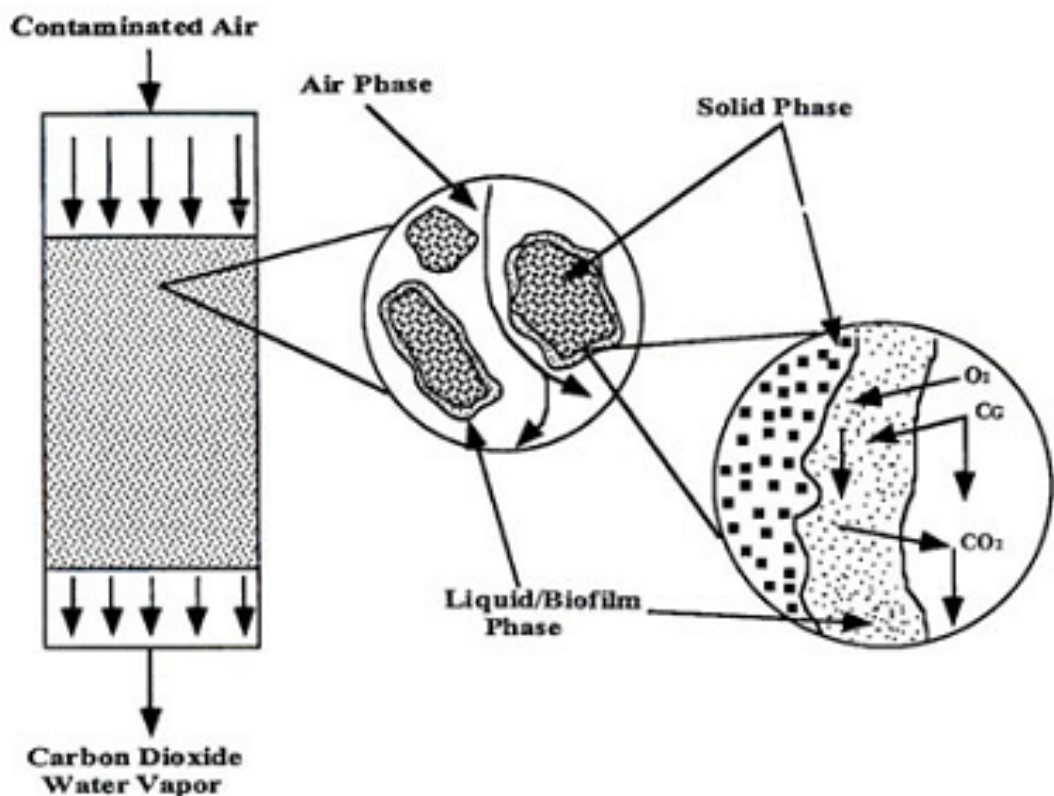


INTRODUCTION**ความรู้ทั่วไปในการกำจัดกลิ่นแบบชีวภาพ (BIOFILTER)****ระบบบำบัดมลพิษอากาศโดยระบบตัวกรองชีวภาพ(Biofilter)**

ระบบตัวกรองชีวภาพ เป็นระบบบำบัดมลพิษทางอากาศ ที่มีการใช้กันแพร่หลายในหลายประเทศ ทั่วโลกมากกว่า 30 ปี โดยอาศัย จุลินทรีย์ในการย่อยสลายสารมลพิษที่ทำให้เกิดกลิ่น เช่น สารอินทรีย์ระเหย (VOCs) และสารมลพิษที่เป็นอันตราย(HAPs) สารประเภทไฮโดรคาร์บอน รวมทั้งสารอินทรีย์ และอนินทรีย์อื่นๆ ระบบตัวกรองชีวภาพ จะประกอบด้วย ตัวกลางที่มีรูพรุนซึ่งอาจเป็นวัสดุ สารประเภทอินทรีย์ซึ่งอาจจะใช้เป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ ได้แก่ ดิน,เปลือกไม้,กากตะกอนน้ำเสีย,ขยะอินทรีย์ เป็นต้น เมื่อผ่านอากาศที่มีสารปนเปื้อนที่ต้องการบำบัดผ่านเข้าสู่ตัวกลาง ซึ่งมีจุลินทรีย์อาศัยอยู่นั้น จุลินทรีย์จะทำหน้าที่ในหารย่อยสลายสาร ปนเปื้อนให้ กลายเป็นสารประกอบขนาดเล็ก ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และ น้ำ

