



Medical and Health Professions Education

วารสารแพทยศาสตรศึกษาสำหรับบุคลากรทางการแพทย์

Vol. 2 No. 1 (January - April 2026)

ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 (มกราคม - เมษายน 2569)

ISSN 3088-2893 (Online)



 02-590-1980

 <https://so11.tci-thaijo.org>

 cpird_mhpe@cpird.in.th

The Bureau of Medical Doctor and Health Care Professional Production and Development
สำนักส่งเสริม สนับสนุนการผลิต พัฒนาแพทย์และบุคลากรทางการแพทย์



Medical and Health Professions Education

วารสารแพทยศาสตรศึกษาสำหรับบุคลากรทางการแพทย์

Vol 2 No. 1 (January - April 2026)

ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 (มกราคม - เมษายน 2569)

ISSN : 3088-2893 (Online)

วัตถุประสงค์

วารสารแพทยศาสตรศึกษาสำหรับบุคลากรทางการแพทย์ เป็นวารสารของสำนักส่งเสริม สนับสนุนการผลิต พัฒนาแพทย์และบุคลากรทางการแพทย์ มีวัตถุประสงค์เพื่อการยกระดับคุณภาพการศึกษาของบุคลากรทางการแพทย์ โดยการส่งเสริมการศึกษาค้นคว้า การเผยแพร่บทความวิจัยและบทความวิชาการทางการศึกษา ที่มีคุณภาพสูง และเข้าถึงได้ (open access) วารสารนี้มุ่งเน้นบทความทางการศึกษาในหัวข้อด้านวิชาชีพ สุขภาพที่หลากหลาย เช่น วิธีการสอน และการเรียนรู้ การประเมิน และนวัตกรรมทางการศึกษา สำหรับบุคลากรทางการแพทย์ นักวิจัย และผู้นำทางการศึกษาด้านการดูแลสุขภาพ ทั้งนี้บทความที่ตีพิมพ์ลงวารสารจะได้รับการประเมินแบบ Double blinded peer - reviewed process (การตรวจสอบแบบปกปิดรายชื่อ) จากผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญจากหลากหลายสถาบัน จำนวนอย่างน้อย 2 ท่าน ผ่านระบบ ThaiJO

บรรณาธิการอำนวยการ (Editor In Chief)

พญ.กนกวรรณ ศรีรักษา

ผู้ช่วยผู้อำนวยการสำนักส่งเสริม สนับสนุนการผลิต พัฒนาแพทย์
และบุคลากรทางการแพทย์

ที่ปรึกษากองบรรณาธิการ (Editorial Advisor)

นพ.ชิษณุพงศ์ ตั้งอดุลย์รัตน์

ผู้อำนวยการสำนักส่งเสริม สนับสนุนการผลิต พัฒนาแพทย์
และบุคลากรทางการแพทย์

ผศ.(พิเศษ) พญ.วาสนา หงษ์กัน

รองผู้อำนวยการสำนักส่งเสริม สนับสนุนการผลิต พัฒนาแพทย์
และบุคลากรทางการแพทย์

ผศ.(พิเศษ) นพ.ไพโรจน์ บุญลักษณะศิริ

ที่ปรึกษาผู้อำนวยการสำนักส่งเสริม สนับสนุนการผลิต พัฒนาแพทย์
และบุคลากรทางการแพทย์

นพ.ปริญญ์ ชำนาญ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้จัดการวารสาร (Journal Manager)

พญ.ทิพาพร ทองมาก

ผู้ช่วยผู้อำนวยการสำนักส่งเสริมสนับสนุนการผลิต พัฒนาแพทย์
และบุคลากรทางการแพทย์

นพ.วิชช ธรรมปัญญา

โรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์

กองบรรณาธิการ (Editorial Board Members)

พญ.ศรัณญา ประทัยเทพ

ผู้ช่วยผู้อำนวยการสำนักส่งเสริม สนับสนุนการผลิต พัฒนาแพทย์
และบุคลากรทางการแพทย์

พญ.อำนวยการ อภิรักษ์การ

ผู้ช่วยผู้อำนวยการสำนักส่งเสริม สนับสนุนการผลิต พัฒนาแพทย์
และบุคลากรทางการแพทย์

พญ.วรรณภา รัตนาร

โรงพยาบาลชลบุรี

นพ.ธรรมสรณ์ จีระอำพรวัฒน์

โรงพยาบาลขอนแก่น

ดร.ภญ.เบญจพร ศิลารักษ์

โรงพยาบาลขอนแก่น

พญ.อรุณี ทิพย์วงศ์

โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี

พญ.วชิราภรณ์ อรุโณทอง

โรงพยาบาลลำปาง

พญ.ปิยาภรณ์ ศิริจันทร์ชื่น

โรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์

ทีมงานวารสาร

นางสาวดลชนก ศรีตพงษ์

Medical Educator Support of MHPD

นางสาวดวงตะวัน ชินวงศ์

Medical Educator Support of MHPD

นางสาวสิริวรรณ อุดมกิจทวี

Medical Educator Support of MHPD

นางสาวพชรพร หฤษฎ์นิธิพร

Medical Educator Support of MHPD

นางสาวชนิษฐา สีนสมุทร

Medical Educator Support of MHPD

นายศุภกร จุลสำราวล

Medical Educator Support of MHPD

เจ้าของ

Medical and Health Professions Education วารสารแพทยศาสตรศึกษาสำหรับบุคลากรทางการแพทย์
สำนักส่งเสริม สนับสนุนการผลิต พัฒนาแพทย์และบุคลากรทางการแพทย์

88/20 ถนนติวานนท์ ตำบลตลาดขวัญ จังหวัดนนทบุรี 11000, ประเทศไทย

E-mail : cpird_mhpe@cpird.in.th

Telephone : 02-590-1980

Website : <https://so11.tci-thaijo.org>

กำหนดออก

การเผยแพร่ 3 ฉบับต่อปี (ราย 4 เดือน) ดังนี้

ฉบับที่ 1 กันยายน - ธันวาคม

ฉบับที่ 2 มกราคม - เมษายน

ฉบับที่ 3 พฤษภาคม - สิงหาคม

รูปแบบการพิมพ์

จัดพิมพ์เป็นรูปแบบออนไลน์และเผยแพร่ผ่านเว็บไซต์วารสารวารสารแพทยศาสตร์ศึกษาสำหรับบุคลากรทางการแพทย์ (Thaijo)

- บทความที่ได้รับการตีพิมพ์เป็นลิขสิทธิ์ของสำนักส่งเสริม สนับสนุนการผลิต พัฒนาแพทย์ และบุคลากรทางการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
- ข้อความที่ปรากฏในบทความแต่ละเรื่องในวารสารวิชาการเล่มนี้เป็นความคิดเห็นส่วนตัวของผู้เขียนแต่ละท่าน ความรับผิดชอบ องค์ประกอบทั้งหมดของบทความแต่ละเรื่องเป็นของผู้เขียนแต่ละท่าน

