

การวิเคราะห์คุณภาพอากาศภายในอาคารโดยการตรวจนับปริมาณ
แบคทีเรีย และเชื้อราในคลินิกหน่วยทันตกรรมผู้ป่วยนอก
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
The Indoor Air Quality Analysis of Microbial and Candida in
OPD Dental Clinic, Faculty of Dentistry, Khon Kaen University

จุติพร พนมบัวเลิศ* ชานิยา เหมือนตา** และชูพงษ์ ทองคำสมุทร***
Jutipond Phanombualert, Chaniya Muenta and Choopong Thongkamsamut

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีเป้าหมายในการวิเคราะห์คุณภาพอากาศด้วยการตรวจนับปริมาณของเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราภายในพื้นที่คลินิกหน่วยทันตกรรมผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยใช้วิธีการวัดจำนวนเชื้อในอากาศแบบการเพาะเชื้อบนจานอาหารเพาะเชื้อ (Open Plate) จำนวน 3 จุดของ 2 ช่วงเวลาได้แก่ ช่วงเวลาก่อนให้การรักษาระยะและเวลาขณะที่มีการให้การรักษาทันตกรรม ผลการศึกษาพบว่าจำนวนแบคทีเรียในอากาศที่วัดจากห้องจ่ายอุปกรณ์มีมากที่สุด คือ 27.56 CFU/dm²/h ซึ่งวัดในช่วงเวลาก่อนให้การรักษาระยะ ในขณะที่ให้การรักษาทันตกรรมมีค่า 77.16 CFU/dm²/h อีกทั้งตรวจพบปริมาณเชื้อราในอากาศมากที่สุดบริเวณประตูทางเข้าออกของคลินิก ในขณะที่ให้การรักษาทันตกรรมจำนวน 11.81 CFU/dm²/h และจำนวน 9.45 CFU/dm²/h ในห้องจ่ายอุปกรณ์ก่อนการรักษาทันตกรรม จากการศึกษาพบว่าคุณภาพอากาศในพื้นที่นี้ทั้งก่อนและขณะให้การรักษาระยะเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของ The Index of Microbial Air Contamination: IMA พบว่าอยู่ในระดับ “ดี” ทั้งจำนวนแบคทีเรียและจำนวนเชื้อรา ยกเว้นในส่วนองจำนวนแบคทีเรียในห้องจ่ายอุปกรณ์ก่อนให้การรักษาระยะอยู่ในระดับ “พอใช้”

ABSTRACT

This research objective was to study the air microbial and Candida contamination in indoor air quality of OPD Dental clinic, Faculty of Dentistry, Khon Kaen University, by open plate method, the data was collected in 3 different locations for 2 periods of time as; before and during dental procedures. The results showed that maximum air microbial contamination was found in supply room at 27.56 CFU/dm²/h before dental procedures and 77.16 CFU/dm²/h during dental procedures.

* ทันตแพทย์ประจำคลินิกหน่วยทันตกรรมผู้ป่วยนอก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
E-mail: jeabju@hotmail.com

** นักศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

*** อาจารย์ประจำ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

The maximum amount of *Candida* was found around the door area at 11.81 CFU/dm²/h during dental procedures and 9.45 CFU/dm²/h in supply room before dental procedures. The air microbial contamination in OPD dental clinic when compared with The Index of Microbial Air Contamination: IMA standard was in “GOOD” class for both microbial and *Candida* contamination except for that in the supply room which was in “FAIR” class.

คำสำคัญ: คุณภาพอากาศภายในอาคาร คลินิกทันตกรรม แบคทีเรีย เชื้อรา

Keywords: Indoor Air Quality, Dental Clinic, Microbial, Candidiasis

ที่มาของการศึกษาวิจัย

คุณภาพอากาศภายในมีความสำคัญต่อผู้ใช้อาคาร เนื่องจากมีผลต่อสุขภาพ ประสิทธิภาพ และคุณภาพชีวิตของผู้ใช้อาคารในระยะยาว ปัจจัยที่เกี่ยวข้องทางด้านคุณภาพอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์ กลิ่น ฝุ่นละออง และโดยเฉพาะอย่างยิ่งเชื้อก่อโรคต่างๆ ที่ปะปนอยู่ในอากาศ ดังนั้นการวิจัยในเรื่องการศึกษาคุณภาพอากาศภายในคลินิกหน่วยทันตกรรมผู้ป่วยนอก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จึงมีวัตถุประสงค์หลักในการศึกษาคุณภาพอากาศภายในพื้นที่ดังกล่าวผ่านระเบียบวิธีการตรวจนับปริมาณเชื้อราและแบคทีเรีย เนื่องจากพื้นที่นี้มีความสำคัญที่ต้องมีการพิจารณาและควบคุมปัจจัยข้างต้นให้อยู่ในระดับมาตรฐาน เพื่อป้องกันโอกาสในการติดเชื้อของผู้ป่วยที่มารับการตรวจและมารักษาภายในพื้นที่คลินิกหน่วยทันตกรรมผู้ป่วยนอกที่จะมีมากขึ้นหากคุณภาพอากาศในส่วนนี้มีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ซึ่งจะส่งผลต่อสุขภาพและคุณภาพชีวิตของบุคลากรที่ปฏิบัติงานในพื้นที่คลินิกหน่วยทันตกรรมผู้ป่วยนอกเองในระยะยาวอีกด้วย

การศึกษางานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้อง

จากการศึกษาของ Stein and Reynolds (2000) พบว่าเชื้อราและเชื้อแบคทีเรียจะสามารถเจริญเติบโตได้เป็นอย่างดีที่อุณหภูมิ 20-35 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 20-35 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ต้องมีปัจจัยที่จำเป็นอื่นๆ อย่างพอเพียงได้แก่ปริมาณน้ำ ก๊าซออกซิเจน และอาหารเลี้ยงเชื้อซึ่งอาจอยู่ในรูปของเซลล์ulos หรือโปรตีนอื่น โดยที่ปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตที่สำคัญคือรังสีอัลตราไวโอเล็ต

การศึกษาวิจัยการตรวจการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในอากาศของพื้นที่ให้การรักษาทันตกรรมบูรณะและการรักษาคลองรากฟัน (Restorative Dentistry and Endodontic Treatment) โดยทำการวัดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศในช่วงระยะเวลาต่างๆ ของการรักษาทันตกรรม คือวัดในช่วงเวลาการรักษาน้อยกว่า 2 ชั่วโมง และวัดในช่วงเวลาการรักษามากกว่า 2 ชั่วโมง พบว่าค่าเฉลี่ยดัชนีชี้วัดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ของอากาศในพื้นที่คลินิกทันตกรรมที่ศึกษามีค่า 10.4 CFU/dm²/h โดยมีค่าสูงอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระยะของงานเพาะเชื้อห่างจากเก้าอี้ทำฟัน 0.5 เมตร และพบว่าการรักษาทางทันตกรรมที่ใช้เวลานานมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของจำนวนโคโลนีเช่นการรักษาคลองรากฟัน เชื่อว่าการตรวจสามารถแยกเชื้อได้ คือ *Micrococcus* sp., *Staphylococcus* sp. และ *Streptococcus* sp. มากที่สุด (Patricia et al., 2013)

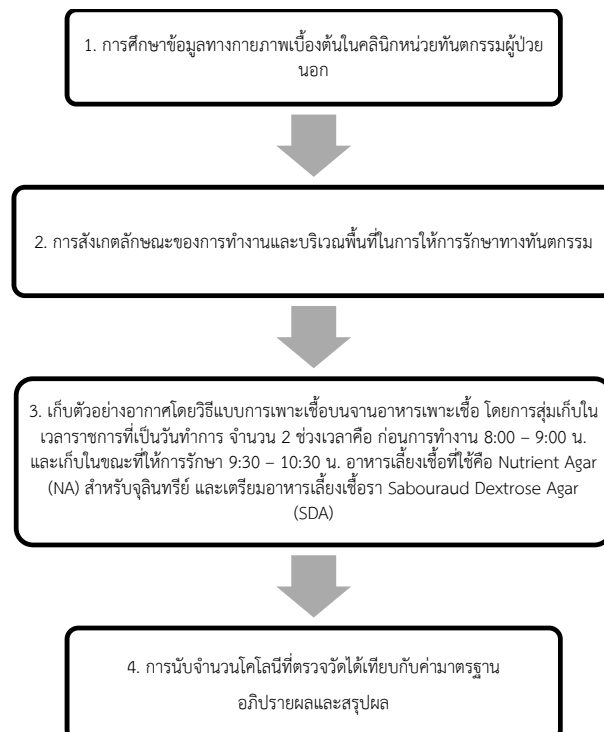
การศึกษาของ Ekhaise และคณะ ในปี 2010 โดยการเก็บตัวอย่างอากาศจากหน่วยงานที่แตกต่างกัน 9 หน่วยงานในโรงพยาบาล กำหนดช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่างอากาศ ได้แก่ 8:00-10:00 น. 12:00-14:00 น. และ 16:00-18:00 น. โดยอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ คือ Nutrient Agar และ Potato Dextrose Agar ทำการบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ

37°C เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง เพื่อทำการนับโคโลนีและจำแนกเชื้อ จำนวนประชากรของแบคทีเรียอยู่ระหว่าง 3.0-76.0 CFU/m³ โดยชนิดของแบคทีเรียที่พบคือ *Staphylococcus Aureus*, *Staphylococcus Epidermis*, *Escherichia Coli*, *Bacillus*sp และ *Proteus Mirabilis* อีกทั้งยังพบว่าจำนวนของแบคทีเรียมากที่สุดนั้น อยู่ในพื้นที่ของหน่วยงานการรักษาฉุกเฉิน (Accident and Emergency) จำนวนของเชื้อราอยู่ระหว่าง 6.0-4.7 CFU/m³ ซึ่งพบจำนวนของเชื้อรามากที่สุดในหน่วยงานการรักษาฉุกเฉิน ในโรงพยาบาลของมหาวิทยาลัยเบนิ

ในการวิจัยและทดสอบเรื่องคุณภาพอากาศในด้านที่เกี่ยวข้องกับเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศนั้น ระยะเวลาการเก็บที่เหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญมากสำหรับการเก็บแบบชั้นเดียว เพราะไม่สามารถกระจายเชื้อไปยังชั้นอื่นๆ (ชูลีวัลย์, 2551) พบแบคทีเรียปนเปื้อนในอากาศในห้อง ICU ของทั้งเด็กและผู้ใหญ่ที่เหมือนกันทั้งหมด 4 ชนิด คือ *Staphylococcus Caoguae Negative*, *Bacillus spp.*, *Acinetobacter spp.* และมีเชื้อที่พบต่างกัน คือ *E.coli*, *Klebsiella Pneumonia spp.* ที่พบเฉพาะในห้อง ICU เฉพาะเด็ก และ *Proteus mirabilis* ที่พบเฉพาะห้อง ICU ของผู้ใหญ่พบแบคทีเรียเฉลี่ยทั้งหมดในห้อง ICU เด็กและ ICU ผู้ใหญ่ 83.04 และ 48.54 CFU/dm² ตามลำดับ เมื่อเทียบกับดัชนีชี้วัดจุลินทรีย์คุณภาพอากาศแล้วถือว่ายังอยู่ในเกณฑ์พอใช้ อีกทั้งพบปริมาณเชื้อแบคทีเรียบนโต๊ะหวัดเตียงและก๊อกน้ำที่อ่างล้างมือมีค่าเกินมาตรฐานอีกด้วย (ประพนธ์พรหม, 2555)

ขั้นตอนในการศึกษา

ขั้นตอนการดำเนินงานสำหรับการศึกษานี้สามารถแสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนในการศึกษา

วิธีการเก็บตัวอย่าง

- การเก็บตัวอย่างอากาศเก็บตามวิธีมาตรฐานได้แก่วิธี Open Plate มีวิธีการคือใช้จานอาหารเพาะเชื้อที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตรในการเก็บตัวอย่างโดยจุดเก็บตัวอย่างอยู่สูงจากพื้น 1 เมตร ห่างจากผนัง 1 เมตร ใช้ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างเชื้อระยะเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นบ่มที่อุณหภูมิ 36 ± 1 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมง และสำหรับเชื้อราบ่ม ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3-5 วัน จากนั้นจึงทำการตรวจนับจำนวนโคโลนี
- ทำการเปรียบเทียบจำนวนโคโลนีที่นับได้กับค่ามาตรฐาน โดยที่ดัชนีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศ (The Index of Microbial Air Contamination, IMA)¹ สามารถแบ่งคุณภาพอากาศออกเป็น 5 ระดับ และมีการปรับค่าดัชนีนี้เป็นหน่วยของโคโลนีของเชื้อต่อพื้นที่ตารางเดซิเมตรต่อชั่วโมง ($\text{CFU}/\text{dm}^2/\text{h}$) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงคุณภาพอากาศด้านจุลินทรีย์ ตามมาตรฐาน IMA ในหน่วยของ $\text{CFU}/\text{dm}^2/\text{h}$ และระดับการประเมิน

IMA value	$\text{CFU}/\text{dm}^2/\text{h}$	Class
0-5	0-9	Very good
6-25	10-39	Good
26-50	40-48	Fair
51-75	85-124	Poor
≥ 76	≥ 125	Very poor

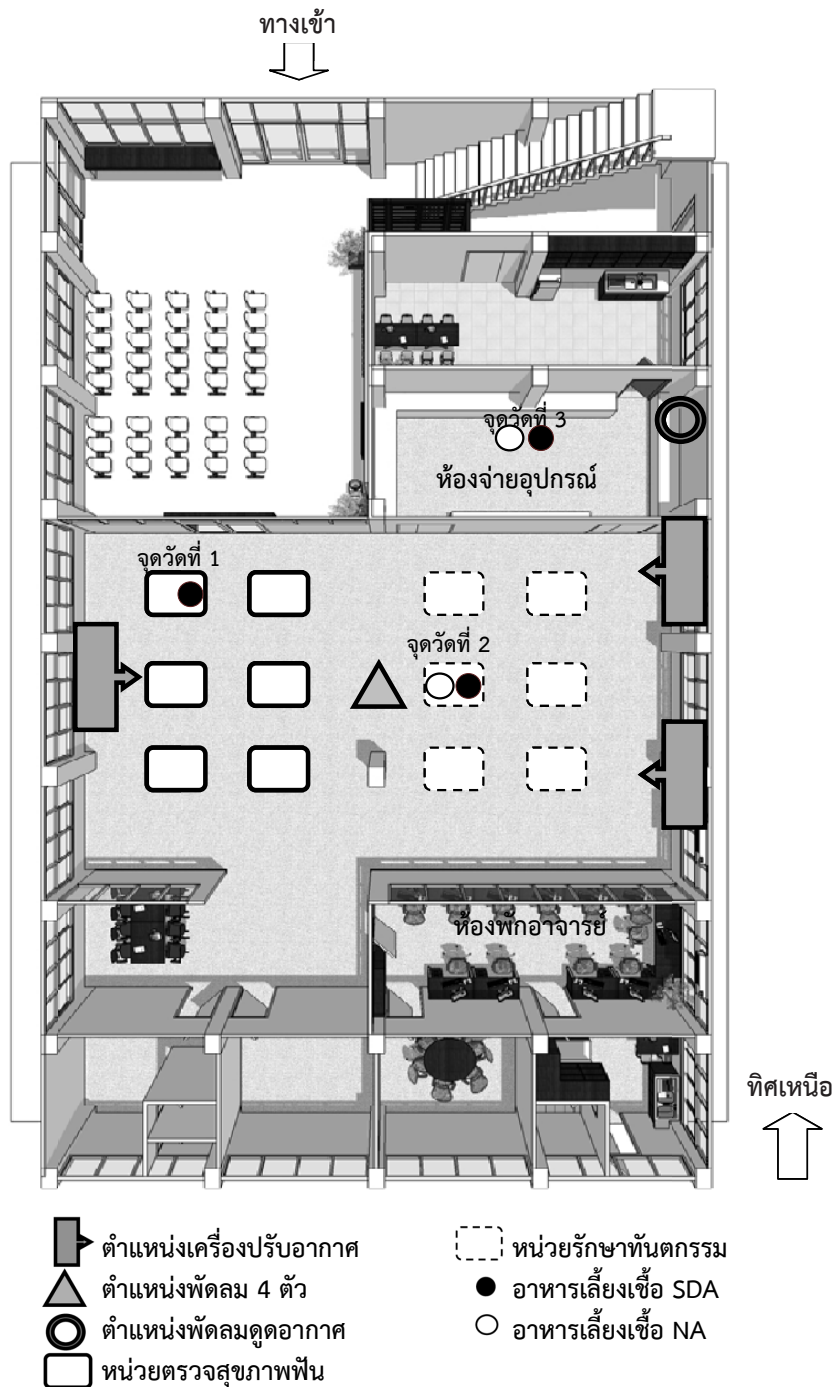
สถานที่และจุดเก็บตัวอย่างอากาศ

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างอากาศเพื่อเป็นการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์และเชื้อราในอากาศ ในวันทำการของเวลาราชการได้แก่ วันจันทร์ที่ 4 กุมภาพันธ์ พุทธศักราช 2557 ณ คลินิกหน่วยทันตกรรมผู้ป่วยนอก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (ภาพที่ 2) ซึ่งโดยทั่วไปแล้วในวันนี้นักจะเป็นวันที่มีปริมาณผู้ป่วยที่มาทำการรักษามากที่สุดของสัปดาห์ ทำการเก็บตัวอย่างอากาศช่วงเวลาละ 3 จุด ดังที่แสดงในผังอาคาร (ภาพที่ 3) โดยในช่วงเวลา 8:00-9:00 น. (ช่วงเวลาก่อนการรักษา) ไม่มีการใช้เครื่องระบายอากาศและเครื่องปรับอากาศ ใช้เพียงการระบายด้วยวิธีธรรมชาติโดยการเปิดหน้าต่างซึ่งมีความแปรปรวนสูง เนื่องจากขึ้นอยู่กับความเร็วของกระแสลมภายนอกอาคารเป็นปัจจัยสำคัญ



ภาพที่ 2 แสดงทัศนียภาพภายในคลินิกหน่วยทันตกรรมผู้ป่วยนอก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

¹ ดัชนีการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศสามารถแบ่งเป็น 5 ระดับ (Class) คือ IMA 0-5 Very good; IMA 6-25 Good; IMA 26-30 Fair; IMA 51-75 Poor; และ IMA ≥ 76 Very poor นอกจากนี้ยังมีการปรับ IMA เป็นหน่วยโคโลนีของเชื้อต่อตารางเดซิเมตร (CFU/dm^2) อีกด้วย



ภาพที่ 3 แสดงแผนผังของคลินิกหน่วยทันตกรรมผู้ป่วยนอก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และจุดวัดปริมาณจุลินทรีย์ในอากาศ

ผลการศึกษา

ส่วนที่ 1 ในด้านการเก็บข้อมูลเชิงกายภาพและข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ลักษณะทางกายภาพและลักษณะโดยทั่วไปของห้องคลินิกหน่วยทันตกรรมผู้ป่วยนอก มีขนาดกว้าง 10 เมตร × ยาว 16 เมตร × สูง 2.5 เมตร ปริมาตรห้องทั้งสิ้น 400 ลูกบาศก์เมตร มีการติดตั้งพัดลมกลางห้องจำนวน 4 ตัว มีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ขนาด 24,000 บีทียูต่อชั่วโมง (2 ตันความเย็น) จำนวน 3 เครื่อง ชุดเก้าอี้ทำฟัน (Dental Unit) จำนวนทั้งสิ้น 12 หน่วย ภายในประกอบด้วยห้องจ่ายอุปกรณ์ 1 ห้องและห้องพักอาจารย์ 2 ห้อง มีทางเข้าออกจำนวน 1 ช่องทาง มีหน้าต่างขนาด 1 ตารางเมตรทั้งหมด 8 บาน รวมพื้นที่ช่องเปิดทั้งหมด 8 ตารางเมตร
2. กิจกรรมภายในพื้นที่ ประกอบด้วย การตรวจสุขภาพช่องปาก การอุดฟัน การขูดหินปูน การรักษาคลองรากฟัน และการซ่อมฟันปลอม
3. ปริมาณผู้มารับบริการในแต่ละวันมีผู้รับบริการตรวจสุขภาพช่องปากเฉลี่ย 60 คนต่อวัน และมีผู้รับการรักษาทางทันตกรรมเฉลี่ย 30 คนต่อวัน
4. ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์และการสังเกต
 - การซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศมีการล้างทำความสะอาด 1 ครั้งต่อปี
 - พัดลมมีการล้างทำความสะอาด 1 ครั้งต่อปี
 - ในบางวันของการทำงานไม่มีการเปิดเครื่องปรับอากาศ ใช้การเปิดหน้าต่างทดแทน
 - มีการทำความสะอาดพื้นวันละ 1 ครั้งในช่วงเวลา 7:00-7:30 น.
 - ด้านทิศตะวันตกของห้องติดกับถนนที่มีการสัญจรของยานพาหนะ
 - แสงจากดวงอาทิตย์ตรง (Direct Sunlight) ส่องไม่ถึงภายในห้องเนื่องจากมีอุปกรณ์บังแดดภายนอกอาคาร
 - มีการอนุญาตให้ผู้รับบริการทางทันตกรรมสามารถสวมรองเท้าเข้าไปในคลินิกได้
 - ไม่มีพัดลมดูดอากาศภายในพื้นที่คลินิกทันตกรรมมีเพียงภายในห้องจ่ายอุปกรณ์จำนวน 1 ตัว
 - ในช่วงเช้า 8:00-9:00 น. ไม่มีการเปิดเครื่องปรับอากาศ ใช้การระบายอากาศด้วยวิธีการธรรมชาติ

ส่วนที่ 2 ผลการเก็บข้อมูลแบคทีเรียและเชื้อราในอากาศ ได้ผลดังตารางที่ 2 และตารางที่ 3 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ผลการเก็บตัวอย่างแบคทีเรียในอากาศ ในวันที่ 4 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557

เวลา	อุณหภูมิ (°C)	ความชื้น (%)	จุดเก็บ	จำนวนโคโลนี (CFU/dm ² /h)	คุณภาพอากาศ เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐาน IMA	หมายเหตุ
8:00-9:00	20	65.2	1	16.24	Good	ไม่เปิดเครื่องปรับอากาศ
			2	9.05	Good	
			3	27.56	Good	
9:30-10:30	27	56.4	1	24.80	Good	
			2	32.65	Good	
			3	77.16	Fair	

ตารางที่ 3 ผลการเก็บตัวอย่างเชื้อราในอากาศ ในวันที่ 4 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557

เวลา	อุณหภูมิ (°C)	ความชื้น (%)	จุดเก็บ	จำนวนโคโลนี (CFU/dm ² /h)	คุณภาพอากาศ เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐาน IMA	หมายเหตุ
8:00-9:00	20	65.2	1	7.10	Very good	ไม่เปิดเครื่องปรับอากาศ
			2	7.10	Very good	
			3	9.45	Good	
9:30-10:30	27	56.4	1	9.84	Good	
			2	11.81	Good	
			3	8.66	Very good	

สรุปและอภิปรายผล

จากการเก็บตัวอย่างอากาศพบว่าแบคทีเรียในอากาศในห้องจ่ายอุปกรณ์มีมากที่สุด คือ 27.56 CFU/dm²/h ก่อนการตรวจรักษา และมีค่า 77.16 CFU/dm²/h ในขณะที่ตรวจและให้การรักษาทันที ตรวจพบเชื้อราในอากาศมากที่สุดบริเวณประตูทางเข้าออกในขณะที่ตรวจและให้การรักษาคือ 11.81 CFU/dm²/h และ 9.45 CFU/dm²/h ในห้องจ่ายอุปกรณ์ก่อนการตรวจรักษาตามลำดับ โดยที่ปริมาณของแบคทีเรียในอากาศจะเพิ่มขึ้นจากก่อนทำการรักษามาสู่ช่วงที่ทำการรักษาในทุกจุดที่ทำการตรวจวัดอย่างมีนัยสำคัญ ในส่วนของปริมาณเชื้อราในอากาศก็มีลักษณะคล้ายกันคือมีปริมาณเพิ่มขึ้น ยกเว้นในจุดที่เป็นห้องจ่ายอุปกรณ์ซึ่งปริมาณเชื้อราลดลงเล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องจากในพื้นที่ห้องดังกล่าวมีการติดตั้งพัดลมดูดอากาศ และมีการเปิดใช้งานในระหว่างที่มีการรักษา ทำให้พื้นที่ห้องดังกล่าวมีความดันภายในเป็นลบ ส่งผลให้อากาศของพื้นที่อื่นรอบห้องนี้รั่วซึมเข้ามาในห้องจ่ายอุปกรณ์

คุณภาพอากาศในคลินิกหน่วยทันตกรรมผู้ป่วยนอกทั้งก่อนและขณะให้การรักษาทันทีเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานพบว่าอยู่ในระดับ “ดี” ในจำนวนของแบคทีเรียและเชื้อรา ยกเว้นในส่วนของจำนวนเชื้อแบคทีเรียในห้องจ่ายอุปกรณ์ก่อนการตรวจรักษาอยู่ในระดับ “พอใช้” โดยที่ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนของแบคทีเรียและเชื้อราในอากาศในคลินิกหน่วยทันตกรรมผู้ป่วยนอก สามารถวิเคราะห์ในแต่ละส่วนได้ดังต่อไปนี้

- การปนเปื้อนและการฟุ้งกระจายของเชื้อจุลินทรีย์เป็นผลมาจากการให้การรักษาทันทีจากช่องปากมาสู่อากาศโดยรอบ อาทิเช่น จากการกรอฟัน การขูดหินปูน การรักษารากฟัน และการทำฟันปลอม เป็นต้น
- ปัจจัยทางด้านการระบายอากาศ เนื่องจากจำนวนพัดลมดูดอากาศในคลินิกหน่วยทันตกรรมผู้ป่วยนอกนั้นมีเพียงการติดตั้งในส่วนของห้องล้างและจัดเก็บเครื่องมือเท่านั้น ในส่วนของพื้นที่รักษาทันทีมีการเปิดหน้าต่างเพื่อการระบายอากาศในระหว่างการรักษา แต่ไม่เพียงพอในการที่จะเจือจางปริมาณเชื้อราและแบคทีเรียที่เกิดขึ้นในระหว่างการรักษาได้ทัน
- กรณีของปริมาณแบคทีเรียในห้องจ่ายอุปกรณ์ที่มีปริมาณมากกว่าพื้นที่อื่นอย่างมีนัยสำคัญนั้นเป็นผลมาจากการที่มีการติดตั้งพัดลมดูดอากาศในพื้นที่ดังกล่าวนี้ ส่งผลให้แบคทีเรียที่ปนเปื้อนในอากาศจากพื้นที่ข้างเคียงเกิดการถ่ายเทเข้ามาในพื้นที่นี้ รวมถึงกิจกรรมภายในห้องที่มีการล้างและทำความสะอาดเครื่องมือส่งผลให้เกิดความชื้นจากการใช้น้ำทำความสะอาด ซึ่งความชื้นนี้จะส่งผลทำให้เชื้อแบคทีเรียสามารถเจริญเติบโตได้ดีขึ้น

- เครื่องปรับอากาศและพัดลมมีการทำความสะอาดน้อยเกินไป ซึ่งสามารถสังเกตได้จากการพบฝุ่นเกาะบริเวณหน้าใบพัดของพัดลมจำนวนมาก²
- การเปิดหน้าต่างในตอนเช้าก่อนทำการรักษาทางทันตกรรม อาจทำให้ฝุ่นละอองและอากาศที่ไม่สะอาดจากภายนอกเข้ามาได้ เนื่องจากด้านทิศตะวันตกของพื้นที่อาคารติดกับถนน ซึ่งจะมีการจราจรหนาแน่นในช่วงเวลา 7:00-9:00 น. ที่มีการเปิดหน้าต่างเพื่อการระบายอากาศ
- การอนุญาตให้มีการสวมรองเท้าเข้ามาในพื้นที่ ที่ทำให้ฝุ่นหรือสิ่งสกปรกอาจติดมากับรองเท้าของผู้เข้ารับบริการ

จากการวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลซึ่งนำไปสู่การแนวทางการแก้ไขเพื่อลดปริมาณของเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราในอากาศที่สามารถแบ่งออกได้เป็นสามมาตรการ โดยที่มาตรการระยะสั้นในการแก้ไขปัญหาที่สามารถทำได้ทันทีโดยการทำความสะอาดและบำรุงรักษาพัดลมและเครื่องปรับอากาศ เนื่องจากสภาพภายในเครื่องปรับอากาศเป็นสภาพที่ก่อให้เกิดเชื้อราและเชื้อแบคทีเรียสามารถที่จะเจริญเติบโตได้ดี มาตรการระยะกลาง ควรมีการกำหนดให้มีการถอดเปลี่ยนรองเท้าก่อนเข้ารับบริการ การใช้พรมดักฝุ่นละอองบริเวณด้านหน้าทางเข้า ในส่วนมาตรการระยะยาวนั้นสามารถดำเนินการโดยการกำหนดและแยกพื้นที่ของการล้างทำความสะอาดอุปกรณ์และเครื่องมือทางทันตกรรมหลังจากใช้งานออกจากห้องจ่ายอุปกรณ์ ซึ่งจะช่วยลดปริมาณความชื้นที่เป็นสาเหตุของการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราในห้องจ่ายอุปกรณ์ได้ การเพิ่มพัดลมดูดอากาศออกสู่ภายนอกอาคารในบริเวณที่มีจำนวนเชื้อหนาแน่น เพื่อทำให้พื้นที่ดังกล่าวมีความดันเป็นลบนั้นก็เป็นวิธีการในการลดเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราได้อย่างมีประสิทธิภาพเช่นเดียวกัน เนื่องจากการรั่วซึมของอากาศปกติที่เกิดจากรอยต่อวัสดุและการเปิดประตูเข้าออกพื้นที่ไม่สามารถเจาะจงปริมาณเชื้อที่สะสมภายในได้เพียงพอ แต่ทั้งนี้และทั้งนั้นตำแหน่งของพัดลมดูดอากาศที่ทำการติดตั้งจะต้องพิจารณาให้เป็นพื้นที่ที่ไม่ใช่เขตปลอดเชื้อ เนื่องจากจะทำให้ฝุ่นละออง แบคทีเรีย และเชื้อราในอากาศมีโอกาสเข้ามาสะสมในบริเวณดังกล่าว และในกรณีที่มีการใช้เครื่องปรับอากาศในระหว่างการตรวจรักษาควรมีการติดตั้งเครื่องกรองอากาศที่สามารถดักจับแบคทีเรียและเชื้อราได้อย่างมีประสิทธิภาพพร้อมกับการใช้พัดลมดูดอากาศที่เพิ่มอัตราการแลกเปลี่ยนอากาศภายนอกกับภายในอาคารได้อย่างเพียงพอ

ทั้งนี้หากจะได้ผลการวิจัยที่ชัดเจนมากขึ้นนั้นควรต้องทำการเก็บข้อมูลในวัน เวลา และฤดูกาลอื่นเพิ่มเติมเพื่อที่จะสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างเที่ยงตรงและมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น และนอกจากนี้หากมีการเพิ่มการเก็บข้อมูลด้านอุณหภูมิและความชื้นเพิ่มเติมในแต่ละพื้นที่ด้วยแล้ว ก็จะทำให้การวิเคราะห์มีความครอบคลุมเหตุปัจจัยได้มากยิ่งขึ้นตามไปด้วย

เอกสารอ้างอิง

- ชลีวัลย์ ธัญญศิรินนท์. 2551. “การเปรียบเทียบเครื่องมือเก็บตัวอย่างจุลินทรีย์ในอากาศระหว่าง Andersen Impactor ชนิด 6 ชั้น และชนิดชั้นเดียว”. **วารสารวิจัย มข.** ปีที่ 13 (เล่มที่ 1): 45-54.
- ประนอมพรรณ มหาพล. 2555. “การปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียในห้อง ICU ของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในนครหลวงเวียงจันทน์ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว”. **ปริญญานิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.**

² ข้อเสนอแนะจากเอกสารเผยแพร่ของกระทรวงพลังงานแนะนำให้มีการทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศ (Filter) อย่างน้อย 2 สัปดาห์ต่อหนึ่งครั้ง และมีการทำความสะอาดส่วนระบายความร้อน (Condensing Unit) และส่วนกระจายลมเย็น (Fan Coil Unit) 1 ครั้งในรอบ 6 เดือน เป็นอย่างน้อย

- Ekhaise, F. Isitor, E. Idehen, O. and Emogbene, O. 2010. "Airborne Microflora in the Atmosphere of an Hospital Environment of University of Benin Teaching Hospital (UBTH), Benin City, Nigeria". **World J Agric Sci.** 6: 166-170.
- Patrícia, M. Alexandrine, C. Cristina, P. Hélder, O. and Maria, C.: 2013. "Air Quality Assessment during Dental Practice: Aerosols Bacterial Counts in an University Clinic." **Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial.** 54: 2-7.
- Stein, B. and Reynolds, J.S. 2000. **Mechanical and Electrical Equipment for Buildings.** 9th ed. New York: John Wiley & Sons.