รูปที่ 1 แสดงกลไกการ ทำงานของการกรองด้วยกระบวนการทางชีวภาพ



รูปที่ 1 กลไกการกรองด้วยกระบวนการทางชีวภาพ

INTRODUCTION**ระบบบำบัดกลิ่นแบบชีวภาพ สามารถใช้ในการบำบัดสารได้หลายประเภท ได้แก่**

1. สารประเภท Aliphatic Hydrocarbon ได้แก่ Hexane
2. สารประเภท Aromatic Hydrocarbon ได้แก่ Benzene, Toluene, Ethylbenzene, Xylene และ Styrene
3. สารประกอบที่มีออกซิเจน ได้แก่ Alcohol
 - กลุ่ม Alcohol เช่น Methanol, Ethanol, Propanol
 - กลุ่ม Aldehyde เช่น Formaldehyde, Acetaldehyde, Methyl Isobutyl ketone
 - กลุ่ม Ketones เช่น Acetone, Methyl Ethyl ketone, Methyl Isobutyl ketone
 - กลุ่ม Carborine Acid, Butyric Acid
 - กลุ่ม Carboric Acid Esters , Ethylaldehyde , Methyl Methacrylate
 - กลุ่ม Phenol
4. สารประกอบที่มีซัลเฟอร์ ได้แก่ Hydrogen Sulfide, Throcyanates, Methyl Mercaptan
5. สารประกอบที่มีไนโตรเจน ได้แก่ Ammonia, Amides, Trimethylamine, Pyridive, Acetonitrile

ข้อดีของระบบบำบัดชีวภาพ

1. เป็นระบบที่ไม่ต้องใช้สารเคมี แต่อาจจะมีการเติมเกลือแร่และสารอาหารบางอย่างเพื่อให้จุลินทรีย์เติบโตในกรณีที่สารปนเปื้อน ในอากาศมีไม่เพียงพอที่จะเลี้ยงจุลินทรีย์
2. เป็นเทคโนโลยีที่ไม่เป็นอันตรายและไม่ก่อให้เกิดมลพิษข้างเคียงอื่นๆ
3. วัสดุที่ใช้เช่น กาบมะพร้าว เศษไม้ ปุ๋ยคอก เป็นของที่หาได้ง่าย
4. ค่าใช้จ่ายในการทำงานของระบบบำบัดกลิ่นต่ำ

ข้อจำกัดของระบบบำบัดชีวภาพ

1. ค่อนข้างจะอ่อนไหวต่อความเปลี่ยนแปลงของสารปนเปื้อน หากมีสารพิษเข้ามาในระบบมาก ระบบอาจจะล้มเหลวได้
2. ใช้เวลาในช่วงแรกก่อนที่จะบำบัดอย่างมีประสิทธิภาพนานกว่าระบบอื่น เนื่องจากต้องรอจนมีปริมาณของจุลินทรีย์เพียงพอ
3. ความเข้มข้นของกลิ่นต้องไม่สูงมาก

ข้อมูลที่ต้องพิจารณาในการออกแบบระบบ บำบัดชีวภาพ มีดังนี้

ชั้นตัวกลาง ทำหน้าที่ให้น้ำ,อาหารและเป็นผิวของการแลกเปลี่ยนสารเคมีในอากาศกับน้ำ และรองรับของเสียที่เกิดจาก แบคทีเรีย ดังนั้นการเลือกวัสดุที่นำมาทำชั้นตัวกลาง จึงสำคัญมาก โดยทั่วไปที่ใช้กันคือ

