



JMPUBU

วารสารการแพทย์และสาธารณสุข มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

Journal of Medicine and Public Health
Ubon Ratchathani University



ปีที่ 7 ฉบับที่ 2

พฤษภาคม - สิงหาคม 2567 / ISSN 3027-673X (Online)



วัตถุประสงค์

เพื่อส่งเสริมและเผยแพร่ผลงานวิชาการ และผลวิจัยทางด้านการแพทย์และสาธารณสุข การสร้างเสริมสุขภาพ การป้องกันโรค การรักษาพยาบาล การฟื้นฟูสภาพผู้ป่วย การคุ้มครองผู้บริโภค การจัดการอนามัยสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัยและความปลอดภัย ระบาดวิทยา พฤติกรรมสุขภาพ สุขศึกษา โภชนาการ รวมถึงงานวิจัยสาขาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สุขภาพ ของบุคลากรทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

กำหนดการออก: เป็นวารสารราย 4 เดือน ออกปีละ 3 ฉบับ

ฉบับที่ 1 มกราคม - เมษายน

ฉบับที่ 2 พฤษภาคม - สิงหาคม

ฉบับที่ 3 กันยายน - ธันวาคม

ที่ปรึกษา

ศ. (พิเศษ) นพ.ไพจิตร ปวบุตร

นพ.ประวิ อำพันธ์

ผศ.พญ.ศุภิณี ธีราช

รศ.ดร.สุรชาติ ณ หนองคาย

นพ.พูลชัย จิตอนันตวิทยา

นพ.วันชัย เหล่าเสถียรกิจ

นพ.สุวิทย์ โรจนศักดิ์โสธร

นพ.ธีระพงษ์ แก้วภมร

นพ.ปฐมพงศ์ ปรุโปรง

นพ.พีระยุทธ สานุกุล

พญ.นงลักษณ์ เทศนา

ผศ.ดร.กิตติ เหล่าสุภาพ

อดีตปลัดกระทรวงสาธารณสุข

คณบดีวิทยาลัยแพทยศาสตร์และการสาธารณสุข

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

รองคณบดีฝ่ายบริหาร

วิทยาลัยแพทยศาสตร์และการสาธารณสุข

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

คณะกรรมการสุขภาพแห่งชาติ

ประธานฝ่ายการแพทย์วิสาหกิจสุขภาพชุมชน

คลินิกทางด่วนเพื่อชุมชน

สำนักตรวจราชการ กระทรวงสาธารณสุข

นายแพทย์สาธารณสุขจังหวัดอุบลราชธานี

นายแพทย์สาธารณสุขจังหวัดยโสธร

นายแพทย์สาธารณสุขจังหวัดอำนาจเจริญ

ผู้อำนวยการศูนย์อนามัยที่ 10 อุบลราชธานี

สำนักงานป้องกันและควบคุมโรคที่ 7 จังหวัดขอนแก่น

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



บรรณาธิการ

ผศ.ดร.ปวีณา ลิ้มปิติปราการ

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

กองบรรณาธิการ

ภายใน

ศ.ดร.พงศ์ศักดิ์ รัตนชัยกุลโสภณ

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

รศ.ดร.อนันต์ ไชยกุลวัฒนา

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

รศ.ดร.มารุตพงศ์ ปัญญา

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ผศ.ดร.นิยม จันทน์นวล

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ผศ.ดร.อารี บุตรสอน

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ผศ.พจนาภา ธานี

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ภายนอก

รศ.ดร.บุญญพัฒน์ ไชยเมล์

มหาวิทยาลัยทักษิณ

ผศ.ดร.สมเกียรติยศ วรเดช

มหาวิทยาลัยทักษิณ

ดร.ธีรพัฒน์ สุทธิประภา

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดกาฬสินธุ์

ดร.นพดล พิมพ์จันทร์

โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลยางบ่ออี

ดร.ชาญชัยณรงค์ ทรงศาศรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์

ดร.เกศรา แสนศิริทวีสุข

สำนักงานป้องกันและควบคุมโรคที่ 10 อุบลราชธานี

ดร.วิโรจน์ เขมรัมย์

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดอุบลราชธานี

ดร.นพ.ปริญญญา ชำนาญ

โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์

ดร.ณอมศักดิ์ บุญสู่

วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธรอุบลราชธานี

ฝ่ายจัดการ

นายณรงค์ พรหมรักษ์

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

นายอัครเดช อธิปราชญ์

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

นางสาวพนิตา กวางทอง

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



วารสารการแพทย์และสาธารณสุข มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
Journal of Medicine and Public Health, Ubon Ratchathani University
ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม – สิงหาคม 2567)

กองบรรณาธิการวารสารการแพทย์และสาธารณสุข

งานวิจัย บริการวิชาการ และทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม

วิทยาลัยแพทยศาสตร์และการสาธารณสุข มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

เลขที่ 85 ถนนสถลมารค ต.เมืองศรีโค อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี 34190

โทรศัพท์ 045-353900 โทรศัพท์ภายใน 3902 โทรสาร 045-353901

Email: jmpubu@ubu.ac.th เว็บไซต์: <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/jmpubu/index>

ISSN : 2651-1304 (Print) --- เริ่มเผยแพร่ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2561

ISSN : 2673-0383 (Online) --- เริ่มเผยแพร่ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562 - 2566

ISSN : 3027-673X (Online) ----เริ่มเผยแพร่ตั้งแต่ 2567 เป็นต้นไป

นิพนธ์ต้นฉบับ (Original Article)

บทความวิจัย (Research Articles)

ผลการคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดของโรงพยาบาลกระบี่ Outcome of newborn hearing screening program at Krabi Hospital ธรรณิศ ลิ้มปกรณกุล	87
การรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์ทางเพศและปัจจัยที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันการคุกคาม ทางเพศของนิสิตมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี Social media literacy on sexuality and factors related to sexual harassment prevention behaviors among university students in Chon Buri province ขวัญจิรา สัมมา, เบญจวรรณ อุ่มวงศ์, เสาวนีย์ ทองนพคุณ	97
ผลการตรวจคัดกรองดาวน์ซินโดรมด้วยวิธี quadruple test ในหญิงตั้งครรภ์ โรงพยาบาล พิบูลมังสาหาร Performance of serum quadruple test in screening for fetal Down syndrome unselected population in Phibunmungsahan hospital ธัญรดา เดชอัมพร	108
การปลดปล่อยอนุภาคฝุ่นละอองจากระบบเครื่องยนต์ดีเซลที่มีอายุการใช้งาน 10 ปี ภายใต้ การจำลองการขับขี่ในห้องปฏิบัติการ Characteristics of particulate matter emissions from a ten-year-old diesel pickup truck in laboratory driving simulations ณัฐพงษ์ ไชยคำ, พงษ์สิทธิ์ บุญรักษา, เกวลี พร้อมพิพัฒน์พร, เกียรติศักดิ์ บัตรสูงเนิน	117

นิพนธ์ต้นฉบับ (Original Article)

ภาวะผัดวันประกันนอน ผลลัพธ์การนอนหลับ และการควบคุมตนเอง ของนิสิตแพทย์กลุ่มสำเร็จ
การศึกษาระดับปริญญาตรีลาเรียน 129

Bedtime procrastination, sleep result and self-regulation in strengthening track
medical student

ณัฏพล ปัตลา, กรณ์ ไชยวาด, ชัยกิจ อุดแน่น

การทำนายจำนวนการเสียชีวิตของทารกแรกเกิดในประเทศไทยด้วยทฤษฎีระบบสีเทา 154

Predicting the number of neonatal deaths in Thailand using grey system theory

จินตภรณ์ รัตนหน, วัฒนา ชยธวัช

บทความวิชาการ (Academic Articles)

การแพร่ระบาด การตรวจหา และการกำจัดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในแหล่งน้ำ 139

Transmission, Detection and Disinfection of Coronavirus Disease 2019 in Water
Sources

ลธิชัย ใจขาน, สมเจตน์ ทองดำรงธรรม, สุภาณี จันทศิริ

บทบรรณาธิการ (Editor note)

วารสารการแพทย์และสาธารณสุข มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ฉบับนี้เป็นปีที่ 7 ฉบับที่ 2 ของปี 2567 เป็นการตีพิมพ์วารสารในรูปแบบออนไลน์ ตีพิมพ์ปีละ 3 ฉบับ มี เลข ISSN คือ ISSN: 3027-673X (Online) โดยวารสารได้รับการประเมินให้อยู่ในฐานข้อมูล TCI กลุ่ม 2 ตั้งแต่ 30 มิถุนายน 2564 (Approved by TCI 2021-2024) วารสารมีจำนวนผู้ทรงคุณวุฒิในการพิจารณาประเมินบทความจำนวนบทความละ 3 ท่าน ซึ่งทำให้บทความที่ตีพิมพ์ในวารสารมีคุณภาพและเป็นที่ยอมรับ โดยจะทำการรวบรวมชื่อผู้ประเมินใส่ไว้ในฉบับสุดท้ายของปี สำหรับบทความในฉบับนี้มีทั้งหมด 7 เรื่อง มีบทความวิจัย 6 เรื่อง และมีบทความวิชาการ 1 เรื่อง โดยเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิด การรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์ทางเพศ การตรวจคัดกรองดาวนซินโดรม การปลดปล่อยอนุภาคฝุ่นละอองจากการจำลองการขับเคลื่อนกระบะเครื่องยนต์ ดีเซล ภาวะผัดวันประกันนอน ผลลัพธ์การนอนหลับ และการควบคุมตนเองของนิสิตแพทย์ การทำนายจำนวนการเสียชีวิตของทารกแรกเกิดในประเทศไทยด้วยทฤษฎีระบบสี่เทา และการส่งผ่าน การตรวจหา และการกำจัดเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 ในแหล่งน้ำ

ในโอกาสนี้ทางวารสารขออนุญาตเชิญชวนนักวิจัยและบุคคลทั่วไปที่มีความสนใจในการเผยแพร่ผลงานวิจัยในลักษณะบทความวิชาการ บทความวิจัย และบทความปริทัศน์ ในด้านการแพทย์และสาธารณสุขกับทางวารสารฯ โดยท่านสามารถส่งบทความตีพิมพ์ผ่านทางระบบของ ThaiJo ได้ที่ <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/jmpubu/index> ในนามของกองบรรณาธิการ ต้องขอขอบคุณผู้เขียนบทความทุกท่านที่ได้ให้ความสนใจในการส่งบทความมาพิจารณาตีพิมพ์กับวารสารการแพทย์และสาธารณสุข มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี รวมทั้งขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้สละเวลาในการพิจารณาบทความ และให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ด้วยดีเสมอมา

ผศ.ดร.ปวีณา ลิ้มปิทีปการ

บรรณาธิการ

ผลการคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดของโรงพยาบาลกระบี่ Outcome of newborn hearing screening program at Krabi Hospital

ธรรณิศ ลิ้มปรกรณ์กุล^{1*}

Thoranit Limpakornkul^{1*}

(Received: November 5, 2023; Revised: December 16, 2023; Accepted: January 19, 2024)

*Corresponding author: ohm_thoranit@hotmail.com

บทคัดย่อ

การตรวจคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดด้วยเครื่องตรวจวัดเสียงสะท้อนจากหูชั้นใน (otoacoustic emission; OAE) ทำได้ง่าย รวดเร็ว และไม่ก่อให้เกิดอันตรายแก่เด็ก การตรวจคัดกรองตั้งแต่แรกเกิดจะทำให้พบความพิการได้เร็วขึ้นทำให้เด็กได้รับการฟื้นฟูเร็วขึ้น การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดด้วยเครื่อง OAE เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาภาคตัดขวางในทารกแรกเกิดโรงพยาบาลกระบี่ ตั้งแต่ 1 กันยายน ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2566 ที่ได้รับการตรวจคัดกรองการได้ยินด้วยเครื่อง OAE และมีการบันทึกผลการทดสอบไว้ในเวชระเบียน กรณีตรวจพบความผิดปกติของการได้ยินตั้งแต่การคัดกรองครั้งแรกจะมีการนัดติดตามเพื่อตรวจยืนยันการวินิจฉัยการได้ยินบกพร่อง โดยทำการตรวจซ้ำ และมีการบันทึกผลการทดสอบไว้ในเวชระเบียน ผลการศึกษา พบว่า มีทารกแรกเกิดที่ได้รับการตรวจคัดกรองการได้ยินก่อนออกจากโรงพยาบาลจำนวน 96 ราย ผลการตรวจคัดกรองด้วย OAE ครั้งแรก พบว่าไม่ผ่าน 8 ราย (ร้อยละ 8.3) เป็นการตรวจคัดกรองครั้งแรกก่อนอายุ 2 วัน ร้อยละ 43.7 ผลการตรวจคัดกรองด้วย OAE ครั้งที่สองจำนวน 8 ราย พบว่าผ่านทุกราย เป็นทารกที่ได้รับการตรวจคัดกรองซ้ำภายใน 30 วัน ร้อยละ 62.5 การศึกษานี้ไม่พบการสูญเสียการได้ยินในทารกแรกเกิด แต่เนื่องจากความผิดปกติของการได้ยินมีความสำคัญมากต่อคุณภาพชีวิต จึงควรมีการตรวจคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดทุกรายและควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงประสิทธิภาพการตรวจคัดกรองการได้ยินด้วยเครื่อง OAE

คำสำคัญ: ทารกแรกเกิด เครื่องตรวจวัดเสียงสะท้อนจากหูชั้นใน การคัดกรองการได้ยิน

¹พ.บ. ว.ว. โสต ศอ นาสิกวิทยา โรงพยาบาลกระบี่

¹ MD, Krabi hospital



Abstract

The neonatal hearing screening incorporates various protocols utilizing Otoacoustic Emission (OAE). Early screening for hearing in newborns results in children receiving early language rehabilitation. The current study aims to investigate the outcome of newborn hearing screening using OAE. A prospective descriptive cross-sectional study collected data from newborns at Krabi Hospital between September 1 and September 30, 2023. Newborns were screened with OAE in the wards, and the results were documented in medical records. Newborns who failed ("refer") the first screening test were asked to return for a repeat screening by audiologists to confirm pathological results. The total results were documented in medical records. The research revealed that a total of 96 newborns underwent utilizing OAE. Only 8.3% of newborns who failed ("refer") the first screening test underwent a complete diagnostic hearing assessment before 2 days old, which was 43.7%. After re-screening with OAE, the results showed the % of re-screening with OAE within 30 days was 62.5%. It is imperative to underscore that this research did not ascertain any instances of hearing loss among the newborn cohort. Nevertheless, the discerning practice of universally screening all newborns via OAE remains paramount, given the profound repercussions on the quality of life associated with belatedly detecting hearing impairment.

Keywords: Newborn, Otoacoustic emission, Hearing screening



1. บทนำ

การได้ยินเป็นพื้นฐานของพัฒนาการทางภาษา หากเด็กสูญเสียการได้ยินจะส่งผลกระทบต่อพฤติกรรม รวมถึงการเข้าสังคม การเรียน ภาวะจิตใจ ความจำ พฤติกรรมอารมณ์ และการสูญเสียโอกาสทางสังคม⁽¹⁾ การสูญเสียการได้ยินเกิดจากหลายสาเหตุด้วยกัน เช่น ความผิดปกติทางพันธุกรรม การติดเชื้อขณะอยู่ในครรภ์และแรกคลอด การได้รับยาบางชนิดที่ส่งผลต่อหู ฯลฯ⁽²⁾ ภาวะสูญเสียการได้ยินในทารกแรกเกิดเป็นความผิดปกติที่ไม่อาจสังเกตเห็นได้ด้วยตาและจากการตรวจร่างกายทั่วไป จึงมักถูกมองข้ามไม่ได้รับความสนใจ ทั้งที่เป็นความผิดปกติที่สามารถคัดกรองได้ด้วยการใช้เครื่องมือแพทย์⁽³⁾ สำหรับประเทศไทยพบข้อมูลอุบัติการณ์ของเด็กที่สูญเสียการได้ยินแบบถาวรคิดเป็น 1-2 คนต่อทารกที่ปกติ 1,000 คน และในทารกเสี่ยงสูงต่อการเกิดความผิดปกติของการได้ยิน เช่น ทารกที่รักษาตัวในหน่วยอภิบาลทารกแรกเกิด หรืออุบัติการณ์เพิ่มขึ้น 10-20 เท่า ซึ่งพบว่าอุบัติการณ์ของการสูญเสียการได้ยินในทารกแรกเกิดในประเทศไทยค่อนข้างน้อย เนื่องจากการตรวจคัดกรองไม่สามารถทำได้อย่างครอบคลุม⁽¹⁾ หากเด็กที่มีภาวะสูญเสียการได้ยินแต่กำเนิดได้รับการวินิจฉัยและแก้ไขฟื้นฟูตั้งแต่แรก (early detection and hearing intervention; EDHI) โดยตรวจคัดกรองก่อนอายุ 1 เดือน⁽⁴⁾ ทารกที่ตรวจคัดกรองเบื้องต้นไม่ผ่านควรได้รับการยืนยันว่าสูญเสียการได้ยินภายในอายุ 3 เดือน และได้รับการฟื้นฟูการได้ยินภายในอายุ 6 เดือน จะทำให้มีพัฒนาการทางภาษาและการสื่อสารดีกว่าเด็กที่ได้รับการรักษาฟื้นฟูช้า⁽⁵⁻⁷⁾ การวินิจฉัยและแก้ไขฟื้นฟูตั้งแต่แรก (EDHI) ทำได้โดยการคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดทุกคนก่อนที่จะกลับบ้านหรือภายใน 1 เดือน^(5,8) สำหรับประเทศไทยได้มีการสำรวจความชุกของการสูญเสียการได้ยิน ในกลุ่มทารกแรกเกิดที่ไม่ต้องการดูแลในหอวิกฤต พบว่ามีความชุก 0.5 ต่อ 1,000 ทารกแรกเกิดมีชีพ แต่ในกลุ่มทารกในหอวิกฤต พบว่ามีความชุกถึง 8 ต่อ 1,000 ทารกแรกเกิดมีชีพ⁽⁹⁾

การตรวจการคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดทุกคนนั้น มีเครื่องมือแพทย์ที่แนะนำให้ใช้ได้แก่ การตรวจวัดเสียงสะท้อนจากหูชั้นใน (otoacoustic emissions test,

OAE) และ การตรวจการได้ยินระดับก้านสมอง (automated auditory brainstem response, AABR) โดยสามารถใช้ OAE หรือ AABR อย่างเดียว หรือทั้งสองอย่างในการคัดกรอง⁽⁷⁾ โดย OAE เป็นเครื่องมือมาตรฐานที่นิยมใช้กันแพร่หลายและสามารถใช้งานได้ไม่ยาก โดยบุคลากรทางการแพทย์ที่ปฏิบัติงานในสถานบริการสุขภาพสามารถตรวจในทารกแรกเกิดที่มีอายุตั้งแต่ 2 วันขึ้นไป โดยการปล่อยเสียงกระตุ้น วัดเสียงสะท้อนจากเซลล์ขนภายในหูชั้นใน ใช้เวลาในการตรวจน้อยประมาณ 10 วินาทีถึง 2 นาที มีความแม่นยำสูง ไม่เจ็บปวดและทราบผลทันที⁽³⁾ แต่ AABR เป็นการตรวจวัดคลื่นการได้ยินระดับเส้นประสาทการได้ยินและก้านสมอง ช่วยบ่งชี้ภาวะความผิดปกติประสาทหูและก้านสมอง ข้อดีของการตรวจ AABR คือมีความละเอียดสูง สามารถบ่งบอกระดับความรุนแรงของการสูญเสียการได้ยินและความแม่นยำสูง แต่ใช้เวลาในการตรวจนานและต้องตรวจในขณะที่เด็กหลับ ซึ่งบางโรงพยาบาลเท่านั้นที่มีใช้ ต้องใช้บุคลากรที่มีความชำนาญในการตรวจ จากการศึกษาพบว่า การตรวจคัดกรองการได้ยินด้วยเครื่อง OAE เพียงอย่างเดียวมานานกว่า 20 ปี โดยมีค่าการส่งต่อร้อยละ 6.5-13⁽¹⁰⁾ ส่วนการศึกษาของ Ng และคณะ⁽¹¹⁾ พบว่า OAE มีความไวอยู่ที่ร้อยละ 95 และความจำเพาะร้อยละ 93 แต่ค่าเฉลี่ยเวลาในการตรวจของ AABR อยู่ที่ 28.6 นาที นอกจากนี้หลายการศึกษาที่แสดงว่าทั้ง OAE และ AABR มีความแม่นยำในการตรวจพบการสูญเสียการได้ยินระดับกลางถึงรุนแรงในทารกแรกเกิดได้ โดย OAE มีความไวร้อยละ 50-100 และความจำเพาะร้อยละ 49-97 ส่วน AABR มีความไวร้อยละ 90 และความจำเพาะร้อยละ 96 แต่ในปัจจุบันยังไม่มีหลักฐานว่าวิธีใดเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิด⁽¹²⁻¹³⁾ ถึงแม้ว่าทารกที่ตรวจด้วย OAE หรือ AABR แล้วผลผ่านก็ยังไม่สามารถระบุได้อย่างแน่ชัดว่าการได้ยินปกติจริงๆ ถ้ายังไม่ได้ตรวจด้วย behavioral pure tone audiometry ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานในการตรวจการได้ยิน⁽¹⁴⁾ แต่โปรแกรมการคัดกรองการได้ยินทารกแรกเกิดด้วย AABR ร่วมกับ OAE เมื่อ OAE ไม่ผ่าน ช่วยลดการส่งต่อทารกเพื่อการวินิจฉัยด้วยค่าใช้จ่ายที่ลดลง โดยเฉพาะใน

พื้นที่ซึ่งขาดแคลนนักตรวจแก้ไขการได้ยิน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในเรื่องของการส่งต่อและระยะเวลาการรอคอยการวินิจฉัย⁽¹⁵⁾

สำหรับโรงพยาบาลกระบี่ กำหนดให้การตรวจคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดทุกรายถือเป็นมาตรฐานหนึ่งที่ต้องพัฒนามาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2563 ได้มีการคัดกรองการได้ยินด้วย OAE ในทารกแรกเกิดทุกราย โดยพยาบาลบนหอผู้ป่วยที่รับทารกแรกเกิดสามารถทำการตรวจคัดกรองการได้ยินได้ทุกคนโดยไม่ต้องรอแพทย์เฉพาะทาง หากตรวจไม่ผ่าน 2 ครั้ง จะส่งตรวจ AABR ที่โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ที่ผ่านมายังไม่เคยมีการทบทวนเรื่องผลการตรวจ จึงได้ทำการศึกษาครั้งนี้เพื่อศึกษาผลการคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิด และ เปรียบเทียบผลการคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดเสี่ยงต่ำและทารกแรกเกิดเสี่ยงสูงต่อการเกิดความผิดปกติของการได้ยิน ซึ่งการคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดให้ประสบผลสำเร็จต้องให้ความสำคัญกับการดำเนินงานที่ครอบคลุมอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้การวินิจฉัยความผิดปกติและฟื้นฟูสมรรถภาพของการได้ยินตั้งแต่เริ่มต้น

2. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาแบบภาคตัดขวาง (cross-sectional study) กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยทารกแรกเกิด โรงพยาบาลกระบี่ ที่ได้รับการคัดกรองการได้ยินด้วยเครื่องตรวจวัดเสียงสะท้อนจากหูชั้นใน (OAE) ระหว่างเดือน 1 กันยายน ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2566

2.1 การคำนวณขนาดตัวอย่างการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขนาดตัวอย่างในการศึกษาโดยใช้สูตรการประมาณค่าสัดส่วนของค่านวนประชากร กรณีที่ทราบจำนวนประชากร Daniel (2018)⁽¹⁶⁾ โดยใช้สูตร

$$n = \frac{Z^2 \frac{NP(1-P)}{\alpha/2}}{Z^2 \frac{P(1-P)}{\alpha/2} + (N-1)d^2}$$

เมื่อ n = ขนาดตัวอย่าง

N = จำนวนประชากร คือ ผู้ป่วยทารกแรกเกิด โรงพยาบาลกระบี่ ที่ได้รับการคัดกรองการได้ยินด้วยเครื่อง

ตรวจวัดเสียงสะท้อนจากหูชั้นในระหว่างเดือน 1 กันยายน ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2566 จำนวน 129 ราย

$Z_{\alpha/2}$ = ค่ามาตรฐานภายใต้โค้งปกติ เท่ากับ 1.96

P = กำหนดให้สัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากรเท่ากับ 0.5

d = ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นในการประมาณค่าสัดส่วน เท่ากับ 5%

แทนค่าในสูตร

$$n = \frac{(1.96)^2 (129) (0.5) (1-0.5)}{(1.96)^2 (0.5) (1-0.5) + (134-1) (0.05)^2}$$

$$n = \frac{123.89}{1.28}$$

n = 96.7 หรือประมาณ 96 ราย

จากนั้นทำการสุ่มอย่างง่ายด้วยการใช้ตารางเลขสุ่มจนครบตามจำนวนที่ต้องการที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเข้าและคัดออก

เกณฑ์คัดเข้า (Inclusion criteria)

-มีการบันทึกผลการทดสอบไว้ในเวชระเบียนครบถ้วน

-มีการตรวจ OAE

-มีการยืนยันวินิจฉัยการได้ยิน

เกณฑ์คัดออก (Exclusion criteria)

ทารกแรกเกิดที่ส่งตัวไปรักษาต่อที่โรงพยาบาลอื่น
ทารกแรกเกิดที่ไม่สามารถติดตามมาตรวจ OAE ได้

2.2 เครื่องมือในการวิจัย

ศึกษาข้อมูลจากเวชระเบียนโดยใช้แบบบันทึกข้อมูลประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย เพศ อายุครรภ์ วันเดือนปีที่คลอด น้ำหนักแรกคลอด ปัจจัยเสี่ยงของทารกแรกเกิดกลุ่มเสี่ยงต่อภาวะสูญเสียการได้ยิน

ส่วนที่ 2 ผลการตรวจด้วยเครื่อง otoacoustic emissions (OAE) ประกอบด้วย วันเดือนปีที่ตรวจ ผลการตรวจคัดกรองการได้ยินด้วย OAE

ส่วนที่ 3 ผลการยืนยันวินิจฉัยว่าสูญเสียการได้ยิน ด้วยการตรวจการได้ยินระดับก้านสมอง (AABR) ประกอบด้วย วันเดือนปีที่ตรวจวินิจฉัย AABR ผลการ

ยืนยันวินิจฉัยสูญเสียการได้ยิน วันเดือนปี ที่ส่งต่อฟื้นฟูการได้ยินที่โรงพยาบาลสงขลานครินทร์

ขั้นตอนการตรวจคัดกรองการได้ยิน (รูปที่ 1)

1. การตรวจคัดกรองการได้ยิน สามารถตรวจตั้งแต่แรกเกิดในทารกแรกเกิดที่มีอายุตั้งแต่ 2 วันขึ้นไป โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า otoacoustic emissions (OAE) โดยการปล่อยเสียงกระตุ้น วัดเสียงสะท้อนจากเซลล์ขนภายในหูชั้นใน ใช้เวลาตรวจประมาณ 10 วินาที – 2 นาที

2. การตรวจจะกระทำในห้องเงียบ ขณะทารกนอนนิ่งๆ หรือนอนหลับโดยการใส่อุปกรณ์เข้าช่องหูเด็กและปล่อยเสียง เครื่องจะแสดงผลการตรวจอัตโนมัติ การตรวจทำได้ง่าย ใช้เวลาน้อย ไม่เจ็บปวด ทราบผลทันทีและมีความแม่นยำสูง

3. ผลตรวจจะแสดงอยู่ 2 ค่า ได้แก่

ผ่าน (pass) หมายถึง การทำงานของเซลล์ขนในหูชั้นในปกติ คาดการณ์ได้ว่าทารกน่าจะมีการได้ยินปกติ

ไม่ผ่าน (refer) หมายถึง การตรวจคัดกรองการได้ยินไม่ผ่าน ควรตรวจซ้ำ ซึ่งอาจเกิดจากการมีการสูญเสียการได้ยินจริง หรืออาจเกิดจากมีสิ่งอุดกั้นในหูชั้นนอกหรือหูชั้นกลาง เช่น ไข น้ำคร่ำ ซิ่ว ทำให้ไปขัดขวางการตรวจวัดเสียงสะท้อนจากหูชั้นใน จำเป็นต้องตรวจ OAE ซ้ำ

4. โรงพยาบาลกระบี่ตรวจ OAE ซ้ำ ภายในอายุน้อยกว่า 1 เดือน หากผลยังไม่ผ่าน 2 ครั้ง (ระยะการตรวจแต่ละครั้งห่างกัน 2 สัปดาห์) จะถูกส่งต่อไปตรวจยืนยันความผิดปกติของการได้ยินด้วยการตรวจการได้ยินระดับก้านสมอง (AABR) ที่โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ภายในแรกเกิดถึงอายุ 3 เดือน

5. หากผลการยืนยันวินิจฉัยว่าสูญเสียการได้ยินจะส่งต่อฟื้นฟูการได้ยินที่โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ภายในแรกเกิดถึงอายุ 6 เดือน

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานกลุ่มตัวอย่างด้วยค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. ศึกษาผลการคัดกรองด้วยค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. ศึกษาเปรียบเทียบผลการคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดเสี่ยงต่ำและทารกแรกเกิดกลุ่มเสี่ยงต่อการเกิดความผิดปกติของการได้ยิน ข้อมูลเชิงกลุ่ม (categorical data) ใช้ chi-square เปรียบเทียบข้อมูลเชิงตัวเลข (numerical data) ที่ไม่มีการกระจายแบบปกติใช้สถิติเป็น wilcoxon rank-sum test หากมีการกระจายแบบปกติใช้ independent sample t test กำหนดค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ $p\text{-value} < 0.05$ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ Stata 14

2.4 ข้อพิจารณาด้านจริยธรรมในการวิจัย

การศึกษานี้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการวิจัยในมนุษย์โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี เลขที่ REC 66-0040 วันที่รับรอง 30 มิถุนายน 2566

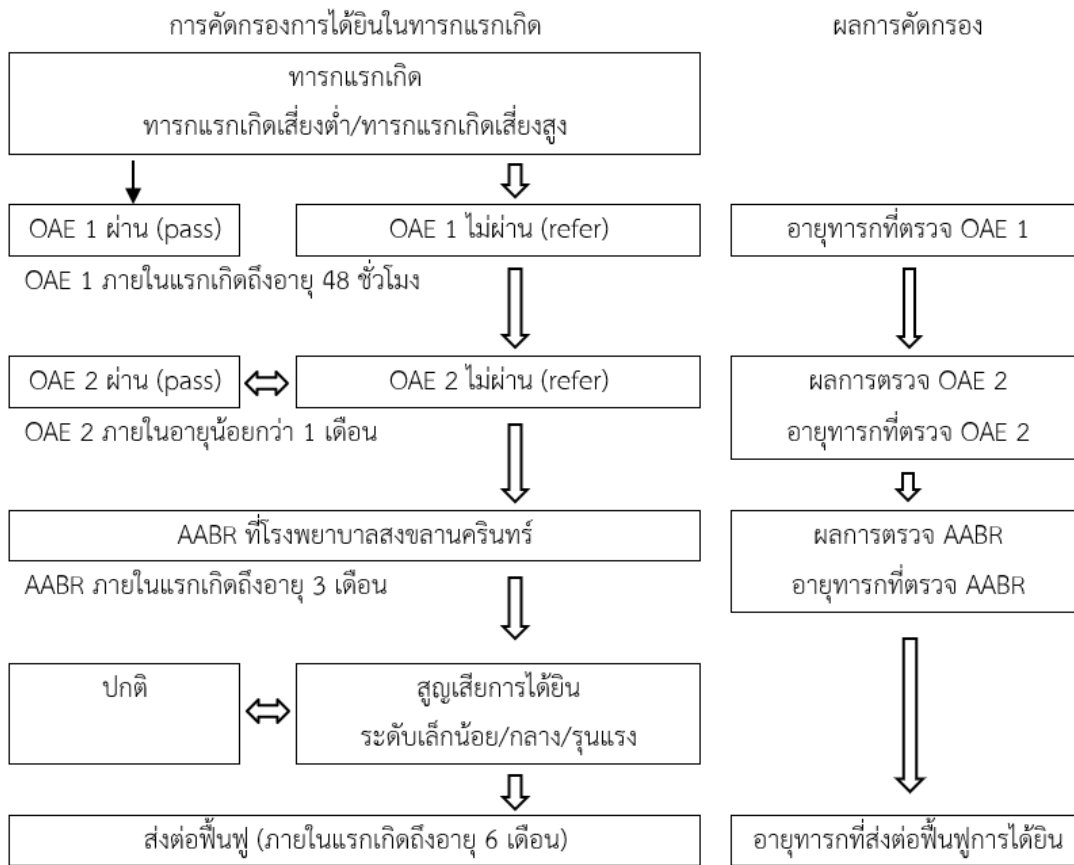
3. ผลการวิจัย

ทารกแรกเกิดที่ได้รับการตรวจคัดกรองการได้ยินก่อนออกจากโรงพยาบาลจำนวน 96 ราย อายุครรภ์ 37-41 สัปดาห์ ร้อยละ 57.2 เพศหญิงร้อยละ 54.1 ผ่าตัดคลอด ร้อยละ 54.1 น้ำหนักแรกคลอด 2500 กรัมขึ้นไป ร้อยละ 87.5 ดังแสดงในตารางที่ 1

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความผิดปกติทางการได้ยินที่พบบ่อย 3 อันดับแรก ได้แก่ ทารกมีภาวะขาดออกซิเจน หรือสมองขาดเลือดจากภาวะขาดออกซิเจน ร้อยละ 25 ทารกป่วยเข้าหอผู้ป่วยวิกฤตมากกว่า 5 วัน ร้อยละ 11.4 และได้รับยาฆ่าเชื้อกลุ่ม aminoglycosides มากกว่า 5 วัน ร้อยละ 7.2 ดังแสดงในตารางที่ 2

ผลการตรวจคัดกรองด้วย OAE ครั้งแรก พบว่าไม่ผ่าน 8 ราย (8.3%) ซึ่งอายุมีมาตรฐานของทารกกลุ่มเสี่ยงสูงขณะได้รับการตรวจคัดกรองการได้ยินครั้งแรก 5 วัน (พิสัย 3-9 วัน) ขณะที่กลุ่มเสี่ยงต่ำ 2 วัน (พิสัย 2-3 วัน) โดยร้อยละ 22.5 ของทารกกลุ่มเสี่ยงสูงและร้อยละ 53.8 ของทารกกลุ่มเสี่ยงต่ำได้รับการตรวจคัดกรองการได้ยินครั้งแรกภายใน 2 วัน อุบัติการณ์การตรวจพบทารกที่มีความเสี่ยงสูญเสียการได้ยินในกลุ่มเสี่ยงสูงและเสี่ยงต่ำไม่มีความแตกต่างกัน มีทารกที่ส่งตรวจซ้ำครั้งที่สองจำนวน 8 ราย พบว่าผ่านทุกราย ซึ่งส่วนใหญ่ได้รับการตรวจ OAE ซ้ำภายใน 30 วัน ร้อยละ 62.5 อายุมีมาตรฐานของทารกกลุ่ม

เสี่ยงสูงขณะได้รับการตรวจคัดกรองการได้ยินซ้ำ 20 วัน (พิสัย 11-33 วัน) ขณะที่กลุ่มเสี่ยงต่ำ 90 วัน (พิสัย 30-150 วัน) การศึกษานี้ไม่พบการสูญเสียการได้ยินในทารกแรกเกิด ดังแสดงตารางที่ 3



รูปที่ 1 ขั้นตอนการตรวจคัดกรองการได้ยิน

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานกลุ่มตัวอย่าง (n=96)

ข้อมูล	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
หญิง	52	54.1
ชาย	44	45.8
อายุครรภ์เฉลี่ย 37.69±1.60 Min 34, Max41		
34 - 36 สัปดาห์	41	42.7
37-41 สัปดาห์	55	57.2
วิธีการคลอด		
คลอดด้วยเครื่องดูดสุญญากาศ	11	11.4
คลอดปกติ	33	34.3
ผ่าตัดคลอด	52	54.1
น้ำหนักแรกคลอด		
น้อยกว่า 2,500 กรัม	12	12.5
2,500 กรัมขึ้นไป	84	87.5

ตารางที่ 2 ผลการประเมินปัจจัยเสี่ยงของทารกแรกเกิดเสี่ยงสูงต่อภาวะสูญเสียการได้ยิน (n=96)

ข้อมูล	จำนวน	ร้อยละ
ทารกแรกเกิดเสี่ยงต่ำ	65	67.7
ทารกแรกเกิดเสี่ยงสูง	31	32.2
มีประวัติครอบครัวที่มีความบกพร่องทางการได้ยินตั้งแต่กำเนิดหรือเป็นตอนเด็ก	2	2.0
ทารกป่วยเข้าหอผู้ป่วยวิกฤต มากกว่า 5 วัน	11	11.4
ได้รับยาฆ่าเชื้อกลุ่ม aminoglycosides เช่น gentamycin, tobramycin, amikacin มากกว่า 5 วัน	7	7.2
มีภาวะขาดออกซิเจน หรือสมองขาดเลือดจากภาวะขาดออกซิเจน	24	25.0
ได้รับการใช้เครื่องหัวใจ หรือ ปอดเทียม	1	1.0
ผู้ปกครองสงสัยว่าเด็กมีปัญหาการได้ยิน	2	2.0

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลการคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดกลุ่มเสี่ยงต่ำและทารกแรกเกิดกลุ่มเสี่ยงสูงต่อการเกิดความผิดปกติของการได้ยิน (n=96)

ข้อมูล	รวม n (%)	เสี่ยงต่ำ(n=65) n (%)	เสี่ยงสูง (n=31) n (%)	p
ผลตรวจ OAE ครั้งที่ 1				0.645
ผ่าน (pass)	88 (91.6)	59 (90.7)	29 (93.5)	
ไม่ผ่าน (refer)	8 (8.3)	6 (9.2)	2 (6.4)	
อายุทารกที่ตรวจ OAE ครั้งที่ 1; วัน	3 (IQR 2-4)	2 (IQR 2-3)	5 (IQR 3-9)	<0.001*
แรกเกิดถึงอายุ 2 วัน	42 (43.7)	35 (53.8)	7 (22.5)	
2 วันขึ้นไป	54 (56.2)	30 (46.1)	24 (77.4)	
ผลตรวจ OAE ครั้งที่ 2 (n=8)				NA
ผ่าน (pass)	8 (100.0)	6 (75.0)	2 (25.0)	
ไม่ผ่าน (refer)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
อายุทารกที่ตรวจ OAE ครั้งที่ 2 ^a	28 (IQR 12-33)	20 (IQR 11-33)	90 (IQR 30-150)	0.182
น้อยกว่า 30 วัน	5 (62.5)	4 (50.0)	1 (12.5)	
30 วันขึ้นไป	3 (37.5)	2 (25.0)	1 (12.5)	

*sig<0.05, Wilcoxon rank-sum test; Median (Interquartile Range), NA= not available

4. อภิปรายผล

การศึกษานี้พบว่าผลการตรวจคัดกรองด้วย OAE ครั้งแรกไม่ผ่าน 8 ราย (8.3%) มีทารกได้รับการตรวจคัดกรองการได้ยินครั้งแรกก่อนอายุ 2 วัน ร้อยละ 43.7 เนื่องจากระหว่างศึกษาโรงพยาบาลมีเครื่อง OAE 2 เครื่อง 1 เครื่องใช้ที่ห้องตรวจการได้ยิน แผนกโสต ศอ นาสิก ตรวจโดยนักแก้ไขการได้ยิน (audiologist) อีก 1 เครื่องใช้ที่ตึกหลังคลอดซึ่งตรวจโดยพยาบาลที่ผ่านการอบรมทำให้ผู้ป่วยต้องรอคิวตรวจ ประกอบกับมีผู้ป่วยบางรายต้องเข้าพักรักษาตัวที่แผนกบำบัดพิเศษทารกแรกเกิด (NICU) ทำให้ได้รับการคัดกรองล่าช้า ซึ่งควรตรวจคัดกรองการได้ยิน

ด้วยเครื่อง OAE ในทารกแรกเกิดเมื่ออายุมากกว่า 48-72 ชั่วโมงเพราะจะช่วยลดอัตราการส่งต่อ (referral rate) เนื่องจากในทารกแรกเกิดอายุน้อยกว่า 24 ชั่วโมง จะยังมีสารคัดหลั่งคั่งในหูชั้นนอก และหูชั้นกลางทำให้อัตราการส่งต่อสูงถึง ร้อยละ 5-20 แต่ถ้าตรวจทารกที่อายุมากกว่า 24 ชั่วโมงอัตราการส่งต่อจะน้อยกว่าร้อยละ 51⁽¹⁰⁾ ประกอบกับการตรวจคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดหลังคลอด 48 ชั่วโมงดำเนินการได้โดยง่ายกว่าการตรวจที่อายุ 1 เดือน เนื่องจากทารกใช้เวลาส่วนใหญ่ในการนอนหลับซึ่งสะดวกต่อการตรวจ⁽¹⁷⁾

การศึกษานี้พบว่าผลการตรวจคัดกรองด้วย OAE ครั้งที่สองปกติทุกราย โดยที่ทารกได้รับการตรวจคัดกรองซ้ำภายใน 30 วัน ร้อยละ 62.50 ซึ่งการศึกษานี้มีการติดตามทารกมาตรวจคัดกรองซ้ำครบทุกราย ผู้ปกครองส่วนใหญ่ให้ความสำคัญของการตรวจคัดกรองและรักษา แต่ต้องรอคิวตรวจทำให้ไม่สามารถตรวจคัดกรองภายในระยะเวลาที่กำหนดได้ แตกต่างจากการศึกษาที่ใช้เครื่อง OAE ในการตรวจคัดกรองการได้ยินในทารก ของ Tungvachirakul et al. พบอัตราการส่งต่อร้อยละ 11.1⁽¹⁸⁾ ส่วน Thongsrinuch et al. พบอัตราการส่งต่อร้อยละ 14.4⁽¹⁹⁾ และ Akinpelu et al. พบว่ามีอัตราการส่งต่ออยู่ระหว่างร้อยละ 1.3 – 9⁽¹⁴⁾ เนื่องมาจากการศึกษานี้ระยะเวลาการศึกษาสั้นและกลุ่มตัวอย่างน้อยควรมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

การศึกษานี้พบว่าอุบัติการณ์การตรวจพบทารกที่มีความเสี่ยงสูญเสียการได้ยินในกลุ่มเสี่ยงสูงและเสี่ยงต่ำไม่มีความแตกต่างกัน แตกต่างกับการศึกษาของ Olawanit ตรวจคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดด้วย OAE พบอัตราการส่งต่อกลุ่มเสี่ยงสูงร้อยละ 7 กลุ่มเสี่ยงต่ำร้อยละ 4.8⁽¹⁹⁾ และ Benjarattanaporn ตรวจคัดกรองการได้ยินด้วยเครื่อง OAE พบว่ากลุ่มทารกเสี่ยงต่ำจะมีอัตราส่งต่อร้อยละ 5 และทารกกลุ่มเสี่ยงสูงมีอัตราส่งต่อร้อยละ 21.9⁽²¹⁾ แสดงให้เห็นว่าอุบัติการณ์การเกิดความผิดปกติทางการได้ยินในกลุ่มเสี่ยงสูงกว่ากลุ่มปกติ แต่ก็สามารถพบความผิดปกติทางการได้ยินในกลุ่มปกติได้เช่นกัน ดังนั้นการตรวจคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดทุกรายจึงเป็นสิ่งสำคัญที่แพทย์ควรตระหนักและให้ความสำคัญ เพื่อค้นหาความผิดปกติที่เกิดขึ้น⁽²²⁾ ยังมีทารกอีกจำนวนหนึ่งซึ่งอาจมีภาวะสูญเสียการได้ยินในภายหลัง โดยเฉพาะทารกกลุ่มเสี่ยงสูงซึ่งทำให้ยังคงต้องมีการตรวจติดตามทารกกลุ่มนี้ต่อไป แม้ว่าผลตรวจคัดกรองตอนแรกเกิดจะผ่าน ยังคงต้องแนะนำให้ผู้ปกครองหรือผู้ดูแลสังเกตพัฒนาการของบุตรหลานและมาตรวจติดตามการได้ยินและพัฒนาร่วมด้วย⁽²¹⁾ JCIH แนะนำว่าในทารกแรกเกิดกลุ่มเสี่ยงถึงแม้จะผ่านการตรวจคัดกรองการได้ยิน แต่อาจมีปัญหาการสูญเสียการได้ยินตามมาในภายหลังได้ ดังนั้น ทารกแรกเกิดกลุ่มเสี่ยงควรมีการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่อง AABR

อย่างน้อย 1 ครั้ง เมื่ออายุ 24 ถึง 30 หรือ 36 เดือน และควรมีการตรวจประเมินด้านการพัฒนาการเป็นระยะที่อายุ 9-18, 24-30 เดือน และเมื่อมีปัญหาการสูญเสียการได้ยิน ควรได้รับการยืนยันการวินิจฉัยโดยโสต คอ นาสิกแพทย์ และฟื้นฟูสมรรถภาพหลังการรักษาโดยนักเวชศาสตร์การสื่อความหมาย (แก้ไขการได้ยิน) เพื่อที่จะสามารถเลือกและใส่เครื่องช่วยฟังที่เหมาะสมได้ภายใน 1 เดือนหลังได้รับการวินิจฉัย หรืออย่างน้อยภายในอายุ 6 เดือน⁽⁸⁾ การตรวจคัดกรองการได้ยินทำได้ง่าย มีค่าใช้จ่ายน้อย ดังนั้นการตรวจคัดกรองในทารกแรกเกิดโดยเฉพาะในทารกแรกเกิดกลุ่มเสี่ยงเป็นการให้บริการที่คุ้มค่าและควรทำให้ครอบคลุม⁽²³⁾

5. สรุปผลการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการรวบรวมรายงานผลการดำเนินการคัดกรองของโรงพยาบาล ยังไม่สามารถบอกถึงประสิทธิภาพในการตรวจคัดกรองได้ แต่ข้อมูลที่ได้สามารถใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนางานต่อไปได้ ซึ่งไม่พบการสูญเสียการได้ยินในทารกแรกเกิด แต่เนื่องจากความผิดปกติของการได้ยินมีความสำคัญมากต่อคุณภาพชีวิต ปัจจุบันโรงพยาบาลกระบี่ มีการคัดกรองการได้ยินด้วย OAE ในทารกแรกเกิดทุกราย โดยพยาบาลทุกหอผู้ป่วยที่รับทารกแรกเกิดสามารถทำการตรวจคัดกรองการได้ยินได้ทุกคน ตรวจได้ทุกแควเมื่อทารกแรกเกิดครบ 48 ชั่วโมงโดยไม่ต้องรอแพทย์เฉพาะทาง หากตรวจไม่ผ่าน 2 ครั้ง จะส่งตรวจ AABR ที่โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ และมีความตระหนักถึงความสำคัญของการวินิจฉัยภาวะสูญเสียการได้ยินในทารกแรกเกิดในระยะเริ่มแรกและรับให้การรักษาร่วมด้วยโดยเร็วก่อนอายุ 6 เดือน เพื่อให้สมรรถภาพการฟังและพูดใกล้เคียงกับเด็กปกติ

ซึ่งปัจจัยแห่งความสำเร็จ ได้แก่ มินนโยบายและแนวทางการตรวจคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดที่ชัดเจน ผู้บริหารระดับสูงเห็นความสำคัญและให้การสนับสนุนการดำเนินงาน (บุคลากรงบประมาณ และเครื่องมือ) รวมถึงบุคลากรทางการแพทย์ในพื้นที่ที่มีความพร้อมให้ความร่วมมือ ทำงานกันเป็นทีม และมีการบริหารจัดการที่ดี การมีเครื่อง OAE ที่เพียงพอและบุคลากรทางการแพทย์ที่ได้รับการฝึกอบรม การทบทวนแนวปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ การ

สร้างความเข้าใจถึงความสำคัญและเหตุผลของการตรวจคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดแก่มารดาและครอบครัว เพื่อให้ความร่วมมือในการตรวจ การมาตรวจตามนัด หรือความจำเป็นต้องไปตรวจรักษาเพิ่มเติม

6. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงพยาบาลกระบี่ที่ให้การสนับสนุน ชี้แนะเป็นอย่างดี ตลอดจนเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือและช่วยเหลือในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

7. เอกสารอ้างอิง

1. Chinnacom D, Kittiratchakool N, Luankongsomchit V, Ekakkararungroj C, Kittibovondit N, Tantivess S, et al. Scaling up newborn hearing screening program in Thailand: A study on the feasibility, costs, and cost-effectiveness. 2nded. Nonthaburi: Health systems research institute; 2023.
2. Kongthong R, Natepinyo S, Kearthwongkru S. Newborn hearing screening in Nakhonpathom hospital. Region 6-7 medical journal. 2006;25(4):353-66.
3. Department of Otolaryngology. Newborn Hearing Screening at Rajavithi Hospital. 1st ed Bangkok: Rajavithi Hospital; 2020.
4. Titirunguang C, Charusripan P, Patarapak S. Early detection of infant hearing impairment. Chula Med J. 2018;62(1):53-65.
5. Downs MP, Yoshinaga-Itano C. The efficacy of early identification and intervention for children with hearing impairment. Pediatric Clinics. 1999;46(1):79-87.
6. Moeller MP. Early intervention and language development in children who are deaf and hard of hearing. Pediatrics. 2000;106(3):e43-e.
7. Yoshinaga-Itano C, Sedey AL, Coulter DK, Mehl AL. Language of early-and later-identified children with hearing loss. Pediatrics. 1998;102(5):1161-71.
8. Joint Committee on Infant Hearing. Year 2007 position statement: Principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. Pediatrics. 2007;120(4):898-921.
9. Khaimook W, Chayarpham S, Dissaneevate S. The high-risk neonatal hearing screening program in Songklanagarind hospital. J Med Assoc Thai. 2008;91(1):1038-42.
10. Patel RR, Awan SN, Barkmeier-Kraemer J, Courey M, Deliski D, Eadie T, et al. Recommended protocols for instrumental assessment of voice: American Speech-Language-Hearing Association expert panel to develop a protocol for instrumental assessment of vocal function. American journal of speech-language pathology. 2018;27(3):887-905.
11. Ng J, Yun HL. Otoacoustic emissions (OAE) in paediatric hearing screening--the Singapore experience. The Journal of the Singapore Paediatric Society. 1992;34(1-2):1-5.
12. Chojeci D, Harstall C, Yan C, Chuck AA, Corabian P. The safety and efficacy/ effectiveness of using automated testing devices for universal newborn hearing screening. 1sted .Alberta: STE Report; 2012.
13. Heidari S, Manesh AO, Rajabi F. The sensitivity and specificity of automated auditory brainstem response and otoacoustic emission in neonatal hearing screening: a systematic review. Auditory and vestibular research. 2015;24(3):141-51.

