

ปริมาณและชนิดของเชื้อแบคทีเรียในอากาศจากกิจกรรมการให้บริการหลัก ในคลินิกทันตกรรม กรณีศึกษาโรงพยาบาลชุมชน

Quantities and type of bacteria in airborne from the main service
activities in the dental clinic;
Case study of community hospital

พรพรรณ สกุลคู ป.ด. (สาธารณสุขศาสตร์)
คมพศ แต่งเมือง ส.ม. (อนามัยสิ่งแวดล้อม)

Pornpun Sakunkoo Ph.D. (Public Health)
Kanaposh Tangmuang M.P.H. (Environmental Health)

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Faculty of Public Health, Khon Kaen University

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณและชนิดของเชื้อแบคทีเรียในอากาศในคลินิกทันตกรรมโรงพยาบาลชุมชน โดยทำการศึกษาในช่วงเดือนตุลาคม ถึงเดือนธันวาคม 2559 จากกิจกรรมการให้บริการหลัก 3 จุดคือ จุดให้บริการอุดฟัน ขูดหินปูน ถอนฟันและห้องตรวจผู้ป่วยเบาหวาน (control) เก็บตัวอย่างอากาศแบบเจาะจง จำนวน 120 ตัวอย่างด้วยเครื่องมือเก็บตัวอย่างจุลินทรีย์ในอากาศ Biostage single-impactor ที่บรรจุ Petri dish อาหารเลี้ยงเชื้อสูตร Nutrient agar (NA) สำหรับเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย ผลการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณของเชื้อแบคทีเรียรวมมีค่า $846.02 \text{ CFU/m}^3 (\pm 44.55)$ ($95\% \text{ CI} = 757.80 - 934.23$) โดยปริมาณเชื้อแบคทีเรียในวันพุธช่วงเช้า ของสัปดาห์ที่ 1 เดือนพฤศจิกายนในจุดให้บริการอุดฟันพบมากที่สุดมีค่า $2,734.98 \text{ CFU/m}^3$ และพบทั้งหมด 7 ชนิด ได้แก่ *Pseudomonas* *Escherichia coli* โดยเชื้อแบคทีเรียในอากาศที่พบมากที่สุดคือเชื้อ *Bacillus* spp. ร้อยละ 24 ของเชื้อทั้งหมดที่พบ ปริมาณของเชื้อแบคทีเรียในอากาศรวมมีค่าเฉลี่ยเกินค่ามาตรฐาน IAQ/WHO (500 CFU/m^3) ในระหว่างการให้บริการทันตกรรมควรมีการจัดการและหาอุปกรณ์ระบายอากาศที่เหมาะสมเพื่อช่วยลดปริมาณเชื้อแบคทีเรียในอากาศ

คำสำคัญ: เชื้อแบคทีเรียในอากาศ คลินิกทันตกรรม โรงพยาบาลชุมชน

Abstract

This survey research was study quantities and types of bacteria in airborne in a dental clinic of a community hospital. The research had been conducted in October to December 2016. Main activities include filling, scaling, extraction tooth and DM room (control), were 120 samples with Biostage single-impactor with Petri dish containing Nutrient agar (NA) for culturing of bacteria. The results showed that the average total bacterial count in airborne was $846.02 \text{ CFU/m}^3 (\pm 44.55)$ ($95\% \text{ CI} = 757.80 - 934.23$). The highest number of bacteria found on Wednesday morning of first week in November, there were $2,734.98 \text{ CFU/m}^3$. There were 7 types of bacteria; *Pseudomonas stutzeri*, *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Micrococcus* spp., *Enterobacter* spp., *Bacillus* spp., and *Escherichia coli*. *Bacillus* spp. was found 24% of the total bacteria. The quantities of bacteria exceeded 500 CFU/m^3 in indoor air quality guidelines of the World Health Organization IAQ. During dental main service activities, should be provided suitable of ventilation equipment order to decreasing number of airborne bacteria.

Keywords: bacteria in airborne, dental clinic, community hospital

บทนำ

โรงพยาบาลเป็นหน่วยงานที่ให้บริการด้านสุขภาพแก่ประชาชนที่เจ็บป่วยทั้งทางด้านร่างกายและด้านจิตใจ ซึ่งในโรงพยาบาลแต่ละแห่งได้แบ่งการดูแลรักษาประชาชนที่เจ็บป่วยออกเป็นหลายแผนก เช่น ผู้ป่วยนอก ผู้ป่วยใน อุบัติเหตุฉุกเฉิน การส่งเสริมสุขภาพ ทันตกรรม เป็นต้น ผู้รับบริการส่วนใหญ่ร่างกายอ่อนแอ ระบบภูมิคุ้มกันบกพร่องไปจากสภาพปกติทั่วไป การหายใจเอาเชื้อโรคที่ปนเปื้อนอยู่ในอากาศเข้าสู่ร่างกายจะทำให้เกิดโรคได้ง่ายและอาจมีความรุนแรงมากกว่าช่วงที่ร่างกายแข็งแรง ดังนั้นคุณภาพอากาศของโรงพยาบาลจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องได้รับการตรวจวัดเพื่อหาปริมาณของจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนอยู่ในอากาศเพื่อเฝ้าระวัง ป้องกันควบคุม และทำการแก้ไขให้ทันเวลา⁽¹⁾ จากการศึกษาการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในบรรยากาศในโรงพยาบาลขนาดที่แตกต่างกัน พบว่าเชื้อแบคทีเรียที่พบมากที่สุดคือ *Bacillus* spp. และเชื้อราที่พบมากที่สุดคือ *Aspergillus* spp. ซึ่งเชื้อทั้ง 2 ชนิดเป็นเชื้อฉวยโอกาสที่จะก่อโรคกับผู้ที่มียาภูมิคุ้มกันต่ำ เช่น ผู้ป่วย HIV วัณโรค หอบหืด และผู้ที่ปลูกถ่ายอวัยวะ เป็นต้น⁽²⁾ เชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดการติดเชื้อในโรงพยาบาลส่วนใหญ่คือ *Staphylococcus aureus* ซึ่งเป็นเชื้อประจำถิ่น มักพบอยู่ในจมูก เป็นสาเหตุให้เกิดตุ่มพอง เยื่อหุ้มหัวใจอักเสบ และพบ *Streptococcus pneumoniae* ที่พบบริเวณคอหอยส่วนบนเป็นสาเหตุของการเกิดโรคปอดบวมในผู้สูงอายุ และยังพบการติดเชื้อในลำคอ ตุ่มพองที่เกิดจากการติดเชื้อ *Streptococcus pyogenes* ซึ่งไม่เป็นเชื้อประจำถิ่นและสามารถติดต่อผ่านทางอากาศ⁽³⁾