- ดิน
- ปุ๋ยหมัก (Compost)
- เปลือกไม้ กาบมะพร้าว
- ถ่านพีท (Peat) คือ ถ่านไม้โบราณที่ยังไม่เป็นถ่านหิน
- ผงคาร์บอน
- ส่วนผสมของวัสดุต่าง ๆ ข้างบน

INTRODUCTION

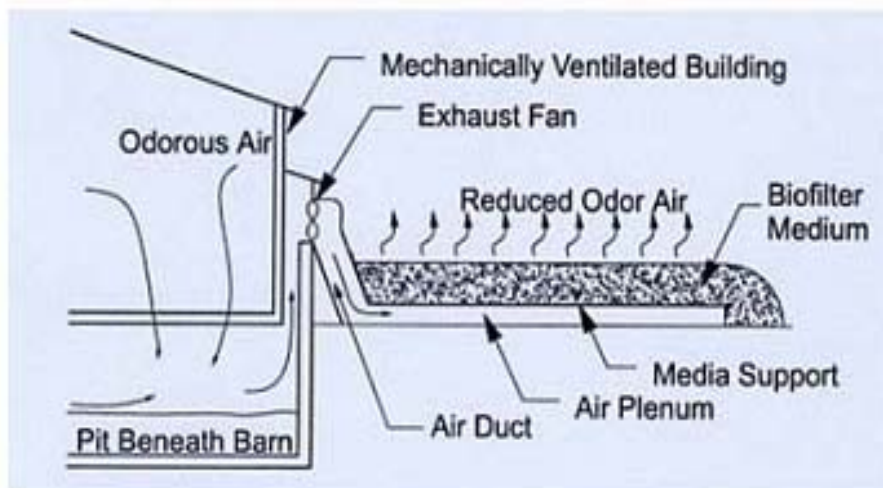
คุณสมบัติที่ต้องพิจารณา คือ อัตราส่วนระหว่าง คาร์บอนกับไนโตรเจน (C/N Ratio) ที่เหมาะสมกับแบคทีเรียและความสามารถในการดูดซับน้ำ ควรอยู่ระหว่าง 40-60 % โดยน้ำหนัก มีรูพรุนเพื่อให้มีความดันลดน้อย และมีกระบวนการควบคุมความเป็นกรดต่าง (pH) ไม่ให้เปลี่ยนแปลงรวดเร็วเกินไป ซึ่งโดยทั่วไปความหนาของตัวกลางควรจะน้อยกว่า 1 เมตร อุณหภูมิ เป็นปัจจัยสำคัญมากในระบบ แบบนี้ ควรรักษาอุณหภูมิและความชื้นของชั้นตัวกลางซึ่งมีชั้นบางๆ (Biofilm) เคลือบบนผิวตัวกลาง ใช้เป็นที่แลกเปลี่ยนอากาศให้ละลายในน้ำ ให้กลิ่นที่เป็นอาหารแก่แบคทีเรียและสิ่งมีชีวิตและเจริญเติบโตได้ C/N Ratio ควรอยู่ระหว่าง 1:20 ถึง 1:50 สำหรับแบคทีเรียทั่วไปน้ำ จะอยู่ด้านนอกของวัสดุทำหน้าที่แลกเปลี่ยนสาร ที่อยู่ในอากาศให้เข้ามาในชั้นตัวกลาง การควบคุมให้ความชื้นอยู่ในระดับ 40-60 % เป็นเรื่องยากเพราะอากาศจะพาความชื้นออกไปตลอดเวลา และหากใช้วิธีการเติมน้ำโดยตรง ก็จะทำให้ความชื้นขึ้นสูงและประสิทธิภาพในทันทีก็จะเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นการออกแบบจึงมักเพื่อให้ระบบมี ขนาดใหญ่กว่าที่ต้องการเพราะต้องเผื่อว่าในบางจุดความชื้นอาจไม่ได้ตามที่ต้องการ

