

บทบาทของพืชพันธุ์ในการจัดการคุณภาพอากาศ และลดมลภาวะ PM2.5
พื้นที่ศึกษา การเคหะชุมชนบางโหลง อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ
Roles of Vegetation on Air Quality Management
and PM2.5 Mitigation
Bang Chalong National Housing Authority Project
Amphoe Bang Phli, Samutprakarn

รับบทความ 28/04/2022
แก้ไขบทความ 07/05/2022
ยอมรับบทความ 09/05/2022

กนกวลี สุธีธร*

ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Kanokwalee Suteethorn PhD

Department of Landscape Architecture, Faculty of Architecture, Chulalongkorn University

Kanokwalee.s@chula.ac.th

บทคัดย่อ

ฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5 เป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมสำคัญของเมืองในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา แม้จะมีงานวิจัยจำนวนมากไม่น้อยศึกษาแนวทางการลดมลภาวะทางอากาศด้วยต้นไม้และป่าในเมือง แต่ยังมีปัจจัยอื่นที่มีผลกับการจัดการ PM2.5 ปัญหามลภาวะทางอากาศเป็นปัญหาที่มองไม่เห็น เพราะแม้ว่าผลกระทบที่มีต่อสุขภาพจากมลภาวะทางอากาศจะมีความรุนแรงแต่ก็เป็นปัญหาที่ไม่ได้เกิดขึ้นอย่างฉับพลันทันที ทำให้การสร้างตระหนักและตื่นตัวต่อผลกระทบจากมลภาวะทางอากาศทำได้ยาก โดยเฉพาะในพื้นที่ชุมชนผู้มีรายได้น้อยหรือโครงการที่พักอาศัยของรัฐที่ขาดความเท่าเทียมทางสิ่งแวดล้อม จะมีแนวทางอย่างไรในการออกแบบพื้นที่สีเขียวและการสร้างภูมิสถาปัตยกรรมที่เป็นมากกว่าประโยชน์ใช้สอยทางด้านความงามแต่มีหน้าที่ทางนิเวศที่ช่วยปรับปรุงคุณภาพชีวิตและสร้างความเป็นอยู่ที่ดีให้กับผู้คนในชุมชน วัตถุประสงค์ของงานวิจัย คือการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่สีเขียวและมลภาวะทางอากาศ โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นการรวบรวมวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลคุณภาพอากาศกับสัดส่วนพื้นที่สีเขียวและปริมาตรพุ่มใบในพื้นที่ที่กำหนดด้วยการติดตั้งเครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศ 20 เครื่อง ในพื้นที่การเคหะชุมชนบางโหลง อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล PM2.5 ในช่วงเดือนที่ค่า PM2.5 สูงสุด ส่วนที่ 2 เป็นการวิเคราะห์การรับรู้ถึงปัญหามลภาวะทางอากาศของผู้พักอาศัย ความเข้าใจและการตระหนักถึงสาเหตุและผลกระทบของปัญหามลภาวะทางอากาศและการจัดการเพื่อลดผลกระทบจาก PM2.5 รวมถึงความเข้าใจถึงคุณสมบัติของพืชพันธุ์ในการจัดการ PM2.5 และความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่สีเขียว พืชพันธุ์และมลภาวะทางอากาศ

คำสำคัญ: การลดมลภาวะทางอากาศ หน้าพื้นที่ทางนิเวศ PM2.5 การเคหะของรัฐ ต้นไม้ในเมือง

Abstract

PM2.5 has been the cause of critical urban environmental problems during the past decade. Although there is a wide range of research on air pollution mitigation strategies using trees and urban forests, there are other factors that can mitigate high PM2.5. The air pollution problem is unperceivable and even though the health impact from PM2.5 is severe, it is not sudden which makes it difficult to bring it to public awareness. Especially in low-income neighborhoods or public housing projects where environmental injustices are perpetual, how can we create a green areas design guideline for green communities where green spaces do not merely provide an aesthetic function but also serve ecological functions and improve health and wellbeing? The purpose of the study is to examine the relationship between green spaces and air pollution. The research consists of two parts. First, the study compares the air quality data, focusing on PM2.5, with green area ratio and leaf volumes in selected locations. By installing 20 air quality monitoring sensors at different locations in Bang Chalong National Housing Authority Project, PM 2.5 data were collected during the months of highest PM 2.5 levels. The second part is to examine the residents' perception of air pollution, their understanding on the effect of vegetation on air quality management and PM2.5 mitigations and the relationships between green spaces, vegetation, and air pollution.

keywords: *air pollution mitigation, ecological functions, PM2.5, public housing, urban trees*

ที่มาและความสำคัญ

มลภาวะทางอากาศเป็นสาเหตุการตายอันดับ 5 ของโลก ส่งผลทำให้อายุขัยเฉลี่ยของคนสั้นลง ทั้งยังส่งผลต่อการสูญเสียปีสุขภาวะ (Disability Adjusted Life Years (DALYs)) จากโรคทางเดินหายใจ โรคหัวใจและหลอดเลือด เนื้องอกและมะเร็ง รวมถึงโรคเบาหวานและความผิดปกติของไต (Health Effects Institute, 2019) จากรายงานสถานการณ์สภาพอากาศโลก (State of Global Air 2019) ประเทศที่พัฒนาน้อยที่สุด (Least Developed Country; LDC) ได้รับผลกระทบจาก PM_{2.5} มากกว่าประเทศที่พัฒนาแล้วถึง 4 เท่า ในปีค.ศ. 2017 ประชากรเกือบ 3 ล้านคนเสียชีวิตจากโรคและปัญหาสุขภาพที่เกิดจากฝุ่นควันและมลภาวะทางอากาศ ปัญหาฝุ่น PM_{2.5} ไม่ได้เป็นเพียงปัญหาสิ่งแวดล้อม แต่ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจ สังคม สุขภาพความเป็นอยู่ของมนุษย์และแสดงถึงความไม่เท่าเทียมทางสิ่งแวดล้อมที่คนบางกลุ่มไม่สามารถเข้าถึงทรัพยากร พื้นที่สีเขียว หรืออยู่ในสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยจากมลภาวะได้ ประเทศไทยจัดอยู่ในกลุ่มประเทศที่ร้อยละ 100 ของประชากรอยู่ในพื้นที่ที่มี PM_{2.5} สูงเกินค่ามาตรฐานขององค์การอนามัยโลก (Institute for Health Metrics and Evaluation [IHME], 2018)

ปัญหามลภาวะทางอากาศและฝุ่น PM_{2.5} ในประเทศไทยส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิต ส่งผลเสียต่อสุขภาพ ส่งผลกระทบต่อสังคม เศรษฐกิจและสุขภาวะของคนในเมือง และมีแนวโน้มที่จะหนักขึ้นทุกปี ฝุ่น PM_{2.5} เป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมและส่งผลให้เกิดปัญหาสุขภาพ โดยเฉพาะฝุ่นขนาดเล็กที่จมูกไม่สามารถกรองได้ ฝุ่นจึงสามารถเข้าไปในปอดและเข้าสู่กระแสเลือด ทำให้เกิดปัญหาสุขภาพ ปัญหาทางเดินหายใจเรื้อรัง และมะเร็ง (Leechaisit, 2004) การแก้ปัญหามลภาวะทางอากาศและฝุ่น PM_{2.5} มีหลากหลายแนวทาง ตั้งแต่การลดแหล่งกำเนิดฝุ่น เช่น การเปลี่ยนชนิดของเชื้อเพลิง ติดตั้งระบบกรองฝุ่นในโรงงานอุตสาหกรรม (Tyrvaenen et al., 2005) ลดปริมาณฝุ่นละออง PM_{2.5} จากแหล่งกำเนิด ทั้งจากยานพาหนะ การเผาในที่โล่ง และจากกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรม ภายใต้แผนปฏิบัติการขับเคลื่อนวาระแห่งชาติ "การแก้ไขปัญหามลพิษ" (กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2563) มีข้อกำหนดหลายฉบับที่ใช้ในการควบคุมและป้องกันมลพิษฝุ่นละออง PM_{2.5} ทั้งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 พระราชบัญญัติการจราจรทางบก พ.ศ. 2522 พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 (วิชญ์ บาคาล, 2564) ทั้งหมดกล่าวถึงการควบคุมและการกำหนดมาตรฐานแหล่งกำเนิดมลพิษ แต่ไม่มีข้อกำหนดที่กล่าวถึงการพัฒนาพื้นที่สีเขียวหรือมาตรฐานพื้นที่สีเขียวเพื่อการป้องกันหรือลดผลกระทบจากมลพิษทางอากาศ

