

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



247477



การประยุกต์ใช้ระบบโอโซนกับเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กเพื่อลดการใช้พลังงาน

APPLICATION OF OZONE TO THE AIR CONDITIONING SYSTEM FOR A SMALL REDUCTION
OF ENERGY CONSUMPTION

ณรงค์ สว่างนักรา

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีในอาคาร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยวังนันทน์

พ.ศ. 2554

600252526

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



247477

การประยุกต์ใช้ระบบไอโซนกับเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กเพื่อลดการใช้พลังงาน



ณรงค์ สังข์นัครา

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีในอาคาร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2554

**Application of ozone to the air conditioning system for a small reduction
of energy consumption.**

NARONG SANGNAKKARA

**A Thematic Paper Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program
Department of Building Technology Management
Graduate School, Dhurakij Pundit University**

2010



ใบรับรองสารนิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

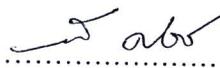
หัวข้อสารนิพนธ์ การประยุกต์ใช้ระบบไอโซนกับเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก
เพื่อลดการใช้พลังงาน

เสนอโดย ณรงค์ สังข์นักรา

สาขาวิชา การจัดการเทคโนโลยีในอาคาร

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ติกะ บุนนาค

ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบสารนิพนธ์แล้ว


.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร.รังสิต สรจิตติ)


.....กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ติกะ บุนนาค)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นุภาพ แยมไตรพัฒน์)

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว


..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชนิดา จิตรน้อมรัตน์)

วันที่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554

หัวข้อสารนิพนธ์	การประยุกต์ใช้ระบบไอโซนกับเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กเพื่อลดการใช้พลังงาน
ชื่อผู้เขียน	ณรงค์ สัจจันครา
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ติกะ นูนนาค
สาขาวิชา	การจัดการเทคโนโลยีในอาคาร
ปีการศึกษา	2553

บทคัดย่อ

247477

การศึกษานี้เป็นการศึกษาทดลองระบบการทำงานของเครื่องทำไอโซนร่วมกับเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กแบบแยกส่วน (Split type Air-Conditioning System) เพื่อลดการรักษารวมถึงยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโรคในอากาศ เช่น เชื้อรา เชื้อแบคทีเรีย ป้องกันการติดเชื้อในห้องปรับอากาศ รวมถึงการเพิ่มปริมาณออกซิเจน และกำจัดกลิ่นรวมถึงสารเคมีที่มีพิษในห้อง

การทดสอบทำในห้องทดลองขนาด 39.5 ตารางเมตร (m^3) โดยใช้เครื่องผลิตไอโซนขนาด 20 มิลลิกรัมต่อชั่วโมง (mg/hr) เปิดร่วมกับระบบเครื่องปรับอากาศขนาด 12000 British Thermal Units (BTU) โดยในการทดลองจะเก็บข้อมูลของการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ และเครื่องผลิตไอโซน รวมถึงการทำการเก็บตัวอย่างอากาศเสียเพาะเชื้อดูปริมาณของเชื้อโรคที่มีในห้องทดลอง

จากการศึกษาทดลองเพิ่มอุณหภูมิจากเดิม 1-3 องศาเซลเซียส สภาพแวดล้อมเดิมจะทำให้เกิดการประหยัดพลังงานไฟฟ้าเมื่อควบคู่กับเครื่องผลิตไอโซนแล้วจะทำให้อากาศที่ออกมาที่นั้นสะอาดบริสุทธิ์ ปริมาณเชื้อโรคในอากาศจะลดลง 60% เมื่อเทียบกับห้องที่ไม่มีเครื่องผลิตไอโซน

คำสำคัญ: การปรับเปลี่ยนการควบคุมอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศ สภาพแวดล้อมให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้น และทำให้ประหยัดพลังงาน

Thematic Paper Title Ozone Application with Split type Air Conditioning for Energy Saving
Author Narong Sangnakkara
Thematic Paper Advisor Asst. Prof. Dr.Tika Bunnag
Department Building Technology Management
Academic year 2010

ABSTRACT

247477

This study aim to present the usage of an ozone generator and a small split type air conditioning System for reducing the growth of germs in the air such as bacteria and fungi, increasing oxygen level, reducing odor and toxic in the air.