วิธีการแก้ไขตรงนี้ มักเปลี่ยนจากระบบที่เคยเปิดสู่อากาศ เป็นระบบปิดแบบถังแนวตั้ง (Closed System) ซึ่งควบคุมความชื้นได้ง่ายกว่า แบคทีเรียมักจะเกิดขึ้น และเจริญเติบโตขึ้นจากที่เราให้กากตะกอนน้ำเสีย หรือแบคทีเรียชุดดั้งเดิม น้ำเสียมีแบคทีเรียมากมาย และจะมีบางชนิดที่ชอบสารที่มีกลิ่น โดยเฉพาะหากก๊าซที่มีกลิ่นมีหลายชนิดแบคทีเรียที่เจริญเติบโต ก็จะมีหลายชนิดเช่นกัน แต่หากก๊าซที่มีกลิ่นมีเพียงชนิดเดียวเช่น แอมโมเนียก็อาจใช้แบคทีเรียที่ชอบเพียงอย่างเดียวเท่านั้น โดยการเพาะเลี้ยงเชื้อไว้ เมื่อมีการเปลี่ยนชั้นตัวกลางเมื่อใดก็สามารถให้ แบคทีเรียได้ทันที ไม่ต้องรอให้เชื้อเจริญเติบโตเอง ซึ่งใช้เวลาหลายวัน สิ่งที่สำคัญในการออกแบบคือ

- Gas Loading ซึ่งหมายถึงอัตราการไหลหรือปริมาณก๊าซที่เข้าระบบ
- เวลาที่ก๊าซอยู่ในระบบ (Retention Time)
- การแพร่และการดูดซึมของก๊าซเข้าไปในชั้นตัวกลาง และปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในนั้น

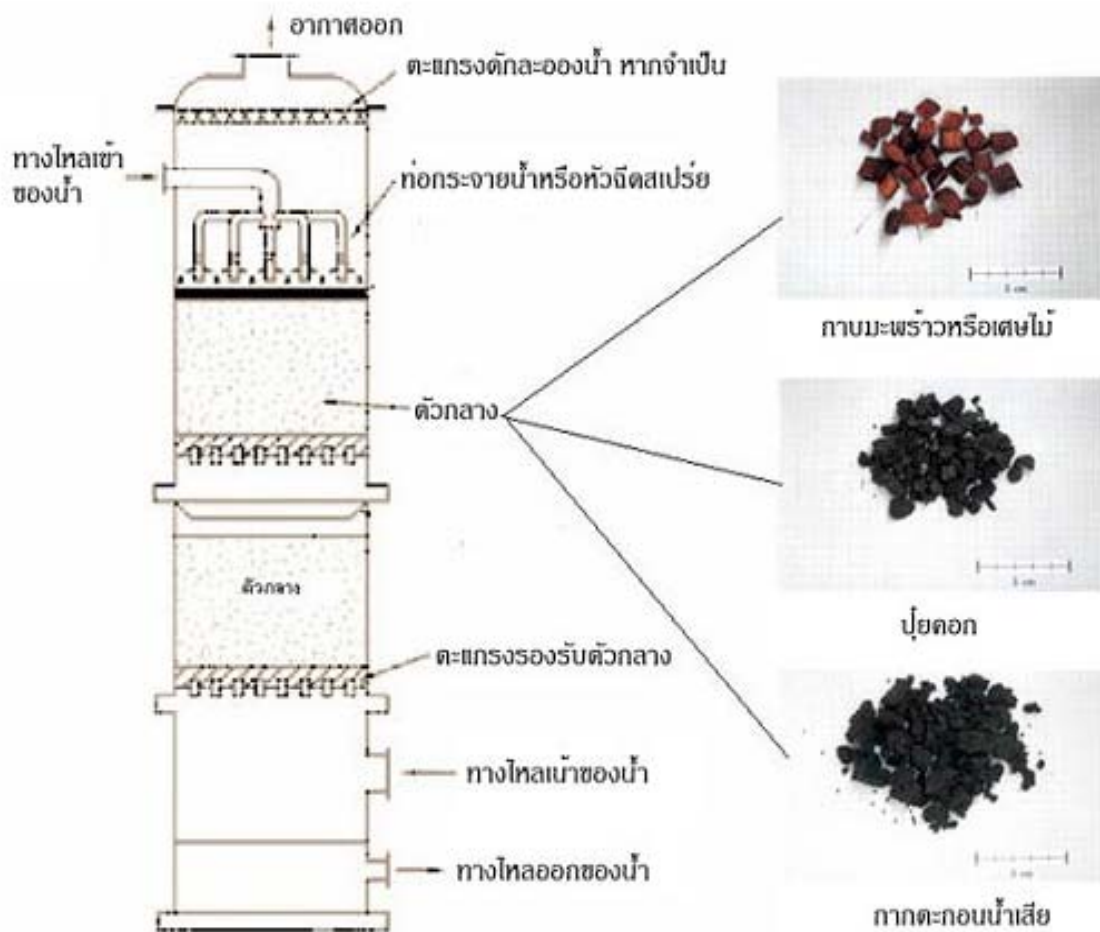
ความชื้น การรักษาความชื้นที่ทำกันโดยทั่วไป คือ ให้อากาศเข้ามีความชื้นสูงกว่า 95 % โดยใช้การฉีดน้ำหรือผ่านระบบ สดรับบิงด้วยน้ำ ซึ่งจะช่วยเพิ่มความชื้นได้เป็นอย่างดี