ทันตกรรมเป็นจุดที่ให้บริการแก่ผู้ป่วยจากโรคในช่องปาก เช่น การถอนฟัน การอุดฟัน การขูดหินปูน การรักษาโรคฟัน และการใส่ฟันปลอม เป็นต้น⁽⁴⁾ คลินิกทันตกรรมจึงเป็นพื้นที่อันตรายที่อาจมีการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์มากมายที่เกิดขึ้นระหว่างการให้บริการทันตกรรม เช่น การขูดหินปูนด้วยเครื่องอัลตราโซนิกจะทำให้เกิดอนุภาคเล็ก ๆ ล่องลอยอยู่ในอากาศหลายชั่วโมงถ้าหากไม่มีระบบระบายอากาศที่เพียงพอซึ่งระบบระบายอากาศของห้องทันตกรรมโดยส่วนใหญ่จะใช้เพียงเครื่องปรับ

อากาศและพัดลมดูดอากาศ ดังนั้นโรคติดเชื้อหลายชนิดสามารถติดต่อไปยังทันตบุคลากรและผู้ที่มาใช้บริการ⁽⁵⁾ จากการศึกษาการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศของห้องทันตกรรม พบว่ามีการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศสูงในระหว่างการให้บริการทันตกรรม⁽⁶⁾ เมื่อเปรียบเทียบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศภายในคลินิกทันตกรรมกับพื้นที่สาธารณะภายนอกพบว่าสัดส่วนของการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศภายในคลินิกทันตกรรมมีมากกว่าภายนอกซึ่งอาจทำให้ผู้ที่ปฏิบัติงานในคลินิกทันตกรรมเป็นประจำเสี่ยงต่อการได้รับเชื้อจุลินทรีย์มากกว่าคนปกติทั่วไป⁽⁷⁾ และเมื่อนำเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในอากาศภายในห้องทันตกรรมมาทำการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการเพื่อจำแนกเชื้อแต่ละชนิด พบเชื้อ *Pseudomonas*, *Micrococcus*, *Staphylococcus*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Penicillium*, *Aspergillus* และ *Paecilomyces*⁽⁸⁾ สำหรับในประเทศไทยได้มีการศึกษาการปนเปื้อนของแบคทีเรียในอากาศภายในคลินิกทันตกรรมรวมสอง และคลินิกทันตกรรมพิเศษ โรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พบว่าการปนเปื้อนของแบคทีเรียในอากาศก่อนทำการหัตถการ มีปริมาณน้อยกว่าระหว่างทำการหัตถการ⁽⁹⁾ และมีการศึกษาจุลินทรีย์ในอากาศของห้องทันตกรรมในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพระดับตำบล พบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด 10 ชนิด แบ่งเป็นเชื้อแบคทีเรีย จำนวน 6 ชนิด คือ *Enterobacteriaceae*., *Bacillus* spp., *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Micrococcus* spp. และ *Pseudomonas* spp. และพบเชื้อราจำนวน 4 ชนิด คือ *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp., *Rhizopus* spp. และ *Penicillium* spp.⁽¹⁰⁾ และจากการสำรวจเบื้องต้นเชื้อแบคทีเรียในอากาศเท่ากับ 254.41 CFU/m³ คุณภาพอากาศอยู่ในเกณฑ์ดี คือ มีค่าไม่เกิน 500 CFU/m³ ตามคำแนะนำคุณภาพอากาศในอาคารขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization). IAQ: Biological Contaminants⁽¹¹⁾

ในปัจจุบันยังมีโรงพยาบาลชุมชนหลายแห่งที่ยังไม่ผ่านการรับรองคุณภาพสถานพยาบาล Hospital accreditation (HA) ซึ่งการศึกษาปริมาณและชนิดของ

เชื้อแบคทีเรียในอากาศในคลินิกทันตกรรม ในระดับโรงพยาบาลชุมชน เป็นส่วนสำคัญเกี่ยวกับการป้องกันการติดเชื้อของผู้รับบริการและเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงาน ในแต่ละหน่วยงานยังส่งเสริมการทำวิจัยเพื่อพัฒนาระบบการให้บริการให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น และยังเป็นการศึกษาและค้นหาความเสี่ยงเพื่อหาแนวทางการป้องกันแก้ไขในกระบวนการรับรองคุณภาพสถานพยาบาล ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาปริมาณและชนิดของเชื้อแบคทีเรียในอากาศจากกิจกรรมการให้บริการหลักในคลินิกทันตกรรมโรงพยาบาลชุมชน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงสำรวจ (Survey research) ศึกษาปริมาณและชนิดของเชื้อแบคทีเรียในอากาศห้องทันตกรรมในโรงพยาบาลชุมชน

