

นวัตกรรมของป้ายโฆษณากรองอากาศและการเลือกที่ตั้ง : กรณีศึกษากรุงเทพฯ
Innovation of Air Purifying Billboard and its Site Selection a case study in Bangkok
Metropolitan

กิตติพันธ์ ปานเจริญ, ณัฐนิชา วุฒิวิธญา, *ปรานต์ ศิริอังกาวัธ, *รัตนารณ สิทธิแก้ว,
อังคณา เพ็ชรขาว, จีระนนท์ พึ่งฤทธิ์, *อรอุษา รัตนจินดา

Kittipan Pancharoen, Natnicha Wuttiwaranya, Pran Siriangkhawut, Rattanapon
Sitthikeaw, Jeeranan Phuengrit, Angkana Petkouw and Onusa Rattanjinda¹

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาวัสดุที่สามารถกรองอากาศได้ และมีต้นทุนต่ำมาทดแทนเทคโนโลยีการกรองอากาศสำหรับป้ายโฆษณา และหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการติดตั้งนวัตกรรมการกรองอากาศบนป้ายโฆษณา โดยเลือกจากตำแหน่งป้ายโฆษณาที่มีอยู่เดิม ภายในกรุงเทพมหานคร เริ่มจากการศึกษาหาวัสดุจากการพิจารณาให้คะแนนดังนี้ กรองฝุ่นได้ดี ลมพัดผ่านได้สะดวก น้ำหนักเบา ราคาประหยัด ออกแบบให้เข้ากับส่วนอื่นได้ง่าย หาซื้อได้ง่าย และอายุการใช้งานนาน จากนั้นหาที่ตั้งเดิมของป้ายโฆษณาและนำมาวิเคราะห์กับทิศทางการตั้งของป้ายโฆษณา พื้นที่ที่มีปริมาณมลพิษสูง ความหนาแน่นของประชากร และความหนาแน่นของการจราจรบนท้องถนน โดยการวิเคราะห์หาพื้นที่จะใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ และหาที่ตั้งของป้ายโฆษณาเดิมโดยวิธีการ Open Street Map ในโปรแกรม Quantum GIS

ผลการวิจัยพบว่า โยแก้วมีความเหมาะสมมากที่สุดในการสร้างแผ่นกรอง เนื่องจากมีคุณสมบัติในการกรองใกล้เคียงกับหน้ากากอนามัย และโยสังเคราะห์ แต่มีต้นทุนที่ต่ำกว่า และได้ตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมในการติดตั้งนวัตกรรมการกรองอากาศบนป้ายโฆษณา ทั้งหมด 52 ป้าย ตามการวิเคราะห์ตำแหน่งที่ตั้งของป้ายโฆษณากับปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

คำสำคัญ : นวัตกรรมของป้ายโฆษณากรองอากาศ, ที่ตั้ง, กรุงเทพฯ

¹ ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Department of Geography, Faculty of Social Science, Srinakharinwirot University

(ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร 10110 อีเมล yoyodragon5@gmail.com

โทร 02-649-5000 ต่อ 5540)