รูปแบบของระบบมีชนิดเปิดข้างบนแบบไม่มีปล่อง (รูปที่ 2) และระบบปิด (รูปที่ 3) สร้างด้วยวัสดุชนิดคอนกรีต เหล็ก ไฟเบอร์ก็ได้ ความดันลดของระบบนี้ต่ำมากและไม่เป็นปัญหา



รูปที่ 2 ระบบชีวภาพแบบระบบเปิด

INTRODUCTION



รูปที่ 3 ระบบชีวภาพแบบระบบปิด

ของเสียที่เกิดขึ้น ของเสียจากการย่อยสลายโดยแบคทีเรียจะละลายอยู่ในชั้นน้ำของ Biofilter และบางชนิดก็มีฤทธิ์เป็นกรด เกิดจากสารพวกกำมะถัน ไนโตรเจนและคลอรีน ซึ่งหากความเป็น กรดมีมากเกินไป แบคทีเรียอาจตาย หรือลดจำนวนลงได้ โดยมากจะเกิดในการบำบัดน้ำเสีย ซึ่งวิธีการแก้ไขคือ การใช้แบคทีเรียที่ทนกรดได้ หรือ เติมสารเคมีที่เป็นด่าง แต่กระบวนการเหล่านี้ ค่อนข้างละเอียดอ่อนมาก

ฝู่นละออง แม้ว่าตัวกลางจะกลางจะกรองฝู่นได้ แต่ก็ไม่มีกระบวนการกำจัดออกจึงไม่ควรฝู่นละอองผ่านเข้าไปในเป็นอันตราย

อายุใช้งาน 1-3 ปีจึงจะเปลี่ยนตัวกลางครั้งหนึ่งซึ่งจะเห็นได้ว่าตัวกลางจะเสื่อมโทรมลงยวบยตัวลง ประสิทธิภาพน้อยลง ในบางกรณีอาจใช้งานได้เพียง 6 เดือน ปัญหาที่มักเกิดคือ การยวบยตัว และมีรูรั่วของอากาศ ในตัวกลาง ทำให้อากาศไหลผ่าน ทางรูรั่วแทน