14. Akinpelu OV, Peleva E, Funnell WRJ, Daniel SJ. Otoacoustic emissions in newborn hearing screening: A systematic review of the effects of different protocols on test outcomes. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2014;78(5):711-7.
15. Chindavijak S, Tanamai N, Khongsaksri A, Withyapraphaiphon S, Khitchaidiao A, Susonthitaphong R, et al. Cost effectiveness of newborn hearing screening protocol in reduction of refer newborn hearing loss for diagnosis. *Journal of the department of medical services*. 2021;46(4):120-9.
16. Daniel WW, Cross CL. *Biostatistics: a foundation for analysis in the health sciences*. 11thed. New York: Wiley; 2018.
17. Srisubat A, Imsuwansri T, Mukkun T, Thaiyakul A, Konlaeaid S, Limpichaisopon K, et al. Model development for universal newborn hearing screening (UNHS) in province level: action research. *Journal of the department of medical services*. 2022;46(1):160-9.
18. Tungvachirakul V, Boonmee S, Nualmoosik T, Kamjohnjiraphun J, Sanghirun W, Potaporn M. Newborn hearing screening at Rajavithi Hospital, Thailand: hearing loss in infants not admitting in intensive care unit. *Journal of the Medical Association of Thailand*. 2011;94(3):108.
19. Thongsrinuch P, Junthong S. Prevalence of early hearing detection and intervention newborn in Vajira hospital. *Vajira Medical Journal*. 2021;65(1):39-52.
20. Olawanit W. Neonatal hearing screening program by otoacoustic emission at Buriram hospital. *Medical journal of Srisaket Surin Buriram hospitals*. 2011;26(2):286-94.
21. Benjarattanaporn T. Outcome of two stage newborn hearing screening protocol in Rajavithi hospital. 1sted. Bangkok: Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery of Rajavithi hospital; 2019.
22. Sanphon T, Channarong M. Incidence and associated factors of hearing disorder in newborns at Sichon hospital Nakhon Si Thammarat province. *Region 11 Medical Journal*. 2021;36(1):11-21.
23. Saetae T. High risk neonatal hearing screening program at Chumphon Khet Udomsak hospital. *Region 11 Medical Journal*. 2016;30(2):31-6.



การรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์ทางเพศและปัจจัยที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันการคุกคามทางเพศของนิสิตมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี

Social media literacy on sexuality and factors related to sexual harassment prevention behaviors among university students in Chon Buri province

ขวัญจิรา สัมมา¹ เบญจกรณ์ อุ่มวงศ์¹ เสาวนีย์ ทองนพคุณ^{1*}

Khwanchira Summa¹ Benjapron Aumwong¹ Saowanee Thongnopakun^{1*}

(Received: October 23, 2023; Revised: January 10, 2024; Accepted: January 29, 2024)

*Corresponding author: saowaneehe@go.buu.ac.th

บทคัดย่อ

ปัจจุบันสื่อสังคมออนไลน์เข้ามามีความสำคัญและมีบทบาทในการดำรงชีวิตของมนุษย์มากขึ้น โดยเฉพาะในกลุ่มวัยรุ่นและเยาวชน โดยหากวัยรุ่นและเยาวชนขาดทักษะการรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์ทางเพศก็จะเป็นช่องว่างที่ทำให้เกิดการถูกคุกคามทางเพศได้ การศึกษาวิจัยเชิงสำรวจแบบภาคตัดขวางครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์ทางเพศและปัจจัยที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันการคุกคามทางเพศ กลุ่มตัวอย่าง คือ นิสิตมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี จำนวน 371 คน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ ในปีการศึกษา 2565 โดยใช้สูตรการคำนวณสูตรของ Wayne W. Daniel ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด และสถิติวิเคราะห์ไคร์สแคว์ ผลการวิจัยพบว่า นิสิตส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 83.0 เคยถูกคุกคามจากการเปิดเผยข้อมูล ร้อยละ 26.7 นิสิตรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์ทางเพศอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 88.1 การรับรู้การคุกคามทางเพศอยู่ในระดับมาก ร้อยละ 96.2 และมีพฤติกรรมการป้องกันการคุกคามทางเพศอยู่ในระดับมาก ร้อยละ 89.5 ปัจจัยที่มีปัจจัยที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันการคุกคามทางเพศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) คือ เพศ การเที่ยวกลางคืน การรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์ทางเพศ การรับรู้การคุกคามทางเพศ จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าควรจัดทำโปรแกรมเพื่อเสริมสร้างการรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์ทางเพศเพื่อให้วัยรุ่นและเยาวชนมีพฤติกรรมการป้องกันการคุกคามทางเพศที่เหมาะสมและปลอดภัย

คำสำคัญ: การรู้เท่าทันสื่อ การคุกคามทางเพศ สื่อสังคมออนไลน์ทางเพศ นิสิต

¹คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

¹Faculty of Public Health, Burapha University



Abstract

Social media is becoming more important in daily life, especially among adolescents and youths. Sexual harassment can occur if adolescents and youths lack social media literacy regarding sexuality. This cross-sectional survey study aimed to study social media literacy regarding sexuality and factors related to sexual harassment prevention behaviors among undergraduate university students. The sample group consisted of 371 university students from Chonburi Province. During the academic year 2022, utilizing Wayne W. Daniel's calculating formula with a 95% confidence level. Data was collected through an online questionnaire. Descriptive statistics such as number, percentage, mean, standard deviation, minimum, maximum, and Chi-square analysis statistics were used to analyze the data. According to the findings of the study, the majority of university students were female, 83.0%. The sample group had been harassed from disclosing information at 26.7%, University students had sexual social media literacy at a moderate level, 88.1%, awareness of sexual harassment at high level, 96.2%, and had high level of sexual harassment prevention behaviors at 89.5%. According to an association analysis, the factors related to sexual harassment prevention behaviors ($p < 0.05$) were as follows: sex, nightlife, social media literacy regarding sexuality, and awareness of sexual harassment. As a result of the study's findings, programs to improve social media literacy about sexuality should be developed so that students can engage in appropriate and safe sexual harassment prevention behaviors.

Keywords: Media literacy, Sexual harassment, Sexual content on social media, University students



1. บทนำ

ในปัจจุบันสื่อสังคมออนไลน์นับได้ว่าเป็นเครื่องมือที่เข้ามามีบทบาทในการดำรงชีวิตของวัยรุ่นและเยาวชนมากขึ้น การรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์ทางเพศ (Social media literacy on sexuality) จึงเปรียบเสมือนเกราะในการป้องกันตนเองจากการถูกคุกคามทางเพศและลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับสุขภาพ⁽¹⁻³⁾ เนื่องจากสื่อสังคมออนไลน์เป็นพื้นที่สาธารณะที่บุคคลในสังคมสามารถแสดงความคิดเห็นรวมทั้งตอบสนองต่อสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างอิสระเสรี (Anonymity) โดยไม่จำเป็นต้องแสดงตัวตน ทำให้วัยรุ่นและเยาวชนกล้าที่จะเข้าไปแสดงความคิดเห็นในเรื่องเพศในสังคมออนไลน์มากกว่าในโลกจริง⁽⁴⁾ จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า วัยรุ่นและเยาวชนมีพฤติกรรมเสี่ยงต่อการถูกคุกคามทางเพศในระดับสูง ทั้งการถูกคุกคามทางสายตาทางวาจา ทางร่างกาย และช่องทางการสื่อสาร⁽⁵⁻⁶⁾ ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากเป็นช่วงวัยที่มีการเปลี่ยนแปลงในเรื่องเพศ ส่งผลให้มีการเจริญเติบโตทั้งทางร่างกายและจิตใจ เกิดความอยากรู้อยากลอง⁽⁶⁾ อีกทั้งยังเป็นช่วงวัยที่มีการใช้สื่อสังคมออนไลน์มากเป็นอันดับต้น ๆ เมื่อเทียบกับวัยอื่น ๆ⁽⁷⁾ จากสถิติจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2564 พบว่า นักศึกษาที่กำลังศึกษาในมหาวิทยาลัยมีพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 11 ชั่วโมง 16 นาทีต่อวัน ซึ่งในจำนวนนี้พบปัญหาเกี่ยวกับการถูกคุกคามบนสื่อสังคมออนไลน์ ได้แก่ การถูกหลอกลวงทางอินเทอร์เน็ต ร้อยละ 13.1 การเกิดปัญหาจากการใช้งานอินเทอร์เน็ตแต่ไม่ทราบว่าจะไปขอความช่วยเหลือจากใคร ร้อยละ 12.0 การถูกรบกวนด้วยสื่อบกพร่องอาจารย์ ร้อยละ 11.5 และการถูกละเมิดข้อมูลส่วนบุคคลหรือความเป็นส่วนตัว ร้อยละ 11.0⁽⁸⁾

องค์กรยูเนสโก ได้กล่าวว่า ถ้าวัยรุ่นและเยาวชนมีทักษะการรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์ทางเพศ ก็จะสามารถหลีกเลี่ยงการถูกคุกคามทางเพศได้ (UNESCO, 2013)⁽⁹⁾ โดยการเรียนรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์ทางเพศจำแนกเป็น 4 องค์ประกอบ ได้แก่ การเข้าถึงสื่อสังคมออนไลน์ทางเพศ

การวิเคราะห์สื่อสังคมออนไลน์ทางเพศ การประเมินค่าสื่อสังคมออนไลน์ทางเพศ การสร้างสรรค์สื่อสังคมออนไลน์ทางเพศ เพื่อลดผลกระทบจากการถูกคุกคามทางเพศทั้งทางด้านร่างกาย ด้านจิตใจ ด้านสังคม ด้านการเรียนรู้และด้านการใช้ชีวิต⁽¹⁰⁾

จังหวัดชลบุรีเป็นเมืองอุตสาหกรรม และเป็นเมืองท่องเที่ยวที่สำคัญ มีสถานบันเทิงยามค่ำคึกคักจำนวนมาก จึงทำให้นิสิตซึ่งเป็นวัยรุ่นและเยาวชนในพื้นที่เข้าถึงสิ่งยั่วยุทางเพศได้ง่ายกว่าวัยรุ่นในพื้นที่อื่น ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาการรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์ทางเพศและปัจจัยที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมป้องกันการคุกคามทางเพศของนิสิตมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี เพื่อประโยชน์ในการวางแผนส่งเสริมการรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์ทางเพศ และเพื่อให้นิสิตมีพฤติกรรมป้องกันการคุกคามทางเพศได้อย่างเหมาะสม

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

2.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง (Cross sectional descriptive study) เพื่อศึกษาการรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์ทางเพศและปัจจัยที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมป้องกันการคุกคามทางเพศของนิสิตมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี

ประชากร คือ นิสิตระดับปริญญาตรีที่กำลังศึกษาในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ปีการศึกษา 2565 จำนวน 35,184 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นิสิตระดับปริญญาตรีที่กำลังศึกษาในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 371 คน โดยใช้สูตรการคำนวณของ Wayne W., D. (1995)⁽¹¹⁾ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังนี้

$$n = \frac{Np(1-p)z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2}{d^2(N-1) + p(1-p)z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2}$$

โดยที่ N = ขนาดของประชากร
 Z = ค่ามาตรฐานที่ช่วงความเชื่อมั่น 95%
($\alpha = 0.05$) เท่ากับ 1.96
 P = ค่าสัดส่วนที่พบพฤติกรรมเสี่ยงต่อการ
คุกคามทางเพศของประชาชนที่มีอายุ 15-45 ปี จำนวน
1,060 คน⁽⁵⁾ เท่ากับ 0.27
 d = ความแม่นยำของการประมาณค่าเท่ากับ
0.05

α = ระดับความเชื่อมั่น 95% = 0.05

การสุ่มตัวอย่างของการศึกษาครั้งนี้ใช้การสุ่ม
ตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multistage Sampling) ดังนี้
1) แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มสาขาวิชา ได้แก่ กลุ่ม
สาขาวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ กลุ่มสาขาวิชา
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และกลุ่มสาขาวิชา
วิทยาศาสตร์สุขภาพ 2) คำนวณหาสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่าง
จากกลุ่มสาขาวิชาทั้ง 3 สาขาวิชา ได้แก่ กลุ่มสาขาวิชา
มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ จำนวน 185 คน กลุ่ม
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 112 คน และ
กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ จำนวน 74 คน รวมกลุ่ม
ตัวอย่างแบ่งตามกลุ่มสาขาวิชาทั้งสิ้น 371 คน

2.2 เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็น
แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองประกอบด้วย 5 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามด้านปัจจัยส่วนบุคคล
จำนวน 10 ข้อ เป็นคำถามปลายเปิดและปลายปิด เช่น
อายุ เพศ การแสดงออกทางเพศ ลักษณะการพักอาศัย การ
มีแฟน/คูรัก การแต่งกาย และการเที่ยวกลางคืน

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามประสบการณ์ด้านการใช้สื่อ
สังคมออนไลน์ จำนวน 5 ข้อ เป็นคำถามปลายเปิดและ
ปลายปิด ได้แก่ ประเภทของสื่อสังคมออนไลน์ที่ใช้ ความถี่
ในการใช้สื่อสังคมออนไลน์ การเปิดเผยข้อมูลส่วนบุคคลบน
สื่อสังคมออนไลน์ ประเภทของเพื่อนในสื่อสังคมออนไลน์
และประสบการณ์การถูกคุกคามบนสื่อสังคมออนไลน์

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับการรู้เท่าทันสื่อ
สังคมออนไลน์ทางเพศ จำนวน 20 ข้อ ประยุกต์จาก
แบบสอบถามวิจัยของโคสิสุตา วิบูลย์พันธุ์⁽¹⁰⁾ ประกอบด้วย

การเข้าถึงสื่อสังคมออนไลน์ทางเพศ การวิเคราะห์สื่อสังคม
ออนไลน์ทางเพศ การประเมินค่าสื่อสังคมออนไลน์ทางเพศ
การสร้างสรรค์สื่อสังคมออนไลน์ทางเพศ ลักษณะเป็นแบบ
มาตรวัดของลิเคิร์ต (Likert scale) 4 ระดับ โดยใช้เกณฑ์
ของเบสท์⁽¹²⁾ ในการแบ่งระดับ ดังนี้ การรู้เท่าทันสื่อสังคม
ออนไลน์ทางเพศอยู่ในระดับน้อย (20 – 39 คะแนน) การ
รู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์ทางเพศอยู่ในระดับปานกลาง
(40 – 59 คะแนน) และการรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์ทาง
เพศอยู่ในระดับมาก (60 – 80 คะแนน)

ส่วนที่ 4 แบบสอบถามเกี่ยวกับการรับรู้การคุกคาม
ทางเพศ จำนวน 10 ข้อ ประกอบด้วย การรับรู้การคุกคาม
ทางสายตา ทางวาจา ทางร่างกาย และทางช่องทางทาง
สื่อสาร ลักษณะเป็นคำถามเป็นแบบมาตรวัดของลิเคิร์ต
(Likert scale) 4 ระดับ คือ เป็นประจำ (4 คะแนน)
บ่อยครั้ง (3 คะแนน) นาน ๆ ครั้ง (2 คะแนน) ไม่เคยเลย
(1 คะแนน) โดยใช้เกณฑ์ของเบสท์⁽¹²⁾ ในการแบ่งระดับ
ดังนี้ การรับรู้การคุกคามทางเพศอยู่ในระดับน้อย (10 – 17
คะแนน) การรับรู้การคุกคามทางเพศอยู่ในระดับปานกลาง
(18 – 25 คะแนน) และการรับรู้การคุกคามทางเพศอยู่ใน
ระดับมาก (26 – 40 คะแนน)

ส่วนที่ 5 แบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการ
ป้องกันการคุกคามทางเพศ จำนวน 15 ข้อ ลักษณะเป็น
คำถามเป็นแบบมาตรวัดของลิเคิร์ต (Likert scale) 4
ระดับ คือ ปฏิบัติทุกครั้ง (4 คะแนน) ปฏิบัติบางครั้ง (3
คะแนน) ปฏิบัตินาน ๆ ครั้ง (2 คะแนน) ไม่เคยปฏิบัติ (1
คะแนน) โดยใช้เกณฑ์ของเบสท์⁽¹²⁾ ในการแบ่งระดับ ดังนี้
พฤติกรรมการป้องกันการคุกคามทางเพศอยู่ในระดับไม่
เหมาะสม (15 – 26 คะแนน) พฤติกรรมการป้องกันการ
คุกคามทางเพศอยู่อยู่ในระดับเหมาะสมปานกลาง (27 –
37 คะแนน) และพฤติกรรมการป้องกันการคุกคามทางเพศ
อยู่อยู่ในระดับเหมาะสมมาก (38 – 60 คะแนน)

2.3 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. ความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยให้
ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน โดยค่าดัชนีสอดคล้อง (Index
of congruence; IOC) มีค่าระหว่าง 0.89 – 1.00
2. การหาความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability)

นำแบบสอบถามที่ทดลองใช้ (Try out) กับกลุ่มที่ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 ชุด จากนั้นนำมาทดสอบหาความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นในแต่ละตัวแปรดังนี้ การรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์ทางเพศ เท่ากับ 0.719 การรับรู้การคุกคามทางเพศ เท่ากับ 0.740 และพฤติกรรมการป้องกันการคุกคามทางเพศ เท่ากับ 0.921

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้สถิติพรรณนา ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด และวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้สถิติวิเคราะห์ Chi – Square

2.5 การเก็บรวบรวมข้อมูลและการพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

ในการศึกษครั้งนี้ผู้วิจัยจะส่งลิงค์แบบสอบถามออนไลน์ในกลุ่มผู้นำนิสิตตามกลุ่มสาขาวิชาที่กำหนดไว้ โดยในแบบสอบถามออนไลน์ผู้วิจัยได้แจ้งวัตถุประสงค์และรายละเอียดของการศึกษาวิจัย และขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลและตอบแบบสอบถามโดยทำการศึกษา

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของปัจจัยส่วนบุคคลและประสบการณ์ด้านการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของนิสิต (n=371)

ปัจจัยส่วนบุคคลและประสบการณ์ด้านการใช้สื่อสังคมออนไลน์		จำนวน	ร้อยละ
ปัจจัยส่วนบุคคล			
อายุ (ปี)			
Mean 20.1 ปี SD. 1.29 Min 18.0 ปี Max 25.0 ปี			
เพศ			
ชาย		63	17.0
หญิง		308	83.0
กลุ่มสาขาวิชา			
กลุ่มสาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์		185	49.9
กลุ่มสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		112	30.2
กลุ่มสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ		74	19.9
การแสดงออกทางเพศ			
รักต่างเพศ		230	62.0
รักเพศเดียวกัน		42	11.3
รักทั้งสองเพศ		97	26.2
อื่น ๆ (ไม่แน่ใจ หรือไม่จำกัดเพศ)		2	0.5
ลักษณะการพักอาศัย			
พักคนเดียว		169	45.6

ในกลุ่มตัวอย่างที่ยินดี ยินยอม เต็มใจ และสมัครใจที่จะเข้าร่วมการศึกษาวิจัย การตอบแบบสอบถามออนไลน์ข้อมูลที่ได้รับจะเป็นข้อมูลปกปิดเป็นความลับ ไม่ปรากฏชื่อ-สกุลของผู้เข้าร่วมการศึกษา และมีเพียงคณะผู้วิจัยเท่านั้นที่สามารถเปิดดูข้อมูลในระบบได้โดยใช้รหัสผ่าน เมื่อได้กลุ่มตัวอย่างครบตามที่กำหนด ผู้วิจัยจะปิดรับคำตอบ

3. ผลการศึกษา

3.1 ปัจจัยส่วนบุคคลและประสบการณ์ด้านการใช้สื่อสังคมออนไลน์

ผลการศึกษาด้านปัจจัยส่วนบุคคล พบว่า นิสิตมีอายุเฉลี่ย 20.1 ปี เป็นเพศหญิง ร้อยละ 83.0 นิสิตมีการแสดงทางเพศ คือ รักต่างเพศ ร้อยละ 62.0 พักอาศัยอยู่คนเดียว ร้อยละ 45.6 มีแฟน / คู่รัก ร้อยละ 40.2 มีการแต่งกายถูกต้องตามกาลเทศะ ร้อยละ 77.6 และนิสิตไม่เคยเที่ยวกลางคืน ร้อยละ 39.9 ด้านประสบการณ์ด้านการใช้สื่อสังคมออนไลน์ พบว่า นิสิตนิยมใช้อินสตาแกรม (Instagram) ร้อยละ 95.1 ใช้สื่อสังคมออนไลน์มากกว่า 9 ชั่วโมงต่อวัน ร้อยละ 40.2 ($\bar{x} = 8.7$) เคยถูกคุกคามทางเพศ ร้อยละ 26.7 ดังแสดงในตารางที่ 1

ปัจจัยส่วนบุคคลและประสบการณ์ด้านการใช้สื่อสังคมออนไลน์	จำนวน	ร้อยละ
พักกับเพื่อน	124	33.4
พักกับแฟน / คู่รัก	40	10.8
พักกับครอบครัว /ญาติ	38	10.2
การมีแฟน / คู่รัก		
โสด	185	49.9
มีแฟน / คู่รัก	149	40.2
มีคนคุยแต่ไม่ได้เป็นแฟน	36	9.7
อื่น ๆ (ความสัมพันธ์ที่อธิบายยาก)	1	0.2
ลักษณะการแต่งกาย		
แต่งกายสุภาพเรียบร้อย	73	19.7
แต่งกายถูกต้องตามกาลเทศะ	288	77.6
แต่งกายค่อนข้างหล่อแหลม	10	2.7
การเที่ยวกลางคืน		
ไม่เคยเที่ยว	148	39.9
เคยเที่ยวแต่เลิกแล้ว	67	18.1
เที่ยว 1 – 2 ครั้ง / สัปดาห์	115	31.0
เที่ยว 3 - 4 ครั้ง / สัปดาห์	10	2.7
เที่ยวเป็นประจำทุกวัน	2	0.5
อื่น ๆ (นาน ๆ ครั้ง หรือตามวาระโอกาส)	29	7.8
ประสบการณ์ด้านการใช้สื่อสังคมออนไลน์		
สื่อสังคมออนไลน์ที่ใช้ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
อินสตาแกรม (Instagram)	353	95.1
ไลน์ (Line)	326	87.9
ยูทูป (YouTube)	323	87.1
เฟซบุ๊ก (Facebook)	289	77.9
ติ๊กต็อก TikTok	287	77.4
ทวิตเตอร์ (Twitter)	260	70.1
อื่น ๆ (ดีสคอร์ด)	2	0.5
ความถี่การใช้สื่อสังคมออนไลน์		
Min = 1.0, Max = 24.0, $\bar{X}$ = 8.7, SD. = 4.0		
การเปิดเผยข้อมูลบนสื่อสังคมออนไลน์ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
สื่อสังคมออนไลน์ที่เปิดเผยข้อมูล		
อินสตาแกรม (Instagram)	286	77.1
เฟซบุ๊ก (Facebook)	280	75.5
ไลน์ (Line)	153	41.2
ติ๊กต็อก (TikTok)	40	10.8
ทวิตเตอร์ (Twitter)	26	7.0
ยูทูป (YouTube)	20	5.4
การถูกคุกคาม		
เคย	99	26.7
ไม่เคย	272	73.3

3.2 การรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์และการรับรู้การ

ออนไลน์ทางเพศ (โดยภาพรวม) อยู่ในระดับปานกลาง ร้อย

คุกคามทางเพศ

ละ 88.1 และการรับรู้การคุกคามทางเพศ (โดยภาพรวม)

ผลการศึกษา พบว่า การรู้เท่าทันสื่อสังคม

อยู่ในระดับมาก ร้อยละ 96.2 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละของระดับการรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์และการรับรู้การคุกคามทางเพศของนิสิต (n=371)

การรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์และการรับรู้การคุกคามทางเพศ	จำนวน	ร้อยละ
การรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์ทางเพศ (ภาพรวม) (คะแนนเต็ม 80 คะแนน)		
น้อย (20 - 39 คะแนน)	40	10.8
ปานกลาง (40 - 59 คะแนน)	327	88.1
มาก (60 - 80 คะแนน)	4	1.1
Min = 31.0, Max = 65.0, $\bar{X}$ = 46.3, SD. = 5.4		
การรับรู้การคุกคามทางเพศ (ภาพรวม) (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)		
น้อย (10 - 17 คะแนน)	2	0.5
ปานกลาง (18 - 25 คะแนน)	12	3.3
มาก (26 - 40 คะแนน)	357	96.2
Min = 10.0, Max = 40.0, $\bar{X}$ = 36.8, SD. = 4.5		

3.3 พฤติกรรมการป้องกันการคุกคามทางเพศ

ป้องกันการถูกคุกคามทางร่างกายอยู่ในระดับมาก ร้อยละ

ผลการศึกษา พบว่า นิสิตมีพฤติกรรมการป้องกันการคุกคามทางเพศในด้านการป้องกันการถูกคุกคามทางสายตาอยู่ในระดับมาก ร้อยละ 90.0 ด้านการป้องกันการถูกคุกคามทางวาจาอยู่ในระดับมาก ร้อยละ 76.0 ด้านการการ

89.2 และด้านการป้องกันการถูกคุกคามทางช่องทางการสื่อสารอยู่ในระดับมาก ร้อยละ 85.7 โดยภาพรวมแล้วนิสิตมีพฤติกรรมการป้องกันการคุกคามทางเพศอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ร้อยละ 89.5 ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละของระดับการพฤติกรรมการป้องกันการคุกคามทางเพศจำแนกตามรายด้านของนิสิต (n=371)

พฤติกรรมการป้องกันการคุกคามทางเพศ	จำนวน	ร้อยละ
การป้องกันการถูกคุกคามทางสายตา (คะแนนเต็ม 12 คะแนน)		
น้อย (3 - 5 คะแนน)	17	4.6
ปานกลาง (6 - 7 คะแนน)	20	5.4
มาก (8 - 12 คะแนน)	334	90.0
Min = 3.0, Max = 12.0, $\bar{X}$ = 10.3, SD. = 2.2		
การป้องกันการถูกคุกคามทางวาจา (คะแนนเต็ม 16 คะแนน)		
น้อย (4 - 7 คะแนน)	20	5.4
ปานกลาง (8 - 10 คะแนน)	69	18.6
มาก (11 - 16 คะแนน)	282	76.0
Min = 4.0, Max = 16.0, $\bar{X}$ = 12.4, SD. = 3.0		
การป้องกันการถูกคุกคามทางร่างกาย (คะแนนเต็ม 12 คะแนน)		
น้อย (3 - 5 คะแนน)	18	4.9
ปานกลาง (6 - 7 คะแนน)	22	5.9
มาก (8 - 12 คะแนน)	331	89.2
Min = 3.0, Max = 12.0, $\bar{X}$ = 10.5, SD. = 2.3		
การป้องกันการถูกคุกคามทางช่องทางการสื่อสาร (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)		
น้อย (5 - 8 คะแนน)	14	3.8

พฤติกรรมการป้องกันการคุกคามทางเพศ	จำนวน	ร้อยละ
ปานกลาง (9 - 12 คะแนน)	39	10.5
มาก (13 - 20 คะแนน)	318	85.7
Min = 5.0, Max = 20.0, $\bar{X}$ = 16.5, SD. = 3.7		
พฤติกรรมการป้องกันการคุกคามทางเพศ (ภาพรวม) (คะแนนเต็ม 60 คะแนน)		
ไม่เหมาะสม (15 - 26 คะแนน)	10	2.7
เหมาะสมปานกลาง (27 - 37 คะแนน)	29	7.8
เหมาะสมมาก (38 - 60 คะแนน)	332	89.5
Min = 15.0, Max = 60.0, $\bar{X}$ = 49.7, SD. = 9.4		

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ กับพฤติกรรมการป้องกันการคุกคามทางเพศ พบว่า เพศ การเที่ยวกลางคืน การรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์ทางเพศ และการรับรู้การคุกคามทางเพศมีความสัมพันธ์พฤติกรรม การป้องกันการคุกคามทางเพศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันการคุกคามทางเพศของนิสิต (n=371)

ตัวแปร	พฤติกรรมการป้องกันการคุกคามทางเพศ		χ^2	p-value
	ไม่เหมาะสม จำนวน (ร้อยละ)	เหมาะสม จำนวน (ร้อยละ)		
เพศ			22.936	< 0.001
ชาย	25 (39.7)	38 (60.3)		
หญิง	219 (71.1)	89 (28.9)		
การเที่ยวกลางคืน			4.662	0.031
ไม่เคยเที่ยว	107 (72.3)	41 (27.7)		
เคยเที่ยว	137 (61.4)	86 (38.6)		
การรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์ทางเพศ			17.805	< 0.001
ระดับน้อย	154 (75.1)	51 (24.9)		
ระดับมาก	90(54.2)	76(45.8)		
การรับรู้การคุกคามทางเพศ			36.726	< 0.001
ระดับน้อย	32 (71.4)	93 (28.6)		
ระดับมาก	12 (26.1)	34 (73.9)		



4. อภิปรายผล

ผลการวิจัยพบว่า นิสิตมีการรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์ทางเพศ อยู่ในระดับน้อยถึงปานกลาง ร้อยละ 98.9 ทั้งนี้อาจเนื่องจากเมื่อนิสิตถูกคุกคามทางเพศหรือการกระทำที่ไม่เหมาะสมบนสื่อสังคมออนไลน์โดยส่วนใหญ่จะไม่เพิกเฉยต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น อีกทั้งยังมีการวิเคราะห์สื่อประเมินค่าสื่อสังคมออนไลน์ทางเพศ และสร้างสรรค์สื่อโดยการรายงานความไม่เหมาะสมทันที สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาที่พบว่าความรู้เท่าทันสื่อสังคมเรื่องเพศในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง^(3,13-14)

ผลการวิจัยพบว่า นิสิตมีพฤติกรรมการป้องกันการคุกคามทางเพศอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ร้อยละ 89.5 ทั้งนี้เนื่องจากปัญหาการถูกคุกคามทางเพศบนสื่อสังคมออนไลน์เป็นปัญหาที่นิสิตเคยพบเจอ ซึ่งส่งผลให้นิสิตมีพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการถูกคุกคามทางเพศด้วยการหลีกเลี่ยงที่จะเผชิญกับบุคคลแปลกหน้าบนสื่อสังคมออนไลน์ การตั้งสติในการเผชิญสถานการณ์ที่เกิดขึ้น การรายงานความไม่เหมาะสมและหยุดการสื่อสารนั้นทันทีเมื่อมีบุคคลที่ไม่คุ้นเคยมาคุกคามทางเพศ สอดคล้องกับการศึกษาของวีระศักดิ์ ประดิษฐ์รอด⁽⁶⁾ ที่พบว่า พฤติกรรมการตอบสนองต่อการคุกคามทางเพศบนสื่อสังคมออนไลน์โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง โดยพบว่าส่วนใหญ่บล็อกผู้ใช้งานเมื่อถูกคุกคามทางเพศบนสื่อสังคมออนไลน์เป็นอันดับแรก รองลงมาเป็นการรายงาน (Report) ให้ผู้ดูแลแพลตฟอร์มดำเนินการตามกฎหมายระเบียบที่เหมาะสมต่อไป

ด้านปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันการคุกคามทางเพศของนิสิต พบว่า เพศมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันการคุกคามทางเพศ โดยเพศชายมีสัดส่วนคะแนนพฤติกรรมการป้องกันการคุกคามทางเพศในระดับที่เหมาะสมมากกว่าเพศหญิง ทั้งนี้เนื่องจากเพศหญิงมีการใช้สื่อสังคมออนไลน์ในรูปแบบที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการเข้าร่วมกลุ่มต่าง ๆ การแบ่งปันรูปภาพ / คลิป / วิดีโอ / การส่งข้อความ การแสวงหาเพื่อน หรือ บุคคลอื่น ๆ ผ่านทางสื่อสังคมออนไลน์สิ่งเหล่านี้อาจทำให้นิสิตเพศหญิงขาดความระมัดระวังที่จะป้องกันตนเองจากการ

คุกคามทางเพศบนสื่อสังคมออนไลน์ สอดคล้องกับเสาวนีย์วรรณประภาและคณะ⁽¹⁵⁾ ที่พบว่า เพศหญิงมีการใช้สื่อสังคมออนไลน์มากกว่าเพศชาย

ด้านการเฝ้าระวังกลางคืนมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมป้องกันการคุกคามทางเพศ โดยกลุ่มที่เคยเฝ้าระวังกลางคืนมีพฤติกรรมการป้องกันการคุกคามทางเพศในระดับที่เหมาะสมมากกว่ากลุ่มที่ไม่เคยเฝ้าระวังกลางคืน ทั้งนี้เนื่องจากการที่นิสิตไม่เคยเฝ้าระวังกลางคืนอาจจะใช้สื่อสังคมออนไลน์ในการหาเพื่อนหรือหาแฟน ส่งผลให้นิสิตอาจจะเพิกเฉยหรือไม่ได้ป้องกันตนเองจากการถูกคุกคามผ่านสื่อสังคมออนไลน์เท่าที่ควร⁽¹⁶⁾ โดยจากผลการศึกษาที่พบว่า นิสิต ถึง 1 ใน 4 ที่เคยถูกคุกคามทางเพศ ดังนั้น สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรเข้ามาสอดส่องดูแลและส่งเสริมให้นิสิตรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์ทางเพศ เพื่อให้นิสิตสามารถนำไปใช้ในการป้องกันการคุกคามทางเพศทั้งทางสายตาทงวาจา ทางร่างกาย และทางช่องทางการสื่อสารในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

ด้านความรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์ทางเพศมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันการคุกคามทางเพศ โดยนิสิตที่มีการรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์ทางเพศในระดับน้อยจะมีพฤติกรรมการป้องกันการคุกคามทางเพศที่ไม่เหมาะสมมากกว่านิสิตที่มีการรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์ทางเพศในระดับมาก โดยการเรียนรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์ทางเพศเปรียบเสมือนเกราะในการให้นิสิตเลือกที่จะเข้าถึงสื่อและแสวงหาข้อมูลจากสื่อสังคมได้เหมาะสม นั้นหมายถึงการที่ไม่ใช้สื่อสังคมออนไลน์ในการพูดคุยแลกเปลี่ยนคลิป / วิดีโอ / รูปภาพที่ล่อแหลมกับบุคคลที่ไม่รู้จักคุ้นเคย บุคคลต่างเพศหรือบุคคลเพศเดียวกัน⁽¹⁰⁾ นอกจากนี้ นิสิตก็ยังสามารถที่จะวิเคราะห์ถึงวัตถุประสงค์ของสื่อสังคมออนไลน์ที่เผยแพร่ในโลกออนไลน์ อีกทั้งเมื่อนิสิตต้องการที่จะโพสต์หรือเผยแพร่ข้อความใด ๆ ก็ควรวิเคราะห์และพิจารณาก่อนเสมอ ในขณะที่เมื่อนิสิตเห็นภาพหรือวิดีโอที่มีเนื้อหาล่อแหลม ก็จะรายงานความไม่เหมาะสมให้กับผู้ดูแลได้ดำเนินการตามกฎหมายต่อไป

ด้านการรับรู้การคุกคามทางเพศมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันการคุกคามทางเพศ โดยกลุ่มที่มีการ

รับรู้การคุกคามทางเพศในระดับน้อยมีสัดส่วนคะแนนพฤติกรรมป้องกันการคุกคามทางเพศไม่เหมาะสมมากกว่ากลุ่มที่มีการรับรู้การคุกคามทางเพศในระดับมาก โดยจากผลการศึกษารายด้านพบว่านิสิตมีการรับรู้การคุกคามทางร่างกายมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อนิสิตรับรู้ถึงการคุกคามทางเพศบนสื่อสังคมออนไลน์ นิสิตจะมีการหลีกเลี่ยง และรายงานพฤติกรรมไม่เหมาะสมทันที สอดคล้องกับการศึกษาของนันทิกา ตั้งเพียรและคณะ⁽¹⁷⁾ ที่พบว่า การรับรู้พฤติกรรมการล่วงละเมิดทางเพศของนิสิตส่วนใหญ่อยู่ในพฤติกรรมการคุกคามทางด้านร่างกายที่ชัดเจนมากกว่าทางด้านอื่น ๆ และเป็นพฤติกรรมที่ส่อเจตนาต่อการกระทำการล่วงละเมิดทางเพศในระดับที่มีความรุนแรง นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Reed และคณะ⁽¹⁸⁾ ที่พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่รับรู้ว่าจะเคยถูกคุกคามทางเพศบนสื่อสังคมออนไลน์อย่างน้อยคนละ 1 รูปแบบ เช่น การได้รับข้อความ / ภาพถ่ายที่เกี่ยวข้องกับเรื่องเพศที่ไม่เหมาะสม / การได้รับข้อความที่ขอให้กระทำการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องเพศ / การถูกกดดันให้ส่งภาพหรือเผยแพร่รูปภาพที่เกี่ยวข้องกับเรื่องเพศโดยไม่ยินยอมพร้อมใจบนสื่อสังคมออนไลน์ เป็นต้น

5. สรุปผลการศึกษา

จากผลการศึกษา พบว่า นิสิตส่วนใหญ่มีการรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์ทางเพศอยู่ในระดับน้อยถึงปานกลาง และเพศ การเที่ยวกลางคืน การรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์ทางเพศ และการรับรู้การคุกคามทางเพศ มีความสัมพันธ์พฤติกรรมป้องกันการคุกคามทางเพศ ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการจัดอบรมเพื่อยกระดับพฤติกรรมป้องกันการคุกคามทางเพศโดยเฉพาะในนิสิตเพศหญิงที่ไม่เคยเที่ยวกลางคืน หรือวางแผนในการจัดทำโปรแกรมเพื่อเสริมสร้างการรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์ทางเพศ เพื่อให้ นิสิตมีพฤติกรรมป้องกันการคุกคามทางเพศที่เหมาะสมและปลอดภัย ในการวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาวิจัยในเชิงคุณภาพเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อมูลในเชิงลึก โดยเฉพาะในกลุ่มนิสิตที่เคยถูกคุกคามทางเพศ

6. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา และนิสิตทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

7. เอกสารอ้างอิง

1. กษกร บุญยพิทักษ์สกุล, พิษณุณี พูนพล. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์อย่างรู้เท่าทันของนักศึกษาปริญญาตรีในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. วารสารพฤติกรรมศาสตร์ 2562; 25(2):35-59.
2. คมสัน รัตนะสิมากุล, อัญมณี ภักดีมวลง. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรู้เท่าทันสื่อเรื่องเพศของนักศึกษาในระดับอุดมศึกษาในเขตจังหวัดเชียงรายและเชียงใหม่. วารสารวิเทศนการการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย 2560; 12(2):160-80.
3. ณัฐพัชร คุ่มบัว, ไพบูรณ์ คะเชนทรพรรค์, สันตัต ทองรินทร์. การรู้เท่าทันสื่อสังคมเรื่องเพศของนักเรียน นักศึกษาสถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์. วารสารนิเทศศาสตร์ มสธ. 2563; 10(1): 32-44.
4. ภทริดา ชัยเพชร, พิมพ์พรรณ ไชยนันท์. การคุกคามทางเพศในสื่อสังคมออนไลน์. วารสารการสื่อสาร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย 2564; 4(3): 1-38.
5. กมลลักษณ์ ดอกคำ, น้ำทิพย์ จันทรหน่อแก้ว, ประภาภรณ์ พักนาดี, ปรีชา แสนหนู, พรพรรณ แยมพราย, ณัฐนิช พันธานนท์ และคณะ. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวกับพฤติกรรมเสี่ยงต่อการถูกคุกคามทางเพศของประชาชนในพื้นที่ หมู่ 16 บ้านแม่กาห้วยเคียน ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา. วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี 2565; 11(1): 83-95.
6. วีระศักดิ์ ประดิษฐ์รอด. การคุกคามทางเพศบนสื่อสังคมออนไลน์ และพฤติกรรมตอบสนองของ

- เยาวชนไทย. [วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานิติศาสตร์และสารสนเทศ ภาควิชานิติศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์]. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2563.
7. จิตติกานต์ บัรรอด, เสาวนีย์ ทองนพคุณ. การรู้เท่าทันสื่อออนไลน์ทางเพศกับพฤติกรรมการป้องกันโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ของเยาวชนในมหาวิทยาลัย จังหวัดชลบุรี. วารสารกรมควบคุมโรค 2562; 45(4): 402-12.
8. กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. รายงานผลการสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี 2565 [อินเทอร์เน็ต]. [สืบค้นเมื่อ 16 มกราคม 2566]. แหล่งข้อมูล:
<https://www.etda.or.th/getattachment/787504-26-4a58-4c36-85d3-d1c11c3db1f3/IUB-65-Final.pdf.aspx>
9. UNESCO. Media and Information Literacy: Policy and Strategy Guidelines [Internet]. [cited 10 January 2023]. Available from:
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000225606>
10. ไสริสุตา วิบูลย์พันธุ์. ความสัมพันธ์ระหว่างการรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์กับพฤติกรรมทางเพศของวัยรุ่นอำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี [วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสร้างเสริมสุขภาพ]. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา; 2560.
11. Daniel WW, Cross C. Biostatistics: A foundation for analysis in the health sciences. John Wiley&Sons Inc; 1995.
12. Best JW, & Kahn JV. Research in Education. Pearson India; 2006.
13. ปาริชาติ เสารยะวิเศษ. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ เรื่อง ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการรู้เท่าทันสารสนเทศของนักศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาในประเทศไทย. กรุงเทพฯ; 2558.
14. ชัยนันท์ เหมือนเพชร. ผลของสื่อสังคมออนไลน์ที่มีต่อพฤติกรรมทางเพศของวัยรุ่นไทย. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 14: วิจัยสร้าง Innovation and Technology เพื่อรองรับสังคมไทยสู่ยุค Digital World; 7-8 กรกฎาคม 2565; ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม. นครปฐม; 2565. 3001-3009.
15. กาญจนา สมพันธ์, ภารดี พึ่งสำราญ, วิมลเนศวร ทะกอง, เสาวนีย์ วรรณประภา และสมพงษ์ เสริมณชัย. การรู้เท่าทันสื่อออนไลน์และพฤติกรรมการใช้สื่อของนักศึกษาหลักสูตรสื่อสารมวลชน คณะนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการเสนองานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 3: GRADUATE SCHOOL CONFERENCE 2019; 15 พฤศจิกายน 2562; ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา. กรุงเทพมหานคร; 2562. 684-693.
16. รัตติกาล พลอยสวน. การป้องกันตนเองไม่ให้ตกเป็นเหยื่อการถูกล่วงละเมิดทางเพศของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในเขตดุสิต กรุงเทพมหานคร. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา 2564; 4(1): 60-72.
17. นันทิกา ตั้งเพียร, กฤตยา แสงเจริญ. การรับรู้การล่วงละเมิดทางเพศของนักศึกษามหาวิทยาลัยในจังหวัดขอนแก่น. วารสารการพยาบาลและการดูแลสุขภาพ 2560; 35(2): 207-15.
18. Reed E, Salazar M, Behar AI, Agah N, Silverman JG, Minnis AM, et al. Cyber Sexual Harassment: Prevalence and association with substance use, poor mental health, and STI history among sexually active adolescent girls. Journal of Adolescence 2019; 75: 53-62.