1. บทนำ

กรุงเทพมหานครเป็นเมืองหลวงของประเทศไทยที่เป็นศูนย์กลางของการปกครอง เศรษฐกิจ การท่องเที่ยว อุตสาหกรรม ฯลฯ ด้วยความเป็นเมืองที่เป็นศูนย์กลางของทุกๆ อย่างนี้เองจึงเป็นศูนย์รวมของมลพิษและฝุ่นที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นมลพิษที่เกิดจากการประกอบกิจกรรมการค้าขาย จากการทำอุตสาหกรรมต่างๆ การก่อสร้างที่อยู่อาศัย รวมถึงมลพิษที่เกิดจากการสัญจรบนท้องถนนซึ่งในปัจจุบันนั้นเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างยิ่ง ด้วยมลพิษที่เกิดขึ้นนี้เองจึงเป็นเหตุที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้คนในเมือง เป็นปัญหาที่สำคัญเนื่องจากมลพิษที่เกิดขึ้นมีผลกระทบต่อสุขภาพของผู้คน ในเมือง ในกรุงเทพมหานครกว่า 10 ล้านคน ต้องได้รับมลพิษเข้าสู่ร่างกาย มลพิษในอากาศมีผลเสียต่อร่างกาย ทำให้เกิดโรคทางระบบการหายใจ ทางระบบหัวใจ และหลอดเลือด ขณะนี้อัตราการป่วยด้วยโรคทางเดินอากาศหายใจสูงเป็นอันดับหนึ่ง ซึ่งสาเหตุส่วนหนึ่งน่าจะมาจากการโดยการหายใจทำให้เกิดโรคเกี่ยวกับ ระบบทางเดินหายใจ หัวใจ และหลอดเลือด ซึ่งอัตราการป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจสูงเป็นอันดับหนึ่งในบรรดาโรคที่เป็นผลมาจากมลพิษในอากาศ ถึงแม้จะมีการณรงค์ต่างๆ เพื่อลดผลกระทบดังกล่าว เช่น การเดินทางโดยรถสาธารณะ ก็ยังไม่สามารถแก้ปัญหาในเรื่องของมลพิษที่เกิดขึ้นจากท้องถนนได้ ซึ่งปัญหามลพิษทั้งหลายเหล่านี้ไม่ได้เกิดเพียงแคในเมืองหลวงของประเทศไทยเท่านั้น แต่เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นทั่วโลก ด้วยเหตุนี้ประเทศต่างๆ ได้หาวิธีการในการแก้ปัญหาในเรื่องของมลพิษ มีนวัตกรรมหนึ่งที่น่าสนใจได้แก่ นวัตกรรมป้ายโฆษณาพอกอากาศซึ่งถูกคิดค้นโดยมหาวิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี (UTECH) เมืองลิมา ประเทศเปรู ร่วมกับบริษัท เอเจนซีโฆษณา FCB Mayo ในการพัฒนานวัตกรรม ป้ายโฆษณาพอกอากาศที่สามารถผลิตน้ำดื่มจากอากาศที่อยู่รอบๆ ข้าง โดยโครงการนี้สามารถสร้างอากาศบริสุทธิ์ได้มากถึง 100,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ซึ่งมากกว่าการสร้างอากาศบริสุทธิ์จากต้นไม้ 1,200 ต้น (UTECH, 2557: ออนไลน์) โดยทำการติดตั้งเทคโนโลยีที่ดูดซับมลพิษบนป้ายโฆษณา โดยมีหลักการง่ายๆ คือใช้น้ำในการกรองสิ่งปนเปื้อนในอากาศ และปล่อยอากาศบริสุทธิ์ออกมา ซึ่งการพัฒนานวัตกรรมป้ายโฆษณาพอกอากาศดังกล่าวนี้ยังคงมีราคาสูง ดังนั้นการศึกษาวิจัยครั้งนี้จึงจะทำการศึกษาที่ตั้งในการติดตั้งนวัตกรรมพอกอากาศดูดซับมลพิษ และคิดค้นนวัตกรรมใหม่ที่มีราคาต้นทุนต่ำลงเพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในการผลิตเครื่องกรองอากาศสำหรับป้ายโฆษณา

2. วัตถุประสงค์ในการศึกษา

2.1 เพื่อหาวัสดุที่สามารถกรองอากาศได้ และมีต้นทุนต่ำมาทดแทนเทคโนโลยีการกรองอากาศสำหรับป้ายโฆษณา

2.2 เพื่อหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการติดตั้งนวัตกรรมการกรองอากาศบนป้ายโฆษณา โดยเลือกจากตำแหน่งป้ายโฆษณาที่มีอยู่เดิม ภายในกรุงเทพมหานคร

3. กรอบแนวคิดและสมมติฐาน

1. วัสดุการกรองอากาศที่แตกต่างกันส่งผลให้คุณภาพการกรองอากาศแตกต่างกัน
2. ทิศทางการตั้งป้ายโฆษณา พื้นที่ที่มีปริมาณมลพิษสูง ความหนาแน่นของประชากร และความหนาแน่นของการจราจรบนท้องถนน มีผลต่อการเลือกตำแหน่งที่เหมาะสมในการติดตั้งนวัตกรรมการกรองอากาศ

4. เทคนิควิธีการวิจัย

4.1 นวัตกรรมกรองอากาศ

- 1) สืบค้นและรวบรวมข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2) กำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ของการทดลอง
- 3) ออกแบบเครื่องมือการทดลอง
- 4) การให้คะแนนการวางตำแหน่งของแผ่นกรองอากาศ
- 5) ดำเนินการทดลอง
- 6) สรุปผลการทดลอง

4.2 การหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการติดตั้งนวัตกรรมกรองอากาศบนป้ายโฆษณา

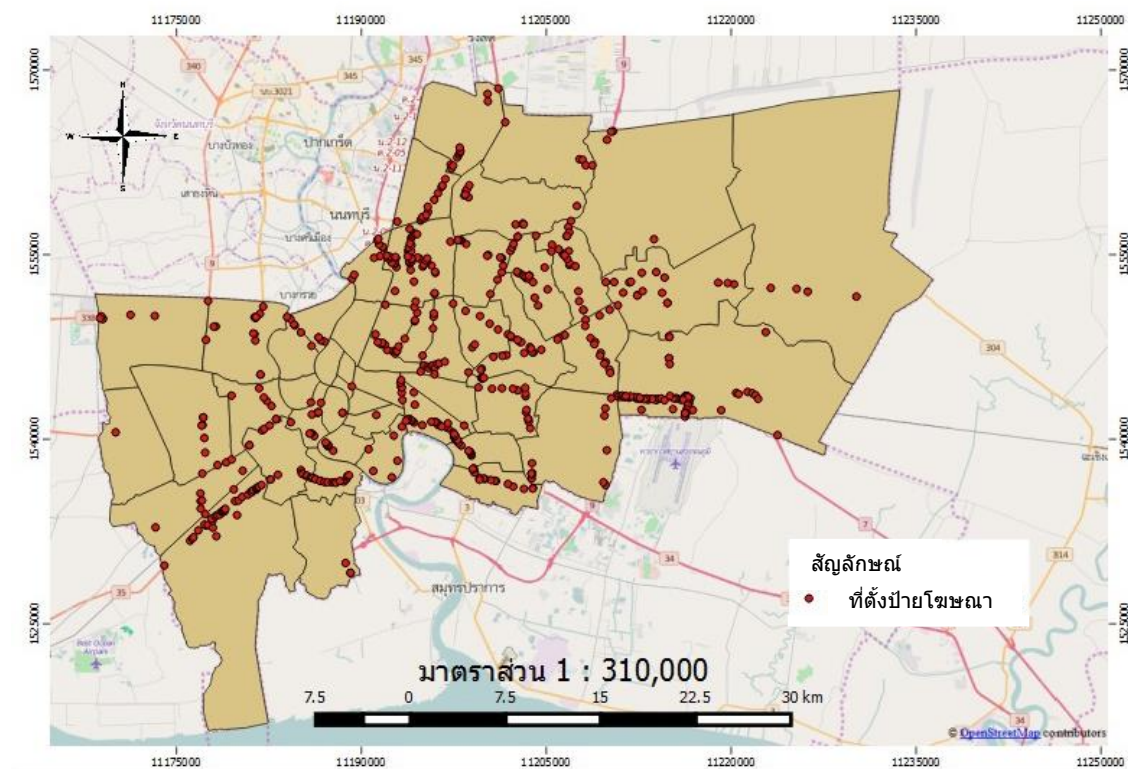
- 1) สืบค้นและรวบรวมข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2) รวบรวมสถิติปริมาณมลพิษทางอากาศของกรุงเทพมหานคร ตั้งแต่ปี 2548 – 2557 เป็นระยะเวลา 10 ปีจากกรมควบคุมมลพิษ
- 3) รวบรวมสถิติทิศทางลมเฉลี่ยของกรุงเทพมหานคร ตั้งแต่ปี 2548 – 2557 เป็นระยะเวลา 10 ปี จากกรมอุตุนิยมวิทยา
- 4) ข้อมูลความหนาแน่นของประชากร จากสำนักงานสถิติแห่งชาติ
- 5) ข้อมูลการจราจร จากเว็บ Longdo.com
- 6) ทำการจุดภาพบริเวณที่ตั้งของป้ายโฆษณาในโปรแกรม Quantum GIS

5. ผลการศึกษา

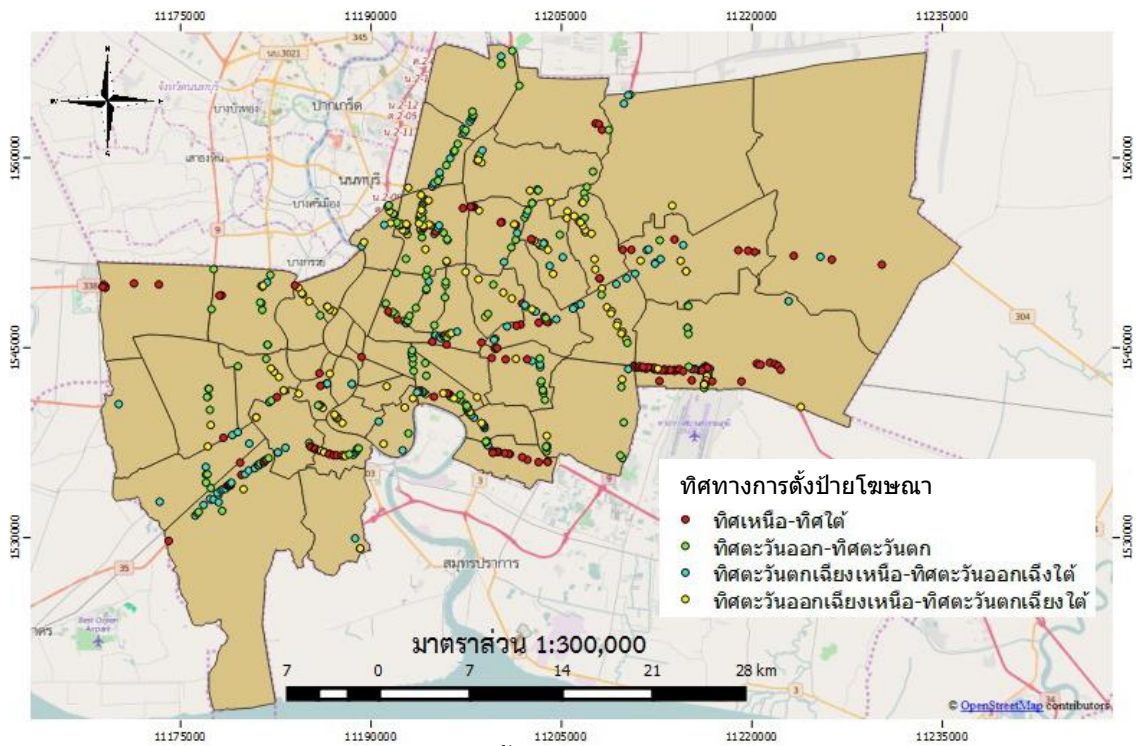
5.1 ตำแหน่งที่เหมาะสมในการติดตั้งนวัตกรรมกรองอากาศบนป้ายโฆษณา ภายในกรุงเทพมหานครดังนี้