บทบรรณาธิการ

วารสารแพทยศาสตรศึกษาสำหรับบุคลากรทางการแพทย์ หรือชื่อภาษาอังกฤษว่า Medical and Health Profession Education (MHPE) ฉบับนี้เป็นฉบับที่ 1 ของปี 2569 ภายใต้การสนับสนุนของสำนักส่งเสริมสนับสนุนการผลิต พัฒนาแพทย์และบุคลากรทางการแพทย์ (สพพ.) ในฉบับนี้มีบทความปริทัศน์ที่น่าสนใจ 2 เรื่อง เรื่องแรกเป็นเรื่องที่กำลังได้รับความสนใจในปัจจุบันคือการนำปัญญาประดิษฐ์ หรือ AI มาใช้ในฐานะผู้ช่วยวิจัยซึ่งจะทำให้นักวิจัยสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เรื่องที่สองเป็นบทความที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนด้วยสถานการณ์จำลองซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการสอนนักศึกษาแพทย์รวมทั้งการฝึกอบรมแพทย์หลังปริญญา นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยด้านแพทยศาสตรศึกษาที่น่าสนใจอีก 3 เรื่อง ได้แก่ Assessing General Doctors' Ophthalmic Competency and the Impact of Continuing Professional Development เป็นการประเมินสมรรถนะของแพทย์ด้านจักษุวิทยา ซึ่งผลการประเมินจะช่วยเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนด้านนี้ให้สอดคล้องกับการนำไปใช้ในการปฏิบัติงานจริงของแพทย์หลังสำเร็จการศึกษา เรื่องที่สองคือ Factors Associated with Burnout among Medical Students: Roles of Grit, Resilience, and the Educational Environment เป็นการศึกษาบทบาทของคุณลักษณะภายในของนักศึกษาที่เรียกว่า grit และ resilience ร่วมกับปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทางการศึกษาที่ส่งผลต่อการเกิดภาวะหมดไฟ (burnout) ของนักศึกษาแพทย์ และเรื่องที่สาม Online Learning and Its Impact on Perception of Health and Clinical Skills Among Clinical-Year Medical Students ผู้วิจัยได้นำเสนอผลของการรับรู้เรื่องภาวะสุขภาพของนักศึกษาแพทย์ในช่วงที่มีการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์

วารสาร MHPE มีกำหนดการเผยแพร่ทุก 3 ฉบับต่อปี จึงขอเชิญชวนผู้ที่สนใจงานด้านแพทยศาสตรศึกษาหรืองานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาของสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพส่งบทความและงานวิจัยเข้ามาตีพิมพ์ในวารสารเพื่อให้เกิดการเผยแพร่องค์ความรู้ด้านนี้ในวงกว้างมากขึ้น ทั้งนี้สามารถส่งผลงานตีพิมพ์ได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

กองบรรณาธิการ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทความปริทัศน์	
1. ปัญญาประดิษฐ์ในฐานะผู้ช่วยวิจัยทางการแพทย์ AI as a Medical Research Assistant	1
2. การจัดการเรียนการสอนแพทยศาสตร์ด้วยสถานการณ์จำลอง (Simulation based medical education, SBME)	5
บทความวิจัย	
3. Assessing General Doctors' Ophthalmic Competency and the Impact of Continuing Professional Development	11
4. Factors Associated with Burnout among Medical Students: Roles of Grit, Resilience, and the Educational Environment.	23
5. การเรียนออนไลน์และการรับรู้ผลกระทบต่อสุขภาพและทักษะทางคลินิก ของนักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิก Online Learning and Its Impact on Perception of Health and Clinical Skills Among Clinical-Year Medical Students	28

บทความปริทัศน์ (Review)

ปัญญาประดิษฐ์ในฐานะผู้ช่วยวิจัยทางการแพทย์

AI as a Medical Research Assistant

ไพโรจน์ บุญลักษณ์ศิริ

รับบทความ: 17 กุมภาพันธ์ 2569

ปรับแก้ไขบทความ: 17 กุมภาพันธ์ 2569

ตอบรับตีพิมพ์: 25 กุมภาพันธ์ 2569

บทนำ

ในศตวรรษที่ 21 องค์ความรู้ทางการแพทย์ได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ขณะที่เวลาในการฝึกอบรมและการปฏิบัติงานทางคลินิกมีจำกัด งานวิจัยจึงกลายเป็นทั้ง “ความจำเป็น” และ “ความท้าทาย” สำหรับแพทย์และนักศึกษาแพทย์ ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI) จึงถูกนำเสนอในฐานะ “ผู้ช่วยวิจัย” (assistant) ที่มาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน อย่างไรก็ตามหลักคิดที่สำคัญคือ AI เป็นผู้ช่วย ไม่ใช่ นักวิจัย (researcher) หรือบางคนอาจจะเรียกว่า “ปัญญาคู่คิด” (Co-Intelligence) ซึ่งยังไม่สามารถมาแทนที่วิจารณ์ญาณ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ และโปร่งใสในขั้นตอนการทำวิจัยจริงของมนุษย์ได้

Background

In the 21st century, medical knowledge has expanded at an unprecedented pace, while the time available for clinical training and practice remains limited. Consequently, research has become both a necessity and a challenge for physicians and medical students. Artificial Intelligence (AI) has therefore been introduced as a research assistant aimed at enhancing efficiency and productivity. However, a fundamental principle must be emphasized: AI serves as an assistant rather

than a researcher. Some have described this role as “co-intelligence,” yet it remains incapable of replacing human judgment, accountability, integrity, and transparency in the actual conduct of research.

ความหมายและขอบเขตของ AI

John McCarthy (1955) ได้ให้นิยาม AI ว่าเป็น “การทำให้เครื่องจักรมีพฤติกรรมที่หากเป็นมนุษย์จะถือว่าเป็นความฉลาด” ” *Making a machine behave in ways that would be called intelligent if a human were so behaving.*”¹ ปัจจุบัน AI ครอบคลุมความสามารถด้านการเรียนรู้ (learning), การจดจำ (memory), การตัดสินใจ (decision-making), การแปลภาษา และการให้เหตุผลเชิงวิเคราะห์

ในบริบทการวิจัยทางการแพทย์ ควรเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่าง AI และ Machine Learning (ML)² ว่า ML เป็นส่วนหนึ่งของ AI โดย ML เน้นการเรียนรู้จากข้อมูลเพื่อที่จะสร้างแบบจำลองทำนาย เช่น ระบบที่เรียนรู้จากข้อมูลผู้ป่วยเดิมเพื่อทำนายความเสี่ยงของผู้ป่วยรายใหม่ ถือเป็น AI ในความหมายร่วมสมัย ในทางตรงกันข้ามกับโปรแกรมที่ทำงานตามคำสั่งตายตัว เช่น โปรแกรมจัดรูปแบบบรรณานุกรมอัตโนมัติ เช่น Zotero, EndNote, Mendeley หรือโปรแกรมสถิติที่ใช้วิเคราะห์ต่างๆ เช่น STATA, SPSS,

R program ไม่ถือว่าเป็น AI อย่างแท้จริง เพราะไม่ได้ “เรียนรู้” จากข้อมูลใหม่

AI ในฐานะผู้ช่วยวิจัย: บทบาทเชิงปฏิบัติ

การใช้ AI ในงานวิจัยสามารถแบ่งออกเป็น 3 ระยะสำคัญ ได้แก่

1. การสร้างคำถามวิจัย (Research Question Generation)

AI สามารถช่วยแปลงปัญหาทางคลินิก (clinical problem) หรือนำมาประยุกต์ใช้กับปัญหาทางด้านแพทยศาสตร์ศึกษา ให้เป็นคำถามวิจัยที่ชัดเจน และจัดรูปแบบตามกรอบ PICO (Population, Intervention, Comparison, Outcome) ได้อย่างรวดเร็ว ตัวอย่างเช่น ปัญหาผู้ป่วยเบาหวานที่มี medication adherence ต่ำ แม้ได้รับคำแนะนำซ้ำแล้ว สามารถพัฒนาเป็นคำถามวิจัยเชิงเปรียบเทียบมาตรการส่งเสริม adherence รูปแบบต่าง ๆ อย่างไรก็ตาม การกำหนดความสำคัญของปัญหา (significance) ความเป็นไปได้ (feasibility) และความเหมาะสมทางจริยธรรม ยังต้องอาศัยการตัดสินใจของนักวิจัย AI ที่นิยมใช้ได้แก่ ChatGPT, Gemini เป็นต้น

2. การสืบค้นและสรุปวรรณกรรม (Literature Search & Summarization)