ที่มาของข้อมูล : กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

BIOFILTRATION SYSTEM

ระบบกำจัดกลิ่นแบบชีวภาพ

1. การทำงานของ Biofilter

ระบบกำจัดกลิ่นแบบชีวภาพชนิด Biofilter เป็นระบบที่ใช้วิธีการนำเอาอากาศที่มีกลิ่นหรืออากาศที่มีมลพิษ ที่ต้องการกำจัดปะปนอยู่ผ่านเข้าไปสัมผัสกับ จุลินทรีย์ที่เกาะติดอยู่กับตัวกลางซึ่งได้มีการปรับสภาพให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโต จุลินทรีย์จะทำการย่อยสลายกลิ่นหรือมลพิษ โดยไม่ต้องทำให้กลิ่นหรือมลพิษ ดังกล่าวอยู่ในรูปสารละลายก่อน ถ้าสามารถเลือกตัวกลางที่เหมาะสม ระบบ Biofilter จะเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพ โดยไม่ต้องดูแลมากนัก

ลักษณะของ Biofilter จะมีลักษณะเป็นถังหรือปฏิกรณ์ที่บรรจุตัวกลางไว้ภายในหรืออาจจะเป็นเพียงการนำเอาตัวกลางมากองไว้รวมกัน โดยไม่มีถังหรือกำแพงล้อมรอบก็ได้ ตัวกลางนี้จะทำหน้าที่เป็นที่ยึดเกาะของจุลินทรีย์เป็นที่เก็บความชื้นและช่วยดูดซับสารพิษของอากาศ เพื่อให้จุลินทรีย์ได้ใช้ในการเจริญเติบโต อากาศที่มีกลิ่นหรือก๊าซที่ต้องการกำจัดจะถูกปล่อยผ่านตัวกลางดังกล่าวกลิ่นหรือก๊าซจะถูกกำจัดขณะที่อากาศผ่านตัวกลาง อากาศที่ผ่านตัวกลางจะมีกลิ่นหรือความเข้มข้นของก๊าซลดลงจนสามารถปล่อยสู่บรรยากาศได้

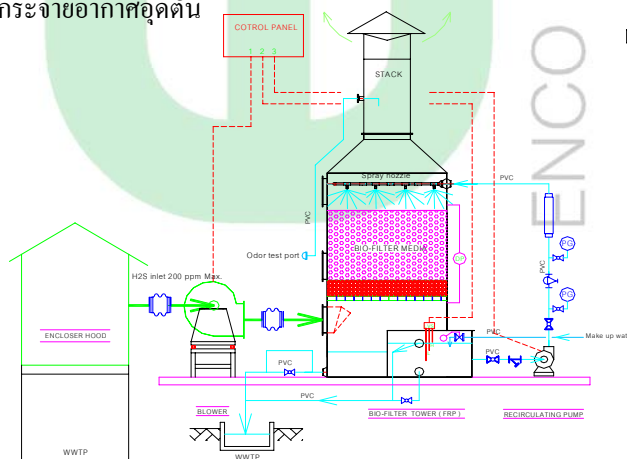
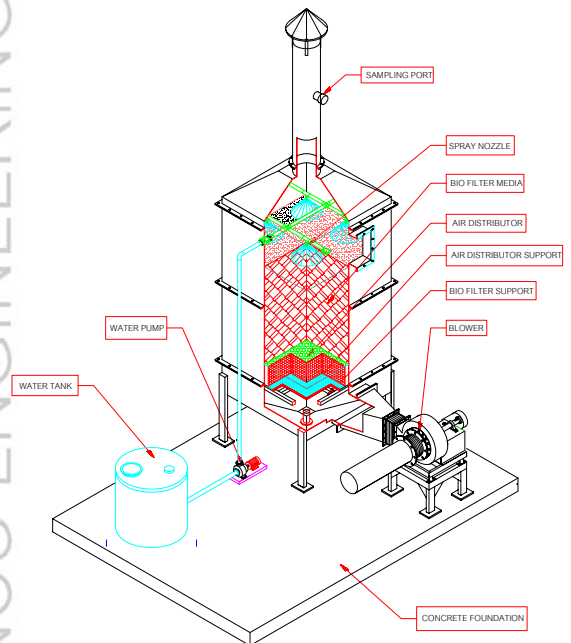
2. สารมลพิษที่สามารถกำจัดได้ด้วย Biofilter