จากจำนวนป้ายโฆษณาทั้งหมด 564 ป้าย (ดังภาพที่ 1) โดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการหาป้ายโฆษณาที่เหมาะสมได้แก่ ทิศทางในการตั้งป้ายโฆษณา (ดังภาพที่ 2) เขตที่มีปริมาณมลพิษในอากาศสูง (ดังภาพที่ 3) เขตที่มีประชากรหนาแน่น (ดังภาพที่ 4) ป้ายโฆษณาที่ห่างจากถนนที่มีการจราจรหนาแน่น 500 เมตร (ดังภาพที่ 5) สรุปได้ว่า ตำแหน่งป้ายโฆษณาที่เหมาะสมในการติดตั้งนวัตกรรม

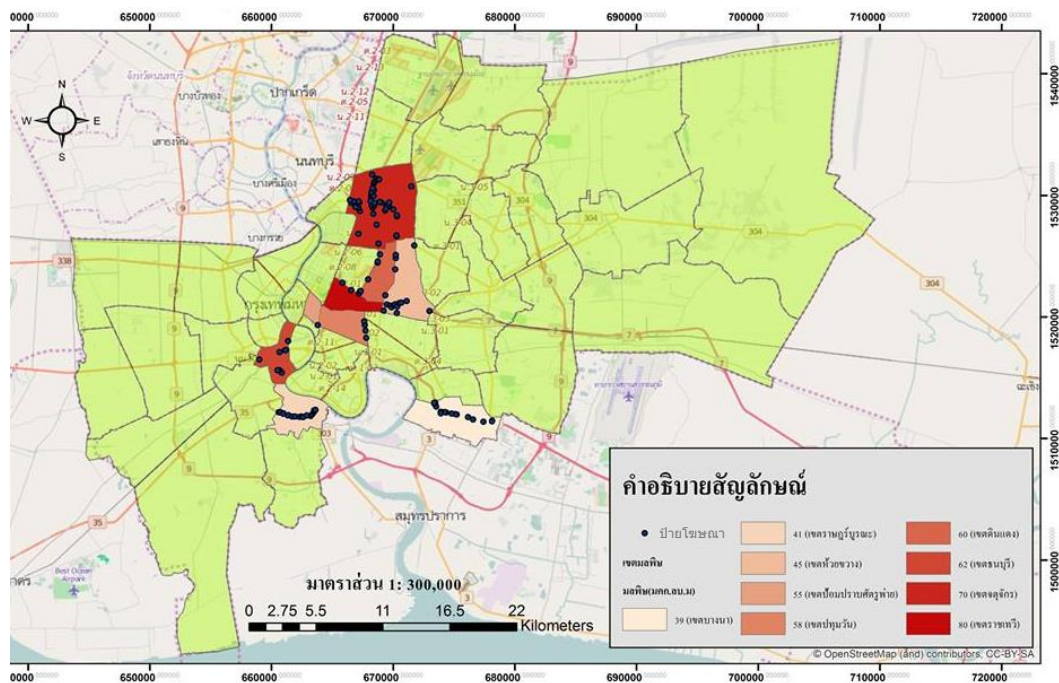
กรองอากาศ มีทั้งสิ้น 52 ป้าย ตำแหน่งป้ายโฆษณาที่เหมาะสมที่สุดมีจำนวน 2 ป้าย อยู่ในเขตราชเทวี ป้ายโฆษณาที่เหมาะสมเป็นอันดับที่ 2 มีจำนวน 10 ป้าย อยู่ในเขตธนบุรี 3 ป้าย เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย 1 ป้าย เขตดินแดง 5 ป้าย และเขตห้วยขวาง 1 ป้าย และป้ายโฆษณาที่เหมาะสมเป็นอันดับที่ 3 มีจำนวน 40 ป้าย อยู่ในเขตบางนา 12 ป้าย เขตธนบุรี 7 ป้าย เขตราชบุรีบูรณะ 6 ป้าย เขตจตุจักร 5 ป้าย เขตดินแดง 4 ป้าย เขตห้วยขวาง 4 ป้าย เขตคลองสาน 1 ป้าย และเขตบางกอกใหญ่ 1 ป้าย (ดังภาพที่ 6)