ปัจจุบันมีเครื่องมือทั้ง AI (semi-AI) และ AI เต็มรูปแบบที่ช่วยค้นหาและสรุปหลักฐาน เช่น Consensus AI, PubMed.ai, Semantic Scholar และ Elicit AI^{3,4} ซึ่งสามารถคัดกรองบทความที่เกี่ยวข้องสรุป key findings จาก full text ที่เข้าถึงได้ นอกจากนี้ยังสามารถใช้โปรแกรมในการจัดการบรรณานุกรม เช่น Zotero, Endnote ร่วมกับ web connector เพื่อที่จะเก็บบทความเข้าสู่ฐานข้อมูลส่วนตัวได้อย่างเป็นระบบ อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดสำคัญคือ AI อาจเกิดภาวะ “hallucination” หรือสร้างข้อมูลอ้างอิงที่ไม่มีอยู่จริง (fabricated references) ผู้วิจัยไม่ควรวางใจ

โดยควรที่จะตรวจสอบต้นฉบับทุกครั้ง (zero-trust verification)

3. การออกแบบการศึกษา (Study Design)

AI สามารถที่จะเสนอแนวทางการออกแบบการศึกษา เช่น ประเภทการศึกษา (RCT, cohort, case-control) เกณฑ์คัดเข้า/คัดออก ตัวชี้วัดผลลัพธ์หลัก (primary outcome) โครงร่างข้อเสนอวิจัยเบื้องต้น ในแง่ AI เปรียบเสมือน “ผู้ช่วยวิจัยระดับต้น (junior research assistant)” ที่ทำงานได้อย่างรวดเร็วและไม่เหน็ดเหนื่อย แต่ขาดวิจารณญาณทางคลินิก (clinical judgment) และไม่สามารถรับผิดชอบต่อผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น AI ที่นิยมใช้ได้แก่ ChatGPT, Gemini เป็นต้น

การเขียนบทความและความเสี่ยงด้านจริยธรรม

AI สามารถช่วยในการร่างบทนำ สรุปวรรณกรรม และปรับแก้ไขภาษาได้ แต่ไม่ควรถูกระบุเป็นผู้แต่ง (author) เนื่องจากการเป็นผู้แต่งต้องมีคุณสมบัติด้าน accountability และ responsibility ซึ่ง AI ไม่สามารถตอบคำวิจารณ์หรือรับผิดชอบต่อความผิดพลาดได้

ประเด็นสำคัญด้านจริยธรรม ได้แก่

1. Transparency ควรเปิดเผยการใช้ AI ใน manuscript ในส่วนของ Disclosure ดังนี้: “AI tools were used to assist in language editing and organization. The author takes full responsibility for the content.” ตามคำแนะนำของ International Committee of Medical Journal Editors 2025 (ICMJE)⁵

Plagiarism การคัดลอกผลงาน⁶⁻⁹ การ copy & paste การคัดลอกมาโดยตรง หรือ patchwriting คือ “การดัดแปลงข้อความเดิม” ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของการคัดลอกผลงาน โดยการนำข้อความจากต้นฉบับมาเปลี่ยนคำศัพท์ โครงสร้างประโยค หรือสลับตำแหน่งเพียงเล็กน้อย แต่ยังคงเนื้อหาและโครงสร้างหลักเดิมไว้ ทำให้ดูเหมือนว่าเป็นงานเขียนใหม่ แต่จริง ๆ แล้วนั้น

ยังใกล้เคียงกับต้นฉบับมากเกินไปโดยไม่อ้างอิงอาจจะเข้าข่ายละเมิดจริยธรรม

AI ไม่ใช้การ plagiarism แต่การใช้ AI แบบไม่โปร่งใสอาจนำไปสู่ plagiarism ได้ ปัจจุบันมีโปรแกรม Plagiarism checker เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการตรวจจะแสดง Similarity index (%) โดยทั่วไปจะนับจาก “ช่วงข้อความที่ตรงกัน” (string match) หรือ word overlap ที่ตรงกัน มากกว่า 20% ขึ้นไปของบทความนั้นทั้งหมด แต่ก็ยังเป็นเพียงตัวชี้ตำแหน่ง ซึ่งไม่ใช่คำตัดสินทางวิชาการด้านความซื่อสัตย์เสียทีเดียว ความรับผิดชอบสุดท้ายยังเป็นของผู้เขียนเสมอ ซึ่งแนวคิดที่สำคัญคือ “Using AI is not cheating. Submitting work, you do not understand is.”

2. Hallucinated references อาจจะสร้างเอกสารอ้างอิงขึ้นมาเอง จึงต้องตรวจสอบแหล่งอ้างอิงทุกครั้ง แม้ AI ใน version ใหม่ ๆ จะพบได้น้อยลงแล้ว

3. Data privacy & Protected Health Information (PHI) ในการใช้ข้อมูลผู้ป่วยกับแพลตฟอร์มออนไลน์ต้องพิจารณาความมั่นคงปลอดภัยของข้อมูล

4. Informed consent เช่น หากข้อมูลจะถูกใช้เพื่อพัฒนา AI model ก็ควรระบุในแบบฟอร์มยินยอม

ข้อจำกัดและความเสี่ยง (Ethics & Pitfalls)

1. AI อาจสะท้อน bias จากข้อมูลที่ใช้ฝึก
2. AI ไม่สามารถสร้างข้อมูลวิจัยแทนมนุษย์ได้
3. AI ไม่สามารถที่จะแทนที่กระบวนการ ethics review
4. การพึ่งพา AI มากเกินไปอาจนำไปสู่ cognitive offloading และ deskilling
5. ใช้แนวคิด Human-in-the-loop คือ มนุษย์ยังเป็นผู้ตัดสินใจขั้นสุดท้ายเสมอ

สรุป

1. AI ช่วย “ประมวลผล” ไม่ได้ช่วย “คิดแทน”
2. Critical thinking ของนักวิจัยยังเป็นหัวใจสำคัญ
3. ต้องมีการตรวจสอบข้อมูลทุกครั้ง (zero-trust verification)
4. ความรับผิดชอบและความโปร่งใสนั้นยังคงเป็นของผู้วิจัย

Take-Home Messages

ในครั้งแรกของศตวรรษที่ 21 นี้ AI เปรียบเสมือนเครื่องมือทรงพลังที่มาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการวิจัยแต่ยังไม่อาจที่จะแทนคุณค่าพื้นฐานของความซื่อสัตย์ ความรับผิดชอบ และจริยธรรมทางวิชาชีพได้ทั้งหมด การใช้ AI อย่างมีจริยธรรมและมีสติ จึงเป็นทักษะสำคัญของนักวิจัยยุคใหม่ โดยมีหลักคิดสำคัญคือ AI คือผู้ช่วย ไม่ใช่ผู้ตัดสินใจ

เอกสารอ้างอิง

1. Andresen SL. John McCarthy: father of AI. *IEEE Intell Syst.* 2002;17(5):84-85. doi:10.1109/MIS.2002.1039837
2. Ostheimer J, Chowdhury S, Iqbal S. An alliance of humans and machines for machine learning: Hybrid intelligent systems and their design principles. *Technol Soc.* 2021;66:101647. doi:10.1016/j.techsoc.2021.101647
3. Cox LA. An AI assistant to help review and improve causal reasoning in epidemiological documents. *Glob Epidemiol.*

- 2024;7:100130. doi:10.1016/j.gloepi.2023.100130
4. Anthea P, Claudia C. Artificial intelligence: The researcher's assistant or sheep in wolf's clothing? *United Eur Gastroenterol J*. 2024;12(10):1354-1356. doi:10.1002/ueg2.12689
 5. Yoo JH. Defining the Boundaries of AI Use in Scientific Writing: A Comparative Review of Editorial Policies. *J Korean Med Sci*. 2025;40(23):e187. doi:10.3346/jkms.2025.40.e187
 6. Arabi L, Bazzaz BSF, Malaekheh-Nikouei B, Roohbakhsh A. Artificial intelligence (AI) in academic publishing: Legitimate use, plagiarism detection, and ethical challenges. *Iran J Basic Med Sci*. 2026;29(1):1-2. doi:10.22038/ijbms.2026.27130
 7. Colenda CC. Authorial Integrity in the Age of Artificial Intelligence: A Scientific Autobiography. *Am J Geriatr Psychiatry Off J Am Assoc Geriatr Psychiatry*. 2026;34(2):235-244. doi:10.1016/j.jagp.2025.10.004
 8. Ergen SK. Comparative Detector Analysis for the Identification of Academic Articles Synthesized by Artificial Intelligence in the Field of Ophthalmology. *Beyoglu Eye J*. 2025;10(3):175-180. doi:10.14744/bej.2025.70973
 9. Freitas G, Grant-Kels JM, Ünal İH. Ethical Accountability for AI-Written Manuscripts in Dermatology. *J Am Acad Dermatol*. Published online February 5, 2026. doi:10.1016/j.jaad.2026.01.084

บทความปริทัศน์ (Review)

การจัดการเรียนการสอนแพทยศาสตร์ด้วยสถานการณ์จำลอง
(Simulation based medical education, SBME)

อำนวยการบริหาร

รับบทความ: 17 มีนาคม 2569

ปรับแก้ไขบทความ: 18 มีนาคม 2569

ตอบรับตีพิมพ์: 18 มีนาคม 2569

บทนำ

การจัดการเรียนการสอนแพทยศาสตร์ด้วยสถานการณ์จำลอง (Simulation based medical education, SBME) ปัจจุบันนี้เป็นรูปแบบการเรียนการสอนและการฝึกอบรมใช้ในการพัฒนาทักษะของบุคลากรวิชาชีพสุขภาพ ซึ่งในการเปลี่ยนแปลงของระบบบริการสุขภาพในศตวรรษที่ 21 นั้นส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนแพทยศาสตร์จำเป็นต้องมุ่งเน้นสมรรถนะของบุคลากร ความปลอดภัยของผู้ป่วย และคุณภาพบริการมากยิ่งขึ้น ซึ่งการเรียนรู้จากผู้ป่วยจริงเพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอและอาจก่อให้เกิดความเสี่ยงกับผู้ป่วยได้

การจัดการเรียนการสอนแพทยศาสตร์ด้วยสถานการณ์จำลองจึงสำคัญและจำเป็นในการฝึกอบรมบุคลากรทางการแพทย์¹ การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนแพทยศาสตร์ด้วยสถานการณ์จำลองนั้นได้มีการผนวกในการเรียนการสอนทั้งในระดับก่อนและหลังปริญญา และการศึกษาที่ต่อเนื่องของบุคลากรทางการแพทย์ทั่วโลก และมีหลักฐานสนับสนุนช่วยในการศึกษาและจริยธรรมทางการแพทย์ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกฝนทักษะในสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนนั้นรู้สึกปลอดภัย ได้ฝึกลงมือปฏิบัติในสถานการณ์ที่เสมือนจริงที่สามารถควบคุมได้ สามารถทำซ้ำ แก้ไขข้อผิดพลาด และสะท้อนคิดโดยที่ไม่ส่งผลกระทบต่อผู้ป่วยจริง² บทความนี้สรุปบททวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาในการจัดการเรียนการสอน

แพทยศาสตร์ด้วยสถานการณ์จำลอง การนำเอาไปใช้ผลลัพธ์ในการเรียนการสอนและปัญหาอุปสรรค

การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนแพทยศาสตร์ด้วยสถานการณ์จำลอง

ในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนแพทยศาสตร์ด้วยสถานการณ์จำลองได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยเริ่มต้นจากการใช้หุ่นฝึกพื้นฐานสู่เทคโนโลยีเสมือนจริงขั้นสูง การจำลองสถานการณ์ทั้งในรูปแบบหุ่นจำลองสมรรถนะสูง ผู้ป่วยจำลองระบบเสมือนจริง และการจำลองสถานการณ์แบบผสมผสาน³⁻⁴ การนำไปใช้ในการเรียนการสอนทั่วโลกสะท้อนถึงการยอมรับในวงกว้าง ดังที่ปรากฏจากการสำรวจระดับชาติในหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา⁵ แคนาดา⁶ ฝรั่งเศส⁷ ไทย⁸ ถึงแม้ว่าจะยังมีความท้าทายด้านทรัพยากรและโครงสร้างพื้นฐาน

ประสิทธิผลและผลลัพธ์ทางการศึกษาการจัดการเรียนการสอนแพทยศาสตร์ด้วยสถานการณ์จำลอง

งานวิจัยสนับสนุนว่าการจัดการเรียนการสอนแพทยศาสตร์ด้วยสถานการณ์จำลองตามหลัก deliberate practice และ mastery learning ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนบรรลุระดับสมรรถนะตามเป้าหมาย สามารถเพิ่มความคงอยู่ของทักษะและการนำเอาทักษะไปใช้ในทางคลินิกได้⁹⁻¹⁰ จากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบนั้น (Systematic review) ได้แสดงให้เห็นว่า

การจัดการเรียนการสอนแพทยศาสตร์ด้วยสถานการณ์จำลองช่วยพัฒนาความรู้ ทักษะหัตถการ ทักษะที่ใช้ในการสื่อสาร การทำงานเป็นทีม และส่งเสริมความเชื่อมั่นของผู้เรียน¹¹ การถอดบทเรียน (debriefing) เป็นหัวใจสำคัญที่สุดในการเรียนการสอน หากมีการสะท้อนคิดอย่างเป็นระบบนั้นจะช่วยในการเชื่อมโยงประสบการณ์กับการเรียนรู้เชิงลึกและในการเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียน¹² นอกจากนี้ การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนแพทยศาสตร์ด้วยสถานการณ์จำลองยังมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีม การสื่อสารระหว่างวิชาชีพและทักษะการบริหารจัดการภาวะวิกฤตได้ดี¹³

ผลกระทบต่อผู้ป่วยและระบบบริการสุขภาพ

การจัดการเรียนการสอนแพทยศาสตร์ด้วยสถานการณ์จำลองมีผลต่อการพัฒนาการดูแลผู้ป่วยตามกรอบแนวคิด translational outcomes ได้เสนอการประเมินผลตั้งแต่ระดับผลลัพธ์ระดับที่ 1 ผลลัพธ์ทางการศึกษา (T1 educational outcomes) ระดับที่ 2 ผลลัพธ์ในด้านกระบวนการสุขภาพ (T2 healthcare processes) และระดับที่ 3 ผลลัพธ์ผู้ป่วย (T3 patient outcomes)¹⁴

ตารางแสดงผลจากการเรียนการสอนแพทยศาสตร์ด้วยสถานการณ์จำลองและผลลัพธ์ตามกรอบแนวคิด translational outcomes¹⁴

การจัดการเรียนการสอน แพทยศาสตร์ ด้วยสถานการณ์จำลอง	ผลลัพธ์ ทางการศึกษา (T1)	ผลลัพธ์กระบวนการ สุขภาพ (T2)	ผลลัพธ์ ผู้ป่วย (T3)
สิ่งที่เพิ่มขึ้น/พัฒนาขึ้น	ความรู้ ทักษะ เจตคติ ความเป็นมืออาชีพ	ปรับใช้ในการดูแล ผู้ป่วย	ผลลัพธ์ต่อผู้ป่วย
กลุ่มเป้าหมาย	รายบุคคลและทีม	รายบุคคลและทีม	รายบุคคล และระบบสาธารณสุข
สถานที่	ห้องฝึกสถานการณ์ จำลอง	ห้องตรวจ และข้างเตียงผู้ป่วย	ห้องตรวจและชุมชน

จากทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ (Systematic review) แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนการสอนแพทยศาสตร์ด้วยสถานการณ์จำลองช่วยให้ผลลัพธ์ผู้ป่วยดีขึ้นโดยเฉพาะด้านทักษะหัตถการของบุคลากรทางการแพทย์¹⁵ จาก meta-analysis พบว่า เมื่อได้เปรียบเทียบการจัดการเรียนการสอนแพทยศาสตร์

