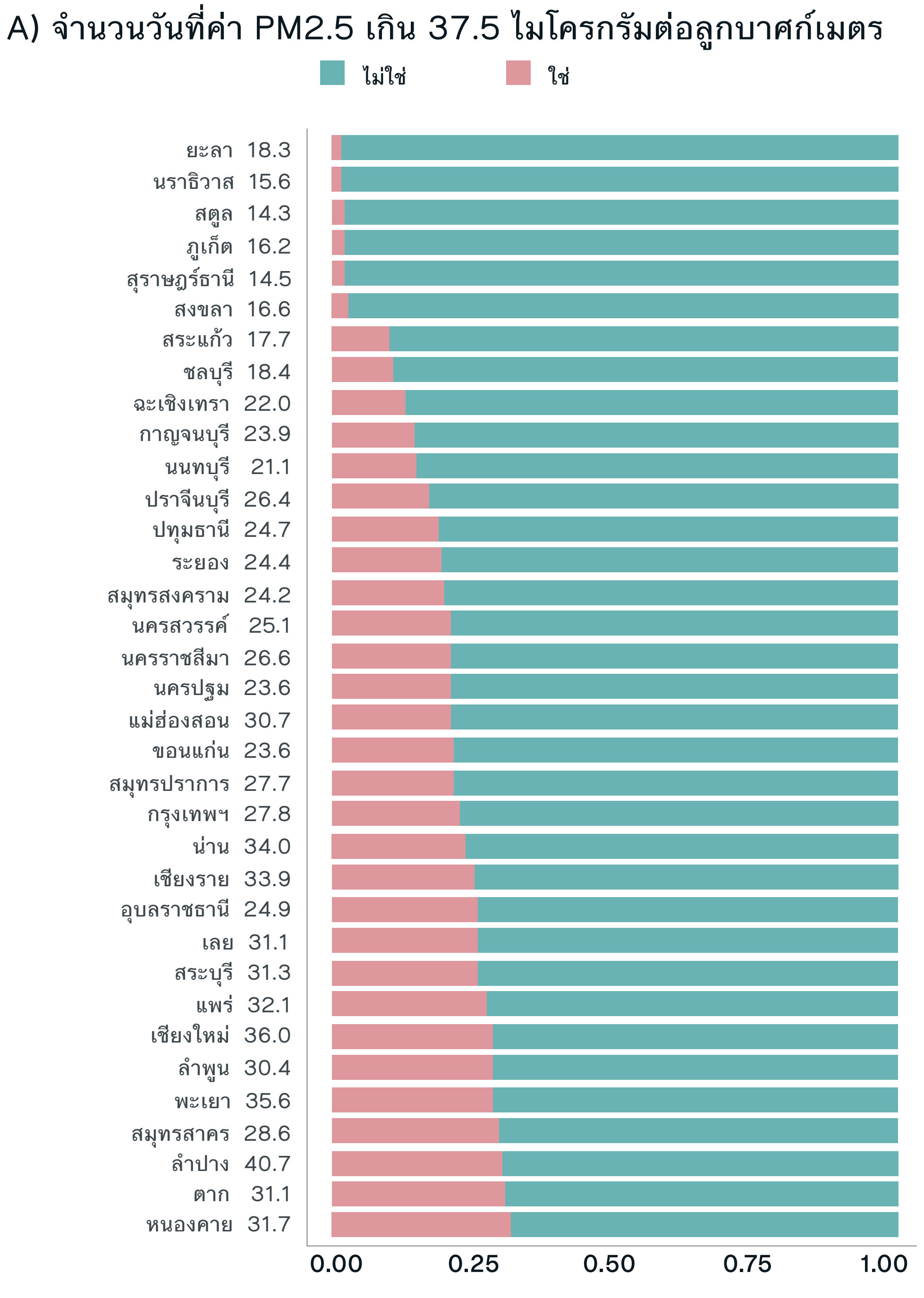
แผนภาพที่ 3: แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างฤดูเผาตอซังพืชและฤดูที่ไม่มีการเผา โดยระดับความเข้มข้นของ PM2.5 ในช่วงเดือนธันวาคมถึงเมษายนเพิ่มสูงขึ้นอย่างมาก ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยรายปีเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม ค่าเฉลี่ยรายปีของ PM2.5 ในทุกจังหวัดยังคงอยู่ในระดับสูง มีเพียง 2 จังหวัดทางภาคใต้ ได้แก่ สตูลและสุราษฎร์ธานี ที่มีค่าเฉลี่ยรายปีของ PM2.5 ต่ำกว่าค่ามาตรฐานของประเทศไทยที่ 15 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ในปี 2023 อย่างไรก็ตาม ค่านี้ยังคงสูงกว่าค่ามาตรฐานของ WHO ที่กำหนดไว้ที่ 5 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรถึงสามเท่า

การได้รับ PM2.5 ในระยะสั้น

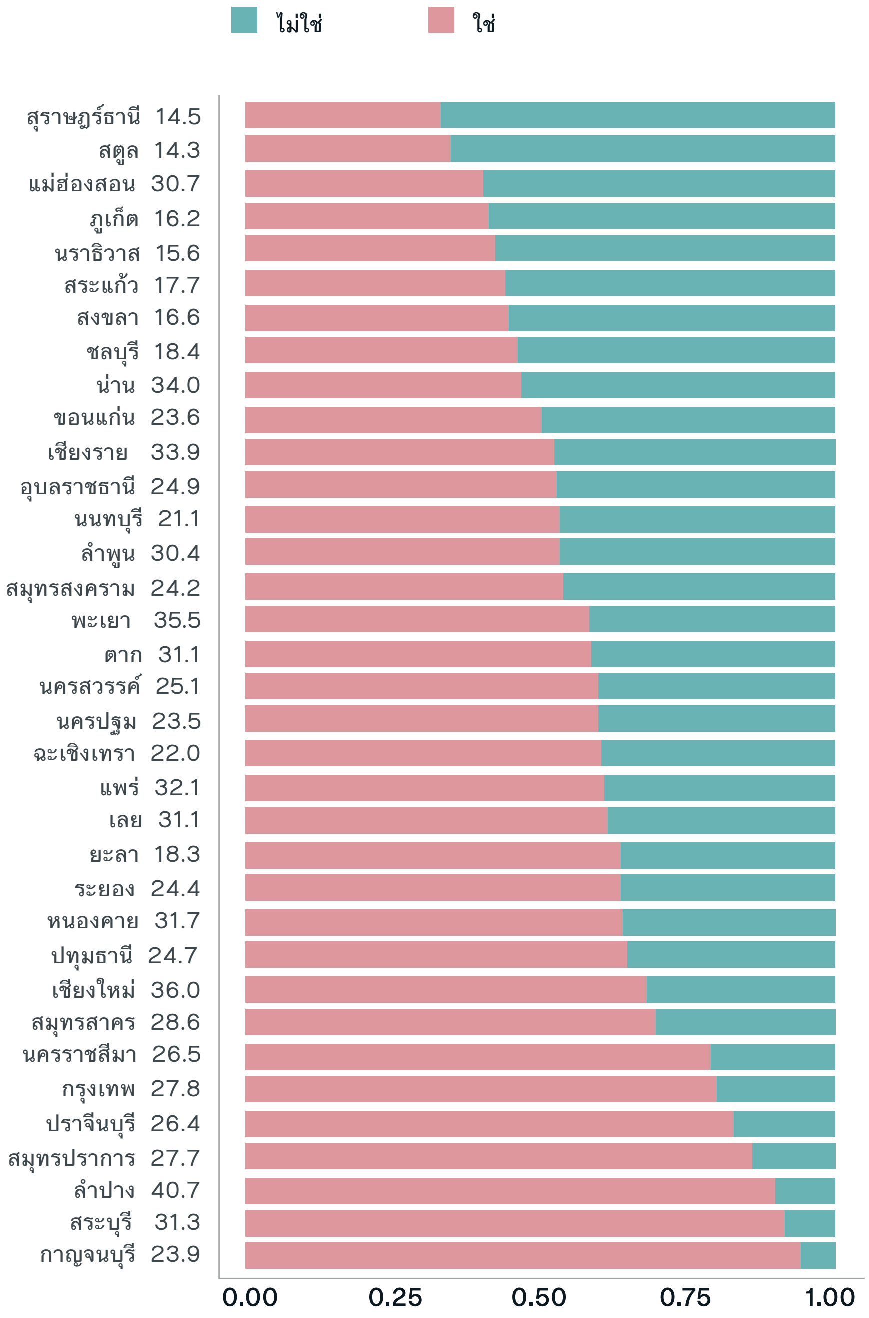
แนวทางคุณภาพอากาศของ WHO กำหนดขีดจำกัดสำหรับการได้รับ PM2.5 ระยะสั้นในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง โดยแนะนำให้ค่า PM2.5 ไม่เกิน 15 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร พร้อมทั้งกำหนดเป้าหมายระหว่างทาง (6) โดยมาตรฐานระดับชาติของไทยได้ใช้เป้าหมายระหว่างทางที่ 3 ซึ่งกำหนดค่า PM2.5 ไว้ที่ 37.5 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เนื่องจากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศของกรมควบคุมมลพิษของประเทศไทยมีการบันทึกค่าระดับ PM2.5 เป็นรายวัน เราจึงใช้ข้อมูลนี้ในการคำนวณจำนวนวันที่ระดับ PM2.5 เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดสำหรับ 35 จังหวัด