ภาพที่ 1 แผนที่ตำแหน่งป้ายโฆษณาภายในกรุงเทพมหานคร

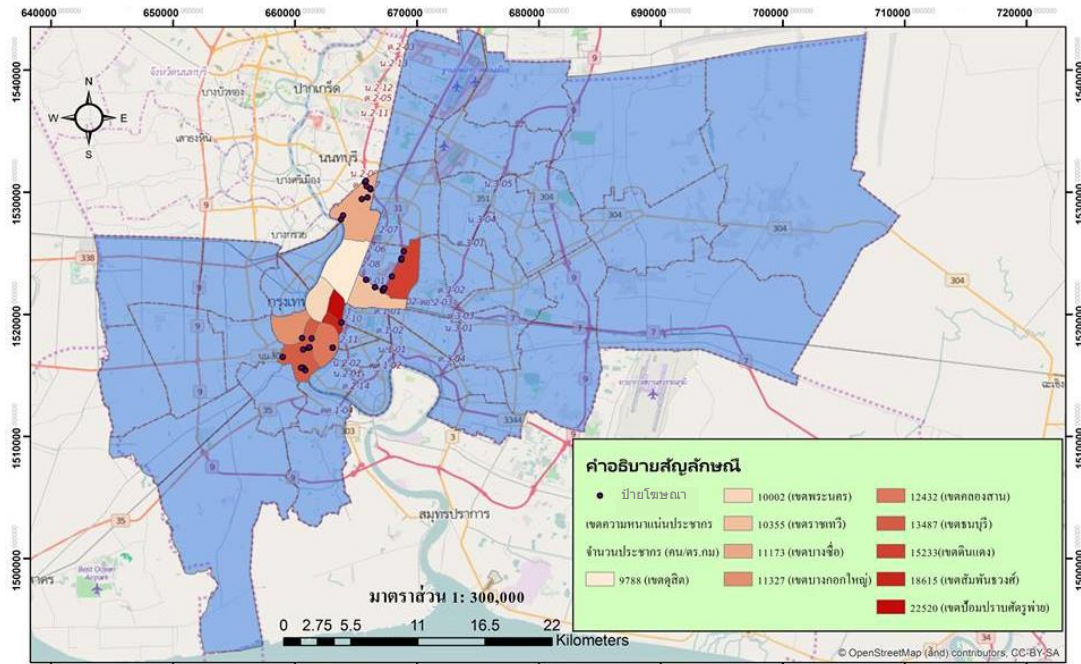


ภาพที่ 2 แผนที่ทิศทางการตั้งป้ายโฆษณาในจังหวัดกรุงเทพมหานคร

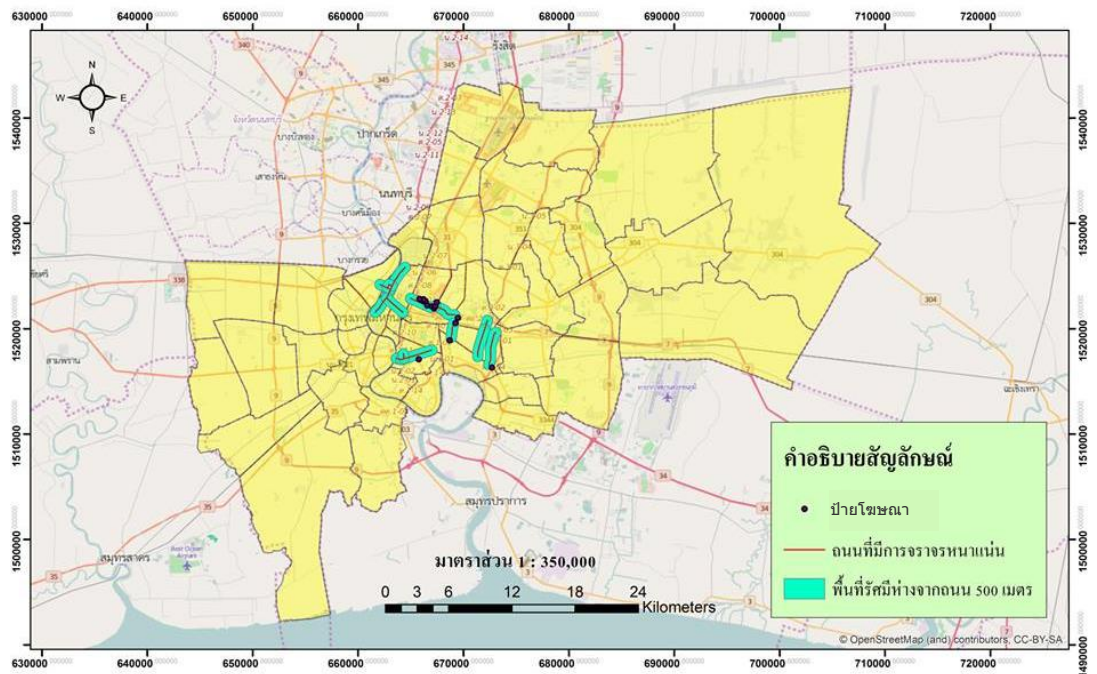


ภาพที่ 3 แผนที่ตำแหน่งที่ตั้งป้ายโฆษณาภายในเขตที่มีมลพิษมากที่สุด 9 อันดับ

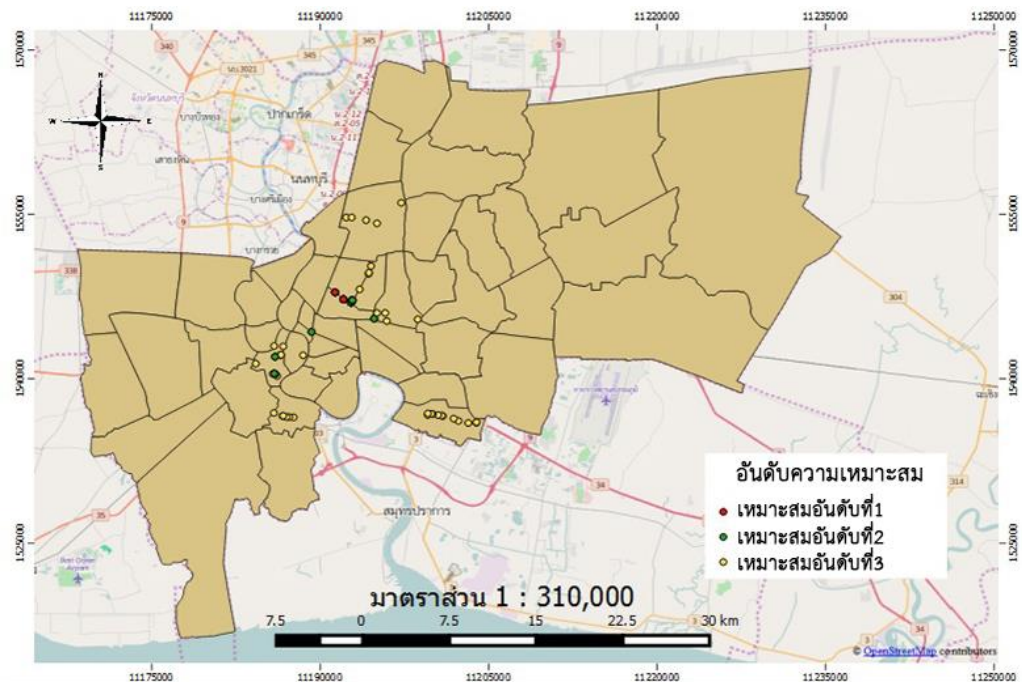
ของกรุงเทพมหานคร



ภาพที่ 4 แผนที่ตำแหน่งที่ตั้งของป้ายโฆษณาภายในเขตที่มีความหนาแน่นของประชากรมากที่สุด 10 อันดับ ของกรุงเทพมหานคร



ภาพที่ 5 แผนที่ป้ายโฆษณาที่มีรัศมี 500 เมตร จากถนนที่มีการจราจรหนาแน่นของกรุงเทพมหานคร



ภาพที่ 6 แผนที่ที่ต้งป้ายโฆษณาที่เหมาะสมในการติดตั้งนวัตกรรมเครื่องกรองอากาศบนป้ายโฆษณา
ในกรุงเทพมหานคร

5.2 นวัตกรรมเครื่องกรองอากาศ

5.2.1 การทดลองเลือกวัสดุเพื่อสร้างเครื่องกรองอากาศ

ตารางที่ 1 การให้คะแนนในการเลือกใช้แผ่นกรอง Main Filter จากผลการทดลอง

| ข้อพิจารณา | ความสำคัญ | วัสดุทำแผ่นละเอียด | | |
|------------------------------------|-----------|--------------------|--------|----------------|
| | | ใยสังเคราะห์ | ใยแก้ว | หน้ากากกรอง 3M |
| 1. กรองฝุ่นได้ดี | 3 | 3 | 2 | 3 |
| 2. ลมพัดผ่านได้สะดวก | 3 | 2 | 3 | 1 |
| 3. น้ำหนักเบา | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 4. ราคาถูก | 2 | 2 | 3 | 1 |
| 5. ออกแบบให้เข้ากับส่วนอื่นได้ง่าย | 2 | 3 | 3 | 2 |
| 6. หาซื้อได้ง่าย | 2 | 2 | 2 | 3 |
| 7. อายุการใช้งานนาน | 2 | 2 | 3 | 1 |
| รวม | | 32 | 39 | 43 |

เกณฑ์การให้คะแนน 1 = ไม่ดี , 2 = พอใช้ , 3 = ดี

จากผลการทดลองจะได้ใยแก้วเป็นวัสดุในการทำแผ่นกรองอากาศ ใยแก้วได้คะแนนมากที่สุดในการพิจารณาและให้คะแนนคุณสมบัติต่างๆ ของแผ่นกรองทั้ง 3 ประเภทที่นำมาทดลอง และแผ่นกรองอากาศที่ติดบนป้ายโฆษณาจะมีขนาด สูง 15 เมตร กว้าง 2 เมตร หนา 0.002 เมตร

