บทที่ 1
บทนำ

1.1 แนวเหตุผลและทฤษฎี

ในปัจจุบัน ปัญหามลพิษอากาศเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญปัญหาหนึ่ง โดยเฉพาะในเมืองหลวงที่มีกิจกรรมต่าง ๆ มากมายอย่างกรุงเทพมหานคร ปัญหานี้มีสาเหตุสำคัญประการหนึ่งจากแหล่งกำเนิดมลพิษแบบเคลื่อนที่ (mobile source) ซึ่งได้แก่ ยานพาหนะประเภทต่าง ๆ ซึ่งในปัจจุบันมีจำนวนมากขึ้น ในขณะที่พื้นที่ผิวจราจรยังคงเท่าเดิม เป็นเหตุให้เกิดการจราจรติดขัดมากขึ้น ทางกรุงเทพมหานครจึงดำเนินโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร (รถไฟฟ้ามหานคร) โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อแก้ปัญหาการจราจรติดขัด สนับสนุนการขนส่งสาธารณะและจำกัดการใช้รถยนต์ส่วนตัว โครงการนี้มีแนวเส้นทางหลักซ้อนทับกับถนนที่มีการจราจรคับคั่ง แต่เนื่องจากสถานีขึ้น-ลงรถไฟฟ้าเป็นสิ่งปลูกสร้างที่อยู่ระหว่างอาคาร 2 ฝั่งถนน โครงสร้างของสถานีขึ้น-ลง ห่างจากอาคาร 2 ฝั่งของถนนไม่มาก จึงเป็นเหตุให้ลักษณะทางกายภาพของถนน เปลี่ยนแปลงไปคือ บริเวณใต้สถานีรถไฟฟ้ามีลักษณะคล้ายอุโมงค์ ซึ่งน่าจะมีผลกระทบต่อการถ่ายเทอากาศภายใต้สถานีรถไฟฟ้า และการกระจายตัวของมลสารในอากาศ เพราะปัจจัยที่มีผลต่อการกระจายตัวของสารคือการเคลื่อนไหวของอากาศที่พามลสารไปตามทางลม ความแปรปรวนของบรรยากาศที่ทำให้มลสารกระจายไปทุกทิศทุกทางและการฟุ้งกระจายของมวลเนื่องจากความแตกต่างของความเข้มข้น นอกจากนี้คุณสมบัติทางแอโรไดนามิก เช่น ขนาด รูปร่าง และน้ำหนัก จะมีผลต่ออัตราที่มลสารที่ไม่ใช่ก๊าซตกลงสู่พื้นดิน หรือลอยตัวขึ้นไป ความแปรปรวนของบรรยากาศจะทำให้มลสารในอากาศนั้นถูกพาไปด้วยและการกระจายออกไปทั้งแนวดิ่งและแนวนอน (วงศ์พันธ์และคณะ, 2543) โดยปกติหากการจราจรไม่คับคั่งรถสามารถเคลื่อนตัวได้ตลอดเวลาจะทำหน้าที่เสมือนลูกสูบที่มีตัวรถ และความเร็วของรถเป็นตัวช่วยอัดอากาศ ทำให้เกิดการถ่ายเทอากาศได้มากยิ่งขึ้น ในทางตรงข้ามหากการจราจรในบริเวณเดียวกันนั้นมีปริมาณมากและเคลื่อนตัวได้ช้ามากจะทำให้การถ่ายเทอากาศเป็นไปได้น้อย ซึ่งจะส่งผลต่อเนื่องไปถึงการสะสมปริมาณสารมลพิษชนิดต่าง ๆ เช่น ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ฝุ่นละออง เป็นต้น ได้มากยิ่งขึ้น การสะสมของมลสารต่าง ๆ เหล่านี้ ก่อให้เกิดผลกระทบต่อประชาชนที่อยู่บริเวณใต้สถานี เช่น พ่อค้า แม่ค้า บุคคลที่รอรถประจำทาง เป็นต้น ดังเช่น กรมควบคุมมลพิษ (2544) จัดทำโครงการศึกษาผลกระทบของฝุ่นละอองต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าฝุ่นละอองในกรุงเทพมหานคร มีความสัมพันธ์กับผลกระทบทางสุขภาพ ซึ่งมีระดับความรุนแรงใกล้เคียงกับที่พบในการศึกษาที่เมืองต่าง ๆ ทั่วโลก ระดับ PM_{10} ใน กรุงเทพฯ ในปัจจุบันอาจทำให้คนในกรุงเทพฯ เสียชีวิตก่อนเวลาอันควรจากการสัมผัสระยะสั้นกับฝุ่นละอองในอากาศนอกอาคารถึง 4000-5000 รายในแต่ละปี

Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) เป็นกลุ่มสารเคมีที่มีโครงสร้างโมเลกุลประกอบด้วยวงอะโรมาติกตั้งแต่ 2 วง เชื่อมต่อกัน PAHs เป็นสารประเภทหนึ่งที่เกิดจากแหล่งกำเนิดมลพิษแบบเคลื่อนที่เกิดการเผาไหม้ภายในเครื่องยนต์ ในเขตเมืองที่มีปริมาณยานพาหนะชนิดต่าง ๆ เพิ่มขึ้น จะพบว่ามีการปลดปล่อย PAHs สู่บรรยากาศมากขึ้น การปรากฏของ PAHs ในบรรยากาศนั้นขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น โครงสร้างของ PAHs การรวมตัวกับมลสารชนิดอื่น ๆ เช่น O_3 , NO_2 , SO_2 และลักษณะของอนุภาคที่ดูดซับ PAHs เป็นต้น โดยส่วนใหญ่ PAHs ในบรรยากาศอยู่ในรูปที่ดูดซับอยู่บนฝุ่นละอองขนาดเล็ก ๆ ปฏิกิริยาเคมีของ PAHs ในอากาศคือ ปฏิกิริยาออกซิเดชั่น โดยประเภทของปฏิกิริยาที่สามารถเกิดขึ้นได้คือ ปฏิกิริยาออกซิเดชั่นโดยแสงและปฏิกิริยาออกซิเดชั่นโดยสารออกซิแดนซ์ (oxidants) เช่น โอโซนและอนุมูลอิสระ และปฏิกิริยากับออกไซด์ของไนโตรเจนและซัลเฟอร์ (Bjϕresth และ Becher, 1986) PAHs สามารถเข้าสู่ร่างกายได้หลายทาง เช่น การหายใจ การบริโภคอาหารและน้ำที่มี PAHs ปนเปื้อนและทางผิวหนัง เมื่อ PAHs เข้าสู่ร่างกายแล้วสามารถสะสมในไขมันเพราะเป็นสารไม่มีขั้ว ละลายน้ำได้น้อย และอาจเข้าสู่กระแสเลือดแพร่กระจายทั่วร่างกาย PAHs ส่วนใหญ่สะสมในไต ตับ และไขมันในส่วนต่าง ๆ ในร่างกายได้ นอกจากนี้ PAHs เป็นสารก่อการกลายพันธุ์ (mutagenicity) และเป็นสารก่อมะเร็ง (กรมควบคุมมลพิษ, 2543) ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงสนใจศึกษาความเข้มข้นภายนอกอาคารและการกระจายตัวของสาร PAHs ภายในอาคาร และศึกษาการเคลื่อนที่และการกระจายตัวในแนวระดับของสารรวมทั้งปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลเพื่อใช้เป็นแนวทางในการติดตามและเฝ้าระวังในพื้นที่ศึกษาและพื้นที่ใกล้เคียงบริเวณที่ศึกษาต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1) ศึกษากระบวนการเคลื่อนที่ของสารประกอบพอลิไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนที่ดูดซับบนอนุภาคแขวนลอย ภายในอาคารและภายนอกอาคาร บริเวณพื้นที่ริมถนนที่มีโครงสร้างสถานีรถไฟฟ้า BTS

2) ศึกษาการกระจายตัวของสารประกอบพอลิไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนที่ดูดซับบนอนุภาคแขวนลอย ภายในอาคารและภายนอกอาคารบริเวณพื้นที่ริมถนนที่มีโครงสร้างสถานีรถไฟฟ้า BTS

3) สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์จากความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารประกอบพอลิไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนที่ดูดซับบนอนุภาคแขวนลอยบริเวณภายนอกอาคารและปัจจัยแวดล้อมบริเวณสถานีรถไฟฟ้า

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1.3.1 พื้นที่ทำการศึกษาประกอบด้วย

1) บริเวณสถานีรถไฟฟ้า BTS สถานีพระโขนงที่มีโครงสร้างปิดกั้นการถ่ายเทอากาศ จุดติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ ประกอบด้วย

(1) บริเวณในอาคารใกล้สถานีรถไฟฟ้า BTS ระดับพื้น จำนวน 1 ชุด

(2) บริเวณในอาคารใกล้สถานีรถไฟฟ้า BTS ชั้น 3 จำนวน 1 ชุด

(3) บริเวณนอกอาคารใกล้สถานีรถไฟฟ้า BTS ระดับพื้น (ริมถนน) จำนวน 1 ชุด

(4) บริเวณนอกอาคารใกล้สถานีรถไฟฟ้า BTS ชั้น 3 จำนวน 1 ชุด

(5) บริเวณบนสถานีรถไฟฟ้าชั้น 2 จำนวน 1 ชุด

2) บริเวณพื้นที่ศึกษาเปรียบเทียบที่ไม่มีโครงสร้างปิดกั้นการถ่ายเทอากาศ จุดติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ ประกอบด้วย

(1) บริเวณในอาคารระดับพื้น จำนวน 1 ชุด

(2) บริเวณในอาคารชั้น 3 จำนวน 1 ชุด

(3) บริเวณนอกอาคารระดับพื้น จำนวน 1 ชุด

(4) บริเวณนอกอาคารชั้น 3 จำนวน 1 ชุด

1.3.2 การเก็บข้อมูล

ทำการศึกษาและเก็บข้อมูลต่อเนื่องแบบรายชั่วโมงในแต่ละจุดติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ เป็นเวลา 2 สัปดาห์ รวมเวลาทั้งสิ้น 336 ชั่วโมง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่สามารถแสดงพฤติกรรมการเคลื่อนที่ หรือการกระจายตัว เป็นข้อมูลสำคัญในการอธิบายกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมและนำมาใช้ในการป้องกันและแก้ไขสภาพมลภาวะทางอากาศ เช่น ลักษณะการเคลื่อนที่ของมลสารในอาคาร ทำให้สามารถป้องกันปัญหาจากจุดเริ่มต้นของการปนเปื้อน เป็นต้น ดังนั้นประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัยนี้จึงประกอบด้วย

1) กระบวนการและพฤติกรรมของสารประกอบพอลิไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนที่ดูดซับบนอนุภาคแขวนลอย ภายในและภายนอกอาคาร

2) ความสัมพันธ์ของความเข้มข้นสารประกอบพอลิไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนที่ดูดซับบนอนุภาคแขวนลอยระหว่างภายในอาคารและนอกอาคาร

3) การกระจายตัวของสารประกอบพอลิไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนที่ดูดซับบนอนุภาคแขวนลอยในแนวระดับความสูง

4) แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้คาดการณ์ความเข้มข้นของสารประกอบพอลิไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนที่ดูดซับบนอนุภาคแขวนลอยภายในอาคาร