กลุ่มตัวอย่าง ในการศึกษาครั้งนี้เก็บตัวอย่างเชื้อแบคทีเรียในอากาศในวันจันทร์ วันพุธ ช่วง 09.00 น.-12.00 น. และ 13.00 น.-15.00 น. และวันศุกร์ช่วง 09.00 น.-10.00 น. สัปดาห์ที่ 1 และ 3 ของเดือนตุลาคม สัปดาห์ที่ 2 และ 4 ของเดือนพฤศจิกายน สัปดาห์ที่ 3 และ 4 ของเดือนธันวาคม ซึ่งการเก็บตัวอย่างในแต่ละวัน จะเก็บที่จุดให้บริการถอนฟัน อดฟัน ขูดหินปูน และห้องตรวจผู้ป่วยเบาหวาน (Control) รวมทั้งสิ้น 120 ตัวอย่างตามภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ฟังคลินิกทันตกรรมโรงพยาบาลชุมชน

เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบบันทึกสิ่งแวดล้อม

2. เครื่องมือที่ใช้เก็บตัวอย่างอากาศ

2.1 เครื่องมือเก็บตัวอย่างจุลินทรีย์ในอากาศ

Microbiology Air Sampler ใช้เครื่อง Biostage single-impactors® single-stage

2.2 เครื่องมือวัดอุณหภูมิและความชื้น (Hygrometer)

2.3 Petri dish ที่บรรจุอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียสูตร Nutrient agar (NA)

3. การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ⁽¹²⁾ Nutrient agar ซึ่ง Nutrient agar 23 กรัม ผสมกับน้ำกลั่น 1 ลิตร นำไปต้มให้อาหารเลี้ยงเชื้อละลายดีแล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว นาน 15 นาที จากนั้นนำไปแช่ในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิที่ 50 องศาเซลเซียส แล้วนำไปเทในจานอาหารเลี้ยงเชื้อปริมาตร 20 มิลลิลิตร/plate ก่อนนำจานอาหารเลี้ยงเชื้อไปใช้ต้องมีการผึ่งให้ผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อแห้ง และทดสอบความปราศจากเชื้อ โดยนำอาหารเลี้ยงเชื้อที่เตรียมประมาณ 5 plate เข้าตู้อบเพาะเชื้อ (Incubator) อุณหภูมิ $35\pm 1^{\circ}\text{C}$ ประมาณ 24 ชั่วโมงและตรวจดูการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย ถ้ามีเชื้อแบคทีเรียแสดงว่าอาหารเลี้ยงเชื้อที่เตรียมนั้นมีการปนเปื้อนไม่สามารถนำไปใช้เก็บตัวอย่างแบคทีเรียในอากาศได้

4. การทดสอบความเที่ยงตรง (calibration) ของอัตราการดูดอากาศก่อนการใช้งานเครื่องมือเก็บตัวอย่างอากาศต้องมีการทดสอบความเที่ยงของอัตราการดูดอากาศซึ่งเครื่อง Biostage single-impactors® single-stage นี้ได้ใช้อัตราการไหล 28.3 L/min โดยจะต่อบั๊มดูดอากาศเข้ากับ Rotameter และปรับอัตราการดูดอากาศของ Biostage single-impactors ให้ได้ 28.3 L/min โดยจะดูที่ตำแหน่งของลูกบอลใน Rotameter

5. วิธีเก็บตัวอย่าง วิธีการเก็บจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนอยู่ในอากาศ ทำได้โดยต่อเครื่อง Biostage single-impactors® single-stage ที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อบรรจุอยู่ภายในเข้ากับปั๊มดูดอากาศจากนั้นทำการดูดอากาศด้วยอัตราการดูดอากาศ 28.3 L/min เป็นเวลา 10 นาทีโดย

การเก็บตัวอย่างทุกครั้งจะต้องมี Filed blank เพื่อตรวจสอบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ทุกครั้งของการเก็บแต่ละช่วงและห้อง Control เพื่อเปรียบเทียบกับห้องที่ทำการศึกษา และในขณะที่ยกส่งไปยังห้องปฏิบัติการนั้นต้องควบคุมอุณหภูมิไม่เกิน 4 °C ภายในกล่องโฟมที่มีไอซ์แพคบรรจุภายในแล้วนำไปตรวจวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการภายใน 24 ชั่วโมง โดยอาหารเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย Nutrient agar (NA) ที่ใช้เก็บเชื้อแบคทีเรียจากงานเพาะเชื้อที่ได้ไปอบอุณหภูมิ 35 °C นาน 48 ชั่วโมง

$$\text{ปริมาณของจุลินทรีย์} = \frac{\text{จำนวนโคโลนีที่นับได้}}{\text{ปริมาณอากาศทั้งหมด}}$$

ปริมาตรอากาศทั้งหมด = อัตราการไหลของอากาศ (28.3 L/min) x ระยะเวลาที่เก็บตัวอย่าง (t) โดยที่ 1 L = 10⁻³ m³

ทั้งนี้ก่อนทำการเก็บตัวอย่างทุกครั้งต้องทำความสะอาดเครื่องมือด้วยแอลกอฮอล์ 70% เพื่อฆ่าเชื้อที่ปนเปื้อนอยู่ในเครื่อง Biostage single-impactors และในระหว่างการเปลี่ยนชุดของอาหารเลี้ยงเชื้อก็ต้องทำความสะอาดด้วยแอลกอฮอล์ 70%

6. วิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการที่ห้องปฏิบัติการกลางคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

7. วิเคราะห์ทางชีวเคมีที่ห้องปฏิบัติการ RIA จังหวัดนครราชสีมา

8. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

8.1 สถิติพรรณนา ได้แก่จำนวน ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด

8.2 สถิติอนุมาน 95% CI ของค่าเฉลี่ยปริมาณเชื้อจุลินทรีย์

8.3 ใช้โปรแกรม STATA version 10.0 (ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น)

ผลการศึกษา

โรงพยาบาลชุมชนที่ทำการศึกษามีขนาด 30 เตียง มีเตียงทันตกรรม 4 เตียงระบบปรับอากาศเป็นแบบแยกส่วนมีเครื่องปรับอากาศ 2 ตัวอายุการใช้งาน 5 ปี ทำความสะอาดปีละ 1 ครั้ง และมีพัดลมดูดอากาศ 1 เครื่องซึ่งจุดให้บริการทันตกรรมแต่ละจุดมีเพียงฉากกั้นเพื่อไม่ให้ผู้มารับบริการมองเห็นผู้อื่นเท่านั้น อุณหภูมิภายในห้องเฉลี่ย 24.23°C (± 0.14) มีอุณหภูมิต่ำสุด 23°C และอุณหภูมิสูงสุด 25°C ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 78.4% RH (± 1.69) ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุด 57.5% RH และความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด 90%RH และมีการทำความสะอาดวันละ 2 ครั้ง คือช่วงเวลา 07.00 น. – 08.00 น. และ 12.00 น. – 13.00 น.วิธีการทำความสะอาดจะเป็นการกวาดฝุ่นที่อยู่ตามพื้นห้อง และถูห้องในวันศุกร์ช่วงเวลา 13.00 น. – 16.00 น. ทำการฉีดสเปรย์ฆ่าเชื้อในอากาศ และขัดทำความสะอาดพื้นห้อง รวมถึงการเช็ดฝุ่นตามพื้นผิวต่าง ๆ ที่อยู่ในคลินิกทันตกรรม ลักษณะอากาศภายนอกในวันที่ทำการเก็บตัวอย่างพบว่า มีแสงแดดจ้าร้อยละ 38.89 มีเมฆบางส่วน ร้อยละ 22.22 มีเมฆเป็นส่วนมากและมีเมฆเต็มท้องฟ้า ร้อยละ 11.11 และมีฝนตก ร้อยละ 16.67 มีจำนวนผู้มารับบริการเฉลี่ยต่อวัน 31.55 (± 1.24) ราย ผู้มารับบริการน้อยสุด 21 รายต่อวัน และผู้มารับบริการมากที่สุด 41 รายต่อวัน ซึ่งผู้มารับบริการถอนฟันมีมากที่สุด ร้อยละ 57.04 รับบริการอุดฟัน ร้อยละ 15.67 รับบริการชุดหินปูน ร้อยละ 12.85 และรับบริการเฉพาะทาง (ผ่าฟันคุด รักษารากฟัน ทำฟันปลอม) ร้อยละ 14.44 โรงพยาบาลชุมชนมีระบบการจัดการเป็นไปตาม Thai Dental Safety Goals & Guidelines 2015

ตารางที่ 1 ปริมาณเชื้อแบคทีเรียในอากาศเดือนตุลาคม

สัปดาห์	วัน	ช่วงเวลา	ผู้รับบริการ (ราย)	จุดเก็บตัวอย่าง/ปริมาณเชื้อแบคทีเรีย CFU/m ³			
				อุดฟัน	ชุดหินปูน	ถอนฟัน	Control**
1.00	จันทร์	เช้า	20	696.11	501.77	371.02	176.68
		บ่าย	6	416.96	70.67	222.61	236.75
	พุธ	เช้า	24	1,257.95	515.90	561.84	201.41
		บ่าย	6	477.03	487.63	600.07	162.54
	ศุกร์*	เช้า	31	204.95	123.67	134.28	127.21
2.00	จันทร์	เช้า	34	1,141.34	1,219.08	296.82	173.14
		บ่าย	7	858.66	826.86	318.02	215.55
	พุธ	เช้า	27	501.77	328.62	1,144.88	201.41
		บ่าย	7	784.45	593.64	424.03	229.68
	ศุกร์*	เช้า	27	233.22	1,219.08	314.49	212.01
	Mean		31.50	657.24	588.69	438.81	193.64
	SD		5.47	357.80	398.17	285.61	33.64
	Min		26.00	204.95	70.67	134.28	127.21
	Max		41.00	1,257.95	1,219.08	1,144.88	236.75
	95% CI		25.76–	401.27–	303.86–	234.49–	169.57–
		37.24	913.20	873.52	643.12	217.70	

*วันศุกร์ช่วงบ่ายไม่มีการให้บริการทันตกรรมเนื่องจากทำความสะอาดเครื่องมือและกิจกรรม 5 ส

**ห้องตรวจผู้ป่วยเบาหวาน

จากข้อมูลปริมาณเชื้อแบคทีเรียเดือนตุลาคมพบปริมาณเชื้อแบคทีเรียมากที่สุดช่วงเช้าวันพุธสัปดาห์ที่ 1 จากบริเวณจุดให้บริการอุดฟัน ปริมาณ 1,257.95 CFU/m³ และพบน้อยที่สุดช่วงบ่ายวันจันทร์สัปดาห์ที่ 1 จากบริเวณจุดให้บริการชุดหินปูน ปริมาณ 70.67 CFU/m³ และผู้มารับบริการมากที่สุดในช่วงเช้าวันจันทร์สัปดาห์ที่ 1 จำนวน 34 ราย ดังตารางที่ 1 และโดยเฉลี่ยส่วนใหญ่พบปริมาณเชื้อแบคทีเรียมีค่าเกินคำแนะนำคุณภาพอากาศในอาคารขององค์การอนามัยโลก (World Health

Organization). IAQ: Biological Contaminants⁽¹¹⁾ โดยกำหนดค่าไม่เกิน 500 CFU/m³ ดังภาพที่ 1 เชื้อแบคทีเรียที่พบในเดือนตุลาคมมี 7 ชนิด ได้แก่ *Pseudomonas stutzeri*, *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Micrococcus* spp., *Enterobacter* spp., *Bacillus* spp. และ *Escherichia coli* ซึ่งพบในจุดให้บริการอุดฟัน ส่วนในจุดให้บริการถอนฟันไม่พบเชื้อ *Escherichia coli* และ *Enterobacter* spp. และจุดให้บริการชุดหินปูนไม่พบเชื้อ *Enterobacter* spp.

