บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันในหลายประเทศทั่วโลกได้ให้ความสนใจเรื่องคุณภาพอากาศภายในอาคารเป็นอย่างมาก เนื่องจากคนส่วนใหญ่ใช้เวลาอยู่ในอาคารเกือบร้อยละ 90 ของเวลาในแต่ละวัน ไม่ว่าจะเป็นที่บ้าน โรงเรียน สถานที่ทำงาน โรงพยาบาล ห้างสรรพสินค้า และในอาคารอื่นๆ ทั้งนี้องค์การอนามัยโลก (World Health Organization: WHO) คาดว่าร้อยละ 30 ของอาคารทั่วโลกอาจมีปัญหาด้านคุณภาพอากาศภายในอาคาร (Indoor Air Quality: IAQ) ซึ่งนำไปสู่ปัญหากลุ่มอาการป่วยที่เกิดจากการทำงานในอาคารปิดได้ ส่วนใหญ่พบว่ามาจากการแพร่กระจายและการซึมผ่านของมลพิษอากาศภายนอกอาคาร การระบายอากาศที่ไม่เพียงพอ และการจำกัดปริมาณอากาศจากภายนอกอาคารที่จะเข้าสู่อาคารให้มีประมาณน้อยที่สุด (0.5 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาทีต่อคน) ด้วยเหตุผลของการประหยัดพลังงาน ส่งผลให้มีการนำอากาศบริสุทธิ์จากภายนอกเข้าสู่อาคารไม่เพียงพอทำให้เกิดการสะสมของกลิ่น ฝุ่นละออง เชื้อโรค และสารระคายเคืองต่างๆ ในอากาศที่หมุนเวียนภายในอาคาร (วิกรม เสงคิสิริ และสสิธร เทพตระการพร, 2548) ประกอบกับลักษณะโครงสร้างของอาคารโรงพยาบาลมักออกแบบให้เป็นอาคารสูง อาคารมีลักษณะปิด สถานที่ตั้งมักอยู่ใจกลางชุมชนหรือเมืองที่มีการจราจรหนาแน่น มีกิจกรรมที่ทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของสารเคมี และมีแหล่งกำเนิดจุลชีพ (ณัฐพงศ์ แหละหมัน, 2548) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาข้อร้องเรียนอันเนื่องมาจากคุณภาพอากาศภายในอาคารช่วงทศวรรษที่ 1970 ในประเทศสหรัฐอเมริกาโดยทางสถาบันอาชีวอนามัยและความปลอดภัยแห่งชาติได้สรุปสาเหตุของการเกิดปัญหาได้ ดังนี้ ร้อยละ 52 เกิดจากการระบายอากาศในอาคารที่ไม่เพียงพอ เช่น การออกแบบที่ไม่ถูกต้อง การกระจายอากาศในอาคารไม่ดีพอ อุณหภูมิและความชื้นไม่เหมาะสม มีแหล่งมลพิษภายในระบบระบายอากาศ พบว่า ร้อยละ 16 เกิดจากการมีสารปนเปื้อนอยู่ในอาคาร เช่น ไอระเหยของน้ำยาทำความสะอาด จำพวกสารตัวทำละลายหรือน้ำยาฆ่าเชื้อโรค ร้อยละ 10 เกิดจากมลพิษภายนอกอาคาร เช่น มลพิษการจราจร ควัน ฝุ่น ละอองเกสร ร้อยละ 5 เกิดจากการปนเปื้อนด้านชีวภาพ ร้อยละ 4 เกิดจากการปนเปื้อนของวัสดุตกแต่งอาคาร และร้อยละ 13 ไม่ทราบสาเหตุ (National Institute of Occupational Safety and Health: NIOSH, 2009)

แหล่งของมลพิษหรือมลภาวะมลพิษทางอากาศที่ก่อให้เกิดปัญหาคุณภาพอากาศภายในอาคารได้แก่ กิจกรรมของมนุษย์และสิ่งของเครื่องใช้ รวมถึงอุปกรณ์ต่างๆ เช่น เฟอร์นิเจอร์ เครื่องใช้สำนักงานต่างๆ เครื่องปรับอากาศ พรมปูพื้น ฯลฯ อาจปล่อยสารเคมีซึ่งเป็นส่วนประกอบของวัสดุนั้นๆ ทำให้เกิดการสะสมสารปนเปื้อนอยู่ภายในอาคาร นอกจากนี้ยังมีอนุภาคที่แขวนลอย