ผลการตรวจคัดกรองดาวน์ซินโดรมด้วยวิธี quadruple test ในหญิงตั้งครรภ์
โรงพยาบาลพิบูลมังสาหาร
Performance of serum quadruple test in screening for fetal Down syndrome
unselected population in Phibunmungsahan hospital

ธัญรดา เดชอัมพร^{1*}

Thunrada Datamporn^{1*}

(Received: November 5, 2023; Revised: January 19, 2024; Accepted: February 1, 2024)

*Corresponding author: thunradamola@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของวิธีตรวจคัดกรองภาวะดาวน์ซินโดรมในหญิงตั้งครรภ์ด้วยวิธี quadruple test โดยทำการตรวจคัดกรองในหญิงตั้งครรภ์ทุกรายที่เข้ารับบริการ ณ งานสูติรีเวชกรรม โรงพยาบาลพิบูลมังสาหาร จังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ. 2563 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2565 จำนวน 1,116 คน พบว่าการตรวจคัดกรองดาวน์ซินโดรมด้วยวิธี quadruple test ในหญิงตั้งครรภ์มีค่าความไวของการทดสอบ (sensitivity) ร้อยละ 80.0 (95%CI 77.6-82.3) ค่าความจำเพาะของการทดสอบ (specificity) ร้อยละ 84.8 (95%CI 82.7-86.9) ค่าผลบวกปลอม (false-positive rate) ร้อยละ 15.1 (95%CI 13.0-17.3) ค่า negative predictive value test ร้อยละ 99.9 (95%CI 99.7-100.0) และค่าความถูกต้องของการทดสอบ (accuracy) ร้อยละ 84.5 (95%CI 82.6-86.9) แสดงให้เห็นว่าการตรวจคัดกรองดาวน์ซินโดรมด้วยวิธี quadruple test ในหญิงตั้งครรภ์มีประสิทธิภาพสูงและเป็นทางเลือกที่ดีสำหรับหน่วยบริการสุขภาพของประเทศไทย

คำสำคัญ: หญิงตั้งครรภ์, ดาวน์ซินโดรม, การตรวจคัดกรอง

¹ สูติรีแพทย์ โรงพยาบาลพิบูลมังสาหาร จังหวัดอุบลราชธานี

¹ Obstetrician, Phibunmungsahan hospital, Ubon Ratchathani Province



Abstract

The current study aimed to assess the quadruple test's effectiveness in detecting fetal Down syndrome (DS). We analyzed the assay performance by screening the pregnant women registered in our setting from January 2020 to December 2022. A total of 1,116 pregnant women were screened with complete follow-ups, and five fetuses were affected by DS. It was found that the assay performance was as follows: sensitivity was 80.0% (95%CI 77.6-82.3), specificity was 84.8% (95%CI 82.7-86.9), false-positive rate was 15.1% (95%CI 13.0-17.3), negative predictive value was 99.9% (95%CI 99.7-100.0), and accuracy was 84.5% (95%CI 82.6-86.9). In summary, the quadruple screening test is highly effective and could be used to screen DS.

Keywords: Maternal, Down syndrome, Quadruple test



1. บทนำ

กลุ่มอาการดาวน์ (Down syndrome) เป็นกลุ่มอาการทางพันธุกรรมที่มีสาเหตุหลักมาจากความผิดปกติของโครโมโซมคู่ที่ 21 เกินมา 1 แท่ง (trisomy 21)⁽¹⁾ โดยจะส่งผลกระทบต่อพัฒนาการของเด็กตั้งแต่เป็นทารกในครรภ์ต่อเนื่องไปจนหลังคลอดและตลอดชีวิต อุบัติการณ์ประมาณ 1 ต่อ 800 ของทารกเกิดมีชีพ ส่วนใหญ่วินิจฉัยได้ตั้งแต่แรกเกิด⁽²⁾ จะมีลักษณะอาการทางคลินิกและอาการแสดง ดังนี้ ใบหน้ากลม ศีรษะแบน ตาเฉียงขึ้น ตั้งจมูกแบน ลิ้นมักยื่นออกมา กล้ามเนื้ออ่อนปวกเปียก มือสั้นและกว้าง มีเส้นลายมือขวาง นิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ของนิ้วเท้าอยู่ห่างกัน เป็นต้น ลักษณะเด่น คือ มีระดับสติปัญญาต่ำกว่าทั่วไป หัวใจพิการแต่กำเนิด ร่วมกับความผิดปกติในระบบต่าง ๆ ในร่างกาย เช่น ระบบโลหิต การได้ยิน การมองเห็น ระบบทางเดินอาหาร ผิวหนัง ระบบทางเดินหายใจ ระบบต่อมไร้ท่อ⁽³⁾ กลุ่มอาการดาวน์สามารถป้องกันได้โดยการตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อประเมินความเสี่ยงในการให้กำเนิดบุตรกลุ่มอาการดาวน์ และการตรวจวินิจฉัยทารกในครรภ์ก่อนคลอด ตลอดจนการให้คำปรึกษาแนะนำทางพันธุกรรมอย่างครบวงจรแก่หญิงตั้งครรภ์⁽³⁾

ปัจจุบันมีความก้าวหน้าของเทคโนโลยีการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ทำให้สามารถคัดกรองหญิงตั้งครรภ์ในทุกอายุว่ารายใดจะมีความเสี่ยงสูงต่อการมีทารกในครรภ์เป็นกลุ่มอาการดาวน์ เพื่อแนะนำให้เข้ารับการตรวจวินิจฉัยก่อนคลอดต่อไป แต่การเลือกวิธีตรวจคัดกรองต้องคำนึงถึงความเหมาะสม ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ความสามารถของห้องปฏิบัติการ ระยะเวลาที่มาฝากครรภ์งบประมาณที่ต้องใช้และผลกระทบจากการตรวจคัดกรอง เช่น ผลลบลงจากการตรวจคัดกรอง การแท้งจากการเจาะน้ำคร่ำ เป็นต้น⁽⁴⁾ สำหรับการตรวจคัดกรองทารกกลุ่มอาการดาวน์ด้วยวิธี quadruple test เป็นการตรวจวัดระดับสารชีวเคมี 4 ชนิด (AFP, hCG, uE3 และ inhibin A) ในกระแสเลือดมารดาขณะตั้งครรภ์ในไตรมาสที่ 2 อายุครรภ์ 14-18 สัปดาห์ เพื่อคัดกรองว่าสตรีรายใดมีความเสี่ยงสูงที่จะให้กำเนิดทารกกลุ่มอาการดาวน์ โดยมีจุดตัดความเสี่ยงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 1 ต่อ 250 ซึ่งเป็นความ

เสี่ยงที่จะใช้ในการพิจารณาว่าจะแนะนำให้เจาะน้ำคร่ำหรือไม่ เพราะการเจาะน้ำคร่ำมีความเสี่ยงต่อการสูญเสียทารกได้เช่นกัน⁽¹⁾ ที่ผ่านมามีการศึกษาลักษณะการตรวจคัดกรองดาวน์ซินโดรมด้วยวิธี quadruple test ในประเทศไทยที่ใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ค่อนข้างน้อย การศึกษานี้จะทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพการตรวจคัดกรองตามบริบทโรงพยาบาลชุมชน

งานสูตินรีเวชกรรม โรงพยาบาลพิบูลมังสาหาร จังหวัดอุบลราชธานี กำหนดให้ตรวจคัดกรองกลุ่มอาการดาวน์ในหญิงตั้งครรภ์ด้วยวิธี quadruple test หากพบผลบวกจากการตรวจจะตรวจยืนยันผลอีกครั้งด้วยการเจาะน้ำคร่ำเพื่อตรวจโครโมโซม ขั้นตอนการตรวจดังกล่าวอาศัยการทำงานร่วมกันจากหลายภาคส่วน ตั้งแต่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลต้องเน้นการค้นหาและสนับสนุนให้หญิงตั้งครรภ์ไปฝากครรภ์ในไตรมาสแรก การให้ข้อมูลเกี่ยวกับการตรวจคัดกรองโดยพยาบาลหรือเจ้าหน้าที่สาธารณสุขที่ได้รับการอบรม การซักประวัติ ตรวจร่างกายหรือเจาะน้ำคร่ำโดยสูติแพทย์ การส่งตรวจซีรัมหรือโครโมโซมโดยนักวิทยาศาสตร์การแพทย์ ซึ่งการตรวจคัดกรองต้องเป็นการทดสอบที่มีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับทั้งความแม่นยำ ความเที่ยงตรง ความไว ได้ผลเร็วและมีผลบวกสูงต่ำ และสอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงสาธารณสุข จึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาผลการตรวจคัดกรองดาวน์ซินโดรมด้วยวิธี quadruple test ในหญิงตั้งครรภ์ เพื่อทบทวนมาตรฐานการทำงานให้ทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องมีความเข้าใจตรงกัน และสามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง

2. วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาย้อนหลัง (retrospective study) จากเอกสารที่เป็นแฟ้มประวัติของสตรีตั้งครรภ์ที่ตรวจคัดกรองดาวน์ซินโดรมด้วยวิธี quadruple test ระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ. 2563 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2565 ทุกรายจำนวน 1,116 คน มีเกณฑ์การคัดออกคือหญิงตั้งครรภ์แฝด

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

งานวิจัยนี้จะทำการศึกษาข้อมูลจากเวชระเบียนโดยใช้แบบคัดลอกประวัติการรักษาและผลการตรวจน้ำคร่ำจากเวชระเบียน ประกอบด้วย วันเดือนปีที่ส่งตรวจ อายุ อายุครรภ์ จำนวนครั้งการตั้งครรภ์ จำนวนครั้งการคลอด จำนวนครั้งการแท้ง จำนวนบุตรที่มีชีวิต ประวัติอื่น ๆ และประวัติครอบครัว ผลการตรวจ quadruple test ผลการเจาะน้ำคร่ำเพื่อตรวจโครโมโซม

เมื่อรวบรวมข้อมูลได้แล้วจะทำการแปลผลการตรวจคัดกรองกลุ่มอาการดาวน์ ด้วยวิธี quadruple test โดยคำนวณค่าความเสี่ยงด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่งจะคำนวณออกมาเป็นตัวเลขที่สามารถแปลผลได้ 2 ลักษณะ ดังนี้

1) ค่าความเสี่ยง 1:250 หรือมากกว่า เช่น 1:200 หรือ 1:150 จัดเป็นกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูง แต่ไม่ได้หมายความว่าทารกเป็นกลุ่มอาการดาวน์อย่างแน่นอน แต่มีความเสี่ยงมากพอที่จะทำการตรวจวินิจฉัยก่อนคลอด หากผลการตรวจคัดกรองกลุ่มอาการดาวน์ พบว่า หญิงตั้งครรภ์อยู่ในกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูง ต้องทำการตรวจวินิจฉัยก่อนคลอดต่อไป โดยการเก็บตัวอย่างเซลล์หรือเลือดเพื่อวิเคราะห์โครโมโซม (chromosomal karyotyping)

2) ค่าความเสี่ยงน้อยกว่า 1:250 เช่น 1:300 หรือ 1:500 จัดเป็นกลุ่มที่มีความเสี่ยงต่ำแต่ ไม่ได้หมายความว่าทารกไม่เป็นกลุ่มอาการดาวน์ แต่มีความเสี่ยงต่ำเกินกว่าที่จะทำการตรวจวินิจฉัยก่อนคลอด

2.2 ขั้นตอนการตรวจคัดกรองกลุ่มอาการดาวน์

1. เจ้าหน้าที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล แนะนำฝากครรภ์ครั้งแรกอายุครรภ์น้อยกว่า 12 สัปดาห์ เพื่อส่งตรวจกรองกลุ่มอาการดาวน์ที่โรงพยาบาลเมื่ออายุครรภ์ 14-18 สัปดาห์

2. โรงพยาบาลนัดหมายแจ้งผลตรวจภายใน 14 วัน

3. กรณีผลตรวจกรองเป็นบวก พยาบาลให้ข้อมูลและแนะนำเจาะน้ำคร่ำ ซึ่งน้ำคร่ำจะถูกส่งไปตรวจโครโมโซมที่ศูนย์พันธุศาสตร์การแพทย์ก่อนอายุครรภ์ 18 สัปดาห์

4. กรณีผลตรวจโครโมโซมเป็นบวกแพทย์ให้คำปรึกษาเพื่อวางแผนการตั้งครรภ์ภายใน 28 วัน ก่อนอายุครรภ์ 22 สัปดาห์

2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยทำหนังสือขออนุมัติจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดอุบลราชธานี

2. ภายหลังได้รับการอนุมัติแล้วผู้วิจัยทำหนังสือถึงผู้อำนวยการโรงพยาบาลพิบูลมังสาหารเพื่อขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูล

3. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาในครั้งนี้ในแบบคัดลอกข้อมูลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์การศึกษา

4. การควบคุมคุณภาพของข้อมูล โดยคำนึงถึงความครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูล ผู้วิจัยตรวจสอบความครบถ้วนสมบูรณ์ในการบันทึกในกรณีที่พบว่าการลงบันทึกในแบบคัดลอกข้อมูลไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ นำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานกลุ่มตัวอย่าง ด้วยค่าความถี่ (frequency) ค่าร้อยละ (percentage) ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ศึกษาเปรียบเทียบตัวแปรแบบกลุ่มด้วย Chi-square test เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกรณีทีกลุ่มตัวอย่างมีการแจกแจงแบบปกติด้วย Student's t test และกลุ่มตัวอย่างที่มีการแจกแจงแบบไม่ปกติด้วย Mann Withney U Test

2. ทดสอบความสามารถในการทำนายการเกิดภาวะดาวน์ซินโดรมจากการคัดกรองด้วยวิธี quadruple test ด้วยการทดสอบหาค่าอัตราการตรวจพบ (sensitivity) ความจำเพาะ (specificity) ความน่าจะเป็นที่จะมีบุตรปกติของหญิงตั้งครรภ์ที่มีผลตรวจ quadruple test เป็นบวกหรือลบ (positive/negative predictive values) ความแม่นยำ (accuracy) และความชุก (prevalence)

2.5 ข้อพิจารณาด้านจริยธรรมในการวิจัย

การศึกษานี้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการวิจัยในมนุษย์สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดอุบลราชธานี เลขที่ SSJ.UB 2566-039 รับรองวันที่ 10 พฤษภาคม 2566

3. ผลการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างหญิงตั้งครรภ์ที่ได้รับการตรวจคัดกรองดาวน์ซินโดรมด้วยวิธี quadruple test จำนวน 1,116 ราย อายุเฉลี่ย 27.08 ± 6.52 ปี อายุครรภ์เฉลี่ย 14.98 ± 1.22

สัปดาห์ ค่ามัธยฐานการตั้งครรภ์ 2 ครั้ง ค่ามัธยฐานการคลอด 1 ครั้ง ผลการตรวจ quadruple test พบกลุ่มที่มีความเสี่ยงต่ำ 944 คน กลุ่มที่มีความเสี่ยงสูง 172 คน ผลการเปรียบเทียบทั้งสองกลุ่มพบว่าข้อมูลพื้นฐานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานผู้ป่วย

ข้อมูลพื้นฐาน	รวม (1,116)	Low risk (n=944)	Hight risk (n=172)	p-value
อายุเฉลี่ย, ปี	27.08±6.52	26.40±6.06	30.79±7.66	<0.001 ^a
น้อยกว่า 35	993 (88.98)	879 (93.11)	114 (66.28)	
35 – 40	99 (8.87)	56 (5.93)	43 (25.00)	
มากกว่า 40	24 (2.15)	9 (0.95)	15 (8.72)	
อายุครรภ์, สัปดาห์	14.98±1.22	15.00±1.28	14.86±.80	<0.001 ^a
<14	325 (29.12)	274 (29.03)	51 (29.65)	
14-18	785 (70.34)	664 (70.34)	121 (29.65)	
>18	6 (0.54)	6 (0.64)	0 (0.00)	
การตั้งครรภ์ (Gravida)	2 (1-5)	2 (1-5)	2 (1-6)	<0.001 ^b
การคลอด (Para)	1 (0-3)	1 (0-3)	1 (0-4)	0.001 ^b
การแท้ง (Abortion)	0 (0-3)	0 (0-3)	0 (0-4)	0.050 ^b
จำนวนบุตรที่มีชีวิต (Living)	1 (0-3)	1 (0-3)	1 (0-4)	<0.001 ^b

^aStudent's t test, ^b Mann Withney U Test, Median (IQR)

เปรียบเทียบความแตกต่างของสารชีวเคมี (Biomarkers) พบว่าในกลุ่มเสี่ยงสูงมีค่ามัธยฐาน AFP และ uE3 สูงกว่ากลุ่มเสี่ยงต่ำ ส่วนค่ามัธยฐาน Beta-hCG และ

Inhibin-A ต่ำกว่ากลุ่มเสี่ยงต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของ Biomarkers ในกลุ่มเสี่ยงต่ำและกลุ่มเสี่ยงสูง

Serum biomarker, MoM	รวม (1,116)	Low risk (944)	Hight risk (172)	p-value
AFP	0.97 (0.35-2.47)	1 (0.45-2.34)	0.8 (0.19-8.22)	<0.001
Beta-hCG	1.05 (0.3-3.64)	1 (0.3-3.22)	1.53 (0.24-5.73)	<0.001
uE3	0.90 (0.90-3.67)	0.94 (0.11-4.02)	0.51 (0.08-1.90)	<0.001
Inhibin-A	1 (0.32-3.20)	1 (0.33-2.57)	1.71 (0.25-5.51)	<0.001

Mann Withney U Test , Median (IQR)

ในการศึกษาครั้งนี้พบผลตรวจโครโมโซมผิดปกติ 5 คน ความชุกของภาวะดาวน์ซินโดรม ร้อยละ 0.45 (95%CI 0.06-0.84) เมื่อทดสอบประสิทธิภาพของการทำนายภาวะภาวะดาวน์ซินโดรมจากการคัดกรองด้วยวิธี quadruple test พบว่ามีค่า sensitivity หรือ “True positive rate” ร้อยละ 80.0 (95%CI 77.6-82.3) และมีค่า specificity หรือ “true negative rate” ร้อยละ 84.8 (95%CI 82.7-

86.9) ค่า false-positive rate ร้อยละ 15.1 (95%CI 13.0-17.3) และค่า negative predictive value test ร้อยละ 99.9 (95%CI 99.7-100.0) และ accuracy ร้อยละ 84.5 (95%CI 82.6-66.9) ดังแสดงในตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3 การวินิจฉัยกลุ่มอาการดาวน์จากการคัดกรองด้วยวิธี quadruple test

quadruple test	ภาวะดาวน์ซินโดรม		รวม (%)
	มี (%)	ไม่มี (%)	
Hight risk	5 (2.91)	167 (97.09)	172 (100)
Low risk	0 (0.00)	944 (100)	944 (100)
รวม	5 (0.45)	1,111 (99.55)	1,116 (100)

ตารางที่ 4 ความสามารถในการทำนายการเกิดภาวะดาวน์ซินโดรมจากการคัดกรองด้วยวิธี quadruple test

Performance measure	% (95%CI)
Sensitivity	80.0 (77.6-82.3)
Specificity	84.8 (82.7-86.9)
False-positive rate	15.1 (13.0-17.3)
Positive predictive value	2.3 (1.4-3.2)
Negative predictive value	99.9 (99.7-100)
Accuracy,	84.5 (82.6-86.9)
Prevalence,	0.45 (0.06-0.84)

ตารางที่ 5 ความสามารถในการทำนายการเกิดภาวะดาวน์ซินโดรม จากการคัดกรองด้วยวิธี quadruple test รวมและจำแนกตามอายุมารดา (n=1,116)

Performance measure	All women (n=1,116)	Maternal age at delivery, y	
		<35 (n=959)	≥35(n=157)
	% (95%CI)	% (95%CI)	% (95%CI)
Sensitivity	80.0 (77.6-82.3)	66.6 (63.6-69.6)	100.0 (100.0-100.0)
Specificity	84.8 (82.7-86.9)	89.0 (87.0-91.0)	59.3 (51.7-67.0)
False-positive rate	15.1 (13.0-17.3)	10.9 (9.0-13.1)	40.6 (32.8-48.8)
Positive predictive value	2.3 (1.4-3.2)	1.8 (1.0-2.7)	3.1 (0.4-5.7)
Negative predictive value	99.9 (99.7-100)	99.8 (99.6-100)	100.0 (100.0-100.0)
Accuracy	84.5 (82.6-86.9)	88.9 (86.7-90.8)	59.8 (51.7-67.6)
Prevalence	0.45 (0.06-0.84)	0.31 (-0.04-0.67)	1.27 (-0.48-3.03)

4. อภิปรายผล

การตรวจคัดกรองดาวน์ซินโดรมด้วยวิธี quadruple test สามารถตรวจได้ในหญิงตั้งครรภ์ทุกกลุ่มอายุ เป็นการตรวจสารชีวเคมีในเลือดหญิงตั้งครรภ์ ที่สร้างจากทารกในครรภ์และรก 4 ชนิด ได้แก่ Alpha fetoprotein (AFP), Unconjugated estriol (uE3), Beta-human chorionic gonadotropin (β -hCG) และ Dimeric inhibin-A⁽³⁾ การ

ในการศึกษาครั้งนี้พบความชุกของภาวะดาวน์ซินโดรมในมารดาอายุต่ำกว่า 35 ปี ร้อยละ 0.31 ส่วนมารดาอายุตั้งแต่ 35 ปีขึ้นไปมีความชุก ร้อยละ 1.27 เมื่อทดสอบประสิทธิภาพของการทำนายภาวะดาวน์ซินโดรมจากการคัดกรองด้วยวิธี quadruple test ในกลุ่มมารดาอายุน้อยกว่า 35 ปี พบว่ามีค่า sensitivity ร้อยละ 66.6 (95%CI 63.6-69.6) และมีค่า specificity ร้อยละ 89.0 (95%CI 87.0-91.0) และค่า negative predictive value test ร้อยละ 99.8 (95%CI 99.6-100.0) และ accuracy ร้อยละ 88.9 (95%CI 86.7-90.8) ในกลุ่มมารดาอายุตั้งแต่ 35 ปี พบว่ามีค่า sensitivity ร้อยละ 100.0 (95%CI 100.0-100.0) และมีค่า specificity ร้อยละ 59.3 (95%CI 51.7-67.0) และค่า negative predictive value test ร้อยละ 100.0 (95%CI 100.0-100.0) และ accuracy ร้อยละ 59.8 (95%CI 51.7-67.6) ดังแสดงในตารางที่ 5

สร้างสารชีวเคมีดังกล่าวระหว่างหญิงตั้งครรภ์ที่ทารกในครรภ์ปกติกับหญิงตั้งครรภ์ที่ทารกในครรภ์เป็นกลุ่มอาการดาวน์จะมีปริมาณที่แตกต่างกัน จึงเป็นที่มาของการตรวจเลือดเพื่อวิเคราะห์ปริมาณสารชีวเคมีกลุ่มนี้ นำค่าที่ได้มาประเมินความเสี่ยงของทารกในครรภ์ต่อการเป็นกลุ่มอาการดาวน์⁽³⁾ การศึกษาที่โรงพยาบาลพิบูลมังสาหาร พบว่าการคัดกรองภาวะดาวน์ซินโดรมด้วยวิธี quadruple

test มีค่าอัตราการตรวจพบ (sensitivity) ร้อยละ 80.0 และมีค่าความจำเพาะ (specificity) ร้อยละ 84.8 สอดคล้องกับหลายการศึกษาที่ตรวจคัดกรองดาวน์ซินโดรม ด้วยวิธี quadruple test ดังนี้ Kaewsuksai และคณะ พบ ค่า sensitivity ร้อยละ 75 specificity ร้อยละ 91.4⁽⁵⁾ Chaipongpun และคณะ พบ sensitivity ร้อยละ 87.8 specificity ร้อยละ 93.2⁽⁶⁾ Pranpanus และคณะ พบค่า sensitivity rate และ specificity ร้อยละ 75.0 และ 90.9⁽⁷⁾ Shaw และคณะ ศึกษาในประเทศไต้หวันได้ ค่า sensitivity rate ร้อยละ 81.8⁽⁸⁾ รวมทั้ง Kwon และคณะ ที่พบว่าอัตราการตรวจคัดกรองในกลุ่มตัวอย่างหญิง ตั้งครรภ์ที่อายุ 35 ปี ขึ้นไป พบค่า sensitivity มากกว่า ร้อยละ 80⁽⁹⁾ ซึ่งจะพบว่าโดยทั่วไปการตรวจ quadruple test มีอัตราการตรวจพบ (sensitivity) ทารกในครรภ์กลุ่ม อาการดาวน์ประมาณร้อยละ 81 จึงเป็นทางเลือกที่ดี สำหรับหน่วยบริการสุขภาพของประเทศไทย แต่อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้พบผลบวกปลอม (false-positive rate) ร้อยละ 15.1 ค่อนข้างสูงกว่าการศึกษาที่ผ่านมาที่พบว่าการตรวจคัดกรองด้วยวิธีนี้ให้ผลบวกปลอมประมาณร้อยละ 2-5⁽¹⁰⁾ เพราะมีปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการประเมิน ความเสี่ยงหลายประการ เช่น หญิงตั้งครรภ์ที่สูบบุหรี่จะมี ค่า uE3 ต่ำกว่าปกติ หญิงตั้งครรภ์ที่น้ำหนักตัวมากจะ ระดับของ β -hCG และ AFP ต่ำกว่าปกติ หญิงตั้งครรภ์ที่เป็นเบาหวานชนิดพึ่งพาอินซูลินจะมีระดับของ β -hCG และ AFP จะต่ำกว่าปกติ เป็นต้น⁽³⁾

ข้อดีของการตรวจ quadruple test นอกจากจะ ทดสอบง่าย ต้นทุนต่ำ ทำให้ผู้ป่วยเข้าถึงได้ง่าย ยังไม่มีความเสี่ยงต่อการแท้ง ส่วนข้อด้อยคือความแม่นยำยังไม่ มากพอ ไม่สามารถบอกได้แน่ชัดว่าทารกในครรภ์เป็นกลุ่ม อาการดาวน์หรือไม่ ดังนั้นผู้ที่มีการตรวจ quadruple test ผิดปกติ หรือ กลุ่มเสี่ยงสูง จึงจำเป็นต้องมีการเจาะ น้ำคร่ำเพื่อยืนยันการวินิจฉัยสำหรับประกอบการพิจารณา ยุติการตั้งครรภ์⁽¹¹⁾ แต่การเจาะน้ำคร่ำเป็นหัตถการที่มีความเสี่ยงในการทำให้แท้งบุตร⁽³⁾ โดยจากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการเจาะน้ำคร่ำมีความเสี่ยงต่อการแท้งบุตรร้อยละ 0.5-1⁽¹²⁾ ด้วยสาเหตุนี้หลังจากการให้คำแนะนำทำให้สตรีตั้งครรภ์ 1 ราย ปฏิเสธการเจาะน้ำคร่ำเนื่องจากมี

ความวิตกกังวลและกลัวอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นกับทารก ในครรภ์ โดยผลการติดตามทารกหลังคลอดพบว่าทารก ปกติ และในการศึกษานี้พบผลตรวจโครโมโซมผิดปกติ 5 คน แบ่งเป็นโครโมโซมคู่ที่ 21 ผิดปกติ 4 คน (47,XX,+21 หรือ 47,XY,+21) ซึ่ง 3 คนขอยุติการตั้งครรภ์ หญิงตั้งครรภ์ 1 คนตัดสินใจตั้งครรภ์ต่อและคลอดบุตรที่มีภาวะดาวน์ซินโดรมจริง เนื่องจากทางครอบครัวมีความพร้อมเพียงพอในการเลี้ยงดูบุตร อีก 1 คนพบโครโมโซมคู่ที่ 18 ผิดปกติหรือที่เรียกว่าเอ็ดเวิร์ดซินโดรม (Edward's syndrome หรือ trisomy 18) ทารกในกลุ่มนี้จะมีความพิการรุนแรง มารดาตัดสินใจยุติการตั้งครรภ์ทุกรายที่ได้รับการตรวจ

จุดเด่นของการศึกษานี้คือกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ ใช้ ประชากรทั้งหมดของสถานบริการทุกรายที่ได้รับการตรวจ ประเมินภาวะดาวน์ซินโดรมจากสูตินรีแพทย์ ตัวอย่างเลือด ทั้งหมดได้รับการทดสอบเพื่อให้ได้มาตรฐานเดียวกันจาก โรงพยาบาลศูนย์ ผู้เข้าร่วมศึกษาเป็นเชื้อชาติไทย เหมือนกัน ทำให้มีความน่าเชื่อถือสูงในการเป็นตัวแทนของ ประชากรเฉพาะ ดำเนินการวิจัยโดยไม่มีผลประโยชน์ทับซ้อน อย่างไรก็ตามการศึกษานี้มีข้อจำกัดที่การเก็บและการ นำส่งตัวอย่างเพราะห้องปฏิบัติการไม่สามารถทำการตรวจ วิเคราะห์ด้วยตนเองและต้องส่งซีรัมไปยังห้องปฏิบัติการอื่น ต้องนำส่งโดยใส่ในกล่องที่มีน้ำแข็งเพื่อควบคุมอุณหภูมิ พร้อมกับข้อมูลของหญิงตั้งครรภ์ที่สมบูรณ์ ตามแบบฟอร์ม ที่กำหนด และนำส่งห้องปฏิบัติการทันที ดังนั้นต้อง ตระหนักถึงผลกระทบจากการขนส่งและอุณหภูมิซึ่งอาจ ส่งผลต่อความเข้มข้นของสารชีวเคมี

5. สรุปผลการศึกษา

การตรวจคัดกรองดาวน์ซินโดรมด้วยวิธี quadruple test เป็นการตรวจที่ควรแนะนำในหญิงตั้งครรภ์ทุกราย เพราะทดสอบง่าย ต้นทุนต่ำ ผู้ป่วยเข้าถึงได้ง่าย แต่มี โอกาสพบผลบวกปลอม ดังนั้นในหญิงตั้งครรภ์ที่มีความเสี่ยงแพทย์ควรแนะนำให้รับการตรวจวินิจฉัยก่อนคลอด เพื่อหาความผิดปกติของโครโมโซม แต่ถ้าหญิงตั้งครรภ์ ปฏิเสธการตรวจวินิจฉัยก่อนคลอดเพราะกลัวอันตรายที่จะ เกิดภาวะแทรกซ้อนจากการเจาะน้ำคร่ำก็สามารถเลือกที่จะตรวจด้วยวิธีนี้ก่อนเพื่อให้ได้ข้อมูลเบื้องต้นประกอบการ

ตัดสินใจ ประกอบกับพยาบาลผู้ให้คำปรึกษาต้องเตรียมความพร้อมหญิงตั้งครรภ์และคู่สมรสตั้งแต่ช่วงไตรมาสแรกของการตั้งครรภ์ โดยต้องทำหน้าที่ในการให้ข้อมูลและอธิบายหญิงตั้งครรภ์ และคู่สมรสเข้าใจข้อมูลที่จำเป็นอย่างถ่องแท้ และเพียงพอต่อการตัดสินใจก่อนที่จะทราบผลการตรวจคัดกรอง หากให้คำปรึกษาหลังทราบผลความผิดปกติ ถือว่าเป็นช่วงเวลาที่ไม่เหมาะสมสำหรับการให้คำปรึกษา เพราะความทุกข์และความวิตกกังวลจะทำให้ไม่สามารถรับฟังและทำความเข้าใจข้อมูลที่ได้รับ ควรรอสักระยะหนึ่งเพื่อให้หญิงตั้งครรภ์และคู่สมรสเป็นผู้ตัดสินใจเองสำหรับทางเลือกต่างๆ

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงพยาบาลพิบูลมังสาหาร ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ พยาบาลและเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลพิบูลมังสาหารที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลเป็นอย่างดี

7. เอกสารอ้างอิง

1. พิระยุทธ สานกุล. การตรวจคัดกรองทารกกลุ่มอาการดาวน์โดยวิธี Quadruple Marker Test. วารสารศูนย์อนามัยที่ 7 ขอนแก่น 2560;10(1):1-11.
2. กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. คู่มือฝึกอบรมหลักสูตรการให้คำปรึกษาทางพันธุศาสตร์กลุ่มอาการดาวน์. นนทบุรี: สำนักงานองค์การพิมพ์กิจการทหารผ่านศึก; 2563.
3. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. คู่มือการตรวจทางห้องปฏิบัติการกลุ่มอาการดาวน์ในหญิงตั้งครรภ์. นนทบุรี: สถาบันชีววิทยาศาสตร์ทางการแพทย์ และ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข; 2562.
4. จันทนา พัฒนเกสัช, อุษณา ตันมุขยกุล, ยศ ตีระวัฒนา นนท์. ต้นทุนผลได้ของการตรวจกรองและวินิจฉัยก่อนคลอดของกลุ่มอาการดาวน์ในประเทศไทย. วารสารวิชาการสาธารณสุข 2555;24(4):667-84.

5. Kaewsuksai P, Jitsurong S. Prospective study of the feasibility and effectiveness of a second-trimester quadruple test for Down syndrome in Thailand. Int J Gynaecol Obstet. 2017;139(2):217-21.
6. Chaipongpun N, Tongsong T, Wanapirak C, Sirichotiyakul S, Tongprasert F, Srisupundit K, et al. Performance of serum Quad test in screening for fetal Down syndrome in a large-scale unselected population in a developing country. Int. J. Public Health. 2022;68(April 2023):1-8
7. Pranpanus S, Kor-Anantakul O, Suntharasaj T, Suwanrath C, Hanprasertpong T, Pruksanusak N, et al. Ethnic-specific reference range affects the efficacy of quadruple test as a universal screening for Down syndrome in a developing country. PloS ONE.2021;16(5):e0251381.
8. Shaw SW, Lin SY, Lin CH, Su YN, Cheng PJ, Lee CN, et al. Second-trimester maternal serum quadruple test for Down syndrome screening: a Taiwanese population-based study. Taiwan J Obstet Gynecol. 2010;49(1):30-4.
9. Kwon JY, Park IY, Kwon S-m, Kim CJ, Shin JC. The quadruple test for Down syndrome screening in pregnant women of advanced maternal age. Arch. Gynecol. Obstet. 2012;285(3):629-33.
10. Canick J. Prenatal screening for trisomy 21: recent advances and guidelines. Clinical chemistry and laboratory medicine 2012;50(6):1003-8.
11. ศิริกัญญา สมศร. ผลการตรวจคัดกรองดาวน์ซินโดรมในสตรีตั้งครรภ์อายุมากที่โรงพยาบาลร้อยเอ็ด. ศรีนครินทร์เวชสาร 2564;36(5):513-21.

12. Tabor A, Alfirevic Z. Update on procedure-related risks for prenatal diagnosis techniques. Fetal diagnosis and therapy 2010;27(1):1-7.



การปลดปล่อยอนุภาคฝุ่นละอองจากรถกระบะเครื่องยนต์ดีเซลที่มีอายุการใช้งาน 10 ปี ภายใต้การจำลองการขับขี่ในห้องปฏิบัติการ

Characteristics of particulate matter emissions from a ten-year-old diesel pickup truck in laboratory driving simulations

ณัฐพงษ์ ไชยคำ¹ พงษ์สิทธิ์ บุญรักษา¹ เกวลี พร้อมพิพัฒน์พร² เกียรติศักดิ์ บัตรสูงเนิน^{1*}

Natthaphong Chaiyakham¹ Pongsit Boonruksa¹ Kewalee Prompiputtanapon² Kiattisak Batsungnoen^{1*}

(Received: February 10, 2024; Revised: April 2, 2024; Accepted: May 7, 2024)

*Corresponding author: kiattisak@sut.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการปลดปล่อยอนุภาคฝุ่นละออง (Particulate matter, PM) ที่เกิดจากการเผาไหม้ของรถกระบะเครื่องยนต์ดีเซลที่มีอายุการใช้งาน 10 ปี ภายใต้การจำลองการทดสอบการขับขี่สองสภาวะ ได้แก่ การขับขี่ในสภาวะในเมืองและสภาวะนอกเมือง ซึ่งสอดคล้องตามมาตรฐาน United Nation Regulation 83 (UN R83) การวิเคราะห์ความเข้มข้นของอนุภาคฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นขณะขับขี่ถูกตรวจวัดโดยใช้เครื่อง Portable Aerosol Spectrometer Dust Detector (PAS) รุ่น GRIMM 11D ทำการตรวจวัด TSP, PM₁₀, PM₄, PM_{2.5}, PM₁, Inhalable dust, Thoracic dust และ Respirable dust ผลการศึกษาพบว่า การขับขี่ในสภาวะในเมืองและสภาวะนอกเมืองปลดปล่อยค่าเฉลี่ยของอนุภาคฝุ่นละอองสูงสุดคือฝุ่นประเภท TSP (46.72 µg/m³ และ 43.05 µg/m³ ตามลำดับ) และ Inhalable dust (46.25 µg/m³ และ 41.93 µg/m³ ตามลำดับ) โดยความเข้มข้นที่ถูกปลดปล่อยจากทั้งสองสภาวะมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นตามความเร่งที่ใช้ในการขับขี่และจะลดลงเมื่อลดความเร็ว แต่อย่างไรก็ตามขั้นตอนลดความเร็วจาก 100-0 km/h ในสภาวะนอกเมืองพบว่าความเข้มข้นของ TSP, Inhalable dust และ Thoracic dust มีค่าเพิ่มขึ้น แม้ว่าผลการเปรียบเทียบความเข้มข้นของอนุภาคฝุ่นละอองระหว่างสองสภาวะไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ลักษณะการขับขี่ที่มีการเร่งและชะลอความเร็วบ่อยครั้งส่งผลให้เครื่องยนต์ทำงานอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ก่อให้เกิดการปลดปล่อยอนุภาคฝุ่นละอองที่สูงขึ้น ดังนั้นการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการขับขี่ที่ลดการเปลี่ยนแปลงความเร็วอย่างฉับพลันและการปรับปรุงระบบจากรถ รวมถึงการวางแผนเส้นทางการจราจรให้มีประสิทธิภาพมีส่วนช่วยในการลดการปลดปล่อยอนุภาคฝุ่นละอองจากการขับขี่ยานพาหนะสู่บรรยากาศได้

คำสำคัญ: อนุภาคฝุ่นละออง, PM_{2.5}, อนุภาคที่เกิดจากรถกระบะเครื่องยนต์ดีเซล, ปริมาณความเข้มข้นของอนุภาคฝุ่นละออง, การจำลองการขับขี่

¹สำนักวิชาสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

¹Institute of Public Health, Suranaree University of Technology

²ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

²The Center for Scientific and Technological Equipment, Suranaree University of Technology

Abstract

This study aimed to investigate the emissions of particulate matter (PM) from the combustion of a 10-year-old diesel pickup truck under simulated driving conditions of urban and extra-urban cycles according to the United Nations Regulation 83 (UN R83) standard. The real-time monitoring of PM concentrations was measured using a Portable Aerosol Spectrometer Dust Detector (PAS, GRIMM model 11D) for TSP, PM₁₀, PM₄, PM_{2.5}, PM₁, inhalable dust, thoracic dust, and respirable dust. The results showed that driving in urban and extra-urban conditions released high average concentrations of TSP (46.72 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ and 43.05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, respectively) and inhalable dust (46.25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ and 41.93 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, respectively). Most of the PM concentration emitted during both driving conditions increased when accelerating driving speeds and decreased when decelerating driving speeds. However, during a deceleration step of 100-0 km/h in extra-urban conditions, the concentrations of TSP, Inhalable dust, and Thoracic dust slightly increased. It may result from particle accumulations in the exhaust system and the PMs are released during deceleration. Although the concentration comparison showed no significant difference between urban and extra-urban conditions, driving patterns with frequently abrupt speed changes led to an inefficient engine operation, causing higher PM emissions. Therefore, reducing driving behavior with sudden and frequent speed changes, improving the traffic system, and efficiently planning traffic routes can reduce the release of PM emissions from vehicles into the atmosphere.