ตารางที่ 2 ปริมาณเชื้อแบคทีเรียในอากาศเดือนพฤศจิกายน

สัปดาห์	วัน	ช่วงเวลา	ผู้รับบริการ (ราย)	จุดเก็บตัวอย่าง/ปริมาณเชื้อแบคทีเรีย CFU/m ³			
				อุดฟัน	ชุดหินปูน	ถอนฟัน	Control**
1.00	จันทร์	เช้า	24	1,159.01	699.65	989.40	395.76
		บ่าย	9	607.77	600.71	975.27	318.02
	พุธ	เช้า	23	2,734.98	565.37	572.44	303.89
		บ่าย	7	989.40	968.20	579.51	240.28
	ศุกร์*	เช้า	27	1,731.45	1,257.95	466.43	282.69
2.00	จันทร์	เช้า	28	1,484.10	1,413.43	395.76	388.69
		บ่าย	9	1,335.69	544.17	544.17	240.28
	พุธ	เช้า	25	1,413.43	954.06	381.63	360.42
		บ่าย	9	1,102.47	628.98	614.84	289.75
	ศุกร์*	เช้า	21	1,802.12	636.04	840.99	395.76
Mean			30.33	1,436.04	826.86	636.04	321.55
SD			5.72	576.86	308.63	223.43	60.63
Min			21.00	607.77	544.17	381.63	240.28
Max			37.00	2,734.98	1,413.43	989.40	395.76
95% CI			24.34-36.33	1023.38- 1848.71	606.08- 1047.63	476.21- 795.88	278.18- 364.93

*วันศุกร์ช่วงบ่ายไม่มีการให้บริการทันตกรรมเนื่องจากทำความสะอาดเครื่องมือและกิจกรรม 5 ส

**ห้องตรวจผู้ป่วยเบาหวาน

จากข้อมูลปริมาณเชื้อแบคทีเรียเดือนพฤศจิกายน พบปริมาณเชื้อแบคทีเรียมากที่สุดช่วงเช้าวันพุธสัปดาห์ที่ 1 จากบริเวณจุดให้บริการอุดฟัน ปริมาณ 2,734.98 CFU/m³ และพบน้อยที่สุด ช่วงเช้าวันพุธสัปดาห์ที่ 2 จากบริเวณจุดให้บริการถอนฟัน ปริมาณ 381.63 CFU/m³ และผู้มารับบริการมากที่สุดในช่วงเช้าวันจันทร์สัปดาห์ที่ 1 จำนวน 28 ราย ดังตารางที่ 2 และโดยเฉลี่ย พบปริมาณเชื้อแบคทีเรียมีค่าเกินคำแนะนำคุณภาพอากาศในอาคาร

ขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization). IAQ: Biological Contaminants⁽¹¹⁾ โดยกำหนดค่าไม่เกิน 500 CFU/m³ ดังภาพที่ 1 เชื้อแบคทีเรียที่พบในเดือนพฤศจิกายนมี 6 ชนิด ได้แก่ *Pseudomonas stutzeri*, *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Micrococcus* spp., *Bacillus* spp. และ *Escherichia coli* ซึ่งพบในจุดให้บริการอุดฟันและจุดให้บริการชุดหินปูน ส่วนในจุดให้บริการถอนฟันไม่พบ *Escherichia coli*