งานวิจัยจำนวนมากศึกษาคุณสมบัติของต้นไม้ พืชพันธุ์และป่าในเมืองเพื่อลดมลภาวะทางอากาศและฝุ่น PM_{2.5} ในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งการศึกษาพื้นที่สีเขียวที่ใหญ่ระดับเมือง (Yang et al., 2005) หรือด้วยการใช้เครื่องมือการรับรู้ระยะไกล (remote sensing) เพื่อเก็บข้อมูลในการวิเคราะห์เปรียบเทียบต้นไม้และป่าในเมืองกับคุณภาพอากาศของหลายเมือง (Nowak et al., 2018) นอกจากการศึกษาในระดับเมืองแล้ว ยังมีการศึกษาความสัมพันธ์ของคุณภาพอากาศและ PM_{2.5} กับชนิดพืชพันธุ์ รูปแบบ สัดส่วนและวิธีการกำหนดตำแหน่งของพืชพันธุ์ ทั้งในระดับสวนสาธารณะ ย่านชุมชน ทางเท้าและถนน การปลูกต้นไม้ใกล้กับจุดที่เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพที่สุดในการลดมลภาวะทางอากาศด้วยการใช้พืชพันธุ์ (Sieghardt et al., 2005; Tyrvaenen et al., 2005) นอกจากตำแหน่งที่ตั้ง คุณสมบัติของพืชพันธุ์และป่าประเภทที่ต่างกันมีผลในการลดมลภาวะต่างกันในแต่ละช่วงเวลา จากการศึกษาป่าในเมือง 5 รูปแบบ; ไม้พุ่มและไม้ผลัดใบ ไม้ไม่ผลัดใบ ไม้ผลัดใบแบบใบกว้าง ป่าผสมระหว่างไม้ผลัดใบแบบใบกว้างกับไม้ไม่ผลัดใบและทุ่งหญ้า พบว่าต้นไม้ในป่าที่มีรูปแบบแตกต่างกันสามารถลดปริมาณฝุ่น PM_{2.5} ได้มีประสิทธิภาพไม่เท่ากันในแต่ละช่วงเวลา โดยต้นไม้ที่โตเต็มที่ในช่วงฤดูไม่ผลัดใบ มีประสิทธิภาพในการลด PM_{2.5} ได้มากกว่า ในป่าทุกรูปแบบมีค่า PM_{2.5} สูงในช่วงเช้าและลดลงในช่วงบ่าย ทุ่งหญ้าไม่สามารถลด PM_{2.5} ในอากาศได้ (Nguyen et al., 2015) ต้นไม้จับฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศด้วยผิวสัมผัสของใบ พืชพันธุ์ที่มีทรง

พุ่มหนาทึบ แผ่กว้าง มีพื้นที่ผิวใบมาก จึงสามารถเก็บกักฝุ่นได้มากกว่า (Tyrvaenen et al., 2005) ไม้ไม่ผลัดใบช่วยลดปริมาณฝุ่นละอองในอากาศได้มากกว่าไม้ผลัดใบ การปลูกต้นไม้ต้นเดียวมีประสิทธิภาพในการกรองฝุ่นน้อยกว่าการปลูกรวมเป็นกลุ่มหรือปลูกเป็นแถว ต้นไม้ที่โตเต็มที่และปลูกเต็มพื้นที่ช่วยลดฝุ่นละอองในอากาศได้ถึงร้อยละ 25 (Tyrvaenen et al., 2005) นอกจากนี้ ขนาดและอายุของต้นไม้ยังมีผลต่อความสามารถในการลดมลภาวะในอากาศ การศึกษาคุณสมบัติในการลดมลภาวะในอากาศของต้นไม้ในเมืองชิคาโก ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าต้นไม้ใหญ่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 76 เซนติเมตร สามารถลดมลภาวะในอากาศได้มากกว่าต้นไม้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 8 เซนติเมตรถึง 70 เท่า (Nowak, 1994) แม้จะมีงานวิจัยและการศึกษาเรื่องมลภาวะในอากาศกับพื้นที่สีเขียว ต้นไม้และป่าในเมืองจำนวนมาก แต่งานส่วนใหญ่ในระยะแรกจะเป็นการวัดปริมาณคาร์บอน โอโซน (O3) ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO2) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO2) และค่า PM10 งานวิจัยที่ศึกษา PM2.5 เพิ่งเริ่มมีในระยะหลังและยังไม่ครอบคลุมในทุกบริบท

แม้ว่ามีการศึกษาเกี่ยวกับชนิดพันธุ์ที่ช่วยลดฝุ่น PM2.5 หรือเสนอแนะการทำสวนในแนวตั้งเพื่อช่วยลดมลภาวะทางอากาศในพื้นที่ที่จำกัดของเมือง แต่การศึกษาวิจัยเรื่องการใช้พืชพันธุ์ ต้นไม้และป่าในเมืองในการลดมลภาวะทางอากาศหรือรูปแบบของพื้นที่สีเขียวที่มีประสิทธิภาพในการลดฝุ่น PM2.5 ในพื้นที่ขนาดใหญ่ ระดับโครงการ ระดับย่านหรือระดับเมืองในประเทศไทยยังมีจำกัด แม้จะมีการศึกษาวิจัยและเห็นผลที่ชัดเจนถึงประโยชน์ของพืชพันธุ์ในการลดมลภาวะทางอากาศและลดผลกระทบจากฝุ่น PM2.5 แต่ในกระบวนการวางแผนนโยบายและแนวทางการจัดการปัญหามลภาวะทางอากาศและฝุ่น PM2.5 ในประเทศไทยยังไม่มีกรอบแนวคิดการใช้พืชพันธุ์ในเมือง หรือผนวกแนวทางการจัดการพื้นที่สีเขียว ต้นไม้และป่าในเมืองเพื่อการปรับปรุงคุณภาพอากาศและลดผลกระทบจาก PM2.5 การศึกษาความสัมพันธ์และบทบาทของต้นไม้และป่าในเมืองกับการลดมลภาวะและฝุ่นละออง PM2.5 ในเชิงนโยบาย การหาแนวทางเพื่อกำหนดรูปแบบและสัดส่วนของพื้นที่สีเขียวและชนิดของพืชพันธุ์ที่ช่วยในการลดมลภาวะทางอากาศ จึงเป็นแนวทางสำคัญที่จะช่วยให้แนวคิดการใช้พืชพันธุ์เพื่อปรับปรุงคุณภาพอากาศเป็นจริงและเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Escobedo & Nowak, 2009)