The experimental was done in the 39.5 square meters test room by using the 20 mg/h ozone generator and the 12000 BTU air conditioning. The energy consumption of the ozone generator and air conditioning System were recorded. The air was sampling for analyzing the amount of bacteria in the test room.

The experiment shows that when reducing temperature by 1-3 degrees the energy consumption was decrease. The ozone generator also improved the air quality by reducing the amount of bacteria by 60% compared to a room without ozone generator.

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จได้ด้วยดี ผู้ศึกษาขอขอบพระคุณท่านคณะกรรมการเป็นอย่างสูงที่มีส่วนช่วยเหลือ และให้ความสนับสนุนดังต่อไปนี้ ดร.รังสิต ศรีจิตติ ประธานกรรมการสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ติกะ บุนนาค กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นุภาพ แยมไทรพัฒน์ กรรมการสารนิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางการศึกษา ตลอดจนจนถึงแนะนำวิธีการ และแง่คิดในเชิงวิชาการที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อ ผู้ศึกษา จนส่งผลให้ผู้ศึกษาสามารถทำการศึกษาในครั้งนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี ขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ภาควิชาการจัดการพลังงานของ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่ให้ใช้ห้องปฏิบัติการในการเก็บข้อมูล

สุดท้ายนี้ ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และขอขอบคุณครอบครัว รวมถึงผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับทั้งหมดของผู้ศึกษาที่ให้การสนับสนุน ความช่วยเหลือ และให้กำลังใจตลอดมา

ณรงค์ สัจจันครา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	๗
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	๗
กิตติกรรมประกาศ.....	๗
สารบัญตาราง.....	๗
สารบัญรูป.....	๗
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาของงานวิจัย.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	1
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	2
2. แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 พื้นฐานการทำความเย็น.....	3
2.2 ระบบทำความเย็นแบบอัดไอ.....	4
2.3 วัฏจักรของการทำความเย็น.....	5
2.4 ประเภทของเครื่องปรับอากาศ.....	10
2.5 ชนิดของคอมเพรสเซอร์.....	12
2.6 ข้อมูลเกี่ยวกับสมรรถนะของคอมเพรสเซอร์.....	14
2.7 การควบคุมพิถีการทำความเย็น.....	15
2.8 คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ.....	15
2.9 คอมเพรสเซอร์แบบสกรู.....	15
2.10 การสูญเสียประสิทธิภาพของคอนเดนเซอร์ เนื่องจากมีอากาศปนอยู่ในระบบ.....	19
2.11 ก๊าซไอโซน.....	20
2.12 ไอโซนพิช.....	23
2.13 มาตรฐานไอโซนในอากาศ.....	26
2.14 คุณสมบัติและปฏิกิริยาเคมีของ ไอโซน.....	27

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3. ระเบียบวิธีวิจัย และอุปกรณ์.....	29
3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	29
3.2 ลักษณะของห้องที่ทำการทดลอง.....	31
3.3 ข้อมูลเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งขนาดเล็กแบบแยกส่วน.....	31
3.4 การวัดปริมาณของการใช้ไฟฟ้า.....	32
3.5 เครื่องมือวัดกระแสไฟฟ้าแคลมป์มิเตอร์.....	32
3.6 นาฬิกาจับเวลา.....	34
3.7 การเก็บตัวอย่างจุลชีพในอากาศ MICROFLOW 90.....	35
3.8 เครื่องมือวัดปริมาณ โอโซน.....	36
3.9 เกจวัดความดัน (Pressure Gauge).....	37
3.10 เครื่องมือวัดอุณหภูมิและความชื้นของอากาศ.....	37
3.11 ขั้นตอนการเก็บข้อมูล.....	39
3.12 ขั้นตอนการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์.....	40
3.13 คุณสมบัติของอาหารเลี้ยงเชื้อที่ดี.....	40
3.14 ชนิดของอาหารเลี้ยงเชื้อ.....	41
4. ผลการศึกษา และการวิเคราะห์.....	43
4.1 การวิเคราะห์การทำงานของคอมเพรสเซอร์.....	43
4.2 การเปรียบเทียบสภาวะที่ไม่มีโอโซนกับสภาวะที่มีโอโซน.....	44
4.3 การเปรียบเทียบการใช้พลังงานสภาวะที่ไม่มีโอโซนกับสภาวะที่มีโอโซน.....	45
4.4 การเปรียบเทียบการใช้พลังงานในช่วงอุณหภูมิต่างๆ.....	46
4.5 การศึกษาจำนวนเชื้อราในอากาศสภาวะ ไม่มีโอโซนกับมีโอโซนกับ การศึกษาการจำกัดกลิ่นด้วยเครื่องผลิต โอโซน.....	47
4.6 การเปรียบเทียบการทำงานของคอมเพรสเซอร์สภาวะไม่มีโอโซน กับสภาวะมีโอโซนที่อุณหภูมิที่ต่างกัน.....	48
4.7 การเปรียบเทียบการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก ร่วมกับเครื่อง โอโซนของแต่ละวัน.....	49
4.8 กราฟแสดงการเปรียบเทียบการใช้พลังงานในของแต่ละช่วงของอุณหภูมิ ที่ทำการทดลองขณะที่สภาวะไม่มีโอโซนกับสภาวะที่มีโอโซน.....	50
4.9 การศึกษาระดับการทำงานของที่เหมาะสมของเครื่องผลิต โอโซน.....	51