ตารางที่ 3 ปริมาณเชื้อแบคทีเรียในอากาศเดือนธันวาคม

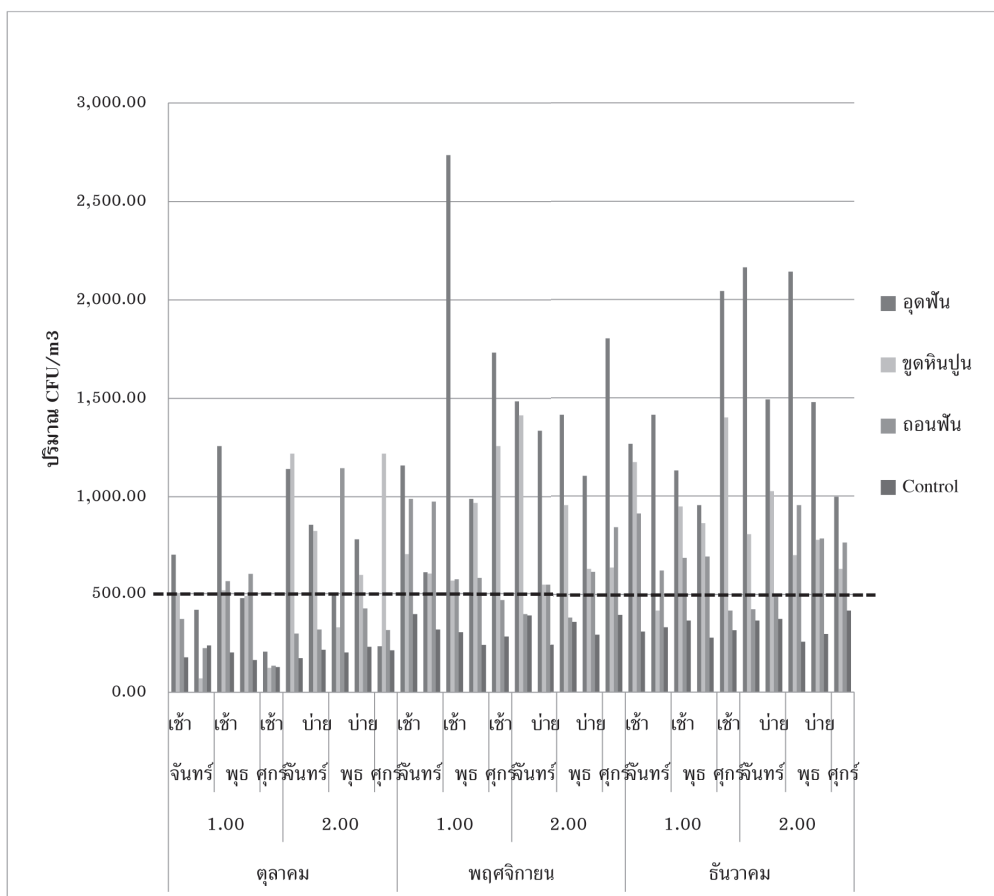
สัปดาห์	วัน	ช่วงเวลา	ผู้รับบริการ (ราย)	จุดเก็บตัวอย่าง/ปริมาณเชื้อแบคทีเรีย CFU/m ³			
				อุดฟัน	ชุดหินปูน	ถอนฟัน	Control**
1.00	จันทร์	เช้า	25	1,265.02	1,173.14	911.66	310.95
		บ่าย	7	1,413.43	416.96	621.91	332.16
	พุธ	เช้า	28	1,130.74	947.00	685.51	367.49
		บ่าย	12	954.06	862.19	692.58	275.62
	ศุกร์*	เช้า	26	2,042.40	1,399.29	416.96	318.02
2.00	จันทร์	เช้า	27	2,162.54	805.65	424.03	367.49
		บ่าย	10	1,491.17	1,024.73	487.63	374.56
	พุธ	เช้า	25	2,141.34	699.65	954.06	254.42
		บ่าย	9	1,477.03	777.39	784.45	296.82
	ศุกร์*	เช้า	28	996.47	628.98	763.25	416.96
Mean			32.83	1,507.42	873.50	674.20	331.45
SD			5.31	458.89	280.26	189.02	50.13
Min			26.00	954.06	416.96	416.96	254.42
Max			40.00	2,162.54	1,399.29	954.06	416.96
95% CI			27.26–	1179.15–	673.01–	538.99–	295.59–
			38.40	1835.69	1073.99	809.42	367.31

*วันศุกร์ช่วงบ่ายไม่มีการให้บริการทันตกรรมเนื่องจากทำความสะอาดเครื่องมือและกิจกรรม 5 ส

**ห้องตรวจผู้ป่วยเบาหวาน

จากข้อมูลปริมาณเชื้อแบคทีเรียเดือนธันวาคมพบปริมาณเชื้อแบคทีเรียมากที่สุดช่วงเช้าวันจันทร์สัปดาห์ที่ 2 จากบริเวณจุดให้บริการอุดฟัน ปริมาณ 2,162.54 CFU/m³ และพบน้อยที่สุด ช่วงบ่ายวันจันทร์สัปดาห์ที่ 1 จากบริเวณจุดให้บริการชุดหินปูนและวันศุกร์สัปดาห์ที่ 1 บริเวณจุดให้บริการถอนฟัน ปริมาณ 416.96 CFU/m³ และผู้มารับบริการมากที่สุดในช่วงเช้าวันพุธสัปดาห์ที่ 1 และวันศุกร์สัปดาห์ที่ 2 จำนวน 28 ราย ดังตารางที่ 3 และโดยเฉลี่ยพบปริมาณเชื้อแบคทีเรียมีค่าเกินคำแนะนำคุณภาพอากาศในอาคารขององค์การอนามัยโลก (World

Health Organization). IAQ: Biological Contaminants⁽¹¹⁾ โดยกำหนดค่าไม่เกิน 500 CFU/m³ ดังภาพที่ 1 เชื้อแบคทีเรียที่พบในเดือนธันวาคมมี 6 ชนิด ได้แก่ *Pseudomonas stutzeri*, *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Micrococcus* spp., *Bacillus* spp., *Escherichia colic* และ *Enterobacter* spp. ซึ่งพบในจุดให้บริการอุดฟัน ส่วนจุดให้บริการชุดหินปูนไม่พบเชื้อ *Enterobacter* spp. ในจุดให้บริการถอนฟันไม่พบเชื้อ *Escherichia coli*



ภาพที่ 2 ปริมาณเชื้อแบคทีเรียเดือนตุลาคม-เดือนธันวาคม

-----คำแนะนำคุณภาพอากาศในอาคารขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization).

IAQ: Biological Contaminants⁽¹¹⁾ ค่าไม่เกิน 500 CFU/m³

ตารางที่ 4 สรุปปริมาณเชื้อจุลินทรีย์จากกิจกรรมการให้บริการหลักทางทันตกรรม (CFU/m³)

เชื้อจุลินทรีย์	จุดเก็บตัวอย่าง	Mean	SD	Min	Max	95% CI
เชื้อแบคทีเรีย	อุดฟัน	1,200.24	601.45	204.95	2,734.98	975.65-1424.82
	ชุดหินปูน	763.02	345.30	70.67	1,413.43	634.08-891.95
	ถอนฟัน	583.02	250.81	134.28	1,144.88	489.36-676.67
	Control	282.21	79.67	127.21	416.96	252.46-311.96

จากข้อมูลพบว่าปริมาณเชื้อแบคทีเรียที่พบมากที่สุด ณ จุดให้บริการอุดฟัน 2,734.98 CFU/m³ พบปริมาณเชื้อแบคทีเรียน้อยที่สุดในจุดให้บริการชุดหินปูน 70.67 CFU/m³ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 5 สรุปชนิดเชื้อจุลินทรีย์