โครงการวิจัย บทบาทของพืชพันธุ์ในการจัดการคุณภาพอากาศและลดมลภาวะ PM 2.5 ในพื้นที่การเคหะชุมชนบางโกล้ง อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของต้นไม้และพื้นที่สีเขียวกับปริมาณ PM2.5 วิเคราะห์ความสามารถในการลดฝุ่น PM2.5 ของต้นไม้และพื้นที่ภูมิทัศน์ในโครงการ รวมถึงการประเมินการรับรู้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ปัญหามลภาวะทางอากาศและความเข้าใจในบทบาทของพื้นที่สีเขียวและต้นไม้ในการลด PM2.5 ของผู้พักอาศัยในโครงการ เพื่อเสนอแนวทางการสร้างมาตรฐานพื้นที่สีเขียวเพื่อสร้างภูมิทัศน์ที่ส่งเสริมการบริการทางนิเวศและนำไปสู่การสร้างมาตรฐานเพื่อชุมชนสีเขียวที่ยั่งยืน

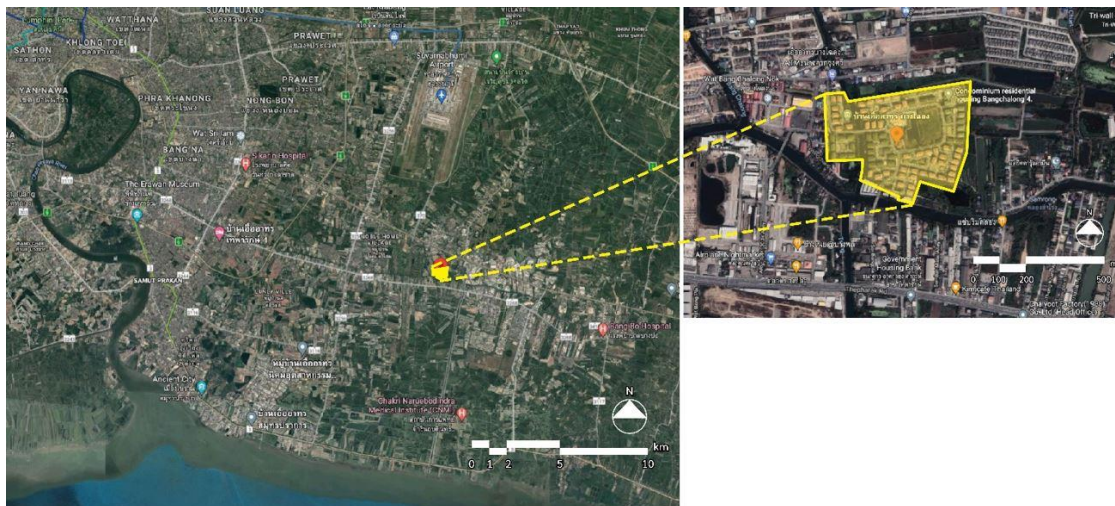
วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาบทบาทของพืชพันธุ์ในการจัดการคุณภาพอากาศ และลดมลภาวะ PM2.5 หาความสัมพันธ์ของพืชพันธุ์กับคุณสมบัติในการลด PM2.5 ศึกษารูปแบบและสัดส่วนในการกำหนดพื้นที่สีเขียวที่ช่วยปรับปรุงคุณภาพอากาศลดมลภาวะและปริมาณ PM2.5 เสนอแนวทางการออกแบบพื้นที่สีเขียวสำหรับชุมชนสิ่งแวดล้อมยั่งยืนและเป็นแนวทางเบื้องต้นในการกำหนดเกณฑ์การออกแบบพื้นที่สีเขียวอย่างยั่งยืนในที่พักอาศัย สร้างแนวทางมาตรฐานการออกแบบพื้นที่สีเขียวเพื่อชุมชนยั่งยืนโดยเน้นที่บทบาทของพื้นที่สีเขียวและพืชพันธุ์ในการลดมลภาวะทางอากาศ และสร้างความเข้าใจให้กับชุมชนเกี่ยวกับบทบาทหน้าที่ของพื้นที่ภูมิทัศน์และต้นไม้ในการช่วยลดมลภาวะทางอากาศและ PM2.5

ระเบียบวิธีวิจัย

1. ที่ตั้งโครงการ

การเคหะชุมชนบางโฉลง อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ เป็นโครงการที่พักอาศัยบ้านเอื้ออาทรเพื่อผู้ด้อยโอกาสและประชาชนที่มีรายได้น้อยในเขตชุมชนเมือง โครงการมีพื้นที่ 65.26 ไร่ มีลักษณะเป็นอาคารพักอาศัยขนาดความสูง 5 ชั้น ห้างพักรวม 2,220 ห้อง มีพื้นที่ส่วนกลาง ได้แก่ ศูนย์ชุมชน สนามเด็กเล่น ลานกีฬา ลานค้าชุมชน สวนสาธารณะ และลานออกกำลังกาย



ภาพ 1 ที่ตั้งโครงการ

2. ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ 1) การประเมินทางกายภาพด้วยการวิเคราะห์คุณสมบัติของพืชพันธุ์ในการลดมลภาวะฝุ่น PM2.5 และ 2) การประเมินการรับรู้ของผู้พักอาศัยในเรื่องปัญหามลภาวะทางอากาศและความเข้าใจในบทบาทของพืชพันธุ์และพื้นที่สีเขียวในการลดมลภาวะทางอากาศ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 การประเมินทางกายภาพด้วยการวิเคราะห์คุณสมบัติของพืชพันธุ์ในการลดมลภาวะฝุ่น PM2.5

- ประเมินบทบาททางนิเวศของต้นไม้และพืชพันธุ์ในพื้นที่ในการลดมลภาวะทางอากาศด้วยเครื่องมือ i-Tree Canopy ที่ออกแบบและพัฒนาโดยกรมป่าไม้ของสหรัฐอเมริกา (The United States Forest Service) เพื่อใช้คำนวณประโยชน์และมูลค่าทางนิเวศที่ทรงคุณค่าของต้นไม้และไม้พุ่มช่วยในการลดมลภาวะในอากาศ โดยประกอบด้วยการประเมินขนาดของทรงพุ่มของไม้พุ่มและไม้ยืนต้นจากภาพถ่ายทางอากาศด้วยวิธีจำแนกประเภทของพื้นผิวปกคลุมและคำนวณมลพิษที่พืชพันธุ์ในพื้นที่ศึกษาสามารถกำจัดได้ แบ่งเป็น 6 กลุ่มคือ คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) โอโซน (O₃) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM₁₀) และฝุ่นละอองอนุภาคเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}) โดยได้นำข้อมูลจาก i-Tree Canopy มาใช้เป็นแนวทางในการกำหนดตำแหน่งติดตั้งเครื่องวัดคุณภาพอากาศในพื้นที่ เพื่อให้ตำแหน่งเครื่องวัดอยู่ในพื้นที่ที่มีความหลากหลายในรูปแบบภูมิทัศน์และปริมาณพื้นที่สีเขียว
- กำหนดจุดติดตั้งเครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศจำนวน 20 เครื่อง ตามตำแหน่งในภาพ 2 โดยมีเกณฑ์การเลือกพื้นที่ให้มีความหลากหลายของภูมิทัศน์หรือพื้นที่ปกคลุมดินที่แบ่งเป็นพื้นที่อาคาร พื้นที่ลาดเชิง พื้นที่สีเขียว และแหล่งน้ำ (ภาพ 3) ในสัดส่วนที่แตกต่างกันและให้ตำแหน่งการติดตั้งเครื่องวัดกระจายครอบคลุมทั้งพื้นที่โครงการ
- ติดตั้งเครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศหรือเครื่องวัด CU Sensor for all ที่จัดทำโดยทีมวิจัยคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อวัดค่า PM_{2.5} PM₁₀ อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ภายในพื้นที่โดยรอบ ส่งต่อข้อมูลและแสดงผลผ่านแอปพลิเคชันและเว็บไซต์ที่สมาชิกในชุมชนสามารถเข้าไปดูระหว่างวันได้ เครื่องวัดคุณภาพอากาศ