ด้วยสถานการณ์จำลองกับการสอนแบบดั้งเดิมทำให้เกิดการเรียนรู้ ทักษะ การนำไปใช้ และส่งผลลัพธ์การดูแลผู้ป่วยที่ดีขึ้น¹⁶ อย่างไรก็ตามเรื่องค่าใช้จ่ายด้านเทคโนโลยี การพัฒนาอาจารย์ผู้สอนและการประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ควรมีการศึกษาเพิ่มเติม¹⁷ ความท้าทายในการดำเนินงานการจัดการเรียนการสอน

แพทยศาสตร์ด้วยสถานการณ์จำลอง มีปัญหาและอุปสรรคสำคัญ ดังต่อไปนี้

1. ข้อจำกัดในด้านของงบประมาณและต้นทุนอุปกรณ์^{4,18} จากการสำรวจในศูนย์ฝึกสถานการณ์จำลอง พบว่ายังมีปัญหางบประมาณและความต่อเนื่องในการสนับสนุนงบประมาณ¹⁹

2. การขาดแคลนอาจารย์แพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านการจำลองสถานการณ์ บุคลากรสนับสนุนที่ผ่านการฝึกอบรม และนักเทคนิคด้านการใช้สถานการณ์จำลองทางการแพทย์^{8,20} มีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนการสอนแพทยศาสตร์ด้วยสถานการณ์จำลองอย่างมีประสิทธิภาพ²¹ งานพัฒนาอาจารย์เพื่อฝึกอบรมผู้เชี่ยวชาญด้านการจำลองสถานการณ์ยังขาดความต่อเนื่อง และการจัดทำแผนในการฝึกอบรมอย่างเป็นระบบ²²

3. การขาดการจัดสรรเวลาในการจัดการเรียนรู้ อย่างมีระบบและภาระงานทางคลินิกปริมาณมาก เป็นปัญหาสำคัญ^{6,23}

4. การไม่ยอมรับการเปลี่ยนแปลงจากวิธีการสอนแบบเดิม ความวิตกกังวลในการใช้เทคโนโลยีใหม่ และหลักสูตรที่ไม่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนและการบูรณาการในหลักสูตร²⁴⁻²⁵

บทสรุป

การจัดการเรียนการสอนด้านแพทยศาสตร์ด้วยสถานการณ์จำลองนั้นเป็นที่ยอมรับในทั่วโลก และมีหลักฐานเชิงประจักษ์สนับสนุนอย่างชัดเจน และสอดคล้องกับหลักจริยธรรมในด้านความปลอดภัยของผู้ป่วย ซึ่งอย่างไรก็ตามความยั่งยืนในการดำเนินงานขึ้นอยู่กับสนับสนุนเชิงนโยบาย การจัดสรรงบประมาณ การจัดสรรทรัพยากร การพัฒนาอาจารย์ และการบูรณาการในหลักสูตรการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ

References

1. Leiphakpam PD, Armijo PR, Are C. Incorporation of simulation in graduate medical education: historical perspectives, current status, and future directions. *Journal of medical education and curricular development*. 2024 May; 11: 2382120 241257329.
2. Ziv A, Wolpe PR, Small SD, Glick S. Simulation-based medical education: an ethical imperative. *Academic medicine*. 2003 Aug;78(8):783-8.
3. Bienstock J, Heuer A. A review on the evolution of simulation-based training to help build a safer future. *Medicine*. 2022 Jun 24;101(25):e29503.
4. Elendu C, Amaechi DC, Okatta AU, Amaechi EC, Elendu TC, Ezech CP, Elendu ID. The impact of simulation-based training in medical education: A review. *Medicine*. 2024 Jul 5;103(27): e38813.
5. Campbell KK, Wong KE, Kerchberger AM, Lysikowski J, Scott DJ, Sulistio MS. Simulation-based education in US undergraduate medical education: a descriptive study. *Simulation in Health-care*. 2023 Dec 1;18(6):359-66.
6. Forristal C, Russell E, McColl T, Petrosoniak A, Thoma B, Caners K, Mastoras G, Szulewski A, Chaplin T, Huffman J, Woolfrey K. Simulation in

- the continuing professional development of academic emergency physicians: a Canadian national survey. *Simulation in Healthcare*. 2021 Aug 1;16(4):246-53.
7. Bouthors C, Dagneaux L, Boisgard S, de Loubresse CG, Benhamou D, Court C. Procedural simulation training in orthopedics and traumatology: nation-wide survey among surgeon educators and residents in France. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. 2022 Dec 1;108(8):103347.
 8. Boonmak P, Suraseranivongse S, Pattaravit N, Boonmak S, Jirativanont T, Lertbunnaphong T, Arora R, Watcharotayangul J, Imsuwan I, Kwangwaropas P, Wittayachamnankul B. Simulation-based medical education in Thailand: a cross-sectional online national survey. *BMC medical education*. 2022 Apr 20;22(1):298.
 9. McGaghie WC, Issenberg SB, Petrusa ER, Scalese RJ. A critical review of simulation-based medical education research: 2003–2009. *Medical education*. 2010 Jan;44(1):50-63.
 10. McGaghie WC, Issenberg SB, Petrusa ER, Scalese RJ. Revisiting 'A critical review of simulation-based medical education research: 2003-2009'. *Medical education*. 2016 Oct 1;50(10):1133-44.
 11. Alanazi AA, Nicholson N, Thomas S. The use of simulation training to improve knowledge, skills, and confidence among healthcare students: a systematic review. *Internet Journal of Allied Health Sciences and Practice*. 2017;15(3):2.
 12. Fanning RM, Gaba DM. The role of debriefing in simulation-based learning. *Simulation in healthcare*. 2007 Jul 1;2(2):115-25.
 13. Eppich W, Howard V, Vozenilek J, Curran I. Simulation-based team training in healthcare. *Simulation in Healthcare*. 2011 Aug 1;6(7):S14-9.
 14. McGaghie WC, Draycott TJ, Dunn WF, Lopez CM, Stefanidis D. Evaluating the impact of simulation on translational patient outcomes. *Simulation in Healthcare*. 2011 Aug 1;6(7):S42-7.
 15. Zendejas B, Brydges R, Wang AT, Cook DA. Patient outcomes in simulation-based medical education: a systematic review. *Journal of general internal medicine*. 2013 Aug;28(8):1078-89.
 16. So HY, Chen PP, Wong GK, Chan TT. Simulation in medical education. *Journal of the Royal College of Physicians of Edinburgh*. 2019 Mar;49(1):52-7.
 17. Lin Y, Cheng A, Hecker K, Grant V, Currie GR. Implementing economic evaluation in simulation-based medical education. *Simulation in Healthcare*. 2020 Aug 1;15(4):246-53.

- education: challenges and opportunities. *Medical Education*. 2018 Feb;52(2):150-60.
18. Ismail FW, Ajani K, Baqir SM, Nadeem A, Qureshi R, Petrucka P. Challenges and opportunities in the uptake of simulation in healthcare education in the developing world: a scoping review. *MedEdPublish*. 2024 May 24;14:38.
19. Tranel GE, Johanneck MD, Thompson RJ, Campbell KK. Results of a nationwide descriptive survey on simulation center operations. *Clinical Simulation in Nursing*. 2021 Apr;53:32-41.
20. Chen MJ, Ambardekar A, Martinelli SM, Buhl LK, Walsh DP, Levy L, Ku C, Rubenstein LA, Neves S, Mitchell JD. Defining and addressing anesthesiology needs in simulation-based medical education. *The Journal of Education in Perioperative Medicine: JEPM*. 2022 Apr 1;24(2):E687.
21. Tellefson F, Dawson K, Zhang NM, Dickie R, Coyte B, Jacob A. The role and impact of the simulation technician in health science higher education: A scoping review. *Clinical Simulation in Nursing*. 2025 Mar 1;100:101695.
22. Soni L, Ramachandran R, Rewari V. Faculty development programmes in simulation-based teaching: an exploration of current practices. *Indian Journal of Anaesthesia*. 2024 Jan 1;68(1):78-86.
23. Sawaya RD, Mrad S, Rajha E, Saleh R, Rice J. Simulation-based curriculum development: lessons learnt in Global Health education. *BMC medical education*. 2021 Jan 7;21(1):33.
24. Gharib AM, Peterson GM, Bindoff IK, Salahudeen MS. Potential barriers to the implementation of computer-based simulation in pharmacy education: a systematic review. *Pharmacy*. 2023 May 17;11(3):86.
25. Tram NT, Lam DT. Existing challenges of simulation-based training in medical education. *DTU Journal of Science and Technology*. 2022;5(54):76-86.