ในอากาศ เช่น สารจำพวกแอสเบสตอส ตะกั่ว เรดอน สีทาผนัง และฝุ่นละออง ที่เป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรคต่างๆ อาทิเช่น แบคทีเรีย เชื้อรา และไวรัส เป็นต้น สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Wang และคณะ (2006) เกี่ยวกับความเข้มข้นของฝุ่นละอองทั้งภายนอกและภายในของโรงพยาบาล พบว่า กิจกรรมของมนุษย์ที่อยู่ในอาคารนั้น ส่งผลต่อระดับความเข้มข้นฝุ่นละอองในห้อง โดยพบระดับความเข้มข้นสูงสุดภายในห้องตรวจ (Treatment room) ที่มีผู้ป่วยหนาแน่นที่สุดและพบระดับความเข้มข้นต่ำสุดภายในสำนักงานของแพทย์ (Doctor office) ที่ไม่มีคนอยู่ และพบว่าห้องฉุกเฉินเป็นห้องที่มีความถี่ในการทำความสะอาดสูงกว่าห้องอื่นๆ ทำให้ปริมาณฝุ่นละอองบนพื้นลดลง แสดงให้เห็นว่าในโรงพยาบาลซึ่งไม่มีแหล่งกำเนิดฝุ่นละอองอื่นๆ กิจกรรมภายในอาคารนั้นเป็นตัวแหล่งกำเนิดฝุ่นละอองที่มีความสำคัญ เนื่องจากก่อให้เกิดการฟุ้งกระจายกลับ (Resuspension) ของฝุ่นละอองที่ตกตะกอนอยู่บนพื้นผิวของห้อง และเฟอร์นิเจอร์

มลภาวะมลพิษทางอากาศเหล่านี้จะส่งผลกระทบโดยตรงต่อระบบทางเดินหายใจ ระบบการหมุนเวียนของโลหิตและหัวใจ ระบบประสาท ระบบการทำงานของไต ทำให้ภูมิต้านทานของร่างกายลดต่ำลง และยังเป็นสาเหตุของการก่อมะเร็งในมนุษย์ด้วย (ณัฐพงศ์ แหละหมัน, 2548) ซึ่งสาเหตุสำคัญของมลพิษในอาคารส่วนมากได้แก่ ฝุ่นละออง และแบคทีเรีย จากการศึกษาของ Katerina และ Jitka (2003) พบว่า อนุภาคฝุ่นละอองขนาดใหญ่กว่า 0.1, 0.5 ไมครอน มีความสัมพันธ์กับแบคทีเรียที่ R^2 0.76, 0.88 ตามลำดับ และอนุภาคที่ขนาดเล็กกว่า 6 ไมครอน ส่วนใหญ่จะไม่สามารถถูกกำจัดโดยกลไกการกำจัดสิ่งแปลกปลอมของระบบทางเดินหายใจส่วนต้นและสามารถเข้าสู่ปอดได้ (Hidy, 1984 อ้างถึงในภารดี ช่วยบำรุง และคณะ, 2547) โดยอนุภาคที่สามารถเข้าสู่ถุงลมปอดได้นั้นมักมีขนาดตั้งแต่ 0.1 ไมครอน ลงมา พบว่า อนุภาคที่ละเอียดมากขนาด 0.01 ไมครอน สะสมอยู่ที่ถุงลมปอด 50% แต่พบอยู่ที่จมูกเพียง 15% เท่านั้น (Newhouse และ Ruffin, 1978 อ้างถึงในภารดี ช่วยบำรุง และคณะ, 2547) ซึ่งปริมาณมลพิษเหล่านี้อาจเกิดการสะสมเพิ่มสูงขึ้นหากมีการระบายอากาศไม่เพียงพอหรือไม่เหมาะสม ทั้งนี้ตัวชี้วัดสำคัญตัวหนึ่งที่ใช้ในการบ่งบอกว่าอาคารดังกล่าว เกิดปัญหาคุณภาพอากาศภายในอาคารหรือไม่นั้น คือ ระดับของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ตรวจพบในอาคาร ถึงแม้ว่าระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไม่ใช่ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพโดยตรงเนื่องจากจะต้องมีความเข้มข้นสูงกว่า 5,000 ส่วนในล้านส่วน จึงจะทำให้เกิดผลกระทบต่อร่างกายแต่หากพบว่าระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคาร มีค่าตั้งแต่ 800 - 1,000 ส่วนในล้านส่วน ขึ้นไป จะบ่งบอกถึงการแลกเปลี่ยนอากาศในอาคารนั้นไม่เพียงพอ (ณัฐพงศ์ แหละหมัน, 2548) ซึ่งข้อกำหนดอัตราการแลกเปลี่ยนอากาศภายในห้องต่างๆ ของโรงพยาบาลต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 2 เท่าต่อชั่วโมง (วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2551) ประกอบกับปัจจัยทางกายภาพ เช่น อุณภูมิและความชื้นที่ไม่เหมาะสมจะทำให้ผู้อยู่อาศัยรู้สึกไม่สบายซึ่งอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมกับการทำงานที่ไม่ต้องเคลื่อนไหวมากนัก จะอยู่ระหว่าง 20 - 27 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 40 - 60