กิจกรรมการให้บริการ	ชนิดเชื้อแบคทีเรีย
อุดฟัน	<i>Pseudomonas stutzeri</i> , <i>Staphylococcus</i> spp., <i>Streptococcus</i> spp., <i>Micrococcus</i> spp., <i>Enterobacter</i> spp., <i>Bacillus</i> spp., <i>Escherichia coli</i>
ชุดหินปูน	<i>Pseudomonas stutzeri</i> , <i>Staphylococcus</i> spp., <i>Streptococcus</i> spp., <i>Micrococcus</i> spp., <i>Bacillus</i> spp., <i>Escherichia coli</i>
ถอนฟัน	<i>Pseudomonas stutzeri</i> , <i>Staphylococcus</i> spp., <i>Micrococcus</i> spp., <i>Bacillus</i> spp.
Control	<i>Micrococcus</i> spp., <i>Bacillus</i> spp.

จากข้อมูลพบว่าจุดให้บริการอุดฟันพบชนิดของเชื้อแบคทีเรีย มากที่สุด 7 ชนิด ได้แก่ *Pseudomonas stutzeri*, *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Micrococcus* spp., *Enterobacter* spp., *Escherichia coli*, *Bacillus* spp. ดังตารางที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาปริมาณและชนิดของเชื้อแบคทีเรียในอากาศของคลินิกทันตกรรมในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม พบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณของเชื้อแบคทีเรียรวมมีค่า $846.02 \text{ CFU/m}^3 (\pm 44.55)$ ($95\% \text{ CI} = 757.80 - 934.23$) พบปริมาณเชื้อแบคทีเรียมากที่สุดในระหว่างการให้บริการอุดฟัน $2,734.98 \text{ CFU/m}^3$ ซึ่งเกิดจากทำให้เกิดอนุภาคเล็ก ๆ ล่องลอยอยู่ในอากาศโดยพบว่าในเดือนตุลาคมมีปริมาณการปนเปื้อนน้อยกว่าเดือนพฤศจิกายนและเดือนธันวาคมเนื่องจากมีผู้มารับบริการอุดฟันและชุดหินปูนน้อยส่วนมากมารับบริการถอนฟันเฉลี่ย 22 คน/วัน ซึ่งมีความสอดคล้องกับการศึกษาของ กรรณิการ์ อินยาวิเลิศและคณะ⁽⁹⁾, Pasquarella et al⁽⁶⁾ พบว่าระหว่างการให้บริการทันตกรรมที่ทำให้เกิดอนุภาคเล็กคือการชุดหินปูนและการอุดฟันมีการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียมากกว่าก่อนการให้บริการทันตกรรมและยังสอดคล้องกับข้อมูลการเก็บตัวอย่างก่อนทำการศึกษพบว่าปริมาณเชื้อแบคทีเรียปนเปื้อนในอากาศเพียง 254.41 CFU/m^3 แต่ในการศึกษาครั้งนี้พบการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียส่วนใหญ่เกิน 500 CFU/m^3 ตามคำแนะนำคุณภาพอากาศในอาคารขององค์การอนามัยโลก IAQ

ซึ่งไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ เด่นชัน กรวยทอง และกาญจนา นาละพินธุ⁽¹⁰⁾ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากมีความแตกต่างกันของจำนวนผู้มารับบริการทันตกรรมในแต่ละวันและชนิดของการให้บริการทันตกรรมซึ่งการศึกษาที่ผ่านมาผู้มารับบริการอุดฟันและชุดหินปูนน้อยกว่า และช่วงเวลาเข้ามีผู้มารับบริการมากกว่าช่วงบ่าย 3 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับจุด Control พบว่ามีปริมาณที่แตกต่างกัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ Kimmerle et al⁽⁷⁾ ที่พบว่าการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในคลินิกทันตกรรมและพื้นที่สาธารณะมีความไม่แตกต่างกัน เชื้อแบคทีเรีย 7 ชนิดที่พบ ได้แก่ *Pseudomonas stutzeri*, *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Micrococcus* spp., *Enterobacter* spp., *Escherichia coli*, *Bacillus* spp. เชื้อแบคทีเรียที่พบมากที่สุดคือ *Bacillus* spp. ซึ่งกลุ่มเชื้อแบคทีเรียที่พบในสิ่งแวดล้อมเป็นเชื้อฉวยโอกาสพบมีความสอดคล้องกับการศึกษาของ ศิริพร ศรีเทวณ และกาญจนา นาละพินธุ⁽²⁾ ศึกษาเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศที่ก่อโรคในโรงพยาบาลที่มีขนาดแตกต่างกันและการศึกษาของเด่นชัย กรวยทอง และ กาญจนา นาละพินธุ⁽¹⁰⁾ ที่ทำการศึกษปริมาณ และชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศของห้องทันตกรรมโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในอำเภอเมืองจังหวัดขอนแก่นในส่วนของเชื้อที่พบ ซึ่งจากการศึกษาทำให้ได้ทราบว่าชนิดของจุลินทรีย์ในอากาศที่พบในคลินิกทันตกรรมภายในโรงพยาบาลชุมชน ซึ่งในแต่ละเดือนของจุดเก็บตัวอย่างมีชนิดของเชื้อแบคทีเรียที่คล้ายคลึงกันแต่พบว่าเชื้อ *Escherichia coli* เฉพาะจุดให้บริการอุดฟันและชุดหินปูนซึ่งการให้บริการ