Keywords: Particulate matter, PM_{2.5}, Particulate emissions from diesel pick-up truck engines, Particulate matter concentration, Driving simulation



1. บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยกำลังประสบปัญหาด้านมลพิษอากาศจากอนุภาคฝุ่นละออง (Particulate Matters ,PM) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง PM2.5 ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของรถยนต์⁽¹⁻²⁾ ผลการศึกษาของ Raza et al.⁽³⁾ พบว่าในบริเวณที่มีการจราจรหนาแน่นจะมีความเข้มข้นของอนุภาคฝุ่นละอองสูงกว่าบริเวณที่มีการจราจรเบาบาง รวมทั้งพบว่าขนาดและองค์ประกอบของอนุภาคฝุ่นละอองที่ปลดปล่อยจากการขับขี่ยานพาหนะ สามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ที่มีโอกาสสัมผัสกับอนุภาคฝุ่นละอองดังกล่าว^(4,5) โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ การเกิดมะเร็งปอด ระบบหัวใจและหลอดเลือด เป็นต้น^(6,7)

จากข้อมูลสถิติกรมการขนส่งทางบกพบว่ารถกระบะเป็นรถที่ได้รับความนิยมใช้ป็นยานพาหนะเนื่องจากเป็นรถยนต์อเนกประสงค์ที่สามารถใช้ในเชิงพาณิชย์ การขนส่งสินค้า การเกษตร และใช้เป็นรถโดยสารส่วนบุคคลได้^(8,9) โดยร้อยละ 95.1 ของรถกระบะทั้งหมดใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงในการขับขี้นอกจากนี้ยังพบว่ารถกระบะในประเทศไทยร้อยละ 66.11 (4,685,182 คัน) เป็นรถที่มีอายุการใช้งานเกิน 10 ปี ขึ้นไป⁽¹⁰⁾ การศึกษาจากหลายงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าความเก่าของเครื่องยนต์ที่เกิดจากการเสื่อมสภาพเนื่องจากการใช้งานเป็นเวลานาน เป็นหนึ่งในตัวการที่สำคัญที่ก่อให้เกิดการปล่อยมลพิษทางอากาศเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งฝุ่นละอองประเภทต่าง ๆ เช่น PM10 และ PM2.5⁽¹¹⁻¹⁴⁾ นอกจากนั้นผลการศึกษาของ Yoann et al.⁽¹⁵⁾ ยังพบว่าเครื่องยนต์สมัยใหม่มีการติดตั้งเทคโนโลยีที่ช่วยลดการปลดปล่อยมลพิษจากการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ เช่น ระบบควบคุมการเผาไหม้ หรือ ระบบกรองเขม่า

นอกจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความเก่าของเครื่องยนต์ ผลการศึกษาของ Giechaskiel et al.⁽¹⁶⁾ และ Jung et al.⁽¹⁷⁾ ยังพบว่าลักษณะการขับขี้นเป็นอีกหนึ่งปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อปลดปล่อยอนุภาคฝุ่นละอองขณะขับขี้นรถยนต์ และผลการศึกษาอื่น ๆ ที่ศึกษาลักษณะของอนุภาคที่เกิดขึ้นขณะทำการขับขี้นภายใต้การจำลองการขับขี้นสภาวะในเมือง (Urban Condition) และสภาวะนอก

เมือง (Extra-urban Condition) พบว่าลักษณะการขับขี้นที่แตกต่างกันส่งผลต่ออัตราการปลดปล่อยอนุภาคจากเครื่องยนต์⁽¹⁸⁻²⁰⁾

จากข้อมูลที่กำลังนำมาเบื้องต้นแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของมลพิษทางอากาศที่เกิดจากการปลดปล่อยอนุภาคฝุ่นละอองจากการขับขี้นยานพาหนะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการขับขี้นรถกระบะเครื่องยนต์ดีเซลที่มีอายุการใช้งานมานาน รวมถึงลักษณะการขับขี้นที่หลากหลายส่งผลต่อปริมาณการปลดปล่อยอนุภาคฝุ่นละอองที่แตกต่างกัน ซึ่งการศึกษาในเรื่องดังกล่าวยังมีค่อนข้างจำกัดในประเทศไทย ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการปลดปล่อยอนุภาคฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นจากรถกระบะเครื่องยนต์ดีเซลอายุ 10 ปี ในสภาวะการขับขี้นที่แตกต่างกันได้แก่ สภาวะการขับขี้นในเมือง และสภาวะนอกเมือง ภายใต้การจำลองการขับขี้นในห้องปฏิบัติการ โดยข้อมูลที่ได้สามารถใช้เป็นแนวทางในการลดการปลดปล่อยอนุภาคฝุ่นละอองที่เกิดจากเครื่องยนต์ดีเซลอายุ 10 ปี

2. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) โดยจำลองการขับขี้นรถยนต์ในห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานที่ประยุกต์จากมาตรฐาน United Nation Regulation 83 (UN R83) ที่ใช้ในการทดสอบมาตรฐานมลพิษตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของประเทศไทย⁽²¹⁾ การจำลองการขับขี้นแบ่งออกเป็นสองสภาวะการขับขี้นได้แก่ การขับขี้นตามสภาวะในเมืองซึ่งเป็นการขับขี้นที่ทำความเร็วได้ต่ำ มีการเร่งความเร็วและหยุดรถบ่อยครั้งจากสภาวะการจราจรที่ติดขัด และการขับขี้นตามสภาวะนอกเมืองซึ่งเป็นการจำลองการขับขี้นบนทางหลวงด้วยความเร็วที่สูงขึ้น สภาพการขับขี้นในสภาวะคงที่และการหยุดรถน้อยลง ใช้ความเร็วสูงสุดที่ 100 km/h โดยทำการทดลองในสภาพแวดล้อมการทำงานจริง (อุณหภูมิอยู่ในช่วง 25- 35 องศาเซลเซียส และความชื้นอยู่ในช่วงร้อยละ 40 ถึง 70) ซึ่งเป็นอุณหภูมิความชื้นปกติตามสภาพอากาศทั่วไปของเมืองไทย โดยจะไม่ทำการทดลองเมื่อฝนตกที่จะทำให้ความชื้นสูงกว่าปกติและ

อาจส่งผลต่อความเข้มข้นของอนุภาค และขนาดของอนุภาค

รูปแบบการจำลองการขับขึ้นตามสภาวะในเมืองมี 10 ขั้นตอนดังนี้ ก่อนเริ่มขับ สตาร์ทเครื่องยนต์ เร่งความเร็วจาก 0-15 km/h ลดความเร็วจาก 15-0 km/h เร่งความเร็วจาก 0-32 km/h ลดความเร็วจาก 32-0 km/h เร่งความเร็วจาก 0-50 km/h ลดความเร็วจาก 50-35 km/h ลดความเร็วจาก 35-0 km/h และหลังการขับขึ้น ขณะที่การจำลองการขับขึ้นตามสภาวะนอกเมืองมี 8 ขั้นตอนดังนี้ ก่อนเริ่มขับ สตาร์ทเครื่องยนต์ เร่งความเร็วจาก 0-70 km/h ลดความเร็วจาก 70-50 km/h เร่งความเร็วจาก 50-70 km/h เร่งความเร็วจาก 70-100 km/h ลดความเร็วจาก 100-0 km/h และหลังการขับขึ้น

อนุภาคฝุ่นละอองที่เกิดจากการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ขณะขับขึ้นในครั้งนี้แบ่งการศึกษาออกเป็นสองกลุ่มได้แก่ กลุ่มอนุภาคฝุ่นละอองในเชิงสิ่งแวดล้อม ประกอบไปด้วย ฝุ่นรวม (Total suspended particles, TSP) และฝุ่นละอองในอากาศที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 10 μm (PM10) ไม่เกิน 4 μm (PM4) ไม่เกิน 2.5 μm (PM2.5) และ ไม่เกิน 1 μm (PM1) ตามลำดับ และกลุ่มอนุภาคฝุ่นละอองที่แบ่งตามประเภทการถูกดักจับในระบบทางเดินหายใจ (Particles deposited in lung) ประกอบไปด้วย อนุภาคที่สามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจส่วนต้น (Inhalable dust) อนุภาคที่สามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจส่วนกลาง (Thoracic dust) และ อนุภาคที่สามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจบริเวณแลกเปลี่ยนก๊าซ (Respirable dust)

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือสำหรับการตรวจวัดความเข้มข้นของอนุภาค
ใช้เครื่อง Portable Aerosol Spectrometer Dust Detector (PAS) รุ่น GRIMM 11D ที่ใช้หลักการกระเจิงของแสงที่อนุภาคเดี่ยวด้วยเลเซอร์ไดโอด ในการตรวจวัดอนุภาคฝุ่นละอองจากการขับขึ้นรถยนต์ ในหน่วย $\mu\text{g}/\text{m}^3$ สามารถแสดงผลการตรวจวัดอยู่ในรูปแบบของ TSP, PM10, PM4, PM2.5, และ PM1 ที่เป็นกลุ่มอนุภาคฝุ่นละอองในเชิงสิ่งแวดล้อม และ Inhalable dust, Thoracic dust และ Respirable dust ที่เป็นกลุ่มอนุภาคฝุ่นละอองที่แบ่งตามประเภทการถูกดักจับในระบบ

ทางเดินหายใจ ตามมาตรฐาน EN481^(22,23) โดยเครื่องมือดังกล่าวได้ทำการปรับเทียบก่อนทำการทดลองโดยใช้อนุภาค Poly styrene latex (PSL) ตามมาตรฐาน ISO 21501-1

เครื่องทดสอบสมรรถนะยานยนต์ ใช้เครื่อง Chassis dynamometer รุ่น FPS 2700 เพื่อจำลองการขับขึ้นรถยนต์ตามสภาวะการขับขึ้นแบ่งออกเป็นสองประเภท ได้แก่ การขับขึ้นตามสภาวะในเมืองและการขับขึ้นตามสภาวะนอกเมือง โดยขณะทำการทดลองรถยนต์จะถูกนำขึ้นเครื่องทดสอบและทำการขับขึ้นตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละรูปแบบการจำลอง

รถยนต์ที่ใช้ในการทดสอบครั้งนี้ คือรถกระบะเครื่องยนต์ดีเซล ประเภท 4 จังหวะ ความจุของกระบอกสูบ 2500 cc แรงบิดสูงสุด 329 Nm ที่ 1,800 รอบ/นาที เครื่องยนต์สามารถทำความเร็วสูงสุดที่ 158 km/h รถกระบะมีอายุการใช้งาน 10 ปี (ผลิตปี 2013) และการศึกษาครั้งนี้ใช้น้ำมันดีเซล B7 เป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์

2.2 ขั้นตอนการทดสอบ

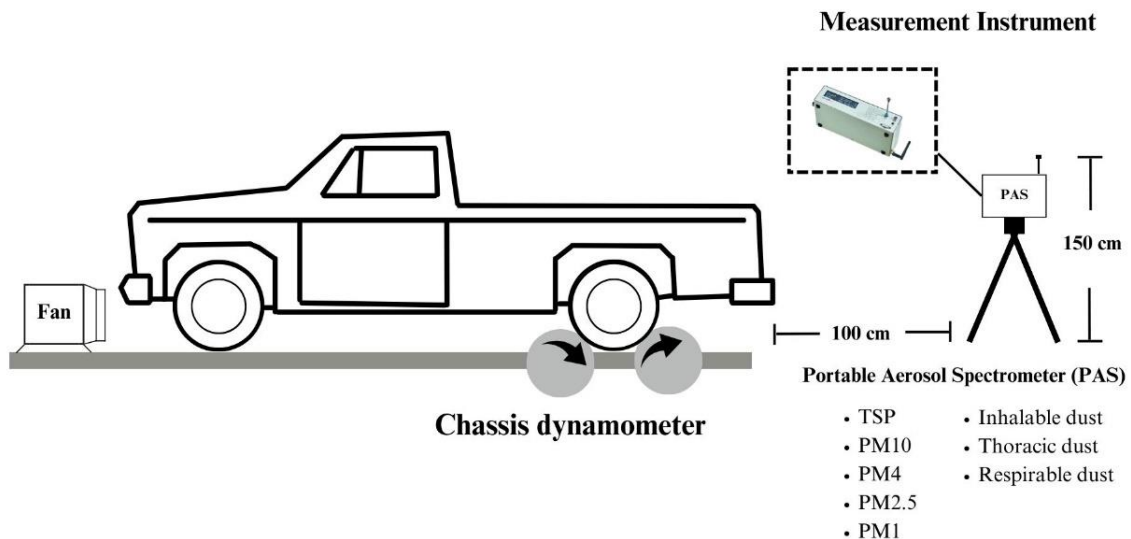
นำรถกระบะที่ใช้ในการทดสอบขึ้นเครื่องทดสอบสมรรถนะยานยนต์ภายในห้องปฏิบัติการ เปิดฝากระโปรงรถเพื่อระบายความร้อนและใช้สายรัดรถยนต์ยึดรถกับตะขอเพื่อเพิ่มความปลอดภัยให้รถยนต์อยู่กับที่ขณะทำการทดสอบ ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดอนุภาค (PAS) ห่างจากท่อไอเสียของรถยนต์ 100 cm โดยเครื่องตรวจวัดอนุภาคอยู่ในตำแหน่งสูงจากพื้น 150 cm (Breathing zone) ตามคู่มือการปฏิบัติงานสำหรับสถานตรวจสภาพรถในประเทศไทย และ OSHA Technical Manual (OTM)^(24,25) ดังแสดงในรูปที่ 1 โดยตัวอย่างอนุภาคฝุ่นละอองจากการเผาไหม้ของเครื่องยนต์จะถูกตรวจวัดและบันทึกข้อมูลแบบเรียลไทม์ทุก 1 นาที

ในการทดลองครั้งนี้ได้มีการทดสอบทั้งหมด 5 ชั่วโมง แต่ละรูปแบบการขับขึ้น โดยเมื่อสิ้นสุดการทดสอบในแต่ละครั้งจะเปิดพัดลมเพื่อระบายอากาศอย่างน้อย 15 นาที เพื่อให้มั่นใจว่าก่อนทำการทดสอบครั้งต่อไปอนุภาคฝุ่นละอองภายในห้องปฏิบัติการอยู่ในสภาวะก่อนเริ่มการขับขึ้น โดยใช้ PAS ในการตรวจวัด ($5,000 \text{ particles}/\text{cm}^3$)

2.3 การแปลผลและวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาในครั้งนี้ใช้สถิติเชิงพรรณนาได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ค่าสูงสุด-ต่ำสุด เพื่ออธิบายปริมาณความเข้มข้นของอนุภาคฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นจากการจำลองในแต่ละสภาวะ

การจับคู่ และใช้สถิติ Independent sample t-test ในการเปรียบเทียบความเข้มข้นของอนุภาคฝุ่นละอองแต่ละประเภทที่เกิดขึ้นทั้งสองสภาวะ โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05



รูปที่ 1 การจำลองการขับขีรถยนต์และการตรวจวัดปริมาณการปลดปล่อยฝุ่นละอองขณะขับขีภายในห้องปฏิบัติการ

3. ผลการวิจัย

การขับขีรถกระบะเครื่องยนต์ดีเซลในสภาวะในเมืองพบว่าการปลดปล่อยฝุ่นละอองเฉลี่ยประเภท TSP มากที่สุด ($46.72 \mu\text{g}/\text{m}^3$) รองลงมาคือ PM10 ($36.55 \mu\text{g}/\text{m}^3$) และ PM4 ($27.79 \mu\text{g}/\text{m}^3$) และเมื่อพิจารณาอนุภาคของฝุ่นละอองตามการถูกดักจับในระบบทางเดินหายใจพบว่าความเข้มข้นเฉลี่ยที่พบมากที่สุดคือ Inhalable dust ($46.25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) รองลงมาได้แก่ Thoracic dust ($42.21 \mu\text{g}/\text{m}^3$) และ Respirable dust ($34.83 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

กรณีการขับขีในสภาวะนอกเมืองพบการปลดปล่อยฝุ่นละอองเฉลี่ยในรูปแบบที่คล้ายคลึงกับสภาวะในเมืองโดยพบฝุ่นละอองประเภท TSP มากที่สุด ($43.05 \mu\text{g}/\text{m}^3$) รองลงมาคือ PM10 ($33.60 \mu\text{g}/\text{m}^3$) และ PM4 ($24.90 \mu\text{g}/\text{m}^3$) และพบว่าความเข้มข้นเฉลี่ยของ Inhalable dust ($41.93 \mu\text{g}/\text{m}^3$) มากที่สุด รองลงมาได้แก่ Thoracic dust ($38.51 \mu\text{g}/\text{m}^3$) และ

Respirable dust ($34.14 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นเฉลี่ยของฝุ่นละอองที่ปลดปล่อยจากการขับขีตามสภาวะในเมืองและนอกเมืองพบว่า ความเข้มข้นของฝุ่นทุกประเภทจากการขับขีตามสภาวะในเมืองมากกว่าการขับขีในสภาวะนอกเมือง อย่างไรก็ตามความแตกต่างดังกล่าวไม่แตกต่างกันตามนัยสำคัญทางสถิติ ($P\text{-value} > 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ผลการศึกษาลักษณะของความเข้มข้นฝุ่นละอองแบ่งตามขั้นตอนการขับขีในทั้งสองสภาวะดังแสดงในรูปที่ 2 (สภาวะในเมือง) และรูปที่ 3 (สภาวะนอกเมือง) พบว่าอนุภาคฝุ่นละอองประเภท TSP มีความเข้มข้นสูงสุดในทุกขั้นตอนการขับขีรองลงมาคือ PM10, PM4, PM2.5 และ PM1 ตามลำดับ และ Inhalable dust พบความเข้มข้นสูงสุด รองลงมาคือ Thoracic dust และ Respirable

dust ตามลำดับในทุกขั้นตอนการขับขีเมื่อพิจารณา
อนุภาคของฝุ่นละอองตามการถูกดักจับในระบบทางเดิน
หายใจ

เมื่อเปรียบเทียบการปลดปล่อยปริมาณฝุ่นละออง
ตามขั้นตอนการขับขีตามสถานะในเมือง โดยแบ่งออกเป็น
ขั้นตอนการเร่งความเร็วและขั้นตอนการลดความเร็ว
พบว่า การเร่งความเร็วของเครื่องยนต์จะเพิ่มปริมาณการ
ปลดปล่อยอนุภาคฝุ่นละอองทุกประเภท โดยการเร่ง
ความเร็วจาก 0-15 km/h, 0-32 km/h และ 0-50 km/h
ก่อให้เกิดการปลดปล่อย TSP ที่ความเข้มข้น 49.62
 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 51.73 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ และ 53 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ตามลำดับ และ
Inhalable dust 51.18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 51.21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ และ
54.80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ตามลำดับ โดย TSP และ Inhalable dust
ที่ขั้นตอนการเร่งสูงสุด (0-50 km/h) เทียบกับขั้นตอน
การเร่งที่ความเร็วต่ำสุดที่ค่ามากกว่า 1.06 และ 1.07 เท่า
ตามลำดับขณะที่ TSP และ Inhalable dust ในขั้นตอน
ลดความเร็วจาก 15-0 km/h, 32-0 km/h, 50-35 km/h
และ 35-0 km/h พบว่ามีความเข้มข้นที่ลดลงเมื่อ
เปรียบเทียบกับขั้นตอนเร่งความเร็ว (รายละเอียดฝุ่นแต่
ละประเภทแสดงดังรูปที่ 2(ก) และ 2(ข)

ในส่วนของการจำลองการขับขีในสภาวะนอกเมือง
พบว่าความเร็วของเครื่องยนต์มีผลต่อปริมาณการ
ปลดปล่อยอนุภาคฝุ่นละอองทุกประเภทเช่นเดียวกันกับ
สภาวะในเมือง โดยการเร่งความเร็วจาก 0-70 km/h, 50-
70 km/h และ 70-100 km/h ก่อให้เกิดการปลดปล่อย
TSP ที่ความเข้มข้น 46.11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 43.24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ และ
47.08 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ตามลำดับ และ Inhalable dust 45.22
 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 42.42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ และ 46.84 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ตามลำดับ
โดย TSP และ Inhalable dust ที่ขั้นตอนการเร่งสูงสุด
(70-100 km/h) มีค่าเพิ่มขึ้นเทียบกับขั้นตอนการเร่งก่อน
หน้า 1.09 และ 1.10 เท่า ตามลำดับ ขณะที่ ขั้นตอนลด
ความเร็วจาก 70-50 km/h มีความเข้มข้นลดลง อย่างไร
ก็ตามความเข้มข้นของอนุภาคฝุ่นละอองยังคงสูงขึ้น
เล็กน้อยในขั้นตอนลดความเร็วจาก 100-0 km/h ใน
อนุภาคฝุ่นละอองประเภท TSP, Inhalable dust และ
Thoracic dust เพิ่มขึ้นจากเดิม 0.62 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 0.49
 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 0.22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ตามลำดับ ส่วนอนุภาคฝุ่นละออง
ประเภทอื่น ๆ มีค่าความเข้มข้นที่ลดลง โดยรายละเอียด
ของข้อมูลแสดงในรูปที่ 3(ก) และ 3(ข)

ตารางที่ 1 การปลดปล่อยอนุภาคฝุ่นละอองจากการขับขีรถกระบะเครื่องยนต์ดีเซลภายใต้การขับขีในสภาวะในเมืองและนอกเมือง โดยพิจารณาประเภทอนุภาคเชิงสิ่งแวดล้อม

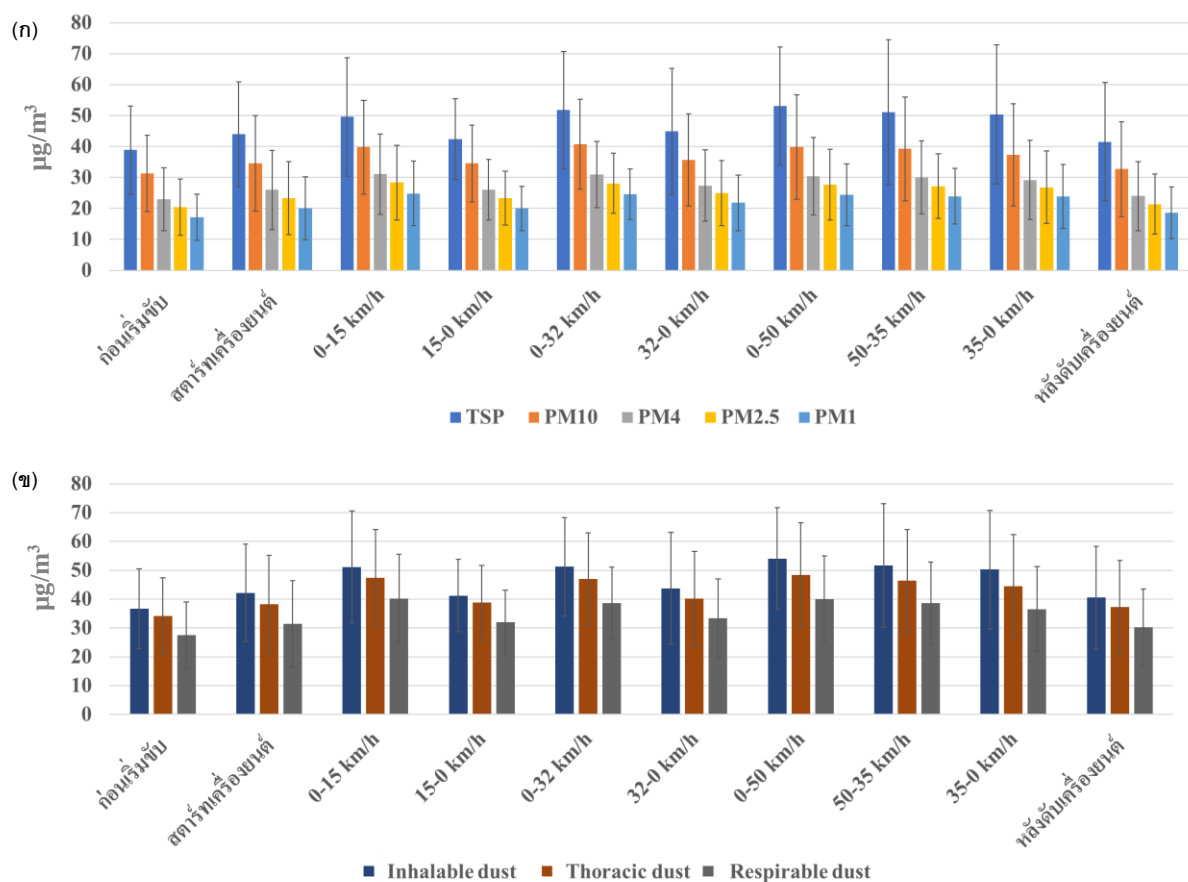
พารามิเตอร์	ลักษณะการขับขี	จำนวน (ครั้ง)	ความเข้มข้นของอนุภาคฝุ่นละออง ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			P-value*
			Mean	SD	Max - Min	
TSP	สภาวะในเมือง	5	46.72	18.66	85.88 - 18.00	0.968
	สภาวะนอกเมือง	5	43.05	20.51	81.60 - 14.03	
PM10	สภาวะในเมือง	5	36.55	15.04	63.55 - 14.15	0.939
	สภาวะนอกเมือง	5	33.60	15.46	63.45 - 12.64	
PM4	สภาวะในเมือง	5	27.79	11.61	49.00 - 9.66	0.761
	สภาวะนอกเมือง	5	24.90	10.95	49.10 - 11.11	
PM2.5	สภาวะในเมือง	5	25.16	10.51	44.50 - 8.36	0.700
	สภาวะนอกเมือง	5	22.23	9.51	44.35 - 10.05	
PM1	สภาวะในเมือง	5	21.93	9.01	39.20 - 7.29	0.679
	สภาวะนอกเมือง	5	19.23	8.06	38.98 - 8.61	

* Independent sample t-test

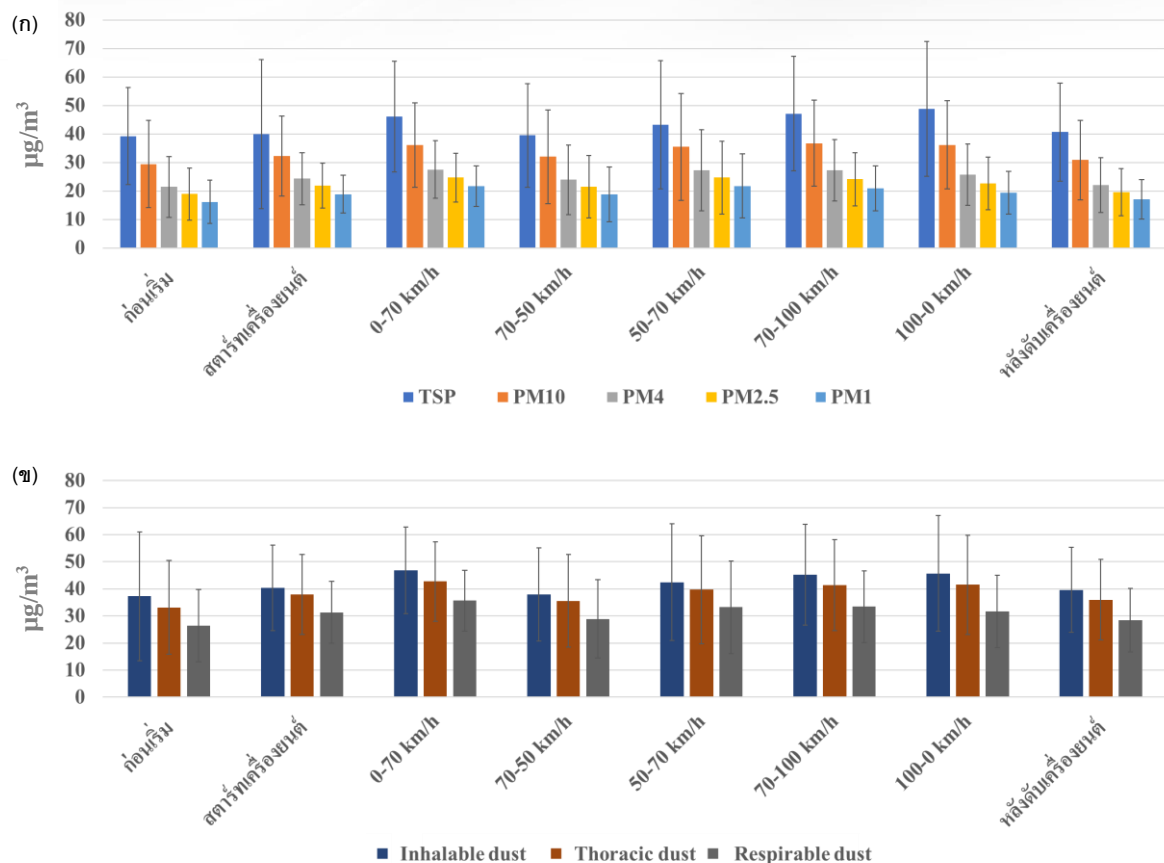
ตารางที่ 2 การปลดปล่อยอนุภาคฝุ่นละอองจากการขับเคลื่อนเครื่องยนต์ดีเซลภายใต้การขับขึ้นในสภาวะในเมืองและนอกเมือง โดยพิจารณาประเภทอนุภาคที่แบ่งตามประเภทการถูกดักจับในระบบทางเดินหายใจ

พารามิเตอร์	ลักษณะการขับขึ้น	จำนวน (ครั้ง)	ความเข้มข้นของอนุภาคฝุ่นละออง ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			P-value*
			Mean	SD	Max - Min	
Inhalable	สภาวะในเมือง	5	46.25	17.65	80.58 - 17.60	0.951
	สภาวะนอกเมือง	5	41.93	18.78	75.07 - 13.76	
Thoracic	สภาวะในเมือง	5	42.21	16.24	73.00 - 16.90	0.954
	สภาวะนอกเมือง	5	38.51	16.74	69.08 - 13.34	
Respirable	สภาวะในเมือง	5	34.83	13.66	60.90 - 12.80	0.793
	สภาวะนอกเมือง	5	34.14	13.23	58.73 - 12.16	

* Independent sample t-test



รูปที่ 2 การปลดปล่อยฝุ่นละอองประเภทต่าง ๆ แบ่งตาม 10 ขั้นตอนของการขับขึ้นในสภาวะในเมือง (ก) ความเข้มข้นของอนุภาคฝุ่นละอองในเชิงสิ่งแวดล้อม (ข) ความเข้มข้นของอนุภาคฝุ่นละอองที่แบ่งตามประเภทการถูกดักจับในระบบทางเดินหายใจ



รูปที่ 3 การปลดปล่อยฝุ่นละอองประเภทต่าง ๆ แบ่งตาม 8 ขั้นตอนของการขับขี่ในสภาวะนอกเมือง (น) ความเข้มข้นของอนุภาคฝุ่นละอองในเชิงสิ่งแวดล้อม (ข) ความเข้มข้นของอนุภาคฝุ่นละอองที่แบ่งตามประเภทการถูกดักจับในระบบทางเดิน

4. อภิปรายผล

การปลดปล่อยอนุภาคฝุ่นละอองที่แบ่งตามกลุ่มอนุภาคฝุ่นละอองในเชิงสิ่งแวดล้อมทั้งในสภาวะการขับขี่ในเมืองและสภาวะการขับขึ้นนอกเมืองมีความเข้มข้นเฉลี่ยของ TSP สูงที่สุดรองลงมาคือ PM10, PM4, PM2.5 และ PM1 ตามลำดับ เนื่องจาก TSP เป็นพารามิเตอร์ที่รวมอนุภาคฝุ่นละอองทุกขนาดเข้าไว้ด้วยกัน (PM10, PM4, PM2.5 และ PM1) เช่นเดียวกันกับกลุ่มอนุภาคฝุ่นละอองที่แบ่งตามประเภทการถูกดักจับในระบบทางเดินหายใจที่พบว่า Inhalable dust มีความเข้มข้นสูงที่สุดในทุกขั้นตอนเนื่องจาก Inhalable dust ได้ครอบคลุมฝุ่นขนาด Thoracic dust และ Respirable dust

การปลดปล่อยอนุภาคฝุ่นละอองจากเครื่องยนต์ดีเซลมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงตามขั้นตอนการขับขี่ที่แตกต่างกัน^(26,27) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษารังนี้ที่พบว่าทั้งสองสภาวะการขับขี่ (ในเมือง และนอกเมือง) มีความเข้มข้น

ของอนุภาคฝุ่นละอองที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเร่งความเร็ว ซึ่งการปลดปล่อยอนุภาคฝุ่นละอองจากท่อไอเสียที่เพิ่มมากขึ้นเกิดจากกระบวนการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงที่มากขึ้นในทางกลับกันเมื่อมีการลดความเร็วหรือดับเครื่องยนต์จะส่งผลให้ปริมาณการเผาไหม้เชื้อเพลิงลดลง ทำให้ความเข้มข้นของอนุภาคฝุ่นละอองลดลงตามไปด้วย^(14,17,28) นอกจากนั้นผลการศึกษานี้ของ Bermúdez et al.⁽¹⁹⁾ แสดงให้เห็นว่าอนุภาคฝุ่นละอองสามารถเกิดการสะสมในระบบท่อไอเสียขณะเร่งความเร็ว และสามารถปลดปล่อยออกมาจากท่อไอเสียเมื่อลดความเร็วในการขับขี่ ทำให้ความเข้มข้นของอนุภาคฝุ่นละอองที่ปลดปล่อยออกมาขณะลดความเร็วยังคงมีค่าสูงขึ้นกว่าเดิมได้ แต่อย่างไรก็ตามผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นขณะลดความเร็วนั้นเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ($0.22-0.62 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

ถึงแม้ว่าผลการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าในทั้งสองสภาวะการขับขี่ค่าความเข้มข้นของฝุ่นทุกประเภทนั้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากอนุภาคฝุ่นละอองที่มาจากการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ดีเซลส่วนใหญ่เป็นฝุ่นประเภทอนุภาคนาโน (<100 nm)⁽³⁾ ส่งผลให้ความเข้มข้นเชิงมวล (mass concentration, $\mu\text{g}/\text{m}^3$) มีค่าไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม Shen et al.⁽²⁹⁾ และ Yue et al.⁽³⁰⁾ ทำการศึกษาการปลดปล่อยอนุภาคฝุ่นละอองขณะขับขี่ในสภาวะในเมืองและสภาวะนอกเมือง ซึ่งแสดงผลความเข้มข้นของอนุภาคฝุ่นละอองเชิงจำนวน (number concentration, particles/cm³) พบว่าความเข้มข้นเชิงจำนวนของสภาวะในเมืองนั้นสูงกว่าการขับขี่ในสภาวะนอกเมือง เนื่องจากการจราจรที่ติดขัด รวมไปถึงลักษณะการขับขี่ที่มีการเร่งความเร็ว ชะลอความเร็วและหยุดทำงานไปมาซ้ำๆ ทำให้เครื่องยนต์ทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพสามารถนำไปสู่การปล่อยอนุภาคนาโนที่สูงขึ้น และผลการศึกษาจากหลายงานวิจัยได้แสดงให้เห็นว่าการขับขี่รถยนต์เก่าในพื้นที่การจราจรติดขัดจะส่งผลให้เกิดการปลดปล่อยอนุภาคฝุ่นละอองเพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับรถยนต์ใหม่⁽¹¹⁻¹³⁾

ผลการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาแผนการปรับปรุงหรือแนวทางป้องกันอนุภาคฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นในบรรยากาศได้ดังนี้

1. ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการขับขี่ที่มีการเปลี่ยนแปลงความเร็วอย่างฉับพลันและบ่อยครั้ง เนื่องจากลักษณะการขับขี่ดังกล่าวนำไปสู่การปลดปล่อยอนุภาคฝุ่นละอองในปริมาณที่สูงขึ้น

2. ปรับปรุงระบบจราจรและการวางแผนเส้นทางการจราจรในเมืองให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อช่วยลดการจราจรติดขัดที่อาจนำไปสู่การปลดปล่อยมลพิษฝุ่นละอองในอากาศ

3. ติดตั้งระบบกรองและดักจับอนุภาคในยานพาหนะเพื่อลดการปลดปล่อยอนุภาคฝุ่นละอองขณะขับขี่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งรถยนต์ที่มีอายุการใช้งาน 10 ปีขึ้นไป

แต่อย่างไรก็ตามงานวิจัยชิ้นนี้มีข้อจำกัดในเรื่องของการใช้กระบอกเครื่องยนต์ดีเซลที่มีอายุ 10 ปี เพียง 1 คัน ซึ่งส่งผลให้ผลการศึกษาไม่ครอบคลุมถึงรถกระบะประเภทอื่นที่มีชนิดของเครื่องยนต์ที่แตกต่างกัน และข้อจำกัดด้าน

ระบบระบายความร้อนของเครื่องยนต์ที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้ สามารถเร่งความเร็วได้สูงสุดเพียง 100 km/h จากมาตรฐานของ UN R83 ที่กำหนดค่าความเร่งสูงสุดที่ 120 km/h ดังนั้นในการศึกษารั้งต่อไป ควรเพิ่มจำนวนรถกระบะที่ใช้ในการศึกษา และขยายการศึกษาไปยังรถยนต์ประเภทอื่น ๆ รวมทั้งมีการเปรียบเทียบการปลดปล่อยอนุภาคฝุ่นละอองจากการขับขี่ระหว่างรถยนต์เก่าและรถยนต์ใหม่ และควรมีการศึกษาความเข้มข้นของอนุภาคฝุ่นละอองเชิงจำนวน สัณฐานวิทยา และองค์ประกอบของอนุภาคฝุ่นละอองที่เกิดจากการขับขี่รถยนต์ เพื่อประเมินการสัมผัสและผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจเกิดขึ้น

5. สรุปผลการศึกษา

การปลดปล่อยปริมาณฝุ่นละอองจากรถกระบะเครื่องยนต์ดีเซลที่มีอายุการใช้งาน 10 ปี ภายใต้การจำลองการขับขี่ในห้องปฏิบัติการ แสดงให้เห็นว่าลักษณะของการปลดปล่อยอนุภาคฝุ่นละอองขึ้นอยู่กับลักษณะการขับขี่ ถึงแม้ความเข้มข้นระหว่างสองสภาวะจะไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ลักษณะการขับขี่ตามสภาวะในเมืองที่มีลักษณะการขับที่ส่งผลให้เครื่องยนต์ทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ ส่งผลให้อนุภาคฝุ่นละอองเพิ่มขึ้นได้สูงได้ จากข้อมูลดังที่ได้นั้น สามารถนำไปพัฒนาปรับปรุงและเป็นแนวทางในการป้องกันมลพิษจากการขับขี่ รวมถึงควรมีความเข้มงวดในการตรวจสอบสภาพรถยนต์โดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องการปลดปล่อยอนุภาคฝุ่นละออง กรณีที่มีการปลดปล่อยอนุภาคฝุ่นละอองมากกว่ามาตรฐานที่กำหนด ควรมีการติดตั้งอุปกรณ์กรองหรือดักจับอนุภาค เพื่อให้ความเข้มข้นของอนุภาคที่เกิดจากการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ดีเซลอายุการใช้งาน 10 ปีอยู่ในมาตรฐานที่กำหนดไว้

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม จากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (รหัสโครงการ NRIIS 2536975) ผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ F4114 อาคารเครื่องมือ 4

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่อนุญาตให้ใช้พื้นที่ในการศึกษาและวิเคราะห์เครื่องมือสำหรับการทำวิจัย

7. เอกสารอ้างอิง

1. Chuersuwan N, Nimrat S, Lekphet S, Kerdumrai T. Levels and major sources of PM2.5 and PM10 in Bangkok Metropolitan Region. *Environment international*. 2008 Jul 1;34:671–7.
2. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. เรียนรู้เกี่ยวกับฝุ่น PM2.5. [อินเทอร์เน็ต]. 2562. [สืบค้นเมื่อ 28 กุมภาพันธ์ 2566]. แหล่งข้อมูล: <https://www.chula.ac.th/wp-content/uploads/2019/10/Chula-PM25.pdf>
3. Raza M, Chen L, Leach F, Ding S. A Review of Particulate Number (PN) Emissions from Gasoline Direct Injection (GDI) Engines and Their Control Techniques. *Energies*. 2018 Jun 1;6.
4. American Lung Association. Health Impact of Pollution | State of the Air [Internet]. 2022 [cited 2023 Jan 18]. Available from: <https://www.lung.org/research/sota/health-risks>
5. Deng X, Feng N, Zheng M, Ye X, Lin H, Yu X, et al. PM2.5 exposure-induced autophagy is mediated by lncRNA loc146880 which also promotes the migration and invasion of lung cancer cells. *Biochim Biophys Acta Gen Subj*. 2017 Feb;1861(2):112–25.
6. IARC. IARC: DIESEL ENGINE EXHAUST CARCINOGENIC [Internet]. 2012 [cited 2023 Jan 26]. Available from: https://www.iarc.who.int/wp-content/uploads/2018/07/pr213_E.pdf
7. US EPA O. Health and Environmental Effects of Particulate Matter (PM) [Internet]. 2016 [cited 2023 Jan 17]. Available from: <https://www.epa.gov/pm-pollution/health-and-environmental-effects-particulate-matter-pm>
8. ชนกนันท์ ก. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อกระบะดัดแปลง PPV ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร. [อินเทอร์เน็ต]. 21 มกราคม 2060 [สืบค้นเมื่อ 8 มีนาคม 2566]. แหล่งข้อมูล: https://ethesisarchive.library.tu.ac.th/thesis/2016/TU_2016_5807011167_6755_5210.pdf
9. Punyaroj S. พฤติกรรมของผู้บริโภคในการเลือกซื้อและใช้รถยนต์กระบะ ในกลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่าง. วารสารการวิจัยกาสะลองคำ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย. 2017;11(3):305–15.
10. กรมการขนส่งทางบก. กลุ่มสถิติการขนส่ง กองแผนงาน กรมการขนส่งทางบก [อินเทอร์เน็ต]. 2565 [สืบค้นเมื่อ 21 มีนาคม 2566]. แหล่งข้อมูล <https://web.dlt.go.th/statistics/>
11. Supasri T, Gheewala S, Macatangay R, Chakpor A, Sedpho S. Association between ambient air particulate matter and human health impacts in northern Thailand. *Scientific Reports*. 2023 Aug 7;13.
12. Guttikunda SK, Mohan D. Re-fueling road transport for better air quality in India. *Energy Policy*. 2014 May 1;68:556–61.
13. Singh V, Biswal A, Kesarkar AP, Mor S, Ravindra K. High resolution vehicular PM10 emissions over megacity Delhi: Relative contributions of exhaust and non-exhaust sources. *Science of The Total Environment*. 2020 Jan 10;699:134273.
14. Weber C, Sundvor I, Figenbaum E. Comparison of regulated emission factors of Euro 6 LDV in Nordic temperatures and cold start conditions: Diesel- and gasoline direct-

- injection. Atmospheric Environment. 2019 Jun 1;206:208–17.
15. Yoann B, Tim D, Kaylin L, Isabel R, Uwe T. Evaluation of real-world vehicle emissions in Brussels. The Real Urban Emissions Initiative [Internet]. 2021 Nov [cited 2024 Mar 8]; Available from: <https://www.trueinitiative.org/data/publications/evaluation-of-real-world-vehicle-emissions-in-brussels>
 16. Giechaskiel B. Solid Particle Number Emission Factors of Euro VI Heavy-Duty Vehicles on the Road and in the Laboratory. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2018 Feb;15(2):304.
 17. Jung S, Lim J, Kwon S, Jeon S, Kim J, Lee J, et al. Characterization of particulate matter from diesel passenger cars tested on chassis dynamometers. Journal of Environmental Sciences. 2017 Apr 1;54:21–32.
 18. Peckham M, Finch A, Price P, Davies M. Study of Particle Number Emissions from a Turbocharged Gasoline Direct Injection (GDI) Engine Including Data from a Fast-Response Particle Size Spectrometer. SAE Technical Papers. 2011 Apr 12;
 19. Bermúdez V, Luján JM, Ruiz S, Campos D, Linares WG. New European Driving Cycle assessment by means of particle size distributions in a light-duty diesel engine fuelled with different fuel formulations. Fuel. 2015 Jan 15;140:649–59.
 20. Yang HH, Dhital NB, Wang LC, Hsieh YS, Lee KT, Hsu YT, et al. Chemical Characterization of Fine Particulate Matter in Gasoline and Diesel Vehicle Exhaust. Aerosol Air Qual Res. 2019;19(6):1349–449.
 21. UN. UN R83 [Internet]. UNITED NATIONS; 2015 [cited 2023 Jan 27]. Available from: <https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp29/wp29regs/R083r5e.pdf>
 22. Jankowska E. Mass and Number Concentration and Size Distribution of Particles Emitted from Diesel Engine. IJTEE. 2010 Dec 15;3(2):109–12.
 23. Kumar A, Srivastava D, Agrawal M, Goel A. Snapshot of PM Loads Evaluated at Major Road and Railway Intersections in an Urban Locality. International Journal of Environmental Protection. 2014;4.
 24. ส่วนสถานตรวจสภาพรถสำนักวิศวกรรมยานยนต์ กรมการขนส่งทางบก. คู่มือการปฏิบัติงานสำหรับสถานตรวจสภาพรถ [อินเทอร์เน็ต]. 2561 [สืบค้นเมื่อ 14 มกราคม 2565]. . แหล่งข้อมูล: <http://www.sahavit.com/inspection/Downloads/การปฏิบัติงานสำหรับสถานตรวจสภาพรถ1.pdf>
 25. OSHA. OSHA Technical Manual (OTM) - Section II: Chapter 1 | Occupational Safety and Health Administration [Internet]. 2023 [cited 2024 Mar 23]. Available from: <https://www.osha.gov/otm/section-2-health-hazards/chapter-1>
 26. Wang S, Zhu X, Somers LMT, de Goey LPH. Effects of exhaust gas recirculation at various loads on diesel engine performance and exhaust particle size distribution using four blends with a research octane number of 70 and diesel. Energy Conversion and Management. 2017 Oct 1;149:918–27.
 27. Peckham M, Finch A. Analysis of Transient HC, CO, NOx and CO2 Emissions from a GDI Engine using Fast Response Gas Analyzers. SAE International Journal of Engines. 2011 Jun 15;4:1513–22.