20 เครื่องถูกติดตั้งเพื่อเก็บข้อมูลคุณภาพอากาศและค่า PM2.5 เป็นเวลา 4 เดือน ในช่วงเดือนที่กรมควบคุมมลพิษ (2564) ระบุว่าสถิติค่า PM2.5 สูงเกินค่ามาตรฐาน โดยมีการเก็บข้อมูลคุณภาพอากาศรายชั่วโมงตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2563 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2564

- เก็บข้อมูลปริมาณ รูปแบบของพื้นที่สีเขียวและปริมาณของพุ่มใบในแต่ละบริเวณรอบเครื่องวัด
- วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคุณภาพอากาศ ปริมาณ PM2.5 กับปริมาณพื้นที่สีเขียว



ภาพ 2 ผังการเคหะชุมชนบางไผ่ 5 นิติบุคคล และตำแหน่งเครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศจำนวน 20 เครื่อง



ภาพ 3 ผังขยายพื้นที่ปกคลุมดินโดยรอบเครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศ

ส่วนที่ 2 การประเมินการรับรู้ของผู้พักอาศัยในเรื่องปัญหามลภาวะทางอากาศและความเข้าใจในบทบาทของพืชพันธุ์และพื้นที่สีเขียวในการลดมลภาวะ

- ศึกษานโยบายการจัดการพื้นที่สีเขียวและการป้องกันปัญหามลภาวะทางอากาศของการเคหะแห่งชาติ
- ประชุมกลุ่มย่อยเรื่องปัญหามลภาวะทางอากาศ แนวทางการจัดการ รูปแบบและบริเวณที่มีการใช้พื้นที่สีเขียว
- สอบถามผู้พักอาศัยด้วยแบบสอบถามออนไลน์ (ภาพ 4) ในเรื่องการรับรู้ปัญหามลภาวะทางอากาศของผู้พักอาศัยและความเข้าใจในบทบาทของต้นไม้และพื้นที่สีเขียวต่อการลดมลภาวะทางอากาศและ PM2.5
- วิเคราะห์ผลแบบสอบถาม เปรียบเทียบกับผลการสำรวจความคิดเห็นกับปริมาณพื้นที่สีเขียวและค่า PM2.5

BE EARTH'S HERO!

สวัสดีลูกบ้านบางโจลงทุกท่าน 🏠

ขอความร่วมมือ รบกวนทุกท่าน
ช่วยตอบแบบสอบถามสั้นๆ

เกี่ยวกับต้นไม้ 🌳 พื้นที่สีเขียว
และคุณภาพอากาศ 🌈

เพื่อการปรับปรุงสภาพแวดล้อมของที่พักอาศัยให้ดีขึ้น

ช่วยตอบแบบสอบถามภายในวันที่ 12 พ.ค. 64
ขอขอบคุณลูกบ้านทุกท่าน

ความคิดเห็นเกี่ยวกับ PM2.5 กับพื้นที่สีเขียวในพื้นที่ชุมชนบางโจลง

Form description

ท่านอาศัยอยู่กี่ปีแล้ว?

☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

ท่านรับรู้ถึงปัญหามลพิษทางอากาศ (PM2.5) ที่เกิดขึ้นในละแวกหรือไม่

☐ ใช่ และมักมีอาการแพ้ทางอากาศหรือไอจืด
☐ ใช่ และไม่ได้มีอาการอะไร
☐ ไม่รู้

ท่านคิดว่าปัญหามลพิษทางอากาศ (PM2.5) ในละแวกนี้หนักขึ้นหรือไม่

☐ หนักขึ้น
☐ เท่าเดิม
☐ ง่ายขึ้น

ภาพ 4 แบบสอบถามออนไลน์

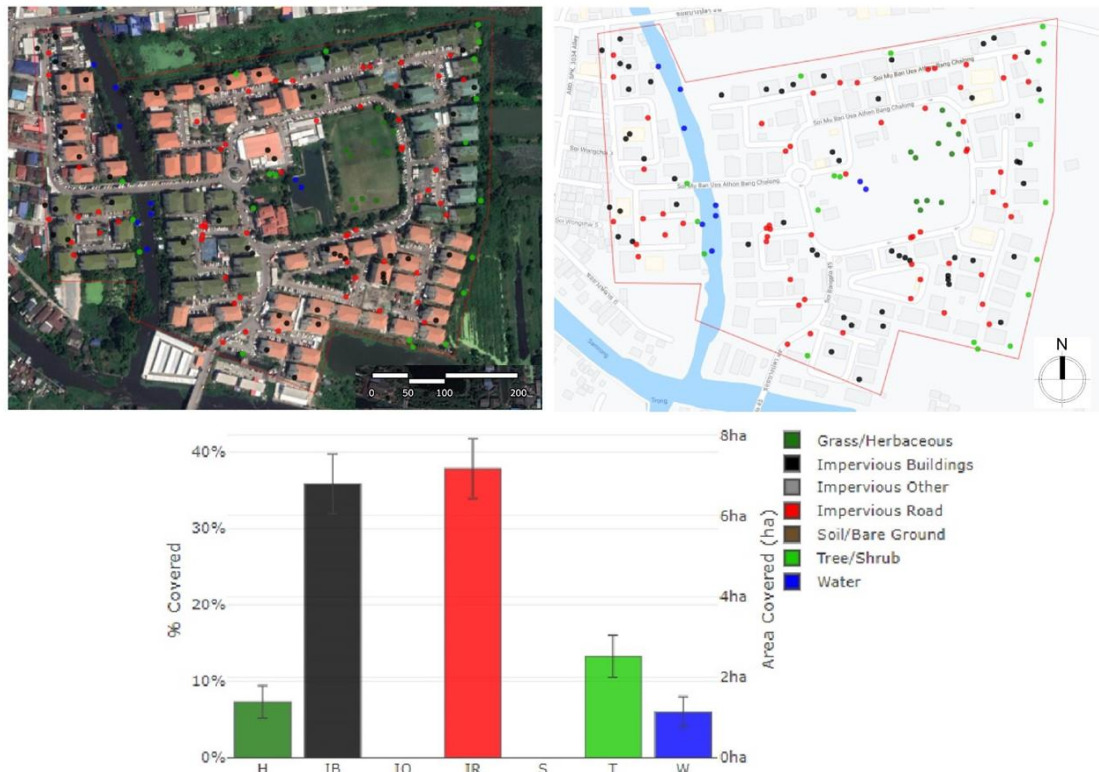
หมายเหตุ แบบสอบถามชุดนี้ได้รับการพิจารณาแบบยกเว้นจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน (20 เมษายน พ.ศ. 2564)

ผลของงานวิจัย

สิ่งที่ค้นพบจากการศึกษา แบ่งเป็น 2 ส่วน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลคุณภาพอากาศ พื้นที่สีเขียวและปริมาณพืชพันธุ์

1. จากการวิเคราะห์พื้นที่โครงการด้วย i-Tree Canopy พบว่าสัดส่วนทรงพุ่มต้นไม้และไม้พุ่มปกคลุมในพื้นที่โครงการเท่ากับ 25,100 ตร.ม. คิดเป็นร้อยละ 13.25 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่อาคารและสิ่งก่อสร้างเท่ากับ 139,600 ตร.ม. คิดเป็นร้อยละ 73.51 ของพื้นที่ทั้งหมด ต้นไม้และพืชพันธุ์ในโครงการสามารถลดมลภาวะทางอากาศ โดยลด PM10 ได้ 46.22 กิโลกรัมต่อปี และลด PM2.5 ได้ 6.71 กิโลกรัมต่อปี (ภาพ 5)



