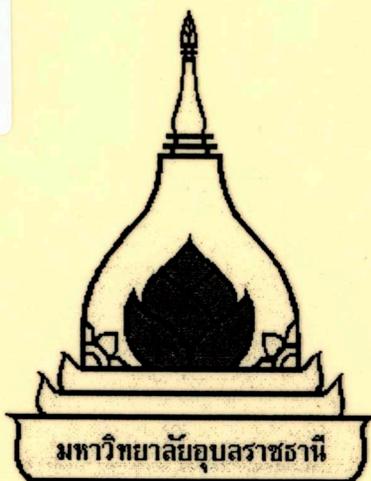


ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



190906



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์
การพัฒนาเครื่องต้นแบบสำหรับฟอกอากาศภายในอาคารของโรงพยาบาล
(Development of a Pilot Unit for Purifying Hospital Indoor Air)

โดย

ผศ. ดร. สมภพ สนองราษฎร์

ผศ. ดร. วิภาดา สนองราษฎร์

ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ได้รับการจัดสรรงบประมาณดำเนินงานโครงการวิจัยจาก
สำนักงานประมาณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2550



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์
การพัฒนาเครื่องต้นแบบสำหรับฟอกอากาศภายในอาคารของโรงพยาบาล
(Development of a Pilot Unit for Purifying Hospital Indoor Air)

โดย

ผศ. ดร. สมภพ สอนองราษฎร์

ผศ. ดร. วิภาดา สอนองราษฎร์

ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



ได้รับการจัดสรรงบประมาณดำเนินงานโครงการวิจัยจาก
สำนักงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2550

รายงานการวิจัยเรื่อง	การพัฒนาเครื่องต้นแบบสำหรับฟอกอากาศภายในอาคารของ โรงพยาบาล
หัวหน้าโครงการวิจัย	นายสมภพ สอนงราษฎร์
ผู้ร่วมโครงการวิจัย	นางวิภาดา สอนงราษฎร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปีงบประมาณ	2550
งบประมาณที่ได้รับ	351,600 บาท
คำสำคัญ	เครื่องฟอกอากาศ, อากาศภายในอาคาร, โรงพยาบาล, อากาศสะอาด, การ ปรับปรุงคุณภาพอากาศ

บทคัดย่อ

190906

รายงานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ในการนำเสนอ การพัฒนาเครื่องต้นแบบสำหรับฟอกอากาศภายในอาคารของโรงพยาบาล โดยเลือกโรงพยาบาลค่ายสรรพสิทธิประสงค์ เป็นกรณีศึกษา งานวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ การสร้างเครื่องต้นแบบ การทดสอบการทำงาน การทดสอบประสิทธิภาพในการบำบัดอากาศภายในห้องให้บริการผู้ป่วยของโรงพยาบาล โดยภาพรวมพบว่า เครื่องฟอกอากาศต้นแบบที่สร้างขึ้น สามารถใช้ในการบำบัดคุณภาพอากาศภายในโรงพยาบาล อยู่ในเกณฑ์น่าพอใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มสารอินทรีย์ระเหยง่าย

Abstract

This research aims to present the development of a pilot unit for purifying hospital indoor air. Fort Sunpasitthiprasong hospital was selected as a case study. In this research, there were three parts including making a pilot unit of air purifying, testing its performance and determining its treatment efficiency for the patient-service room. Overall, it found that the air purifying unit can be promising to apply for indoor-air treatment of the hospital, especially for VOC.

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัย ขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยแห่งชาติ ที่ได้สนับสนุนทุนในการทำวิจัยประจำปีงบประมาณ 2550 และขอขอบคุณงานวิจัยและบริการคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่ได้ช่วยติดต่อประสานงานกับงานวิจัยและบริการ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีเป็นอย่างดี นอกจากนี้ขอขอบพระคุณ ผู้บริหาร ตลอดจนเจ้าหน้าที่และบุคลากรทุกท่าน ของโรงพยาบาลค่ายสรรพสิทธิประสงค์ ที่ได้อำนวยความสะดวกและให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลการทำวิจัยเป็นอย่างดี ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ในด้านการสนับสนุนเจ้าหน้าที่ ตลอดจนเครื่องมือและอุปกรณ์ ของห้องปฏิบัติการ อีกทั้งขอขอบคุณศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย เครื่องข่ายมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี (EHWM-UBU) ในการทำวิจัย สุดท้ายนี้ขอขอบคุณเทศบาลเมืองวารินชำราบ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลแผนที่และการประสานงานในระดับท้องถิ่น

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญรูป	จ
สารบัญตาราง	ฉ
บทที่ 1	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	1
1.2 เป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ของโครงการวิจัย	1
1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.4 กลยุทธ์ของโครงการวิจัย	2
1.5 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย	2
1.6 เป้าหมายผลผลิตและตัวชี้วัดของโครงการวิจัย	2
1.7 หน่วยงานและผู้รับผิดชอบ	2
1.8 ผู้ใช้ประโยชน์จากผลการวิจัย	3
บทที่ 2 ทฤษฎี	4
2.1 มลภาวะอากาศภายในอาคาร	4
2.2 ผลกระทบต่อสุขภาพจากการได้รับมลภาวะอากาศภายในอาคาร	4
2.3 การเกิดมลภาวะอากาศภายในอาคาร	4
2.4 เทคโนโลยีที่ใช้ในการบำบัดมลภาวะอากาศภายในอาคาร	5
2.4.1 กระบวนการกรอง	5
2.4.2 กระบวนการดูดซับ	6
2.4.3 กระบวนการโฟโตคะตาไลซิส	8
บทที่ 3 การสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูล	13
3.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงพยาบาล	13
3.2 ระบบการจัดการอากาศภายในอาคารของโรงพยาบาล	13
3.3 ห้องตัวแทนที่เลือกใช้ในการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร	15
บทที่ 4 ต้นแบบเครื่องฟอกอากาศภายในอาคาร	19

