

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

ปัจจุบันคนส่วนใหญ่ใช้ชีวิตในการทำกิจกรรมต่างๆภายในอาคารมากกว่าภายนอกอาคาร โดยประมาณร้อยละ 80-90 จะใช้ชีวิตภายในอาคาร (World Health Organization , 2002) ซึ่งปัญหาคุณภาพอากาศภายในอาคารนับว่าเป็นปัญหาที่มีความสำคัญและรุนแรงมากขึ้น และก่อให้เกิดปัญหาทางสุขภาพต่อมนุษย์เป็นอย่างมาก และจากการสำรวจขององค์การอนามัยโลกพบว่าคนส่วนใหญ่มีปัญหาสุขภาพที่เกี่ยวข้องจากการทำงานหรืออยู่อาศัยภายในสถานที่ที่ไม่มีการจัดการทางด้านคุณภาพอากาศที่ดีพอ โดยคาดการณ์ว่าร้อยละ 30 ของอาคารทั่วโลกอาจมีปัญหาด้านคุณภาพอากาศภายในอาคาร เนื่องจากการระบายอากาศไม่ดีพอ โดยอาคารส่วนใหญ่มักใช้ระบบปรับอากาศที่ไม่มีการดึงอากาศจากภายนอก เข้าสู่ตัวอาคาร เนื่องจากเกรงว่าจะไปเพิ่มอุณหภูมิของระบบให้สูงขึ้นเป็นการสิ้นเปลืองค่าไฟฟ้าที่ใช้ควบคุมความเย็นให้คงที่ (ผกาแก้ว, 2553) ตลอดจนอาคารสำนักงานส่วนใหญ่แบ่งเป็นห้อง โดยใช้ฉากกัน และใช้ระบบปรับอากาศหมุนเวียนอากาศภายในอาคาร จึงทำให้สารพิษที่ปนเปื้อนในอากาศ เช่น โอโซน โทลูอิน เอทิลเบนซินที่ระเหยจากอาคาร วัสดุอุปกรณ์ และผลิตภัณฑ์ต่างๆภายในสำนักงาน เกิดการสะสมตัวอยู่ภายในอาคารจนส่งผลกระทบต่อผู้อยู่อาศัยในอาคารเหล่านั้น

โทลูอินและเอทิลเบนซิน จัดเป็นสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs, Volatile Organic Compounds) กลุ่ม BTEX โดยสารทั้งสองชนิดเป็นของเหลวใส ไม่มีสี ติดไฟง่าย อัตราการระเหยสูง โดยโทลูอินนิยมนำมาเป็นตัวทำละลายในอุตสาหกรรมยา เคมี ยาง พลาสติก สี และสารทำความสะอาด ใช้เป็นวัตถุดิบตั้งต้นในการผลิตสารเคมีหลายชนิด เช่น อุตสาหกรรมหนังเทียม เส้นใย การเคลือบกระดาษ และหมึกพิมพ์ และใช้เป็นส่วนผสมหลักของทินเนอร์ในสี แล็กเกอร์ และน้ำมันชักเงา (กองประเมินผลกระทบสุขภาพอนามัย, 2555 ; กองจัดการสารอันตรายและกากของเสีย , 2541) ส่วนเอทิลเบนซิน ใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมเคมี พลาสติก ยา สิ่งพิมพ์ สารกำจัดศัตรูพืช และตัวทำละลายในการผลิตสี (จิรัฐา, 2551) นอกจากนี้แหล่งกำเนิดที่สำคัญของสารเอทิลเบนซินยังมาจากควันทบหรี่ (Wallacth and Pellizzari, 1986) โดยโอโซน โทลูอิน และเอทิลเบนซินที่เป็นองค์ประกอบของสีที่ทาในอาคาร และเป็นองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ในสำนักงาน ต่างๆ เช่น น้ำยาขัดทำความสะอาด หมึกพิมพ์ อุปกรณ์ประเภทพลาสติกอื่นๆ ที่ใช้ในสำนักงาน สารเหล่านี้ สามารถระเหยออกจากผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้ และทำให้เกิดการสะสมและแพร่กระจายสู่ร่างกายมนุษย์ได้ง่าย จะก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมเมื่อปล่อยออกสู่บรรยากาศ และเมื่อร่างกายได้รับโทลูอินจะปวดศีรษะ วิงเวียน อ่อนเพลีย เป็นสาเหตุของโรคระบบประสาท การทำลายตับ ไต และปอด มีผลต่อระบบทางเดินหายใจ และเป็นสารก่อมะเร็ง และเมื่อได้รับปริมาณของโทลูอินในปริมาณที่สูงมากอาจหมดสติและเสียชีวิตได้ (Singh et al., 2010; Tham, 2011) ส่วน เอทิลเบนซินเมื่อร่างกายได้รับจะทำให้มีอาการระคายเคืองที่คอ หน้าอก วิงเวียนศีรษะ