ทั้ง 2 อย่างมีน้ำเป็นส่วนประกอบมีการกระจายตัวของน้ำจากยูนิตทันตกรรมอาจมีการปนเปื้อนเชื้อ *Escherichia coli* จากระบบน้ำประปาได้และน้ำที่อยู่ในระบบยูนิตทันตกรรมยังเป็นแหล่งเพาะเชื้อแบคทีเรีย^(8,9) แต่ปริมาณเชื้อที่พบจำนวนน้อยจึงไม่เกิดผลกระทบต่อผู้มารับบริการและผู้ให้บริการ ในส่วนเชื้อ *Enterobacter* spp. ที่พบในจุดให้บริการอุดฟันอาจมากับผู้ป่วยที่มารับบริการอุดฟันแต่ในจุด Control พบเชื้อแบคทีเรียเพียง 2 ชนิด ได้แก่ *Micrococcus* spp. และ *Bacillus* spp. ซึ่งเชื้อที่พบแตกต่างกันอาจเกิดจากกิจกรรมการให้บริการทันตกรรมซึ่งในห้อง Control ไม่ได้มีกิจกรรมดังกล่าวและระบบระบายอากาศเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศ^(2,13)

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1. ควรมีการศึกษาคุณภาพน้ำด้านเชื้อจุลินทรีย์ที่อยู่ในระบบน้ำที่ใช้ในยูนิตทันตกรรม
2. การจัดหาอุปกรณ์ระบายอากาศที่เหมาะสมอาจช่วยลดปริมาณเชื้อแบคทีเรียในอากาศ
3. ในระหว่างการให้บริการทันตกรรมที่เกิดอนุภาคเล็กๆ ที่ลอยสู่อากาศควรมีระบบการจัดการเพื่อลดปริมาณของเชื้อแบคทีเรีย
4. นำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในการแก้ไขป้องกันคุณภาพอากาศภายในห้องทันตกรรม

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะกรรมการสุขภาพศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่มอบทุนอุดหนุนวิจัย ขอขอบคุณคณะผู้บริหารโรงพยาบาลบ้านเขว้าทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ในการเก็บข้อมูล และขอบคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนช่วยให้คำแนะนำและเป็นที่กำลังใจตลอดมา

เอกสารอ้างอิง

1. ภารดี ช่วยบำรุง. เทคโนโลยีการกำจัดจุลินทรีย์ในอากาศในโรงพยาบาล. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2557.
2. ศิริพร ศรีเทวสิน, กาญจนา นาคะพินธุ์. การปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในบรรยากาศในโรงพยาบาลขนาดที่แตกต่างกัน : Ambient microbial contamination in different hospital scales. วารสารวิจัย มข. ฉบับบัณฑิตศึกษา 2555; 12(1):92-101.
3. อะเคื่อ อุณหเลขกะ. การป้องกันการติดเชื้อในโรงพยาบาล. กรุงเทพฯ : เจ.ซี.ซี การพิมพ์, 2541.
4. พิชญา สุทินฤกษ์, สุปิยะนันท์ เขียนนอก, สุพัตรา คำประภา. การเปรียบเทียบปริมาณเชื้อแบคทีเรียที่ปนเปื้อนในอากาศก่อนและหลังการเปิดเครื่องฟอกอากาศที่ใช้ในคลินิกทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น : ภาควิชาชีววิทยาช่องปาก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2544.
5. Gowtham S. & Padma, ED. Bioaerosol contamination in dental clinic: A potential health hazard Annals & Essence of Dentistry. 2014; 6(1), 33.
6. Pasquarella C, Veronesi L, Napoli C, Castiglia P, Liguori G, Rizzetto R. Microbial environmental contamination in Italian dental clinics: A multicenter study yielding recommendations for standardized sampling methods and threshold values. Sci Total Environ. 2012;420, 289-99.
7. Kimmerle H, Wiedmann-Al-Ahmad M, Pelz K, Wittmer A, Hellwig E, Al-Ahmad A. Airborne microbes in different dental environments in comparison to a public area. Arch Oral Biol. 2012; 57(6), 689-96.
8. Kadaifciler DG, Cotuk A. Microbial contamination of dental unit waterlines and effect on quality of indoor air. Environ Monit Assess. 2014; (6): 265-9.

9. กรรณิการ์ อินยาวีเลิศ, ศิริพร คำสะอาด, สมเกียรติ เหลืองไพรินทร์, อรณิข บัญญัติรัชต, อังคณา คลังทอง อารียา รัตนทองคำ. การปนเปื้อนของแบคทีเรียในอากาศภายในคลินิกทันตกรรมรวมสองและคลินิกทันตกรรมพิเศษ โรงพยาบาลทันตกรรมคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (Bacterial air contamination inside the comprehensive dentistry clinic II and special care dentistry clinic at the dental hospital, Faculty of dentistry, Khon Kaen University). ขอนแก่น : ภาควิชาศัลยศาสตร์ช่องปากและกระดูขากรรไกร คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2557.
10. เด่นชัย กวยทอง กาญจนา นาคะพินธุ. จุลินทรีย์ในอากาศภายในห้องทันตกรรมของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล เขตอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น [วิทยานิพนธ์ปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต]. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2558.
11. World Health Organization. Report on a WHO Meeting Indoor Air Quality: Biological Contaminants. [ออนไลน์].[เข้าถึงเมื่อ 1 กุมภาพันธ์ 2561] เข้าถึงได้จาก http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/156146/WA754ES.pdf
12. พรพรรณ สกุลคู. การเก็บตัวอย่างอากาศและการวิเคราะห์ด้านอาชีวอนามัยและอนามัยสิ่งแวดล้อม. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2558.
13. ศรัญญู คำภาบุตร. ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการระบายอากาศและปริมาณจุลินทรีย์ในอากาศภายในโรงพยาบาล [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต]. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2552.