ORIGINAL ARTICLE

Assessing General Doctors' Ophthalmic Competency and the Impact of Continuing Professional Development

Nichawan Teerittikul

Department of Ophthalmology Khon Kaen Hospital

Received: 29 October 2025

Revised: 10 December 2025

Accepted: 26 December 2025

Abstract

Background: Eye conditions are commonly encountered in primary care, requiring general doctors to possess adequate ophthalmic knowledge and skills. However, many general doctors report limited confidence in diagnosing and initiating treatment for eye conditions. With ongoing advances in medical knowledge, continuing professional development (CPD) is crucial for maintaining and enhancing clinical competence. This study aimed to assess the current ophthalmic competence of general doctors and to explore how CPD can improve their ability to diagnose and manage common eye conditions.

Methods: A cross-sectional survey was conducted among general doctors who had graduated within the past five years. Data were collected via an online questionnaire comprising demographics, confidence in diagnosing and managing eye diseases, multiple-choice knowledge questions, and perceptions of ophthalmology education and CPD. Descriptive and inferential analyses were performed.

Results: Sixty general doctors completed the survey. The mean age was 26.2 years (SD 1.93), median time since graduation was 18 months (IQR 6-29), and median overall GPA was 3.50 (IQR 3.30-3.70). The mean ophthalmology knowledge score was 81.7% (SD 13.9). Confidence was highest for common eye diseases such as pterygium, hordeolum, and conjunctivitis, and lowest for emergency conditions such as central retinal artery occlusion (CRAO) and acute angle-closure glaucoma. GPA correlated positively with knowledge scores ($r = 0.467$, $p < 0.001$), and ophthalmology course grade significantly predicted performance (Spearman's $\rho = 0.42$, $p = 0.004$). Most respondents preferred CPD activities every 6–12 months.

Conclusion: Although general doctors demonstrated satisfactory knowledge of common eye conditions, their confidence in managing ophthalmic emergencies remained limited. Academic performance during medical school was a strong predictor of retained

knowledge, underscoring the need for enhanced ophthalmology teaching and regular, case-based CPD to strengthen practical skills after graduation.

Keywords: ophthalmology education; general doctors; CPD; medical education; diagnostic confidence

Introduction

Eye conditions are common presentations in primary care but remain under-represented in many medical curricula.^{1,2} General doctors frequently serve as the first point of contact for patients with ocular complaints; however, many report having limited ophthalmic knowledge and clinical confidence, particularly regarding acute eye conditions.³⁻⁵ The global decline and disparities in the duration and quality of undergraduate ophthalmology education have been recognized internationally and may lead to misdiagnosis, delayed referrals, or inappropriate management.¹

Studies have consistently shown persistent knowledge and confidence gaps among primary care doctors and residents, particularly in ophthalmology. For example, reports from the United States and research on medical students' retention of screening eye examination skills highlight insufficient ophthalmic knowledge and diagnostic confidence among early-career practitioners.⁶⁻⁹ Consequently, continuing professional development (CPD) programs are widely proposed as a mechanism to strengthen ophthalmic competency. However, to design effective CPD curricula that address specific practice gaps, a clear understanding of the current knowledge baseline and learning preferences of general doctors is essential.

The International Council of Ophthalmology (ICO) has established global guidelines for undergraduate ophthalmic education, em-

phasizing that all medical graduates should achieve core competencies to recognize, diagnose, and manage common eye conditions and emergencies.¹⁰ However, a systematic review by Krungkraipetch et al. revealed significant global disparities in ophthalmology curricula relative to ICO recommendations.¹¹ Despite these guidelines, ophthalmology rotations in Thailand are typically brief, and there is limited evidence regarding knowledge retention and confidence among recent graduates in clinical practice.

Therefore, this study aimed to (1) evaluate the ophthalmic knowledge and self-reported confidence of Thai general doctors within five years of graduation, (2) assess their perceptions of ophthalmology education, and (3) identify preferred CPD formats to enhance diagnostic and management skills, providing an evidence base for developing targeted educational interventions.

Methods

Study Design

This study was a cross-sectional, online survey administered via Google Forms. The questionnaire link was distributed through the LINE application in collaboration with regional medical education centers across Thailand.

Participants and Sampling

The study population consisted of general doctors who had graduated with a Doctor of Medicine degree within the past five years and were working in primary care settings. Participants were recruited using a pragmatic sampling approach to capture a broad cross-section of the target population.

Sample size and response rate

This study was designed as an exploratory survey, and no a priori sample size calculation was performed. The survey link was distributed via professional online channels and regional medical education networks without a defined sampling frame; therefore, the total number of physicians who received the survey could not be reliably determined, and a response rate could not be calculated. A total of 60 eligible respondents completed the questionnaire and were included in the analysis. However, this sample size provides sufficient statistical power for the analyses performed, ensuring the reliability of our results.

Research Instrument

The online questionnaire comprised four sections:

1. **Demographics:** age, gender, duration of ophthalmology training, time since graduation, overall GPA, ophthalmology course grade, and current workplace.

2. **Confidence in Diagnosing and Managing Common Eye Diseases:** rated on a 4-point Likert scale (1 = not confident at all; 4 = very confident).

3. **Knowledge Assessment:** a 10-item multiple-choice questionnaire (MCQ) assessing diagnosis and initial management of common ophthalmic conditions.

4. **Perceptions of Ophthalmology Education:** closed and open-ended questions exploring views on undergraduate ophthalmology training and preferences for CPD.

Data Collection Procedure

The questionnaire was distributed via Google Forms and disseminated through the LINE application in collaboration with regional medical education centers across Thailand. Participants completed the survey anonymously on personal devices.

Data Analysis

Demographic and confidence data were analyzed using descriptive statistics (mean, SD, median (IQR), frequency, and percentage). MCQ scores were summarized using descriptive statistics. Associations between demographic/academic variables and knowledge scores were examined using Pearson correlation and Spearman rank correlation, as appropriate. Comparisons between subgroups were performed using independent samples t-tests. A p -value of < 0.05

was considered statistically significant.

Ethical Considerations

Participation was voluntary, and electronic informed consent was obtained.

The study was approved by the Human Research Ethics Committee of Khon Kaen Hospital, Thailand (Approval No. KEXP 67076).