28. Kim J, Choi K, Myung CL, Lee Y, Park S. Comparative investigation of regulated emissions and nano-particle characteristics of light duty vehicles using various fuels for the FTP-75 and the NEDC mode. Fuel. 2013 Apr 1;106:335–43.
29. Shen X, Shi Y, Kong L, Cao X, Li X, Wu B, et al. Particle number emissions from light-duty gasoline vehicles in Beijing, China. Science of The Total Environment. 2021 Jun 15;773:145663.
30. Yue DL, Hu M, Wang ZB, Wen MT, Guo S, Zhong LJ, et al. Comparison of particle number size distributions and new particle formation between the urban and rural sites in the PRD region, China. Atmospheric Environment. 2013 Sep 1;76:181–8.



ภาวะผัดวันประกันนอน ผลลัพธ์การนอนหลับ และการควบคุมตนเอง ของนิสิตแพทย์กลุ่ม สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีลาเรียน

Bedtime procrastination, sleep result and self-regulation in strengthening track medical student

ณัฏพล ปัตลา^{1*} กรณ์ ไชยวาท¹ ชัยกิจ อุดแน่น²

Natchapon Pattala^{1*} Korn Chaiyawat¹ Chaiyakit Udnan²

(Received: November 17, 2023; Revised: April 18, 2024; Accepted: May 8, 2024)

*Corresponding author: natchaponp63@nu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาแบบตัดขวาง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาภาวะผัดวันประกันนอน ผลลัพธ์การนอนหลับ การควบคุมตนเองและศึกษาความสัมพันธ์ภาวะผัดวันประกันนอนกับผลลัพธ์ของการนอนหลับ และการควบคุมตนเอง ของนิสิตแพทย์กลุ่มสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีลาเรียน จำนวนทั้งหมด 124 คน จาก 3 ศูนย์แพทย์ ได้แก่ ศูนย์แพทยศาสตรศึกษาชั้นคลินิก โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช โรงพยาบาลพิจิตร และโรงพยาบาลแพร่ เก็บข้อมูลในช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2565 ด้วยแบบเก็บข้อมูลออนไลน์ที่ดัดแปลงจากแบบบันทึกการผัดวันประกันนอน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ สถิติทดสอบไคสแควร์ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ผลการศึกษาพบว่า นิสิตแพทย์กลุ่มสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีลาเรียนที่ตอบแบบสอบถามออนไลน์มี อายุเฉลี่ย 30.36 ± 1.37 ปี มีภาวะผัดวันประกันนอนอยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 64 คน คิดเป็นร้อยละ 51.6 ผลลัพธ์การนอน พบว่า นิสิตแพทย์มีชั่วโมงการนอนน้อยกว่า 6 ชั่วโมงต่อวัน จำนวน 88 คน คิดเป็นร้อยละ 71.0 นิสิตแพทย์มีความรู้สึกเหนื่อยระหว่างวันมากกว่า 3 วันต่อสัปดาห์และรู้สึกง่วงนอนไม่เพียงพอมากกว่า 3 วันขึ้นไป จำนวน 74 คน คิดเป็นร้อยละ 59.7 การควบคุมตนเอง พบว่า นิสิตแพทย์ส่วนมากมีการควบคุมตนเองอยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 111 คิดเป็นร้อยละ 89.5 และพบว่าผลลัพธ์การนอนหลับที่ประกอบไปด้วยจำนวนชั่วโมงการนอนหลับ ภาวะเหนื่อย ความเพียงพอของการนอนหลับ รวมถึงการควบคุมตนเอง การควบคุมตนเองและการควบคุมการกระทำมีความสัมพันธ์กับภาวะผัดวันประกันนอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ : ภาวะผัดวันประกันนอน การควบคุมตนเอง นิสิตแพทย์กลุ่มสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีลาเรียน ผลลัพธ์การนอน

¹ศูนย์แพทยศาสตรศึกษาชั้นคลินิก โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช

¹ Somdejphrajaotaksinmaharaj Hospital Medical Education Center

² กลุ่มงานสูติ-นรีเวชกรรม โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช

² Department of Obstetrics and Gynecology, Somdejphrajaotaksinmaharaj Hospital

Abstract

This cross-sectional study aimed to investigate sleep procrastination, sleep outcomes, self-regulation, and examine the relationship between sleep procrastination and sleep outcomes and self-control among medical students enrolled in the strengthening track. Data were collected from three medical education centers: Somdejphrajaotaksin Maharaj Hospital, Pichit Hospital, and Phrae Hospital, with a total of 124 cases, using online questionnaires adapted from the Bedtime Procrastination Scale during August 2022. The data were analyzed using inferential statistics, including the chi-square test, at a statistical significance level of 0.05. The results indicated that the medical students who responded to the online questionnaire had an average age of 30.36 ± 1.37 years. Among them, 64 individuals had moderate levels of sleep procrastination, accounting for 51.6 percent. Regarding sleep outcomes, 88 students reported sleeping fewer than 6 hours per day, accounting for 71.0 percent. Additionally, 74 students felt tired during the day for more than 3 days a week and believed they did not get enough sleep for more than 3 days, representing 59.7 percent. Regarding self-control, it was found that the majority of medical students had a moderate level, totaling 111 individuals, which accounted for 89.5 percent. Furthermore, the results revealed significant relationships between sleep procrastination and various sleep outcomes, including the number of hours of sleep, tiredness, adequacy of sleep, as well as self-control and action control.

Keywords: Bedtime procrastination, self-regulation, Strengthening Track, Sleep results



1. บทนำ

การพักผ่อนให้เพียงพอเป็นสิ่งสำคัญต่อการดำเนินชีวิต การนอนไม่เพียงพออาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานที่ลดลง หรือส่งผลเสียต่อการเรียน⁽¹⁻³⁾ อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุทางท้องถนน⁽⁴⁻⁵⁾ ส่งผลให้เกิดความเครียด อารมณ์หดหู่และวิตกกังวล⁽⁶⁾ ซึ่งบางครั้งก็ส่งผลเสียต่อสุขภาพกาย เช่น เกิดโรคอ้วน โรคเบาหวาน โรคหัวใจ และเพิ่มอัตราการตาย⁽⁷⁻⁸⁾ นอกจากนี้ยังพบว่า การนอนหลับที่ไม่เพียงพอลดระดับการมองโลกในแง่ดี และการเข้าสังคม⁽⁹⁾ ระยะเวลาในการนอนหลับ และคุณภาพในการนอนหลับที่ไม่เพียงพอจะส่งผลกระทบต่อด้านสุขภาพจิต เช่น ปัญหาการนอน ไม่หลับและเกิดความผิดปกติ ทางอารมณ์ หรืออาจเกิดโรคทางระบบประสาทได้เช่นเดียวกัน⁽¹⁰⁻¹¹⁾ จากงานวิจัยพบว่าเพศหญิงมีความเสี่ยงต่อปัญหาในการนอนไม่หลับ ซึ่งอาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนเพศในร่างกายในช่วงช่วงที่มีประจำเดือน การตั้งครรภ์ และช่วงระหว่างที่จะก้าวเข้าสู่วัยหมดประจำเดือน⁽¹²⁾ นอกจากนี้ ยังมีปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม ปัจจัยทางวัฒนธรรมและสังคม เช่น เสียงที่ดัง การมีแสงรบกวนตอนขณะนอน การทำงานเป็นกะ กิจวัตรประจำวัน รูปแบบในการใช้ชีวิตของแต่ละบุคคล⁽¹³⁾ การใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์⁽¹⁴⁾ ก็ส่งผลให้เข้านอนล่าช้า เราใช้เวลาอยู่กับสื่ออิเล็กทรอนิกส์นานมากขึ้น⁽¹⁵⁾ เวลาในการทำกิจกรรมอื่นๆ เช่น การนอนของเราลดลง โดยพบว่าระยะเวลาในการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่มากขึ้นส่งผลต่อการเข้านอนที่ล่าช้าขึ้นทำให้ลดระยะเวลาในการนอนด้วยเช่นกัน

ในปัจจุบันมีเพียงการศึกษาปัญหาการนอนหลับที่เกี่ยวข้องกับความผิดปกติของการนอนหลับ แต่ยังมีงานวิจัยจำนวนน้อยที่ศึกษาปัญหาการนอนหลับที่เกิดจากรูปแบบการใช้ชีวิตและนิสัยการนอนที่ไม่ดีในประชากรทั่วไป⁽¹⁶⁻¹⁸⁾ การเข้านอนที่ตรงเวลามีบทบาทสำคัญที่จะทำให้ระยะเวลาในการนอนเพียงพอและมีคุณภาพ หากมีการเข้านอนที่ล่าช้าที่สามารถคาดเดาได้ว่าการนอนหลับจะไม่เพียงพอ ส่งผลให้เกิดการง่วงนอนและเหนื่อยล้าในระหว่างวันได้⁽¹⁹⁻²⁰⁾ เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า การผัดวันประกันนอน (Bedtime procrastination) นิยามคือ การเข้านอนล่าช้าด้วยความสมัครใจทั้งที่รู้ว่าจะส่งผลเสียตามมา⁽²¹⁾ การผัด

วันประกันนอนมีความสัมพันธ์ที่เกี่ยวกับการสูญเสียควบคุมตนเอง (self-regulation) โดยเปรียบเสมือนเป็นการให้รางวัลตนเองต่อสิ่งล่อตาล่อใจ จนทำให้ขาดสมาธิต่อสิ่งที่เป็นเป้าหมาย⁽²²⁾

จากการศึกษาปัญหาการนอนของนักศึกษามหาวิทยาลัยในประเทศไทย พบว่านักศึกษาที่มีปัญหาด้านการนอนมีความชุกร้อยละ 48.1 - 76.34⁽¹⁹⁾ ซึ่งมากกว่านักศึกษาในต่างประเทศที่มีความชุกร้อยละ 19.7-57.5 และเมื่อทำการศึกษาในกลุ่มนักศึกษาต่างคณะ⁽²⁰⁾ พบว่านิสิตแพทย์เป็นกลุ่มที่มีปัญหาการนอนมากที่สุด นิสิตแพทย์ที่มีปัญหาการนอนหลับนั้น อาจส่งผลกระทบต่อด้านต่างๆ ดังนี้ 1) ด้านร่างกาย ทำให้ระบบการทำงานของร่างกายผิดปกติ เช่น มีอาการปวดศีรษะ 2) ด้านจิตใจ ทำให้สุขภาพจิตแย่ลง มีอาการ หงุดหงิดง่าย เชื่องช้าและอาจทำให้เกิดโรคทางจิตเวช เช่น โรคซึมเศร้า โรควิตกกังวล⁽²¹⁾ 3) ด้านการเรียน การนอนที่ไม่เพียงพอทำให้สมาธิความจำระยะสั้นแย่ลงและเกิดความง่วงระหว่างวัน⁽²²⁾ ทำให้การเรียนรู้และการทำงานมีประสิทธิภาพลดลง 4) ด้านคุณภาพชีวิต ทำให้ไม่มีเวลาในการทำกิจวัตรประจำวัน และส่งผลต่อความสัมพันธ์กับผู้อื่น⁽²³⁾

จากการกล่าวมาข้างต้นนิสิตแพทย์ชั้นปฏิบัติการชั้นคลินิก มีความเหนื่อยล้าหลังปฏิบัติการรวมถึงมีเวลาพักผ่อนในการใช้ชีวิตส่วนตัวน้อยลง จึงทำให้นิสิตแพทย์มีการผัดวันประกันนอน ซึ่งการการนอนหลับเป็นสิ่งสำคัญเมื่อพักผ่อนไม่เพียงพอจึงส่งผลกระทบต่อด้านต่าง ๆ ประกอบกับนิสิตแพทย์กลุ่มสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีลาเรียนนั้นมีอายุเฉลี่ยที่มากกว่ากลุ่มเรียนแพทย์ในโครงการปกติ จึงเกิดความเหนื่อยล้าได้ง่ายกว่า จึงอาจทำให้มีการผัดวันประกันนอนมากกว่า และส่งผลกระทบต่อร่างกายกับตัวนิสิตแพทย์เอง ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาภาวะผัดวันประกันนอน ผลลัพธ์การนอนหลับ และการควบคุมตนเองของนิสิตแพทย์กลุ่มสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีลาเรียน และศึกษาความสัมพันธ์ภาวะผัดวันประกันนอนกับผลลัพธ์ของการนอนหลับ และการควบคุมตนเอง ของนิสิตแพทย์กลุ่มสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีลาเรียน โดยทำการศึกษาในนิสิตแพทย์กลุ่มสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีลาเรียนชั้นคลินิกคณะ

แพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีการศึกษา 2565 ทั้งนี้หากหากนิสิตแพทย์มีการควบคุมที่ดี ก็จะสามารถดูแลตนเองหรือจัดการกับเหตุการณ์ที่เผชิญนั้นได้ดีมากขึ้นตามไปด้วย

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง ทำการศึกษาภาวะผัดวันประกันนอน ผลลัพธ์การนอนหลับ และการควบคุมตนเองของนิสิตแพทย์กลุ่มสำเร็จการศึกษา ระดับปริญญาตรีลาเรียน เก็บแบบสอบถามออนไลน์ในช่วงระหว่างวันที่ 1 สิงหาคม พ.ศ. 2565 ถึง 31 สิงหาคม พ.ศ. 2565

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นิสิตแพทย์กลุ่มสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีลาเรียน ชั้นปีที่ 4,5 และ 6 ของคณะแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีการศึกษา 2565 จากศูนย์แพทยศาสตรศึกษาทั้ง 3 แห่ง ได้แก่ โรงพยาบาลพิจิตร โรงพยาบาลแพร่ และโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช มีผู้ร่วมมือในการตอบแบบสอบถามโดยความสมัครใจทั้งหมดจำนวน 124 ราย

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามออนไลน์ผ่าน Google form ประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลทั่วไป จำนวน 5 ข้อ ได้แก่ เพศ อายุ ชั้นปีการศึกษา ศูนย์แพทยศาสตรศึกษาชั้นคลินิก และรายวิชาที่กำลังศึกษาอยู่

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามภาวะผัดวันประกันนอน จำนวน 9 ข้อ ลักษณะของคำถามเป็นแบบมาตราส่วนการประเมินค่า (Rating Scale) โดยใช้ระดับการวัดข้อมูลเป็นผกผัน (Likert Scale) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ซึ่งมีเกณฑ์การกำหนดคะแนน ดังต่อไปนี้

สำหรับข้อคำถามเชิงลบ (ข้อ 1, 4, 5, 6, 8) ตอบเป็นประจำ 5 คะแนน บ่อยครั้ง 4 คะแนน เป็นบางครั้ง 3 คะแนน นาน ๆ ครั้ง 2 คะแนน และ ไม่เคยเลย 1 คะแนน

สำหรับข้อคำถามเชิงบวก (ข้อ 2, 3, 7, 9) ตอบเป็นประจำ 1 คะแนน บ่อยครั้ง 2 คะแนน เป็นบางครั้ง 3 คะแนน นาน ๆ ครั้ง 4 คะแนน และไม่เคยเลย 5 คะแนน

เกณฑ์การแปลความหมายโดยภาพรวมของคะแนนเฉลี่ยข้อมูล ภาวะผัดวันประกันนอน (Bedtime Procrastination Scale) มีดังนี้ คะแนนเฉลี่ย 3.70 – 5.00 หมายถึง ระดับมาก คะแนนเฉลี่ย 2.35 – 3.69 หมายถึง ระดับปานกลางคะแนนเฉลี่ย 1.00 – 2.34 หมายถึง ระดับต่ำ

ส่วนที่ 3 ผลลัพธ์ของการนอน (Sleep Outcomes) จำนวนคำถาม 3 ข้อ ลักษณะของคำถามเป็นแบบตรวจสอบ(checklist)

ส่วนที่ 4 การควบคุมตนเอง (Self-Regulation) ลักษณะของคำถามเป็นแบบเช็คลิสต์ ประกอบไปด้วย 2 ส่วนคือ **ด้านการควบคุมตนเอง** จำนวน 13 ข้อ ข้อคำถามเชิงบวก (ข้อ 1, 6, 8, 11) ให้คะแนนได้ ดังนี้ ตอบเป็นประจำได้ 5 คะแนน บ่อยครั้ง 4 คะแนน เป็นบางครั้ง 3 คะแนน นาน ๆ ครั้ง 2 คะแนน และ ไม่เคยเลย 1 คะแนน ข้อคำถามเชิงลบ (ข้อ 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 12, 13) ให้คะแนนได้ ดังนี้ ตอบเป็นประจำ 1 คะแนน บ่อยครั้ง 2 คะแนน เป็นบางครั้ง 3 คะแนน นาน ๆ ครั้ง 4 คะแนน และ ไม่เคยเลย 5 คะแนน เกณฑ์การแปลความหมายโดยภาพรวมของคะแนนเฉลี่ยข้อมูลด้านการควบคุมตนเอง มีดังนี้ คะแนนเฉลี่ย 3.70 – 5.00 หมายถึง ระดับมาก คะแนนเฉลี่ย 2.35 – 3.69 หมายถึง ระดับปานกลาง คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 2.34 หมายถึง ระดับต่ำ

ข้อคำถาม **ด้านการควบคุมการกระทำ** จำนวน 12 ข้อ ลักษณะของคำถามเป็นแบบเช็คลิสต์ คำถามข้อ 1,2, 3,5,6,7,8,10 หากตอบ A = 0 คะแนน ตอบ B = 1 คะแนน คำถามข้อ 4,9,11,12 หากตอบ A = 1 คะแนน, B = 0 คะแนน เกณฑ์การแปลความหมาย มีดังนี้ คะแนน 9 – 12 หมายถึง ระดับมาก คะแนน 5 – 8 หมายถึง ระดับปานกลาง คะแนน 0 – 4 หมายถึง ระดับน้อย

2.3 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

แบบสอบถามที่ใช้ได้ทำการปรับปรุงมาจากการศึกษาของ Kroese และคณะ⁽¹⁴⁾ และนำไปทดสอบกับนิสิตแพทย์ชั้นปีที่ 4, 5 และ 6 จำนวน 30 คน ไม่รวมในกลุ่มตัวอย่างที่ทำการวิจัย เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ในการวิจัยครั้งนี้ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเท่ากับ 0.87 โดยชุดข้อคำถามภาวะผัดวัน

ประกันนอนมีค่า Alpha Cronbach Coefficient=0.92 ผลลัพธ์ของการนอน มีค่าความเชื่อมั่น Alpha Cronbach Coefficient=0.85 การควบคุมตนเอง (Self-Regulation) ด้านการควบคุมตนเอง มีค่าความเชื่อมั่น Alpha Cronbach Coefficient=0.86 ด้านการควบคุมการกระทำ มีค่าความเชื่อมั่น Alpha Cronbach Coefficient=0.84

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลทั่วไป ใช้สถิติเชิงพรรณนาแสดงผลในรูปแบบ ความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.)

2. ภาวะผัดวันประกันนอน ผลลัพธ์การนอนหลับ และการควบคุมตนเอง นำเสนอข้อมูลในรูป ความถี่ และ ร้อยละ

3. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะผัดวันประกันนอนในกลุ่มระดับปานกลางและระดับสูง กับ ผลลัพธ์การนอน และการควบคุมตัวเอง ใช้สถิติ Chi-square test และ Fisher's exact test

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของนิสิตแพทย์ผู้ตอบแบบสอบถาม (n=124)

ข้อมูลพื้นฐาน		จำนวน (ร้อยละ)
เพศ		
- ชาย		58 (46.8)
- หญิง		66 (53.2)
อายุ (ปี)		
ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	30.36 $\pm$ 1.37	
ค่าต่ำสุด – ค่าสูงสุด (ปี)	27 – 34	
ชั้นปีการศึกษา		
- ชั้นปีที่ 4		50 (40.3)
- ชั้นปีที่ 5		37 (29.8)
- ชั้นปีที่ 6		37 (29.8)
ศูนย์แพทยศาสตรศึกษาชั้นคลินิก		
- โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช		41 (33.1)
- โรงพยาบาลแพร่		31 (25.0)
- โรงพยาบาลพิจิตร		52 (41.9)
รายวิชาที่กำลังศึกษาอยู่		
- ศัลยศาสตร์		36 (29.0)
- วิจัยทางการแพทย์		3 (2.4)

2.5 ข้อพิจารณาด้านจริยธรรมในการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยมนุษย์ โรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช เลขที่ 16/2565 ทำการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามออนไลน์ และข้อมูลที่ได้จะนำมาใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ข้อมูลจะถูกเก็บเป็นความลับ การนำเสนอและเผยแพร่ข้อมูลจะกระทำในภาพรวมไม่มีการระบุ ชื่อ-สกุล

3. ผลการวิจัย

ผลการศึกษา พบว่า นิสิตแพทย์ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (53.2%) อายุเฉลี่ยประมาณ 30.36 $\pm$ 1.37 ปี ส่วนใหญ่เป็นนิสิตแพทย์ชั้นปีที่ 4 (40.3%) สังกัดศูนย์แพทยศาสตรศึกษา โรงพยาบาลพิจิตร (41.9%) มากที่สุด รายวิชาที่นิสิตแพทย์กำลังศึกษาอยู่ส่วนใหญ่คือ รายวิชาศัลยศาสตร์ (29.0%) ดังแสดงในตารางที่ 1

ข้อมูลพื้นฐาน	จำนวน (ร้อยละ)
- รังสีวิทยา	30 (24.2)
- เวชศาสตร์ชุมชนและอาชีวเวชศาสตร์	6 (4.8)
- อายุรศาสตร์	16 (12.9)
- จักษุวิทยา	5 (4.0)
- เวชศาสตร์ฉุกเฉิน	12 (9.7)
- จิตเวชศาสตร์	6 (4.8)
- ออร์โธปิดิกส์	6 (4.8)
- วิชาอื่นๆ	4 (3.2)

เมื่อสำรวจในด้านภาวะผัดวันประกันนอน ผลลัพธ์การนอน และการควบคุมตนเองพบว่า นิสิตแพทย์ส่วนใหญ่มีภาวะผัดวันประกันนอนอยู่ในระดับปานกลาง (51.6%) ในส่วนของผลลัพธ์การนอนพบว่า ไม่มีนิสิตแพทย์ผู้ใดเลยที่มีชั่วโมงการนอนมากกว่า 8 ชั่วโมงต่อวัน และส่วนใหญ่มีชั่วโมงการนอนน้อยกว่า 6 ชั่วโมงต่อวัน

(71.0%) นิสิตแพทย์มีความรู้สึกเหนื่อยระหว่างวัน มากกว่า 5 วันขึ้นไปต่อสัปดาห์ (31.5) และรู้สึกว่อนไม่เพียงพอมากกว่า 5 วันขึ้นไปต่อสัปดาห์ (37.9%) ในส่วนของการควบคุมตนเอง พบว่านิสิตแพทย์ส่วนมากมีการควบคุมตนเองอยู่ในระดับปานกลาง (89.5%) ส่วนการควบคุมการกระทำอยู่ในระดับที่ต่ำ (43.5%) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ภาวะผัดวันประกันนอน ผลลัพธ์การนอน และการควบคุมตนเอง (n=124)

ภาวะผัดวันประกันนอน ผลลัพธ์การนอน และการควบคุมตนเอง	จำนวน (ร้อยละ)
ภาวะผัดวันประกันนอน	
ระดับมาก	48 (38.7)
ระดับปานกลาง	64 (51.6)
ระดับน้อย	12 (9.7)
ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.34 ± 0.70
ผลลัพธ์การนอนหลับ	
จำนวนชั่วโมงการนอนหลับต่อวัน	
น้อยกว่า 6 ชั่วโมง	88 (71.0)
มากกว่าหรือเท่ากับ 6 ชั่วโมง	36 (29.0)
ภาวะเหนื่อยใน 1 สัปดาห์	
ไม่รู้สึกเหนื่อย – รู้สึกเหนื่อย 1 - 2 วัน	50 (40.3)
รู้สึกเหนื่อย 3 - 4 วัน	35 (28.2)
รู้สึกเหนื่อย 5 วันขึ้นไป	39 (31.5)
ความเพียงพอของการนอนหลับใน 1 สัปดาห์	
นอนเพียงพอ – รู้สึกนอนไม่พอ 1 - 2 วัน	50 (40.3)
รู้สึกนอนไม่พอ 3 - 4 วัน	27 (21.8)
รู้สึกนอนไม่พอ 5 วันขึ้นไป	47 (37.9)
การควบคุมตนเอง	
ด้านการควบคุมตนเอง	
ระดับมาก	2 (1.6)
ระดับปานกลาง	111 (89.5)

ภาวะผัดวันประกันนอน ผลลัพธ์การนอน และการควบคุมตนเอง		จำนวน (ร้อยละ)
ระดับต่ำ		11 (8.9)
ด้านการควบคุมการกระทำ		
ระดับมาก		27 (21.8)
ระดับปานกลาง		43 (34.7)
ระดับต่ำ		54 (43.5)
ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.92 ± 0.41	ระดับปานกลาง

เนื่องจากกลุ่มภาวะผัดวันประกันนอนในระดับต่ำมีจำนวนน้อย และคำนวณภาวะผัดวันประกันนอน พบว่าจัดอยู่ในระดับปานกลางทางผู้วิจัยจึงทำการรวมกลุ่มระดับต่ำกับปานกลางเป็นกลุ่มเดียวกัน เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ภาวะผัดวันประกันนอนในระดับปานกลางและสูงกับปัจจัยอื่นๆ จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์

ระหว่างผลลัพธ์การนอนหลับที่ประกอบไปด้วย จำนวนชั่วโมงการนอนหลับ ภาวะเหนื่อย ความเพียงพอต่อการนอนหลับ และรวมถึงการควบคุมตนเอง กับภาวะผัดวันประกันนอน พบว่า ผลลัพธ์การนอน และการควบคุมในตนเองมีความสัมพันธ์ภาวะผัดวันประกันนอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะผัดวันประกันนอนกับผลลัพธ์ของการนอนหลับ และการควบคุมตนเอง (n=124)

ผลลัพธ์ของการนอนหลับ และการควบคุมตนเอง	ภาวะผัดวันประกันนอน		p-value
	ระดับสูง	ระดับปานกลาง	
	n = 48	n = 76	
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	
ผลลัพธ์การนอนหลับ			
จำนวนชั่วโมงการนอนหลับต่อวัน			<0.001*
- น้อยกว่า 6 ชั่วโมง	44 (35.5)	44 (35.5)	
- มากกว่าเท่ากับ 6	4 (3.2)	32 (25.8)	
ภาวะเหนื่อยใน 1 สัปดาห์			
			0.001*
- ไม่รู้สึกเหนื่อย – รู้สึกเหนื่อย 1 - 2 วัน	9 (7.2)	41 (33.1)	
- รู้สึกเหนื่อย 3 - 4 วัน	18 (14.5)	17 (13.7)	
- รู้สึกเหนื่อย 5 วันขึ้นไป	21 (16.9)	18 (14.5)	
ความเพียงพอของการนอนหลับใน 1 สัปดาห์			
			0.002*
- นอนเพียงพอ – รู้สึกนอนไม่พอ 1 – 2 วัน	11 (8.9)	39 (31.5)	
- รู้สึกนอนไม่พอ 3 – 4 วัน	10 (8.1)	17 (13.7)	
- รู้สึกนอนไม่พอ 5 วันขึ้นไป	27 (21.8)	20 (16.1)	
การควบคุมตนเอง			
ด้านการควบคุมตนเอง			
			0.031**
- ระดับมาก	0 (0.0)	2 (1.6)	
- ระดับปานกลาง	40 (32.3)	71 (57.3)	
- ระดับต่ำ	8 (6.5)	3 (2.4)	
ด้านการควบคุมการกระทำ			
			<0.001*
- ระดับมาก	4 (3.2)	23 (18.5)	
- ระดับปานกลาง	10 (8.1)	33 (26.6)	
- ระดับต่ำ	34 (27.4)	20 (16.1)	

*Chi-square test, **Fisher's exact test

3. อภิปรายผล

การศึกษาภาวะผัดวันประกันนอน ผลลัพธ์การนอน และการควบคุมตัวเองของนิสิตแพทย์ พบว่า ผู้ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่กำลังขึ้นปฏิบัติการเรียนในวิชาหลัก ได้แก่ ศัลยศาสตร์ รังสีวิทยา และเวชศาสตร์ชุมชนและอาชีวเวชศาสตร์ จึงทำให้มีผลลัพธ์การนอนหลับที่น้อยกว่า 6 ชั่วโมงต่อวัน ซึ่งมีภาวะผัดวันประกันนอนอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนผลลัพธ์การนอนส่วนใหญ่มีชั่วโมงการนอนน้อยกว่า 6 ชั่วโมงต่อวัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาผู้ที่อยู่ในวัยศึกษาเล่าเรียนมีแนวโน้มที่จะนอนไม่เพียงพอ⁽²⁰⁾ และชั่วโมงการนอนหลับที่เพียงพอคือ 7-8 ชั่วโมงต่อวัน⁽²⁴⁾ การใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์⁽¹⁴⁾ ก็ส่งผลให้เข้านอนล่าช้า และส่งผลให้นอนหลับไม่เพียงพอ ซึ่งการนอนไม่เพียงพอส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานที่ลดลง หรือส่งผลเสียต่อการเรียน⁽¹⁻²⁾ ภาวะเหนื่อยระหว่างวันของนิสิตแพทย์ พบว่า ส่วนใหญ่รู้สึกเหนื่อย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่พบว่าภาวะเหนื่อยในนิสิตแพทย์เกิดจากการลดจำนวนชั่วโมงในการหลับเพื่ออ่านหนังสือ⁽²¹⁾ ส่วนการควบคุมตนเอง พบว่านิสิตแพทย์ส่วนมากมีการควบคุมตนเองอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนการควบคุมการกระทำส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่ต่ำ สอดคล้องกับการทำงานเป็นกะ กิจวัตรประจำวัน รูปแบบในการใช้ชีวิตของแต่ละบุคคล⁽¹³⁾ และ การใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์⁽¹⁴⁾ จึงทำให้ขาดการควบคุมกระทำของตนเอง

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะผัดวันประกันนอนกับผลลัพธ์ของการนอนหลับ และการควบคุมตนเองพบว่า ผลลัพธ์การนอนหลับที่ประกอบไปด้วยจำนวนชั่วโมงการนอนหลับมีความสัมพันธ์กับภาวะผัดวันประกันนอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับนิสิตแพทย์ที่มีปัญหาการนอนหลับนั้นอาจส่งผลกระทบต่อด้านการเรียน การนอนที่ไม่เพียงพอทำให้สมาธิความจำระยะสั้นแย่งและเกิดความง่วงระหว่างวัน⁽²²⁾ ทำให้การเรียนรู้และการทำงานมีประสิทธิภาพลดลง และด้านคุณภาพชีวิตทำให้ไม่มีเวลาในการทำกิจวัตรประจำวัน และส่งผลต่อความสัมพันธ์กับผู้อื่น⁽²⁴⁾

4. สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษา พบว่านิสิตแพทย์ส่วนใหญ่มีภาวะผัดวันประกันนอนอยู่ในระดับปานกลาง ในด้านผลลัพธ์การนอนไม่เพียงพอ จึงมีความรู้สึกเหนื่อยระหว่างวัน ส่วนของการควบคุมตนเอง นิสิตแพทย์ส่วนใหญ่จะอยู่ในระดับปานกลาง และการควบคุมการกระทำอยู่ในระดับที่ต่ำ นอกจากนี้พบว่าผลลัพธ์การนอนหลับ ประกอบไปด้วยจำนวนชั่วโมงการนอนหลับ ภาวะเหนื่อย ความเพียงพอต่อการนอนหลับ และรวมถึงการควบคุมตนเอง ทั้งด้านการควบคุมตนเองและการควบคุมการกระทำมีความสัมพันธ์กับภาวะผัดวันประกันนอน เนื่องด้วยผู้ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่กำลังขึ้นปฏิบัติการอยู่ในวิชาหลักนิสิตแพทย์ อาจมีความเหนื่อยล้าเพิ่มมากขึ้น ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษาในกลุ่มนิสิตแพทย์ในกลุ่มเรียนปกติ นิสิตต่างหลักสูตรหรือต่างคณะ เพื่อเปรียบเทียบภาวะผัดวันประกันนอน เพื่อที่จะสามารถจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพต่อนักศึกษามากที่สุด

5. กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับการส่งเสริมจากคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร และศูนย์แพทยศาสตรศึกษาทั้งสามแห่ง ขอขอบคุณผู้ร่วมวิจัยทุกท่าน และนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 4,5 และ 6 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ได้เสียสละเวลาให้ความร่วมมือในโครงการวิจัยครั้งนี้

6. เอกสารอ้างอิง

1. Wolfson A R, Carskadon M A. Understanding adolescent's sleep patterns and school performance: a critical appraisal. Sleep Medicine Reviews 2003; 7(6): 491-506
2. Curcio G, Ferrara M, De Gennaro L. Sleep loss, learning capacity and academic performance. Sleep Medicine Reviews 2006; 10(5): 323-337
3. Ming X, Koransky R, Kang V, Buchman S, Sarris C E, Wagner G C. Sleep insufficiency, sleep health problems and performance in high

- school students. *Clinical Medicine* 2011; 5: 71–79
4. Connor J, Whitlock G, Norton R, Jackson R. The role of driver sleepiness in car crashes: a systematic review of epidemiological studies. *Accident Analysis & Prevention* 2001; 33(1): 31–41.
 5. Abdoli N, Farnia V, Delavar A, Dortaj F, Esmaeili A, Farrokhi N, et al. Mental health status, aggression, and poor driving distinguish traffic offenders from non-offenders but health status predicts driving behavior in both groups. *Neuropsychiatric Disease and Treatment* 2015; 11: 2063–2070.
 6. Eller T, Aluoja A, Vasar V, Veldi M. Symptoms of anxiety and depression in Estonian medical students with sleep problems. *Depression and Anxiety* 2006; 23(4): 250–256.
 7. Strine T W, Chapman D P. Associations of frequent sleep insufficiency with health-related quality of life and health behaviors. *Sleep Medicine* 2005; 6(1): 23–27.
 8. Gangwisch J E, Heymsfield S B, Boden-Albala B, Buijs R M, Kreier F, Pickering T G, et al. Short sleep duration as a risk factor for hypertension. *Hypertension* 2006; 47(5): 833–839.
 9. Fernandez-Mendoza J, Shea S, Vgontzas A N, Calhoun S L, Liao D, and Bixler E O. Insomnia and incident depression: role of objective sleep duration and natural history. *Journal of Sleep Research* 2015; 24(4): 390–398.
 10. Bliwise D L. Sleep disorders in Alzheimer's disease and other dementias. *Clinical Cornerstone* 2004; 6(1): 16–28.
 11. Herzog-Krzywoszanska R, and Krzywoszanski L. Sleep disorders in Huntington's disease. *Frontiers in Psychiatry* 2019; 10: 221.
 12. Mong J A, and Cusmano D M. Sex differences in sleep: impact of biological sex and sex steroids. *Philos. Trans. R. Soc Lond B Biol Sci* 2016; 371(1688): 20150110.
 13. Kroese F M, Evers C, Adriaanse M A, de Ridder D T. Bedtime procrastination: a self-regulation perspective on sleep insufficiency in the general population. *J. Health Psychol* 2016; 21(5): 853–862.
 14. Kroese F M, Nauts S, Kamphorst B A, Anderson J H, de Ridder D T D. "Bedtime procrastination: a behavioral perspective on sleep insufficiency," in *Procrastination, Health, and Well-Being* 2016: 93–119.
 15. Tangney J P, Baumeister R F, Boone A L. High self-control predicts good adjustment, less pathology, better grades, and interpersonal success. *Journal of Personality* 2004; 72(2): 271–324.
 16. Herzog-Krzywoszanska R, Krzywoszanski L. Bedtime Procrastination, Sleep-Related Behaviors, and Demographic Factors in an Online Survey on a Polish Sample. *Front Neurosci* 2019; 13: 963.
 17. Giri P, Baviskar M, Phalke D. Study of sleep habits and sleep problems among medical students of pravara institute of medical sciences loni, Western maharashtra, India. *Ann Med Health Sci Res* 2013; 3(1): 51-4.
 18. Reynolds NR, Alonzo AA. Self-regulation: The commonsense model of illness representation. In: Rice VH, editor. *Handbook of stress, coping, and health*. Thousand Oaks: Sage 2000: 483-94.
 19. Johnson JE. Self-regulation theory and coping with physical illness. *Research in Nursing & Health* 1999; 22(6): 435-48.

20. Zhu L, Meng D, Ma X, Guo J, Mu L. Sleep timing and hygiene practices of high bedtime procrastinators: a direct observational study. *Family Practice* 2020; 37(6): 779–84.
21. Kroese FM, De RDTD, Evers C, Adriaanse MA. Bedtime procrastination: introducing a new area of procrastination. *Front Psychol.* 2014; 5: 611
22. Chen D, Zhang Y, Lin J, Pang D, Cheng D, Si D. Factors influencing bedtime procrastination in junior college nursing students: a cross-sectional study. *BMC Nursing* 2022; 21(1): 97.
23. โขติมันต์ ชินวรารักษ์, พันตรี เกิดโชค, วิศรชต์ พฤติถาวร, จิตาภา เตียมังกรพันธ์, ชนิภรณ์ สีสลาประเสริฐวงศ์ และคณะ. คุณภาพการนอนหลับและปัจจัยที่เกี่ยวข้องในนักศึกษาแพทย์ชั้นพรีคลินิกคณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล. *วชิรเวชสารและวารสารเวชศาสตร์เขตเมือง* 2021; 65(4): 332-42.
24. Hirshkowitz M, Whiton K, Albert SM, Alessi C, Bruni O, DonCarlos L, et al. National Sleep Foundation's updated sleep duration recommendations: final report. *Sleep Health* 2015; 1: 233–243.



การส่งผ่าน การตรวจหา และการกำจัดเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 ในแหล่งน้ำ

Transmission, Detection and Disinfection of SARS-CoV-2 in Water Sources

สิทธิชัย ใจขาน¹ สมเจตน์ ทองดำรงธรรม¹ สุภาณี จันทรศิริ^{1*}

Sitthichai Chaikhan¹ Somjate Thongdamrongtham¹ Supanee Junsiri^{1*}

(Received: September 30, 2023; Revised: April 28, 2024; Accepted: May 10, 2024)

*Corresponding author: supanee.j@ubu.ac.th

บทคัดย่อ

หลังจากมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับไวรัสโคโรนา 2019 (SARS-CoV-2) ที่มากขึ้น และการระบาดของเชื้อมีแนวโน้มลดลง แต่ยังคงมีการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 (COVID-19) ในประเทศไทย โดยเฉพาะช่วงเทศกาลสำคัญ เช่น เทศกาลสงกรานต์ประจำปี 2567 พบผู้ป่วยโรค COVID-19 ที่ต้องรักษาตัวในโรงพยาบาล จำนวน 1,004 ราย เฉลี่ย 143 รายต่อวัน บทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายการส่งผ่านของไวรัส SARS-CoV-2 ในแหล่งน้ำ และอธิบายวิธีการตรวจหาและกำจัดไวรัสในแหล่งน้ำ เนื่องจากเชื้อไวรัสสามารถอยู่ในแหล่งน้ำที่ไม่ผ่านการบำบัดที่อุณหภูมิ 23°C ได้นาน 2-4 วัน หากน้ำที่มีการปนเปื้อนเชื้อไวรัสมาใช้ในการดื่มและการสัมผัสกับน้ำโดยตรง สามารถนำไปสู่การเจ็บป่วยด้วยโรค COVID-19 ได้ มีผลการศึกษาพบว่า ชุมชนที่ขาดแคลนทรัพยากรสาธารณสุขมีโอกาสอัตราการติดเชื้อ SARS-CoV-2 สูงกว่าชุมชนทั่วไป น้ำเสียจากชุมชนสามารถพบสารพันธุกรรมของเชื้อไวรัส SARS-CoV-2 ความเข้มข้น 0.33–149.90 copies/L/person การตรวจหา SARS-CoV-2 ในแหล่งน้ำด้วยวิธี Quantitative PCR (qPCR) ยังคงเป็นที่นิยมในการวัดปริมาณ RNA ของเชื้อไวรัส สำหรับวิธีการฆ่าเชื้อ SARS-CoV-2 ในน้ำที่ประชาชนทั่วไปสามารถทำได้ง่าย ได้แก่ การต้มน้ำที่อุณหภูมิอย่างน้อย 65°C นาน 30 นาที ต้มให้เดือดที่ 100°C เพียง 1 นาที และการใช้สารเคมีที่มีส่วนผสมของคลอรีน เช่น การใช้กรดคลอริกเข้มข้น (HClO₂) เพียง 0.41-0.74 mg/L สัมผัสเชื้อใช้เวลาแค่ 1 นาที หรือการใช้โซเดียมไฮโปคลอไรท์ (NaOCl) เข้มข้น 0.54 mg/L ก็สามารถทำลายเชื้อในน้ำได้ถึง 99% ดังนั้นการเฝ้าระวังเพื่อป้องกันและควบคุมการแพร่ระบาดของโรคยังคงเป็นสิ่งที่ต้องให้ความสำคัญ

คำสำคัญ: สุขภาพ โควิด-19 SARS-CoV-2 การฆ่าเชื้อ การเฝ้าระวังโรค

¹กลุ่มวิชาสาธารณสุขศาสตร์ วิทยาลัยแพทยศาสตร์และการสาธารณสุข มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

¹Public Health Sub Division, College of Medicine and Public Health, Ubon Ratchathani University

Abstract

After further studying the SARS-CoV-2 virus and observing a decreasing trend in its spread, there is still an ongoing outbreak of the novel coronavirus disease 2019 (COVID-19) in Thailand, especially during significant festivals such as the Songkran Festival of the year 2567. During this festival, 1,004 COVID-19 patients were hospitalized, averaging 143 daily cases. This article presents an examination of the transmission of the SARS-CoV-2 virus in water sources and describes methods for detecting and eliminating the virus in water. The virus can persist in untreated water at 23°C for 2-4 days. Contaminated water used for drinking or direct contact can lead to COVID-19 infection. Studies have found that communities lacking public resources have higher rates of SARS-CoV-2 infection than the general population. Wastewater from communities can contain genetic material of the SARS-CoV-2 virus at concentrations ranging from 0.33 to 149.90 copies/L/person. Quantitative PCR (qPCR) remains popular for detecting SARS-CoV-2 in water to measure RNA quantities of the virus. Common methods to kill the SARS-CoV-2 virus in water accessible to the general public include boiling water at a minimum temperature of 65°C for 30 minutes or boiling it at 100°C for 1 minute. Chemicals such as strong chlorine-based agents like concentrated hydrochloric acid (HClO₂) at 0.41-0.74 mg/L, with just 1 minute of contact time, or sodium hypochlorite (NaOCl) at a concentration of 0.54 mg/L, can destroy the virus in water by up to 99%. Therefore, vigilance to prevent and control the spread of the disease remains crucial.

