บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

งานวิจัยนี้ศึกษาคุณภาพอากาศภายในอาคารของโรงพยาบาลกลาง โดยพิจารณาห้องเก็บตัวอย่างตามลักษณะกิจกรรมภายในโรงพยาบาลและระบบปรับอากาศ (ระบบปรับอากาศแบบแยก ระบบปรับอากาศแบบรวม และระบายอากาศแบบธรรมชาติ) สามารถจัดแบ่งห้องเก็บตัวอย่างตามลักษณะกิจกรรมได้ 7 กลุ่ม ได้แก่ บริหารงานทั่วไป แผนกผู้ป่วยนอก แผนกผู้ป่วยใน ฝ่ายบริการทางการแพทย์ ห้องพักแพทย์ ห้องพักพยาบาล และฝ่ายสาธารณูปโภค รวมถึงคุณภาพอากาศภายนอกบริเวณดาดฟ้า โดยทำการเก็บตัวอย่างคุณภาพอากาศ ได้แก่ ความเข้มข้นฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน และความเข้มข้นฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ปริมาณแบคทีเรียรวมและชนิดแบคทีเรียที่ย่อยสลายเม็ดเลือดแดง รวมถึงปัจจัยทางกายภาพ ได้แก่ อัตราการแลกเปลี่ยนอากาศ ความเร็วลม อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และความหนาแน่นของคนภายในห้อง ซึ่งผลการศึกษาที่ได้สามารถสรุปได้ดังนี้

ผลการศึกษาอัตราการแลกเปลี่ยนอากาศพบว่า ห้องพักพยาบาลซึ่งมีการระบายอากาศแบบธรรมชาติมีค่าเฉลี่ยอัตราการแลกเปลี่ยนอากาศสูงสุดเท่ากับ 8.42±4.11 ชม.$^{-1}$ และห้องที่ระบายอากาศแบบธรรมชาติจะมีอัตราแลกเปลี่ยนอากาศสูงกว่าห้องที่ใช้ระบบปรับอากาศอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p=0.000$) ส่วนห้องที่ใช้ระบบปรับอากาศแบบแยกและแบบรวมมีอัตราการแลกเปลี่ยนอากาศไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p=0.570$) เมื่อพิจารณาตามระบบปรับอากาศและลักษณะกิจกรรมพบว่า กิจกรรมที่ใช้ระบบปรับอากาศแบบแยกทั้ง 6 กิจกรรม มีอัตราการแลกเปลี่ยนอากาศไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p=0.113$) นอกจากนี้ยังพบว่า ห้องพักแพทย์ที่ใช้ระบบปรับอากาศแบบรวมมีอัตราการแลกเปลี่ยนอากาศสูงกว่าห้องพักแพทย์ที่ใช้ระบบปรับอากาศแบบแยกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p=0.002$)

ผลการศึกษาความเข้มข้นฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน พบว่า ห้องที่ระบายอากาศแบบธรรมชาติมีค่าเฉลี่ยความเข้มข้นฝุ่นละอองทั้ง 2 ขนาดสูงกว่าห้องที่ใช้ระบบปรับอากาศอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p=0.010$ และ $p=0.030$) และส่วนห้องที่ใช้ระบบปรับอากาศแบบแยกและแบบรวมพบว่า มีความเข้มข้นฝุ่นละอองทั้ง 2 ขนาด ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p= 0.393$) และ ($p= 0.456$) และเมื่อพิจารณาความเข้มข้นฝุ่นละอองทั้ง 2 ขนาด จำแนกตามลักษณะกิจกรรมและระบบปรับอากาศ

พบว่า ห้องที่ใช้ระบบปรับอากาศแบบแยกมีความเข้มข้นของฝุ่นละอองทั้งสองขนาดแตกต่างกันตามลักษณะกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (p=0.001 และ p=0.001) โดยกิจกรรมสาธารณูปโภคบริเวณห้องพับผ้ามีค่าเฉลี่ยความเข้มข้นฝุ่นละอองสูงสุด (PM10=48.5±37.5 มคก./ลบ.ม., PM2.5=18.6±6.4 มคก./ลบ.ม.) ส่วนห้องที่ใช้ระบบปรับอากาศแบบรวมพบว่า ความเข้มข้นฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน แตกต่างกันตามลักษณะกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (p=0.023) และความเข้มข้นฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (p=0.188) ส่วนห้องที่ระบายอากาศแบบธรรมชาติที่มีกิจกรรมแตกต่างกันพบว่า ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (p=0.401 และ p=0.418)