(สมชัย บวรกิตติ และนิตยา จันทร์เรือง มหาผล, 2546) ปริมาณมลพิษดังกล่าวอาจส่งผลกระทบต่อที่ผู้ทำงานในอาคาร โรงพยาบาล เช่น แพทย์ พยาบาล เจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาล หรือผู้ป่วย ซึ่งจะก่อให้เกิดโรคกลุ่มอาการที่เกิดจากการทำงานในอาคารปิดได้ (Sick Building Syndrome: SBS) จากการศึกษาของจิตรพรรณ ภูษาภักดีภพ และชมภูศักดิ์ พูลเกษ (2544) เกี่ยวกับคุณภาพอากาศภายในอาคารกลุ่มพนักงานที่ทำงานในสำนักงานของโรงพยาบาลในจังหวัดชลบุรีพบว่า ฝุ่นที่มีความเข้มข้นมากกว่า 0.0180 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จะมีโอกาสที่จะเกิดกลุ่มอาการทางตา และปริมาณเชื้อแบคทีเรียที่มากกว่า 2,000 โคโลนีต่อลูกบาศก์เมตร มีโอกาสที่จะเกิดกลุ่มอาการทางผิวหนัง ซึ่งจากการศึกษาของกฤษณียา สังขจันทรานนท์ และคณะ (2549) ถึงชนิดและปริมาณของเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคในโรงพยาบาลพบว่า ชนิดแบคทีเรียที่พบมาก คือ *Staphylococcus* เป็นเชื้อที่ทำให้เกิดโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจได้ ดังนั้นโรงพยาบาลจึงเป็นสถานที่ทำงานที่มีโอกาสเกิดปัญหาคุณภาพอากาศภายในอาคารได้

งานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาความแปรปรวนของความเข้มข้นฝุ่นละอองและแบคทีเรียในอากาศกับการระบายอากาศและกิจกรรมภายในห้องลักษณะต่างๆ และรวมทั้งปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อปริมาณของแบคทีเรียในอากาศ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการคุณภาพอากาศภายในโรงพยาบาลให้เหมาะสม และปลอดภัยต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาความเข้มข้นและขนาดของฝุ่นละอองภายในห้องต่างๆ ของโรงพยาบาล
2. เพื่อศึกษาปริมาณแบคทีเรียในอากาศภายในห้องต่างๆ ของโรงพยาบาล
3. เพื่อศึกษาความแปรปรวนของความเข้มข้นฝุ่นละอองและแบคทีเรียกับการระบายอากาศ
4. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณของเชื้อแบคทีเรียในอากาศในโรงพยาบาล ได้แก่ อุณหภูมิ ความเร็วลม ความชื้นสัมพัทธ์ ความหนาแน่นของผู้คน และกิจกรรมภายในห้อง

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1. พื้นที่ทำการศึกษาในแผนกต่างๆ ภายในโรงพยาบาลกลาง กรุงเทพมหานคร โดยจัดแบ่งห้องออกเป็น 7 กลุ่ม ตามลักษณะของกิจกรรม กลุ่มแรกได้แก่ บริหารงานทั่วไป กลุ่มที่สองได้แก่ แผนกผู้ป่วยนอก กลุ่มที่สามได้แก่ แผนกผู้ป่วยใน กลุ่มที่สี่ได้แก่ ฝ่ายบริการทางการแพทย์ กลุ่มที่ห้าได้แก่ ห้องพักแพทย์ กลุ่มที่หกได้แก่ ห้องพักพยาบาล กลุ่มที่เจ็ดได้แก่ ฝ่ายสาธารณูปโภค และภายนอกอาคารได้แก่ ดาดฟ้า

2. ทำการตรวจวัดพารามิเตอร์ต่างๆ ใน 2 ช่วงเวลา คือ ช่วงฤดูฝน (กันยายน 2552) และฤดูแล้ง (กุมภาพันธ์ 2553)
3. พารามิเตอร์ที่ตรวจวัด
   - ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน และขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน
   - ปริมาณแบคทีเรียรวมและชนิดแบคทีเรียที่ย่อยสลายเม็ดเลือดแดง
   - อัตราการแลกเปลี่ยนอากาศ

   โดยทำการตรวจวัดด้วยเครื่องมือต่างๆ และวิธีการมาตรฐานที่ระบุ NIOSH method
4. ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความเข้มข้นฝุ่นละอองกับแบคทีเรียในอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิ ความเร็วลม ความชื้นสัมพัทธ์ ความหนาแน่นของผู้คน และกิจกรรมภายในห้อง เช่น การตรวจ-รักษา รอรับจ่ายยา การประชุม/สัมมนา และห้องพักผู้ป่วย แพทย์ พยาบาล เป็นต้น

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบความแปรปรวนของความเข้มข้นฝุ่นละอองและแบคทีเรียในอากาศในห้องที่มีกิจกรรมต่างๆ เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลและแนวทางการจัดการคุณภาพอากาศภายในโรงพยาบาล
2. ทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณฝุ่นละอองและแบคทีเรียในอากาศในโรงพยาบาล ได้แก่ อุณหภูมิ ความเร็วลม ความชื้นสัมพัทธ์ ความหนาแน่นของผู้คน และกิจกรรมภายในห้อง
3. นำไปสู่แนวทางในการปรับปรุงคุณภาพอากาศภายในโรงพยาบาล