บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาของการวิจัย

มนุษย์ได้ใช้เวลาส่วนมากอาศัยอยู่ในอาคาร ทั้งการพักอาศัย หรือทำกิจกรรมอื่น ๆ ดังนั้น ปัจจัยเรื่องคุณภาพอากาศในอาคาร จึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญและมีอิทธิพลต่อการออกแบบสถาปัตยกรรม อาคารที่มีการระบายอากาศที่ดี ย่อมสร้างความสุขภาพที่ดีให้ผู้อยู่อาศัย

ในปัจจุบันสารระเหยอินทรีย์ (Volatile Organic Compounds: VOCs) เป็นมลพิษทางอากาศที่สำคัญประการหนึ่งซึ่งเมืองไทยยังไม่มีมาตรฐานควบคุมอัตราความเข้มข้นของสารระเหยอินทรีย์ในอากาศอย่างชัดเจน โดยที่สารระเหยอินทรีย์มีคุณสมบัติเป็นสารที่มีจุดเดือดต่ำ ทำให้มีคุณสมบัติในการฟุ้งกระจายเป็นไอง่ายที่อุณหภูมิ และความดันปกติ ซึ่งสารระเหยอินทรีย์ที่มีอันตรายต่อร่างกายมนุษย์ที่มีแนวโน้มจะเป็นสารก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพ และพบในวัสดุสังเคราะห์ และวัสดุเคลือบผิว 4 ชนิด ได้แก่ เบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีน และไซลีน (BTEXs) จะถูกปล่อยออกมาจากสี และวัสดุเคลือบผิว โดยสารกลุ่มดังกล่าวก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพหลายประการ ครอบคลุมตั้งแต่ทำให้เกิดอาการไม่สบาย ไปจนถึงอาการเจ็บป่วยที่รักษาไม่ได้ คือ มะเร็งเม็ดเลือดขาว (leukemia) เนื่องจากเบนซีน จะทำลายเม็ดเลือด และเซลล์ต่าง ๆ ภายในร่างกายมนุษย์

งานวิจัยชิ้นนี้ ทำการศึกษาเกี่ยวกับสารระเหยอินทรีย์เป็นอันตรายต่อร่างกายมนุษย์สูงสุด 4 ชนิด ได้แก่ เบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีน และไซลีน (BTEXs) ที่ปล่อยออกมาจากสีทาภายในอาคาร และความสามารถในการลดสารระเหยอินทรีย์ดังกล่าวด้วยต้นไม้ โดยผลของงานวิจัยชิ้นนี้ผู้วิจัยคาดหวังให้ผู้ใช้งานอาคาร ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการออกแบบก่อสร้างอาคาร หรือแม้แต่หน่วยงานของรัฐบาลตระหนักถึงอันตรายของสารระเหยอินทรีย์ที่มีต่อสุขภาพของผู้ใช้งานอาคาร และแนวทางหนึ่งในการลดสารระเหยอินทรีย์ที่มีความเป็นไปได้ คือการใช้ต้นไม้ ซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งของสถาปัตยกรรมภายในอาคาร

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ตรวจวัดความเข้มข้นของการปล่อยสารระเหยอินทรีย์กลุ่มเบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีน และไซลีน จากสีทาภายในอาคาร

2. เสนอแนะแนวทางที่เหมาะสมในการนำไม้ประดับมาใช้ภายในอาคาร เพื่อการลดความเข้มข้นสารระเหยอินทรีย์กลุ่มเบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีน และไซลีน โดยใช้ต้นเสน่ห์จันทร์แดง และต้นเดหลี เป็นกรณีศึกษา

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1. ศึกษาสารระเหยอินทรีย์เฉพาะที่เกิดจากการทาสีรองพื้นปูนใหม่กันด่าง ที่ได้รับมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.1123-2539 และสีอิมัลชันชนิดทาภายในอาคารที่ได้รับมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.272-2541 โดยจำนวนเที่ยวการทา และปริมาตรส่วนผสมเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิตเท่านั้น

2. สารระเหยอินทรีย์ที่ทำการศึกษา จะเป็นสารระเหยอินทรีย์กลุ่ม เบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีน และไซลีน

3. วัสดุทดสอบ คือ แผ่นยิปซัมบอร์ดขนาด 0.50 ตารางเมตร โดยการทาสีรองพื้นและปล่อยแห้ง ก่อนที่จะทำการทาสีอิมัลชันทับ โดยปริมาตรสีเมื่อทำการผสมกับตัวทำละลายเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต

4. จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าความชื้น และอุณหภูมิมีผลต่ออัตราการปล่อยสารระเหยอินทรีย์จากวัสดุ โดยเมื่อเพิ่มอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์จะทำให้การปล่อยสารระเหยอินทรีย์จากวัสดุก่อสร้างมีความเข้มข้นสูงมากขึ้นด้วย การทดลองนี้จึงควบคุมความชื้นและอุณหภูมิภายในห้องปฏิบัติการ เพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนระหว่างการทดลอง

5. การคัดเลือกต้นไม้มาใช้ในการวิจัยจะคำนึงถึงขนาดของการตั้งภายในอาคาร ดังนั้นต้นไม้ในการวิจัยจึงหมายถึงไม้พุ่มที่ประดับภายในอาคาร ที่มีความสามารถในการลดสารอะโรมาติคไฮโดรคาร์บอนสูงสุด จำนวน 2 ชนิดคือ ต้นเสน่ห์จันทร์แดง และต้นเดหลี ที่มีขนาดทรงพุ่มใกล้เคียงกัน

6. การใช้งานของเครื่อง Gasmet DX-4015 FTIR ซึ่งวัดสารระเหยอินทรีย์ได้ครั้งละ 1 การทดลองในช่วงระยะเวลาวัดหนึ่ง ๆ ดังนั้นจึงต้องทำการควบคุมสภาพแวดล้อมภายในกล่องทดลอง และภายในห้องปฏิบัติการที่ตั้งกล่องทดลองให้มีลักษณะเดียวกันทุก ๆ การทดลอง

7. การเชื่อมรอยต่อระหว่างกล่องทดลอง จะใช้วิธีการเชื่อม และการยึดอุปกรณ์กล่องทดลองจะใช้ยางคั่นกลางแล้วจึงขันน๊อตยึดอุปกรณ์เท่านั้น เพื่อป้องกันมิให้เกิดค่าความเข้มข้นแทรกซ้อนที่จะทำให้ผลการทดลองผิดพลาดได้จึงไม่สามารถใช้สารเคมี หรือสิ่งเคลือบผิวยาแนวได้

1.4 สมมุติฐานของการวิจัย

1. อัตราความเข้มข้นในการแพร่ของสารระเหยอินทรีย์จากสีภายในกล่องทดลองจะมีอัตราความเข้มข้นลดลงเมื่อเวลาผ่านไป

2. เบนซีนจะมีระดับการปล่อยสารความเข้มข้นมากกว่า 0.5 ส่วนในล้านส่วนของอากาศ ซึ่งเป็นระดับที่ยอมรับได้ตามระดับมาตรฐาน TLV - TWA

3. ต้นไม้มีความสามารถในการดูดซับสารระเหยอินทรีย์กลุ่ม เบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีน และไซลีนจากสีทาภายในอาคาร

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ในเชิงวิชาการ ผลการวิจัยจะช่วยขยายองค์ความรู้เกี่ยวกับสารระเหยอินทรีย์ที่เกิดจากวัสดุก่อสร้าง และประโยชน์ของไม้ประดับภายในอาคารเพื่อลดปริมาณสารระเหยอินทรีย์ที่ผู้ใช้อาคารจะได้รับเมื่อใช้งานอาคาร

2. เป็นฐานข้อมูลให้ผู้ทำการก่อสร้าง และสถาปนิกได้รับทราบถึงอันตรายทางสุขภาพที่จะเกิดกับช่างทาสีระหว่างก่อสร้างอาคาร และผู้ใช้งานในอาคารภายหลังการก่อสร้างแล้วเสร็จ

3. ผลที่ได้ สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางการนำไม้ประดับมาไว้ในอาคารเพื่อลดสารระเหยอินทรีย์ได้อย่างเหมาะสม นำไปสู่การส่งเสริมคุณภาพชีวิตของช่างทาสี และผู้ใช้งานอาคารให้ดียิ่งขึ้น ส่งผลให้เกิดการพัฒนาทั้งในระดับองค์กร และระดับประเทศ

1.6 นิยามศัพท์

เนื่องจากงานวิจัยชิ้นนี้เกี่ยวข้องกับศาสตร์หลายแขนง เช่น วิทยาศาสตร์เคมี วิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม วิศวกรรมเครื่องกล และสถาปัตยกรรม จึงมีคำศัพท์เฉพาะ และอักษรย่ออยู่หลายคำ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. นิยามคำศัพท์เฉพาะ