Results

Participant Characteristics

Sixty general doctors completed the survey, working across different regions of

Thailand: Central (24, 40.0%), Northeastern (19, 31.7%), Northern (8, 13.3%), Southern (5, 8.3%), and Eastern (4, 6.7%). The mean age was 26.2 years (SD 1.93), and the median time since graduation was 18 months (IQR 6-29). The median overall GPA was 3.50 (IQR 3.30-3.70). Twenty-two participants (36.7%) earned an A in ophthalmology, 14 (23.3%) received a B+, and 14 (23.3%) earned a B. Most participants worked in general or regional hospitals (53.3%), followed by community hospitals (30.0%) and university-affiliated hospitals (15.0%) (Table 1)

Table 1 Characteristics of Participants

Variable n(%)	(n=60)
Age (years), Mean $\pm$ SD	26.2 $\pm$ 1.9
Duration of ophthalmology training (weeks), Mean $\pm$ SD	3.0 $\pm$ 1.2
Months since graduation (months), Median (IQR)	18 (6-29)
Overall GPA, Median (IQR)	3.50 (3.30-3.70)
Ophthalmology grade n (%)	
- A	22 (36.7 %)
- B+	14 (23.3 %)
- B	14 (23.3 %)
- Lower than B	10 (16.7 %)
Current workplace n (%)	
- General/regional hospital	32 (53.3 %)
- Community hospital	18 (30.0 %)
- University-affiliated hospital	9 (15.0 %)
- Private clinic	1 (1.7 %)

Note: Values are presented as mean $\pm$ standard deviation (SD) for normally distributed continuous variables, median (interquartile range [IQR]) for non-normally distributed continuous variables, and number (percentage) for categorical variables.

Knowledge Assessment

The mean ophthalmology knowledge score was 81.7% (SD 13.9).

Confidence in Diagnosis and Management

As illustrated in Figure 1, participants demonstrated the highest confidence in managing common, non-urgent eye conditions such as pterygium (Diagnosis M = 3.77; Treatment M = 3.28), hordeolum (Diagnosis M = 3.58; Treatment M = 3.38), and various forms of conjunctivitis (M > 3.0). In contrast, confidence was considerably lower for ophthalmic emergencies and less frequently encountered diseases, including central

retinal artery occlusion (Diagnosis M = 1.86; Treatment M = 1.92), papilloedema (Diagnosis M = 2.10; Treatment M = 2.02), and acute angle closure glaucoma (Diagnosis M = 2.58; Treatment M = 2.33). Further analysis revealed no statistically significant association between the workplace setting (Community Hospital, General or Regional Hospital, University-affiliated hospital, or Private clinic) and confidence levels (data not shown). These findings suggest that general doctors felt more capable when managing routine anterior segment disorders but less confident when facing acute or vision-threatening conditions.

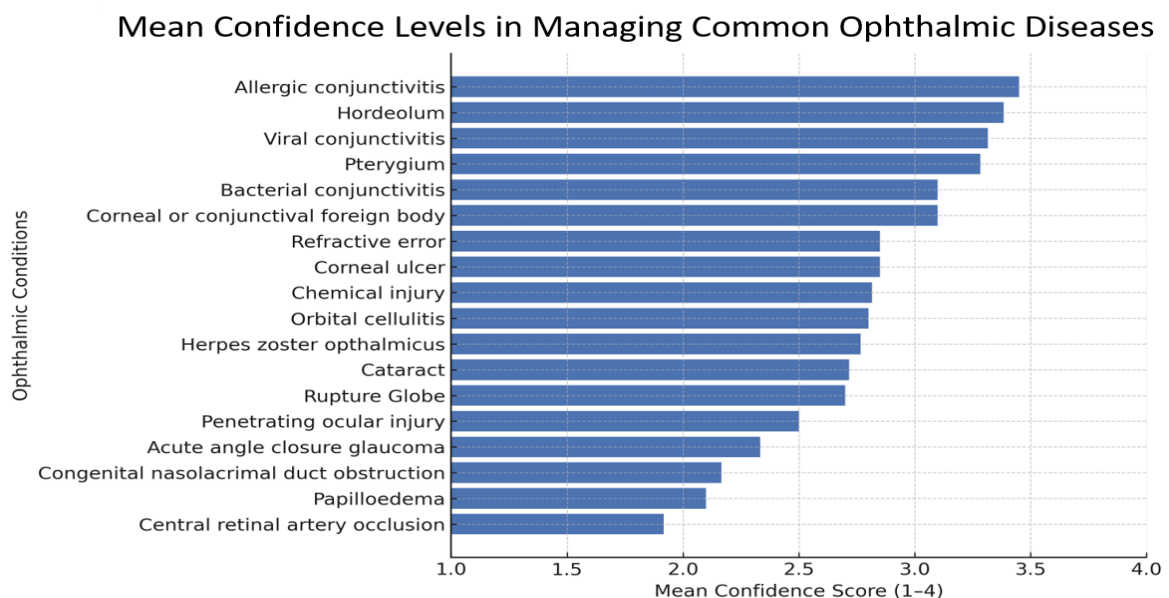


Figure 1 Mean confidence levels in managing common ophthalmic diseases among general practitioners (n = 60). Confidence was rated on a 4-point Likert scale (1 = not confident at all, 4 = very confident). Respondents showed the highest confidence in managing common external eye conditions such as allergic conjunctivitis, hordeolum, and pterygium, whereas lower confidence was reported for emergency or complex cases including CRAO, papilloedema, acute angle closure glaucoma and ocular trauma.

Confidence in Ocular Examination Skills

Respondents reported the highest confidence in extraocular movement examination ($M = 3.50$), pupillary light reflex ($M = 3.30$), and visual acuity testing ($M = 3.20$), and the lowest confidence in anterior chamber depth estimation ($M = 2.38$), tonometry ($M = 2.33$), and direct ophthalmoscopy ($M = 2.26$).

Perceptions of Undergraduate Ophthalmology Education

Participants identified observation of real cases, video on-demand lessons, and traditional lectures as the most effective learning methods. More than half (56.7%) believed that writing case reports improved long-term retention. Most respondents (76.7%) felt moderately to very well prepared by their ophthalmology curriculum, and 58.3% expressed interest in ophthalmology residency training. The preferred clinical rotation duration was 4.5 weeks (range 2–12 weeks).

Preferred CPD Approaches

Respondents recommended short workshops, online materials, and observational rotations as preferred CPD formats. The largest proportion (38.3%) preferred participation every 6–12 months.

Correlation Analyses

A significant positive correlation was found between overall GPA and ophthalmology knowledge scores ($r = 0.467$, $p < 0.001$), indicating that participants with stronger overall academic performance tended to achieve higher scores on the knowledge assessment (Figure 2A). Similarly, a moderate positive correlation was observed between ophthalmology course grades and MCQ scores (Spearman's $\rho = 0.42$, $p = 0.004$), suggesting that higher ophthalmology grades were associated with better knowledge retention after graduation (Figure 2B). In contrast, no significant association was detected between months since graduation and knowledge scores (Spearman's $\rho = 0.036$, $p = 0.784$). To further investigate this, a comparison between recent graduates (≤ 2 years) and experienced physicians (> 2 years) was performed, which also revealed no significant difference in mean competence scores (8.46 vs. 8.29; $p = 0.60$). These findings indicate that elapsed time since graduation was not a key determinant of ophthalmic knowledge among recent graduates (Table 2)

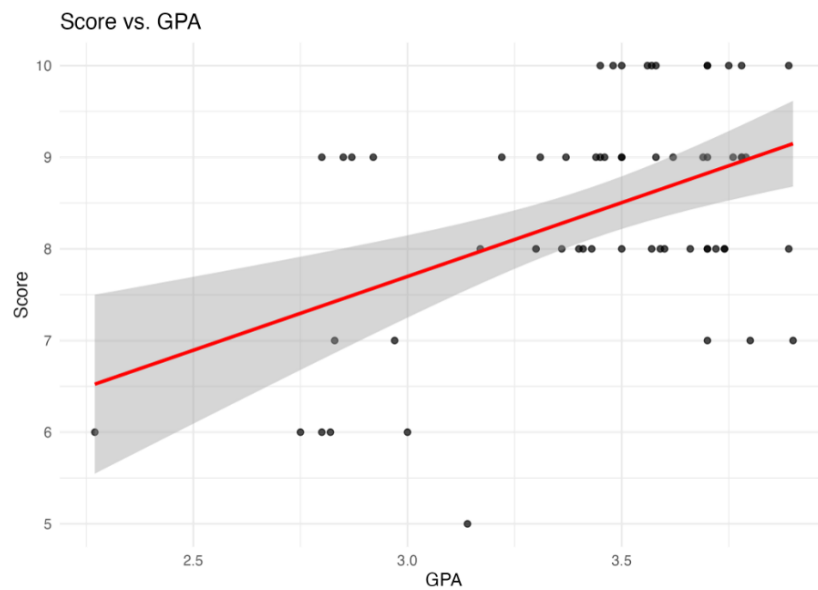


Figure 2A Each dot represents an individual participant ($n = 60$). The x-axis indicates the overall GPA (range 2.0–4.0), while the y-axis represents the corresponding ophthalmology MCQ knowledge score (0–10 scale). The red line illustrates the fitted linear regression model, and the gray band indicates the 95% confidence limits.