และมีผลต่อระบบทางเดินหายใจ และเป็นสารก่อให้เกิดมะเร็งในมนุษย์ (Gallastegui, 2011) นอกจากนี้ International Agency for Research on Cancer (IARC) จัดให้เอทิลเบนซินอยู่ในกลุ่ม 2B คือเป็นสารที่มีความเป็นไปได้ที่จะทำให้เกิดมะเร็งในมนุษย์ (IARC, 2000)

วิธีการบำบัดสารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compound, VOCs) ในอากาศมีหลายวิธีด้วยกัน เช่นการกรองชีวภาพ (biofiltration) catalytic decomposition การเผาที่อุณหภูมิสูง (incineration) และการดูดซับด้วยถ่านกัมมันต์ (adsorption by activated carbon) (Singh, et al, 2010; Nguyen-Phan and Song, 2009) แต่วิธีการเหล่านั้นมีค่าใช้จ่ายสูงและต้องใช้ทักษะความชำนาญของผู้ปฏิบัติ (Liu et al., 2010) การใช้พืชบำบัด (phytoremediation) สารอินทรีย์ระเหยง่าย ก็เป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ เนื่องประสิทธิภาพสูง ค่าใช้จ่ายต่ำและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เนื่องจากไม่มีการใช้สารเคมีในการบำบัด และมีนักวิจัยหลายท่านได้ศึกษาการใช้พืชในการบำบัดสารอินทรีย์ระเหยง่าย และพบว่าพืชมีประสิทธิภาพการบำบัดสารอินทรีย์ระเหยง่าย (Dorty et al., 2007; Ugrekhelidze et al., 1997; Korte, 2000; Treesubuntorn and Thiravetyan (2012) จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจจะศึกษาการใช้พืช C3 จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ กวนอิมเงิน เพชรน้ำหนึ่ง โกสน กวนอิมทอง เศรษฐีเรือนนอก และหางหงษ์ และ CAM 6 ชนิด ได้แก่ ลิ้นมังกรเขียว ลิ้นมังกรขอบทอง ลิ้นมังกรครีบลาวาห์ ลิ้นมังกรจักรพรรดิ กุหลาบหิน และว่านหางจระเข้ มาใช้ในการบำบัดโทลูอีน และเอทิลเบนซิน ที่อยู่ภายในอาคาร และเปรียบเทียบชนิดของพืชประเภท C3 , พืช CAM และการใช้พืช C3 ร่วมกับ พืช CAM ต่อการบำบัดโทลูอีนและเอทิลเบนซินของอากาศภายในอาคาร นอกจากนั้นยังศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณของแวกซ์และจำนวนปากใบของพืชต่อประสิทธิภาพการบำบัดโทลูอีนและเอทิลเบนซินอีกด้วย

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อคัดกรองพืชในการบำบัดโทลูอีนและเอทิลเบนซินของอากาศภายในอาคาร
2. เปรียบเทียบชนิดของพืชประเภท C3 , CAM และ การใช้ พืช C3 ร่วมกับพืช CAM ต่อประสิทธิภาพการบำบัดโทลูอีนและเอทิลเบนซินของอากาศภายในอาคาร
3. ศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณของแวกซ์และจำนวนปากใบของพืชต่อประสิทธิภาพการบำบัดโทลูอีนและเอทิลเบนซินของอากาศภายในอาคาร