ภาพ 5 ข้อมูลสัดส่วนพื้นที่สีเขียวและมูลค่าทางนิเวศของพื้นที่จาก i-Tree canopy

- ข้อมูลปริมาณ รูปแบบของพื้นที่สีเขียวและปริมาณของพุ่มใบ รอบเครื่องวัดคุณภาพอากาศแต่ละเครื่อง โดยวัดในพื้นที่ 450 ตร.ม. (พื้นที่ 15x30 ม.หน้าเครื่องวัดคุณภาพอากาศ) ปริมาณพื้นที่สีเขียวแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ 1) การจำแนกพื้นที่ปกคลุมดิน (land cover classification) ซึ่งแบ่งเป็น 4 ประเภท ได้แก่ พื้นที่อาคาร พื้นที่ลาดเชิงแหล่งน้ำและพื้นที่สีเขียว และ 2) ปริมาตรทรงพุ่มบริเวณรอบเครื่องวัดคุณภาพอากาศ วัดจากปริมาตรทรงพุ่มหรือปริมาตรใบของไม้ยืนต้นและไม้พุ่ม (คำนวณจากขนาดกว้างxยาวxสูงของทรงพุ่ม) ในพื้นที่ 450 ตร.ม.รอบเครื่องวัด 20 เครื่อง ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 1



ภาพ 6 ผังแสดงปริมาตรทรงพุ่มในพื้นที่รอบเครื่องวัดคุณภาพอากาศ

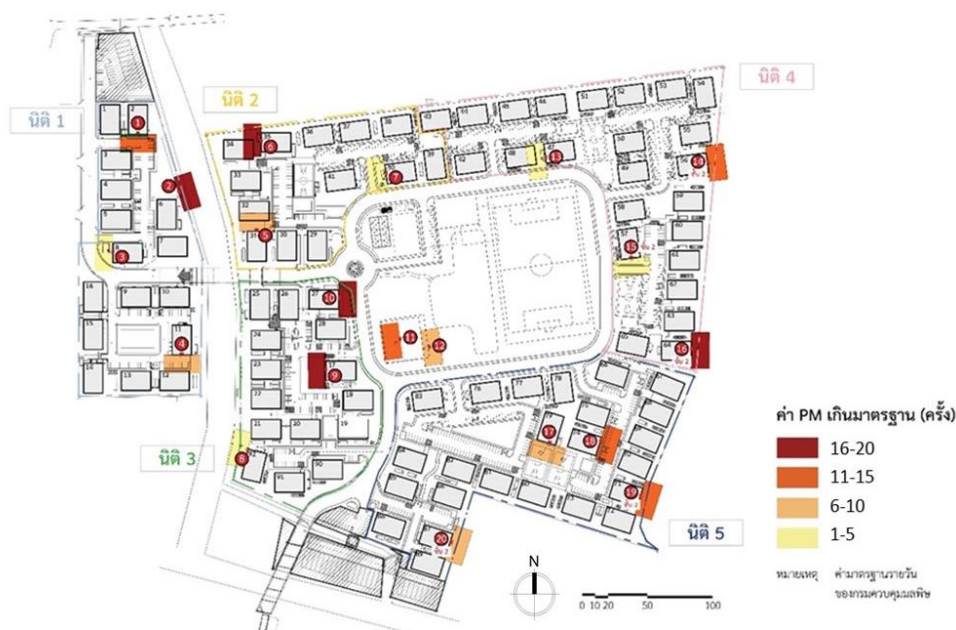
ภาพ 6 แสดงการเก็บข้อมูลปริมาณทรงพุ่มทั้งไม้ยืนต้นและไม้พุ่มบริเวณรอบจุดติดตั้งเครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศ 20 จุด พบว่าจุดที่มีปริมาณทรงพุ่มสูงสุด 200 ลบ.ม. 2 ตำแหน่ง ได้แก่ เครื่องที่ 8, 14 จุดที่มีปริมาณทรงพุ่มของต้นไม้และไม้พุ่มต่ำกว่า 10 ลบ.ม. 5 ตำแหน่ง ได้แก่ เครื่องที่ 3, 4, 5, 6, 20 จุดที่ไม่มีปริมาณทรงพุ่มโดยรอบเครื่องวัดเลย ได้แก่ เครื่องที่ 11, 17 ค่าเฉลี่ยของปริมาณทรงพุ่มรอบเครื่องวัดทั้งหมด คือ 46.1 ลบ.ม.

ตาราง 1 พื้นที่ปกคลุมดินและปริมาณทรงพุ่มโดยรอบเครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศ

เครื่อง	ตำแหน่ง	พื้นที่ปกคลุมดิน (ตร.ม.)				ปริมาณทรงพุ่ม (ลบ.ม.)
		อาคาร	พื้นที่ดาดแข็ง	แหล่งน้ำ	พื้นที่สีเขียว	
1	อาคาร 2 ทิศใต้	-	400	-	50	15
2	ข้างบ่อบำบัด ทิศตะวันออก	-	-	235	215	54
3	อาคาร 8 ทิศตะวันตก	43	262	-	145	5
4	อาคาร 11 ทิศใต้	-	330	-	120	5
5	อาคาร 31 ทิศเหนือ	180	220	-	50	5
6	อาคาร 35 ทิศตะวันตก	150	155	-	145	3
7	อาคาร 40 ทิศตะวันตก	-	450	-	-	75
8	อาคาร 92 ทิศตะวันตก	-	-	-	450	200
9	อาคาร 17 ทิศตะวันตก	-	450	-	-	-
10	อาคาร 27 ทิศตะวันออก	-	310	80	60	10
11	โถงภายในกลุ่มอาคารส่วนกลาง	450	-	-	-	-
12	อาคารส่วนกลาง ทิศตะวันออก	-	75	-	375	50
13	อาคาร 47 ทิศตะวันตก	115	130	-	205	20
14	อาคาร 56 ทิศตะวันออก ชั้น 2	-	180	-	270	200
15	อาคาร 57 ทิศใต้ ชั้น 2	-	350	-	100	75
16	อาคาร 64 ทิศตะวันออก ชั้น 2	-	30	-	420	85
17	อาคาร 79 ทิศใต้	450	-	-	-	-
18	อาคาร 74 ทิศตะวันออก	450	-	-	-	15
19	อาคาร 71 ทิศตะวันออก ชั้น 2	-	160	-	290	100
20	อาคาร 87 ทิศตะวันออก ชั้น 2	-	30	-	420	5

จากตาราง 1 ข้อมูลพื้นที่สีเขียวทั้งปริมาณพื้นที่สีเขียวปกคลุมดินและปริมาณทรงพุ่ม พบว่าจุดที่มีปริมาณพื้นที่สีเขียวสูงสุดคือ บริเวณเครื่องวัดที่ 8 มีพื้นที่สีเขียว 450 ตร.ม. จุดที่มีปริมาณพื้นที่สีเขียวต่ำกว่า 100 ตร.ม. 3 ตำแหน่ง ได้แก่ เครื่องที่ 1, 5, 10 จุดที่ไม่มีปริมาณพื้นที่สีเขียวโดยรอบเครื่องวัดเลย 5 ตำแหน่ง ได้แก่ 7, 9, 11, 17, 18 และมีค่าเฉลี่ยปริมาณพื้นที่สีเขียวรอบเครื่องวัด 165.75 ตร.ม.