Keywords: Health, Covid-19, SAR-CoV-2, Disinfection, Surveillance



1. บทนำ

ไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 นับเป็นเชื้อโคโรนาสายพันธุ์ที่ 7 ที่ก่อโรคในคน (Human coronavirus-HCoV) เชื้อไวรัสสามารถแยกได้จากผู้ป่วยที่มีอาการปอดอักเสบคล้ายโรคซาร์ส ปัจจุบันจึงมีรายงานพบไวรัสโคโรนาที่ก่อโรคในคนประกอบด้วย กลุ่มก่อโรคไม่รุนแรงจำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่ HCoV-229E, HCoV-OC43, HCoV-NL63 และ HCoV-HKU1 และกลุ่มก่อโรครุนแรงจำนวน 2 สายพันธุ์ ได้แก่ ไวรัสซาร์ส (Severe acute respiratory syndrome coronavirus: SARS-CoV) และ ไวรัสเมอร์ส (Middle East respiratory syndrome coronavirus: MERS-CoV) ซึ่ง ทั้ง สอง สายพันธุ์ ถูก จัด อยู่ใน Betacoronavirus⁽¹⁾ องค์การอนามัยโลก หรือ World Health Organization (WHO) กำหนดชื่อสำหรับเรียกโรคทางเดินหายใจที่เกิดจากไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ว่า Coronavirus disease 2019 (COVID-19) กระทรวงสาธารณสุขของประเทศไทยเรียกว่า “โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019” คณะกรรมการระหว่างประเทศว่าด้วยอนุกรมวิทยาของไวรัส (International Committee on Taxonomy of Viruses: ICTV) ได้กำหนดให้ใช้ severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 หรือ SARS-CoV-2 เป็นชื่อทางการของไวรัส⁽²⁾

จุดเริ่มต้นของการพบผู้ป่วย COVID-19 เกิดขึ้นในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 ได้มีการพบผู้ป่วยที่มีอาการปอดอักเสบคล้ายโรคซาร์สซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับตลาดค้าอาหารทะเลในเมืองอู่ฮั่น ประเทศจีน และเชื่อว่าไวรัสนี้อาจมีต้นกำเนิดจากค้างคาวและส่งต่อไปยังมนุษย์ผ่านสัตว์ชนิดอื่น หลังจากนั้นไวรัสได้แพร่กระจายอย่างรวดเร็วไปยังเมืองอื่นๆ รัฐบาลของประเทศจีนต้องใช้มาตรการขั้นรุนแรงด้วยการล็อกดาวน์เพื่อควบคุมการระบาดของโรค แต่ยังไม่เพียงพอต่อการควบคุมการระบาดของโรคและเกิดการแพร่ระบาด SARS-CoV-2 ในหลายประเทศทั่วโลก⁽³⁻⁶⁾ องค์การอนามัยโลกจึงได้ประกาศว่า COVID-19 เป็นโรคระบาดครั้งใหญ่ระดับโลก (Pandemic) เมื่อวันที่ 30 เดือนมกราคม พ.ศ. 2563⁽⁷⁾ คาดว่าเกิดการแพร่เชื้อไวรัส SARS-CoV-2 ไปยังประชากรโลกมากถึงร้อยละ 70⁽⁸⁾ รายงานของ WHO

เมื่อวันที่ 7 เมษายน พ.ศ. 2567 มีผู้ติดเชื้อรวมทั่วโลก 775 ล้านคน⁽⁹⁾ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุขระบุว่าในปี พ.ศ. 2566 พบผู้ป่วย COVID-19 ทั้งหมด 652,868 ราย เสียชีวิต 848 ราย จึงได้มีการคาดการณ์ว่าปี 2567 จะพบผู้ป่วยประมาณ 649,520 ราย⁽¹⁰⁾

การแพร่กระจายเชื้อไวรัส SARS-CoV-2 เกิดขึ้นผ่านทางละอองทางเดินหายใจที่เกิดขึ้นเมื่อผู้ติดเชื้อพูด ไอ หรือ จาม เชื้อไวรัสสามารถแพร่กระจายผ่านการสัมผัสใกล้ชิดกับผู้ติดเชื้อหรือโดยการสัมผัสพื้นผิวหรือวัตถุที่มีเชื้อไวรัสแล้วสัมผัสใบหน้าของตนเอง จากข้อมูลของศูนย์ควบคุมและป้องกันโรค (CDC) ระบุว่าส่วนใหญ่เชื้อไวรัสชนิดนี้จะแพร่กระจายผ่านการสัมผัสใกล้ชิดกับผู้ติดเชื้อในระยะประมาณ 6 ฟุต และสามารถก่อให้เกิดการติดเชื้อไปยังผู้อื่นได้ง่ายเมื่อมีการแพร่กระจายทางอากาศในพื้นที่ที่มีการระบายอากาศไม่ดีและภายในอาคารที่มีผู้คนแออัด⁽¹¹⁾ นอกจากนี้เชื้อไวรัสยังสามารถอยู่รอดในน้ำเสียหรือแหล่งน้ำที่ไม่ผ่านการบำบัด เช่น ทะเลสาบหรือแม่น้ำ น้ำเสียและน้ำทิ้งหลังการบำบัดขั้นที่สองจากโรงพยาบาลที่ 23°C ได้นาน 2-4 วัน⁽¹²⁾ การตรวจตัวอย่างน้ำเสียสามารถบ่งบอกการระบาดของ COVID-19 ในชุมชนได้ ผลการศึกษาชุมชนที่ขาดแคลนทรัพยากรในพอร์ตแลนด์ รัฐออริกอน ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า ชุมชนที่ขาดแคลนสาธารณสุขมีอัตราการติดเชื้อ SARS-CoV-2 รายสัปดาห์ 0-21.7% สูงกว่าชุมชนทั่วไปมีอัตราการติดเชื้อ 1.9-8.7% ของกลุ่มตัวอย่าง ผลการตรวจน้ำเสียจากชุมชนพบสารพันธุกรรมของเชื้อไวรัส SARS-CoV-2 ที่ความเข้มข้น 0.33-149.90 copies/L/person⁽¹³⁾ การวิเคราะห์การถดถอยของอัตราการแพร่ระบาดเฉลี่ยมีความสัมพันธ์กับข้อมูลในน้ำเสีย (สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ = 0.63) ความเข้มข้นของเชื้อ SARS-CoV-2 ในน้ำเสียที่เพิ่มขึ้น 1 หน่วยต่อสัปดาห์สัมพันธ์กับจำนวนผู้ติดเชื้อ SARS-CoV-2 เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1-1.3 คน ต่อประชากร 100,000 คน⁽¹⁴⁾ รายงานที่ระบุปริมาณ SARS-CoV-2 ในน้ำเสียของกรุงเทพมหานคร (24 แห่ง) และปริมณฑล (26 แห่ง) ในช่วงการระบาดของโรคเมื่อเดือนมิถุนายน-ธันวาคม 2563 พบปริมาณเฉลี่ยของ SARS-CoV-2 RNA ระหว่าง 31.3-967.9 copies/mL และ 24.3-877.3 copies/mL ตามลำดับ⁽¹⁵⁾ รายงานผลการเฝ้า

ระวังตัวอย่างน้ำเสียชุมชนด้วยเทคนิค real-time PCR ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2563 ถึงกุมภาพันธ์ 2565 จากสถานที่ 23 แห่งในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล จำนวน 215 ตัวอย่าง ยังคงพบ RNA ของ SARS-CoV-2 พบยีนส์จำนวน 3 ชนิด (N, E, and ORF1ab) จำนวน 102 ตัวอย่าง (42.5%) ประกอบสายพันธุ์ Alpha-Delta และ Delta-Omicron⁽¹⁶⁾ นอกจากนี้ เชื้อไวรัส SARS-CoV-2 ยังสามารถมีชีวิตอยู่ในน้ำประปาที่อุณหภูมิ 23 °C นาน 10 วัน และที่อุณหภูมิ 4 °C นานมากกว่า 100 วัน⁽¹²⁾ จึงอาจก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อผู้ใช้น้ำจากแหล่งธรรมชาติและน้ำประปาเพื่อการอุปโภคและบริโภค

บทความนี้จึงได้ทำการรวบรวมตัวอย่างผลการศึกษางานวิจัยและรายงานของหน่วยงานด้านสาธารณสุขที่จะเป็นประโยชน์ต่อการเข้าใจกลไกการส่งผ่าน วิธีการตรวจหา และเทคนิคการกำจัดเชื้อ SARS-CoV-2 เพื่อนำไปใช้ในการเฝ้าระวังและการควบคุมการแพร่กระจายและส่งผ่านของเชื้อ SARS-CoV-2 โดยมีน้ำเป็นสื่อต่อไป

2. การแพร่กระจายของ SARS-CoV-2

การแพร่ระบาดขั้นต้น

การแพร่ระบาดขั้นต้นสันนิษฐานว่า ค้างคาวเป็นโฮสต์ตามธรรมชาติหลักของไวรัสโคโรนา รวมถึง SARS-CoV-2 ซึ่งเป็นไวรัสที่ทำให้เกิด COVID-19⁽¹⁷⁾ นักวิจัยเชื่อว่าการแพร่กระจายครั้งแรกของ SARS-CoV-2 สุ่มสุ่มอาจผ่านการบริโภคค้างคาวในตลาดขายส่งอาหารทะเลในเมืองอู่ฮั่น ประเทศจีน⁽³⁻⁴⁾ เมื่อไวรัสได้พัฒนาความสามารถในการใช้ ACE2 ซึ่งเป็นตัวรับ (receptor) ในเซลล์เจ้าบ้าน จึงเพิ่มโอกาสที่เชื้อไวรัสจะสัมผัสและแพร่เชื้อในมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเป็นการสัมผัสของมนุษย์กับสัตว์ที่เป็นโฮสต์เป็นระยะเวลานาน⁽¹⁸⁻¹⁹⁾ กลไกการแพร่เชื้อประกอบด้วยกลไกการแพร่เชื้อแบบปฐมภูมิและกลไกการแพร่เชื้อแบบ ทุติยภูมิ (รูปที่ 1)⁽²⁰⁾

กลไกการแพร่เชื้อแบบปฐมภูมิ

กลไกการแพร่เชื้อหลักของ COVID-19 คือผ่านทางละอองทางเดินหายใจ เมื่อผู้ติดเชื้อไอ จาม พูด หรือหายใจละอองเหล่านี้สามารถเข้าไปในปากหรือจมูกของผู้ที่อยู่ใกล้เคียงหรือถูกสูดเข้าไปในปอดได้ จากนั้นไวรัสจะติดเชื้อ

ในเซลล์เยื่อบุผิวในปอดเป็นหลักโดยการจดจำโปรตีน ACE2 ผ่านไกลโคโปรตีน S ของ SARS-CoV-2 โปรตีน ACE2 ส่วนใหญ่มักจะพบในเซลล์ถุงลม เซลล์เยื่อบุผิวทางเดินหายใจ ไฟโบรบลาสต์ เซลล์บุผนังหลอดเลือด และเซลล์ภูมิคุ้มกันต่างๆ⁽²¹⁾

กลไกการแพร่เชื้อแบบทุติยภูมิ

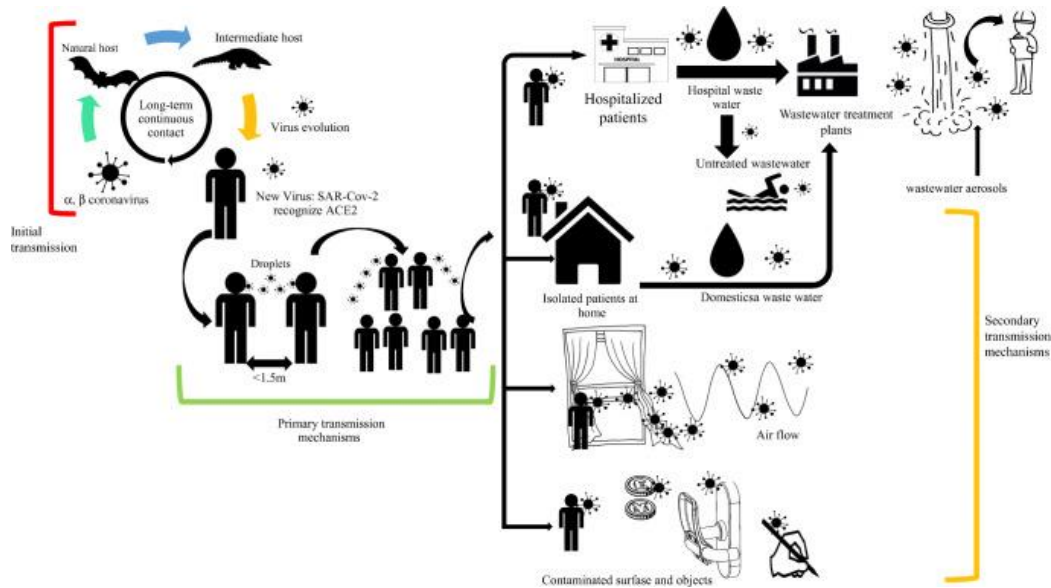
กลไกการแพร่เชื้อทุติยภูมิโดยวิธีการที่ไวรัสสามารถแพร่เชื้อจากผู้ติดเชื้อหลักไปยังบุคคลอื่นโดยทางอ้อม ตัวอย่างของกลไกการแพร่เชื้อ ได้แก่ การสัมผัสพื้นผิวและเครื่องมือที่ปนเปื้อนไวรัสหรือการสัมผัสพื้นผิวที่ปนเปื้อนของเหลวในร่างกายของผู้ป่วยที่มีอาการหรือไม่แสดงอาการ เช่น ที่จับประตู ปุ่มลิฟต์ โต๊ะ และแก้วน้ำ สามารถกลายเป็นกลไกการแพร่เชื้อได้⁽²²⁾ และยังสามารถแพร่กระจายผ่านกระบวนการทางการแพทย์ เช่น การส่องกล้องหรือการรักษาทางทันตกรรมสามารถแพร่เชื้อผ่านทางผิวหนัง ตา จมูก และปาก ซึ่งได้รับการยืนยันในห้องแยกของโรงพยาบาล นอกจากนี้ เชื้อไวรัส SARS-CoV-2 ยังถูกพบได้ในในอุจจาระที่ปนเปื้อนในน้ำเสียของโรงพยาบาล ไวรัสเหล่านี้สามารถอยู่รอดได้เมื่อถูกห่อหุ้มอยู่ในอุจจาระหรืออนุภาคแขวนลอย เมื่อสิ่งปฏิกูลถูกชะล้างไวรัสที่ติดอยู่ในน้ำสามารถฟุ้งกระจายไปกับละอองลอยของน้ำเสีย ซึ่งสามารถแพร่กระจายไปในอากาศได้⁽²³⁾ ในช่วงที่มีการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 มีการเก็บตัวอย่างจากโรงพยาบาลในเมืองปักกิ่ง พบ เชื้อไวรัส SARS-CoV-2 ในน้ำเสียที่ไม่ผ่านการบำบัดความเข้มข้น 100% และตัวอย่างน้ำเสียที่ผ่านการฆ่าเชื้อสามารถพบเชื้อเข้มข้น 30% ตามลำดับ ความเสี่ยงของการแพร่เชื้อจึงเพิ่มมากขึ้นในประเทศที่ไม่มีการบำบัดน้ำเสียหรือมีการบำบัดน้ำเสียที่ไม่มีประสิทธิภาพ⁽²⁴⁾

การส่งผ่านของ SARS-CoV-2 ในแหล่งน้ำ

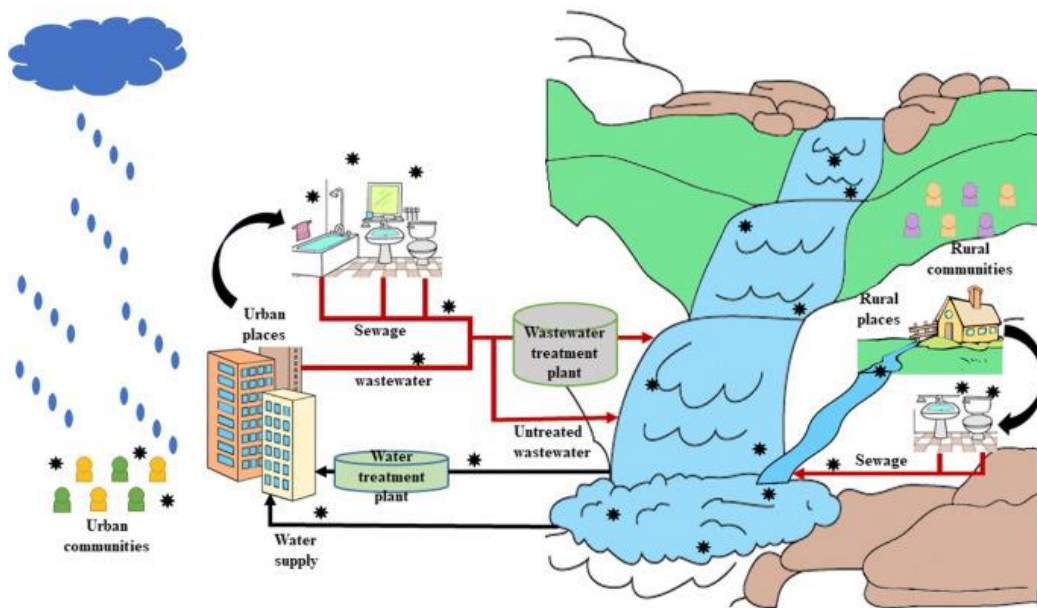
เชื้อไวรัส SARS-CoV-2 สามารถสร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้เมื่ออยู่ในแหล่งน้ำ กล่าวคือ ไวรัสชนิดนี้สามารถคงอยู่ในระบบน้ำและถูกส่งผ่านไปยังแหล่งน้ำต่างๆ ได้ (รูปที่ 1) พบว่า SARS-CoV-2 สามารถอยู่รอดในน้ำได้โดยขึ้นอยู่กับสภาพความสกปรกและอุณหภูมิของน้ำ หากน้ำที่มีการปนเปื้อนเชื้อไวรัสนี้ถูกถ่ายเทไปยังแหล่งน้ำต่างๆ เช่น ห้องน้ำ ห้องส้วม ระบบบำบัดน้ำเสีย แหล่งน้ำผิวดิน

แหล่งน้ำดิบสำหรับผลิตน้ำดื่มหรือน้ำประปา (รูปที่ 2) หากไม่มีการฆ่าเชื้อโรคในน้ำอาจส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศทางน้ำได้ และสุขภาพของมนุษย์ที่สัมผัสกับน้ำที่มีการปนเปื้อน^(11,25) กลไกการส่งผ่านของเชื้อไวรัส SARS-CoV-2 จากอุจจาระเข้าสู่ร่างกายของมนุษย์ผ่านการกิน ได้แก่ การดื่มน้ำที่ปนเปื้อนที่ไม่ผ่านการบำบัด การบริโภคอาหารทะเลสัตว์น้ำดิบ และอาหารที่ปรุงไม่ถูกหลักสุขาภิบาล ระบบการผลิตผักและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่ใช้ยาเสียโดย

ไม่ผ่านการบำบัด และการแพร่เชื้อโดยมีพาหะนำโรคจากแหล่งอุจจาระไปยังอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากตลาดและแผงลอยริมถนน โดยเฉพาะในประเทศกำลังพัฒนาอาจพบการปนเปื้อนได้สูง สำหรับการปนเปื้อนของแหล่งน้ำดื่มสามารถเกิดขึ้นได้จากการไหลซึมจากระบบสุขาภิบาล (บ่อส้วมและบ่อเกรอะ) หรือน้ำชะจากหลุมฝังกลบขยะที่ไม่มีระบบป้องกันการรั่วซึมของน้ำใต้ดิน⁽²⁶⁾



รูปที่ 1 กลไกการส่งผ่านของ SARS-CoV-2 ในสิ่งแวดล้อม⁽²⁰⁾



รูปที่ 2 การส่งผ่านของ SARS-CoV-2 ในแหล่งน้ำของชุมชนเมืองและชนบท⁽²⁵⁾

3. วิธีการตรวจหาเชื้อไวรัส SARS-CoV-2 ในผู้ป่วย

การตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการมีวิธีการวิเคราะห์หลายวิธีที่สามารถใช้เพื่อตรวจหา SARS-CoV-2 ซึ่งเป็นเชื้อไวรัสที่ทำให้เกิด COVID-19 นั้น องค์การอนามัยโลกแนะนำให้เก็บตัวอย่างส่งตรวจจากระบบทางเดินหายใจส่วนบน (upper respiratory tract) เช่น nasopharyngeal swab oral pharyngeal swab และ/หรือ ระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง (lower respiratory tract) เช่น Bronchoalveolar lavage (BAL) นอกจากนี้เลือดและอุจจาระอาจเป็นสิ่งส่งตรวจได้เช่นกัน⁽²⁷⁾ สำหรับวิธีการที่สามารถตรวจหาเชื้อไวรัส SARS-CoV-2 มีดังนี้

1. Reverse transcription polymerase chain reaction (RT-PCR): วิธีนี้เป็นวิธีที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการตรวจหา SARS-CoV-2 โดยแปลง RNA โมเลกุลเดี่ยวเป็น DNA โมเลกุลคู่ (cDNA) เพื่อตรวจจับเชื้อ ตัวอย่างที่ใช้วิเคราะห์มักเป็นสารคัดหลั่งจากระบบทางเดินหายใจ เช่น จมูกหรือคอ และขยายลำดับพันธุกรรมเฉพาะของไวรัสเพื่อตรวจหาการมีอยู่ของไวรัส RT-PCR ถือเป็นมาตรฐานสำหรับการตรวจจับ SARS-CoV-2 และมีความไวสูง มีความเฉพาะเจาะจง และเชื่อถือได้ แต่ก็มีข้อจำกัดบางประการ เช่น กระบวนการที่ใช้เวลานาน ค่าใช้จ่ายสูงและต้องการอุปกรณ์พิเศษและบุคลากรที่ผ่านการฝึกอบรม โดยเฉพาะ^(11,28) ข้อจำกัดทางเทคนิคของ RT-PCR คือ ข้อผิดพลาดในข้อมูล เช่น ข้อมูลลำดับเท็จ, ลำดับ mRNA ไม่ตรงกับลำดับโปรตีน และ ขาดการตรวจสอบความถูกต้องก่อนยืนยันผล⁽²⁹⁻³⁰⁾ การวิเคราะห์ข้อมูล RT-qPCR อาจทำให้เกิดอคติและความแม่นยำต่ำลง⁽³¹⁾ ข้อแนะนำในการลดข้อจำกัด เช่น การใช้หลายตำแหน่งสำหรับการวิเคราะห์ตัวอย่างเลือด และสร้างฐานข้อมูลที่มียืนยันอ้างอิงไม่โตคอนเดรียหลายยีนเพื่อระบุชนิดพันธุ์ที่เชื่อถือได้⁽³²⁾

2. Antigen tests: การทดสอบเพื่อวินิจฉัยหรือตรวจหาโปรตีนของไวรัสที่เรียกว่า แอนติเจนบนพื้นผิวของไวรัส SARS-CoV-2 การทดสอบเหล่านี้ให้ผลอย่างรวดเร็ว มักใช้เวลาภายใน 15-20 นาที และดำเนินการได้ที่สถานพยาบาล มีความไวน้อยกว่าการทดสอบ RT-PCR มีความเฉพาะเจาะจงมากกว่า มีประโยชน์ในการระบุตัวบุคคลที่กำลังติดเชื้อไวรัส นอกจากนี้ยังสามารถใช้เพื่อคัด

กรองบุคคลก่อนเข้าโรงเรียน สถานที่ทำงาน หรือพื้นที่แออัด^(11,33) ข้อจำกัดของวิธีทดสอบแอนติเจน คือ การตรวจไม่พบแอนติเจน เนื่องจากเกิดการแทนที่กรดอะมิโนหลายตัวในโปรตีน ทำให้เกิดอคติในแปลผลการตรวจจับเชื้อได้⁽³⁴⁾ มักตรวจไม่พบเชื้อในผู้ติดเชื้อที่ยังไม่มีอาการ⁽³⁵⁾ และอัตราผลบวกสูง ซึ่งส่งผลต่อการเฝ้าระวังที่มีประสิทธิภาพ⁽³⁶⁾

3. Antibody tests: การทดสอบแอนติบอดีต่อ SARS-CoV-2 หรือการทดสอบทางเซรุ่มวิทยา คือ การตรวจวินิจฉัยเพื่อหาแอนติบอดีต่อไวรัส SARS-CoV-2 ในเลือดของบุคคล สามารถใช้เพื่อระบุการที่เคยติดเชื้อในร่างกาย แต่ไม่สามารถยืนยันการติดเชื้อที่กำลังทำงานอยู่ได้ การทดสอบแอนติบอดีมีหลายประเภท เช่น ELISA และ Rapid diagnostic test ซึ่งคล้ายกับการทดสอบการตั้งครรภ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงแรกของการติดเชื้อ เมื่อระดับของแอนติบอดียังต่ำอยู่ มีประโยชน์ในการระบุผู้ที่อาจติดเชื้อแต่ไม่แสดงอาการ^(11,28) ข้อจำกัดของวิธีทดสอบแอนติบอดี คือ สามารถให้ผลที่ผิดพลาดได้ เนื่องจากความซับซ้อนของการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันและความแปรปรวนของระดับแอนติบอดีเมื่อเวลาผ่านไป⁽³⁷⁾ เช่น ระดับแอนติบอดีสามารถลดลงอย่างมีนัยสำคัญหลังการติดเชื้อหรือการฉีดวัคซีน⁽³⁸⁾ ผู้ติดเชื้อบางรายมีการผลิตแอนติบอดีเพื่อตอบสนองต่อการติดเชื้อหรือการฉีดวัคซีนในปริมาณต่ำกว่าปกติ⁽³⁹⁾

4. Isothermal amplification tests: ไอโซเทอร์มอล แอมพลิฟิเคชัน คือ การทดสอบการขยายตัวด้วยอุณหภูมิความร้อน ซึ่งขยาย RNA ของไวรัสโดยใช้ไพรเมอร์และเอนไซม์เฉพาะ และสามารถทำได้โดยใช้ไม้พันสำลีกวาดจมูกหรือคอ หรือตัวอย่างน้ำลาย การทดสอบนี้มีความไวน้อยกว่าการทดสอบ RT-PCR แต่มีข้อดี คือ ง่าย รวดเร็ว และดำเนินการได้นอกห้องปฏิบัติการ⁽⁴⁰⁾ ข้อจำกัดคือ ความไวในการวินิจฉัยลดลงในกลุ่มอายุบางกลุ่ม บุคคลที่ไม่มีอาการ และผู้ที่มีอาการเป็นระยะเวลานานขึ้น⁽⁴¹⁾ รวมถึงกรณีที่บุคคลที่เพิ่งเข้าข่ายติดเชื้อไวรัสในช่องปากหรือทางจมูกก่อนเก็บตัวอย่างและการเก็บตัวอย่างโดยการสวบอย่างถูกต้อง⁽⁴²⁾

5. Digital PCR (dPCR) และ Next-generation sequencing (NGS): การตรวจวินิจฉัยขั้นสูงที่ใช้ในการ

ตรวจหาไวรัส SARS-CoV-2 วิธี dPCR เป็นวิธีการที่มีความไวสูงและมีความเฉพาะเจาะจงในการตรวจหาสารพันธุกรรมของไวรัสโดยใช้เทคโนโลยี droplet digital PCR (ddPCR) ซึ่งจะแบ่งตัวอย่างออกเป็นหยดเล็กๆ หลายพันหยด ซึ่งแต่ละหยดจะทำหน้าที่เป็นปฏิกิริยา PCR แต่ละตัว ส่วนวิธี NGS เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้สามารถวิเคราะห์สารพันธุกรรมได้อย่างรวดเร็วและครอบคลุม และสามารถให้ข้อมูลโดยละเอียดเกี่ยวกับองค์ประกอบทางพันธุกรรมของไวรัส และสามารถใช้เพื่อติดตามวิวัฒนาการของไวรัสเมื่อเวลาผ่านไป ทั้ง dPCR และ NGS ถือเป็นมาตรฐานการทดสอบวินิจฉัยที่มีความไวสูงและเฉพาะเจาะจง ข้อจำกัดของทั้งสอง คือ วิธียังต้องใช้อุปกรณ์เฉพาะเจาะจง บุคลากรที่ผ่านการฝึกอบรมโดยเฉพาะ และผลการทดสอบใช้เวลานานกว่าการตรวจวินิจฉัยอื่นๆ นอกจากนี้ยังมีราคาแพง ส่วนใหญ่จึงใช้สำหรับการระบุลักษณะของไวรัสและการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา^(11,27)

6. Quantitative PCR (qPCR): เป็นวิธีการที่ขยายและตรวจนับลำดับเป้าหมายเฉพาะในตัวอย่างแบบเรียลไทม์ ใช้โพรบเรืองแสงหรือสีย้อมที่จับกับลำดับ

เป้าหมายที่เฉพาะเจาะจงและส่งสัญญาณเมื่อมีการขยายสัญญาณ เครื่องตรวจวิเคราะห์สามารถพบสัญญาณและสามารถวัดปริมาณของลำดับเป้าหมายที่ขยายได้ สามารถตรวจจับกรดนิวคลีอิกจากตัวอย่างน้ำลายแทนสารคัดหลั่งในโพรงจมูกได้ เทคนิค qPCR จึงเป็นวิธีที่รวดเร็วในการตรวจจับและวัดปริมาณไวรัส SARS-CoV-2 ในตัวอย่างได้ จึงเป็นการทดสอบที่ใช้กันอย่างแพร่หลายที่สุด⁽⁴³⁾ ข้อจำกัดคือ ผลกระทบของตัวอย่างน้ำลายต่อการตรวจหา RNA ของไวรัส ส่งผลต่อความไวของการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการทดสอบวินิจฉัยอาจแตกต่างกัน⁽⁴⁴⁾ ทำให้ความไวที่แตกต่างสังเกตได้ระหว่างชุด RT-PCR กับ qPCR เชิงพาณิชย์ จึงควรเน้นการประเมินประสิทธิภาพของชุดทดสอบเพื่อหลีกเลี่ยงผลลบลงที่จะเกิดขึ้น⁽⁴⁵⁻⁴⁶⁾ ดังนั้นเทคนิค RT-PCR มักใช้เพื่อตรวจจับ และ แยกแยะ RNA ส่วนเทคนิค qPCR มักใช้เพื่อวัดปริมาณ RNA ทั้งนี้ ในบางบริบท "RT-PCR" อาจถูกใช้ โดยพ้องความหมาย เพื่อหมายถึง RT-PCR ร่วมกับ qPCR และคุณสมบัติต่างๆ เช่น ความไว ขีดจำกัดของการตรวจจับ (LOD) และเวลาในการตรวจจับ สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 1⁽⁴⁷⁾

ตารางที่ 1 วิธีการตรวจจับ SARS-CoV-2 และคุณสมบัติด้านต่างๆ⁽⁴⁷⁾

วิธีตรวจ	ประเภทตัวอย่าง	ความไว	ขีดจำกัดการตรวจจับ	เวลาตรวจจับ
RT-qPCR	NP และ OP	95-100%	100-500 copies/reaction	4 ชั่วโมง
ddPCR	NP swab, sputum	94%	11.1-123.2 copies/reaction	5 ชั่วโมง
RT-LAMP	NP และ OP	93.5-97.5%	100-200 copies/reaction	30 นาที
Sequencing-based methods	NP swab	99%	4.08 ng/mL	24 ชั่วโมง
ELISA	เลือด/ซีรัม	80-85.7%	1.953-500 ng/mL	5 ชั่วโมง
LFA	NP swab, น้ำลาย	84%	0.65 ng/mL	15-30 นาที
CLIA	เลือด/ซีรัม	73.3% สำหรับ IgM, 76.7% สำหรับ IgG	10 AU/mL	40 นาที
Neutralization assays	เซลล์เยื่อผิวของมนุษย์	95-100%	3-5 วัน	สำคัญสำหรับการพัฒนาวัคซีน

คำอธิบายตัวย่อ: RT-qPCR, reverse-transcription polymerase chain reaction; ddPCR, droplet digital PCR; RT-LAMP: reverse-transcription loop-mediated isothermal amplification; ELISA, enzyme-link immunosorbent assay; LFA, lateral flow assay; CLIA, chemiluminescent immunoassay; NP, nasopharyngeal; OP, oropharyngeal; IgG, immunoglobulin G; IgM, immunoglobulin M; CRISPR, clustered regularly interspaced short palindromic repeats

ถึงแม้ว่าสถานการณ์โควิด 19 มีแนวโน้มที่ดีขึ้นในหลายพื้นที่ทั่วโลก รวมถึงกระทรวงสาธารณสุขของประเทศไทยได้กำหนดให้ภาวะโรคระบาด COVID-19 เป็นโรคประจำถิ่นแล้ว การเฝ้าระวังการระบาดของโรคโดยตรวจหาเชื้อหรือสารพันธุกรรมของเชื้อมีวิธีที่หลากหลายตามที่กล่าวข้างต้น สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) กำหนดเกณฑ์การพิจารณาชุดตรวจโควิด-19 ทั้งแบบ Professional และ Self ATK ต้องขึ้นทะเบียนและผ่านเกณฑ์การประเมินด้านผลการทดสอบทางคลินิกในประเทศ กำหนดความไวเชิงวินิจฉัยมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 90 ความจำเพาะเชิงวินิจฉัยมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 98 ความไม่จำเพาะน้อยกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 10 และมีเอกสารการทดสอบแสดงไว้อย่างชัดเจนในคู่มือการใช้ชุดตรวจ⁽⁴⁸⁾

4. การตรวจหาเชื้อไวรัส SARS-CoV-2 ในแหล่งน้ำ

การตรวจหาเชื้อ SARS-CoV-2 ที่มากับแหล่งน้ำเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากเป็นช่องทางส่งผ่านของเชื้อ โดยเฉพาะแนวโน้มผู้ป่วยเพิ่มสูงขึ้นหลังเทศกาลสงกรานต์ โดยในช่วงวันที่ 14 – 20 เมษายน 2567 พบผู้ป่วยโรคโควิด 19 ที่ต้องรักษาตัวในโรงพยาบาลจำนวน 1,004 ราย เฉลี่ย 143 รายต่อวัน และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น⁽⁴⁹⁾ การทราบวิธีตรวจหาเชื้อไวรัส SARS-CoV-2 ในแหล่งน้ำสามารถนำไปใช้ประกอบการเฝ้าระวังของโรคได้ การตรวจหา SARS-CoV-2 ในตัวอย่างแหล่งน้ำของสิ่งแวดล้อม ได้แก่ น้ำผิวดิน น้ำเสีย และน้ำใต้ดิน มีความสำคัญต่อการทำความเข้าใจการแพร่กระจายและการคงอยู่ของไวรัสในสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ วิธี Quantitative PCR (qPCR) ยังคงเป็นวิธีที่ใช้นิยมที่สุดในการตรวจหา SARS-CoV-2 ในตัวอย่างน้ำจากสิ่งแวดล้อมสามารถสรุปได้ดังนี้⁽⁵⁰⁾

1) การเก็บตัวอย่างน้ำ: เก็บตัวอย่างปริมาตร 1 ลิตร ถ่ายตัวอย่างน้ำไปยังขวดโพลีโพรพิลีนแบบสเตอไรล์ ขนาด 250 มล. ที่ทำความสะอาดด้วยเอทานอล 95% ก่อนนำไปแช่ในตู้เย็นและขนส่งไปยังห้องปฏิบัติการ

2) การเตรียมตัวอย่าง: กรองตัวอย่างน้ำผ่านเยื่อกรองขนาด 0.45 ไมครอน เพื่อแยกอนุภาคไวรัสออกจากน้ำ ปริมาตรของตัวอย่างที่ถูกรอง ตั้งแต่ 10-100 มล.

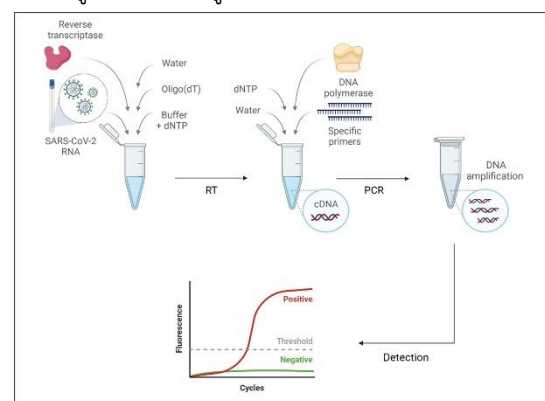
ขึ้นอยู่กับความขุ่น หลังจากนั้นทำการกรอง นำเยื่อกรองแต่ละแผ่นใส่ในหลอดไมโครเซนติฟิวจ์ที่มีสารละลาย RNeasy RLT Plus ปริมาตร 850 ไมโครลิตร และเก็บรักษา ที่อุณหภูมิ -80 องศาเซลเซียส

3) การสกัด RNA: สกัด RNA จากอนุภาคไวรัสบนเมมเบรน โดยใช้วิธีการสกัด RNA ทั่วไป ตรวจสอบคุณภาพและปริมาณ RNA ที่สกัดได้

4) การแปลง RNA เป็น cDNA: แปลง RNA ที่สกัดได้โดยใช้เอนไซม์ Reverse transcriptase และตรวจสอบคุณภาพและปริมาณ cDNA ที่ได้

5) การทำ qPCR: เตรียม Master Mix สำหรับ qPCR โดยใช้ไพรเมอร์ (ไพรเมอร์ N1 และ N2 ซึ่งจับกับลำดับสองลำดับที่แยกกันภายในสาย DNA ของ SARS-CoV-2 นิวคลีโอแคปซิด (N)) และโพรเบเฉพาะสำหรับสาย DNA เป้าหมายของ SARS-CoV-2 เช่น ORF1ab N gene หรือ S gene จากนั้น ตั้งค่าอุณหภูมิและจำนวนรอบของ qPCR ตามโปรโตคอลที่กำหนด (เช่น 10 นาที ที่ 50°C, 3 นาที ที่ 95°C, 43 รอบ 15 วินาที ที่ 95°C และ 30 วินาที ที่ 58°C พร้อมการเรืองแสงสะสม) ใส่ cDNA ลงในหลอด qPCR และรัน qPCR (รูปที่ 3)

6) การวิเคราะห์ผล: วิเคราะห์ผล qPCR โดยเปรียบเทียบค่า Ct (cycle threshold) ของตัวอย่างกับมาตรฐาน ซึ่งตัวอย่างที่มีค่า Ct ต่ำแสดงว่ามีปริมาณ SARS-CoV-2 สูง ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 ขั้นตอนการทดสอบด้วยเทคนิค qPCR⁽⁵⁰⁾

เนื่องจากวิธีการนี้เป็นวิธีที่มีความไวสูงและมีความเฉพาะเจาะจงที่สามารถตรวจหาไวรัสในตัวอย่างน้ำที่ระดับต่ำได้ ปริมาณความเข้มข้นของน้ำจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ควรนำมาพิจารณาในผลการตรวจหาเชื้อไวรัส หากตัวอย่างน้ำ

เป็นน้ำเสียที่ยังไม่ผ่านการบำบัดใช้ตัวอย่างไม่เกิน 100 มล. ก็เพียงพอที่จะตรวจหาไวรัสได้ แต่ในน้ำที่ค่อนข้างสะอาด ปริมาณมากจะต้องมีการกรองและทำให้ตัวอย่างมีความเข้มข้นก่อนทำการทดสอบ และอาจใช้เวลานานสำหรับการรอผลการวิเคราะห์⁽⁵¹⁻⁵²⁾

5. การลดเชื้อไวรัส SARS-CoV-2 ในน้ำ

การฆ่าเชื้อเป็นขั้นตอนสำคัญในการป้องกันการแพร่กระจายของ COVID-19 วิธีการฆ่าเชื้อ SARS-CoV-2 ในแหล่งน้ำมีกระบวนการที่นิยมประกอบด้วยกระบวนการทางเคมีและกระบวนการทางกายภาพ^(40,53)

5.1 กระบวนการทางเคมี เป็นวิธีการที่นิยมใช้มากที่สุด สามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่ การเติมคลอรีน การเติมโอโซน และการฉายแสงอัลตราไวโอเลต (UV)

1) คลอรีน (Chlorine) เป็นสารฆ่าเชื้อทั่วไปและมีประสิทธิภาพที่ใช้ในโรงบำบัดน้ำเพื่อฆ่าเชื้อก่อโรคในน้ำดื่มและน้ำเสีย การเติมคลอรีน (Chlorination) อาจเติมลงในน้ำในรูปของก๊าซคลอรีนไดออกไซด์ (ClO_2) หรือในรูปของเหลวด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ (NaOCl) หรือในรูปของแข็งด้วยแคลเซียมไฮโปคลอไรต์ (CaCl_2O) คลอรีนจะทำปฏิกิริยากับน้ำเพื่อสร้างกรดไฮโปคลอรัส (HOCl) และไฮโปคลอไรต์ไอออน (OCl^-) ซึ่งมีประสิทธิภาพในการทำลายจุลินทรีย์ต่างๆ ตัวอย่างเช่น การใช้สารประกอบคลอไรต์ในรูปของเหลวด้วยกรดคลอริกเข้มข้น (HClO_2) เพียง 0.41-0.74 มก./ล. สัมผัสเชื้อใช้เวลาแค่ 1 นาที ก็สามารถทำลายเชื้อในน้ำใช้ได้ 99% ซึ่งใกล้เคียงกับการใช้สาร NaOCl เข้มข้น 0.54 มก./ล.⁽⁵⁴⁾ สำหรับน้ำเสียสามารถใช้ก๊าซ ClO_2 ที่ความเข้มข้นที่สูงถึง 20 มก./ล. เพื่อลดปริมาณ SARS-CoV-2 ในน้ำเสีย⁽⁵⁵⁾ ทั้งนี้ องค์การอนามัยโลกแนะนำให้ใช้คลอรีนอิสระที่มีความเข้มข้นขั้นต่ำ 0.2 มก./ล. ระยะเวลาสัมผัสอย่างน้อย 30 นาที เพื่อยับยั้งไวรัสในน้ำดื่ม สำหรับน้ำเสียให้ใช้ที่ความเข้มข้นของคลอรีนอิสระขั้นต่ำ 0.5 มก./ล. ระยะเวลาสัมผัสอย่างน้อย 30 นาที⁽⁴⁰⁾

2) โอโซน (Ozone; O_3) เป็นสารออกซิแดนท์ที่มีประสิทธิภาพ สามารถยับยั้งการเติบโตของจุลินทรีย์ได้หลายชนิด เช่น ไวรัส แบคทีเรีย และปรสิต การเติมโอโซน

(Ozonation) ลงในน้ำ จะทำให้เกิดปฏิกิริยาระหว่างโอโซนกับน้ำเพื่อสร้างอนุมูลไฮดรอกซิล ($\bullet\text{OH}$) ซึ่งมีความสามารถในการเกิดปฏิกิริยาสูง มีความสามารถในการทำลายเยื่อหุ้มเซลล์ของจุลินทรีย์และทำให้เชื้อเหล่านี้หยุดทำงานได้ มีผลการวิจัยพบว่าโอโซนสามารถยับยั้ง SARS-CoV-2 ในน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่น การเติมโอโซนที่ความเข้มข้น 2.0 มก./ล. เป็นเวลา 10 นาที สามารถลดปริมาณไวรัสของ SARS-CoV-2 ในน้ำเสียได้ถึงร้อยละ 99.99⁽⁵⁶⁾ และการเติมโอโซนที่ความเข้มข้นของโอโซน 1.5-2.0 มก./ล. เป็นเวลา 15 นาที สามารถลด SARS-CoV-2 ในน้ำได้ร้อยละ 99.9⁽⁵⁷⁾

5.2 กระบวนการทางกายภาพ สามารถใช้เพื่อยับยั้งไวรัสได้ เช่น การใช้ความร้อนที่อุณหภูมิและความดันสูงในรูปของน้ำเดือดหรือน้ำเพื่อฆ่าเชื้อในน้ำ และกระบวนการกรองเพื่อลดจำนวนเชื้อก่อโรคในน้ำ

1) ความร้อนที่เกิดจากการต้มน้ำหรือน้ำสามารถลดจำนวนไวรัส SARS-CoV-2 ได้ โดยการทำให้โปรตีนของไวรัสเสียสภาพและทำให้ไม่เกิดการติดเชื้อไปสู่มนุษย์ การต้มน้ำเป็นวิธีที่ง่ายและมีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อในน้ำ เชื้อไวรัสจะถูกทำลายเกือบหมดที่อุณหภูมิตั้งแต่ 65°C นานกว่า 3 นาที ที่อุณหภูมิ 55-60°C ต้องใช้ความร้อนนาน 5 นาทีขึ้นไป ที่อุณหภูมิ 50-55°C ต้องใช้ความร้อนนาน 20 นาทีขึ้นไป แนวทางขององค์การอนามัยโลก (WHO) ระบุว่า การใช้อุณหภูมิ 56°C นาน 30 นาที สามารถทำให้ไวรัสถูกกำจัดได้ (การใช้ความร้อนในอุณหภูมิเหล่านี้จะมีค่า log reduction ประมาณ 5-7)⁽⁵⁸⁾ โดยทั่วไปที่อุณหภูมิประมาณ 85-90°C ก็เพียงพอสำหรับการฆ่าเชื้อได้ แต่มีข้อจำกัด คือ ไม่เหมาะสำหรับการบำบัดน้ำขนาดใหญ่หรือการฆ่าเชื้อในน้ำที่มีแร่ธาตุที่ละลายอยู่ในระดับสูง สำหรับการฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำมักใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม เพื่อฆ่าเชื้ออุปกรณ์และพื้นผิว แต่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์พิเศษและมีความเฉพาะเจาะจง ตัวอย่างเช่น การใช้หม้อนึ่งความดันไอน้ำ (Autoclave) ที่อุณหภูมิ 121-132 °C แรงดันอากาศของไอน้ำประมาณ 15 PSI ในระยะเวลา 15-20 นาที สามารถนำไปฆ่าเชื้อบนพื้นผิวอุปกรณ์ของห้องปฏิบัติการหรืออุปกรณ์ทางการแพทย์ได้อีกด้วย^(27,59)