แผนภาพที่ 4 แสดงสัดส่วนของวันที่ค่า PM2.5 ในปี 2023 เกินมาตรฐานระดับชาติของไทยและเป้าหมายระหว่างทางระดับที่ 3 ของ WHO รวมถึงเป้าหมายแนะนำของ WHO ทั่วทั้ง 35 จังหวัด โดยมีร้อยละ 19 ของวันที่ระดับ PM2.5 สูงกว่า 37.5 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และร้อยละ 60 ของวันที่ระดับ PM2.5 สูงกว่า 15 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สัดส่วนของวันที่มีค่า PM2.5 เกิน 37.5 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีช่วงตั้งแต่ร้อยละ 1.5 ในจังหวัดยะลา (ภาคใต้) ไปจนถึงเกือบร้อยละ 32 ในจังหวัดหนองคาย (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) มากกว่าร้อยละ 91 ของวันที่ค่า PM2.5 เกิน 37.5 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เกิดขึ้นระหว่างเดือนธันวาคมถึงเมษายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูเผาตอซังพืช โดยมีค่าสูงสุดในเดือนมีนาคม สัดส่วนของวันที่ค่า PM2.5 เกิน 15 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีช่วงตั้งแต่มากกว่าร้อยละ 94 ในจังหวัดกาญจนบุรี (ภาคกลาง) ไปจนถึงร้อยละ 33 ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี และมีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอตลอดทั้งปี

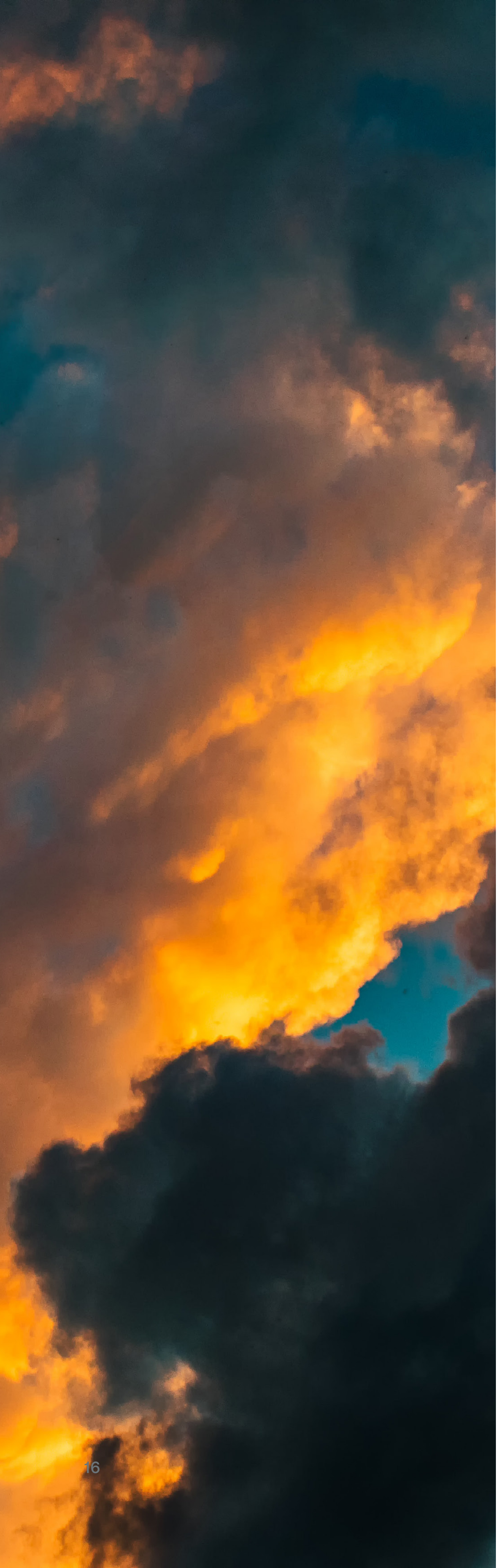
แผนภาพที่ 4: สัดส่วนของวันที่ค่า PM2.5 ในปี 2023 A) เกิน 37.5 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และ B) เกิน 15 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สำหรับ 35 จังหวัด พร้อมค่าเฉลี่ยรายปีของแต่ละจังหวัด ทั้งสองกราฟแสดงลำดับของ 35 จังหวัด โดยเรียงจากจังหวัดที่มีจำนวนวันที่ค่า PM2.5 เกินมาตรฐานมากที่สุด (ด้านล่าง) ไปยังจังหวัดที่มีจำนวนวันน้อยที่สุด (ด้านบน)



B) จำนวนวันที่ค่า PM2.5 เกิน 15 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร



ที่มา: ข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษ ประเทศไทย แผนภูมิจัดทำโดย Madre Brava ในโปรแกรม R โดยใช้แพ็กเกจ readxl เพื่อนำเข้าข้อมูล และใช้ dplyr และ ggplot2 ในโปรแกรม R (16,19-21)



ความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นและการประมาณการการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรจาก PM2.5

มลพิษจากฝุ่นละอองขนาดเล็กเพิ่มความเสี่ยงในการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร เนื่องจากทั้งอัตราการเกิดโรคและความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตจากภาวะต่าง ๆ เพิ่มขึ้น ซึ่งรวมถึงโรคหลอดเลือดสมอง โรคเบาหวาน โรคหัวใจขาดเลือด โรคมะเร็งปอด โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง และการติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่างเฉียบพลัน การศึกษาภาระโรคทั่วโลกประเมินว่า การเสียชีวิตก่อนวัยอันควรที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศภายนอกอาคาร 4.72 ล้านรายทั่วโลกในปี 2021 นั้น ร้อยละ 37 เกิดจากโรคหัวใจขาดเลือด, ร้อยละ 26 เกิดจากโรคหลอดเลือดสมอง, ร้อยละ 18 เกิดจากโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง และร้อยละ 6 เกิดจากการติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่างเฉียบพลัน นอกจากนี้ ร้อยละ 6 ของการเสียชีวิตมีสาเหตุจากมะเร็งในระบบทางเดินหายใจ และร้อยละ 4 เกิดจากโรคเบาหวานประเภทที่ 2 (13)

ในรายงานฉบับนี้ การเสียชีวิตก่อนวัยอันควรเกิดจากความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นของโรคเหล่านี้อันเป็นผลมาจากการได้รับ PM2.5 ในระยะยาว ซึ่งอ้างอิงจากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์อภิมานเกี่ยวกับอัตราการเสียชีวิตจากทุกสาเหตุที่ไม่ใช่อุบัติเหตุ โดยแสดงให้เห็นว่า ทุก ๆ การเพิ่มขึ้นของ PM2.5 ที่ 10 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ความเสี่ยงสัมพัทธ์ของการเสียชีวิตจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 8 (หรือมีอัตราส่วนความเสี่ยงสัมพัทธ์ที่ 1.08) (22) จำนวนการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรเพิ่มเติมที่เกิดจากระดับ PM2.5 ที่วัดได้ภาคพื้นดินในรายงานนี้ ได้มาจากการคำนวณความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นของการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรโดยถ่วงน้ำหนักตามขนาดประชากรที่ได้รับความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้น การคำนวณนี้ดำเนินการโดยใช้ระเบียบวิธีจากการศึกษาก่อนหน้านี้เกี่ยวกับมลพิษทางอากาศในประเทศไทย (14) และใช้ข้อมูลอัตราการเสียชีวิตพื้นฐานของประเทศไทยในปี 2019 จากการศึกษาภาระโรคทั่วโลก (Global Burden of Disease - GBD) ปี 2021 เพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบจากการแพร่ระบาดของ COVID-19 ที่ทำให้อัตราการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรเพิ่มขึ้นในปีถัดมา (13)

จากการรวมประชากรที่มีความเสี่ยงบนพื้นฐานของการถ่วงน้ำหนักประชากรรายจังหวัด เราประเมินว่า การได้รับ PM2.5 ในระยะยาวส่งผลให้มีการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร 50,889 รายต่อปี ระหว่างปี 2019 ถึง 2023 ครอบคลุม 35 จังหวัดที่มีประชากรรวม 37 ล้านคน (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2: การประเมินความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นและจำนวนผู้เสียชีวิตก่อนวัยอันควรรายปีจากการได้รับ PM2.5 ในแต่ละภูมิภาค ระหว่างปี 2019-2023

ภาค	ประชากรที่ได้รับผลกระทบ	ค่าเฉลี่ย PM2.5 รายปี	ความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นของการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร	จำนวนผู้เสียชีวิตก่อนวัยอันควรที่เพิ่มขึ้น
ภาคเหนือ	6,603,000	30	ร้อยละ 24	11,486
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	7,624,000	25	ร้อยละ 20	11,215
ภาคกลาง	18,051,000	23	ร้อยละ 18	24,091
ภาคใต้	4,613,000	16	ร้อยละ 12	4,097
				50,889

ตารางที่ 3 แสดงระดับ PM2.5 เฉลี่ยรายภูมิภาคในช่วงฤดูเผาตอซังพืชและฤดูที่ไม่มีการเผา ค่าเฉลี่ย PM2.5 ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงพฤศจิกายนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยรายปีอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินของกรมควบคุมมลพิษของไทยและการประเมินของโครงการความร่วมมือด้านสภาพภูมิอากาศและอากาศสะอาดที่ระบุว่า การเผาตอซังพืชเป็นแหล่งกำเนิด PM2.5 ที่ใหญ่ที่สุด (1)

ตารางที่ 3: ค่าเฉลี่ย PM2.5 ตลอดทั้งปี ระหว่างเดือนธันวาคมถึงเมษายน (ฤดูเผา) และระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงพฤศจิกายน (ฤดูที่ไม่มีการเผา) สำหรับแต่ละภูมิภาคในช่วงปี 2019-2023

ภาค	ค่าเฉลี่ย PM2.5 รายปี	ธ.ค.-เม.ย.	พ.ค.-พ.ย.
ภาคเหนือ	30	51	14
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	25	39	16
ภาคกลาง	23	33	16
ภาคใต้	16	18	15