- ข้อมูลรายชั่วโมงจากเครื่องวัดคุณภาพอากาศจำนวน 20 เครื่อง พบว่าพื้นที่การเคหะบางโหล่งมีค่าเฉลี่ยปริมาณฝุ่น PM_{2.5} สูงสุดในช่วงเดือนมกราคม โดยมีค่า PM_{2.5} สูงสุดเฉลี่ยเท่ากับ 181.26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ และนำข้อมูลรายชั่วโมงมานับจำนวนครั้งที่ค่า PM_{2.5} เกินค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศ จากภาพ 7 แสดงตำแหน่งเครื่องวัดที่มีค่า PM_{2.5} เกินค่ามาตรฐานขององค์การอนามัยโลก (WHO) (25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) จำนวนครั้งมากที่สุด คือตำแหน่งที่ 2, 6, 9 และ 10 เครื่องวัดที่มีค่า PM_{2.5} เกินค่ามาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษ (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) คือ ตำแหน่งที่ 2, 6 และ 10



ภาพ 7 แสดงจำนวนครั้งที่ค่า PM2.5 สูงเกินมาตรฐานของแต่ละเครื่องวัดคุณภาพอากาศ

ส่วนที่ 2 การรับรู้ปัญหามลภาวะทางอากาศและความเข้าใจในบทบาทของพืชพันธุ์และพื้นที่สีเขียวในการลดมลภาวะ

นโยบายการจัดการพื้นที่สีเขียวและการป้องกันปัญหามลภาวะทางอากาศของการเคหะแห่งชาติ จากรายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมและมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2556 กำหนดแนวคิดการออกแบบภูมิทัศน์ โดยจัดให้มีพื้นที่สีเขียว 29,825 ตารางเมตร คิดเป็นร้อยละ 28.56 ของพื้นที่ทั้งหมด มีการปลูกไม้ยืนต้น ไม้พุ่มและไม้คลุมดินในที่ว่างรอบอาคารและสวนสาธารณะ (การเคหะแห่งชาติ, 2556) การกำหนดตำแหน่งการปลูกต้นไม้ส่วนใหญ่จะอยู่ที่บริเวณขอบเขตรอบนอกของพื้นที่โครงการ รอบสนามกีฬา มีการปลูกต้นไม้ริมถนนหลักบางส่วน แต่ไม่มีการกำหนดให้ปลูกต้นไม้ตามแนวถนนหรือระหว่างอาคารกับที่จอดรถที่เป็นแหล่งกำเนิดมลภาวะทางอากาศและฝุ่น PM2.5

การเคหะแห่งชาติกำหนดตัวชี้วัดโครงการยกระดับชุมชนต้นแบบสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนสำหรับการประเมินชุมชน ในหัวข้อมาตรฐานพื้นที่สีเขียว กำหนดให้มีพื้นที่สีเขียวตามมาตรฐานพื้นที่สีเขียวขององค์การอนามัยโลก (WHO) คือ 9 ตร.ม.ต่อคน การเคหะชุมชนบางโหลงประกอบด้วย 5 นิติ มีอาคารพักอาศัยทั้งหมด 92 อาคาร ปัจจุบันมีจำนวนผู้พักอาศัยทั้งหมดประมาณ 12,000 คน พื้นที่สีเขียวในโครงการมีประมาณ 29,825 ตร.ม. เท่ากับ 2.48 ตร.ม.ต่อคน ซึ่งถือว่าพื้นที่สีเขียวต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานพื้นที่สีเขียว 9 ตร.ม.ต่อคนตามตัวชี้วัดของการเคหะแห่งชาติ

การเก็บข้อมูลแบบสอบถามเกี่ยวกับการรับรู้ปัญหามลภาวะทางอากาศและความเข้าใจในบทบาทของพืชพันธุ์และพื้นที่สีเขียวในการลดมลภาวะ เป็นการกระจายแบบสอบถามออนไลน์ผ่านทางกลุ่มไลน์ของแต่ละนิติบุคคลชุมชนการเคหะในโครงการเคหะชุมชนบางโหลง ทั้งหมด 5 นิติบุคคลฯ รวมจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งสิ้น 706 ราย คิดเป็นร้อยละ 5.88 ของลูกบ้านทั้งหมด เพื่อสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสถานการณ์ฝุ่น PM2.5 ความเข้าใจในบทบาทของพืชพันธุ์ในการลดปริมาณฝุ่นและพื้นที่ใช้งานนอกอาคาร มีระยะเวลาให้ลูกบ้านตอบแบบสอบถามได้ 7 วัน โดยแต่ละนิติบุคคลฯ เป็นผู้กระจายแบบสอบถามให้กลุ่มลูกบ้านของตนเองและคำตอบจะส่งกลับมาที่ผู้วิจัยโดยอัตโนมัติ ไม่มีการระบุตัวตนผู้ตอบ สรุปผลจากการเก็บข้อมูลแบบสอบถามได้ดังนี้

- ร้อยละ 88.2 รับรู้ปัญหา ได้รับผลกระทบจากสถานการณ์ PM2.5 และมีผลกระทบต่อสุขภาพหรือการใช้ชีวิต

- ร้อยละ 83.9 คิดว่ามีปัญหาฝุ่นละอองและมลพิษทางอากาศ PM2.5 เพิ่มขึ้นในแต่ละปีในเรื่องความเข้าใจในบทบาทของพื้นที่สีเขียวในการลดมลภาวะในอากาศ

- ร้อยละ 96.7 คิดว่าพื้นที่สีเขียวมีส่วนช่วยในการลดปริมาณฝุ่น

- ร้อยละ 3 คิดว่าพื้นที่สีเขียวไม่ได้มีส่วนช่วยในการลดปริมาณฝุ่น

โดยมีความคิดเห็นเพิ่มเติมว่า นอกจากพื้นที่สีเขียวจะมีส่วนช่วยในการลดฝุ่นและช่วยปรับปรุงคุณภาพอากาศแล้ว การมีพื้นที่สีเขียวยังช่วยเพิ่มความร่มรื่นให้กับพื้นที่โดยรอบ แต่อาจทำให้เกิดปัญหาในการจัดการเรื่องของนกและแมลงที่ตามมาได้

แนวทางหรือวิธีการในการลดปริมาณฝุ่นและมลภาวะทางอากาศ

- ร้อยละ 69.97 ปลุกต้นไม้ใหญ่เพิ่ม
- ร้อยละ 48.72 งดการเผาไหม้ในที่โล่ง
- ร้อยละ 39.8 ปลุกไม้พุ่มเพิ่ม
- ร้อยละ 27.76 ลดการใช้รถยนต์ส่วนตัว ใช้บริการรถสาธารณะ

แนวทางเสนอแนะเพิ่มเติม ได้แก่ งดสูบบุหรี่หรือจุดธูป ติดตั้งอุปกรณ์ลดฝุ่นละอองภายในบ้าน หลีกเลี่ยงการทำอาหารด้วยเตาถ่าน ควบคุมการปล่อยมลพิษของโรงงาน สร้างความร่มรื่นเพิ่มเส้นทางเดินและทางจักรยาน ปลุกต้นไม้ ไม่เผาต้นไม้และพลาสติก ติดตั้งสเปรย์ละอองน้ำภายในอาคาร และค้นหาสาเหตุอื่น ๆ จากการสอบถาม ยังสามารถสรุปข้อมูลพื้นที่สีเขียวที่มีการใช้งานในโครงการ ภาพ 8 แสดงตำแหน่งพื้นที่ที่มีการใช้งานภายนอกอาคาร และความหนาแน่นในการใช้งานพื้นที่



