บทที่ 1

บทนำ

1.1 แนวเหตุผลและทฤษฎี

มลพิษทางอากาศเป็นหนึ่งในปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญของประเทศไทย ประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตเมืองจะต้องพบกับปัญหาจากมลพิษทางอากาศที่เกิดจากการจราจรที่หนาแน่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณเขตพื้นที่ชั้นในของกรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ และเชียงใหม่ ซึ่งตรวจพบสารมลพิษทางอากาศที่เกินมาตรฐาน ได้แก่ ฝุ่นขนาดเล็ก และฝุ่นรวม (กรมควบคุมมลพิษ, 2547) สาเหตุหลักของปัญหาฝุ่นละออง คือ รถยนต์ ที่นอกจากจะสร้างปัญหาฝุ่นละอองแล้วยังปล่อยสารมลพิษจากไอเสียที่มีผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนโดยตรง ปัจจุบันผู้ที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานครประสบกับปัญหาโรคภูมิแพ้ และโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจอย่างมาก จากการศึกษาในหลายประเทศ พบว่า ประชาชนที่ได้รับสารที่เกาะติดมากับฝุ่นอย่างต่อเนื่อง เช่น คนขับรถประจำทาง และผู้ที่อาศัยอยู่ในเขตเมืองใหญ่จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งปอดสูงกว่าคนทั่วไป (Vineis และ Husgafvel-Pursiainen, 2005)

สารเคมีที่สำคัญที่จับกับฝุ่นขนาดเล็กซึ่งง่ายต่อการเข้าสู่ร่างกาย และเป็นสารก่อมะเร็ง (carcinogen) หรือสารก่อเกิดการกลายพันธุ์ (mutagen) ในสิ่งมีชีวิต คือ สารโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนหรือพีเอเอช (polycyclic aromatic hydrocarbons; PAHs) พบอยู่ในรูปของก๊าซหรืออนุภาคที่เกาะติดกับฝุ่นละอองในอากาศ PAHs สามารถเกิดได้ตามธรรมชาติและจากการกระทำของมนุษย์ ที่สำคัญคือการเผาไหม้ของสารอินทรีย์ที่อุณหภูมิสูงหรือกระบวนการในอุตสาหกรรม ในเขตพื้นที่ชุมชนพบว่าแหล่งที่มาหลักของสารนี้ในอากาศมาจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงที่ใช้ในรถยนต์ ทำให้บริเวณที่มีการจราจรหนาแน่นในเมืองจะมีปริมาณของ PAHs สูงกว่าบริเวณรอบนอกเมือง (Pathirana และคณะ, 1994) PAHs เป็นกลุ่มสารประกอบอินทรีย์ที่มีโครงสร้างโมเลกุลประกอบด้วยคาร์บอนและไฮโดรเจนเรียงตัวเป็นวงเบนซีนเชื่อมต่อกันเป็นเส้นตรง มุมงอหรือเป็นกลุ่มตั้งแต่ 2 วงขึ้นไป เช่น แนพธาลีน ฟีแนนทรีน เป็นต้น สารประกอบกลุ่มนี้มีความเป็นพิษแบบเฉียบพลันและแบบเรื้อรังต่อสิ่งมีชีวิต เป็นสารก่อมะเร็ง (carcinogen) ก่อการกลายพันธุ์ (mutagen) (Wilson และ Jones, 1993) ตามรายงานของสำนักงานคุ้มครองสิ่งแวดล้อมของสหรัฐอเมริกา (The U.S. Environmental Protection Agency; US.EPA) ได้กำหนดให้ PAHs 16 ชนิด เป็นสารมลพิษที่ต้องควบคุมเนื่องจากส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนและสิ่งแวดล้อม โดยฟีแนนทรีนเป็น

ต้นฉบับ หน้าขาดหาย

หลายชนิดที่ย่อยสลายฟีแนนทรีนได้ ยกตัวอย่างเช่น *Arthrobacter sulphureus* RKJ4, *Acidovorax delafieldii* P4-1, *Brevibacterium* sp. HL4, *Pseudomonas* sp. DLC-P11, *Microbacterium* sp. PYR-1, (Samanta และคณะ, 2002; Moody และคณะ, 2001)

การย่อยสลายทางชีวภาพ (biodegradation) เป็นการใช้จุลินทรีย์ที่มีอยู่ในธรรมชาติหรือที่มีการตัดแต่งพันธุกรรม เพื่อให้เปลี่ยนโครงสร้างสารปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมให้เป็นสารมีพิษน้อยลงหรือไม่เป็นพิษอีก โดยจุลินทรีย์จะใช้สารเหล่านี้เป็นแหล่งคาร์บอนและพลังงานเพื่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิต (Dua และคณะ, 2002) การศึกษาครั้งแรกเกี่ยวกับแบคทีเรียที่ย่อยสลายฟีแนนทรีนบนใบของไม้ประดับ ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร พบจำนวนแบคทีเรียที่ย่อยสลายฟีแนนทรีนบนใบอยู่ระหว่าง 3.5×10^{4} ถึง 1.9×10^{7} CFUต่อกรัมของใบไม้ และพบว่าต้นเข็ม (*Ixora* sp.) มีจำนวนแบคทีเรียที่ย่อยสลายฟีแนนทรีนมากที่สุดโดยเฉลี่ย 9.7×10^{6} CFUต่อกรัมของใบไม้ (Waight, 2005) แต่ยังไม่มีผู้ศึกษาต่อถึงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนแบคทีเรียบนผิวใบที่ย่อยสลายฟีแนนทรีนต่อลักษณะทางกายภาพและเคมีของใบไม้ประดับ