สีรองพื้นสำหรับงานปูน (plaster primer) หมายถึง สีรองพื้นที่มีสิ่งนำสีเป็นสารยึดประเภทอิมัลชัน ใช้เคลือบรองพื้นผนังใหม่เพื่อป้องกันด่าง หรือช่วยยึดเกาะระหว่างพื้นผิวกับสีทับหน้า เช่น ผนังปูนฉาบ อิฐ คอนกรีต กระเบื้องซีเมนต์ใยหิน ทั้งภายนอกและภายใน

สีอิมัลชัน (emulsion paint) หมายถึงวัสดุสำหรับเคลือบผิวซึ่งมีสารยึด (binder) เป็นเม็ดขนาดเล็ก (pellet)

สารประกอบไฮโดรคาร์บอน หมายถึง สารประกอบที่มีเฉพาะธาตุคาร์บอน และไฮโดรเจน

อะโรมาติคไฮโดรคาร์บอน (aromatic hydrocarbon) หมายถึง สารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดไม่อิ่มตัว (unsaturated hydrocarbon) โดยที่โครงสร้างของโมเลกุลประกอบไปด้วย วงแหวนของคาร์บอนจำนวน 6 อะตอมเชื่อมต่อกันด้วยอิเล็คตรอนเป็นพันธะเดี่ยว และพันธะคู่อย่างน้อย 1 พันธะในแนวระนาบแล้วยึดกันด้วยพันธะโคเวเลนต์ (covalent bond) โดยที่สารอะโรมาติคไฮโดรคาร์บอนจะเป็นสารที่มีกลิ่นหอม

ไอโซเมอร์ (isomer) หมายถึง สารที่สูตรโมเลกุลเหมือนกันแต่มีสูตรโครงสร้างต่างกัน

Air Change per Hour (ACH) หมายถึง จำนวนเท่าของปริมาตรอากาศที่นำมาแทนที่อากาศภายในห้องในเวลา 1 ชั่วโมง

BTEXs หมายถึง สารระเหยอินทรีย์จำนวน 4 ชนิด มีฤทธ์ทำลายระบบประสาททางเดินหายใจ และบางชนิดเป็นสารก่อมะเร็ง สารกลุ่มดังกล่าวประกอบไปด้วย เบนซีน โทลูอีน เอธิลเบนซีน และไซลีน

Thereshold Limit Value-Ceiling (TLV-C) หมายถึง ระดับการรับสารระเหยอินทรีย์ที่ไม่ก่อให้ เกิดอันตรายต่อร่างกายมนุษย์ในช่วงระยะเวลาใด ๆ ที่ร่างกายมนุษย์รับการแพร่สารระเหยอินทรีย์นั้น

Threshold Limit Value - Short Term Exposure Limit (TLV-STEL) หมายถึง ระดับการรับสารระเหยอินทรีย์ที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกายมนุษย์ในช่วงระยะเวลา 15 นาที

Threshold Limit Value - Time Weighted Average (TLV-TWA) หมายถึง ระดับเฉลี่ยที่จำกัดในการรับสารเคมีเข้าสู่ร่างกาย โดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกายมนุษย์ในหนึ่งช่วงเวลา ระดับดังกล่าว ได้แก่ 8 ชั่วโมงต่อวัน หรือ 40 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

Part Per Million (ppm) หมายถึง สัดส่วนของปริมาตรส่วนในล้านส่วน ในการวิจัยครั้งนี้ หมายถึงสัดส่วนของปริมาตรก๊าซต่ออากาศหนึ่งล้านส่วน

2. <u>อักษรย่อของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง</u>

ASHRAE: American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning (สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา)

CEPA: Canadian Environmental Protection Act (สำนักงานปกป้องสิ่งแวดล้อมประเทศแคนาดา)

EPA: The Environmental Protection Agency (สำนักงานปกป้องสิ่งแวดล้อมสหรัฐอเมริกา)

IUPAC: International Union of Pure and Applied Chemistry (สหภาพเคมีบริสุทธิ์และเคมีประยุกต์ระหว่างประเทศ)

NASA: National Aeronautics and Space Administration (องค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ ของประเทศสหรัฐอเมริกา)

NIOSH: National Institute for Occupational Safety and Health (หน่วยงานด้านความปลอดภัย และอาชีวอนามัยภาครัฐของประเทศสหรัฐอเมริกา)

OEHHA: Office of Environmental Health Hazard Assessment (สำนักงานประเมินผลกระทบสุขภาพจากสิ่งแวดล้อม)