บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สารประกอบอินทรีย์ที่ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds) จากโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้เป็นวัตถุดิบหรือเป็นสารประกอบในกระบวนการผลิตหากไม่สามารถควบคุมหรือไม่มีการบำบัดอากาศเสียที่มีประสิทธิภาพดีพอก็จะมีสารประกอบอินทรีย์ที่ระเหยง่ายออกมาสู่บรรยากาศ ทำให้เกิดปัญหาด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมได้ และก่อให้เกิดปัญหา โอโซน สม๊อก ฝนกรด และรวมไปถึงสภาวะโลกร้อน

สารประกอบอินทรีย์ที่ระเหยง่าย สามารถเข้าสู่ร่างกายมนุษย์ด้วยการหายใจหรือการสัมผัส ผลกระทบจากการปล่อยหรือได้รับสารประกอบอินทรีย์ที่ระเหยง่าย ก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ ลดภูมิคุ้มกันต้านทานโรค และก่อให้เกิดความรำคาญ เป็นต้น ตารางที่ 1.1 แสดงอุตสาหกรรมที่มีกระบวนการผลิตและปล่อยสารประกอบอินทรีย์ที่ระเหยง่าย

ตารางที่ 1.1 สารประกอบอินทรีย์ที่ระเหยง่าย จากภาคอุตสาหกรรมต่างๆ (กรมควบคุมมลพิษ, 2544)

อุตสาหกรรม	กระบวนการ	สารประกอบที่พบ
เหล็ก	เตาถ่าน	แอมโมเนีย ซัลไฟด์ ไซยาไนด์ ฟีนอล
กลั่นน้ำมัน	กระบวนการกลั่นขั้นแรก	ไฮโดรคาร์บอน
อินทรีย์เคมี	อินทรีย์เคมีระดับกลางและผลิตผล	ไฮโดรคาร์บอน ไซยาไนด์ แอมโมเนีย
ยารักษาโรค	การปรุงแต่ง การผสม การสังเคราะห์	แอลกอฮอล์ คีโตน เบนซีน ไซลีน
เยื่อไม้ กระดาษ	กระบวนการทางเคมี	ฟีนอล สารประกอบซัลเฟอร์อินทรีย์
สิ่งทอ เครื่องหนัง	น้ำล้าง	ตัวทำละลายอินทรีย์
อาหารสำเร็จรูป	กระบวนการล้าง	เอมีน แอมโมเนีย

จากตารางที่ 1.1 จะพบว่าภาคอุตสาหกรรมมีการใช้สารประกอบอินทรีย์ที่ระเหยง่าย ในกระบวนการผลิตจำนวนมากทั้งนี้แล้วหากมีการจัดการที่ไม่ดีพอก็จะเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม สำหรับโรงงานอุตสาหกรรมที่ปล่อยทินเนอร์ออกมาในอากาศ เช่น โรงงานเฟอร์นิเจอร์โรงงานเคลือบโลหะ

โรงงานผลิตสีและอู่ซ่อม รถยนต์ การบำบัดของโรงงานโดยทั่วไปใช้ม่านน้ำ (Water Curtain) ซึ่งเป็นระบบกำจัดกลิ่นแบบเปียก (Scrubber) และ มีการใช้เทคโนโลยีการดูดด้วยถ่านกัมมันต์ และการเผาทำลายซึ่งมีราคาแพงมากจึงพบเฉพาะในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีขนาดใหญ่ๆเท่านั้น

การที่จะใช้เครื่องกรองชีวภาพ (Biofilter) กับโรงงานเฟอร์นิเจอร์ โรงงานเคลือบโลหะ โรงงานผลิตสี และ อู่ซ่อมรถยนต์ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะพบโทลูอีน (Toluene) ซึ่งเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่ระเหยง่าย ประเภทอโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (Aromatic Hydrocarbon) โดยมีคุณสมบัติที่สำคัญตามตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 คุณสมบัติของโทลูอีน

สูตรโมเลกุล	$C_6H_5CH_3$
มวลโมเลกุล	92.13 กรัมต่อโมล (g / mol)
จุดเดือด	110.7 องศาเซลเซียส
จุดหลอมเหลว	- 95 องศาเซลเซียส
ค่าคงที่ตามกฎของเฮนรี ที่ 20 องศาเซลเซียส	0.0066 บรรยากาศต่อโมลต่อลูกบาศก์เมตร
ค่าความดันไอ ที่ 25 องศาเซลเซียส	30 มิลลิเมตรปรอท
ค่าความสามารถในการละลายน้ำ ที่ 20 องศาเซลเซียส	535 มิลลิกรัมต่อลิตร
ค่าความหนาแน่น	0.87 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