ขอบเขตของโครงการวิจัย

1. พืชที่ใช้ในการทดลองมีทั้งหมด 12 ชนิด โดย แบ่งเป็นพืช C3 มี 6 ชนิด ได้แก่ กวนอิม เพชรน้ำหนึ่ง โกสน กวนอิมทอง เศรษฐีเรือนนอก และ หางหงษ์ ส่วนพืช CAM มี 6 ชนิด ได้แก่ ลิ้นมังกรเขียว ลิ้นมังกรขอบทอง ลิ้นมังกรครีบลาวาห์ ลิ้นมังกรจักรพรรดิ กุหลาบหิน และว่านหางจระเข้
2. ทำการศึกษาในระบบปิด (close system) โดยทำในระบบสุญญากาศ

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

โทลูอิน (toluene) หมายถึง เป็นตัวทำละลายประเภท aromatic hydrocarbon กลุ่ม BTEX ที่มีลักษณะเป็นของเหลวใส ไม่มีสี มีคุณสมบัติเป็นสารไวไฟที่เสี่ยงต่อการติดไฟและระเบิด ไม่มีฤทธิ์กัดกร่อน มีกลิ่นหอมฉุนเล็กน้อยคล้ายกลิ่นเบนซีน มีสูตรเคมีคือ $C_6H_5CH_3$

เอทิลเบนซีน (ethylbenzene) หมายถึง เป็นสารอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน กลุ่ม BTEX ที่มีสูตร C_8H_{10} เกิดขึ้น โดยเบนซีนทำปฏิกิริยากับเอทิลีน แล้วสร้างพันธะโควาเลนต์ มีช่วงการสลายตัวที่สั้น นอกจากนี้เอทิลเบนซีนมีคุณสมบัติทั่วไปคือ เป็นของเหลวใส ไม่มีสี ติดไฟง่าย มีจุดหลอมเหลว -95 องศาเซลเซียส และจุดเดือด 136 องศาเซลเซียส

พืช CAM หมายถึง พืชที่มีการกระจายพันธุ์ได้ดีในเขตร้อนแห้งแล้ง โดยพืช CAM มีกลไกการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ 2 ครั้ง โดยตรง CO_2 ครั้งที่ 1 เกิดที่เนื้อเยื่อมีโซฟิลล์ในเวลากลางคืน และครั้งที่ 2 ที่เนื้อเยื่อมีโซฟิลล์ในเวลากลางวัน และเกิดวัฏจักรคัลวิน ซึ่งหลังจากเกิดวัฏจักรคัลวินจะนำไปสู่การสังเคราะห์น้ำตาลกลูโคส

พืช C3 หมายถึง พืชที่มีการกระจายพันธุ์ได้ดีในเขตอบอุ่นและเขตร้อน โดยพืช C3 จะมีการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ เพียงครั้งเดียวที่เนื้อเยื่อมีโซฟิลล์ และเกิดวัฏจักรคัลวิน ในเวลากลางวัน และมีการสังเคราะห์น้ำตาลกลูโคส

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางในการใช้พืชในการบำบัดโทลูอินและเอทิลเบนซีนของอากาศภายในอาคารที่กำลังเป็นปัญหาที่สำคัญของสังคมเมือง
2. ช่วยลดต้นทุนการบำบัดโทลูอินและเอทิลเบนซีนในอากาศเนื่องจากวิธีการดังกล่าว ต้นทุนต่ำหรือไม่มีค่าใช้จ่าย เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้วัสดุดูดซับอื่นๆ และ วิธีการอื่นๆ อีกทั้งพืชดังกล่าวก็ปลอดภัยและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย
3. ได้องค์ความรู้การใช้กับต้นพืชในการบำบัดบำบัดโทลูอินและเอทิลเบนซีนในอากาศ ในสภาพจริงได้
4. สามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ให้ถ่ายทอดสู่ผู้ประกอบการ รัฐ ประชาชน เพื่อจะได้รับทราบองค์ความรู้และเข้าใจวิธีการในการบำบัดโทลูอินและเอทิลเบนซีนด้วยพืช เพื่อโรงงานอุตสาหกรรม รัฐ และประชาชนจะสามารถนำวิธีการบำบัดดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในพื้นที่ของตนเองถ้ามีปัญหามลพิษของโทลูอินและเอทิลเบนซีน ในบรรยากาศ