2) การกรอง (Filtration) มีหลายประเภทที่สามารถใช้ในลดจำนวนเชื้อ SARS-CoV-2 ในน้ำได้ เช่น การกรองแบบไมโครฟิลเตรชัน (MF) วิธีนี้ใช้ตัวกรองที่มีรูพรุนขนาดเล็ก (0.1-10 ไมครอน) และการกรองแบบอัลตราฟิลเตรชัน (UF) ด้วยตัวกรองที่มีรูพรุนขนาดเล็กกว่า (0.01-0.1 ไมครอน) เพื่อยับยั้งและลดจำนวนอนุภาคหรือไวรัส (ขนาด 10-100 ไมครอน) ออกจากน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ข้อจำกัดของการกรอง คือ การกรองเพียงอย่างเดียวอาจไม่มีประสิทธิภาพในการกำจัด SARS-CoV-2 ออกจากน้ำอย่างสมบูรณ์ ควรใช้ร่วมกับวิธีการฆ่าเชื้ออื่นๆ เช่น การฆ่าเชื้อด้วยสารเคมี การฆ่าเชื้อด้วยรังสียูวี หรือการฆ่าเชื้ออุณหภูมิและความดันสูง^(27,59-60) สำหรับการกรองด้วยแรงดันสูงระดับนาโนฟิลเตรชัน (NF) และรีเวิร์สออสโมซิส (RO) โดยใช้เยื่อกึ่งซึมผ่านได้เพื่อกำจัดอนุภาคและไวรัสออกจากน้ำด้วยเยื่อกรองที่แน่นกว่า MF และ UF (ขนาดรูพรุน <2 นาโนเมตร) สามารถกำจัด SARS-CoV-2 ได้อย่างสมบูรณ์ อาจพิจารณาเลือกใช้ Membrane Bioreactors (MBRs) เพื่อให้สามารถกำจัดไวรัสได้หลากหลายและมากกว่า (สูงถึง 6.8 logs) เมื่อเปรียบเทียบกับกระบวนการบำบัดเยื่อกรองแบบเดิม (3.6 logs)⁽⁶¹⁻⁶³⁾

3) แสงอัลตราไวโอเลต (Ultraviolet (UV) light) เป็นวิธีการยับยั้งจุลินทรีย์ รวมถึง SARS-CoV-2 ในน้ำได้ โดยการให้น้ำสัมผัสกับแสง UV-C เพื่อบริเวณสารพันธุกรรมของจุลินทรีย์ จึงเกิดการป้องกันเชื้อเหล่านี้เกิดการแพร่พันธุ์และหยุดการทำงานของไวรัสได้ เช่น การใช้รังสียูวีปริมาณ 40 mJ/cm² สามารถลดปริมาณไวรัส SARS-CoV-2 ในน้ำเสียได้ร้อยละ 99.99 (4 log) และปริมาณรังสียูวี 30 mJ/cm² สามารถยับยั้ง SARS-CoV-2 ในน้ำได้ร้อยละ 99.9 ทั้งนี้ การฆ่าเชื้อด้วยรังสียูวีจำเป็นจะต้องมีการลดอนุภาคสิ่งกีดขวางในน้ำ เช่น ตะกอนดิน ของแข็งแขวนลอย หรือสิ่งสกปรกที่สามารถเกาะจับอยู่บนหลอดแสงยูวี และทำให้แสงยูวีไม่สามารถส่องผ่านได้เต็มที่ จึงมักใช้ร่วมกับกระบวนการบำบัดน้ำอื่น เช่น การกรอง เพื่อให้บำบัดน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ⁽⁶⁴⁾

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ของประเทศไทย ได้ให้คำแนะนำในการจัดจัดการด้านสุขาภิบาลน้ำบริโภค ได้แก่ การเลือกซื้อน้ำดื่มบรรจุขวดที่ได้รับการรับรอง

มาตรฐาน ออย. หรือน้ำดื่มจากตู้จำหน่ายเครื่องดื่มที่มีการดูแลรักษาความสะอาดอยู่เสมอ หากเป็นน้ำประปา ต้องมีคลอรีนอิสระคงเหลือในน้ำหรือใดกลั่นอ่อนๆ ของคลอรีนกรณีที่ไม่มีการผ่านกระบวนการปรับปรุงที่ได้มาตรฐาน ควรทำการฆ่าเชื้อโรคอย่างง่ายก่อนบริโภค เช่น ต้มให้เดือดที่ 100 °C นาน 1 นาที หรือ เติมคลอรีนน้ำ 2% (หยดทิพย์) 1 หยดต่อน้ำ 1 ลิตร ทิ้งไว้ 30 นาที เป็นต้น ภาชนะบรรจุน้ำใช้หรือน้ำดื่มต้องทำการฆ่าเชื้อโรคก่อนนำมาใช้งาน เช่น ต้มในน้ำเดือดนาน 1 นาที หรือ แช่ในน้ำคลอรีน เข้มข้น 100 มก./ล. นาน 2 นาที หรือ 200 มก./ล. นาน 1 นาที และหลีกเลี่ยงการแพร่กระจายของเชื้อไวรัสโดยแยกขวดดื่มเฉพาะตนเองและทำเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์เฉพาะเพื่อไม่ให้ปะปนกับขวดของผู้อื่นและไม่ควรดื่มจากขวดโดยตรง ควรใช้หลอดดูดเพื่อความปลอดภัย⁽⁶⁵⁾

6. บทสรุป

โรค COVID-19 ยังมีการระบาดสูงในช่วงเทศกาลที่เป็นวันหยุดยาวของประเทศไทย โดยเฉพาะเขตชุมชนที่มีประชากรหนาแน่นและมีระบบสาธารณสุขที่ไม่ถูกหลักสุขาภิบาล เป็นแหล่งที่มีความเสี่ยงในการพบผู้ป่วยจำนวนมาก เชื้อ SARS-CoV-2 สามารถปนเปื้อนในน้ำและส่งผ่านมาสู่มนุษย์ได้ผ่านการอุปโภคหรือบริโภคไม่ผ่านการบำบัดหรือฆ่าเชื้อที่ถูกต้อง การตรวจหาเชื้อไวรัสด้วยวิธี Quantitative PCR (qPCR) สามารถลดการปนเปื้อนของเชื้อในน้ำได้ ทั้งนี้ วิธีการที่สามารถนำไปใช้ในการฆ่าเชื้อในน้ำได้ด้วยการต้มน้ำที่อุณหภูมิอย่างน้อย 65°C นาน 30 นาที หรือต้มน้ำให้เดือดที่ 100°C เพียง 1 นาที และการใช้สารเคมีที่มีส่วนผสมของคลอรีน เช่น การใช้กรดคลอริก เข้มข้น (HClO₂) เพียง 0.41-0.74 มก./ล. หรือการใช้โซเดียมไฮโปคลอไรท์ (NaOCl) เข้มข้น 0.54 มก./ล. สัมผัสเชื้อใช้เวลาแค่ 1 นาที หรือ เติมคลอรีนน้ำ 2% จำนวน 1 หยดต่อน้ำ 1 ลิตร นาน 30 นาที ก็สามารถทำลายเชื้อในน้ำได้ถึง 99% ปัจจุบันสำนักงานยี่สิบสามเขตลุ่ม กรมอนามัย ได้จัดทำ “คู่มือแนวทางการเฝ้าระวังการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ด้วยน้ำเสีย” ซึ่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปประยุกต์เป็นประโยชน์ในการเฝ้าระวังการระบาดของโรคได้

7. เอกสารอ้างอิง

1. Li X, Luk H, Lau S, Woo P. Human coronavirus: General features. Biomedical Sciences 2019; B978-0-12-801238-3.95704-0.
2. World Health Organization. Naming the coronavirus disease (COVID-19) and the virus that causes it [Internet]. [cited 2023 Feb 26]. Available from: [https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-\(covid-2019\)-and-the-virus-that-causes-it](https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-(covid-2019)-and-the-virus-that-causes-it)
3. Lau H, Khosrawipour V, Kocbach P, Mikolajczyk A, Schubert J, Bania J, Khosrawipour T. The Positive Impact of Lockdown in Wuhan on Containing the COVID-19 Outbreak in China. J. Travel Med 2020; 27(3):1-7.
4. Roux J, Massonnaud C, Crépey P. COVID-19: One-Month Impact of the French Lockdown on the Epidemic Burden. medRxiv 2020; 20075705:1-29.
5. Gatto M, Bertuzzo E, Mari L, Miccoli S, Carraro L, Casagrandi R, Rinaldo A. Spread and Dynamics of the COVID-19 Epidemic in Italy: Effects of Emergency Containment Measures. Proc Natl Acad Sci USA 2020; 117(19):10484-10491.
6. Zhou P, Yang XL, Wang XG, Hu B, Zhang L, Zhang W, et al. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. Nature 2020; 579(7798):270-273.
7. Jee Y. WHO International Health Regulations Emergency Committee for the COVID-19 outbreak. Epidemiology and health 2020; 19(42):1-4.
8. Jangra S, Gill PS, Singh D, Sharma S, Bhatia S, Nandal K. Persistence and Prevalence of Clinical Symptoms in SARS-CoV-2 infected patients. Res J Pharm Technol 2023; 16(3):1428-32.
9. World Health Organization. Number of COVID-19 cases reported to WHO (cumulative total) World [Internet]. [cited 2024 Apr 24]. Available from: <https://data.who.int/dashboards/covid19/cases>
10. สำนักสื่อสารความเสี่ยงและพัฒนาพฤติกรรมสุขภาพ. กรมควบคุมโรค เผย 3 โรคระบาด ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในปี 2567 พร้อมเตรียมรับมือและ เน้นย้ำมาตรการป้องกันอย่างเคร่งครัด [อินเทอร์เน็ต]. [สืบค้นเมื่อวันที่ 20 เมษายน 2567]. แหล่งข้อมูล <https://ddc.moph.go.th/brc/news.php?news=39881&deptcode=brc>
11. Centers for Disease Control and Prevention. How Coronavirus Spreads | CDC [Internet]. [cited 2023 Feb 26]. Available from: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/how-covid-spreads.html>
12. Gundy PM, Gerba CP, Pepper IL. Survival of Coronaviruses in Water and Wastewater. Food Environ Virol 2009; 1(1):10-4.
13. Lu Z, Brunton AE, Mohebbnasab M, Deloney A, Williamson KJ, Layton BA, et al. Community-Based SARS-CoV-2 Testing Using Saliva or Nasopharyngeal Swabs to Compare the Performance of Weekly COVID-19 Screening to Wastewater SARS-CoV-2 Signals. ACS ES and T Water 2022; 2(10):1667-77.
14. Smith T, Holm RH, Keith RJ, Amraotkar AR, Alvarado CR, Banecki K, et al. Quantifying the relationship between sub-population wastewater samples and community-wide SARS-CoV-2 seroprevalence. Sci Total Environ 2022; 853:158567.

15. Leshan Wannigama D, Amarasiri M, Hurst C, Phattharapornjaroen P, Abe S, Hongsing P, et al. Tracking COVID-19 with wastewater to understand asymptomatic transmission. *International Journal of Infectious Diseases* 2021; 108:296–9.
16. Tangwangvivat R, Wacharapluesadee S, Pinyopornpanish P, Petcharat S, Hearn SM, Thippamom N, et al. SARS-CoV-2 Variants Detection Strategies in Wastewater Samples Collected in the Bangkok Metropolitan Region. *Viruses* 2023; 15(4):876.
17. Kitajima M, Ahmed W, Bibby K, Carducci A, Gerba CP, Hamilton KA., Haramoto E, & Rose JB. SARS-CoV-2 in wastewater: state of the knowledge and research needs. In *Science of the Total Environment* 2020; 739:139076.
18. Street R, Malema S, Mahlangeni N, Mathee A. Wastewater surveillance for Covid-19: an African perspective. *Sci Total Environ.* 2020; 743: 140719.
19. Platto S, Zhou J, Wang Y, Wang H, Carafoli E. Biodiversity loss and COVID-19 pandemic: the role of bats in the origin and the spreading of the disease. *Biochem Biophys Res Commun* 2020; 538: 2-13.
20. Girón-Navarro R, Linares-Hernández I, Castillo-Suárez LA. The impact of coronavirus SARS-CoV-2 (COVID-19) in water: potential risks. *Environ Sci Pollut Res Int* 2021; 28(38):52651-52674.
21. Belete TM. A review on promising vaccine development progress for COVID-19 disease. *Vacunas (English Edition)* 2020; 21(2):121–28.
22. Manigandan S, Wu MT, Ponnusamy VK, Raghavendra VB, Pugazhendhi A, Brindhadevi K. A systematic review on recent trends in transmission, diagnosis, prevention and imaging features of COVID-19 2020; 98:233–240.
23. Adelodun B, Ajibade FO, Ibrahim RG, Bakare HO, Choi K-S. Snowballing transmission of COVID-19 (SARS-CoV-2) through wastewater: any sustainable preventive measures to curtail the scourge in low-income countries? *Sci Total Environ.* 2020; 742(7):140680.
24. Kallem P, Hegab H, Alsafar H, Hasan SW, Banat F. SARS-CoV-2 detection and inactivation in water and wastewater: review on analytical methods, limitations and future research recommendations. *Emerg Microbes Infect* 2023; 12(2):2222850.
25. Bhowmick GD, Dhar D, Nath D, Ghangrekar MM, Banerjee R, Das S, Chatterjee J. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak: some serious consequences with urban and rural water cycle. *Npj Clean Water.* 2020; 3(1):32.
26. Gwenzi W. Leaving no stone unturned in light of the COVID-19 faecal-oral hypothesis? A water, sanitation and hygiene (WASH) perspective targeting low-income countries. *Sci Total Environ.* 2021; 753:141751.
27. World Health Organization. Laboratory testing for coronavirus disease 2019 (COVID-19) in suspected human cases: Interim guidance [Internet]. [cited 2023 March 16]. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331329/WHO-COVID-19-laboratory-2020.4-eng.pdf?sequence=1&isAllowed>
28. Sivakumar B. COVID-19 and water. *Stoch Env Res Risk* 2021; 35(3): 531-34.
29. Maxeiner S, Krasteva-Christ G, Althaus M. Pitfalls of using sequence databases for

- heterologous expression studies – a technical review. *J Physiol* 2023; 601(9):1611–23.
30. Borland EM, Hartman DA, Hopken MW, Piaggio AJ, Kading RC. Technical Limitations Associated With Molecular Barcoding of Arthropod Bloodmeals Taken From North American Deer Species. *J Med Entomol* 2020; 57(6):2002–2006.
31. Kuang J, Yan X, Genders AJ, Granata C, Bishop DJ. An overview of technical considerations when using quantitative real-time PCR analysis of gene expression in human exercise research. *PLoS One* 2018 ;13(5):e0196438.
32. Pipelers P, Clement L, Vynck M, Hellemans J, Vandesompele J, Thas O. A unified censored normal regression model for qPCR differential gene expression analysis. *PLoS One* 2017; 12(8): :e0182832.
33. Food and Drug Administration. FDA Emergency Use Authorized COVID-19 Antigen Tests [Internet]. [cited 2023 March 16]. Available from: <https://www.fda.gov/emergency-preparedness-and-response/mcm-legal-regulatory-and-policy-framework/emergency-use-authorization#covid19drugs>
34. Alvarez E, Bielska IA, Hopkins S, Belal AA, Goldstein DM, Slick J, et al. Limitations of COVID-19 testing and case data for evidence-informed health policy and practice. *Health Res Policy Syst* 2023; 21(1):11.
35. Mills W, Horney JA, Ladman B. Standing up testing. In: Horney J, editors. *The COVID-19 response: the vital role of the public health professional*. Academic Press; 2022. 53–68. <https://doi.org/10.1016/C2021-0-01543-1>
36. Del Vecchio C, Cracknell Daniels B, Brancaccio G, Brazzale AR, Lavezzo E, Ciavarella C, et al. Impact of antigen test target failure and testing strategies on the transmission of SARS-CoV-2 variants. *Nat Commun* 2022; 13(1):5870.
37. Kheiroddin P, Borchers N, Cibali E, Würfel T, Nowosadtko S, Kabesch M, et al. SARS-CoV-2 Detection Limits in Swab and Gargle Samples by Comparing Antigen and RT-qPCR Testing. *COVID* 2022; 2(6):752–58.
38. Amraotkar AR, Keith RJ, Palmer KE, Bhatnagar A. Using SARS-CoV-2 Antibody Testing in COVID-19 Research. *Am J Med* 2023; 136(6):501–03.
39. Fitzgerald ES, Jamieson AM. Comment on “SARS-CoV-2 suppresses anticoagulant and fibrinolytic gene expression in the lung.” *Elife* 2022; 11;11:e74268.
40. Srivastava P, Prasad D. Isothermal nucleic acid amplification and its uses in modern diagnostic technologies. *3 Biotech* 2023;13(6): 200.
41. Raddatz BW, Rabello FJ, Benedetti R, Steil GJ, Imamura LM, Kim EYS, et al. Clinical Validation of a Colorimetric Loop-Mediated Isothermal Amplification Using a Portable Device for the Rapid Detection of SARS-CoV-2. *Diagnostics* 2023; 13(7):1355.
42. Reyes Morales R, Segundo Ibañez P, Flores de Los Ángeles C, Vizcarra Ramos D, Ibañez Galeana D, Salas Cuevas G, et al. Reverse transcription loop mediated isothermal amplification has a high performance in the detection of SARS CoV 2 in saliva samples and nasal swabs from asymptomatic and symptomatic individuals. *Exp Ther Med* 2023; 26(2):398.
43. Celis JE, Espejo W, Paredes-Osses E, Contreras SA, Chiang G, Bahamonde P. Plastic residues

- produced with confirmatory testing for COVID-19: classification, quantification, fate, and impacts on human health. *Sci Total Environ* 2021; 760:144167.
44. Ko HY, Li YT, Li YY, Chiang MT, Lee YL, Liu WC, et al. Optimization and Improvement of qPCR Detection Sensitivity of SARS-CoV-2 in Saliva. *Microbiol Spectr* 2023; 11(3):e04640-22.
45. Linkowska K, Bogiel T, Lamperska K, Marszałek A, Starzyński J, Szyłberg Ł, et al. Commercially available SARS-CoV-2 RT-qPCR diagnostic tests need obligatory internal validation. *Sci Rep* 2023 ;13(1):6991.
46. Jiang F, Liu B, Yue Y, Tao Y, Xiao Z, Li M, et al. Direct Quantitation of SARS-CoV-2 Virus in Urban Ambient Air via a Continuous-Flow Electrochemical Bioassay. *Advanced Science* 2023; 10(22):2301222.
47. Alhamid G, Tombuloglu H, Rabaan AA, Al-Suhaimi E. SARS-CoV-2 detection methods: A comprehensive review. *Saudi J Biol Sci* 2022; 29(11):103465.
48. เยาวรักษ์ จุตระกูล. การประเมินความถูกต้อง ความไว และความจำเพาะของการตรวจ SARS-CoV-2 Antigen ด้วยชุดทดสอบแบบรวดเร็ว Rapid Antigen test และ Self-Antigen Test Kit, โรงพยาบาลอุดรธานี. วารสารการแพทย์โรงพยาบาลอุดรธานี 2566; 31(1):42–50.
49. กรมควบคุมโรค. กรมควบคุมโรค ขึ้นสถานการณ์โควิดเพิ่มขึ้นตามที่คาดการณ์ สายพันธุ์ไม่เปลี่ยนอาการคล้ายหวัดและกลุ่มเสี่ยงระมัดระวัง [อินเทอร์เน็ต]. [สืบค้นเมื่อวันที่ 20 เมษายน 2567]. แหล่งข้อมูล https://ddc.moph.go.th/brc/news.php?news=42475&deptcode=brc&news_views=3935.
50. Kazenelson J, Jefferson T, Rhodes RG, Cahoon LB, Frampton AR. Detection of SARS-CoV-2 RNA in wastewater from an enclosed college campus serves as an early warning surveillance system. *PLoS One* 2023; 18(7):e0288808.
51. Haramoto E, Kitajima M, Hata A, Torrey JR, Masago Y, Sano D, Katayama H. A review on recent progress in the detection methods and prevalence of human enteric viruses in water. *Water Res.* 2018; 135: 168–86.
52. Medema G, Heijnen L, Elsinga G, Italiaander R, Brouwer A. Presence of SARS-Coronavirus-2 RNA in sewage and correlation with reported COVID-19 prevalence in the early stage of the epidemic in the Netherlands. *Environ Sci Technol Lett* 2020; 7(7):511–16.
53. Centers for Disease Control and Prevention. National Wastewater Surveillance System (NWSS) [Internet]. [cited 2024 March 16]. Available from: <https://www.cdc.gov/nwss/wastewater-surveillance.html>
54. Lawal-Ayinde BM, Morita T, Oda K, Nazmul T, Kurose M, Nomura T, et al. Virus purification highlights the high susceptibility of SARS-CoV-2 to a chlorine-based disinfectant, chlorous acid. *PLoS One* 2023; 18(7) e0288634.
55. Totaro M, Badalucco F, Costa AL, Tuvo B, Casini B, Privitera G, et al. Effectiveness of Disinfection with Chlorine Dioxide on Respiratory Transmitted, Enteric, and Bloodborne Viruses: A Narrative Synthesis. *Pathogens* 2021; 10(8):1017.
56. Kallem P, Hegab H, Alsafar H, Hasan SW, Banat F. SARS-CoV-2 detection and inactivation in water and wastewater: review on analytical methods, limitations and future research recommendations. *Emerg Microbes Infect* 2023; 12(2):2222850.

57. Sung Y, Kim D. Inactivation of SARS-CoV-2 in water using ozone. *Journal of Environmental Science and Health* 2020; 55(11): 1289-1293.
58. Abraham JP, Plourde BD, Cheng L. Using heat to kill SARS-CoV-2. *Rev Med Virol* 2020; 30(5):e2115.
59. Liu Y, Chen F, Li L, Chen H. The efficacy of different disinfection methods on SARS-CoV-2 in the air and on surfaces. *Journal of Hospital Infection* 2020; 104(3):246-251.
60. Wakid N, Li X. Filtration technologies for removing SARS-CoV-2 from water. *Environmental Science and Pollution Research* 2020; 27(30):39719-39725.
61. Lv W, Zheng X, Yang M, Zhang Y, Liu Y, Liu J. Virus removal performance and mechanism of a submerged membrane bioreactor. *Process Biochemistry*. 2006; 41(2):299–304.
62. Pendergast MM, Hoek EMV. A review of water treatment membrane nanotechnologies. *Energy Environ Sci* 2011; 4(6):1946–71.
63. Bodzek M, Konieczny K, Rajca M. Membranes in water and wastewater disinfection – review. *Archives of Environmental Protection. Polish Academy of Sciences* 2019; 45:3–18.
64. Yoon J, Kim J, Lee, H. Inactivation of SARS-CoV-2 in wastewater using ozone and UV-C. *Journal of Water Reuse and Desalination* 2020; 10(1):1-6.
65. กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. คำแนะนำในการจัดการสุขาภิบาลน้ำบริโภค สำหรับประชาชนในช่วงการเกิดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID – 19) [อินเทอร์เน็ต]. [สืบค้นเมื่อ 5 พฤษภาคม 2566]. แหล่งข้อมูล:
https://covid19.anamai.moph.go.th/web-upload/2xdccaaf3d7f6ae30ba6ae1459eaf3dd66/m_document/6734/34110/file_download/70e647cbf8000297dbaa1accb39a2347.pdf



การทำนายจำนวนการเสียชีวิตของทารกแรกเกิดในประเทศไทยด้วยทฤษฎีระบบสีเทา Predicting the number of neonatal deaths in Thailand using grey system theory

จินตภรณ์ รัตนหน¹ วadhana ขยธวัช^{2*}

Jintaphon Rattanahon¹ Vadhana Jayathavaj^{2*}

(Received: April 13, 2024; Revised: May 13, 2024; Accepted: May 27, 2024)

*Corresponding author: vadhana.j@ptu.ac.th

บทคัดย่อ

อัตราการตายของทารกเป็นตัวชี้วัดระดับการพัฒนาประเทศ การทำนายล่วงหน้าเป็นแนวทางในการบริหารทรัพยากรสาธารณสุขที่เหมาะสม การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำนายจำนวนการเสียชีวิตของทารกในประเทศไทยรายเขตสุขภาพปีงบประมาณ 2567 ด้วยทฤษฎีระบบสีเทา การรวบรวมข้อมูลเพื่อพัฒนาแบบจำลองได้จากรายงานสถิติจำนวนทารกแรกเกิดที่เสียชีวิตน้อยกว่าหรือเท่ากับ 28 วันปีงบประมาณ 2557 ถึง 2567 ของกระทรวงสาธารณสุข (วันที่ประมวลผล 9 มีนาคม 2567) ผลการศึกษาพบว่า แบบจำลอง GM(1,1) มีค่าสัมประสิทธิ์การพัฒนา (a) ของเขตสุขภาพ 9 แห่งมีค่าระหว่าง $0.3 < -a \leq 0.5$ สามารถใช้พยากรณ์ระยะสั้นได้ และ เมื่อปรับปรุงเป็นแบบจำลอง GM(1,1) expanded with periodic correction model มีค่าเฉลี่ยร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์ (MAPE) ต่ำกว่า GM(1,1) ทุกเขตสุขภาพ ค่า MAPE ของเขตสุขภาพมีค่าน้อยกว่า 10 อยู่ในเกณฑ์มีความแม่นยำสูง ยกเว้นเขตสุขภาพที่ 1, 8 และ 13 มีค่าระหว่าง 10-20 ใช้ทำนายได้ดี การทำนายจำนวนทารกแรกเกิดที่เสียชีวิตน้อยกว่าหรือเท่ากับ 28 วันปีงบประมาณ 2567 ทุกเขตสุขภาพมีจำนวนลดลงจากปีงบประมาณ 2566 ยกเว้นเขตสุขภาพที่ 8, 10 และ 11 เพิ่มขึ้น 3.89, 6.97 และ 6.80 ตามลำดับ สัดส่วนจำนวนการเสียชีวิตของทารกแรกเกิดปีงบประมาณ 2567 (ประมวลผลถึงวันที่ 9 มีนาคม 2567) คิดเป็นร้อยละของค่าทำนายในทุกเขตสุขภาพน้อยกว่าร้อยละ 43.99 ซึ่งเป็นสัดส่วนของจำนวนวันในปีงบประมาณ 2567 ยกเว้นเขตสุขภาพที่ 1, 3, 6 และ 12 คิดเป็นร้อยละ 57.65, 46.54, 46.03 และ 49.20 ตามลำดับ

คำสำคัญ: การทำนาย จำนวนการตายของทารกแรกเกิด เขตสุขภาพ ทฤษฎีระบบสีเทา

¹คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยปทุมธานี

¹Faculty of Nursing, Pathumthani University

²คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยปทุมธานี

²Faculty of Allied Health Sciences, Pathumthani University



Abstract

The infant mortality rate is an indicator of a country's level of development. Forecasting can be used as a guideline for health resource administration. This research aimed to predict the number of neonatal deaths in Thailand by health region in fiscal year 2024 using Grey System Theory. Data was collected to develop the model from the statistics report on the number of neonates who died less than or equal to 28 days after birth from the fiscal year 2014 to 2024 from the Ministry of Public Health (processing date: March 9, 2024). The results showed that the GM (1,1) models had a development coefficient (α) of nine health regions between $0.3 < -\alpha \leq 0.5$, the models were suitable for short-term forecasts. The improved GM (1,1) expanded with a periodic correction model had a lower mean absolute percentage error (MAPE) than the GM (1,1) model in every health region. The MAPE in all health region was less than 10 in the criteria for high accuracy, except for 1, 8, and 13, which were between 10 and 20 in the good prediction criteria. Predicting the number of neonatal deaths in the fiscal year 2024, every health region decreased from the fiscal year 2023, except health region 8, 10, and 11, which increased by 3.89, 6.97, and 6.80, respectively. The proportion of the number of neonatal deaths for fiscal year 2024 (processed only up to March 9, 2024) as a percentage of the predicted value in every health region was less than 43.99 percent, of which the proportion by the number of days in fiscal year 2024, except health region 1, 3, 6, and 12, accounted for 57.65, 46.54, 46.03, and 49.20 percent, respectively.

Keywords: Prediction, The number of neonatal deaths, Health region, Grey system theory



1. บทนำ

อัตราการตายของทารก (Infant Mortality Rate, IMR) คือ จำนวนการเสียชีวิตของทารกต่อการเกิดมีชีพ 1,000 ครั้ง เป็นตัวชี้วัดเกี่ยวกับประชากรที่น่าสะเทือนใจ ประเทศที่มีอัตราการเสียชีวิตของทารกสูง มักมีสาเหตุมาจากปัจจัยหนึ่งหรือหลายปัจจัย คือความยากจน มาลาเรีย ภาวะทุพโภชนาการ โครงสร้างพื้นฐานที่ยังไม่พัฒนา และ/หรือการดูแลสุขภาพที่ไม่เพียงพอ สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นข้อกั่วงวลทั่วไปในประเทศด้อยพัฒนา พัฒนาน้อยที่สุด และกำลังพัฒนา หลายประเทศที่มีอัตราการเสียชีวิตของทารกสูงก็มีอัตราการเกิดและอัตราการเจริญพันธุ์สูงเช่นกัน สาเหตุอันดับต้น ๆ ของการเสียชีวิตของทารก ได้แก่ โรคสมองจากโรคทารกแรกเกิด (ปัญหาการทำงานของสมองเนื่องจากขาดออกซิเจนในระหว่างการคลอดบุตร) การติดเชื้อภาวะแทรกซ้อนของการคลอดก่อนกำหนด การติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่าง และโรคท้องร่วง อัตราการตายของทารกทั่วโลกโดยรวมลดลงอย่างมีนัยสำคัญในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา IMR ลดลงจากประมาณ 140 ในช่วงปี พ.ศ. 2493 ถึง ปี พ.ศ. 2498 เป็น 52.8 ในปี พ.ศ. 2543 และลดลงเหลือ 27.4 ในปี พ.ศ. 2563⁽¹⁾ สำหรับประเทศไทยจากปี พ.ศ. 2560 ถึง 2564 IMR ลดลงจาก 8.26 เป็น 7.19 และในปี พ.ศ. 2565 IMR เท่ากับ 6.96⁽²⁾

สัมประสิทธิ์การพัฒนา มีส่วนสำคัญในการวางแผนงานสาธารณสุข ดังเช่นการดำเนินงานของประเทศฟิลิปปินส์ มาเลเซีย และจีน ดังนี้ การทำนายจำนวนผู้เสียชีวิตจากสาเหตุการเสียชีวิต 10 อันดับแรก จำนวนผู้ป่วยตามสาเหตุการเจ็บป่วย และจำนวนทารกเสียชีวิตตามสาเหตุการเสียชีวิตของทารกในประเทศฟิลิปปินส์ได้ใช้ข้อมูลปี 2012 ถึง 2016 ทำนายปี 2017 ถึง 2030 โดยได้แบบจำลองที่สอดคล้องกับข้อมูล คือ ARIMA(1,0,1)⁽³⁾ ซึ่งใช้ข้อมูลน้อยและมีช่วงการทำนายไปในอนาคตที่ยาวไกล สำหรับประเทศมาเลเซียได้การคาดการณ์ IMR ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการรับประกันความมั่นคงด้านสุขภาพในประเทศ โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิของ IMR ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2493 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2563 จาก United Nations - World Population Prospects เพื่อคาดการณ์แนวโน้ม IMR ของถึงปี พ.ศ. 2566 ในการศึกษา⁽⁴⁾ มีการนำแบบจำลองการ

คาดการณ์ที่แตกต่างกัน 5 แบบมาใช้ ได้แก่ แบบจำลองค่าเฉลี่ย แบบจำลอง Naïve แบบจำลองรวมการถดถอยในตัวกับการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (ARIMA) แบบจำลองเลขชี้กำลัง (Exponential) และแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network, ANN) วิเคราะห์ผลลัพธ์โดยใช้โปรแกรม RStudio การประเมินความแม่นยำของแบบจำลองในกลุ่มข้อมูลที่น่ามาพัฒนาแบบจำลอง (In-sample) โดยใช้การวัดข้อผิดพลาดต่ำที่สุดเป็นเกณฑ์ เพื่อการทำนายอัตราการตายนอกตัวอย่าง (Out-of-sample) แบบจำลองที่แม่นยำที่สุด คือแบบจำลอง ARIMA(0,2,0) แบบจำลองนี้ให้การประมาณค่า IMR ที่สอดคล้องกับรูปแบบข้อมูลจริง จึงเป็นการประมาณการ IMR ที่เชื่อถือได้ ค่าคาดการณ์ล่วงหน้าแสดงให้เห็นว่า IMR มีแนวโน้มที่จะลดลงอย่างต่อเนื่องในอนาคต การศึกษานี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์และการวางแผนจัดสรรบริการสุขภาพได้ การคาดการณ์ IMR สามารถช่วยในการดำเนินมาตรการเพื่อลดภาระการตายของทารกภายในช่วงเวลาเป้าหมาย⁽⁴⁾ วิธีบอกซ์และเจนกินส์ ตลอดจนวิธีโครงข่ายประสาทเทียม เป็นการสร้างแบบจำลองที่ต้องใช้ข้อมูลจำนวนมาก⁽⁵⁾ ซึ่งในทางปฏิบัติอาจไม่มีความพร้อมที่จะมีข้อมูลจำนวนมาก ข้อมูลในอดีตที่ไกลเกินไปก็อาจไม่สะท้อนความจริงในปัจจุบันและในอนาคต วิธีการทำนายอนุกรมเวลาที่เหมาะสมกับข้อมูลจำนวนน้อย คือ ทฤษฎีระบบสีเทา (Grey System Theory) ได้แนะนำครั้งแรกในช่วงต้นทศวรรษ 1980 โดย Julong Deng (1982)⁽⁶⁾ และมีผู้พัฒนาแบบจำลองตามทฤษฎีระบบสีเทาโดยการปรับความคลาดเคลื่อนด้วยอนุกรมฟูริเยร์ (Fourier Series) ทำให้ได้แบบจำลองที่มีความแม่นยำมากขึ้น⁽⁷⁻⁸⁾ จนเป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลาย แม้แต่นายกรัฐมนตรีเยอรมนี อังเกลา แมร์เคิล ยกย่องทฤษฎีระบบสีเทาดั้งเดิมของจีนในการปราศรัยที่มหาวิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหัวจงในปี พ.ศ. 2562 โดยเชื่อว่าทฤษฎีและงานที่เกี่ยวข้อง “ส่งผลกระทบต่อโลกอย่างลึกซึ้ง”⁽⁹⁻¹⁰⁾ ได้มีนำมาใช้กับข้อมูลการตายของทารกที่เกิดในเซี่ยงไฮ้ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552 ถึง 2561 เพื่อสร้างแบบจำลองตามทฤษฎีระบบสีเทา คือ แบบจำลอง GM(1,1) ด้วยซอฟต์แวร์ Microsoft Excel 2010 เพื่อ

คาดการณ์อัตราการตายของทารกและการเสียชีวิตของทารกแรกเกิดในเชียงใหม่ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2562 ถึง 2568 พบว่า อัตราการตายของทารกในเชียงใหม่มีแนวโน้มลดลงทุกปี ซึ่งบ่งชี้ว่าระดับการรักษาพยาบาลการรักษาความปลอดภัยในเชียงใหม่ดีขึ้นตามลำดับ⁽¹¹⁾ สำหรับประเทศไทย กระทรวงสาธารณสุข⁽¹²⁾ ได้จัดเก็บสถิติจำนวนทารกแรกเกิดที่เสียชีวิตน้อยกว่าหรือเท่ากับ 28 วัน จากแฟ้ม SERVICE, ADMISSION และ PERSON ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2557 ถึง 2567 ซึ่งเป็นข้อมูลที่เป็นข้อมูลรายโรงพยาบาลทั้งในและนอกสังกัดกระทรวงสาธารณสุข สามารถเลือกสรุปรายเขตสุขภาพ จำแนกเป็นรายจังหวัด ไปจนถึงรายหน่วยบริการ เนื่องจากข้อมูลของประเทศไทยเป็นข้อมูลรายปีเพียง 11 ปี จัดเป็นข้อมูลจำนวนน้อยและการรวบรวมข้อมูลอาจยังไม่สมบูรณ์ วิธีการทำนายที่เหมาะสมกับจำนวนและคุณภาพข้อมูล คือ วิธีการทำนายตามทฤษฎีระบบสีเทา

การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทำนายจำนวนการเสียชีวิตของทารกในประเทศไทยรายเขตสุขภาพ ปีงบประมาณ 2567 ด้วยทฤษฎีระบบสีเทา ข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้จากการทำนายจำนวนการเสียชีวิตจากแบบจำลองซึ่งเกิดจากขนาดและรูปแบบของข้อมูลในอดีตตามหลักของการพยากรณ์อนุเวลา เมื่อนำไปร่วมกับข้อมูลการดำเนินงานตามมาตรการต่าง ๆ จะสามารถสนองภารกิจในการวางแผนกำหนดมาตรการส่งเสริม ป้องกัน ตลอดจนเตรียมการรองรับในการบำบัดรักษาผู้บริหารงานสาธารณสุขในพื้นที่อย่างเหมาะสมต่อไป

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 รูปแบบการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาด้วยแบบจำลองอนุกรมเวลาพยากรณ์จำนวนผู้เสียชีวิตในอนาคตจากข้อมูลจำนวนผู้เสียชีวิตในอดีต

2.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ จำนวนการตายของทารกในประเทศไทย กลุ่มตัวอย่างคือจำนวนการตายตามรายงานของกระทรวงสาธารณสุข⁽¹²⁾ ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2557 ถึง 2567 (วันที่ประมวผล 9 มีนาคม 2567) ซึ่งเป็นข้อมูลที่เป็น

เป็นข้อมูลรายโรงพยาบาลทั้งในและนอกสังกัดกระทรวงสาธารณสุข สามารถเลือกสรุปรายเขตสุขภาพ จำแนกเป็นรายจังหวัด ไปจนถึงรายหน่วยบริการ

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การสร้างแบบจำลองตามทฤษฎีระบบสีเทาแบบจำลองมาตรฐานการทำนาย คือ GM(1,1) เป็นสมการเชิงอนุพันธ์ลำดับที่ 1 ที่มีตัวแปร 1 ตัว โดยที่ G แทนสีเทา (Grey) และ M แทนแบบจำลอง 1 ตัวแรกในวงเล็บแสดงถึงสมการเชิงอนุพันธ์ลำดับที่ 1 และ 1 ตัวที่สองแทนสมการที่มีตัวแปรอิสระเพียงตัวเดียว แบบจำลอง GM(1,1) ใช้กับอนุกรมเวลา (time series) ช่วงเวลาเท่ากัน (isochronous) ข้อมูลมีจำนวนน้อย (less series data) ข้อมูลไม่น้อยกว่า 4 รายการก็สามารถสร้างแบบจำลองการทำนายตามทฤษฎีระบบสีเทาได้⁽¹³⁾ หลักการสร้างแบบจำลอง GM(1,1) คือ การสร้างอนุกรมเวลาที่มีลักษณะเพิ่มขึ้นอย่างเดียว แล้วสร้างสมการถดถอย จากนั้นคำนวณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด ทำการทำนายค่าสะสมแล้วทำการหักลบหาค่ากลับเป็นค่าปกติ⁽¹⁴⁾

จากข้อมูลอนุกรมเวลาในอดีตนำมาสร้างแบบจำลองตามทฤษฎีระบบสีเทา สมการในสร้างแบบจำลอง GM(1,1) วิธีการเริ่มจากการสร้างค่าสะสมของข้อมูล (The Accumulation Generating Operation: AGO) สร้างสมการถดถอยเชิงเส้นตรงจากค่าสะสม คำนวณค่าสัมประสิทธิ์การพัฒนา (The development coefficient, a) และ ปริมาณกระทำสีเทา (Grey action quantity, b) แล้วทำการทำนายค่าสะสม จากนั้นคำนวณค่าคืนกลับ (The Inverse Accumulated Generating Operation, IAGO) เพื่อหาค่าทำนายของข้อมูลตามปกติ^(7,14) แบบจำลอง GM(1,1) expanded with periodic correction model (EPC) เป็นแบบจำลอง GM(1,1) ที่ทำการปรับค่าคลาดเคลื่อนด้วยอนุกรมฟูริเยร์ (the Fourier series) รายละเอียดของสมการแบบจำลอง GM(1,1) แสดงใน Liu, Lin⁽¹⁴⁾ และ GM(1,1)EPC แสดงใน Kayacan, Ulutas, Kaynak⁽⁵⁾ และ Guo, Song, Ye⁽⁶⁾ ซึ่งแบบจำลอง GM(1,1) แสดงในสมการที่ 1 ถึง 11 และ GM(1,1)EPC แสดงในสมการที่ 12 ถึง 17 ใน 2.4 การสร้างแบบจำลองตามทฤษฎีระบบเกรย์

2.4 การสร้างแบบจำลองตามทฤษฎีระบบเกรย์

แบบจำลองทฤษฎีระบบเกรย์ที่ใช้ในการศึกษา คือ
ตัวแบบ GM(1,1) เป็นตัวแบบเริ่มต้น

สัญลักษณ์ที่แสดงอยู่ในรูปของเวกเตอร์ (vector)
และ เมตริกซ์ (matrix) ดังนี้

ค่าข้อมูลจริงจำนวน n ค่า จาก 1,2,3,...,n

$$X^{(0)} = (x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(n)) \quad (1)$$

ค่าข้อมูลสะสมจำนวน n ค่า จาก 1,2,3,...,n

$$X^{(1)} = (x^{(1)}(1), x^{(1)}(2), \dots, x^{(1)}(n)) \quad (2)$$

ค่าข้อมูลสะสมรายการที่ k

$$x^{(1)}(k) = \sum_{i=1}^k x^{(0)}(i), k=1, 2, \dots, n \quad (3)$$

ค่าข้อมูลสะสมเฉลี่ยกับรายการก่อนหน้า

$$Z^{(1)} = (z^{(1)}(2), z^{(1)}(3), \dots, z^{(1)}(n)) \quad (4)$$

ค่าข้อมูลสะสมเฉลี่ยกับรายการก่อนหน้ารายการ
ที่ k

$$z^{(1)}(k) = \frac{1}{2} (x^{(1)}(k) + x^{(1)}(k-1)), \quad (5)$$

$k = 2, 3, \dots, n$

M^T คือ เมตริกซ์ M ที่ทำการสลับตำแหน่ง
ข้อมูลจากแถวเป็นสดมภ์และสดมภ์เป็นแถว
(Transpose)

M^{-1} คือ เมตริกซ์ผกผัน (Inverse Matrix) ของ
เมตริกซ์ M

$$x^{(0)}(k) + ax^{(1)}(k) = b \quad (6)$$

$$Y = \begin{bmatrix} x^{(0)}(2) \\ x^{(0)}(3) \\ \vdots \\ x^{(0)}(n) \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} -z^{(1)}(2) & 1 \\ -z^{(1)}(3) & 1 \\ \vdots & 1 \\ -z^{(1)}(n) & 1 \end{bmatrix} \quad (7)$$

$$\hat{a} = (B^T B)^{-1} B^T Y = [a \quad b]^T \quad (8)$$

สมการอนุพันธ์ของตัวแบบ GM(1,1)

$$\frac{dX^{(1)}}{dt} + ax^{(1)} = b \quad (9)$$

ค่าพยากรณ์สะสมรายการที่ k+1

$$\hat{x}^{(1)}(k+1) = \left(x^{(0)}(1) - \frac{b}{a} \right) e^{ak} + \frac{b}{a} \quad (10)$$

ค่าพยากรณ์รายการที่ k+1

$$\hat{x}^{(0)}(k+1) = \left(1 - e^a \right) \left(x^{(0)}(1) - \frac{b}{a} \right) e^{-ak}, \quad (11)$$

$k = 1, 2, \dots, n$

ค่าความคลาดเคลื่อนรายการที่ k

$$\varepsilon^{(0)}(k) = x^{(0)}(k) - \hat{x}^{(0)}(k) \quad (12)$$

$$\varepsilon^{(0)}(k) \cong \frac{1}{2} a_0 + \sum_{i=1}^Z \left[a_i \cos\left(\frac{2\pi i}{T}\right) + b_i \sin\left(\frac{2\pi i}{T}\right) \right], k=2, 3, \dots, n \quad (13)$$

$T = n-1, Z = \frac{(n-1)}{2} - 1$

การปรับค่าด้วยอนุกรมฟูริเยร์

$$P = \begin{bmatrix} 1/2 & \cos\left(\frac{2\pi}{T}\right) & \sin\left(\frac{2\pi}{T}\right) & \cos\left(\frac{4\pi}{T}\right) & \sin\left(\frac{4\pi}{T}\right) & \dots & \cos\left(\frac{2\pi}{T}Z\right) & \sin\left(\frac{2\pi}{T}Z\right) \\ 1/2 & \cos\left(\frac{4\pi}{T}\right) & \sin\left(\frac{4\pi}{T}\right) & \cos\left(\frac{6\pi}{T}\right) & \sin\left(\frac{6\pi}{T}\right) & \dots & \cos\left(\frac{4\pi}{T}Z\right) & \sin\left(\frac{4\pi}{T}Z\right) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 1/2 & \cos\left(\frac{2\pi}{T}Z\right) & \sin\left(\frac{2\pi}{T}Z\right) & \cos\left(\frac{4\pi}{T}Z\right) & \sin\left(\frac{4\pi}{T}Z\right) & \dots & \cos\left(\frac{2\pi}{T}\right) & \sin\left(\frac{2\pi}{T}\right) \end{bmatrix} \quad (14)$$