ผลการศึกษาปริมาณของแบคทีเรียรวมในอากาศพบว่า ห้องที่ใช้ระบบปรับอากาศแบบแยกมีปริมาณแบคทีเรียรวมในอากาศมากกว่าห้องที่ระบายอากาศแบบธรรมชาติและห้องที่ใช้ระบบปรับอากาศแบบรวมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (p=0.001 และ p=0.009 ตามลำดับ) ทั้งนี้ได้ทำการเปรียบเทียบปริมาณของแบคทีเรียในแต่ละกิจกรรมภายในห้องที่ใช้ระบบปรับอากาศแบบแยกพบว่า แผนกผู้ป่วยนอกมีค่าเฉลี่ยปริมาณแบคทีเรียรวมในอากาศมากกว่ากิจกรรมอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (p=0.001) โดยพบแบคทีเรียรวมในอากาศมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,337±880 โคโลนี/ลบม., β-hemolysis มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33±18 โคโลนี/ลบม. และ α-hemolysis มีเฉลี่ยเท่ากับ 16±14 โคโลนี/ลบม. ส่วนกิจกรรมที่มีการใช้ระบบปรับอากาศแบบรวมและการระบายอากาศแบบธรรมชาติมีปริมาณของแบคทีเรียรวมในอากาศไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (p=0.243 และ p=0.296) ส่วน γ-hemolysis พบมากที่สุดบริเวณโรงครัว โดยพบชนิด γ-hemolysis gram+ve cocci มากที่สุดเท่ากับ 121 โคโลนี/ลบ.ม.

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแบคทีเรียและความเข้มข้นฝุ่นละอองพบว่าปริมาณของแบคทีเรียรวมในอากาศกับความเข้มข้นฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนมีความสัมพันธ์กันที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (p=0.000) และปริมาณของแบคทีเรียกลุ่มย่อยสลายเม็ดเลือดแดงกับความเข้มข้นฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนมีความสัมพันธ์กันที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (p=0.001)

5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต

(1) ควรทำการศึกษาคุณภาพอากาศภายนอกอาคารควบคู่ไปกับการศึกษาคุณภาพอากาศภายในอาคาร

(2) ควรมีการศึกษาประสิทธิภาพหรือความเหมาะสมของเครื่องมือที่ใช้ในการบำบัดคุณภาพอากาศ เช่น เครื่องฟอกอากาศแบบต่างๆ เครื่องปรับอากาศที่มีแผงกรองอากาศประสิทธิภาพสูง เป็นต้น

(3) ควรมีการจำแนกชนิดเชื้อแบคทีเรียในการทดลอง เพื่อหาเชื้อที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของคนภายในอาคาร

(4) ควรมีการเพิ่มความถี่ในการเก็บตัวอย่าง เพื่อจะให้ได้ผลทางสถิติที่ชัดเจนมากขึ้น และพิจารณาจำนวนห้องและลักษณะห้องที่จะทำการเก็บตัวอย่างให้เหมาะสม

5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับโรงพยาบาล

(1) **กรณีฝุ่นละอองเกินมาตรฐาน**

ห้องที่มีการระบายอากาศแบบธรรมชาติ มีการเปิดประตู หน้าต่าง อาจช่วยในการระบายอากาศแต่อาจเพิ่มฝุ่นละอองภายในห้อง วิธีควบคุมฝุ่นละอองควรติดตั้งระบบปรับอากาศเพื่อลดผลกระทบของฝุ่นละอองจากภายนอกอาคาร สำหรับฝุ่นละอองที่เกิดจากกิจกรรมภายในห้องควบคุมโดยรักษาความสะอาดภายในห้อง ในห้องที่มีความเสี่ยงสูงควรติดตั้งระบบกรองประสิทธิภาพสูง

(2) **กรณีแบคทีเรียเกินมาตรฐาน**

ห้องที่ใช้ระบบปรับอากาศแบบแยกเช่น แผนกผู้ป่วยนอก จะพบปริมาณแบคทีเรียรวมในอากาศและแบคทีเรียย่อยสลายเม็ดเลือดแดงมากที่สุด วิธีการควบคุมปริมาณแบคทีเรียควรติดตั้งแผงกรองอากาศประสิทธิภาพสูง (HEPA Filter) ซึ่งจะมีประสิทธิภาพในการกรองอนุภาคขนาด 0.3 ไมครอนได้ถึง 99 % หรือติดตั้งหลอดยูวี