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.10 การเปรียบเทียบจำนวนจุลินทรีย์จากการทดลองของน้ำที่ได้จากถาดรองน้ำใน เครื่องปรับอากาศในสภาวะไม่มีโอโซน กับสภาวะที่เปิดเครื่องผลิตโอโซน.....	52
4.11 การศึกษาจำนวนของแบคทีเรียในอากาศในสภาวะที่ไม่มีโอโซน เปรียบเทียบกับสภาวะที่มีโอโซน.....	53
4.12 การศึกษาจำนวนเชื้อราในอากาศในสภาวะที่ไม่มีโอโซน เปรียบเทียบกับสภาวะที่มีโอโซน.....	54
4.13 การศึกษาการกำจัดกลิ่นด้วยเครื่องผลิตโอโซน โดยใช้ตัวอย่างในการทดลองคือปลาร้า.....	55
5. สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ.....	56
5.1 สรุปผลการศึกษา.....	56
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	57
บรรณานุกรม.....	60
ภาคผนวก.....	62
ใบรับรองการตรวจวัดโอโซน.....	95
ประวัติผู้เขียน.....	97

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ขนาดต้นความเย็นของคอมเพรสเซอร์.....	12
4.1	ผลการวิเคราะห์การวัดปริมาณไอโซน.....	52

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 การทำความเย็น.....	3
2.2 องค์ประกอบของระบบทำความเย็นแบบอัดไอ.....	4
2.3 ด้านความดันต่ำและด้านความดันสูง.....	5
2.4 กระบวนการที่เกิดขึ้นกับน้ำยาในวัฏจักร.....	6
2.5 วงจรน้ำยาของระบบทำความเย็นแบบอัดไอ.....	6
2.6 การระเหยของน้ำยาในห้องระเหย.....	7
2.7 การให้ความร้อนยิ่งยวดกับไออิ่มตัว.....	7
2.8 การอัดไออิ่มตัวในคอมเพรสเซอร์.....	8
2.9 การระบายความร้อนของไอความร้อนยิ่งยวด.....	8
2.10 การทำงานของคอนเดนเซอร์.....	9
2.11 น้ำยาเหลวและไอน้ำยาในถังรับน้ำยา.....	9
2.12 การระบายความร้อนของน้ำยาเหลวที่ท่อของเหลว.....	10
2.13 เครื่องปรับอากาศขนาดเล็กแบบแยกส่วน.....	11
2.14 คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ.....	13
2.15 คอมเพรสเซอร์แบบสกรู.....	13
2.16 คอมเพรสเซอร์แบบกัณหอย.....	14
2.17 คอนเดนเซอร์ที่ระบายความร้อนด้วยอากาศ.....	17
2.18 คอนเดนเซอร์ที่ระบายความร้อนด้วยน้ำ.....	18
2.19 คอนเดนเซอร์ชนิดระบายความร้อนโดยการระเหย.....	18
3.1 แฟนคอยล์ยูนิตของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน.....	29
3.2 การติดตั้งคอนเดนซิ่งยูนิต.....	30
3.3 เทอร์โมสแตท.....	30
3.4 เครื่องผลิตโอโซน.....	30
3.5 ลักษณะของห้องทดสอบและการวางตำแหน่งเครื่องผลิตโอโซน.....	31
3.6 วัตต์อวาร์มิเตอร์.....	32
3.7 คลิปแอมป์ใช้ทำการตรวจวัดกระแส.....	33
3.8 ตำแหน่งการวางเครื่องผลิตโอโซนที่เหมาะสม.....	34