เราใช้ค่าเฉลี่ยระดับ PM2.5 ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงพฤศจิกายน (ฤดูที่ไม่มีการเผา) เป็นค่าประมาณของระดับ PM2.5 รายปีในกรณีที่การเผาตอซังพืชไม่ได้เป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ ตารางที่ 4 แสดงความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นและจำนวนผู้เสียชีวิตก่อนวัยอันควรที่สัมพันธ์กับระดับ PM2.5 ที่ลดลงตามค่าประมาณการนี้

ตารางที่ 4: การประมาณความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นและจำนวนผู้เสียชีวิตก่อนวัยอันควรจากการได้รับ PM2.5 รายปีในแต่ละภูมิภาค โดยไม่นับผลกระทบจากการเผาตอซังพืช

ภูมิภาคที่มีความเสี่ยงสูง	ค่าเฉลี่ย PM2.5 รายปี[ก]	ความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นของการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร	จำนวนผู้เสียชีวิตก่อนวัยอันควรที่เพิ่มขึ้น
ภาคเหนือ	14	ร้อยละ 11	5,291
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	16	ร้อยละ 13	6,812
ภาคกลาง	16	ร้อยละ 13	16,514
ภาคใต้	15	ร้อยละ 12	3,779
			32,396

[ก] ค่าประมาณจากค่าเฉลี่ยรายภูมิภาคช่วงเดือนพฤษภาคมถึงพฤศจิกายนตามที่แสดงในตารางที่ 3

หากระดับค่าเฉลี่ยรายปีของ PM2.5 คงที่อยู่ในระดับเดียวกับช่วงที่ไม่มีการเผา คาดการณ์ว่าจะมีจำนวนผู้เสียชีวิตก่อนวัยอันควรเพิ่มขึ้น 32,396 รายต่อปี เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนผู้เสียชีวิตก่อนวัยอันควร 50,889 ราย ความแตกต่างแสดงให้เห็นว่า **การยุติการเผาตอซังพืชอาจช่วยลดการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรได้ถึง 18,493 รายต่อปี (ลดลงร้อยละ 36)**

การประมาณการจำนวนผู้เสียชีวิตก่อนวัยอันควรที่ 50,889 รายนี้อาจต่ำกว่าความเป็นจริง เนื่องจากเป็นการวิเคราะห์ที่ครอบคลุมพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ที่จำกัด[1] ข้อมูล PM2.5 ที่ใช้วิเคราะห์มีเพียง 35 จังหวัดจากทั้งหมด 77 จังหวัด และครอบคลุมประชากรเพียง 37 ล้านคนจากประชากรทั้งหมด 68 ล้านคนในประเทศไทย

เมื่อใช้ค่าเฉลี่ยระดับ PM2.5 รายปีตามภูมิภาคเพื่อประมาณการระดับ PM2.5 ในจังหวัดที่ขาดข้อมูล การคำนวณแสดงให้เห็นว่า จำนวนผู้เสียชีวิตก่อนวัยอันควรต่อปีอาจสูงถึง 93,528 ราย **หากใช้ค่าประมาณของระดับ PM2.5 ที่ต่ำลงจากการไม่มีการเผาตอซังพืช ตัวเลขนี้จะอยู่ที่ 59,154 ราย ซึ่งหมายถึงการลดลงของผู้เสียชีวิตก่อนวัยอันควร 34,374 รายต่อปี**

[1] โปรดดูภาคผนวกสำหรับรายชื่อจังหวัดทั้งหมดที่รวมอยู่ในการวิเคราะห์นี้

ตารางที่ 5: สรุปข้อค้นพบเกี่ยวกับผลกระทบของการเผาตอซังพืชต่อจำนวนผู้เสียชีวิตก่อนวัยอันควร

	จำนวนผู้เสียชีวิตก่อนวัยอันควรที่เพิ่มขึ้นเนื่องจาก PM2.5	
ขอบเขตข้อมูล	ขอบเขตจำกัด: 35 จังหวัด ประชากร 37 ล้านคน	ขอบเขตขยาย: 77 จังหวัด ประชากร 68 ล้านคน
จำนวนผู้เสียชีวิตปัจจุบันจากการเผาตอซังพืช	50,889	93,528
จำนวนผู้เสียชีวิตในฉากทัศน์ที่ไม่มีการเผาตอซังพืช	32,396	59,164
จำนวนผู้เสียชีวิตที่เกี่ยวข้องกับการเผาตอซังพืช	**18,493**	**34,374**

ที่มา: ผลการวิเคราะห์ของศูนย์วิจัย ARE

ข้าวโพดเกือบ
4.8 ล้านตัน
ใช้ในการผลิตอาหารสัตว์

เพียง
84,000 ตัน
ปลูกเพื่อการบริโภคของมนุษย์

การประเมินผลกระทบของอุตสาหกรรมเนื้อสัตว์และอาหารทะเล - หมอกควันจากข้าวโพด

การเผาตอซังพืชเกิดขึ้นในพื้นที่เพาะปลูกข้าว อ้อย และข้าวโพด โดยมีความเชื่อมโยงกับภาคปศุสัตว์และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นสัดส่วนที่สำคัญ ข้าวโพดที่ผลิตได้ทั้งหมด 4.8 ล้านตันในประเทศไทยในปี 2020 เกือบทั้งหมดถูกนำไปใช้ในการผลิตอาหารสัตว์ โดยมีเพียง 84,000 ตัน (ร้อยละ 0.17 ของการผลิตทั้งหมด) ที่ปลูกเพื่อการบริโภคของมนุษย์ สำหรับข้าว มี 1.9 ล้านตัน (ร้อยละ 9.3 ของผลผลิตทั้งหมด) ที่ถูกนำไปใช้เป็นอาหารสัตว์ โดยส่วนใหญ่อยู่ในรูปของปลายข้าว

การเผาตอซังพืชมีแนวโน้มเกิดขึ้นมากในพื้นที่สูง เนื่องจากภูมิประเทศที่ลาดชันทำให้การกำจัดตอซังพืชด้วยแรงงานคนมีความยากลำบาก และเครื่องจักรทางการเกษตรเข้าถึงได้จำกัด โดยร้อยละ 54 ของพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดในประเทศไทยอยู่ในพื้นที่สูง (23) ส่งผลให้การเผาตอซังพืชเกิดขึ้นมากในวงจรการผลิตข้าวโพด การศึกษาก่อนหน้านี้พบว่า พื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดคิดเป็นร้อยละ 35 ของจุดความร้อนทั้งหมดจากการเผาตอซังพืชในลุ่มน้ำโขงระหว่างปี 2015-2019 (24) ซึ่งเป็นสัดส่วนที่สูงกว่าพื้นที่เก็บเกี่ยวข้าวโพดทั้งหมด งานวิจัยอื่นยังพบว่า มลพิษทางอากาศจากการเผาตอซังพืชเป็นต้นทุนด้านสิ่งแวดล้อมที่ใหญ่ที่สุด เมื่อตรวจสอบผลกระทบของวงจรการปลูกข้าวโพด (25) มีการประมาณการว่า การผลิตข้าวโพด 1 ตันก่อให้เกิด PM2.5 ประมาณ 11.5 กิโลกรัม ซึ่งหมายความว่าในปี 2023 การผลิตข้าวโพดในประเทศไทยและประเทศเพื่อนบ้านก่อให้เกิด PM2.5 ถึง 76,100 ตัน[2]

[2] โปรดดูภาคผนวกสำหรับปริมาณ PM2.5 ที่คาดการณ์ว่าจะถูกปล่อยออกมาในปี 2030, 2040 และ 2050

การผลิตเนื้อสัตว์และอาหารทะเลในประเทศไทยถูกคาดการณ์ว่าจะเพิ่มขึ้นจาก 3.9 ล้านตันในปี 2020 เป็น 5.1 ล้านตันในปี 2050 โดยมีปัจจัยขับเคลื่อนจากการขยายตลาดส่งออกและความต้องการภายในประเทศ (26) การเพิ่มขึ้นนี้จะเพิ่มปริมาณการเพาะปลูกข้าวโพดเพื่อผลิตอาหารสัตว์ ซึ่งอาจส่งผลให้มีการเผาตอซังพืชเพิ่มขึ้น และทำให้ปัญหามลพิษทางอากาศของประเทศไทยรุนแรงขึ้น

สืบเนื่องจากตารางที่ 5 การประมาณการแสดงให้เห็นว่า จำนวนผู้เสียชีวิตก่อนวัยอันควรที่เกี่ยวข้องกับการเผาตอซังพืชทั้งหมดในประเทศไทยระหว่างปี 2020 ถึง 2050 อาจสูงถึง 1,031,220 ราย **โดยพิจารณาว่าการเผาตอซังพืชประมาณร้อยละ 35 ของทั้งหมดมาจากการเพาะปลูกข้าวโพด หากการผลิตเนื้อสัตว์และอาหารทะเลยังคงเติบโตตามที่คาดการณ์ จะมีผู้เสียชีวิตก่อนวัยอันควรเพิ่มขึ้น 360,927 ราย (ระหว่างปี 2020-2050) จากการเผาตอซังข้าวโพด ซึ่งส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับการผลิตอาหารสัตว์**

35%

ของการเผาตอซังพืช มาจากการเพาะปลูกข้าวโพด

หากการผลิตเนื้อสัตว์และอาหารทะเลยังคงเติบโตตามที่คาดการณ์

2020 - 2050

จะมีผู้เสียชีวิตก่อนวัยอันควรเพิ่มขึ้น

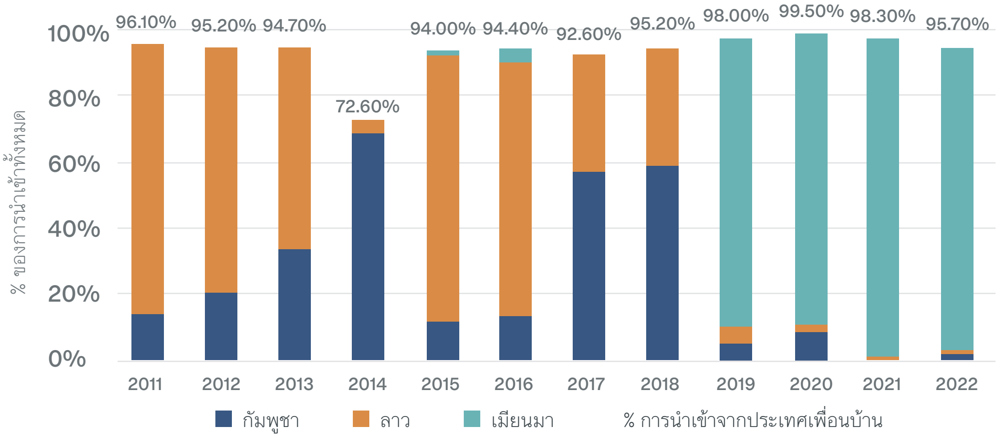
360,927

ราย

รายงานก่อนหน้านี้ของ Madre Brava เรื่อง *ครัวแห่งอนาคต: ประโยชน์ด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมหากประเทศไทยสร้างความหลากหลายของแหล่งโปรตีน* ได้ประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจของการลดการผลิตเนื้อสัตว์และอาหารทะเลลงร้อยละ 50 ภายในปี 2050 และแทนที่ด้วยโปรตีนจากพืช (26) **ในฉากทัศน์นี้ การผลิตเนื้อสัตว์ของไทยจะลดลงร้อยละ 28 ระหว่างปี 2020-2050 ซึ่งจะลดความต้องการข้าวโพดเพื่อผลิตอาหารสัตว์ และอาจช่วยลดการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรที่เกี่ยวข้องกับการเผาตอซังข้าวโพดได้สูงถึง 101,060 ราย ภายในปี 2050**

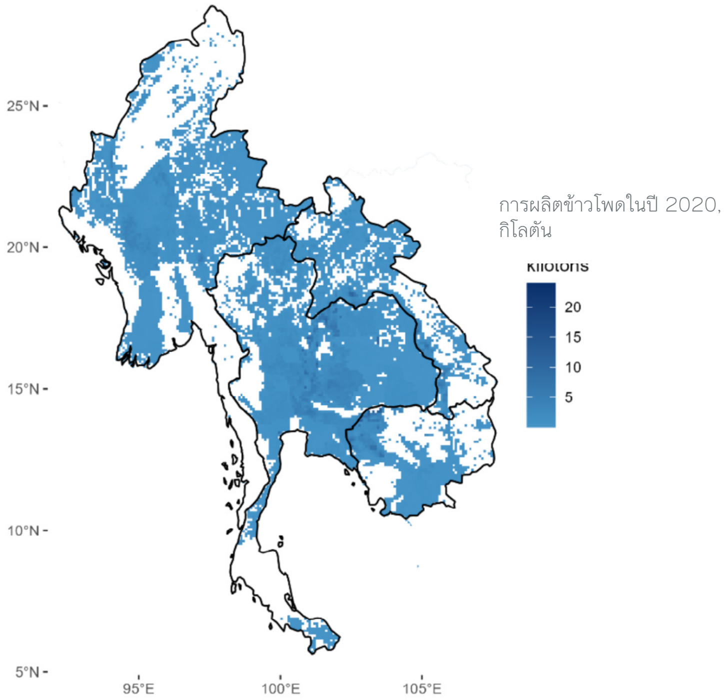
เมื่อความต้องการผลิตภัณฑ์จากสัตว์และวัตถุดิบอาหารสัตว์เพิ่มขึ้น การเผาตอซังพืชก็เพิ่มขึ้นเช่นกัน แม้ว่าพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดในประเทศไทยจะคงที่อยู่ที่ 11,000-12,000 ตารางกิโลเมตร ในช่วงสิบปีที่ผ่านมา แต่ก็ไม่น่าเป็นไปได้ที่การเผาตอซังพืชจะลดลง เนื่องจากปริมาณการนำเข้าข้าวโพดเพิ่มขึ้นจาก 147,000 ตันในปี 2015 เป็น 1.9 ล้านตันในปี 2020 โดยมากกว่าร้อยละ 90 ของข้าวโพดนำเข้ามาจากประเทศเพื่อนบ้าน ซึ่งเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อคุณภาพอากาศทั้งในและรอบประเทศไทย แผนภาพที่ 5 แสดงปริมาณการนำเข้าข้าวโพดของไทยจากประเทศเพื่อนบ้าน ในขณะที่แผนภาพที่ 6 แสดงการผลิตข้าวโพดในประเทศไทยและประเทศผู้ส่งออก ได้แก่ เมียนมา กัมพูชา และลาว

แผนภาพที่ 5: การนำเข้าข้าวโพดของประเทศไทย จำแนกตามประเทศผู้ส่งออก



ที่มา: ฐานข้อมูลการค้าของสหประชาชาติ

แผนภาพที่ 5: การผลิตข้าวโพดในปี 2020 (กิโลตัน) ในประเทศไทย และประเทศเพื่อนบ้าน ได้แก่ กัมพูชา ลาว และเมียนมา (26)



ที่มา: ข้อมูลการผลิตข้าวโพดมาจากชุดข้อมูลการผลิตพืชระดับโลกแบบตารางกริด (27) แผนที่จัดทำโดย Madre Brava โดยใช้แพ็กเกจ ggplot2 ในโปรแกรม R (16,19)

เพื่อตอบสนองต่อปัญหาหมอกควันข้ามพรมแดน รัฐบาลไทยกำลังดำเนินการออกมาตรการห้ามนำเข้าข้าวโพดจากประเทศเพื่อนบ้านที่เกี่ยวข้องกับการเผาตอซังพืช แม้ว่าการเผาตอซังพืชจะผิดกฎหมายในประเทศไทย แต่ปัจจุบันประเทศไทยยังไม่สามารถบังคับใช้กฎหมายนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้การเผาตอซังพืชยังคงเกิดขึ้นอย่างแพร่หลาย (28) และยังคงต้องติดตามว่า กฎหมายใหม่นี้จะสามารถผ่านและมีการบังคับใช้ได้สำเร็จหรือไม่ โดยเรื่องนี้ขึ้นอยู่กับการมีผลบังคับใช้ของพระราชบัญญัติอากาศสะอาด และการพิสูจน์ว่า มาตรการจำกัดการนำเข้านี้สอดคล้องกับกฎขององค์การการค้าโลก (WTO) หากกฎหมายดังกล่าวผ่านและมีผลบังคับใช้ ผลกระทบต่อการเผาตอซังพืชและมลพิษจากฝุ่นละอองจะขึ้นอยู่กับความสามารถในการติดตามตรวจสอบและการดำเนินมาตรการห้ามนำเข้าอย่างมีประสิทธิภาพ

PM2.5 ในภาคปศุสัตว์

ส่วนนี้จะกล่าวถึงการเผาตอซังพืชและแอมโมเนีย ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดหลักของ PM2.5 จากภาคปศุสัตว์

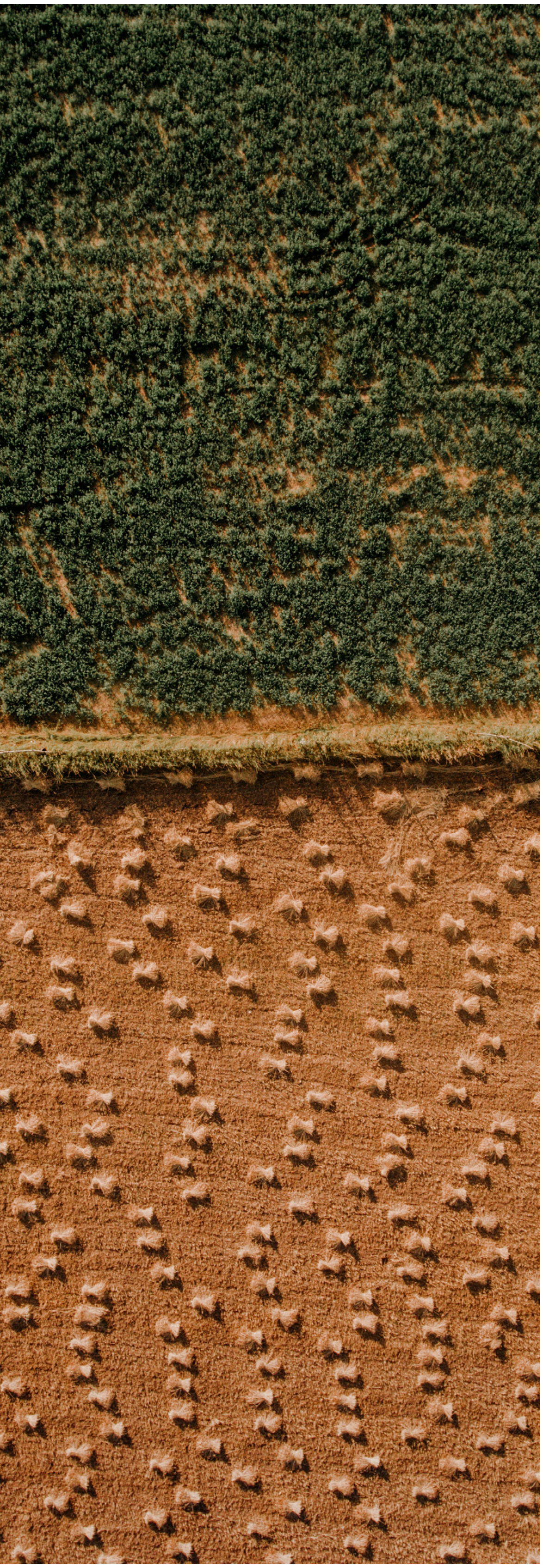
ไม่ว่าพืชอาหารสัตว์จะถูกปลูกที่ใด ผลกระทบด้านลบจากคุณภาพอากาศที่ย่ำแย่และการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรก็เป็นสิ่งที่ยากจะหลีกเลี่ยง หากไม่มีการบริหารจัดการความต้องการอาหารสัตว์และปริมาณวัตถุดิบจำนวนมาก (โดยเฉพาะข้าวโพดและข้าว) ผู้อยู่อาศัยในประเทศไทยและประเทศเพื่อนบ้านจะยังคงได้รับผลกระทบและเสียชีวิตจากคุณภาพอากาศที่เลวร้าย หากการเผาตอซังพืชยังคงดำเนินต่อไปในอัตราเท่าเดิม คาดการณ์ว่าจะมีผู้เสียชีวิตก่อนวัยอันควรเพิ่มขึ้น 34,374 รายต่อปี หรือรวม 1,031,220 รายในช่วงปี 2020 ถึง 2050 โดยในจำนวนนี้ คาดว่ามีประมาณ 360,927 รายที่เกิดจากการผลิตข้าวโพดเพียงอย่างเดียว