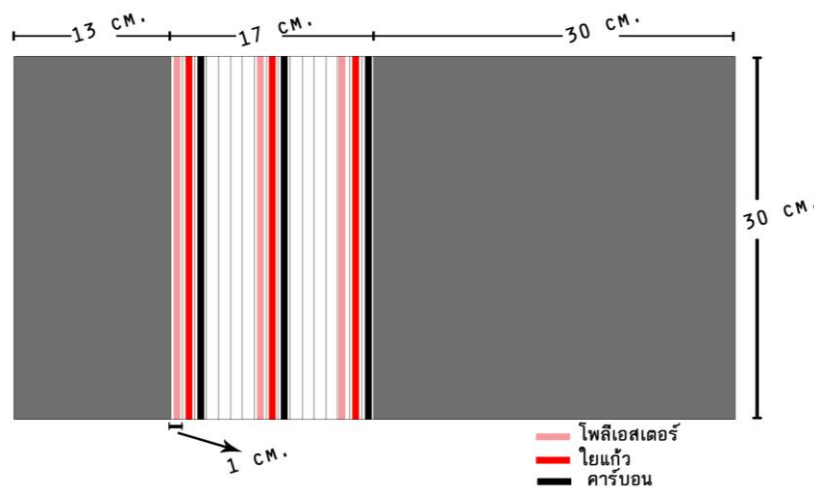
5.2.2 การวางตำแหน่งของแผ่นกรองอากาศ

ตารางที่ 2 การให้คะแนนการวางตำแหน่งของแผ่นกรองอากาศในรูปแบบต่างๆ จากผลการทดลอง

| ข้อพิจารณา | ความสำคัญ | แบบที่ 1 | แบบที่ 2 | แบบที่ 3 | แบบที่ 4 |
|------------------------------------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|
| 1.พื้นที่ในการรับลม | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 2.จำนวนชุดฟิลเตอร์ที่ใช้ | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 3.การประยุกต์ใช้กับรูปแบบเครื่อง | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 4.การถอดเปลี่ยนได้ง่าย | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 5.เหมาะสมกับระบบการทำงาน | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 |
| 6.สามารถออกแบบให้ตัวเครื่องมีความหนาน้อยที่สุด | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| รวม | | 16 | 15 | 14 | 14 |

เกณฑ์การให้คะแนน 1 = ไม่ดี , 2 = พอใช้ , 3 = ดี

จากผลการทดลองการวางตำแหน่งของแผ่นกรองอากาศ แบบที่ 1 มีคุณสมบัติในการกรองอากาศดีที่สุดใน โดยมีรูปแบบการจัดเรียงแผ่นกรองต่างชนิดกันเรียงติดกัน 3 แผ่น โดยเว้นช่องว่างแต่ละชุด 4 เซนติเมตร (ดังภาพที่ 7)



ภาพที่ 7 รูปแบบการจัดเรียงแผ่นกรองแบบที่ 1

เมื่อนำราคาแผ่นกรองแต่ละแบบมาคำนวณจะได้ ราคาดังนี้

โพลีเอสเตอร์ 1 แผ่น ราคา 7,375 บาท + ไยแก้ว 1 แผ่น ราคา 6,750 บาท + แผ่นกรองคาร์บอน 1 แผ่น ราคา 6,300 บาท รวม 20,425 บาท

ดังนั้น โพลีเอสเตอร์ 3 แผ่น ไยแก้ว 3 แผ่น แผ่นกรองคาร์บอน 3 แผ่น รวมราคานวัตกรรมกรองอากาศทั้งสิ้น 61,275 บาทต่อหนึ่งเครื่อง (ไม่รวมราคาโครงสร้าง)

6. การอภิปรายผล

จากการวิจัยพบว่าวัสดุที่เหมาะสมในการนำมาใช้สร้างนวัตกรรมกรองอากาศมากที่สุด ได้แก่ ไยแก้ว เนื่องจากมีคุณสมบัติในการกรองฝุ่นใกล้เคียงกับหน้ากากอนามัยและใยสังเคราะห์แต่มีราคาถูกกว่า และหาตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมในการตั้งป้ายโฆษณา ได้จากปัจจัย 4 ด้าน ได้แก่ ทิศทางการตั้งของป้ายโฆษณา พื้นที่ที่มีปริมาณมลพิษสูง ความหนาแน่นของประชากร และความหนาแน่นของการจราจรบนท้องถนน โดยตำแหน่งที่มีความเหมาะสมเป็นอันดับที่ 1 คือ ป้ายโฆษณาที่มีคุณสมบัติครบทั้ง 4 ปัจจัย อันดับที่ 2 คือ ป้ายโฆษณาที่มีคุณสมบัติ 3 ปัจจัย และ อันดับที่ 3 คือ ป้ายโฆษณาที่มีคุณสมบัติ 2 ปัจจัย