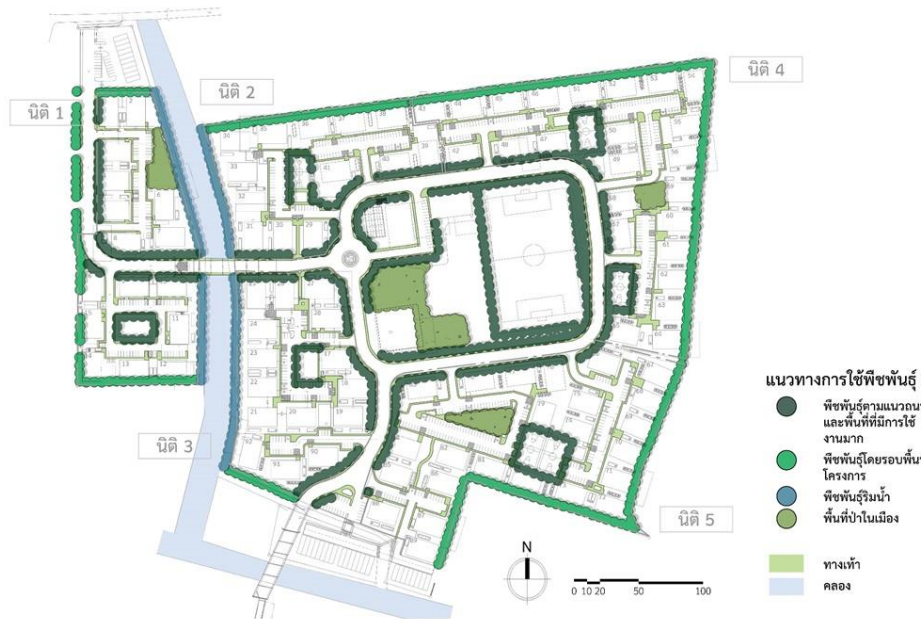
ภาพ 8 ผังแสดงตำแหน่งพื้นที่ใช้งานนอกอาคารและความหนาแน่นของการใช้งาน

วิเคราะห์และสรุปผลการศึกษา

การวิเคราะห์ทางสถิติ ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยยะสำคัญระหว่างค่าเฉลี่ย PM2.5 กับปริมาณพื้นที่สีเขียวหรือปริมาตรพุ่มใบ มีการพบข้อมูลที่มีค่า PM2.5 สูงผิดปกติในบางช่วงเวลา ซึ่งอาจเกิดจากการเผาหญ้าในพื้นที่ข้างเคียงหรือความผิดปกติของเครื่องวัด จากแบบสอบถามพบว่ามีเพียงผู้ตอบแบบสอบถามจากนิติ 5 ที่ตอบว่า ไม่รับรู้ถึงปัญหาฝุ่น PM2.5 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวัดค่า PM2.5 จากเครื่องวัดคุณภาพอากาศที่พบว่าในพื้นที่นิติ 5 มีค่า PM2.5 สูงเกินมาตรฐานน้อยกว่าบริเวณอื่น การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของพื้นที่สีเขียวและปริมาตรทรงพุ่มกับปริมาณ PM2.5 พบว่าบริเวณที่มีพื้นที่สีเขียวในสัดส่วนที่

มากกว่าและมีปริมาตรทรงพุ่มสูงกว่า (เครื่องวัดที่ 19 และ 20 ในมิติที่ 5) มีจำนวนครั้งที่ค่า PM2.5 เกินมาตรฐานน้อยกว่าบริเวณอื่น

จากการศึกษาบทบาทของพื้นที่สีเขียวและพืชพันธุ์ในการลดมลภาวะทางอากาศและฝุ่น PM2.5 และจากการสำรวจพื้นที่ร่วมกับการเก็บข้อมูลทางกายภาพและแบบสอบถาม จึงได้วางแนวทางข้อเสนอแนะเพื่อกำหนดตำแหน่งพื้นที่สีเขียว รูปแบบของพื้นที่สีเขียวและรูปแบบของพืชพันธุ์ เพื่อส่งเสริมการใช้งานและสร้างพื้นที่ภูมิทัศน์ที่ส่งเสริมสุขภาพและลดมลภาวะทางอากาศและฝุ่น PM2.5 แสดงในภาพ 9 โดยมีรายละเอียดดังนี้



ภาพ 9 แนวทางการออกแบบพืชพันธุ์เพื่อลดผลกระทบจาก PM2.5

1. ตำแหน่งของพื้นที่สีเขียว
 - ใกล้ถนนและที่จอดรถ ที่เป็นแหล่งกำเนิดฝุ่น PM2.5 และมลภาวะทางอากาศจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง
 - บริเวณขอบของพื้นที่โครงการ เพื่อป้องกันฝุ่นควันจากกิจกรรมภายนอกโครงการ
 - รอบพื้นที่กิจกรรมส่วนกลางที่มีการใช้งานหนาแน่น เช่น สนามเด็กเล่น ร้านค้า สวนสาธารณะ
 - กำหนดพื้นที่ปลูกต้นไม้ให้เป็นป่า โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการลดมลภาวะและฝุ่น PM2.5 และเพื่อสร้างพื้นที่ป่าในเมืองที่ส่งเสริมกิจกรรมการใช้งานและส่งเสริมสุขภาพของผู้พักอาศัยในโครงการ
2. รูปแบบของพื้นที่สีเขียวและรูปแบบของพืชพันธุ์
 - ปลูกเป็นกลุ่ม
 - ปลูกเป็นแถวตลอดแนว
 - ปลูกพืชพันธุ์หลายชนิด ไม่จำกัดเฉพาะไม้ยืนต้น ไม้ยืนต้นมีทรงพุ่มใหญ่มีพื้นผิวใบมาก ช่วยจับฝุ่นละอองในอากาศ ไม้พุ่มช่วยจับฝุ่นละอองในระดับเดียวกับคนเดินถนน ไม้คลุมดินช่วยลดฝุ่นที่ฟุ้งกระจายขึ้นมาจากพื้น
3. การออกแบบพื้นที่ภูมิทัศน์อื่น
 - ออกแบบเส้นทางเดินและเส้นทางจักรยานที่สะดวกและร่มรื่น ปลูกต้นไม้เป็นแนวตลอดเส้นทางเพื่อความร้อนและเพื่อลดฝุ่น PM2.5 ในพื้นที่ที่มีการใช้งานภายนอก เพื่อส่งเสริมให้คนเดินหรือใช้จักรยานแทนการใช้รถยนต์เพื่อลดแหล่งกำเนิดของฝุ่นควันและมลภาวะในอากาศจากเชื้อเพลิงของยานพาหนะ

- พื้นที่ข้างอาคารที่ปัจจุบันเป็นสนามหญ้า ไม่มีการใช้งาน มีศักยภาพในการเพิ่มพื้นที่สีเขียวและพืชพันธุ์เพื่อช่วยลดฝุ่น PM2.5 และมลภาวะในอากาศ