นอกจากนี้ยังมีผลกระทบอื่น ๆ ในปี 2023 มีประชากรกว่า 10 ล้านคนในประเทศไทยที่เข้ารับการรักษาจากโรคที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศ ผลกระทบทางสุขภาพของ PM2.5 ไม่ได้จำกัดอยู่เพียงแค่ความเสี่ยงของการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรหรือโรคทางเดินหายใจเท่านั้น งานวิจัยล่าสุดยังพบว่ามลพิษทางอากาศส่งผลกระทบต่อพัฒนาการทางระบบประสาทของเด็ก (29) ซึ่งอาจกลายเป็นปัญหาเชิงโครงสร้างของประเทศ โดยเฉพาะในสังคมไทยที่กำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ที่ต้องพึ่งพากำลังแรงงานจากประชากรรุ่นใหม่

หนึ่งในอุปสรรคสำคัญที่ทำให้การยุติการเผาตอซังพืชทำได้ยากคือแรงกดดันที่เกษตรกรต้องเผชิญในการผลิตอาหารให้เพียงพอกับความต้องการของตลาด (1) และความต้องการเนื้อสัตว์นี่เองที่เป็นส่วนหนึ่งของความต้องการอาหารของตลาด ฐานข้อมูลแนวโน้มเศรษฐกิจขององค์การเพื่อความร่วมมือและการพัฒนาทางเศรษฐกิจ (OECD) คาดการณ์ว่า การผลิตข้าวโพดของประเทศไทยจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 11.7 จาก 4.896 ล้านตันในปี 2022 เป็น 5.468 ล้านตันในปี 2033 (30) หากการผลิตเนื้อสัตว์และอาหารทะเลยังคงเติบโตตามที่คาดการณ์ การเผาตอซังพืชก็มีแนวโน้มที่จะดำเนินต่อไปในระดับเดิมหรือเพิ่มขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้แนวโน้มระดับ PM2.5 ตามฤดูกาลยังคงสูงขึ้น ความคืบหน้าจากมาตรการที่มีเป้าหมายเพื่อหยุดยั้งการเผาตอซังพืชมีแนวโน้มถูกลดทอนหรือถูกกลบด้วยความต้องการอาหารสัตว์ที่สูงขึ้น

รายงานก่อนหน้านี้ของเรา หัวข้อ ประโยชน์ด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมหากประเทศไทยสร้างความหลากหลายของแหล่งโปรตีน พบว่า หากมีการเพิ่มสัดส่วนของโปรตีนจากพืชอย่างมีนัยสำคัญ (ร้อยละ 50 ภายในปี 2050) คาดว่าจะทำให้การผลิตเนื้อสัตว์ลดลงร้อยละ 28 และลดการใช้ที่ดินลง 2,930 ตารางกิโลเมตร (26) ซึ่งอาจช่วยลดจำนวนผู้เสียชีวิตก่อนวัยอันควรที่เกี่ยวข้องกับการเผาตอซังพืชเพื่อผลิตอาหารสัตว์ในประเทศไทยและประเทศเพื่อนบ้าน อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาถึงผลกระทบโดยรวมของภาคปศุสัตว์ที่มีต่อฝุ่นละอองขนาดเล็กจากทั้งแหล่งปฐมภูมิและทุติยภูมิ โดยเฉพาะแอมโมเนีย การลดการผลิตเนื้อสัตว์อาจช่วยลดมลพิษทางอากาศได้มากกว่าการยุติการเผาตอซังพืชเพียงอย่างเดียว

ภาคปศุสัตว์ของประเทศไทยมีขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นปัจจัยที่เพิ่มภาระต่อปัญหามลพิษทางอากาศ แอมโมเนีย (NH_3) เป็นแหล่งกำเนิดทุติยภูมิของ PM2.5 โดยทำปฏิกิริยากับสารเคมีในอากาศเพื่อก่อให้เกิดฝุ่นละอองขนาดเล็ก ระบบอาหารมีส่วนทำให้เกิดแอมโมเนียที่เกิดจากมนุษย์ถึงร้อยละ 72 (9) ซึ่งส่วนใหญ่มาจากภาคปศุสัตว์ โดยเกิดจากกระบวนการจัดการมูลสัตว์ การเก็บและขนส่งมูลสัตว์ โรงเรือนเลี้ยงสัตว์ และการใช้มูลสัตว์และปุ๋ยเคมีในการปลูกพืชอาหารสัตว์ (31) แม้ว่าการเผาตอซังพืชจะถูกยุติลงในประเทศไทย ก็ยังจำเป็นต้องมีมาตรการเพิ่มเติมเพื่อลดระดับ PM2.5 ให้อยู่ในเกณฑ์ที่ WHO แนะนำที่ 5 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

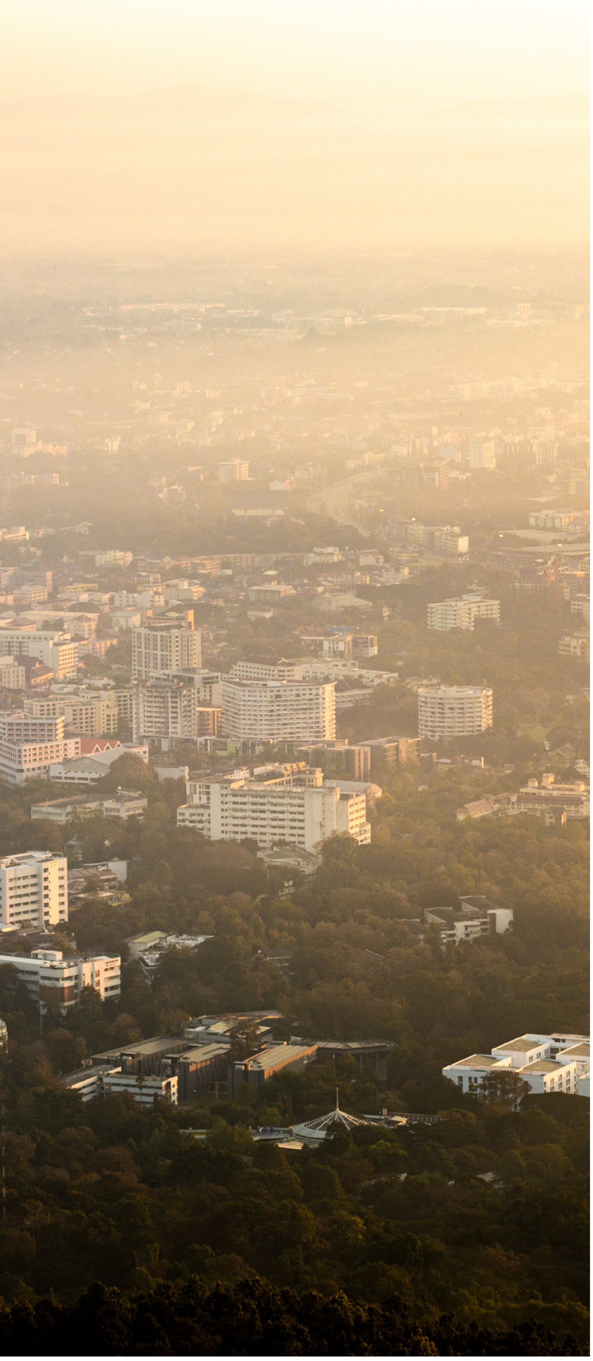


ในการประเมินก๊าซไนตรัสออกไซด์ทั่วโลกครั้งล่าสุด ซึ่งได้ทำการสร้างแบบจำลองเพื่อลดการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ ผลกระทบต่อมลพิษทางอากาศและการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรถูกระบุว่าเป็นประโยชน์สำคัญของการจัดการไนโตรเจนอย่างยั่งยืน (32) ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า การรับประทานอาหารมังสวิรัติแบบยืดหยุ่น หรือ Flexitarian (ตามแนวทางของ EAT-Lancet) และการใช้เทคโนโลยีลดการปล่อยมลพิษอย่างเต็มรูปแบบ สามารถหลีกเลี่ยงการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรที่เกี่ยวข้องกับ PM2.5 ได้ระหว่าง 110,000 ถึง 300,000 รายต่อปีทั่วโลก ข้อมูลนี้เป็นหลักฐานสนับสนุนที่แข็งแกร่งสำหรับนโยบายที่ส่งเสริมการบริโภคแบบ Flexitarian และการเปลี่ยนผ่านไปสู่การใช้โปรตีนจากพืชในวงกว้าง ซึ่งสามารถช่วยลดความต้องการผลิตภัณฑ์จากสัตว์และอาหารสัตว์ และส่งผลดีต่อสุขภาพของประชาชนไทย