7. การสรุปผลการวิจัย

จากการทดลองใช้วันรูปที่มีขนาดฝุ่นไม่เกิน 2.5 ไมครอนเป็นตัวมลพิษ ผลการทดลองพบว่า นวัตกรรมกรองอากาศขนาดจำลองที่มีแผ่นกรอง main filter ทำจากใยแก้ว มีราคาต้นทุนต่ำ และสามารถกรองฝุ่นได้จริง การวิจัยนี้จึงสามารถช่วยลดปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมของมนุษย์ได้ โดยมีตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมอยู่ในเขตบางนา 12 ป้าย เขตธนบุรี 10 ป้าย เขตดินแดง 9 ป้าย เขตราชบุรีบูรณะ 6 ป้าย เขตจตุจักร 5 ป้าย เขตห้วยขวาง 5 ป้าย เขตราชเทวี 2 ป้าย เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย 1 ป้าย เขตคลองสาน 1 ป้าย และเขตบางกอกใหญ่ 1 ป้าย

ข้อเสนอแนะในการวิจัยพบว่าควรนำผลงานวิจัยที่ได้ไปทดลองใช้ในพื้นที่จริงเพื่อหาอายุการใช้งานที่ชัดเจน และจากการศึกษาพื้นที่ที่มีปัจจัยในการตั้งเครื่องกรองอากาศนั้นบางพื้นที่ไม่มีป้ายโฆษณาตั้งอยู่ ดังนั้นสิ่งที่ทดแทนป้ายโฆษณาขนาดใหญ่ได้นั้นคือป้ายโฆษณาที่ติดบริเวณอาคารพาณิชย์ หรือป้ายรถประจำทางที่มีพื้นที่นักพักสำหรับผู้โดยสาร

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือของบุคคลหลายท่าน ซึ่งไม่อาจจะนำมากล่าวได้ทั้งหมด ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร. สุชาติพิทย์ ชวนะเวสสกุล อาจารย์ และ อาจารย์ ดร.สุรียพร นิพิฐวิทยา และคณาจารย์ภาควิชาภูมิศาสตร์ผู้ให้ความรู้ คำแนะนำตรวจทาน และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ

ด้วยความเอาใจใส่ทุกขั้นตอน เพื่อให้งานวิจัย นวัตกรรมของป้ายโฆษณากรอง-อากาศและการเลือกที่ตั้ง : กรณีศึกษากรุงเทพฯ นี้สมบูรณ์ที่สุด ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณคุณพ่อคุณแม่ของผู้วิจัย ที่อยู่เบื้องหลังในความสำเร็จที่ได้ให้ความช่วยเหลือสนับสนุนและให้กำลังใจตลอดมา

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ในภาควิชาภูมิศาสตร์รุ่นที่ 38 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่คอยอยู่เคียงข้าง คอยให้การสนับสนุนและให้กำลังใจกันเสมอมา

เอกสารอ้างอิง

Matt Peckham. (2557). **This Billboard Sucks Pollution from the Sky and Returns**

Purified Air.เข้าถึงได้จาก:<http://time.com/84013/this-billboard-sucks-pollution-from-the-sky-and-returns-purified-air/> (วันที่ค้นข้อมูล: 27 กันยายน 2558)

รศ. ชูชาติ อารีจิตรานุสรณ์. (2544). ระบบกรองอากาศ. เข้าถึงได้จาก:

<http://home.kku.ac.th/chuare/12/airfilter.pdf> (วันที่ค้นข้อมูล: 25 กันยายน 2558).

ศิวพันธ์ ชูอินทร์. (2556). **มลพิษทางอากาศ.** กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สถิตย์ สีวะรัมย์. (2530). โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องฟอกอากาศเบ้ทเทอร์โลฟ BL.701.

ระดับวิทยานิพนธ์ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ระพีพล สังขพงศ์. (2536). โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องฟอกอากาศ สำหรับใช้ในรถโดยสารปรับ

อากาศ. ระดับวิทยานิพนธ์ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

_____ 2554. “มลพิษจากฝุ่นในพื้นที่การทำเหมืองและโรงโม่หิน.” วิศวกรรมสาร 54, 1

(1 มกราคม): 33-36

พานิช อินต๊ะ. 2548. “หลักการกำจัดฝุ่นอนุภาคฝุ่นด้วยวิธีการตกตะกอนเชิงไฟฟ้าสถิต.” Industrial

Technology Review 10,136 (เมษายน): 96-100

วิชัย เอกพลากร. (2558). ผลกระทบต่อสุขภาพจากภาวะมลพิษทางอากาศ. เข้าถึงได้จาก:

<http://www.healthcarethai.com> (วันที่ค้นข้อมูล: 15 ตุลาคม 2558).

สำนักยุทธศาสตร์และประเมินผล.(2557).สถิติกรุงเทพมหานคร เข้าถึงได้จาก:

[http://www.bangkok.go.th/upload/user/00000130/Logo/statistic/stat2557\(thai\)](http://www.bangkok.go.th/upload/user/00000130/Logo/statistic/stat2557(thai))

(วันที่ค้นข้อมูล: 20 ตุลาคม 2558).