สมาชิกของเวกเตอร์ C

$$C = [a_0 \quad a_1 \quad b_1 \quad a_2 \quad b_2 \quad \dots \quad a_n \quad b_n] \quad (15)$$

$$C \cong (P^T P)^{-1} P^T \varepsilon^{(0)} \quad (16)$$

ค่าพยากรณ์รายการที่ k

$$\hat{x}^{(0)}(k) = x^{(0)}(k) - \varepsilon^{(0)}(k) \quad (17)$$

2.4 การตรวจสอบความแม่นยำของแบบจำลอง

ความแม่นยำของแบบจำลอง พิจารณาจากค่า
สัมประสิทธิ์การพัฒนา ใช้สัญลักษณ์ “a” สำหรับ $a \geq -$
0.3 สามารถใช้เพื่อการทำนายระยะสั้นและระยะกลางและ
มีความแม่นยำสูง ถ้า $0.3 < -a \leq 0.5$ สามารถใช้
พยากรณ์ระยะสั้นได้ ถ้า $0.5 < -a \leq 1.0$ ควรปรับปรุง
ก่อนใช้พยากรณ์ และ ถ้า $1.0 \leq -a$ ไม่เหมาะสมที่ใช้
พยากรณ์⁽¹⁵⁾ และค่าเฉลี่ยร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์
(Mean Absolute Percentage Error, MAPE) เป็นสิ่งที่ใช้
วัดความแม่นยำของแบบจำลอง โดยการคำนวณร้อยละ
ความผิดพลาดสัมบูรณ์ของค่าทำนายเทียบกับค่าจริงแล้ว
นำมาหาค่าเฉลี่ย ค่า MAPE มีหน่วยเป็นร้อยละ ค่า MAPE
ต่ำ หมายถึง ค่าทำนายใกล้เคียงกับค่าจริงมาก จึงมีความ
แม่นยำสูง กล่าวได้ว่า MAPE เป็นตัวชี้วัดความแม่นยำของ
แบบจำลองที่เข้าใจได้ง่ายกว่าค่าเฉลี่ยยกกำลังสอง เพราะ
เป็นการคำนวณขนาดของความแตกต่างระหว่างค่า

พยากรณ์กับค่าจริงอย่างตรงไปตรงมา เกณฑ์การกำหนดความแม่นยำของแบบจำลอง คือ ถ้า MAPE น้อยกว่า 10 หมายถึง แบบจำลองมีความแม่นยำสูง ระหว่าง 10-20 หมายถึง แบบจำลองใช้ทำนายได้ดี ระหว่าง 20-50 หมายถึง แบบจำลองมีเหตุผลพอที่จะใช้ทำนาย และมากกว่า 50 แบบจำลองไม่มีความแม่นยำ⁽¹⁶⁻¹⁷⁾ MAPE มีสูตรการคำนวณดังนี้

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|\hat{y}_i - y_i|}{y_i} \times 100$$

เมื่อ n จำนวนค่าที่ทำนาย, y_i คือ ค่าจริงรายการที่ i , $\hat{y}_i$ คือ ค่าทำนายรายการที่ i , เมื่อ $i = 1, 2, \dots, n$ (รายการข้อมูลที่นำมาพัฒนาแบบจำลอง In-sample dataset) และ $i = n+1, n+2, \dots$ (รายการค่าทำนายที่อยู่นอกข้อมูล Out-of-sample dataset)

2.5 การพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลที่น่าวิเคราะห์รวบรวมจากสถิติผู้เสียชีวิตของกระทรวงสาธารณสุขที่เผยแพร่ต่อสาธารณะซึ่งไม่ได้มาจากการปฏิสัมพันธ์หรือการทำการกิจกรรมใดๆ ร่วมกันระหว่างผู้วิจัยกับผู้เข้าร่วมการวิจัย ไม่มีการเก็บบันทึกข้อมูลส่วนบุคคลที่สามารถสืบย้อนกลับไปหาบุคคลนั้นๆ ได้ ข้อมูลที่ได้ไม่ได้มีที่มาจากการให้สิ่งแทรกแซง จากการใช้จ่าย ใช้เซลล์ หรือใช้ชีวิต (ที่ได้รับการขึ้นทะเบียนแล้วหรือยังไม่เคยได้รับการรับรอง) ในคนคนเดียว หรือหลายคน ซึ่งการใช้ชีวิตดังกล่าวเป็นสิ่งที่น่าสนใจไปจากที่มีใช้ในการรักษามาตรฐานทางการแพทย์ ไม่มีการใช้เครื่องมือ (ทั้งที่ได้รับการขึ้นทะเบียนแล้วหรือยังไม่เคยได้รับการรับรอง) ในคนคนเดียวหรือหลายคนเพื่อประเมินผลด้านความปลอดภัย หรือประสิทธิภาพของเครื่องมือ จึง “ไม่ใช่โครงการวิจัยในคน (non-human research)”⁽¹⁸⁾

3. ผลการวิจัย

3.1 การรวบรวมข้อมูล

กระทรวงสาธารณสุข⁽¹²⁾ ได้จัดทำรายงานสถิติจำนวนทารกแรกเกิดที่เสียชีวิตน้อยกว่าหรือเท่ากับ 28 วัน จากแฟ้ม SERVICE, ADMISSION และ PERSON ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2557 ถึง 2567 (วันที่ประมวลผล 9 มีนาคม

2567) ประกอบไปด้วย จำนวนทารกเกิดมีชีพในโรงพยาบาลในสังกัด จำนวนทารกแรกเกิดที่เสียชีวิตในโรงพยาบาลในสังกัด น้อยกว่าหรือเท่ากับ 28 วัน และอัตราการตายของทารกแรกเกิด (Neonatal Mortality Rate, NMR) คือ จำนวนทารกแรกเกิดที่เสียชีวิตน้อยกว่าหรือเท่ากับ 28 วันต่อจำนวนทารกเกิดมีชีพ 1,000 ครั้ง ในโรงพยาบาลในสังกัด เป็นรายงานสรุปรายเขตสุขภาพ รายจังหวัด สามารถจำแนกรายละเอียดถึงระดับโรงพยาบาลในแต่ละจังหวัด ในการวิจัยนี้ได้นำเสนอสถิติจำนวนทารกแรกเกิดที่เสียชีวิตน้อยกว่าหรือเท่ากับ 28 วัน จำแนกปีงบประมาณตั้งแต่ 2557 ถึง 2567 (ประมวลผลเมื่อวันที่ 9 มีนาคม 2567) ซึ่งข้อมูลปีงบประมาณ 2567 เป็นข้อมูลเพียงระยะเวลา 5 เดือน 9 วัน เมื่อนับจาก 1 ตุลาคม 2566) ดังแสดงในตารางที่ 1

3.2 รูปแบบข้อมูล

รูปแบบสถิติจำนวนทารกเสียชีวิตรายปีในแต่ละเขตสุขภาพมีลักษณะเพิ่มขึ้นลดลงไม่แน่นอน เมื่อพิจารณาจากร้อยละ (เพิ่ม/-ลดลง) ของการเปลี่ยนแปลงจากปีก่อนหน้า จำนวนทารกแรกเกิดที่เสียชีวิตในโรงพยาบาลในสังกัดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 28 วัน ดังแสดงในตารางที่ 2 ปีงบประมาณ 2566 กลับมีร้อยละการเสียชีวิตเพิ่มขึ้นจากปีก่อนหน้า ยกเว้นเขตสุขภาพที่ 7 และ 11 ที่ลดลง

ในการสร้างแบบจำลองรายเขตสุขภาพได้ใช้ข้อมูลจำนวนทารกแรกเกิดที่เสียชีวิตน้อยกว่าหรือเท่ากับ 28 วัน เป็นข้อมูลรายปีงบประมาณ ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2557 ถึง 2567 ปีงบประมาณ 2557 เป็นปีแรกของการจัดทำรายงานสถิติอาจมีการส่งข้อมูลไม่ครบถ้วน จึงได้ตัดข้อมูลปีงบประมาณ 2557 ที่มีจำนวนทารกแรกเกิดเสียชีวิตต่ำกว่าปีงบประมาณ 2558 มากออกไป คือ เขตสุขภาพที่ 4 5 7 9 10 11 และ 12 ซึ่งใช้เพียงข้อมูลปีงบประมาณ 2558 ถึง 2566 ในการพัฒนาแบบจำลอง ส่วนเขตสุขภาพ 1 2 3 6 และ 8 มีข้อมูลครบถ้วนจึงใช้ข้อมูลปีงบประมาณ 2557 ถึง 2566 ในการสร้างแบบจำลอง ส่วนเขตสุขภาพที่ 13 ไม่มีข้อมูลปีงบประมาณ 2557 ถึง 2559 และปีงบประมาณ 2560 กับ 2561 ก็มีจำนวนต่ำมาก จึงใช้ข้อมูลปีงบประมาณ 2562 ถึง 2566 ในการสร้างแบบจำลองเพื่อการทำนาย

ตารางที่ 1 จำนวนทารกแรกเกิดที่เสียชีวิตในโรงพยาบาลในสังกัด น้อยกว่าหรือเท่ากับ 28 วัน (หน่วย=คน)

เขต สุขภาพ	ปีงบประมาณ										
	2557	2558	2559	2560	2561	2562	2563	2564	2565	2566	2567*
1	32	63	158	147	120	128	125	138	96	108	46
2	109	98	91	127	94	116	91	64	84	96	28
3	51	46	65	82	64	74	65	51	46	58	18
4	15	120	150	176	176	136	123	161	96	110	35
5	56	167	200	204	224	193	188	204	169	186	57
6	109	204	212	404	256	250	282	252	238	260	86
7	22	148	127	157	118	107	74	121	99	89	36
8	87	162	142	130	172	138	127	103	206	466	29
9	12	112	165	180	154	157	148	119	121	139	45
10	64	159	147	120	127	132	129	139	97	110	33
11	48	168	229	199	208	204	191	212	208	195	65
12	50	101	245	206	268	215	204	183	174	211	87
13				3	9	237	840	627	300	536	98
รวม	655	1,548	1,931	2,135	1,990	2,087	2,587	2,374	1,934	2,564	663

หมายเหตุ: * ปีงบประมาณ 2567 ประมวลผลวันที่ 9 มีนาคม 2567

ตารางที่ 2 ร้อยละ (เพิ่ม/-ลดลง) ของการเปลี่ยนแปลงจากปีก่อนหน้าจำนวนทารกแรกเกิดที่เสียชีวิตในโรงพยาบาลในสังกัด น้อยกว่าหรือเท่ากับ 28 วัน

เขต สุขภาพ	ปีงบประมาณ									
	2558	2559	2560	2561	2562	2563	2564	2565	2566	
1	96.88	150.79	-6.96	-18.37	6.67	-2.34	10.40	-30.43	12.50	
2	-10.09	-7.14	39.56	-25.98	23.40	-21.55	-29.67	31.25	14.29	
3	-9.80	41.30	26.15	-21.95	15.63	-12.16	-21.54	-9.80	26.09	
4	700.00	25.00	17.33	0.00	-22.73	-9.56	30.89	-40.37	14.58	
5	198.21	19.76	2.00	9.80	-13.84	-2.59	8.51	-17.16	10.06	
6	87.16	3.92	90.57	-36.63	-2.34	12.80	-10.64	-5.56	9.24	
7	572.73	-14.19	23.62	-24.84	-9.32	-30.84	63.51	-18.18	-10.10	
8	86.21	-12.35	-8.45	32.31	-19.77	-7.97	-18.90	100.00	126.21	
9	833.33	47.32	9.09	-14.44	1.95	-5.73	-19.59	1.68	14.88	
10	148.44	-7.55	-18.37	5.83	3.94	-2.27	7.75	-30.22	13.40	
11	250.00	36.31	-13.10	4.52	-1.92	-6.37	10.99	-1.89	-6.25	
12	102.00	142.57	-15.92	30.10	-19.78	-5.12	-10.29	-4.92	21.26	
13						254.43	-25.36	-52.15	78.67	
รวม	136.34	24.74	10.56	-6.79	4.87	23.96	-8.23	-18.53	32.57	

ตารางที่ 3 การทำนายจำนวนทารกแรกเกิดที่เสียชีวิตในโรงพยาบาลในสังกัด น้อยกว่าหรือเท่ากับ 28 วัน

เขต สุขภาพ	ปีที่เริ่ม ใช้ ข้อมูล	ค่าทำนายปีงบประมาณ 2567					ปีงบ ประมาณ 2566 (คน)	ร้อยละ เพิ่มขึ้น/ (ลดลง) จากปี 2566	ข้อมูล	ร้อยละ ของ GM(1,1) EPC
		a ≥ -	GM(1,1)	MAPE	GM(1,1)EPC	MAPE			2567	
		0.3	(คน)	(ร้อยละ)	(คน)	(ร้อยละ)			ณ 9 มี.ค. 2567 (คน)	
					[1]		[2]	[3]	[4]	[5]
1	2557	-0.4965	119	21.38	80	12.60	108	(26.12)	46	57.65
2	2557	-0.4219	83	13.76	69	5.94	96	(28.41)	28	40.74
3	2557	-0.4693	56	15.27	39	5.29	58	(33.32)	18	46.54
4	2558	-0.5181	107	12.63	93	6.45	110	(15.25)	35	37.55
5	2558	-0.4648	179	5.06	171	1.39	186	(7.90)	57	33.28
6	2557	-0.4645	264	12.91	187	7.05	260	(28.14)	86	46.03
7	2558	-0.4516	83	12.82	82	9.60	89	(7.52)	36	43.74
8	2557	-0.1454	341	37.54	484	10.08	466	3.89	29	5.99
9	2558	-0.4919	118	7.04	114	2.98	139	(18.11)	45	39.53
10	2558	-0.4410	108	8.02	118	1.69	110	6.97	33	28.04
11	2558	-0.4411	195	3.98	208	1.01	195	6.80	65	31.21
12	2558	-0.5051	179	8.25	177	2.58	211	(16.19)	87	49.20
13	2562	-1.0796	295	24.26	400	13.71	536	(25.37)	98	24.50

หมายเหตุ: [3]=100×([1]-[2])/[2], [5]=100×[4]/[1]

[4]=จำนวนทารกแรกเกิดเสียชีวิตข้อมูล 1 ตุลาคม 2566 ถึง 9 มีนาคม 2567

3.3 ความแม่นยำของแบบจำลอง

แบบจำลอง GM(1,1) มีค่าสัมประสิทธิ์การพัฒนาใช้สัญลักษณ์ “a” สำหรับเขตสุขภาพที่ 8 $a = -0.1454$ อยู่ในเกณฑ์ $a \geq -0.3$ สามารถใช้เพื่อการทำนายระยะสั้นและระยะกลางและมีความแม่นยำสูง ส่วนเขตสุขภาพที่ 4 และ 12 -a มีค่าระหว่าง $0.5 < -a \leq 1.0$ ควรปรับปรุงแบบจำลองก่อนใช้พยากรณ์ ซึ่ง GM(1,1)EPC ถือเป็นการปรับปรุง GM(1,1) สำหรับเขตสุขภาพที่ 13 $1.0 \leq -a$ ไม่เหมาะสมที่ใช้พยากรณ์ ส่วนเขตสุขภาพอื่น ๆ -a มีค่าระหว่าง $0.3 < -a \leq 0.5$ สามารถใช้พยากรณ์ระยะสั้นได้

เมื่อปรับปรุงเป็นแบบจำลอง GM(1,1)EPC แล้ว ค่า MAPE ของเขตสุขภาพมีค่าน้อยกว่า 10 มีความแม่นยำสูง ยกเว้นเขตสุขภาพที่ 1, 8 และ 13 มีค่าระหว่าง 10-20 ใช้

ทำนายได้ดี ดังแสดงในตารางที่ 3 จึงเลือกใช้แบบจำลอง GM(1,1)EPC ในการพยากรณ์จำนวนทารกเสียชีวิตแรกเกิดที่เสียชีวิตน้อยกว่าหรือเท่ากับ 28 วันปีงบประมาณ 2567 ดังแสดงในตารางที่ 3

4. อภิปรายผล

ค่าพยากรณ์จำนวนทารกเสียชีวิตแรกเกิดที่เสียชีวิตน้อยกว่าหรือเท่ากับ 28 วัน ปีงบประมาณ 2567 ตามแบบจำลอง GM(1,1)EPC รายเขตสุขภาพดังแสดงในตารางที่ 3 ทั้ง 13 เขตสุขภาพมีจำนวนทารกเสียชีวิตลดลงจากปีงบประมาณ 2566 ตั้งแต่ 33.32 ที่เขตสุขภาพที่ 3 ไปจนถึง 7.52 ที่เขตสุขภาพที่ 7 ยกเว้นเขตสุขภาพที่ 8, 10 และ 11 เพิ่มขึ้น 3.89, 6.97 และ 6.80 ตามลำดับ

จากตารางที่ 3 ค่าพยากรณ์จำนวนทารกเสียชีวิตแรกเกิดที่เสียชีวิตน้อยกว่าหรือเท่ากับ 28 วัน

ปีงบประมาณ 2567 ตามแบบจำลอง GM(1,1)EPC มีค่า MAPE ต่ำกว่าแบบจำลอง GM(1,1) ทุกเขตสุขภาพ เช่นเดียวกับการศึกษาของ Kayacan, Ulutas, Kaynak⁽⁷⁾ ค่า MAPE ทั้ง 13 เขตสุขภาพอยู่ระหว่างค่าต่ำสุด เขตสุขภาพที่ 11 MAPE 1.01 และค่าสูงสุด เขตสุขภาพที่ 13 MAPE 13.71 โดยภาพเกือบทุกเขตสุขภาพมีค่า MAPE น้อยกว่า 10 ซึ่งแบบจำลองอยู่ในเกณฑ์ใช้พยากรณ์มีความแม่นยำสูง ยกเว้น เขตสุขภาพที่ 8, 1, และ 13 มีค่า MAPE เท่ากับ 10.08, 12.60, และ 13.71 ตามลำดับ แบบจำลองอยู่ในเกณฑ์ใช้พยากรณ์ได้ดี⁽¹⁷⁾ ค่าพยากรณ์จำนวนทารกเสียชีวิตแรกเกิดที่เสียชีวิตน้อยกว่าหรือเท่ากับ 28 วัน ปีงบประมาณ 2567 ของทุกเขตสุขภาพมีจำนวนลดลงจากปีงบประมาณ 2566 ซึ่งสอดคล้องกับการคาดการณ์ขององค์การกองทุนเด็กระหว่างประเทศ (ของสหประชาชาติ) ที่คาดการณ์ว่าประเทศไทยจะมีอัตราการเสียชีวิตร้อยละ 5 ต่อปี⁽¹⁹⁾ ถ้าจำนวนทารกแรกเกิดเสียชีวิตต่อวันสม่ำเสมอตลอดปีแล้วจำนวนทารกแรกเกิดที่เสียชีวิตถึงวันที่ประมวผล 9 มีนาคม 2567 ก็ควรมีสัดส่วนไม่แตกต่างไปจากสัดส่วนจำนวนวันถึงวันที่ประมวผลกับจำนวนวันในปีงบประมาณ เมื่อนำข้อมูลปีงบประมาณ 2567 ที่ประมวผลถึงวันที่ 9 มีนาคม 2567 พบว่าสัดส่วนจำนวนทารกแรกเกิดเสียชีวิตเมื่อเทียบกับค่าทำนายทั้งปี เขตสุขภาพที่ 1, 3, 6 และ 12 คิดเป็นร้อยละ 57.65, 46.03 และ 49.20 ตามลำดับ ซึ่งสัดส่วนเกินกว่าร้อยละ 43.99 (จำนวนวันตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2566 ถึง 9 มีนาคม 2567 มี 161 วัน คิดเป็นร้อยละ 43.99 ของจำนวน 366 วันในปีงบประมาณ 2567) จัดเป็นเขตสุขภาพที่มีสัดส่วนทารกเสียชีวิตต่อค่าพยากรณ์ทั้งปีมากกว่าสัดส่วนของจำนวนวันที่ผ่านไปกับจำนวนวันทั้งหมด

การตรวจสอบค่าพยากรณ์จากแบบจำลองกับค่าจริงจากรายงานของกระทรวงสาธารณสุข⁽¹²⁾ เพื่อประเมินแบบจำลองร่วมกับข้อมูลมาตรการต่าง ๆ ที่ได้ดำเนินการเพื่อการปรับปรุงพัฒนาแบบจำลองที่เหมาะสมต่อไป ซึ่งการศึกษาแบบจำลองการพยากรณ์ในต่างประเทศของ Leung et al.⁽²⁰⁾ พบว่าแบบจำลองการพยากรณ์มีรายงานการตรวจสอบภายนอกเพียงร้อยละ 5.2 เท่านั้น ดังนั้นจึงมีความจำเป็นในการศึกษาปัจจัยที่เป็นสาเหตุทำให้ทารก

เสียชีวิตแรกเกิดที่เสียชีวิตน้อยกว่าหรือเท่ากับ 28 วัน การจัดการที่สาเหตุที่สามารถช่วยลดจำนวนการเสียชีวิตลงเป็นเครื่องบ่งชี้ระดับการบริการสาธารณสุขตลอดจนการรักษาพยาบาลที่ดีขึ้น

5. สรุปผลการศึกษา

เมื่อพิจารณาจากเกณฑ์ค่าสัมประสิทธิ์การพัฒนาและ MAPE แล้ว แบบจำลอง GM(1,1)EPC สามารถใช้ทำนายจำนวนทารกแรกเกิดที่เสียชีวิตในโรงพยาบาลในสังกัดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 28 วันได้ ซึ่งเมื่อมีการสอบเทียบกับข้อมูลจริงที่ปรากฏในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2567 ก็จะสามารถปรับปรุงพัฒนาแบบจำลองที่เหมาะสมต่อไป

6. เอกสารอ้างอิง

1. World Population Review. Infant Mortality Rate by Country 2024 [Internet]. [cited 2024 March 18]. Available from: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/infant-mortality-rate-by-country>
2. United Nations International Children's Emergency Fund. UNICEF Data Warehouse Cross-sector indicators Indicator: Infant mortality rate Unit of measure: Deaths per 1,000 live births [Internet]. [cited 2024 Mar 20]. Available from: https://data.unicef.org/research/data_explorer/unicef_f/?ag=UNICEF&df=GLOBAL_DATAFLOW&ver=1.0&dq=THA&startPeriod=2017&endPeriod=2022
3. Talirongan FJB, Talirongan H, Orong MY. Modeling National Trends on Health in the Philippines Using ARIMA. Journal of Health & Medical Informatics 2020;1:1-6.
4. Hasan NI, Abdul Aziz A, Ganggayah MD, Jamal NF, Ghafar NMA. Projection of infant mortality rate in Malaysia using R. Jurnal Sains Kesihatan Malaysia 2022;20:23-36.

5. Jo TC. The effect of virtual term generation on the neural based approaches to time series prediction. Proceedings of the 4th International Conference on Control and Automation; 2023 Jun 12; Montreal, Canada. Montreal; IEEE; 2023. 516–20.
6. Deng J. Introduction to Grey System Theory. The journal of Grey System 1989;1(1),1-24.
7. Kayacan E, Ulutas B, Kaynak O. Grey system theory-based models in time series prediction. Expert Systems with Applications 2010;37(2): 1784-89.
8. Guo Z, Song X, Ye J. A Verhulst model on time series error corrected for port throughput forecasting. Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies 2005;6:881-91
9. Tu CJ, Pan Q, Jiang CM, Tu YX, Zhang SH. Trends and predictions in the physical shape of Chinese preschool children from 2000 to 2020. Front Public Health 2023;11:1148415.
10. Liu SF. Editorial: memorabilia of the establishment and development of grey system theory (1982-2021). Grey Syst. 2002; 12: 701–2. doi: 10.1108/GS-10-2022-188.
11. Zhang H. Prediction of Infant Mortality Rate in Shanghai Based on GM(1,1) Model. Advances in Applied Mathematics 2021;10(11):3679-86.
12. กระทรวงสาธารณสุข. กลุ่มรายงานมาตรฐาน สาเหตุการป่วย/ตาย อัตราตายทารกแรกเกิด อายุต่ำกว่าหรือเท่ากับ 28 วัน [อินเทอร์เน็ต]. [สืบค้นเมื่อ 18 มีนาคม 2567]. แหล่งข้อมูล: https://hdcservice.moph.go.th/hdc/reports/report.php?&cat_id=491672679818600345dc1833920051b2&id=0acbbb84a5c774c129dfc849a742d766#
13. Xie N. A summary of grey forecasting models. Grey Systems: Theory and Application 2022;12(4):703-22.
14. Liu SF, Lin Y. Grey systems theory and applications. Berlin: Springer-Verlag; 2010.
15. Zhao D, Zhang H, Cao, Q, Wang, Z, He, S, Zhou, M. and Zhang, R. The research of ARIMA, GM(1,1), and LSTM models for prediction of TB cases in China. PLoS One 2022;17(2):e0262734.
16. MLPills. Error metrics for time series forecasting [Internet]. [cited 2024 March 18]. Available from: <https://mlpills.dev/time-series/error-metrics-for-time-series-forecasting/>
17. Lewis CD. Industrial and business forecasting methods: a practical guide to exponential smoothing and curve fitting. London: Butterworth; 1982.
18. ศูนย์ส่งเสริมจริยธรรมการวิจัย, มหาวิทยาลัยมหิดล. แบบประเมินตนเองเข้าช่วยการวิจัยในคนหรือไม่ (Eng, Thai) [อินเทอร์เน็ต]. [สืบค้นเมื่อ 10 เมษายน 2567]. แหล่งข้อมูล: <https://sp.mahidol.ac.th/th/ethics-human/forms/checklist/2022-Human%20Research%20Checklistresearcher.pdf>
19. United Nations International Children's Emergency Fund. Neonatal mortality [Internet]. [cited 2024 Mar 20]. Available from: <https://data.unicef.org/topic/child-survival/neonatal-mortality/>
20. Leung XY, Islam RM, Adhami M, Ilic D, McDonald L, Palawaththa S, et al. A systematic review of dengue outbreak prediction models: Current scenario and future directions. PLoS Negl Trop Dis. 2023;17(2):e0010



การเตรียมต้นฉบับบทความสำหรับผู้เขียน
(Guideline for the authors)

	รายละเอียด
ระยะขอบ	ขอบบน (Top Margin) 1.5 นิ้ว ขอบล่าง (Bottom Margin) 1 นิ้ว ขอบซ้าย (Left Margin) 1 นิ้ว และขอบขวา (Right Margin) 1 นิ้ว
กระดาษ	ขนาดกระดาษ A4 (กำหนดเอง) ความกว้าง 8.27 นิ้ว ความสูง 11.69 นิ้ว
แบบอักษร	แบบตัวอักษรใช้ TH SarabunPSK เท่านั้น
จำนวนหน้าทั้งหมด	ไม่เกิน 15 หน้า (รวมส่วนการอ้างอิงท้ายเรื่อง)
การพิมพ์ส่วนนำ	พิมพ์เต็มหน้ากระดาษ (พิมพ์ 1 คอลัมน์)
ชื่อบทความ (Title)	ชื่อบทความต้องมีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยภาษาอังกฤษให้พิมพ์อักษรตัวใหญ่เฉพาะอักษรแรกของชื่อเรื่องเท่านั้น ที่เหลือให้พิมพ์อักษรตัวเล็กทั้งหมด ขนาด Font คือ 18 point โดยจัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ
ชื่อผู้เขียน	ชื่อผู้เขียนและผู้ร่วมวิจัยไม่ต้องใส่คุณสมบัติทางการศึกษา พิมพ์เว้นวรรค 1 เคาะ และมีตัวเลขยก เพื่อให้อ้างอิงสังกัด หากผู้เขียนคนใดเป็น ผู้เขียนหลักให้ใส่เครื่องหมาย* ห้อยท้ายชื่อผู้เขียน คนนั้น ระหว่างชื่อกับนามสกุล เว้น 1 เคาะจัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ ให้เขียนชื่อภาษาอังกฤษในบรรทัดถัดมา ใช้ขนาดตัวอักษร 14 point
หน่วยงานที่สังกัดของ ผู้เขียน	ในบรรทัดถัดไปให้ระบุชื่อหน่วยงานที่ผู้เขียนสังกัด ถ้าคณะผู้เขียนไม่ได้อยู่ในสังกัดเดียวกันให้ ใส่หมายเลขกำกับไว้ที่หลังชื่อผู้เขียนแต่ละท่าน และใส่หมายเลขกำกับหน้าชื่อหน่วยงานที่ สังกัดของผู้เขียนและผู้ร่วมเขียนทุกท่าน ใช้ภาษาไทยขนาดตัวอักษร 12 point ในกรณีที่ผู้เขียนคนแรกเป็นนิสิต นักศึกษา หน่วยงานที่สังกัดของผู้เขียนให้พิมพ์เป็นหลักสูตร คณะ มหาวิทยาลัย ขนาด Font 12 point
ชื่อผู้ติดต่อประสานงาน (Corresponding author) ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์	ระบุอีเมลของผู้เขียนประสานงานไว้ด้านล่างต่อจากสังกัด *Corresponding author:@gmail.com
ตัวเลขยกบนนามสกุล	ขนาดตัวอักษร 12 point (ตัวหนา) ชิดขวา
บทคัดย่อ	ต้องมีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยพิมพ์บทคัดย่อภาษาไทยก่อนและตามด้วยบทคัดย่อ ภาษาอังกฤษ ความยาวในแต่ละบทคัดย่อต้องไม่เกิน 300 คำ โดยให้เขียนติดกันเป็นย่อหน้า เดียวไม่ต้องแบ่งเป็นโครงร่าง บทคัดย่อ(Abstract) ขนาด Font 14 point พิมพ์ตัวหนา, จัด กึ่งกลาง ขนาดของเนื้อหาในบทคัดย่อ ขนาด 14 point ย่อ 0.5 นิ้วไม่ต้องทำตัวหนา
ชื่อคำสำคัญ	ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ขนาดตัวอักษร 14 point (ตัวหนา)
คำสำคัญ	ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ขนาดตัวอักษร 14 point อย่างละ 3-5 คำ
การพิมพ์ส่วนเนื้อหา	พิมพ์ 2 คอลัมน์
ชื่อหัวเรื่องรอง	ขนาดตัวอักษร 14 point (ตัวหนา) จัดชิดซ้าย
ชื่อหัวเรื่องย่อย	ขนาดตัวอักษร 14 point (ตัวหนา) ย่อ 4 ตัวอักษร พิมพ์ตัวที่ 5
เนื้อหาบทความ	ขนาดตัวอักษร 14 point ประกอบด้วย 1. บทนำ (Introduction) เป็นส่วนของบทความบอกเหตุผลที่นำไปสู่การศึกษา ไม่ต้องทบทวนวรรณกรรมมากมายที่

	ไม่เกี่ยวกับจุดมุ่งหมายของการศึกษา เป็นส่วนที่อธิบายให้ผู้อ่านรู้ปัญหา ลักษณะและขนาด ที่นำไปสู่ความจำเป็นในการศึกษาวิจัยให้ได้ผล เพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถามที่ตั้งไว้ หากมีทฤษฎีที่จำเป็นต้องใช้ในการศึกษา อาจวางพื้นฐานไว้ในส่วนนี้และใส่วัตถุประสงค์ของการศึกษาไว้ในตอนท้าย 2. วิธีการดำเนินการวิจัย (Methodology) เริ่มด้วยรูปแบบแผนการศึกษา (study design) เช่น randomized double blind, descriptive หรือ quasi-experiment การสุ่มตัวอย่าง เช่น การสุ่มตัวอย่างแบบง่าย แบบหลายขั้นตอน วิธีหรือมาตรการที่ใช้ศึกษา (interventions) เช่น รูปแบบการรักษา การรักษา ชนิดและขนาดของยาที่ใช้ ถ้าเป็นมาตรการที่รู้จักทั่วไป ให้ระบุเป็นเอกสารอ้างอิง ถ้าเป็นวิธีใหม่อธิบายให้ผู้อ่านเข้าใจและสามารถนำไปใช้ต่อได้ โดยระบุเครื่องมือ/อุปกรณ์และหลักการที่ใช้ในการศึกษาเชิงคุณภาพ/ปริมาณให้ชัดเจนและกระชับ เช่น แบบสอบถาม การทดสอบคุณภาพเครื่องมือ วิธีการเก็บข้อมูล วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้ 3. ผลการวิจัย (Results) แจ้งผลที่พบตามลำดับหัวข้อของแผนการศึกษาอย่างชัดเจน เข้าใจได้ง่าย ถ้าผลไม่ซับซ้อน ไม่มีตัวเลขมากให้บรรยายเป็นร้อยแก้ว แต่ถ้าตัวเลขมาก ตัวแปรมาก ควรใช้ตารางหรือแผนภูมิโดยไม่ต้องอธิบาย ตัวเลขซ้ำในเนื้อเรื่อง ยกเว้นข้อมูลสำคัญๆ 4. อภิปรายผล (Discussion) เริ่มด้วยการวิจารณ์ผลการศึกษา แปลความหมายของผลที่ค้นพบ หรือวิเคราะห์และสรุปเปรียบเทียบกับสมมติฐานที่วางไว้ว่าตรงหรือแตกต่างไปหรือไม่อย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น วิเคราะห์ผลที่ไม่ตรงตามที่คาดหวังอย่างไม่ปิดบัง อาจแสดงความเห็นเบื้องต้นตามประสบการณ์หรือข้อมูลที่ตนมีเพื่ออธิบายส่วนที่โดดเด่นหรือแตกต่างเป็นพิเศษก็ได้ 5. สรุปผลการศึกษา (Conclusions) ผลที่ได้ตรงกับวัตถุประสงค์การวิจัยหรือไม่ ให้ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์หรือให้ประเด็นคำถามการวิจัยที่ควรมีต่อไป 6. กิตติกรรมประกาศ (ถ้ามี) มีย่อหน้าเดียว แจ้งให้ทราบว่ามีการช่วยเหลือที่สำคัญจากที่ใดบ้าง เช่น ผู้บริหาร ผู้ช่วยเหลือทางเทคนิคบางอย่าง ผู้สนับสนุนทุนการวิจัยเท่าที่จำเป็น 7. เอกสารอ้างอิง ดูในหัวข้อการเขียนเอกสารอ้างอิง
ชื่อตาราง ชื่อรูป ชื่อแผนภูมิ	ขนาดตัวอักษร 14 point (ตัวหนา) บทความหนึ่งเรื่องไม่ควรมีตารางเกิน 5-7 ตาราง
เนื้อหาในตาราง /แผนภูมิ	ขนาดตัวอักษร 12 point ให้ระบุตำแหน่งไว้ในเนื้อหาพร้อมคำบรรยาย โดยรูปภาพดิจิทัลให้รูปแบบ JPEG อักษรย่อและหน่วยวัดต่างๆ ใช้ระบบ SI unit ชื่อรูปให้ใช้คำว่า “รูปที่” ไว้ได้รูปประกอบพร้อมทั้งระบุข้อความบรรยายรูปให้โดยพิมพ์ขีดขวา ชื่อตารางให้ใช้คำว่า “ตารางที่” ไว้บนตารางประกอบพร้อมทั้งระบุข้อความบรรยายตารางให้พิมพ์ขีดขวา ชื่อแผนภูมิให้ใช้คำว่า “แผนภูมิที่” ไว้บนแผนภูมิประกอบพร้อมทั้งระบุข้อความบรรยายแผนภูมิให้พิมพ์ขีดขวา ระบุแหล่งที่มาของภาพประกอบ ตาราง โดยพิมพ์ห่างจากชื่อภาพประกอบ เว้นห่างลงไป 1 บรรทัด ขนาด font 12 point กรณีมีภาพประกอบ ต้องเป็นไปตามเงื่อนไขนี้ - ภาพประกอบที่นำมาใช้จะต้องไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ผลงานของผู้อื่น - ต้องมีความคมชัดและแสดงถึงรายละเอียดต่างๆอย่างครบถ้วน - ไฟล์ภาพประกอบต้องใช้สกุล JPEG

การอ้างอิงในเนื้อเรื่อง	การอ้างอิงเอกสารใช้ระบบแวนคูเวอร์ (Vancouver style) โดยใส่ตัวเลขในวงเล็บหลังข้อความหรือ หลังชื่อบุคคลเจ้าของข้อความที่อ้างถึง โดยใช้หมายเลข ⁽¹⁾ เป็นตัวเลขยกสำหรับเอกสารอ้างอิงอันดับแรก และเรียงต่อไปตามลำดับ ถ้าอ้างอิงซ้ำให้ใช้หมายเลขเดิม ไม่ใช้คำย่อในเอกสารอ้างอิง ยกเว้นชื่อย่อต้นและชื่อวารสาร
การอ้างอิงท้ายเรื่อง	ให้เขียนแบบ Vancouver Style 1. หนังสือ ชื่อผู้แต่ง. ชื่อหนังสือ. ครั้งที่พิมพ์. เมืองที่พิมพ์. สำนักพิมพ์; ปีที่พิมพ์. จำนวนหน้า. ตัวอย่าง - หนังสือที่มีแต่ชื่อผู้เขียนไม่มีบรรณาธิการ 1. ธงชัย สันติวงษ์. องค์การและการบริหารฉบับแก้ไขปรับปรุง. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช; 2555. 198. 2. Ringsven MK, Bond D. Gerontology and leadership skills for nurses. 2nd ed. Albany (NY): Delmar Publishers; 2006. 350. - หนังสือที่มีบรรณาธิการ 1. วิชาญ วิทยาชัย, ประคอง วิทยาชัย (บรรณาธิการ). เวชปฏิบัติในผู้ป่วยติดเชื้อเอชไอวี. พิมพ์ครั้งที่ ๑. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิเด็ก; 2555. 150. 2. Norman IJ, Redfern SJ, editors. Mental health care for elderly people. New York: Churchill Livingstone; 2006. 870. - บทหนึ่งในหนังสือหรือตำรา ชื่อผู้เขียน. ชื่อเรื่อง. ใน: ชื่อบรรณาธิการ(บรรณาธิการ). ชื่อหนังสือ. ครั้งที่พิมพ์. เมืองที่พิมพ์. สำนักพิมพ์; ปีที่พิมพ์. เลขหน้าแรก-หน้าสุดท้าย. 1. เกรียงศักดิ์ จิระแพทย์. การให้สารน้ำและเกลือแร่. ใน: มนตรี ตูจันทา, วินัย สุวดี, อรุณ วงษ์จิราภรณ์, ประอร ขวลิธธำรง, พิภพ จิรภิญโญ (บรรณาธิการ). กุมารเวชศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: เรือนแก้วการพิมพ์; 2560. หน้า 424-7. 2. Phillipps SJ. Whisnant JP. Hypertension and stroke. In: Laragh JH, Brenner BM, editors. Hypertension: pathophysiology, diagnosis and management. 2nd ed. New York: Raven Press; 2005. p. 465-78. - การอ้างอิงบทหนังสือที่มีผู้เขียนเฉพาะบท และบรรณาธิการของหนังสือ Kruse C, Schmidt M. Sustainable Governance and Leadership. In: Fisher PG, editor. Making the Financial System Sustainable. Cambridge: Cambridge University Press; 2020. p. 145-67. 2. บทความวารสาร ชื่อผู้เขียน. ชื่อบทความ. ชื่อวารสาร.ปีที่พิมพ์; (ฉบับที่): หน้าแรก-หน้าสุดท้าย. - วารสารภาษาไทย ชื่อผู้พิมพ์ให้ใช้ชื่อเต็มทั้งชื่อและชื่อสกุล ชื่อวารสารเป็นชื่อเต็ม ปีที่พิมพ์เป็นปีพุทธศักราช - วารสารภาษาอังกฤษใช้ชื่อสกุลก่อน ตามด้วยอักษรย่อตัวหน้าตัวเดียวของชื่อตัวและชื่อรอง. ถ้ามีผู้พิมพ์มากกว่า 6 คน ให้ใส่ชื่อเพียง 6 คนแรก แล้วตามด้วย et al. (สำหรับภาษาอังกฤษ)

	หรือ และคณะ (สำหรับภาษาไทย) ชื่อวารสารใช้ชื่อย่อตามแบบของ Index Medicus ก็ได้ ที่ลิงค์นี้ https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals หรือตามแบบที่ใช้ใน วารสารนั้นๆ โดยใช้ตัวเลขหน้าให้ใช้เลขเต็มสำหรับหน้าแรกและตัดตัวเลขซ้ำออกสำหรับหน้า สุดท้าย ตัวอย่าง 1. วิทยา สวัสดิ์ภูมิพงศ์, พชร เงินตรา, ปราณี มหาศักดิ์พันธ์, ฉวีวรรณ เขาวงกิตพงศ์, ยุวดีตา ทิพย์. การสำรวจความครอบคลุมและการใช้บริการตรวจหามะเร็งปากมดลูกในสตรีอำเภอแม่ สอด จังหวัดตากปี 2560. วารสารวิชาการสาธารณสุข 2561; 7(2): 20-6. 2. Russell FD, Coppel AL, Davenport AP. In vitro enzymatic processing of radiolabelled big ET1 in human kidney as a food ingredient. Biochem Pharmacol 2018; 55(1): 697-701. 3. Coffee drinking and cancer of the pancreas (editorial). Br Med J 2018; 283: 628. 3. รายงานการประชุม สัมมนา ชื่อบรรณาธิการ (บรรณาธิการ). ชื่อเรื่อง. ชื่อการประชุม; วัน เดือน ปีประชุม; สถานที่ จัดประชุม. เมืองที่พิมพ์: สำนักพิมพ์; ปีที่พิมพ์. จำนวนหน้า. ตัวอย่าง 1. อนุวัฒน์ ศุภชิตกุล, งามจิตต์ จันทราธิติ (บรรณาธิการ). นโยบายสาธารณะเพื่อสุขภาพ. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข ครั้งที่ 5 เรื่องส่งเสริม สุขภาพ: บทบาทใหม่แห่งยุคของทุกคน; 6-8 พฤษภาคม 2561 ณ โรงแรมโอบิเวิลด์. กรุงเทพมหานคร: ดีไซน์; 2561. 20-8. 2. Kimura J, Shibasaki H, editors. Recent advances in clinical neurophysiology. Proceedings of the 10th International congress of EMG and clinical Neurophysiology; 2005 Oct 15-19; Kyoto, Japan. Amsterdam: Elsevier; 2006. p. 1250-5. 4. วิทยานิพนธ์ ชื่อผู้เขียน. ชื่อเรื่อง (ประเภทปริญญา). ภาควิชา, คณะ. เมือง : มหาวิทยาลัย; ปีที่พิมพ์. ตัวอย่าง 1. ชัยมัย ชาลี. ต้นทุนในการรักษาพยาบาลของโรงพยาบาลรัฐบาล: ศึกษาเฉพาะกรณีตัวอย่าง 4 โรงพยาบาล ในเขตกรุงเทพมหานคร [วิทยานิพนธ์ปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต]. ภาควิชาเศรษฐศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2560. 2. Kaplan SJ. Post-hospital home health care: the elderly's access and utilization (dissertation). St.Louis (MO): Washington Univ.; 2005. 5. กฎหมาย ตัวอย่าง 1. พระราชบัญญัติเรื่องสำอากค์ 2531. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 37 พ.ศ. 2532, ราชกิจจานุเบกษาเล่มที่ 106, ตอนที่ 129. (ลงวันที่ 15 สิงหาคม 2532). 2. Preventive Health Amendments of 1993. Pub L No. 103-188, 107 Stat. 2226. (Dec 14, 1993) 6. Website
--	---

	ชื่อผู้แต่ง. ชื่อเรื่อง [ประเภทของสื่อ]. เมืองที่พิมพ์: สำนักพิมพ์; วันที่พิมพ์ [สืบค้นเมื่อ/ cited ปี เดือน วันที่]. จำนวนหน้า. แหล่งข้อมูล / Available from: http://..... ตัวอย่าง 1. World Health Organization. Global status report on alcohol and health 2018 [Internet]. [cited 2021 August 2]. Available from: https://www.who.int/substance_abuse/gsr_2018/en/ 2. สำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. การสำรวจพฤติกรรมการสูบบุหรี่และการดื่มสุราของประชากร พ.ศ. 2560 [อินเทอร์เน็ต]. [สืบค้นเมื่อ 25 สิงหาคม 2564]. แหล่งข้อมูล: http://statbbi.nso.go.th/staticreport/home.aspx.
--	---



วิทยาลัยแพทย์และสาธารณสุข มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
WWW.CMP.UBU.AC.TH