4.1 ขั้นตอนการทำงานและอุปกรณ์หลัก	19
4.2 เครื่องฟอกอากาศต้นแบบ	20
4.2.1 ส่วนที่ 1 (ส่วนทางเข้าอากาศ)	21
4.2.2 ส่วนที่ 2 (ส่วนชุดกรองและชุดดูดซับ)	21
4.2.3 ส่วนที่ 3 (ส่วนทำความสะอาดก๊าซและฆ่าเชื้อ)	23
4.2.4 ส่วนที่ 4 (ส่วนพัดลมดูดอากาศ)	24
4.2.5 ส่วนที่ 5 (ส่วนทางออกอากาศ)	25
4.2.6 ตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า	25
4.3 การทดสอบการทำงานเครื่องฟอกอากาศก่อนติดตั้ง	26
4.3.1 การทดสอบความเร็วอากาศทางเข้า-ออกของเครื่องฟอกอากาศ	26
4.3.2 การทดสอบด้วยควันรูป	27
4.3.3 การทดสอบความเข้มแสงของหลอดยูวี	28
4.4 การทดสอบประสิทธิภาพการบำบัดของเครื่องฟอกอากาศ	29
4.4.1 การทดสอบในระดับห้องจำลอง	29
4.4.2 การทดสอบประสิทธิภาพการบำบัดของเครื่องฟอกอากาศ ที่โรงพยาบาล	30
บทที่ 5 ผลการศึกษาวิจัยและข้อเสนอแนะ	31
5.1 คุณภาพอากาศภายในอาคารของห้องผู้ป่วย 2/2 ก่อนและหลังติดตั้งเครื่องฟอกอากาศ	31
5.2 ข้อเสนอแนะ	34
เอกสารอ้างอิง	35
ภาคผนวก ก	40
ภาคผนวก ข	43
ภาคผนวก ค	51
ภาคผนวก ง	54
ภาคผนวก จ	59
ภาคผนวก ฉ	65

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 กลไกการดูดซับ	7
รูปที่ 2.2 กระบวนการโฟโตคะตะไลซิสที่เกิดขึ้นเมื่อมีการฉายแสงลงบนอนุภาคของคะตะลิสต์	9
รูปที่ 2.3 ค่าช่องว่างพลังงานของตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดต่าง ๆ	10
รูปที่ 3.1 สภาพภายในห้องของเตียงผู้ป่วย	14
รูปที่ 3.2 สภาพห้องตรวจโรค (OPD)	14
รูปที่ 3.3 สภาพภายในห้อง ICU	15
รูปที่ 3.4 ผังห้องผู้ป่วย 2/2	16
รูปที่ 3.5 สภาพภายในห้องผู้ป่วย 2/2 ส่วนปกติเปิดหน้าต่าง	17
รูปที่ 3.6 สภาพภายในห้องผู้ป่วย 2/2 ส่วนปกติปิดหน้าต่าง	17
รูปที่ 4.1 ผังการทำงานของเครื่องฟอกอากาศ	19
รูปที่ 4.2 เครื่องฟอกอากาศต้นแบบ	20
รูปที่ 4.3 ส่วนทางเข้าอากาศ	21
รูปที่ 4.4 ส่วนชุดกรองและชุดดูดซับ	22
รูปที่ 4.5 โครงตะแกรงอลูมิเนียมปะกบติด สำหรับใส่ชุดกรองหรือชุดดูดซับ	22
รูปที่ 4.6 โครงสำเร็จพร้อมแผ่นกรอง	23
รูปที่ 4.7 ส่วนทำความสะอาดก๊าซและฆ่าเชื้อ	23
รูปที่ 4.8 แผ่นตัวเร่งปฏิกิริยาโฟโตคะตะไลติก ออกซิเดชัน	24
รูปที่ 4.9 ส่วนพัดลมดูดอากาศ	24
รูปที่ 4.10 ส่วนทางออกอากาศ	25
รูปที่ 4.11 ตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า	26
รูปที่ 4.12 การตรวจวัดความเร็วอากาศทางเข้า-ออกด้วยเครื่องตรวจวัดความเร็ว	26
รูปที่ 4.13 การทดสอบด้วยควันรูป	27
รูปที่ 4.14 การทดสอบความเข้มแสง UV-C	28
รูปที่ 4.15 ห้องจำลองขนาด 1.20 x 1.00 x 2.40 ม. (กว้าง x ยาว x สูง)	29
รูปที่ 4.16 เครื่องวัดก๊าซ ยี่ห้อ MultiRAE IR รุ่น PCM-54	30
รูปที่ 4.17 เครื่องฟอกอากาศที่ติดตั้งที่ห้องผู้ป่วย 2/2	30

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.1 ความเร็วอากาศทางเข้า-ออกเฉลี่ย ของเครื่องฟอกอากาศ	27
ตารางที่ 4.2 ความเข้มแสง UV-C ของเครื่องฟอกอากาศ	28
ตารางที่ 5.1 ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพอากาศภายในอาคารผู้ป่วย 2/2	32