หากดำเนินนโยบายดังกล่าวควบคู่ไปกับมาตรการอื่น ๆ เช่น การกำหนดพื้นที่เพาะปลูกให้อยู่ในพื้นที่ที่เหมาะสม การสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับตอซังพืช การเพิ่มการเข้าถึงเครื่องจักรกลการเกษตรและระบบขนส่ง อาจเพียงพอที่จะยุติการเผาตอซังพืชที่เกี่ยวข้องกับภาคปศุสัตว์และอาหารสัตว์ได้ เวทีข้าวยั่งยืนได้กำหนดมาตรการห้ามเผาตอซังข้าวและส่งเสริมการปลูกพืชตระกูลถั่วควบคู่ไปกับข้าวเพื่อลดการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน (33) พืชตระกูลถั่วเหล่านี้สามารถนำไปพัฒนาเป็นแหล่งโปรตีนจากพืชได้ ซึ่งจะช่วยเพิ่มมูลค่าให้แก่เกษตรกรและภาคธุรกิจข้าวหรือข้าวโพด นโยบายและกฎหมายเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศควรครอบคลุมถึงการปล่อยแอมโมเนีย (NH_3) ด้วย เนื่องจากมีผลกระทบโดยตรงต่อระดับ PM2.5 (9)

สิ่งสำคัญที่ต้องตระหนักคือ ความต้องการอาหารสัตว์และผลิตภัณฑ์จากสัตว์ไม่ได้มาจากการบริโภคภายในประเทศเพียงอย่างเดียว แต่ยังมาจากตลาดส่งออก ในปี 2022 ประเทศไทยส่งออกอาหารสัตว์ 1.86 ล้านตัน (34) **หรือคิดเป็นประมาณร้อยละ 10 ของความต้องการอาหารสัตว์ทั้งหมดในปีนั้น** และในปี 2020 มีการส่งออกเนื้อสัตว์ 859,000 ตัน คิดเป็นประมาณร้อยละ 30 ของการผลิตทั้งหมด (26) ดังนั้น การลดความต้องการอาหารสัตว์เพื่อการส่งออก ควบคู่ไปกับการลดการผลิตเนื้อสัตว์โดยรวมและมาตรการอื่น ๆ ที่กล่าวถึงจะเป็นกุญแจสำคัญในการลดต้นทุนด้านมลพิษทางอากาศและผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน

บทสรุป และข้อเสนอแนะ



รายงานฉบับนี้ยืนยันว่า การผลิตเนื้อสัตว์และอาหารทะเลของประเทศไทย ทั้งเพื่อการส่งออกและการบริโภคภายในประเทศ มีความเชื่อมโยงกับคุณภาพอากาศที่ประชาชนไทยต้องเผชิญ ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM2.5) ซึ่งเป็นมลพิษสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน มีแหล่งกำเนิดหลักจากความต้องการอาหารสัตว์ แม้ว่าจะมีความพยายามในการจำกัดการเผาตอซังพืช แต่มาตรการเหล่านี้ยังไม่ได้ส่งผลกระทบมากนัก รายงานนี้จึงเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาระยะยาวที่มุ่งจัดการกับต้นตอของปัญหา PM2.5: การลดความต้องการอาหารสัตว์ผ่านการสร้างความหลากหลายของแหล่งโปรตีน

การสร้างความหลากหลายของแหล่งโปรตีนหรือการปรับสมดุลแหล่งโปรตีนโดยแทนที่โปรตีนจากเนื้อสัตว์และอาหารทะเลด้วยโปรตีนจากพืชนั้นมีศักยภาพในการช่วยลดจำนวนผู้เสียชีวิตก่อนวัยอันควรที่เกี่ยวข้องกับการเผาตอซังพืช รายงานนี้พบว่า ประเทศไทยสามารถลดการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรที่เกี่ยวข้องกับการเผาตอซังข้าวโพดเพื่อผลิตอาหารสัตว์ได้มากกว่า 100,000 ราย ภายในปี 2050 หากสามารถแทนที่การผลิตเนื้อสัตว์และอาหารทะเลในสัดส่วนร้อยละ 50 ด้วยแหล่งโปรตีนจากพืช

นอกจากช่วยลดภาระต่อห่วงโซ่อุปทานอาหารสัตว์แล้ว การสร้างความหลากหลายของแหล่งโปรตีนให้ถึงร้อยละ 50 ภายในปี 2050 ยังมีประโยชน์อื่น ๆ ต่อประเทศไทย จากงานวิจัยก่อนหน้านี้ของ Madre Brava และศูนย์วิจัย ARE พบว่า แนวทางนี้สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจถึง 1.3 ล้านล้านบาท (ประมาณ 38 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ) สร้างงานเพิ่มขึ้น 1.15 ล้านตำแหน่ง ลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 35.5 ล้านเมตริกตันต่อปี และลดการใช้ที่ดินทางการเกษตร 21,700 ตารางกิโลเมตร (26)

เนื่องจากอุตสาหกรรมปศุสัตว์ส่งผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อทั้งมลพิษทางอากาศและสิ่งแวดล้อม เราขอเสนอให้รัฐบาลไทย ผู้นำภาคธุรกิจ ผู้ผลิตอาหาร ผู้ค้าปลีกชั้นนำ เครือโรงแรม และโดยเฉพาะผู้ผลิตเนื้อสัตว์ให้สนับสนุนการสร้างความหลากหลายของแหล่งโปรตีนเพื่อให้การผลิตโปรตีนมีความยั่งยืนและสมดุลมากขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับผู้กำหนดนโยบาย

ประเทศไทยเริ่มดำเนินมาตรการที่สำคัญเพื่อส่งเสริมการเติบโตของผลิตภัณฑ์โปรตีนจากพืช ซึ่งเป็นแนวทางแก้ไขหลักของปัญหา PM2.5 ตัวอย่างเช่น โครงการ “Reshape the Future: โลกเปลี่ยน อุตสาหกรรมปรับ พร้อมรับอนาคต” ของกรมส่งเสริมอุตสาหกรรมที่ให้การสนับสนุนผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดเล็กในภาคโปรตีนจากพืชผ่านการเข้าถึงเทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อขยายผลของความพยายามเหล่านี้และสนับสนุนอนาคตที่อุดมไปด้วยโปรตีนจากพืช ประเทศไทยสามารถดำเนินมาตรการเพิ่มเติมดังต่อไปนี้:

ส่งเสริมการบริโภคอาหารที่ดีต่อสุขภาพและยั่งยืนมากขึ้น: พิจารณามาตรการสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเข้าถึงอาหารจากพืช เช่น มาตรการจูงใจทางการเงินเพื่อทำให้ผลิตภัณฑ์เหล่านี้มีราคาที่เข้าถึงได้มากขึ้นสำหรับประชาชนไทย

เป็นแบบอย่างด้วยการจัดเมนูอาหารจากพืช: เสิร์ฟเมนูอาหารจากพืชในงานและการประชุมที่จัดโดยภาครัฐ รวมถึงพิจารณาเพิ่มทางเลือกอาหารจากพืชในโรงอาหารของหน่วยงานรัฐ โรงเรียน และโรงพยาบาล มาตรการเหล่านี้สามารถช่วยสร้างแรงจูงใจและเพิ่มอุปสงค์ต่อผลิตภัณฑ์โปรตีนจากพืช

สนับสนุนเกษตรกรไทยในการปรับเปลี่ยนแนวทางการทำเกษตร: พัฒนาแนวทางช่วยเหลือเกษตรกรให้สามารถเปลี่ยนไปสู่การปลูกพืชเพื่อใช้เป็นแหล่งโปรตีนจากพืชผ่านการให้ความรู้ สนับสนุนทางการเงิน และโครงการพัฒนาขีดความสามารถ

มาตรการเหล่านี้จะช่วยส่งเสริมสุขภาพ ความยั่งยืน และโอกาสทางเศรษฐกิจ พร้อมทั้งทำให้ประเทศไทยเป็นผู้นำระดับภูมิภาคด้านนวัตกรรมโปรตีนจากพืช

ข้อเสนอแนะสำหรับภาคธุรกิจ

ผู้ค้าปลีกสินค้าอุปโภคบริโภค ร้านอาหาร และธุรกิจบริการอาหารสามารถมีบทบาทสำคัญในการแนะนำผลิตภัณฑ์โปรตีนจากพืชและอาหารทางเลือกที่อุดมด้วยพืชสู่สาธารณชน เราขอแนะนำให้บริษัทชั้นนำในภาคส่วนต่าง ๆ พิจารณามาตรการต่อไปนี้:

ผู้ค้าปลีกสินค้าอุปโภคบริโภค: กำหนดเป้าหมายเพื่อเพิ่มยอดขายและสัดส่วนของโปรตีนที่ยั่งยืน ลดราคาผลิตภัณฑ์โปรตีนจากพืชให้สามารถแข่งขันกับโปรตีนจากสัตว์ เพื่อขจัดอุปสรรคด้านราคาและช่วยให้ผู้บริโภคสามารถเข้าถึงอาหารที่ดีต่อสุขภาพและยั่งยืนมากขึ้น จัดวางผลิตภัณฑ์โปรตีนจากพืชให้เด่นชัดขึ้น พร้อมด้วยข้อมูลการศึกษาเกี่ยวกับการปรุงอาหาร คุณค่าทางโภชนาการ และประโยชน์ต่อสุขภาพของผลิตภัณฑ์เหล่านี้