ที่มา : Rafson (1998)

โดยทั่วไปแล้วอันตรายของโทลูอีนต่อสุขภาพ คือ เมื่อได้รับโทลูอีนความเข้มข้นเฉลี่ย 117 ส่วนในล้านส่วน จะทำให้เกิดอาการระบบประสาทผิดปกติ หากได้รับโทลูอีนความเข้มข้น 200 ส่วนในล้านส่วนเป็นเวลา 8 ชั่วโมง จะทำให้เกิดอาการเมื่อยล้า อ่อนแอ สับสนจิตใจระคายเคืองต่อผิวหนัง และเมื่อสัมผัส โทลูอีนความเข้มข้น 600 ส่วนในล้านส่วน เป็นเวลา 8 ชั่วโมง ก็จะทำให้เกิดอาการปวดหัววิงเวียนศรีษะ คลื่นเหียน รูม่านตาขยายออก เป็นต้น

เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับการใช้งานและค่าการออกแบบที่ถูกต้องนั้น การวิจัยถึงชนิดของตัวกลางที่จะใช้กับเครื่องกรองชีวภาพ ซึ่งเป็นวัสดุภายในประเทศที่หาได้ง่ายโดยทั่วไป มีราคาถูกและมีความเหมาะสมตามสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย เป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องมีการวิจัยและศึกษาเพื่อเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ ในการที่จะมีการนำไปออกแบบและควบคุมการทำงานอย่างถูกต้องและเหมาะสมต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาถึงประสิทธิภาพของเครื่องกรองชีวภาพในการกำจัดโทลูอีน
2. เพื่อศึกษาถึงชนิดของตัวกลางที่เหมาะสมของเครื่องกรองชีวภาพสำหรับกำจัดโทลูอีน
3. เพื่อเป็นแนวทางออกแบบระบบเครื่องกรองชีวภาพสำหรับใช้งานจริงเพื่อกำจัดโทลูอีน

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. สารประกอบอินทรีย์ที่ระเหยง่าย ที่ใช้ในการวิจัย คือ โทลูอีน ที่ค่าความเข้มข้นประมาณ 20-200 ส่วนในล้านส่วนต่อปริมาตร

2. ชั้นตัวกลาง (Medium) ที่ใช้ในการวิจัย คือ ชั้นตัวกลางวัสดุมวลรวมและชั้นตัวกลางสังเคราะห์ (Synthesis) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตัวกลางวัสดุมวลรวม ประกอบด้วย ปุ๋ยหมัก เศษไม้ และ ตะกอนจากการรีดตะกอนของโรงบำบัดน้ำเสียชุมชน และปูนขาว

ตัวกลางสังเคราะห์ ใช้เซรามิค มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.5 ซม. มีการเติมเชื้อจุลินทรีย์จากตะกอนจากการรีดตะกอนของโรงบำบัดน้ำเสียชุมชน และเติมสารอาหาร ด้วยปุ๋ยคอก

3. วิเคราะห์ค่าคุณสมบัติของชั้นตัวกลางที่เลือกใช้ ซึ่งประกอบด้วย ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าความชื้นของตัวกลาง ค่าความหนาแน่น ค่าพื้นที่ผิวสัมผัส และค่าปริมาณธาตุสารอาหาร ตามความเหมาะสมและหน้าที่ของวัสดุตัวกลางที่เลือกใช้

4. เดินระบบเครื่องกรองชีวภาพและตรวจสอบ ค่าพารามิเตอร์ ที่มีผลต่อการทำงานของระบบและ สรุปผลการทดลอง ถึงชนิดของตัวกลางเครื่องกรองชีวภาพที่เหมาะสม และ ค่าภาระบรรทุกของเครื่องกรองชีวภาพในการกำจัดโทลูอีน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบการทำงานและลักษณะทั่วไปของเครื่องกรองชีวภาพ

2. ประเมินประสิทธิภาพของเครื่องกรองชีวภาพที่มีชนิดและอัตราส่วนของวัสดุตัวกลางที่นำมาทดลอง ของแต่ละชุดทดลอง

3. จัดทำเกณฑ์การออกแบบระบบเครื่องกรองชีวภาพเพื่อการกำจัดโทลูอีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย