

แบบประเมินบทความ/งานวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

ชื่อบทความ (ภาษาไทย) : ผลกระทบต่อความอิ่มตัวของออกซิเจนในเม็ดเลือดแดง และการเปลี่ยนแปลงทาง สรีรวิทยาของร่างกาย จากการสวมใส่หน้ากากอนามัย ในอาสาสมัครที่ทำงานนั่งโต๊ะสำนักงานที่มีสุขภาพดี และมีอายุระหว่าง 20-40 ปี

(ภาษาอังกฤษ) : The effect of wearing facemask on the oxygen saturation and other physiologic changes among the healthy office workers age between 20-40 years old.

หัวข้อการพิจารณา

หัวข้อ	คะแนนประเมิน					ข้อแก้ไข / ข้อเสนอแนะ
	1	2	3	4	5	
1. บทคัดย่อ					/	ตรงข้อสอบ ภาษาอังกฤษให้ตรงกับภาษาไทย
2. Abstract				/		
3. บทนำ				/		→ ควรบอกวัตถุประสงค์ การวิจัย หรือบอกวัตถุประสงค์ว่าทำอะไร
4. วัตถุประสงค์การวิจัย/การศึกษา				/	-	เพิ่ม 4 ข้อ
5. วิธีการวิจัย/วิธีการศึกษา				/		→ เหตุใดจึงใช้กลุ่มตัวอย่าง เพศหญิงทั้งหมด → กำหนด activity ของตัวอย่าง?
6. ผลการวิจัย/ผลการศึกษา				/		
7. สรุปผลการวิจัย/สรุปผลการศึกษา				/		
8. อภิปรายผล/ข้อเสนอแนะ				/		→ การเพิ่ม reference ที่ได้บ.โธ แล. สมัยก่อน จะดีกว่า เพราะมันเกิดใหม่
9. เอกสารอ้างอิง				/		
10. ความใหม่และคุณค่าทางวิชาการ				/		

(อาจมีเอกสารแนบหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติม - ถ้ามี)

ผลกระทบตอความอึดตัวของออกซิเจนในเม็ดเลือดแดง และ การเปลี่ยนแปลงทาง สรีรวิทยา ของร่างกาย จากการสวมใสหน้ากากอนามัย ในอาสาสมัครที่ทำงานนึ่งโต๊ะสำนักงานที่มี สุขภาพดี และ มีอายุระหว่าง 20-40 ปี

จินตมณี บำรุงศิลป์^{1*}, กานต์ วงศ์ศุภสวัสดิ์²

^{1,2} สำนักวิชาเวชศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
*อีเมลล์: Jinmaneebh@hotmail.com

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการสวมใสหน้ากากอนามัยกลายเป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินชีวิต ในสถานการณ์โรคระบาด Covid-19 อย่างไรก็ตาม กลับมีคำถามว่าการใสหน้ากากอนามัยในชีวิตประจำวัน จะก่อให้เกิดอันตรายกับร่างกายของเราหรือไม่ การศึกษานี้จัดทำเพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกายหลังจากใสหน้ากากอนามัยแต่ละชนิด และ เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงระหว่างหน้ากากระหว่างชนิด ในกลุ่มคนสุขภาพดี ทำงานนึ่งโต๊ะสำนักงาน และมีอายุระหว่าง 20-40 ปี อาสาสมัครวิจัยแต่ละรายได้รับ หน้ากาก N95 หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ หน้ากากผ้าชนิดป้องกันฝุ่นละออง PM 2.5 และ หน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรีย โดยสวมหน้ากากวันละ 1 ชนิด เป็นเวลา 240 นาที และ ทำการวัดและบันทึก ค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือด อัตราการหายใจ อัตราการเต้นหัวใจ และ ความดันโลหิต ณ นาทีที่ 0, 60, 120, 180, และ 240 การศึกษานี้มีอาสาสมัครเป็นเพศหญิง 100% จำนวน 30 ราย อายุเฉลี่ย 32.4 (32.5±3.98) ปี เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า หน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรียมีการลดลงของค่าเฉลี่ยความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดที่นาทีที่ 60 และ 180 (p<0.05) หน้ากากอนามัยทางการแพทย์มีค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นที่เวลา 240 นาที (p<0.05) และ หน้ากากอนามัย N95 มีค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นที่เวลา 120, 180, และ 240 นาที (p<0.05) แต่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยความดันโลหิต และ อัตราการเต้นหัวใจ ในทุกช่วงเวลา (p>0.05) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างชนิดของหน้ากาก พบว่า ค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจมีค่าเพิ่มขึ้นแตกต่างกัน ที่นาทีที่ 120 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างหน้ากาก N95 กับ หน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรีย (p<0.05) และนาทีที่ 180 เมื่อเทียบระหว่างหน้ากาก N95 กับ หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ และ หน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรีย(p<0.05) แม้ว่าการสวมหน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรียมีผลให้ค่าเฉลี่ยความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดลดลงอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ แต่การลดลงนี้น้อยกว่า 1% และพบว่าไม่ก่อให้เกิดภาวะพร่องออกซิเจนได้ และค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจจากการสวมหน้ากากอนามัยและหน้ากาก N95 นั้นเพิ่มขึ้นเพียง 0.66-1 ครั้งต่อนาที ซึ่งไม่พบว่าส่งผลอันตรายต่อผู้สวมใส่ จึงสรุปได้ว่า การสวมใสหน้ากากอนามัยทั้ง 4 ชนิดข้างต้นเป็นเวลา 240 นาที ไม่มีผลกระทบที่เป็นอันตรายต่อร่างกายของผู้สวมใสที่ทำงานนึ่งโต๊ะสำนักงาน มีสุขภาพดี และ มีอายุระหว่าง 20-40 ปี

คำสำคัญ: หน้ากากอนามัย, ผู้ทำงานนึ่งโต๊ะสำนักงาน, COVID-19

The effect of wearing facemask on the oxygen saturation and other physiologic changes among the healthy office workers age between 20-40 years old.

Jinmanee Bumrungrsin^{1*}, Karnt Wongsuphasawat²

^{1,2} School of Anti-Aging and Regenerative Medicine, Mae Fah Luang University

*email: Jinmaneebh@hotmail.com

Abstract

Due to COVID-19 pandemic, facemask became crucial part to protect one's health. However, the question had been raised whether wearing facemasks in daily life could have an effect on our health. This study aimed to compare the effect between duration of wearing facemask on the oxygen saturation of hemoglobin (SpO₂), heart rate (HR), respiratory rate (RR) and blood pressure (BP), and to compare the effect between different type of facemasks in healthy office workers age between 20-40. Thirty healthy office workers received 4 types of facemasks: N95 respirator, surgical mask, anti-PM2.5 fabric mask, and anti-bacterial fabric mask, and wear one type per day for 240 minutes. The SpO₂, RR, Heart rate, and BP were recorded at 0, 120, 180, and 240 minutes. The statistical analysis showed that only SpO₂ means showed significantly decrease after wearing anti-bacterial fabric mask for 60 and 180 minutes ($p < 0.05$), and RR means were significantly increased after wearing surgical mask for 240 minutes and N95 for 120, 180 and 240 minutes ($p < 0.05$). Other parameters showed no significant change during wearing facemask for 240 minutes. When comparing between different type of facemasks, there were significantly difference on the RR mean of N95 at 120 minutes when comparing to the anti-bacterial fabric mask ($p < 0.05$), and at 180 minutes when comparing the N95 to surgical mask and anti-bacterial fabric mask ($p < 0.05$). Other parameters showed no significant difference when comparing between different type of facemask. Although, there were statistically significant decreased in SpO₂ after wearing the anti-bacterial fabric mask, as well as the significantly increased in RR after wearing surgical mask and N95. The degree of changes were not clinically significant. In conclusion, it is safe for the healthy office workers aging between 20-40 years old to wear these 4 types of facemasks for 240 minutes.

Keywords: Facemasks, Office workers, COVID-19

บทนำ

เป็นที่ทราบดีว่า โควิดไวรัส 2019 สามารถแพร่ผ่านทางละอองน้ำลาย หรือ สารคัดหลั่งเมื่อผู้ติดเชื้อมีอาการไอ และ จามได้ องค์การอนามัยโลกจึงได้มีคำแนะนำให้สวมใส่หน้ากากอนามัยเพื่อป้องกันการแพร่กระจายของไวรัสนี้ แม้ว่าการใส่หน้ากากจะเป็นการวิธีการป้องกันการผู้สวมใส่จากการติดเชื้อระบบทางเดินหายใจได้ดี แต่ก็เกิดข้อสงสัยขึ้นว่า หากมีการใส่หน้ากากอนามัยเป็นระยะเวลานานต่อเนื่องจะส่งผลกระทบต่อร่างกายหรือไม่ มีการศึกษามากมายเกี่ยวกับการตอบสนองของร่างกายหลังจากใส่หน้ากากอนามัยชนิดต่างๆ ตัวอย่างเช่น การลดลงของระดับความอิ่มตัวออกซิเจนในเม็ดเลือดแดงอย่างมีนัยสำคัญ ในแพทย์ศัลยกรรมที่สวมใส่หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ขณะปฏิบัติงานพบว่า ระดับความอิ่มตัวออกซิเจนในเม็ดเลือดแดงมีค่าลดลงเมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังผ่าตัด และมีแนวโน้มที่จะลดลงไปเรื่อยๆ ตามระยะเวลาการผ่าตัดที่นานขึ้น(Beder et al., 2008) การศึกษาการสวมใส่หน้ากาก N95 ในขณะที่ทำกิจกรรมระดับ น้อย ถึง ปานกลางพบว่า สามารถเพิ่มอัตราการเต้นหัวใจ และ อัตราการหายใจอย่างมีนัยสำคัญ แต่กลับไม่พบการเปลี่ยนแปลงของระดับความอิ่มตัวออกซิเจนในเม็ดเลือดแดงเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ใส่ และ ไม่ใส่หน้ากาก N95(Kim et al., 2013) Roberge และ คณะ ได้ให้ข้อสรุปในการศึกษาของเขาว่า การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา ได้แก่ อัตราการเต้นหัวใจ อัตราการหายใจ และ ระดับความดันก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทางผิวหนัง มีค่าเพิ่มขึ้น หลังจากสวมใส่หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ทำกิจกรรมระดับน้อย ถึง ปานกลาง เป็นเวลา 1 ชั่วโมง(Roberge et al., 2012)และ ถึงแม้ว่าหน้ากากผ้าจะเริ่มเป็นที่นิยมมากขึ้น รวมถึงมีการรณรงค์ให้ใช้หน้ากากผ้าในบุคคลทั่วไป แต่การศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบต่อร่างกายจากการสวมใส่หน้ากากผ้านั้นยังมีจำกัด ใน การศึกษานี้ เราต้องการเปรียบเทียบผลกระทบต่อร่างกาย ได้แก่ ระดับความอิ่มตัวออกซิเจนในเม็ดเลือดแดง (SpO₂) อัตราการเต้นหัวใจ(HR) อัตราการหายใจ(RR) ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว(SBP) และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (DBP) จากการสวมใส่หน้ากากระหว่างระยะเวลาที่ต่างกัน และ เปรียบเทียบผลกระทบต่อร่างกายตามพารามิเตอร์ดังกล่าวมาจากการสวมใส่หน้ากากที่ต่างชนิดกัน ในกลุ่มคนที่ทำงานสำนักงาน มีสุขภาพดี และมีอายุระหว่าง 20-40 ปี

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบผลกระทบต่อร่างกาย ได้แก่ ความอิ่มตัวออกซิเจนในเม็ดเลือดแดง อัตราการเต้นหัวใจ อัตราการหายใจ และ ความดันโลหิต จากการสวมใส่หน้ากาก ระหว่างระยะเวลาการสวมใส่หน้ากากที่ต่างกัน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลกระทบต่อร่างกาย ได้แก่ ความอิ่มตัวออกซิเจนในเม็ดเลือดแดง อัตราการเต้นหัวใจ อัตราการหายใจ และ ความดันโลหิต ระหว่างการสวมใส่หน้ากากที่ต่างชนิดกัน 4 ชนิด ได้แก่ หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ หน้ากาก N95 หน้ากากผ้าชนิดป้องกันฝุ่นละออง PM 2.5 และ หน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรีย

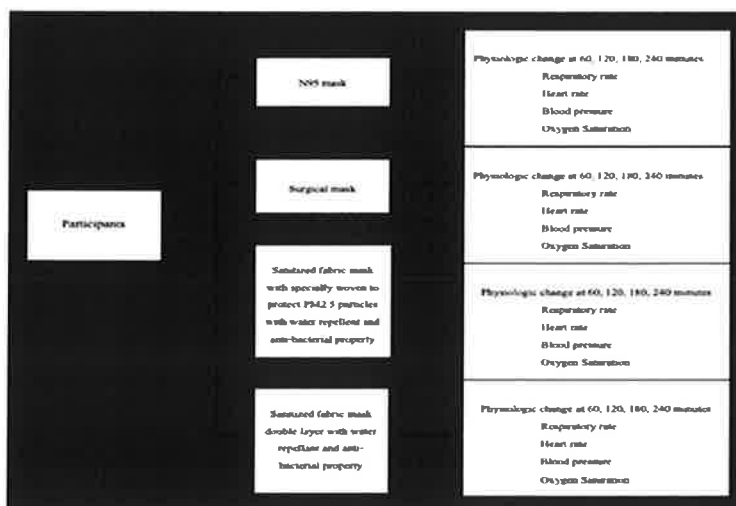


Figure 1 Conceptual Framework

ระเบียบวิธีวิจัย

ชายและหญิงไทยที่มีสุขภาพดี ทำงานสำนักงาน และมีอายุระหว่าง 20-40 ปี (แผนกลูกค้าสัมพันธ์ แผนกการเงิน แผนกบุคคล แผนกออกแบบกราฟฟิก แผนกการตลาด call center) เป็นผู้ที่มีค่า SpO₂, HR, RR, SBP และ DBP ที่อยู่ในระดับปกติ และมีผลถ่ายภาพรังสีปอดที่ปกติ ภายใน 1 ปี ก่อนเข้าร่วมวิจัย เกณฑ์การคัดออกได้แก่ บุคคลที่มีโรคประจำตัวเกี่ยวกับระบบ หลอดเลือดและหัวใจ และ ระบบทางเดินหายใจ บุคคลที่สูบบุหรี่และใช้สารเสพติด บุคคลที่รับประทานยาหรือ อาหารเสริม ที่อาจส่งผลกระทบต่อระบบ หลอดเลือดและหัวใจ และ ระบบทางเดินหายใจได้ เช่น ยาลดความดันโลหิต กลุ่มเบตา-บล็อกเกอร์(beta-blocker) ยาระงับความปวดกลุ่มโอปิออยด์(opioids), ยาต้านเศร้า กลุ่ม TCA (tricyclic/tetracyclic) อาหารเสริมเช่น แคปซิคัม(capsicum), สารสกัดส้มขม (Bitter orange) เป็นต้นอาสาสมัครเพศหญิงที่ตั้งครรภ์ หรือ อยู่ระหว่างการมีประจำเดือน ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนได้รับการตรวจร่างกาย และเก็บบันทึกข้อมูล ได้แก่ เพศ อายุ ที่อยู่ โรคประจำตัว ประวัติการแพ้ยา ยาที่ใช้อยู่ปัจจุบัน เป็นต้น โดยผู้วิจัย ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนได้รับการตรวจ ระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด(SpO₂) อัตราการเต้นหัวใจ(HR) ความดันโลหิต(SBP และ DBP) และ อัตราการหายใจ (RR) หน้ากาก 4 ชนิด ได้แก่ หน้ากาก N95 หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ หน้ากากผ้าชนิดป้องกันฝุ่นละออง PM 2.5 และ หน้ากากผ้าชนิดป้องกันเชื้อแบคทีเรีย จะถูกนำมาใช้ ตามลำดับหมายเลขหน้ากากที่ได้จากการใช้ตารางเลขสุ่ม ในแต่ละวัน หลังจากนั่งพักเป็นเวลา 15 นาทีผู้เข้าร่วมวิจัยผู้เข้าร่วมวิจัยสวมใส่หน้ากากอนามัยตามหมายเลขหน้ากากตามลำดับที่ได้มาจากการสุ่ม ผู้เข้าร่วมวิจัยรับการตรวจวัด ระดับ SpO₂ HR SBP และ DBP ขณะใส่หน้ากากอนามัยโดยเครื่อง ZOLL® X Series™ Monitor/Defibrillator และ RR โดยผู้วิจัย หลังจากสวมใส่หน้ากากอนามัยเป็นเวลา 0 นาที(Baseline) 60 นาที 120 นาที 180 นาที และ 240 นาที หลังจากเสร็จสิ้นการเก็บข้อมูลสำหรับหน้ากากชนิดแรกในวันที่ 1 แล้ว ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับ ตารางนัดหมายและขั้นตอนต่างๆจะถูกทำซ้ำ อีกครั้ง สำหรับหน้ากากชนิดต่อไป ในวันที่ 2 3 และ 4 ข้อมูลทั้งหมดของผู้เข้าร่วมวิจัยจะถูกบันทึก นำไปวิเคราะห์ทางสถิติ และเก็บไว้เป็นความลับ อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ 3M™ หน้ากาก N95 1870+ 3M™ หน้ากากผ้าชนิดป้องกันฝุ่นละออง PM 2.5 (WIN MASK) หน้ากากผ้าPharmapure ชนิดป้องกันแบคทีเรีย เครื่อง monitor/defibrillator ของบริษัท Zoll medical รุ่น X-series สำหรับใช้ในการวัด SpO₂ HR SBP และ DBP เอกสารยินยอมเข้าร่วมวิจัย และ เอกสารข้อมูลของผู้เข้าร่วมวิจัย การเก็บข้อมูลระดับ SpO₂ และ พารามิเตอร์อื่นๆ ได้แก่ HR RR SBP และ DBP จะถูกบันทึกและเก็บเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ จะใช้สถิติพรรณนาและ repeated measure anova ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง รายงานเป็นร้อยละ ขณะที่ระดับ SpO₂ และ พารามิเตอร์อื่นๆ ได้แก่ HR RR SBP และ DBP รายงานเป็น ค่าเฉลี่ย (Means) และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) หากข้อมูลมีการกระจายตัวปกติ และรายงานเป็น ค่ามัธยฐาน (Median), ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุด (IQR) หากข้อมูลมีการกระจายตัวที่ไม่ปกติ สถิติเชิงวิเคราะห์ (Analysis Statistics) จะกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ p<0.05 สำหรับใช้วิเคราะห์การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย SBP DBP RR PR และ O₂ sat ระหว่างช่วงเวลาต่างๆ หรือระหว่าง หน้ากากชนิดต่างๆ โดยใช้สถิติ Repeated Measure ANOVA และใช้ Post hoc analysis ด้วยวิธีของ Bonferroni ในกรณีข้อมูลแจกแจงปกติ แต่ถ้าข้อมูลมีการแจกแจงที่แบบไม่ปกติ จะใช้สถิติ Friedman test และทดสอบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ด้วยวิธี Wilcoxon Signed Ranks Test

ผลลัพธ์

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย (n =30)

Characteristics	n	%	Characteristics	n	%
Age (y)			BMI (kg/m ²)		
20-30	11	36.7%	<18.5	3	10%
31-40	19	63.3%	18.5-24.9	16	53.3%
Mean±S.D.	32.4	± 3.98	25-29.9	10	33.3%
Min- max	24	- 39	≥ 30	1	3.3%
Sex			Mean±S.D.	23.81	± 3.99
Female	30	100%	Min- max	17.98	- 33.27

อาสาสมัครหญิง 30 ท่านที่ไม่สูบบุหรี่ เข้าร่วมวิจัยโดยไม่มีการถอนตัว หรือ ข้อมูลสูญหาย ค่าเฉลี่ยของอายุ คือ 32.4(3.98) ปี และ ค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกาย คือ 23.8(3.99) กก./ม² ผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งหมดผ่านการตรวจร่างกาย และการทดสอบความกระชับในการสวมหน้ากาก OSHA respiratory qualitative fit test สำหรับการใส่หน้ากาก N95 ก่อนเข้าร่วมวิจัย การวิจัยครั้งนี้ผ่านการรับรองจริยธรรมโดย คณะกรรมการจริยธรรมจากมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง และ ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกท่านได้ลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมวิจัย

Clinical Outcome

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับ SpO₂ (%) ระหว่าง baseline (0 นาที) และ เมื่อสวมหน้ากากไป 60 120 180 และ 240 นาที และ การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับ SpO₂ ระหว่างหน้ากากที่ต่างกัน 4 ชนิด (n=30)

Mask type	0 mins		60 mins		120 mins		180 mins		240 mins		p-value
	Mean	SD.	Mean	SD.	Mean	SD.	Mean	SD.	Mean	SD.	
Surgical	99.03	0.81	98.87	0.78	98.83	0.95	98.73	1.11	98.77	1.17	0.322
N95	99.10	0.92	98.53	1.98	98.70	1.29	98.60	0.97	98.70	1.29	0.239
Fabric mask	99.17	0.87	98.77	1.01	98.90	1.06	98.97	1.03	98.87	0.90	0.119
Anti-PM2.5											
Fabric mask	99.33	0.80	98.93	1.05	99.10	0.84	98.87	1.20	99.03	0.93	0.046*
Anti-bacteria											
p-value	0.223		0.649		0.300		0.103		0.270		

p-value from Friedman Test and Post Hoc Multiple Comparisons: Wilcoxon Signed Ranks Test since the data were not normal distributed.

จากตาราง พบว่าเมื่อเปรียบเทียบระหว่างช่วงเวลาที่แตกต่างกัน มีค่าเฉลี่ยอย่างน้อย 1 คู่ที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ (p=0.046) จึงทำการทดสอบรายคู่พบว่า ค่าเฉลี่ยระดับ SpO₂ ลดลงอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติหลังจากสวมหน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรีย ไปเป็นเวลา 60 และ 180 นาที (p=0.007 และ p=0.005 ตามลำดับ) และค่าเฉลี่ย SpO₂ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติหลังจากใส่หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ หน้ากาก N95 และ หน้ากากผ้าชนิดป้องกันฝุ่นละออง PM 2.5 เป็นเวลา 60 120 180 และ 240 นาที (p=0.322, p=0.239, และ p=0.119 ตามลำดับ) นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย SpO₂ ระหว่างหน้ากาก 4 ชนิด ได้แก่ หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ หน้ากาก N95 หน้ากากผ้าชนิดป้องกันฝุ่นละออง PM 2.5 และ หน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรีย ก็ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ (p=0.072, p=0.342, p=0.098, p=0.355 และ p=0.693 ตามลำดับ)

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับ RR (ครั้งต่อนาที) ระหว่าง baseline (0 นาที) และ เมื่อสวมหน้ากากไป 60 120 180 และ 240 นาที และ การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับ RR ระหว่างหน้ากากที่ต่างกัน 4 ชนิด (n=30)

Mask type	0 mins		60 mins		120 mins		180 mins		240 mins		p-value
	Mean	SD.	Mean	SD.	Mean	SD.	Mean	SD.	Mean	SD.	
Surgical	18.27	1.08	18.37	1.61	18.77	1.83	18.77	1.76	18.93	1.98	0.038*
N95	18.40	1.40	18.97	1.69	19.27	1.98	19.40	1.90	19.23	1.98	0.008*
Fabric mask	18.30	1.49	18.67	1.65	18.73	1.60	18.77	1.28	18.90	1.42	0.126
Anti-PM2.5	18.53	1.36	18.97	1.92	18.63	1.61	18.40	1.59	19.03	1.56	0.190
Fabric mask											
Anti-bacteria											
p-value	0.900		0.087		0.034*		0.048*		0.340		

p-value from Friedman Test and Post Hoc Multiple Comparisons: Wilcoxon Signed Ranks Test since the data were not normal distributed.

เมื่อเปรียบเทียบอัตราการหายใจหลังจากสวมหน้ากากระหว่างช่วงเวลาที่ต่างกันพบว่า หลังจากสวมหน้ากากอนามัยทางการแพทย์ และ หน้ากาก N95 แล้ว มีค่าเฉลี่ยอย่างน้อย 1 คู่ ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ ($p=0.038$ และ $p=0.008$ ตามลำดับ) จึงได้ทำการทดสอบค่าเฉลี่ยรายคู่พบว่าค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจมีค่าสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบระหว่างนาที่ที่ 0 และ หลังจากใส่หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ไปเป็นเวลา 240 นาที ($p=0.042$) นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบระหว่างนาที่ที่ 60 และ 240 ยังพบว่าการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ ($p=0.028$) ในขณะเดียวกันในกลุ่มหน้ากาก N95 พบว่า เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการสวมหน้ากากนาที่ที่ 0 และ นาที่ที่ 120 180 และ 240 พบว่าค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ ($p=0.023$, $p=0.012$ และ $p=0.044$ ตามลำดับ) สำหรับหน้ากากผ้าชนิดป้องกันฝุ่นละออง PM2.5 และ หน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรีย ไม่พบความเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง baseline (0 นาที) และหลังสวมหน้ากากไปเป็นระยะเวลา 60 120 180 และ 240 นาที ($p=0.126$ และ $p=0.190$ ตามลำดับ) นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการสวมใส่หน้ากากที่ต่างชนิดกันพบว่า ที่นาที่ที่ 120 และ 180 มีค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจอย่างน้อย 1 คู่ ที่มีค่าเฉลี่ยต่างกันอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ ($p=0.034$ และ $p=0.048$) เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่พบว่า ค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจขณะสวมหน้ากาก N95 ที่นาที่ที่ 120 และ 180 มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจขณะสวมหน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรีย อย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ ($p=0.009$ และ $p=0.009$ ตามลำดับ) นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 120 นาที ค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจมีค่าสูงขึ้นอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างหน้ากาก N95 และ หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ ($p=0.041$) สำหรับนาที่ที่ 0 60 และ 240 ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจระหว่างชนิดหน้ากาก ($p=0.900$ $p=0.087$ และ $p=0.340$ ตามลำดับ)

สำหรับความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว(SBP) ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างหลังสวมหน้ากากนาที่ที่ 0 และ นาที่ที่ 60 120 180 และ 240 ($p=0.510$ $p=0.436$ $p=0.546$ และ $p=0.487$ ตามลำดับ) เช่นเดียวกับค่าเฉลี่ยความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว(DBP) ($p=0.187$ $p=0.668$ $p=0.188$ และ $p=0.894$ ตามลำดับ) ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย SBP ระหว่างหน้ากาก 4 ชนิด ได้แก่ หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ หน้ากาก N95 หน้ากากผ้าชนิดป้องกันฝุ่นละออง PM2.5 และ หน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรีย ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ ($p=0.072$ $p=0.342$ $p=0.098$ $p=0.355$ และ $p=0.693$ ตามลำดับ) เช่นเดียวกับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย DBP ระหว่างหน้ากากทั้ง 4 ชนิด ($p=0.106$ $p=0.780$ $p=0.984$ $p=0.616$ และ $p=0.692$ ตามลำดับ)

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นหัวใจ (HR) ระหว่างหลังสวมหน้ากากนาที่ที่ 0 และ นาที่ที่ 60 120 180 และ 240 ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ ($p=0.500$ $p=0.195$ $p=0.118$ และ $p=0.699$ ตามลำดับ) และค่าเฉลี่ย HR เมื่อเปรียบเทียบระหว่างหน้ากากทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ หน้ากาก N95 หน้ากากผ้าชนิดป้องกันฝุ่นละออง PM2.5 และ หน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรีย ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ ($p=0.303$ $p=0.841$ $p=0.057$ $p=0.058$ $p=0.378$ ตามลำดับ)

อภิปรายผล

ผลจากการศึกษาวิจัยนี้ สอดคล้องไปกับการศึกษาในอดีตซึ่งทำการศึกษาเกี่ยวกับความเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา ร่างกายหลังจากใส่หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ หน้ากาก N95 และ หน้ากาก N95 ซ้อนกับหน้ากากอนามัยทางการแพทย์ ซึ่งพบว่า จากการศึกษาไม่พบความเปลี่ยนแปลงของระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนในเม็ดเลือดแดงอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ

การศึกษานี้เป็นวิจัยแรกที่ทำการศึกษาในหน้ากากผ้าชนิดป้องกันฝุ่นละออง PM2.5 (WIN MASK) และหน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรีย (Pharmapure) จากผลการศึกษาครั้งนี้พบว่าหน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรียเป็นหน้ากากชนิดเดียวที่ส่งผลให้ระดับ SpO₂ ลดลงอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ ($p=0.046$) แต่ค่าเฉลี่ยที่ลดลงนั้น ลดลงน้อยกว่า 1% และไม่พบว่าทำให้ระดับ SpO₂ ลดลงน้อยกว่า 95% ดังนั้นจึงไม่ก่อให้เกิดภาวะพร่องออกซิเจนในเลือดได้ (Society & Physicians, 2003) อย่างไรก็ตาม มีการศึกษาในปี 2008 พบว่าระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนในเม็ดเลือดแดงของศัลยแพทย์ที่ใส่หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ขณะกำลังปฏิบัติงาน มีค่าลดลงอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับระหว่าง ก่อนและหลังผ่าตัด และมีแนวโน้มที่จะลดลงเรื่อยๆตามระยะเวลาการผ่าตัดที่นานขึ้น อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้อภิปรายว่า การลดลงของระดับ SpO₂ นี้ อาจเกิดจากความเครียดระหว่างกำลังผ่าตัดก็เป็นไปได้ เนื่องจากพบผลลัพธ์ที่สอดคล้องไปในทางเดียวกันในกลุ่มศัลยแพทย์ที่ทำการผ่าตัดเล็ก ในระยะเวลาสั้นๆ และไม่ได้สวมหน้ากากอนามัยขณะกำลังผ่าตัด (Beder et al., 2008)

ผลจากการศึกษานี้ยังพบว่า ขณะสวมใส่หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ และหน้ากาก N95 ไปเป็นระยะเวลาต่างๆ เมื่อเปรียบเทียบกับค่า baseline (นาที่ที่ 0) ส่งผลให้ค่าเฉลี่ย RR เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับการศึกษาในปี 2012 และ ปี 2013 ที่พบว่าค่าเฉลี่ย RR หลังจากใส่หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ และ หน้ากาก N95 ไปเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ลดลงอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าค่าเฉลี่ย RR เพิ่มขึ้น 1.6 ครั้งต่อนาที เมื่อเปรียบเทียบกับระหว่างกลุ่มที่ใส่ และ ไม่ใส่ หน้ากากอนามัย (Kim et al., 2013; Roberge et al., 2012) แรงต้านในการหายใจ (breathing resistance) อาจจะเป็น 1 ในปัจจัยที่ส่งผลให้มีอัตราการหายใจสูงขึ้นได้ การศึกษาในปี 1927 โดยเพิ่มแรงต้านการหายใจเข้าไปในขณะที่ยืนกำลังหายใจเข้า พบว่า ส่งผลให้เกิดอัตราการหายใจที่เพิ่มขึ้น โดยเป็นการหายใจที่มีลักษณะเร็วและตื้น (rapid and shallow) (Moore & Binger, 1927) การหายใจผ่านหน้ากาก เปรียบเสมือนการหายใจผ่านสิ่งกีดขวาง และอาจส่งผลให้ต้องเพิ่มแรงในการหายใจ เพื่อจะได้หายใจผ่านทางหน้ากากได้อย่างสะดวก การศึกษาโดย Li และคณะ พบว่า การสวมหน้ากากอนามัยทางการแพทย์ และ หน้ากาก N95 ทำให้เหนื่อยหอบ และ ความชื้นภายใต้หน้ากากนั้นสูงขึ้น ส่งผลให้ผู้สวมหน้ากากรู้สึกถึงแรงต้านการหายใจที่เพิ่มขึ้นได้ (Li et al., 2005) นอกจากนี้ การศึกษาโดย Roberge และคณะยังบอกอีกว่า 11% ของผู้เข้าร่วมวิจัยที่สวมหน้ากากอนามัยทางการแพทย์รู้สึกว่าการหายใจลำบากขึ้นในขณะที่ยืนหายใจเข้า และ อาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ผู้สวมหน้ากากต้องออกแรงในการหายใจมากขึ้น และส่งผลให้มีอัตราการหายใจที่เร็วขึ้นในที่สุด (Roberge et al., 2012) สำหรับหน้ากากผ้าอีกสองชนิดไม่พบว่าส่งผลให้อัตราการหายใจเพิ่มขึ้นหลังจากสวมใส่ไปเป็นเวลา 240 นาที หน้ากากผ้าทั้งสองชนิดทำมาจากวัสดุ technical textile และ วัสดุ microfiber ผสมกับผ้า cotton ต่างจากหน้ากากอนามัยทางการแพทย์ และ หน้ากาก N95 ที่ผลิตจาก polypropylene 3 ชั้นซึ่งทำมาจากเส้นใยสังเคราะห์พลาสติก (Larsen et al., 2021)

หลังจากสวมหน้ากาก N95 ไปเป็นเวลา 120 นาที พบว่ามีค่าเฉลี่ย RR ที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับหน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรีย และ ที่เวลา 180 นาที พบว่าการสวมหน้ากาก N95 ส่งผลให้ค่าเฉลี่ย RR สูงขึ้นอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับหน้ากากอนามัยทางการแพทย์และ หน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรีย สันนิษฐานว่าสาเหตุอาจเกิดจากความร้อน ความชื้น และ แรงต้านการหายใจดังที่ได้กล่าวไปข้างต้น หน้ากากที่มีความกระชับมากกว่า ส่งผลให้ผู้สวมใส่รู้สึกถึงความชื้นและความร้อนได้มากกว่า บางช่วงในการศึกษาโดย Li และ คณะ กล่าวว่า การสวมหน้ากาก N95 ส่งผลให้เกิดอุณหภูมิผิวใต้หน้ากาก ความชื้น และ แรงต้านการหายใจที่สูงขึ้น เมื่อเทียบกับการสวมหน้ากากอนามัยทางการแพทย์ (Li et al., 2005)

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว และ ขณะหัวใจคลายตัว ขณะสวมหน้ากากทั้ง 4 ชนิด ระหว่าง ระยะเวลาที่ต่างกัน ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ สอดคล้องไปกับการศึกษาในอดีตซึ่งไม่พบการเปลี่ยนแปลงของระดับ SBP และ DBP ในพยาบาลวอร์ด ICU ที่สวมหน้ากากอนามัยเป็นเวลานาน (Rebmann et al., 2013) เช่นเดียวกับการศึกษาเกี่ยวกับการใส่หน้ากากอนามัยเดินในที่สาธารณะในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนา 2019 (Akgul et al., 2021)

ข้อจำกัดของการศึกษานี้ ได้แก่ ผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นผู้ที่มีสุขภาพดีและมีอายุน้อย ดังนั้น ผลการศึกษาอาจเปลี่ยนแปลงไปหากผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นผู้สูงอายุ หรือ เป็นผู้ที่มีความผิดปกติทางระบบทางเดินหายใจและระบบหัวใจและหลอดเลือด รวมถึง

Physiologic Parameters	Surgical	N95	Fabric mask Anti-PM2.5	Fabric mask Anti-bact
Respiratory Rate	Significant increase	Significant Increase	No increase	No increase
Oxygen saturation	No decrease	No decrease	No decrease	Reduced after 60 mins.
Systolic and Diastolic blood pressure	No increase	No increase	No increase	No increase
Heart Rate	No increase	No increase	No increase	No increase

ผู้เข้าร่วมวิจัยที่ดั่งครรภ

สรุปผลการวิจัย

ค่าเฉลี่ยระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนในเม็ดเลือดแดงนั้นลดลง น้อยกว่า 1% และพบว่าไม่ส่งผลให้เกิดภาวะพร่องออกซิเจนในเลือดในอาสาสมัครได้ ($SpO_2 < 95\%$) และถึงแม้ว่าค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจจะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามค่าเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นมีค่าเพียง 0.66-1 ครั้งต่อนาที ซึ่งไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อร่างกายผู้สวมหน้ากากที่มีสุขภาพดี ค่าเฉลี่ยความดันโลหิต และ อัตราการเต้นหัวใจไม่พบความเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างหน้ากากทั้ง 4 ชนิดพบว่า หน้ากาก N95 ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจสูงขึ้นเมื่อเทียบกับ หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ และ หน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรีย เนื่องจากโครงสร้าง และความกระชับของหน้ากากดังที่ได้กล่าวไปข้างต้น และสำหรับค่าเฉลี่ยระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนในเม็ดเลือดแดง ความดันโลหิต และ อัตราการเต้นหัวใจไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบระหว่างหน้ากากทั้ง 4 ชนิด

จากการศึกษานี้จึงสรุปได้ว่า การสวมหน้ากากอนามัยทางการแพทย์ หน้ากาก N95 หน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรีย และ หน้ากากผ้าชนิดป้องกันฝุ่นละออง PM 2.5 เป็นเวลา 240 นาที ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของผู้ที่ทำงานสำนักงาน มีสุขภาพดี และมีอายุระหว่าง 20-40 ปี

ปัจจุบันมีการแนะนำให้ใส่หน้ากากอนามัยทางการแพทย์สองชั้น การใส่หน้ากากผ้าซ้อนกับหน้ากากอนามัยทางการแพทย์ รวมไปถึงการสวมหน้ากากอนามัยร่วมกับกระจังป้องกันใบหน้า(faceshield) โดยเชื่อว่าจะสามารถป้องกันการแพร่กระจายเชื้อและป้องกันผู้สวมหน้ากากจากการติดเชื้อได้ดีกว่าการสวมหน้ากากเพียงชั้นเดียว ดังนั้นการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลกระทบต่อร่างกายจากการใส่หน้ากากอนามัยสองชั้น หรือ การใส่หน้ากากอนามัยร่วมกับอุปกรณ์ป้องกันอื่นๆ ดังที่กล่าวไปข้างต้นอาจถูกนำไปพัฒนาและศึกษาต่อยอดเพื่อให้เกิดประโยชน์ในอนาคตต่อไปได้

References

- Akgul, M. S., Ozcan, N., Uzun, M. E., Guess, V. V., & Baydil, B. (2021). Physiologic impact of wearing a surgical face mask during walking in the COVID-19 pandemic. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 25(4), 203-208. <https://doi.org/10.15561/26649837.2021.0401>
- Beder, A., Buyukkocak, U., Sabuncuoglu, H., Keskil, Z. A., & Keskil, S. (2008). Preliminary report on surgical mask induced deoxygenation during major surgery / Comunicación preliminar sobre desoxigenación inducida por la mascarilla quirúrgica durante la cirugía de larga duración [research article]. *Neurocirugía*, 19(2), 121-126. [https://doi.org/10.1016/s1130-1473\(08\)70235-5](https://doi.org/10.1016/s1130-1473(08)70235-5)
- Kim, J.-H., Benson, S. M., & Roberge, R. J. (2013). Pulmonary and heart rate responses to wearing N95 filtering facepiece respirators [Article]. *AJIC: American Journal of Infection Control*, 41(1), 24-27. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2012.02.037>
- Larsen, G. S., Cheng, Y., Daemen, L. L., Lamichhane, T. N., Hensley, D. K., Hong, K., . . . Paranthaman, M. P. (2021). Polymer, Additives, and Processing Effects on N95 Filter Performance. *ACS Applied Polymer Materials*, 3(2), 1022-1031. <https://doi.org/https://doi.org/10.1021/acsapm.0c01294>
- Li, Y., Tokura, H., Guo, Y. P., Wong, A. S. W., Wong, T., Chung, J., & Newton, E. (2005). Effects of wearing N95 and surgical facemasks on heart rate, thermal stress and subjective sensations [Article]. *International Archives of Occupational & Environmental Health*, 78(6), 501-509. <https://doi.org/10.1007/s00420-004-0584-4>
- Moore, R. L., & Binger, C. A. L. (1927). The Response to Respiratory Resistance : A comparison of the effects produced by partial obstruction in the inspiratory and expiratory phase of respiration. *Journal of Experimental Medicine*, 45(6), 1065-1080. <https://doi.org/10.1084/jem.45.6.1065>
- Rebmann, T., Carrico, R., & Wang, J. (2013). Physiologic and other effects and compliance with long-term respirator use among medical intensive care unit nurses [Article]. *AJIC: American Journal of Infection Control*, 41(12), 1218-1223. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2013.02.017>
- Roberge, R. J., Kim, J.-H., & Benson, S. M. (2012). Absence of consequential changes in physiological, thermal and subjective responses from wearing a surgical mask [Article]. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 181(1), 29-35. <https://doi.org/10.1016/j.resp.2012.01.010>
- Society, A. T., & Physicians, A. C. o. C. (2003). ATS/ACCP Statement on cardiopulmonary exercise testing. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 167, 211-277. <https://doi.org/10.1164/rccm.167.2.211>

แบบประเมินบทความ/งานวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

ชื่อบทความ (ภาษาไทย) : ผลกระทบต่อความอึดตัวของออกซิเจนในเม็ดเลือดแดง และการเปลี่ยนแปลงทาง สรีรวิทยาของร่างกาย จากการสวมใส่หน้ากากอนามัย
ในอาสาสมัครที่ทำงานนั่งโต๊ะสำนักงานที่มีสุขภาพดี และมีอายุระหว่าง 20-40 ปี

(ภาษาอังกฤษ) : The effect of wearing facemask on the oxygen saturation and other physiologic changes among the healthy office workers age between 20-40 years old.

หัวข้อการพิจารณา

หัวข้อ	คะแนนประเมิน					ข้อแก้ไข / ข้อเสนอแนะ
	1	2	3	4	5	
1. บทคัดย่อ			/			ตรวจสอบปัญหาจริยธรรมการวิจัยในประเด็น การแบ่งขอยงานออกเป็นส่วนๆ (salami slicing) หรือการคัดลอกผลงาน เนื่องจากมีความใกล้เคียงกับเรื่อง “การเปลี่ยนแปลงระดับความอึดตัวของออกซิเจนในเลือด ความดันโลหิต ชีพจรและอัตราการหายใจของบุคลากรทางการแพทย์อายุระหว่าง 40-60 ปี ที่สวมหน้ากากอนามัยขณะปฏิบัติงาน” เพราะต่างกันเพียงกลุ่มตัวอย่างแต่ระเบียบวิธีวิจัยรวมถึงหน้ากากที่ใช้ชนิดเดียวกัน รวมถึงเอกสารที่อ้างอิงก็ใกล้เคียงกันมาก -ผลการวิจัยควรเขียนสรุปประเด็นให้ง่ายต่อการเข้าใจ
2. Abstract			/			ปรับแก้ตามภาษาไทยที่แก้
3. บทนำ		/				ยังเขียนไม่สะท้อนว่าทำไมต้องทำในกลุ่มวัยทำงานอายุระหว่าง 20-40 ปี ไม่แสดงถึงว่าทำวิจัยในพื้นที่ใด หากเกรินนำว่าที่ต้องทำเพราะในสถานการณ์โควิด บทนำยังเขียนเหตุผลไม่ชัดเจนที่ต้องเปรียบเทียบหน้ากากอนามัยทางการแพทย์ หน้ากาก N95 หน้ากากผ้าชนิดป้องกันฝุ่นละออง PM 2.5 และ หน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรียในกลุ่มวัยทำงาน เพราะคนทั่วไปคงไม่ใช่ N95 หน้ากากผ้าชนิดป้องกันฝุ่นละออง PM 2.5 และหน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรีย เพื่อป้องกันโควิด
4. วัตถุประสงค์การวิจัย/การศึกษา			/			-ตรวจสอบการเขียนกรอบการวิจัย
5. วิธีการวิจัย/วิธีการศึกษา	/					ประชากรคือ...?? เขียนไม่ชัดเจนว่าคือกลุ่มใดทำงานที่ไหน จำนวนเท่าไร วิธีการเลือกอย่างไร (แผนลูกศรความสัมพันธ์ แผนการเงิน แผนบุคคล แผนออกแบบกราฟฟิก แผนการตลาด call center) ในบทนำไม่ได้เขียนว่าทำไมต้องแผนเหล่านี้ -มีเหตุผลหรือไม่ว่าทำไมต้องเลือกยี่ห้อดังกล่าว -กลุ่มตัวอย่างใส่หน้ากากแล้วยังคงทำงานปกติหรือไม่ และมีการควบคุมตัวแปรกวนอย่างไร
6. ผลการวิจัย/ผลการการศึกษา				/		
7. สรุปผลการวิจัย/สรุปผลการศึกษา				/		
8. อภิปรายผล/ข้อเสนอแนะ		/				-ควรเพิ่มการอ้างอิงหลักวิทยาศาสตร์ในการอภิปราย -งานวิจัยที่นำมาใช้อภิปรายควรเปรียบเทียบกับการศึกษาในกลุ่มที่ใกล้เคียงกับกลุ่มที่ศึกษา

9. เอกสารอ้างอิง			/			-คอนข้างเก่า
10. ความใหม่และคุณค่าทางวิชาการ		/				ด้วยข้อจำกัดด้านระเบียบวิธีวิจัยทำให้การนำไปใช้น้อย

(อาจมีเอกสารแนบหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติม - ถ้ามี)

ผลกระทบต่อความอึดตัวของออกซิเจนในเม็ดเลือดแดง และการเปลี่ยนแปลงทาง สรีรวิทยา ของร่างกาย จากการสวมใส่หน้ากากอนามัย ในอาสาสมัครที่ทำงานนั่งโต๊ะสำนักงานที่มี สุขภาพดี และ มีอายุระหว่าง 20-40 ปี

จันทมนิ บำรุงศิลป์^{1*}, กานต์ วงศ์ศุภสวัสดิ์²

^{1,2} สำนักวิชาเวชศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

*อีเมลล์: Jinmaneebh@hotmail.com

ตรวจสอบปัญหาจริยธรรมการวิจัยในประเด็น การแบ่งซอยงานออกเป็นส่วนๆ (salami slicing) หรือการคัดลอกผลงาน เนื่องจากมีความใกล้เคียงกับเรื่อง “การเปลี่ยนแปลงระดับความอึดตัวของออกซิเจนในเลือด ความดันโลหิต ชีพจรและอัตราการหายใจของบุคลากรทางการแพทย์อายุระหว่าง 40-60 ปี ที่สวมหน้ากากอนามัยขณะปฏิบัติงาน” เพราะต่างกันเพียงกลุ่มตัวอย่างแต่ระเบียบวิธีวิจัยรวมถึงหน้ากาที่ใช้ชนิดเดียวกัน รวมถึงเอกสารที่อ้างอิงก็ใกล้เคียงกันมาก

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการสวมใส่หน้ากากอนามัยกลายเป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินชีวิต ในสถานการณ์โรคระบาด Covid-19 อย่างไรก็ตาม กลับมีคำถามว่าการใส่หน้ากากอนามัยในชีวิตประจำวัน จะก่อให้เกิดอันตรายกับร่างกายของเราหรือไม่ การศึกษานี้จัดทำเพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกายหลังจากใส่หน้ากากอนามัยแต่ละชนิด และเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงระหว่างหน้ากาชนิด ในกลุ่มคนสุขภาพดี ทำงานนั่งโต๊ะสำนักงาน และมีอายุระหว่าง 20-40 ปี อาสาสมัครวิจัยแต่ละรายได้รับ หน้ากาก N95 หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ หน้ากากผ้าชนิดป้องกันฝุ่นละออง PM 2.5 และ หน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรีย โดยสวมหน้ากากวันละ 1 ชนิด เป็นเวลา 240 นาที และ ทำการวัดและบันทึก ค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือด อัตราการหายใจ อัตราการเต้นหัวใจ และ ความดันโลหิต ณ นาทีที่ 0, 60, 120, 180, และ 240 ผลการวิจัย พบว่า การศึกษานี้มีอาสาสมัครเป็นเพศหญิง 100% จำนวน 30 ราย อายุเฉลี่ย 32.4 (32.5±3.98) ปี เมื่อ ควรเขียนสรุปประเด็นให้ง่ายต่อการเข้าใจ วิเคราะห์ทางสถิติพบว่า หน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรียมีการลดลงของค่าเฉลี่ยความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดที่นาที่ที่ 60 และ 180 ($p<0.05$) หน้ากากอนามัยทางการแพทย์มีค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นที่เวลา 240 นาที ($p<0.05$) และ หน้ากากอนามัย N95 มีค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นที่เวลา 120, 180, และ 240 นาที ($p<0.05$) แต่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยความดันโลหิต และ อัตราการเต้นหัวใจ ในทุกช่วงเวลา ($p>0.05$) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างชนิดของหน้ากา พบว่าค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจมีค่าเพิ่มขึ้นแตกต่างกัน ที่นาที่ที่ 120 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างหน้ากา N95 กับ หน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรีย ($p<0.05$) และนาที่ที่ 180 เมื่อเทียบระหว่าง หน้ากา N95 กับ หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ และ หน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรีย($p<0.05$) แม้ว่าการสวมหน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรียมีผลให้ค่าเฉลี่ยความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดลดลงอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ แต่การลดลงนี้น้อยกว่า 1% และพบว่าไม่ก่อให้เกิดภาวะพร่องออกซิเจนได้ และค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจจากการสวมหน้ากากอนามัยและหน้ากาก N95 นั้นเพิ่มขึ้นเพียง 0.66-1 ครั้งต่อนาที ซึ่งไม่พบว่าส่งผลกระทบต่อผู้สวมใส่ จึงสรุปได้ว่า การสวมใส่หน้ากากอนามัยทั้ง 4 ชนิดข้างต้นเป็นเวลา 240 นาที ไม่มีผลกระทบที่เป็นอันตรายต่อร่างกายของผู้สวมใส่ที่ทำงานนั่งโต๊ะสำนักงาน มีสุขภาพดี และ มีอายุระหว่าง 20-40 ปี

คำสำคัญ: หน้ากากอนามัย, ผู้ทำงานนั่งโต๊ะสำนักงาน, COVID-19

The effect of wearing facemask on the oxygen saturation and other physiologic changes among the healthy office workers age between 20-40 years old.

Jinmanee Bumrungrsin^{1*}, Karnt Wongsuphasawat²

^{1,2} School of Anti-Aging and Regenerative Medicine, Mae Fah Luang University

*email: Jinmaneebh@hotmail.com

Abstract ปรับแก้ตามภาษาไทยที่แก้

Due to COVID-19 pandemic, facemask became crucial part to protect one's health. However, the question had been raised whether wearing facemasks in daily life could have an effect on our health. This study aimed to compare the effect between duration of wearing facemask on the oxygen saturation of hemoglobin (SpO₂), heart rate (HR), respiratory rate (RR) and blood pressure (BP), and to compare the effect between different type of facemasks in healthy office workers age between 20-40. Thirty healthy office workers received 4 types of facemasks: N95 respirator, surgical mask, anti-PM2.5 fabric mask, and anti-bacterial fabric mask, and wear one type per day for 240 minutes. The SpO₂, RR, Heart rate, and BP were recorded at 0, 120, 180, and 240 minutes. The statistical analysis showed that only SpO₂ means showed significantly decrease after wearing anti-bacterial fabric mask for 60 and 180 minutes ($p<0.05$), and RR means were significantly increased after wearing surgical mask for 240 minutes and N95 for 120, 180 and 240 minutes ($p<0.05$). Other parameters showed no significant change during wearing facemask for 240 minutes. When comparing between different type of facemasks, there were significantly difference on the RR mean of N95 at 120 minutes when comparing to the anti-bacterial fabric mask ($p<0.05$), and at 180 minutes when comparing the N95 to surgical mask and anti-bacterial fabric mask ($p<0.05$). Other parameters showed no significant difference when comparing between different type of facemask. Although, there were statistically significant decreased in SpO₂ after wearing the anti-bacterial fabric mask, as well as the significantly increased in RR after wearing surgical mask and N95. The degree of changes were not clinically significant. In conclusion, it is safe for the healthy office workers aging between 20-40 years old to wear these 4 types of facemasks for 240 minutes.

Keywords: Facemasks, Office workers, COVID-19

บทนำ

เป็นที่ทราบดีว่า โควิดไวรัส 2019 สามารถแพร่ผ่านทางละอองน้ำลาย หรือ สารคัดหลั่งเมื่อผู้ติดเชื้อมีอาการไอ และ จามได้ องค์การอนามัยโลกจึงได้มีคำแนะนำให้สวมใส่หน้ากากอนามัยเพื่อป้องกันการแพร่กระจายของไวรัสนี้ แม้ว่าการใส่หน้ากากจะเป็นการวิธีการป้องกันการผู้สวมใส่จากการติดเชื้อระบบทางเดินหายใจได้ดี แต่ก็เกิดข้อสงสัยขึ้นว่า หากมีการใส่หน้ากากอนามัยเป็นระยะเวลานานต่อเนื่องจะส่งผลกระทบต่อร่างกายหรือไม่ มีการศึกษามากมายเกี่ยวกับการตอบสนองของร่างกายหลังจากใส่หน้ากากอนามัยชนิดต่างๆ ตัวอย่างเช่น การลดลงของระดับความอิ่มตัวออกซิเจนในเม็ดเลือดแดงอย่างมีนัยยะสำคัญ ในแพทย์ศัลยกรรมที่สวมใส่หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ขณะปฏิบัติงานพบว่า ระดับความอิ่มตัวออกซิเจนในเม็ดเลือดแดงมีค่าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับระหว่างก่อนและหลังผ่าตัด และมีแนวโน้มที่จะลดลงไปเรื่อยๆ ตามระยะเวลาการผ่าตัดที่นานขึ้น(Beder et al., 2008) การศึกษาการสวมใส่หน้ากาก N95 ในขณะที่ทำกิจกรรมระดับ น้อย ถึง ปานกลางพบว่า สามารถเพิ่มอัตราการเต้นหัวใจ และ อัตราการหายใจอย่างมีนัยยะสำคัญ แต่กลับไม่พบการเปลี่ยนแปลงของระดับความอิ่มตัวออกซิเจนในเม็ดเลือดแดงเมื่อเปรียบเทียบกับระหว่างกลุ่มที่ใส่ และ ไม่ใส่หน้ากาก N95(Kim et al., 2013) Roberge และ คณะ ได้ให้ข้อสรุปในการศึกษาของเขาว่า การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา ได้แก่ อัตราการเต้นหัวใจ อัตราการหายใจ และ ระดับความดันก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทางผิวหนัง มีค่าเพิ่มขึ้น หลังจากสวมใส่หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ทำกิจกรรมระดับน้อย ถึง ปานกลาง เป็นเวลา 1 ชั่วโมง(Roberge et al., 2012)และ ถึงแม้ว่าหน้ากากผ้าจะเริ่มเป็นที่นิยมมากขึ้น รวมถึงมีการรณรงค์ให้ใช้หน้ากากผ้าในบุคคลทั่วไป แต่การศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบต่อร่างกายจากการสวมใส่หน้ากากผ้านั้นยังมีจำกัด ใน การศึกษา นี้ เราต้องการเปรียบเทียบผลกระทบต่อร่างกาย ได้แก่ ระดับความอิ่มตัวออกซิเจนในเม็ดเลือดแดง (SpO_2) อัตราการเต้นหัวใจ(HR) อัตราการหายใจ(RR) ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว(SBP) และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (SBP) จากการสวมใส่หน้ากากระหว่างระยะเวลาที่ต่างกัน และ เปรียบเทียบผลกระทบต่อร่างกายตามพารามิเตอร์ดังที่กล่าวมาจากการสวมใส่หน้ากากที่ต่างชนิดกัน ในกลุ่มคนที่ทำงานสำนักงาน มีสุขภาพดี และมีอายุระหว่าง 20-40 ปี

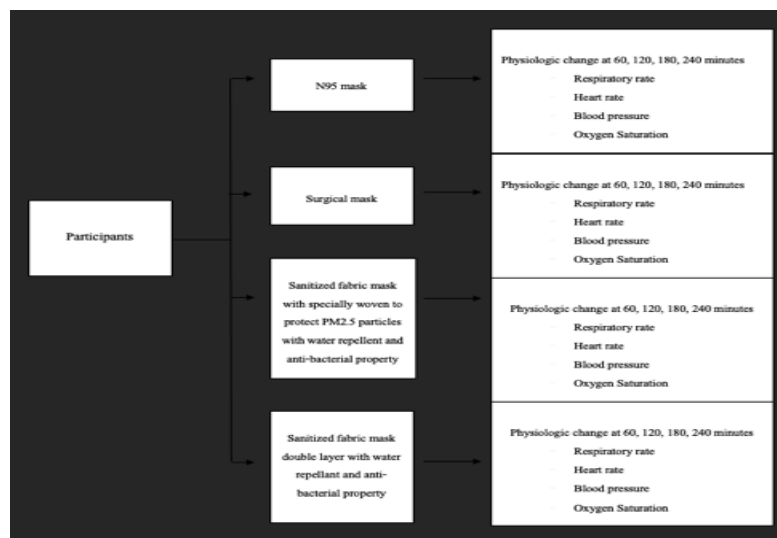
ยังเขียนไม่สะท้อนว่าทำไมต้องทำในกลุ่มวัยทำงานอายุระหว่าง 20-40 ปี

ไม่แสดงถึงว่าทำวิจัยในพื้นที่ใด

หากเกริ่นนำว่าที่ต้องทำเพราะในสถานการณ์โควิด บทนำยังเขียนเหตุผลไม่ชัดเจนที่ต้องเปรียบเทียบหน้ากากอนามัยทางการแพทย์ หน้ากาก N95 หน้ากากผ้าชนิดป้องกันฝุ่นละออง PM 2.5 และ หน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรียในกลุ่มวัยทำงาน เพราะคนทั่วไปคงไม่ใส่ N95 หน้ากากผ้าชนิดป้องกันฝุ่นละออง PM 2.5 และหน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรีย เพื่อป้องกันโควิด

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบผลกระทบต่อร่างกาย ได้แก่ ความอิ่มตัวออกซิเจนในเม็ดเลือดแดง อัตราการเต้นหัวใจ อัตราการหายใจ และความดันโลหิต จากการสวมใส่หน้ากาก ระหว่างระยะเวลาการสวมใส่หน้ากากที่ต่างกัน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลกระทบต่อร่างกาย ได้แก่ ความอิ่มตัวออกซิเจนในเม็ดเลือดแดง อัตราการเต้นหัวใจ อัตราการหายใจ และความดันโลหิต ระหว่างการสวมใส่หน้ากากที่ต่างชนิดกัน 4 ชนิด ได้แก่ หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ หน้ากาก N95 หน้ากากผ้าชนิดป้องกันฝุ่นละออง PM 2.5 และ หน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรีย



ตรวจสอบการเขียนกรอบการวิจัย

Figure 1 Conceptual Framework

ระเบียบวิธีวิจัย

ประชากรคือ....?? ชายและหญิงไทยที่มีสุขภาพดี ทำงานสำนักงาน และมีอายุระหว่าง 20-40 ปี เขียนไม่ชัดเจนว่าคือกลุ่มใดทำงานที่ไหน จำนวนเท่าไร วิธีการเลือกอย่างไร (แผนกลูกค้าสัมพันธ์ แผนกการเงิน แผนกบุคคล แผนกออกแบบกราฟฟิก แผนกการตลาด call center) ในบทนำไม่ได้เขียนว่าทำไมต้องแผนกเหล่านี้ เป็นผู้ที่มีความ SpO₂, HR, RR, SBP และ DBP ที่อยู่ในระดับปกติ และมีผลถ่ายภาพรังสีปอดที่ปกติ ภายใน 1 ปี ก่อนเข้าร่วมวิจัย เกณฑ์การคัดออกได้แก่ บุคคลที่มีโรคประจำตัวเกี่ยวกับระบบ หลอดเลือดและหัวใจ และ ระบบทางเดินหายใจ บุคคลที่สูบบุหรี่และใช้สารเสพติด บุคคลที่รับประทานยา หรือ อาหารเสริม ที่อาจส่งผลกระทบต่อระบบ หลอดเลือดและหัวใจ และ ระบบทางเดินหายใจได้ เช่น ยาลด

ความดันโลหิตในกลุ่มเบตา-บล็อกเกอร์(beta-blocker) ยาระงับความปวดกลุ่มโอปิออยด์(opioids), ยาต้านเศร้า กลุ่ม TCA (tricyclic/tetracyclic) อาหารเสริมเช่น แคปซิคัม(capsicum), สารสกัดส้มขม (Bitter orange) เป็นต้นอาสาสมัครเพศหญิงที่ตั้งครรภ์ หรือ อยู่ระหว่างการมีประจำเดือน ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนได้รับการตรวจร่างกาย และเก็บบันทึกข้อมูล ได้แก่ เพศ อายุ ที่อยู่ โรคประจำตัว ประวัติการแพ้ยา ยาที่ใช้อยู่ปัจจุบัน เป็นต้น โดยผู้วิจัย ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนได้รับการตรวจ ระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด(SpO₂) อัตราการเต้นหัวใจ(HR) ความดันโลหิต(SBP และ DBP) และ อัตราการหายใจ (RR) หน้ากาก 4 ชนิด ได้แก่ หน้ากาก N95 หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ หน้ากากผ้าชนิดป้องกันฝุ่นละออง PM 2.5 และ หน้ากากผ้าชนิดป้องกันเชื้อแบคทีเรีย จะถูกนำมาใช้ ตามลำดับหมายเลขหน้ากากที่ได้จากการใช้ตารางเลขสุ่ม ในแต่ละวันหลังจากนั่งพักเป็นเวลา 15 นาทีผู้เข้าร่วมวิจัยผู้เข้าร่วมวิจัยสวมใส่หน้ากากอนามัยตามหมายเลขหน้ากากตามลำดับที่ได้มาจากการสุ่ม ผู้เข้าร่วมวิจัยรับการตรวจวัด ระดับ SpO₂ HR SBP และ DBP ขณะใส่หน้ากากอนามัยโดยเครื่อง ZOLL® X Series™ Monitor/Defibrillator และ RR โดยผู้วิจัย หลังจากสวมใส่หน้ากากอนามัยเป็นเวลา 0 นาที(Baseline) 60 นาที 120 นาที 180 นาที และ 240 นาที หลังจากเสร็จสิ้นการเก็บข้อมูลสำหรับหน้ากากชนิดแรกในวันที่ 1 แล้ว ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับตารางนัดหมายและขั้นตอนต่างๆจะถูกทำซ้ำ อีกครั้ง สำหรับหน้ากากชนิดต่อไป ในวันที่ 2 3 และ 4 ข้อมูลทั้งหมดของผู้เข้าร่วมวิจัยจะถูกบันทึก นำไปวิเคราะห์ทางสถิติ และเก็บไว้เป็นความลับ อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ 3M™ หน้ากาก N95 1870+ 3M™ หน้ากากผ้าชนิดป้องกันฝุ่นละออง PM 2.5 (WIN MASK) หน้ากากผ้าPharmapure ชนิดป้องกันแบคทีเรีย มีเหตุผลหรือไม่ว่าทำไมต้องเลือกยี่ห้อดังกล่าว เครื่อง monitor/defibrillator ของบริษัท Zoll medical รุ่น X-series สำหรับใช้ในการวัด SpO₂ HR SBP และ DBP เอกสารยินยอมเข้าร่วมวิจัย และ เอกสารข้อมูลของผู้เข้าร่วมวิจัย การเก็บข้อมูลระดับ SpO₂ และ พารามิเตอร์อื่นๆ ได้แก่ HR RR SBP และ DBP จะถูกบันทึกและเก็บเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ จะใช้สถิติพรรณนาและ repeated measure anova ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง รายงานเป็นร้อยละ ขณะที่ระดับ SpO₂ และ พารามิเตอร์อื่นๆ ได้แก่ HR RR SBP และ DBP รายงานเป็น ค่าเฉลี่ย (Means) และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) หากข้อมูลมีการกระจายตัวปกติ และรายงานเป็น ค่ามัธยฐาน (Median), ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุด (IQR) หากข้อมูลมีการกระจายตัวที่ไม่ปกติ สถิติเชิงวิเคราะห์ (Analysis Statistics) จะกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ p<0.05 สำหรับใช้วิเคราะห์การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย SBP DBP RR PR และ O₂ sat ระหว่างช่วงเวลาต่างๆ หรือระหว่างหน้ากากชนิดต่างๆ โดยใช้สถิติ Repeated Measure ANOVA และ ใช้ Post hoc analysis ด้วยวิธีของ Bonferroni ในกรณีข้อมูลแจกแจงปกติ แต่ถ้าข้อมูลมีการแจกแจงที่แบบไม่ปกติ จะใช้สถิติ Friedman test และทดสอบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ด้วยวิธี Wilcoxon Signed Ranks Test

กลุ่มตัวอย่างใส่หน้ากากแล้วยังคงทำงานปกติหรือไม่ และมีการควบคุมตัวแปรกวนอย่างไร

ผลลัพธ์

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย (n =30)

Characteristics	n	%	Characteristics	n	%
Age (y)			BMI (kg/m ²)		
20-30	11	36.7%	<18.5	3	10%
31-40	19	63.3%	18.5-24.9	16	53.3%
Mean±S.D.	32.4 ± 3.98		25-29.9	10	33.3%
Min- max	24 - 39		≥ 30	1	3.3%
Sex			Mean±S.D.	23.81 ± 3.99	
Female	30	100%	Min- max	17.98 - 33.27	

อาสาสมัครหญิง 30 ท่านที่ไม่สูบบุหรี่ เข้าร่วมวิจัยโดยไม่มีการถอนตัว หรือ ข้อมูลสูญหาย ค่าเฉลี่ยของอายุ คือ 32.4(3.98) ปี และ ค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกาย คือ 23.8(3.99) กก./ม² ผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งหมดผ่านการตรวจร่างกาย และการทดสอบความกระชับในการสวมหน้ากาก OSHA respiratory qualitative fit test สำหรับการใส่หน้ากาก N95 ก่อนเข้าร่วมวิจัย การวิจัยครั้งนี้ผ่านการรับรองจริยธรรมโดย คณะกรรมการจริยธรรมจากมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง และ ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกท่านได้ลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมวิจัย

Clinical Outcome

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับ SpO₂ (%) ระหว่าง baseline (0 นาที) และ เมื่อสวมหน้ากากไป 60 120 180 และ 240 นาที และ การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับ SpO₂ ระหว่างหน้ากากที่ต่างกัน 4 ชนิด (n=30)

Mask type	0 mins		60 mins		120 mins		180 mins		240 mins		p-value
	Mean	SD.	Mean	SD.	Mean	SD.	Mean	SD.	Mean	SD.	
Surgical	99.03	0.81	98.87	0.78	98.83	0.95	98.73	1.11	98.77	1.17	0.322
N95	99.10	0.92	98.53	1.98	98.70	1.29	98.60	0.97	98.70	1.29	0.239
Fabric mask	99.17	0.87	98.77	1.01	98.90	1.06	98.97	1.03	98.87	0.90	0.119
Anti-PM2.5											
Fabric mask	99.33	0.80	98.93	1.05	99.10	0.84	98.87	1.20	99.03	0.93	0.046*
Anti-bacteria											
p-value	0.223		0.649		0.300		0.103		0.270		

p-value from Friedman Test and Post Hoc Multiple Comparisons: Wilcoxon Signed Ranks Test since the data were not normal distributed.

จากตาราง 2 พบว่าเมื่อเปรียบเทียบระหว่างช่วงเวลาที่ต่างกัน มีค่าเฉลี่ยอย่างน้อย 1 คู่ที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ (p=0.046) จึงทำการทดสอบรายคู่พบว่า ค่าเฉลี่ยระดับ SpO₂ ลดลงอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติหลังจากสวมหน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรีย ไปเป็นเวลา 60 และ 180 นาที (p=0.007 และ p=0.005 ตามลำดับ) และค่าเฉลี่ย SpO₂ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติหลังจากใส่หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ หน้ากาก N95 และ

หน้ากากผ้าชนิดป้องกันฝุ่นละออง PM 2.5 เป็นเวลา 60 120 180 และ 240 นาที ($p=0.322$, $p=0.239$, และ $p=0.119$ ตามลำดับ) นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย SpO_2 ระหว่างหน้ากาก 4 ชนิด ได้แก่ หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ หน้ากาก N95 หน้ากากผ้าชนิดป้องกันฝุ่นละออง PM 2.5 และ หน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรีย ก็ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ ($p=0.072$, $p=0.342$, $p=0.098$, $p=0.355$ และ $p=0.693$ ตามลำดับ)

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบอัตราการหายใจค่าเฉลี่ยระดับ RR-(ครั้งต่อนาที) ระหว่าง baseline (0 นาที) และ เมื่อสวมหน้ากากไป 60 120 180 และ 240 นาที และ การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับ RR ระหว่างหน้ากากที่ต่างกัน 4 ชนิด (n=30)

	0 mins		60 mins		120 mins		180 mins		240 mins		p-value
Mask type	Mean	SD.	Mean	SD.	Mean	SD.	Mean	SD.	Mean	SD.	
Surgical	18.27	1.08	18.37	1.61	18.77	1.83	18.77	1.76	18.93	1.98	0.038*
N95	18.40	1.40	18.97	1.69	19.27	1.98	19.40	1.90	19.23	1.98	0.008*
Fabric mask	18.30	1.49	18.67	1.65	18.73	1.60	18.77	1.28	18.90	1.42	0.126
Anti-PM2.5											
Fabric mask	18.53	1.36	18.97	1.92	18.63	1.61	18.40	1.59	19.03	1.56	0.190
Anti-bacteria											
p-value	0.900		0.087		0.034*		0.048*		0.340		

p-value from Friedman Test and Post Hoc Multiple Comparisons: Wilcoxon Signed Ranks Test since the data were not normal distributed.

เมื่อเปรียบเทียบอัตราการหายใจหลังจากสวมหน้ากากระหว่างช่วงเวลาที่ต่างกันพบว่า หลังจากสวมหน้ากากอนามัยทางการแพทย์ และ หน้ากาก N95 แล้ว มีค่าเฉลี่ยอย่างน้อย 1 คู่ ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ ($p=0.038$ และ $p=0.008$ ตามลำดับ) จึงได้ทำการทดสอบค่าเฉลี่ยรายคู่พบว่าค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจมีค่าสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบระหว่าง นาทีที่ 0 และ หลังจากใส่หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ไปเป็นเวลา 240 นาที ($p=0.042$) นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง นาทีที่ 60 และ 240 ยังพบว่ามีการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ ($p=0.028$) ในขณะเดียวกันในกลุ่มหน้ากาก N95 พบว่า เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการสวมหน้ากากนาที่ที่ 0 และ นาที่ที่ 120 180 และ 240 พบว่าค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ ($p=0.023$, $p=0.012$ และ $p=0.044$ ตามลำดับ) สำหรับ หน้ากากผ้าชนิดป้องกันฝุ่นละออง PM2.5 และ หน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรีย ไม่พบความเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง baseline (0 นาที) และหลังสวมหน้ากากไปเป็นระยะเวลา 60 120 180 และ 240 นาที ($p=0.126$ และ $p=0.190$ ตามลำดับ) นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการสวมใส่หน้ากากที่ต่างชนิดกันพบว่า ที่นาที่ที่ 120 และ 180 มีค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจอย่างน้อย 1 คู่ ที่มีค่าเฉลี่ยต่างกันอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ ($p=0.034$ และ $p=0.048$) เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่พบว่า ค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจขณะสวมหน้ากาก N95 ที่นาที่ที่ 120 และ 180 มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจขณะสวมหน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรีย อย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ ($p=0.009$ และ $p=0.009$ ตามลำดับ) นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 120 นาที ค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจมีค่าสูงขึ้นอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างหน้ากาก N95 และ หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ ($p=0.041$) สำหรับนาที่ที่ 0 60 และ 240 ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจระหว่างชนิด หน้ากาก ($p=0.900$ $p=0.087$ และ $p=0.340$ ตามลำดับ)

สำหรับความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว(SBP) ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างหลังสวมหน้ากากนาที่ที่ 0 และ นาที่ที่ 60 120 180 และ 240 ($p=0.510$ $p=0.436$ $p=0.546$ และ $p=0.487$

ตามลำดับ) เช่นเดียวกับค่าเฉลี่ยความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว(DBP) ($p=0.187$ $p=0.668$ $p=0.188$ และ $p=0.894$ ตามลำดับ) ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย SBP ระหว่างหน้ากาก 4 ชนิด ได้แก่ หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ หน้ากาก N95 หน้ากากผ้าชนิดป้องกันฝุ่นละออง PM2.5 และ หน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรีย ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ ($p=0.072$ $p=0.342$ $p=0.098$ $p=0.355$ และ $p=0.693$ ตามลำดับ) เช่นเดียวกับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย DBP ระหว่างหน้ากากทั้ง 4 ชนิด ($p=0.106$ $p=0.780$ $p=0.984$ $p=0.616$ และ $p=0.692$ ตามลำดับ)

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นหัวใจ (HR) ระหว่างหลังสวมหน้ากากนาที่ที่ 0 และ นาที่ที่ 60 120 180 และ 240 ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ ($p=0.500$ $p=0.195$ $p=0.118$ และ $p=0.699$ ตามลำดับ) และค่าเฉลี่ย HR เมื่อเปรียบเทียบระหว่างหน้ากากทั้ง 4 ชนิดได้แก่ หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ หน้ากาก N95 หน้ากากผ้าชนิดป้องกันฝุ่นละออง PM2.5 และ หน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรีย ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ ($p=0.303$ $p=0.841$ $p=0.057$ $p=0.058$ $p=0.378$ ตามลำดับ)

อภิปรายผล

ผลจากการศึกษาวิจัยนี้ สอดคล้องไปกับการศึกษาในอดีต [อ้างอิง](#) ซึ่งทำการศึกษาเกี่ยวกับความเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาร่างกายหลังจากใส่หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ หน้ากาก N95 และ หน้ากาก N95 ซ้อนกับหน้ากากอนามัยทางการแพทย์ ซึ่งพบว่า จากการศึกษาไม่พบความเปลี่ยนแปลงของระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนในเม็ดเลือดแดงอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ [ควรเพิ่มการอ้างอิงหลักวิทยาศาสตร์ในการอภิปราย](#)

การศึกษานี้เป็นวิจัยแรกที่ทำการศึกษานี้ในหน้ากากผ้าชนิดป้องกันฝุ่นละออง PM2.5 (WIN MASK) [ทำไมต้องยี่ห้อนี้](#) และหน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรีย (Pharmapure) [ทำไมต้องยี่ห้อนี้](#) จากผลการศึกษาครั้งนี้พบว่าหน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรียเป็นหน้ากากชนิดเดียวที่ส่งผลให้ระดับ SpO₂ ลดลงอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ ($p=0.046$) แต่ค่าเฉลี่ยที่ลดลงนั้น ลดลงน้อยกว่า 1% และไม่พบว่าทำให้ระดับ SpO₂ ลดลงน้อยกว่า 95% ดังนั้นจึงไม่ก่อให้เกิดภาวะพร่องออกซิเจนในเลือดได้(Society & Physicians, 2003) อย่างไรก็ตาม มีการศึกษาในปี 2008 พบว่าระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนในเม็ดเลือดแดงของ [ศัลยแพทย์](#) ที่ใส่หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ขณะกำลังปฏิบัติงาน [ควรเปรียบเทียบกับการศึกษาในกลุ่มที่ใกล้เคียงกับกลุ่มที่ศึกษา](#) มีค่าลดลงอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบระหว่าง ก่อนและหลังผ่าตัด และมีแนวโน้มที่จะลดลงเรื่อยๆตามระยะเวลาการผ่าตัดที่นานขึ้น อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้อภิปรายว่า การลดลงของระดับ SpO₂ นี้ อาจเกิดจากความเครียดระหว่างกำลังผ่าตัดก็เป็นไปได้ เนื่องจากพบผลลัพธ์ที่สอดคล้องไปในทางเดียวกันในกลุ่มศัลยแพทย์ที่ทำการผ่าตัดเล็ก ในระยะเวลาสั้นๆ และไม่ได้สวมหน้ากากอนามัยขณะกำลังผ่าตัด(Beder et al., 2008)

ผลจากการศึกษานี้ยังพบว่า ขณะสวมใส่หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ และ หน้ากาก N95 ไปเป็นระยะเวลาต่างๆ เมื่อเปรียบเทียบกับค่า baseline (นาที่ที่ 0) ส่งผลให้ค่าเฉลี่ย RR เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับการศึกษาในปี 2012 และ ปี 2013 ที่พบว่าค่าเฉลี่ย RR หลังจากใส่หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ และ หน้ากาก N95 ไปเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ลดลงอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าค่าเฉลี่ย RR เพิ่มขึ้น 1.6 ครั้งต่อนาที เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ใส่ และ ไม่ใส่หน้ากากอนามัย(Kim et al., 2013; Roberge et al., 2012)แรงต้านในการหายใจ (breathing resistance) อาจจะเป็น 1 ในปัจจัยที่ส่งผลให้มีอัตราการหายใจสูงขึ้นได้ การศึกษาในปี [1927](#) [เก่ามาก](#) โดยเพิ่มแรงต้านการหายใจเข้าไปใน [ขณะที่สัตว์](#) [ควรเปรียบเทียบกับการศึกษาในกลุ่มประชาชนปกติ](#) กำลังหายใจเข้า พบว่า ส่งผลให้เกิดอัตราการหายใจที่เพิ่มขึ้น โดยเป็นการหายใจที่มีลักษณะเร็วและตื้น (rapid and shallow)(Moore & Binger, 1927)การหายใจผ่านหน้ากาก เปรียบเสมือนการหายใจผ่านสิ่งกีดขวาง และอาจส่งผลให้ต้องเพิ่มแรงในการหายใจเพื่อจะได้หายใจผ่านทางหน้ากากได้อย่างสะดวก การศึกษาโดย Li และคณะ พบว่า การสวมหน้ากากอนามัยทางการแพทย์ และ หน้ากาก N95 ทำให้อุณหภูมิ และ ความชื้นภายใน

หน้ากานั้นสูงขึ้น ส่งผลให้ผู้สวมหน้ากากรู้สึกถึงแรงต้านการหายใจที่เพิ่มขึ้นได้(Li et al., 2005) นอกจากนี้ การศึกษาโดย Roberge และคณะยังบอกอีกว่า 11% ของผู้เข้าร่วมวิจัยที่สวมหน้ากากอนามัยทางการแพทย์รู้สึกว่าการสวมหน้ากากมีการแนบสนิท

Physiologic Parameters <u>ตารางนี้คือต้องการเสนอประเด็นใด</u>	Surgical	N95	Fabric mask Anti-PM2.5	Fabric mask Anti-bact
Respiratory Rate	Significant increase	Significant Increase	No increase	No increase
Oxygen saturation	No decrease	No decrease	No decrease	Reduced after 60 mins.
Systolic and Diastolic blood pressure	No increase	No increase	No increase	No increase
Heart Rate	No increase	No increase	No increase	No increase

ไปกับผิวหน้ามากขึ้นในขณะที่หายใจเข้า และ อาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ผู้สวมหน้ากากต้องออกแรงในการหายใจมากขึ้น และ ส่งผลให้มีอัตราการหายใจที่เร็วขึ้นในที่สุด (Roberge et al., 2012)สำหรับหน้ากากผ้าอีกสองชนิดไม่พบว่า ส่งผลให้อัตราการหายใจเพิ่มขึ้นหลังจากสวมใส่ไปเป็นเวลา 240 นาที หน้ากากผ้าทั้งสองชนิดทำมาจากวัสดุ technical textile และ วัสดุ microfiber ผสมกับผ้า cotton ต่างจากหน้ากากอนามัยทางการแพทย์และ หน้ากาก N95 ที่ผลิตจาก polypropylene 3 ชั้นซึ่งทำมาจากเส้นใยสังเคราะห์พลาสติก(Larsen et al., 2021)

หลังจากสวมหน้ากาก N95 ไปเป็นเวลา 120 นาที พบว่ามีค่าเฉลี่ย RR ที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับหน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรีย และ ที่เวลา 180 นาที พบว่าการสวมหน้ากาก N95 ส่งผลให้ค่าเฉลี่ย RR สูงขึ้นอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับหน้ากากอนามัยทางการแพทย์และ หน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรีย สันนิษฐานว่า สาเหตุอาจเกิดจากความร้อน ความชื้น และ แรงต้านการหายใจดังที่ได้กล่าวไปข้างต้น หน้ากากที่มีความกระชับมากกว่า ส่งผลให้ผู้สวมใส่รู้สึกถึงความชื้นและความร้อนได้มากกว่า บางช่วงในการศึกษาโดย Li และ คณะ กล่าวว่า การสวมหน้ากาก N95 ส่งผลให้เกิดอุณหภูมิผิวใต้หน้ากาก ความชื้น และ แรงต้านการหายใจที่สูงขึ้น เมื่อเทียบกับการสวมหน้ากากอนามัยทางการแพทย์ (Li et al., 2005)

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว และ ขณะหัวใจคลายตัว ขณะสวมหน้ากากทั้ง 4 ชนิด ระหว่าง ระยะเวลาที่ต่างกัน ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ สอดคล้องไปกับการศึกษาในอดีตซึ่งไม่พบการเปลี่ยนแปลงของระดับ SBP และ DBP ใน **พยาบาล** ควรเปรียบเทียบกับการศึกษาในกลุ่มประชาชนปกติ วอร์ด ICU ที่สวมหน้ากากอนามัยเป็นเวลานาน(Rebmann et al., 2013) เช่นเดียวกับการศึกษาเกี่ยวกับการใส่หน้ากากอนามัยเดินในที่สาธารณะในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนา 2019(Akgul et al., 2021)

ข้อจำกัดของการศึกษานี้ ได้แก่ ผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นผู้ที่มีสุขภาพดีและมีอายุน้อย ดังนั้น ผลการศึกษาอาจเปลี่ยนแปลงไปหากผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นผู้สูงอายุ หรือ เป็นผู้ที่มีความผิดปกติทางระบบทางเดินหายใจและระบบหัวใจและหลอดเลือด รวมถึง ผู้เข้าร่วมวิจัยที่ตั้งครรภ์ ข้อจำกัดมีมากกว่านี้

สรุปผลการวิจัย

ค่าเฉลี่ยระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนในเม็ดเลือดแดงนั้นลดลง น้อยกว่า 1% และพบว่าไม่ส่งผลให้เกิดภาวะพร่องออกซิเจนในเลือดในอาสาสมัครได้ ($\text{SpO}_2 < 95\%$) และถึงแม้ว่าค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจจะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามค่าเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นมีค่าเพียง 0.66-1 ครั้งต่อนาที ซึ่งไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อร่างกายผู้สวมหน้ากากที่มีสุขภาพดี ค่าเฉลี่ยความดันโลหิต และ อัตราการเต้นหัวใจไม่พบความเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างหน้ากากทั้ง 4 ชนิดพบว่า หน้ากาก N95 ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจสูงขึ้นเมื่อเทียบกับ หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ และ หน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรีย เนื่องจากโครงสร้าง และ ความกระชับของหน้ากากดังที่ได้กล่าวไปข้างต้น และสำหรับค่าเฉลี่ยระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนในเม็ดเลือดแดง ความดันโลหิต และ อัตราการเต้นหัวใจไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบระหว่างหน้ากากทั้ง 4 ชนิด

จากการศึกษาข้างต้นสรุปได้ว่า การสวมหน้ากากอนามัยทางการแพทย์ หน้ากาก N95 หน้ากากผ้าชนิดป้องกันแบคทีเรีย และ หน้ากากผ้าชนิดป้องกันฝุ่นละออง PM 2.5 เป็นเวลา 240 นาที ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของผู้ที่ทำงานสำนักงาน มีสุขภาพดี และมีอายุระหว่าง 20-40 ปี

ปัจจุบันมีการแนะนำให้ใส่หน้ากากอนามัยทางการแพทย์สองชั้น การใส่หน้ากากผ้าซ้อนกับหน้ากากอนามัยทางการแพทย์ รวมไปถึงการสวมหน้ากากอนามัยร่วมกับกระจังป้องกันใบหน้า(faceshield) โดยเชื่อว่าจะสามารถป้องกันการแพร่กระจายเชื้อและป้องกันผู้สวมหน้ากากจากการติดเชื้อได้ดีกว่าการสวมหน้ากากเพียงชั้นเดียว ดังนั้นการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลกระทบต่อร่างกายจากการใส่หน้ากากอนามัยสองชั้น หรือ การใส่หน้ากากอนามัยร่วมกับอุปกรณ์ป้องกันอื่นๆ ดังที่กล่าวไปข้างต้นอาจถูกนำไปพัฒนาและศึกษาต่อยอดเพื่อให้เกิดประโยชน์ในอนาคตต่อไปได้

References

- Akgul, M. S., Ozcan, N., Uzun, M. E., Guess, V. V., & Baydil, B. (2021). Physiologic impact of wearing a surgical face mask during walking in the COVID-19 pandemic. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 25(4), 203-208. <https://doi.org/10.15561/26649837.2021.0401>
- Beder, A., Buyukkocak, U., Sabuncuoglu, H., Keskil, Z. A., & Keskil, S. (2008). Preliminary report on surgical mask induced deoxygenation during major surgery / Comunicación preliminar sobre desoxigenación inducida por la mascarilla quirúrgica durante la cirugía de larga duración [research article]. *Neurocirugía*, 19(2), 121-126. [https://doi.org/10.1016/s1130-1473\(08\)70235-5](https://doi.org/10.1016/s1130-1473(08)70235-5)
- Kim, J.-H., Benson, S. M., & Roberge, R. J. (2013). Pulmonary and heart rate responses to wearing N95 filtering facepiece respirators [Article]. *AJIC: American Journal of Infection Control*, 41(1), 24-27. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2012.02.037>
- Larsen, G. S., Cheng, Y., Daemen, L. L., Lamichhane, T. N., Hensley, D. K., Hong, K., . . . Paranthaman, M. P. (2021). Polymer, Additives, and Processing Effects on N95 Filter Performance. *ACS Applied Polymer Materials*, 3(2), 1022-1031. <https://doi.org/https://doi.org/10.1021/acsapm.0c01294>

- Li, Y., Tokura, H., Guo, Y. P., Wong, A. S. W., Wong, T., Chung, J., & Newton, E. (2005). Effects of wearing N95 and surgical facemasks on heart rate, thermal stress and subjective sensations [Article]. *International Archives of Occupational & Environmental Health*, 78(6), 501-509. <https://doi.org/10.1007/s00420-004-0584-4>
- Moore, R. L., & Binger, C. A. L. (1927). The Response to Respiratory Resistance : A comparison of the effects produced by partial obstruction in the inspiratory and expiratory phase of respiration. *Journal of Experimental Medicine*, 45(6), 1065-1080. <https://doi.org/10.1084/jem.45.6.1065>
- Rebmann, T., Carrico, R., & Wang, J. (2013). Physiologic and other effects and compliance with long-term respirator use among medical intensive care unit nurses [Article]. *AJIC: American Journal of Infection Control*, 41(12), 1218-1223. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2013.02.017>
- Roberge, R. J., Kim, J.-H., & Benson, S. M. (2012). Absence of consequential changes in physiological, thermal and subjective responses from wearing a surgical mask [Article]. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 181(1), 29-35. <https://doi.org/10.1016/j.resp.2012.01.010>
- Society, A. T., & Physicians, A. C. o. C. (2003). ATS/ACCP Statement on cardiopulmonary exercise testing. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 167, 211-277. <https://doi.org/10.1164/rccm.167.2.211>