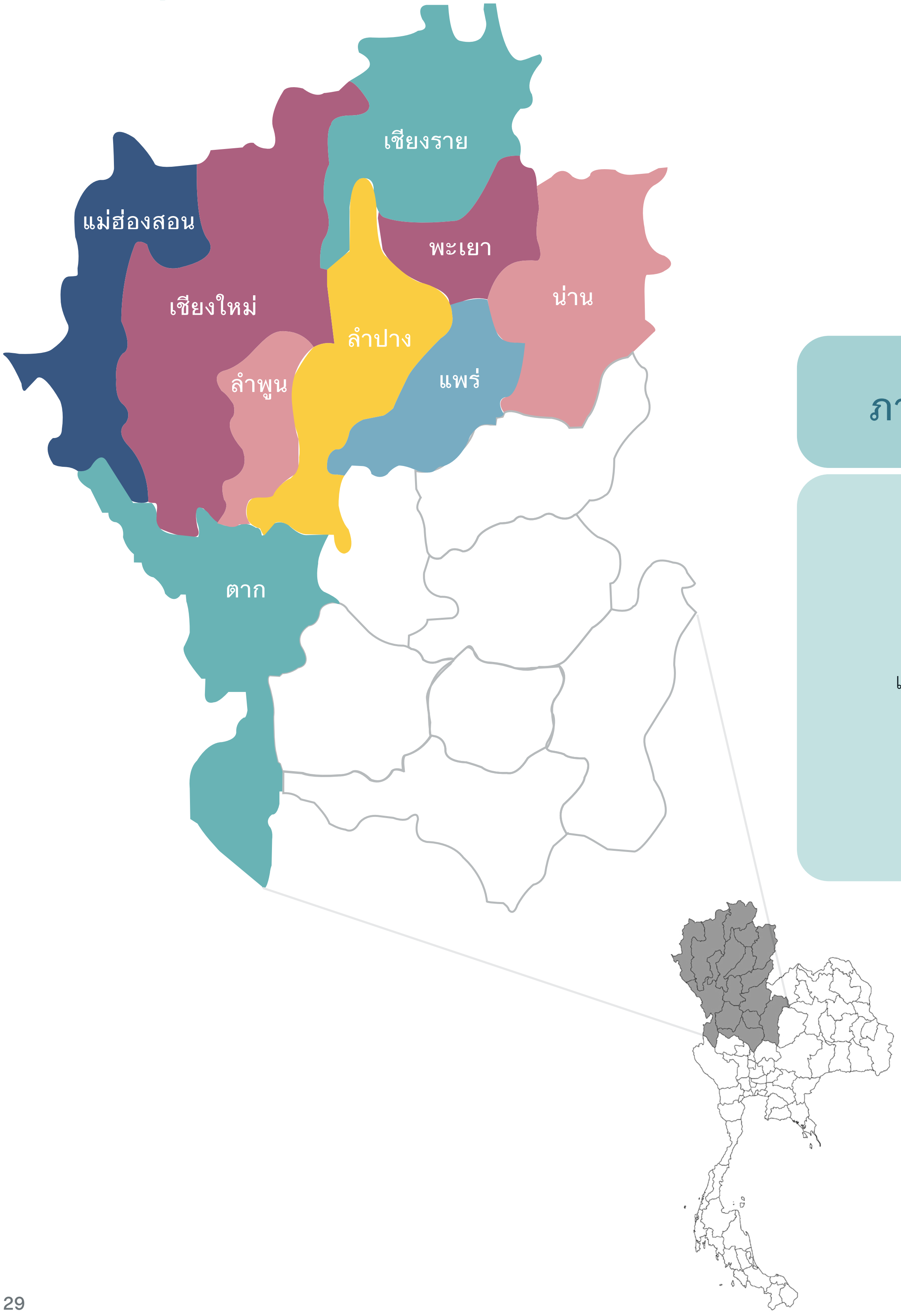
เครือโรงแรม ร้านอาหาร และธุรกิจบริการอาหาร: เพิ่มทางเลือกเมนูที่เป็นอาหารจากพืชและแสดงตัวเลือกเหล่านี้ในเมนูทั่วไป ควรกำหนดราคาอาหารจากพืชให้เทียบเท่ากับเมนูปกติ แทนที่จะตั้งราคาสูงกว่า

สิ่งที่สำคัญที่สุดคือ ผู้ผลิตเนื้อสัตว์และอาหารทะเลในประเทศไทยต้องตระหนักถึงบทบาทของตนต่อการก่อมลพิษทางอากาศ เราขอแนะนำให้ผู้ผลิตเนื้อสัตว์และอาหารทะเลบูรณาการกลยุทธ์การสร้างความหลากหลายของแหล่งโปรตีนเข้าไปในแผนการลดการปล่อยมลพิษและแผนความยั่งยืนในระยะยาว ควรมีการลงทุนในการวิจัยและพัฒนาเพื่อให้ผลิตภัณฑ์โปรตีนทางเลือกมีระดับการแปรรูปต่ำลง ดีต่อสุขภาพมากขึ้น มีคุณค่าทางโภชนาการสูงขึ้น และมีราคาที่เข้าถึงได้มากขึ้นทั้งสำหรับตลาดภายในประเทศและตลาดส่งออก

ภาคผนวก

รายละเอียดเพิ่มเติม

จังหวัดที่มีข้อมูล PM2.5



ภาคเหนือ

เชียงใหม่
เชียงราย
ลำปาง
ลำพูน
แม่ฮ่องสอน
น่าน
พะเยา
แพร่
ตาก

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

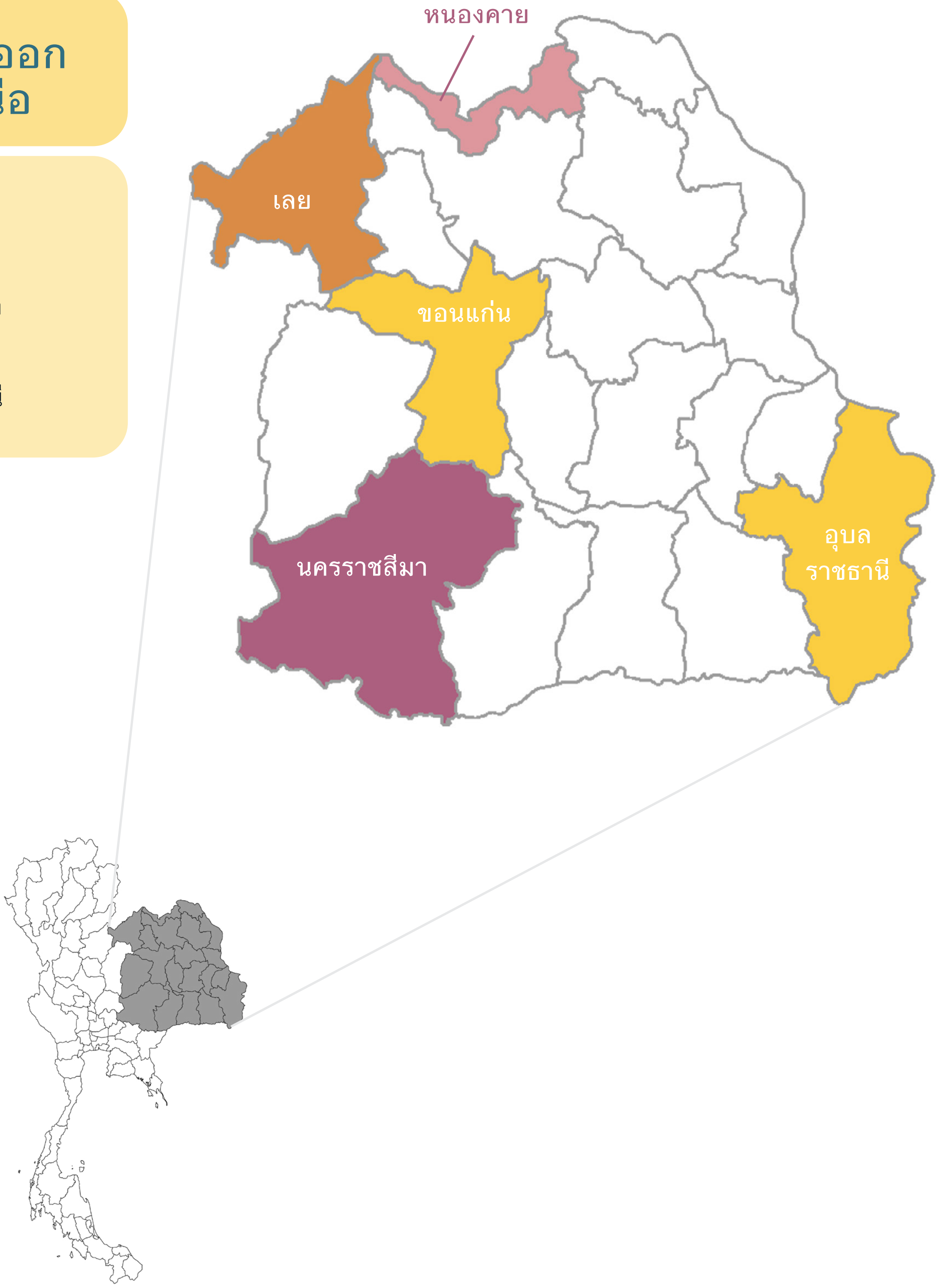
ขอนแก่น

เลย

นครราชสีมา

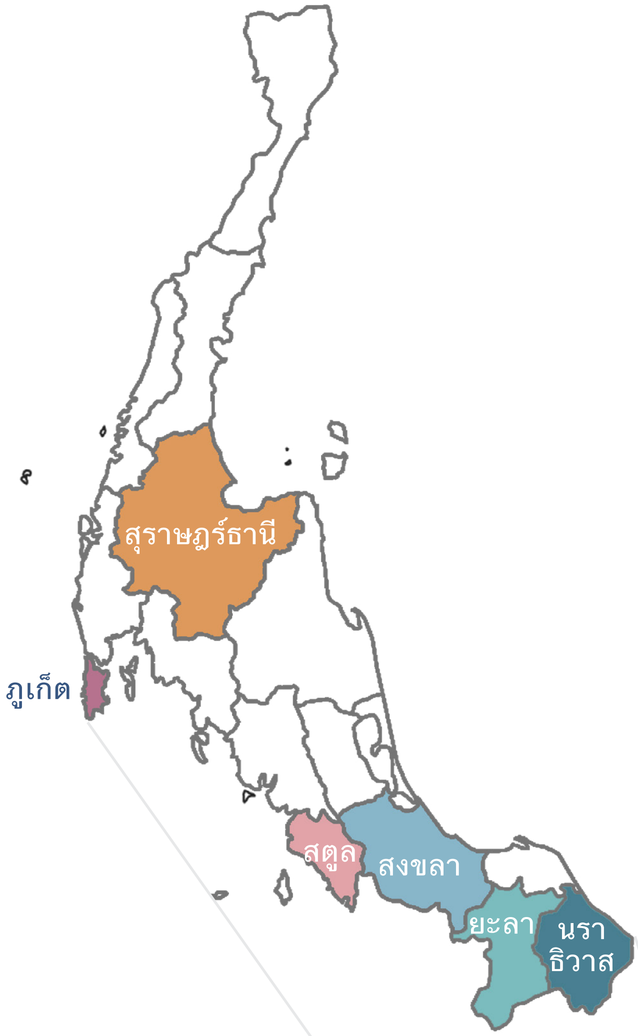
หนองคาย

อุบลราชธานี



ภาคกลาง

กรุงเทพมหานคร
ฉะเชิงเทรา
ชลบุรี
กาญจนบุรี
นครปฐม
นครสวรรค์
นนทบุรี
ปทุมธานี
ปราจีนบุรี
ระยอง
สระแก้ว
สมุทรปราการ
สมุทรสาคร
สมุทรสงคราม
สระบุรี



ภาคใต้

นราธิวาส

ภูเก็ต

สตูล

สงขลา

สุราษฎร์ธานี

ยะลา

ปริมาณ PM2.5

ที่ปล่อยจากการผลิตข้าวโพดในประเทศไทยและประเทศเพื่อนบ้าน

ปี	ปริมาณการผลิตข้าวโพด (ล้านตัน)	ปริมาณ PM2.5 จากการผลิตข้าวโพด (พันตัน)
2023	6.62	76.1
2030	7.23	83.2
2040	8.17	93.9
2050	9.24	106.3

เอกสารอ้างอิง

1. Thailand Pollution Control Department et al. Simultaneously Achieving Climate Change and Air Quality Goals in Thailand [Internet]. 2023 [cited 2025 Feb 4]. Available from: https://www.ccacoalition.org/sites/default/files/policy-documents/Thailand%20Integrated%20Air%20Pollution%20and%20Climate%20Change%20Mitigation%20Assessment%20Final%20%281%29.pdf

2. Rockström J, Steffen W, Noone K, Persson Å, Chapin FS, Lambin EF, et al. A safe operating space for humanity. Nature [Internet]. 2009 Sep 23;461(7263):472–5. Available from: https://www.nature.com/articles/461472a

3. Richardson K, Steffen W, Lucht W, Bendtsen J, Cornell SE, Donges JF, et al. Earth beyond six of nine planetary boundaries [Internet]. 2023. Available from: https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.adh2458

4. Rockström J, Gupta J, Qin D, Lade SJ, Abrams JF, Andersen LS, et al. Safe and just Earth system boundaries. Nature [Internet]. 2023 May 31; Available from: https://www.nature.com/articles/s41586-023-06083-8

5. Steffen W, Richardson K, Rockström J, Cornell SE, Fetzer I, Bennett EM, et al. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. Science (1979). 2015 Feb 13;347(6223).

6. World Health Organisation. WHO global air quality guidelines [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2021 [cited 2025 Feb 5]. Available from: https://www.who.int/publications/i/item/9789240034228

7. Yu W, Ye T, Zhang Y, Xu R, Lei Y, Chen Z, et al. Global estimates of daily ambient fine particulate matter concentrations and unequal spatiotemporal distribution of population exposure: a machine learning modelling study. Lancet Planet Health. 2023 Mar 1;7(3):e209–18.

8. Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). GBD 2021 Cause and Risk Summary: Ambient particulate matter pollution—Level 4 risk [Internet]. Seattle, USA; [cited 2025 Feb 4]. Available from: https://www.healthdata.org/research-analysis/diseases-injuries-risks/factsheets/2021-ambient-particulate-matter-pollution

9. Balasubramanian S, Domingo NGG, Hunt ND, Gittlin M, Colgan KK, Marshall JD, et al. The food we eat, the air we breathe: A review of the fine particulate matter-induced air quality health impacts of the global food system. Vol. 16, Environmental Research Letters. IOP Publishing Ltd; 2021.

10. Ritchie H, Roser M. Our World in Data. 2019 [cited 2025 Feb 4]. Half of the world's habitable land is used for agriculture. Available from: https://ourworldindata.org/global-land-for-agriculture

11. Mottet A, de Haan C, Falcucci A, Tempio G, Opio C, Gerber P. Livestock: On our plates or eating at our table? A new analysis of the feed/food debate. Vol. 14, Global Food Security. Elsevier B.V.; 2017. p. 1–8.

12. Crippa M, Guizzardi D, Muntean M, Schaaf E, Dentener F, Van Aardenne JA, et al. Gridded emissions of air pollutants for the period 1970-2012 within EDGAR v4.3.2. Vol. 10, Earth System Science Data. Copernicus GmbH; 2018. p. 1987–2013.

13. Global Burden of Disease Collaborative Network. Global Burden of Disease Study 2021 (GBD 2021) [Internet]. Seattle, USA: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME); 2024 [cited 2025 Feb 4]. Available from: https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/?params=gbd-api-2021-public/56e94f4b4edb511aa7f4c5ef183a4fe1

14. Farrow A, Anhäuser A, Moun-Ob A, Chen YJ, Newport E. The Burden of Air Pollution in Thailand 2021 [Internet]. 2022 [cited 2025 Jan 22]. Available from: https://www.greenpeace.org/static/planet4-southeastasia-stateless/2022/06/67375e28-the-burden-of-air-pollution-in-thailand_2021.pdf

15. Amnuaylojaroen T, Kaewkanchanawong P, Panpeng P. Distribution and Meteorological Control of PM2.5 and Its Effect on Visibility in Northern Thailand. Atmosphere (Basel). 2023 Mar 1;14(3).

16. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. [Internet]. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Vienna, Austria; 2024 [cited 2023 Apr 17]. Available from: https://www.R-project.org/

17. Pebesma E. Simple Features for R: Standardized Support for Spatial Vector Data. R J. 2018;10(1):439.

18. Pebesma E, Bivand R. Spatial Data Science. New York: Chapman and Hall/CRC; 2023.

19. Wickham H. ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis [Internet]. Cham: Springer-Verlag New York; 2016. Available from: https://ggplot2.tidyverse.org

20. Wickham H, François R, Henry H, Müller K, Vaughan D. R package version 1.1.4. 2023. dplyr: A Grammar of Data Manipulation. Available from: https://CRAN.R-project.org/package=dplyr

21. Wickham H, Bryan J. R package version 1.4.3. 2023. _readxl: Read Excel Files_. Available from: https://CRAN.R-project.org/package=readxl

22. Chen J, Hoek G. Long-term exposure to PM and all-cause and cause-specific mortality: A systematic review and meta-analysis. Environ Int [Internet]. 2020 Oct 1;143:105974. Available from: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0160412020319292

23. Pongkijvorasin S, Talerngsri -Teerasuwannajak K. Transition from Upland Maize Farming to Sustainable Agriculture in Thailand [Internet]. [cited 2025 Feb 4]. Available from: https://ap.fftc.org.tw/article/1354

24. Greenpeace Southeast Asia. An analysis of industrial maize plantation, hotspots, and burn scars from satellite imagery between 2015 – 2019 in the Mekong sub-region (Upper Northern Thailand, Lao People's Democratic Republic and The Shan State of Myanmar) [Internet]. 2020 [cited 2025 Feb 4]. Available from: https://www.greenpeace.org/southeastasia/publication/4117/maize-land-use-change-and-transboundary-haze-pollution/

25. Supasri T, Itsubo N, Gheewala SH, Sampattagul S. Life cycle assessment of maize cultivation and biomass utilization in northern Thailand. Sci Rep. 2020 Dec 1;10(1).

26. Madre Brava, Asia Research & Engagement (ARE). ครัวแห่งอนาคต: ประโยชน์ด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมหากประเทศไทยสร้างความหลากหลายของแหล่งโปรตีน [Internet]. 2024 [cited 2025 Feb 4]. Available from: https://madrebrava.org/media/pages/insight/209e3eca4c-1739963497/kitchen-of-the-future-thai.pdf

27. Qin X, Wu B, Zeng H, Zhang M, Tian F. GGCP10: A Global Gridded Crop Production Dataset at 10km Resolution from 2010 to 2020 [Internet]. Harvard Dataverse, V1. 2023 [cited 2025 Feb 4]. Available from: https://doi.org/10.7910/DVN/G1HBNK

28. Lualon U, Lerdphornsuttirat N, Zusman E, Sano D. Institute for Global Environmental Strategies Environmental Governance and Short-lived Climate Pollutants (SLCPs):: The Case of Open Burning in Thailand [Internet]. 2013 Oct [cited 2025 Feb 4]. Available from: https://www.jstor.org/stable/resrep00898

29. Ha S. Air pollution and neurological development in children. Dev Med Child Neurol [Internet]. 2021 Apr 9;63(4):374–81. Available from: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/dmcn.14758

30. OECD-FAO Agricultural Outlook 2023-2032. OECD; 2023.

31. Wyer KE, Kelleghan DB, Blanes-Vidal V, Schauberger G, Curran TP. Ammonia emissions from agriculture and their contribution to fine particulate matter: A review of implications for human health. J Environ Manage [Internet]. 2022 Dec 1;323:116285. Available from: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0301479722018588

32. Global Nitrous Oxide Assessment. United Nations Environment Programme; 2024.

33. SRP. Sustainable Rice Platform Standard for Sustainable Rice Cultivation (Version 2.2) [Internet]. 2023. Available from: www.sustainablerice.org

34. United Nations. UN Comtrade Plus [Data for animal feed exports from Thailand, 2022] [Internet]. 2023 [cited 2025 Feb 5]. Available from: https://comtradeplus.un.org/