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
3.9 ลักษณะการทดลองเปิดเครื่องผลิตโอโซน.....	34
3.10 นาฬิกาจับเวลา.....	35
3.11 เครื่องเก็บตัวอย่างจุลชีพในอากาศ.....	35
3.12 หน้าจอของเครื่องเก็บตัวอย่างจุลชีพในอากาศ.....	36
3.13 เครื่องวัดปริมาณ โอโซน.....	36
3.14 เกจวัดความดันของน้ำยาเครื่องปรับอากาศ.....	37
3.15 เครื่องมือวัดอุณหภูมิและความชื้นในอากาศ.....	38
3.16 ชุดทดลองการเก็บตัวอย่าง.....	38
3.17 การเก็บน้ำตัวอย่างในถาดของเครื่องปรับอากาศ.....	39
3.18 การเก็บน้ำตัวอย่างในถาดเครื่องปรับอากาศหลังเปิดเครื่องผลิตโอโซน.....	40
3.19 Plate Control.(อาหารของเชื้อรา).....	42
3.20 Plate Control (อาหารของแบคทีเรีย).....	42
4.1 การเปรียบเทียบการทำงานของคอมเพรสเซอร์เมื่อไม่มีโอโซนที่อุณหภูมิ ภายนอก 29.5 °C และอุณหภูมิภายใน 25 °C ในช่วงเวลา 13.00-15.00 น.....	44
4.2 การเปรียบเทียบการทำงานของคอมเพรสเซอร์เมื่อไม่มีโอโซนที่อุณหภูมิ ภายนอก 39 °C และอุณหภูมิภายใน 26 °C ในช่วงเวลา 13.00-15.00 น.....	45
4.3 การเปรียบเทียบการทำงานของคอมเพรสเซอร์เมื่อไม่มีโอโซนที่อุณหภูมิ ภายนอก 32 °C และอุณหภูมิภายใน 26 °C ในช่วงในช่วงเวลา 14.00-15.00 น.....	46
4.4 การเปรียบเทียบการทำงานของคอมเพรสเซอร์เมื่อไม่มีโอโซนที่อุณหภูมิ ภายนอก 28 °C และอุณหภูมิภายใน 26 °C ในช่วงเวลา 20.30-22.00 น.....	47
4.5 การเปรียบเทียบการทำงานของคอมเพรสเซอร์เมื่อไม่มีโอโซนที่อุณหภูมิ ภายนอก 28 °C และอุณหภูมิภายใน 25 °C ในช่วงเวลา 13.00-14.00 น.....	48
4.6 การเปรียบเทียบการทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบไม่มีโอโซนกับที่มีโอโซน ควบคุมที่อุณหภูมิระหว่างอุณหภูมิ 25 – 26 °C และอุณหภูมิภายใน 26 °C กราฟแท่งฟ้าที่สูงหมายถึงการหยุดการทำงานของคอมเพรสเซอร์.....	49

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
4.7 การเปรียบเทียบการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กที่สถานะไม่มีโอโซนกับสถานะที่มีโอโซนในขณะที่อุณหภูมิ 25 °C ใกล้เคียงกันในช่วงเวลา 13.00-14.00 น.	50
4.8 การเปรียบเทียบการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กที่สถานะไม่มีโอโซนกับสถานะที่มีโอโซนในขณะที่อุณหภูมิภายนอกและภายในเท่ากัน.....	51
4.9 จำนวนจุลินทรีย์จากถาดรองน้ำในเครื่องปรับอากาศในสถานะไม่มีโอโซน.....	52
4.10 จำนวนจุลินทรีย์จากถาดรองน้ำในเครื่องปรับอากาศในสถานะมีโอโซน.....	53
4.11 จำนวนแบคทีเรียในอากาศในสถานะที่ไม่มีโอโซน.....	53
4.12 จำนวนแบคทีเรียในอากาศในสถานะที่มีโอโซน.....	54
4.13 จำนวนเชื้อราในอากาศในสถานะที่ไม่มีโอโซน.....	54
4.14 จำนวนเชื้อราในอากาศในสถานะที่มีโอโซน.....	55
4.15 การทดสอบการกำจัดกลิ่นของเครื่องผลิตโอโซน.....	55