คุณลักษณะของอากาศเสียที่เหมาะสมกับการบำบัดด้วย Biofilter

- 2.1 ความเข้มข้นของมลพิษค่อนข้างคงที่
- 2.2 มลพิษที่เป็นสาเหตุของกลิ่น สามารถละลายน้ำและถูกย่อยสลายโดยกลไกทางชีวเคมีได้ดีตัวอย่างเช่น สาร Volatile Organic Compou หรือก๊าซจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ เป็นต้น
- 2.3 มีอากาศเสียเข้าระบบ Biofilter ได้อย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ
- 2.4 ไม่มีสารพิษที่เป็นอันตรายต่อจุลินทรีย์ เช่น น้ำมัน มีความเป็นกรด เป็นต้น
- 2.5 อุณหภูมิของอากาศเสียที่เหมาะสมที่สุดที่จะใช้ Biofilter จะอยู่ในช่วง 20-40 องศาเซลเซียส
- 2.6 ไม่มีอนุภาคเจือปนในอากาศมากจนทำให้พัดลมเสียหาย หรือทำให้ชั้นตัวกลางหรือระบบท่อกระจายอากาศอุดตัน



BIO FILTER TOWER ASSEMBLY



3. ประเภทของโรงงานและสารมลพิษที่สามารถกำจัดด้วยระบบ Biofilter

ประเภทของโรงงาน

มลพิษที่เป็นสาเหตุของกลิ่น

โรงงานบำบัดน้ำเสีย	Hydrogen Sulfide, Mercaptan, Dimethyl Disulfide
โรงงานปลาป่น	Ammonia
โรงงานผลิตสารฟอกย้อมผ้า	Alcohols, Ketones, Ethers
โรงงานอุตสาหกรรมไม้	Formaldehyde, Alpha-pinene, Beta-pinene
โรงงานสีจากการพิมพ์	Alcohols, Ethers, Esters, Ketones, Aliphatic และ Aromatic Hydrocarbons
โรงงานผลิตแม่พิมพ์	Solvent: Toluene, Ketone, Xylene, Acetone, Alcohols
โรงงานผลิตกลิ่นสังเคราะห์ผสมอาหาร	กลิ่นจากวัตถุดิบ เช่น เนย, มะนาว, สตรอเบอร์รี่, Esters, Ethers, Aldehydes
โรงงานผลิตปุ๋ย	Ammonia



ข้อดีของ Biofilter

1. เป็นวิธีการทางธรรมชาติที่ปลอดภัย และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ไม่สิ้นเปลืองพลังงาน
2. ต้นทุนและค่าดูแลรักษาที่ต่ำ เมื่อเทียบกับการบำบัดอากาศเสียที่มีเข้าในปริมาณที่สูง
3. มีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดสารมลพิษทางอากาศต่างๆ ไป รวมถึงสารประกอบจำพวก voc และ Inorganic Compounds
4. เป็นเทคโนโลยีที่ง่ายต่อการดูแลรักษาใช้สารเคมีจำนวนน้อยในการปรับสภาพ pH เพื่อให้มีประสิทธิภาพที่สูงในการกำจัดสารมลพิษในอากาศ
5. ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากไม่ต้องใช้สารเคมี และเป็นการเลี้ยงจุลินทรีย์ในระบบปิด ซึ่งมีการควบคุมความชื้น, อุณหภูมิ และ ค่า pH ดังนั้นจุลินทรีย์ จะไม่สามารถเจริญเติบโตได้ ภายนอกระบบ หรือ บรรยากาศทั่วไปได้



ENCO ENGINEERING AND TRADING CO., LTD

117 Serithai 63, Serithai Rd.,
Ramintra, Kannayao Bangkok 10230
Tel : 02-045-5988 , 063-884-9438
Line ID : enco2019

[www. encotrad.com](http://www.encotrad.com)