งานวิจัยนี้จึงสนใจที่จะศึกษากิจกรรมของแบคทีเรียบนใบที่ย่อยสลายฟีแนนทรีนของไม้ประดับชนิดต่างๆ ที่ปลูกทั่วไปและปริมาณของฟีแนนทรีนที่ตกค้างบนใบของไม้ประดับ ซึ่งคาดว่าจำนวนของแบคทีเรียบนผิวใบจะแตกต่างกันไปตามลักษณะทางกายภาพและเคมีของใบไม้ประดับแต่ละชนิด และจำนวนแบคทีเรียที่พบน่าจะมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพในการย่อยสลายฟีแนนทรีนที่ตกค้างบนผิว ซึ่งข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยนี้จะได้นำมาเป็นความรู้พื้นฐานในการจัดการกับมลพิษทางอากาศได้โดยการเลือกปลูกต้นไม้ที่บนใบมีแบคทีเรียที่มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายฟีแนนทรีนได้ เพื่อเป็นการช่วยลดสารมลพิษในอากาศและส่งผลดีต่อสุขภาพของประชาชนด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาจำนวนและความหลากหลายของแบคทีเรียบนผิวใบของไม้ประดับชนิดต่างๆ ที่ย่อยสลายฟีแนนทรีน
2. เพื่อหาความสัมพันธ์ของลักษณะทางกายภาพและเคมีของใบกับจำนวนของแบคทีเรียบนผิวใบของไม้ประดับชนิดต่างๆ
3. เพื่อเปรียบเทียบปริมาณของฟีแนนทรีนบนผิวใบของไม้ประดับ ที่มีความหนาแน่นของแบคทีเรียที่ย่อยสลายฟีแนนทรีนแตกต่างกัน

1.3 สมมติฐาน

ไม้ประดับแต่ละชนิดมีจำนวนและความหลากหลายของแบคทีเรียบนผิวใบที่ย่อยสลายฟีแนนทรีนแตกต่างกันตามลักษณะทางกายภาพและเคมี จึงคาดว่าปริมาณที่ลดลงของฟีแนนทรีนที่สะสมบนผิวใบจึงต่างกันไปด้วย

1.4 ขอบเขตการศึกษา

วิธีการดำเนินการทดลองแบ่งออกเป็น 2 ส่วน โดย ส่วนแรกทำการเก็บตัวอย่างใบไม้ของไม้ประดับ 10 ชนิด ที่นิยมปลูกทั่วไป ได้แก่ เข็ม โมก แก้ว มะลิ โกสน ไทรแคระ เข็มม่วง ข่อย เฟื่องฟ้า และชบา โดยเก็บตัวอย่างใบไม้ในพื้นที่บริเวณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพ เคมีและชีวภาพของใบไม้ประดับแต่ละชนิด ซึ่งลักษณะทางกายภาพที่ศึกษา ได้แก่ พื้นที่ใบ และจำนวนขนบนผิวใบ ลักษณะทางเคมีที่ศึกษา ได้แก่ ปริมาณความชื้น ปริมาณแวกซ์ ปริมาณฟอสฟอรัส ปริมาณไนโตรเจน และปริมาณ PAHs บนผิวใบ ลักษณะทางชีวภาพที่ศึกษา ได้แก่ จำนวนของแบคทีเรียบนผิวใบที่ย่อยสลายฟีแนนทรีนและความหลากหลายของแบคทีเรียทั้งหมดบนผิวใบ หลังจากนั้นทำการจำแนกไม้ประดับออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีจำนวนแบคทีเรียบนผิวใบที่ย่อยสลายฟีแนนทรีนสูง กลาง และต่ำ แล้วคัดเลือกตัวแทนไม้ประดับกลุ่มละชนิดเพื่อนำไปศึกษาต่อในการทดลองส่วนที่ 2 ต่อไป

การศึกษาในส่วนที่ 2 เป็นการศึกษากิจกรรมการย่อยสลายฟีแนนทรีนของแบคทีเรียบนผิวใบของไม้ประดับทั้ง 3 ชนิดที่ผ่านการคัดเลือกมาจากการทดลองในส่วนที่ 1 โดยติดตามปริมาณของฟีแนนทรีนและจำนวนแบคทีเรียบนผิวใบที่ย่อยสลายฟีแนนทรีนที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ของชุดทดลองที่มีแบคทีเรียบนผิวใบตามธรรมชาติเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ได้กำจัดแบคทีเรียออกจากผิวใบก่อนการทดลอง อีกทั้งศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียบนผิวใบที่ย่อยสลายฟีแนนทรีน ที่ความเข้มข้นของฟีแนนทรีนเริ่มต้น 50, 100 และ 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จากข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในขั้นนี้ จะได้ทราบว่าจำนวนของแบคทีเรียบนผิวใบมีผลต่อประสิทธิภาพในการย่อยสลายฟีแนนทรีนบนใบอย่างไร

หอสมุดกลาง สำนักงานวิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทำให้ทราบจำนวนจุลินทรีย์บนผิวใบที่ย่อยสลายฟีแนนทรีนของไม้ประดับชนิดที่ศึกษา และความสัมพันธ์ของลักษณะทางกายภาพและเคมีของใบ ต่อจำนวนจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายฟีแนนทรีนบนผิวใบไม้ประดับ รวมทั้งประสิทธิภาพในการย่อยสลายฟีแนนทรีนที่สะสมบนผิวใบของจุลินทรีย์ ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นแนวทางในการเลือกชนิดของไม้ประดับที่ส่งเสริมการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายสารชนิดอื่นๆ ในกลุ่ม PAHs เพื่อจะได้นำมาใช้ลดการสะสมของ PAHs ในบรรยากาศและเป็นแนวทางในการจัดการลดมลพิษทางอากาศต่อไป