แนวทางการวิจัยในอนาคต

ในการกำหนดมาตรฐานพื้นที่สีเขียว เนื่องจากงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาในพื้นที่การเคหะแห่งชาติเพียงโครงการเดียว ประกอบกับมีปัจจัยอื่นที่มีผลต่อค่า PM2.5 ที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น ความชื้นในอากาศ การเผาในที่โล่งบริเวณที่ดินข้างเคียงภายนอกโครงการ บริบทที่แตกต่างของพื้นที่ข้างเคียงรอบนอกโครงการในแต่ละด้าน การเก็บข้อมูลในการศึกษานี้ จึงยังไม่เพียงพอที่จะสรุปเป็นมาตรฐานพื้นที่สีเขียวเพื่อชุมชนยั่งยืนที่จะนำไปใช้เป็นมาตรฐานการกำหนดพื้นที่สีเขียวสำหรับโครงการที่พักอาศัยของการเคหะแห่งชาติทั้งหมดได้ เพราะแม้ว่าโครงการที่พักอาศัยของการเคหะแห่งชาติจะมีมาตรฐานและรูปแบบการก่อสร้างที่ใกล้เคียงกัน แต่บริบทโดยรอบของโครงการมีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ การศึกษาวิจัยในกรณีศึกษาที่มีบริบทข้างเคียงที่แตกต่าง เป็นขั้นตอนสำคัญที่ควรดำเนินการต่อ และการศึกษาวิจัยในหัวข้อที่เกี่ยวข้องมีความจำเป็นเพื่อนำข้อมูลและผลการศึกษาที่กำหนดแนวทางและรูปแบบของพื้นที่สีเขียวในโครงการที่พักอาศัยที่ช่วยลดปัญหามลภาวะทางอากาศและฝุ่นละออง PM2.5

ปัญหามลภาวะทางอากาศและฝุ่น PM2.5 เป็นปัญหาที่สะสมต่อเนื่องมาหลายปี ส่งผลต่อสุขภาพของคนในเมืองในระยะยาว เป็นภัยเงียบที่มองไม่เห็น มลภาวะทางอากาศและ PM2.5 ส่งผลเสียร้ายแรงต่อสุขภาพของคนในเมือง ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อม สังคม เศรษฐกิจ และความมั่นคงของชาติ การศึกษาวิจัยในพื้นที่ที่มีบริบทแตกต่าง เช่น โครงการบ้านเอื้ออาทรที่อยู่ในบริบทเมือง เพื่อวิเคราะห์หาเกณฑ์ในการออกแบบพื้นที่สีเขียวและการเลือกใช้พืชพันธุ์เพื่อวัตถุประสงค์ในการลดมลภาวะทางอากาศและลดฝุ่น PM2.5 เป็นแนวทางที่สำคัญเพื่อช่วยสร้างชุมชนสีเขียวต้นแบบที่ยั่งยืน การกำหนดนโยบายพื้นที่สีเขียวที่นำแนวคิดการบริการทางนิเวศ โดยเฉพาะหน้าที่ทางนิเวศของต้นไม้และป่าในเมืองในการลดปัญหามลภาวะทางอากาศและ PM2.5 เป็นเรื่องที่ต้องมองในภาพใหญ่ระดับเมือง เนื่องจากปัญหาฝุ่นละอองและมลภาวะทางอากาศไม่สามารถควบคุมจัดการเฉพาะพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งได้ ความร่วมมือระดับเมือง ภูมิภาคหรือระดับประเทศจึงเป็นอีกปัจจัยสำคัญที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาทางอากาศและฝุ่น PM2.5 อย่างยั่งยืน

งานวิจัยนี้เป็นโครงการวิจัยย่อยของ โครงการวิจัยแนวทางการออกแบบพื้นที่สีเขียวสำหรับชุมชนสิ่งแวดล้อมยั่งยืน ภายใต้โปรแกรมวิจัยการพัฒนาเทคโนโลยีและแนวทางการจัดการเพื่อสร้างต้นแบบเมืองสิ่งแวดล้อมยั่งยืน (Development of Technology and Management Guideline for Green Community) งานวิจัยนี้ได้รับการพิจารณาแบบกรณียกเว้น (exemption review) จากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2 สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บรรณานุกรม

- กรมควบคุมมลพิษ. (2564). *ข้อมูลดัชนีคุณภาพอากาศ*. สืบค้นเมื่อ 6 มกราคม 2564, จาก http://air4thai.pcd.go.th/webV2/aqi_info.php
- กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2563). *คพ.ประสานเตรียมรับมือ PM2.5 จากการเดินทางกลับ กทม. หลังเทศกาลปีใหม่*. สืบค้นจาก กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (blog) <http://pcd.go.th/Public/News/GetNewsThai.cfm?task=lt2020&id=19244>
- การเคหะแห่งชาติ. (2556). *ผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมและมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ระยะดำเนินการระหว่างเดือนมกราคม - มิถุนายน พ.ศ. 2556 โครงการบ้านเอื้ออาทร บางโกลน ระยะที่ 3/1 และ 3/2 สมุทรปราการ ซอยวัดบางโกลนนอก ตำบลบางโกลน อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ การเคหะแห่งชาติ*. กรุงเทพมหานคร: การเคหะแห่งชาติ-บริษัท เอเชีย แล็บ แอนด์ คอนซัลแตนท์ จำกัด. สืบค้นจาก <http://eiadoc.onep.go.th/eia2/5-7-323.pdf>
- Leechaisit, Ronnakorn. (2004). *ฝุ่นละออง Particulate Matter*. สืบค้นจาก กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. *ทำความรู้จักPM2.5* (blog) http://www2.pcd.go.th/info_serv/air_pm25.html
- วิชญ์ บาบาล. (2564). *มาตรการทางกฎหมายที่ใช้ต่อการควบคุมและป้องกันมลพิษฝุ่น PM 2.5. วารสารสังคมศาสตร์เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 5(1), 297–306.
- Escobedo, F. J., & Nowak, D. J. (2009). Spatial heterogeneity and air pollution removal by an urban forest. *Landscape and Urban Planning*, 90(3–4), 102–110. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2008.10.021>
- Health Effects Institute. (2019). *State of global air 2019: A special report on global exposure to air pollution and its disease burden; Special report*. Boston: Health Effects Institute and the Institute for Health Metrics and Evaluation's Global Burden of Disease Project.
- Institute for Health Metrics and Evaluation [IHME]. (2018). *Findings from the global burden of disease study 2017*. Retrieved from <https://www.indexmundi.com/facts/indicators/EN.ATM.PM25.MC.ZS#:~:text=The%20guideline%20set%20by%20the%20World%20Health%20Organization,emissions%20of%20PM2.5%20from%20burning%20fuels%20in%20households>.
- Nguyen, Thithanhthao, Xinxiao Yu, Zhenming Zhang, Mengmeng Liu, & Xuhui Liu. (2015). Relationship between types of urban forest and PM2.5 capture at three growth stages of leaves. *Journal of Environmental Sciences*, 27, 33–41.
- Nowak, David J. (1994). Atmospheric carbon dioxide reduction by Chicago's urban forest. In *Chicago's urban forest ecosystem: Results of the Chicago urban forest climate project* (pp. 82–94). Radnor, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Forest Experiment Station.
- Nowak, D. J., Hirabayashi, S., Doyle, M., McGovern, M., & Pasher, J. (2018). Air pollution removal by urban forests in Canada and its effect on air quality and human health. *Urban Forestry & Urban Greening*, 29, 40–48. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.10.019>

- Sieghardt, Monika, Erich Mursch-Radlgruber, Elena Paoletti, Els Couenberg, Alexandros Dimitrakopoulos, Francisco Rego, ...Thomas Barfoed Randrup. (2005). The abiotic urban environment: Impact of urban growing conditions on urban vegetation. In *Urban forests and trees: A reference book* (pp. 281–323). Heidelberg: Springer Science-Business Media.
- Tyrväinen, Liisa, Stephan Pauleit, Klaus Seeland, & Sjerp de Vries. (2005). Benefits and uses of urban forests and trees. In *Urban forests and trees: A reference book* (p. 520). Heidelberg: Springer Science-Business Media.
- Yang, Jun, Joe R. McBride, Jinxing Zhou, & Zhenyuan Sun. (2005). The urban forest in Beijing and its role in air pollution reduction. *Urban Forestry & Urban Greening*, 3(2), 65–78. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2004.09.001>