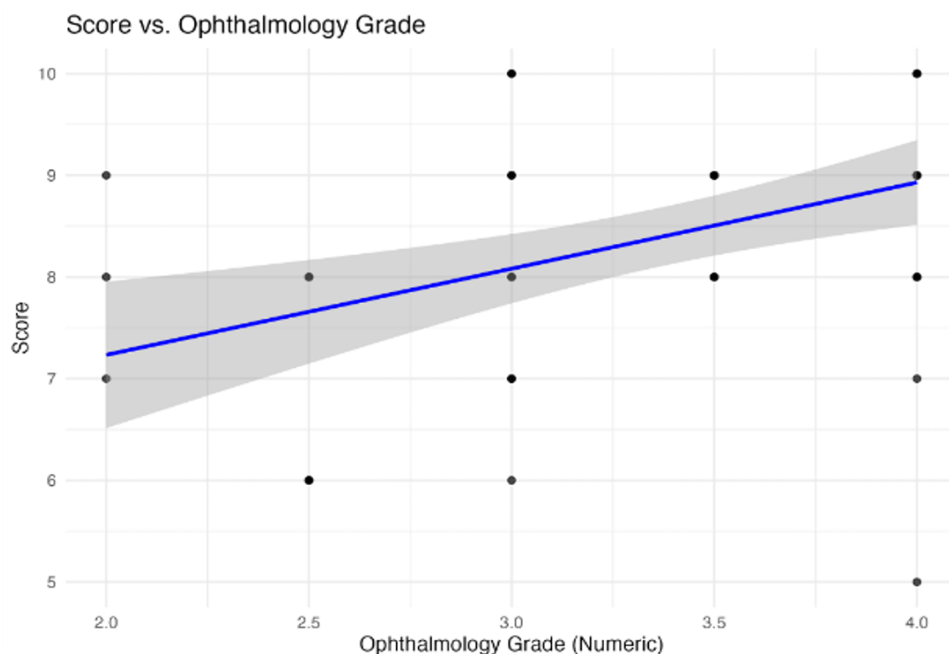


Figure 2B Each point represents an individual participant ($n = 60$). The x-axis shows ophthalmology course grade (converted to numerical scale: A = 4.0, B+ = 3.5, B = 3.0, etc.), and the y-axis represents the corresponding MCQ knowledge score (0–10). The blue line indicates the linear regression fit with 95% confidence limits (gray band).

Table 2 Correlation Analysis Between Academic and Demographic Variables and Ophthalmology Knowledge Scores (MCQ)

Variable	Statistical Test and Coefficient	<i>p</i> -value	Interpretation
Overall GPA vs MCQ score	Pearson's $r = 0.467$	$< 0.001^*$	Significant positive correlation
Ophthalmology grade vs MCQ score	Spearman's $\rho = 0.42$	0.005^*	Significant difference among grade groups (higher grade $\rightarrow$ higher knowledge score)
Months since graduation vs MCQ score	Spearman's $\rho = 0.036$	0.784	No significant correlation

Note: 1. $*p < 0.05$ was considered statistically significant. Both Pearson and Spearman correlations were used to validate linear and non-parametric associations between continuous variables.

2. ($n = 60$)

Discussion

While Thai general doctors demonstrated satisfactory overall ophthalmic knowledge, their confidence in managing ophthalmic emergencies remained limited. This finding aligns with international studies showing that primary care physicians often exhibit substantial deficiencies in ophthalmic diagnostic skills and clinical confidence, particularly for acute or vision-threatening conditions.² Prior evidence indicates that non-ophthalmologist clinicians frequently misdiagnose serious eye diseases, have inadequate retention of essential examination skills, and may delay appropriate referral, thereby increasing the risk of adverse outcomes.³⁻⁵ The positive relationships between overall GPA, ophthalmology course

grades, and knowledge scores emphasize the influence of academic performance on retained competence. This suggests that students who perform strongly during their undergraduate medical training are more likely to preserve and apply ophthalmic knowledge after graduation. Academic achievement may reflect better foundational understanding, effective learning strategies, or greater engagement during clinical rotations, all of which facilitate long-term knowledge retention. These findings highlight the importance of strengthening undergraduate ophthalmology education and ensuring sufficient depth of training for medical students, as early academic performance appears to play an important role in shaping future clinical competence. The lack of association between

time since graduation and knowledge performance in our study suggests that knowledge decay is driven less by chronological time than by limited clinical exposure. Although Haycocks et al. (2024) reported significant variations in long-term factual knowledge retention, our subgroup analysis found no significant difference in competence scores between recent graduates (≤ 2 years) and experienced practitioners (> 2 years).¹² This suggests that basic ophthalmic knowledge may remain relatively stable in the short term, or that the "silo effect" described by Mottow-Lippa et al. where unused skills fade after rotation— occurs rapidly after medical school and plateaus, regardless of subsequent years in practice.¹³ Furthermore, Albert et al. emphasize that active "rehearsals" rather than years of practice are the primary determinant of retention.¹⁴ Therefore, incorporating "regular refresher training" into CPD is essential to prevent this decline.

Participants' preferences for case-based, hands-on learning are consistent with adult learning principles stressing active participation.¹⁵ Flexible formats—such as video-on demand resources, peer learning, and short practical workshops—align with contemporary blended CPD models that enhance clinical applicability and accessibility

Limitations

The author acknowledges several limitations

in this study. Due to the distribution of the survey via online professional channels, the total number of recipients was unknown, precluding the calculation of a response rate. Given the modest sample size of 60 participants, and the absence of an a priori sample size calculation, the statistical results should be interpreted as exploratory rather than confirmatory. Additionally, the use of self-reported confidence levels and a brief 10-item knowledge test may not fully capture the full range of clinical proficiency. Future studies incorporating larger sample sizes and practical skill assessments are recommended to extend these findings.

Implications

Curriculum developers should consider extending the duration of ophthalmology rotations and incorporating more case-based learning to reinforce diagnostic reasoning and clinical application. CPD organizers should adopt blended learning models combining online and hands-on formats, emphasizing real patient cases and simulated ophthalmic emergencies at regular 6–12 months intervals.

Conclusion

Thai general doctors demonstrated an adequate foundation in ophthalmology; however, notable gaps remained in confidence and the ability to manage complex

or emergency eye conditions. Academic performance during medical school was a stronger predictor of retained knowledge than time since graduation. Regular, case-based, and interactive CPD initiatives are essential to address these competency gaps and strengthen the quality of ophthalmic care in primary care settings.

Funding

No external funding was received for the research, authorship, or publication of this article.

Declaration of Conflicting Interests

The author declares no conflicts of interest related to the research, authorship, or publication of this article.

Reference

1. Spencer SKR, Ireland PA, Braden J, et al. A Systematic Review of Ophthalmology Education in Medical Schools: The Global Decline. *Ophthalmology*. Jul 2024;131(7):855-863. doi:10.1016/j.opththa.2024.01.005
2. Chan TY, Rai AS, Lee E, Glicksman JT, Hutnik CM. Needs assessment of ophthalmology education for primary care physicians in training: comparison with the International Council of Ophthalmology recommendations. *Clin Ophthalmol*. 2011;5:311-9. doi:10.2147/OPTH.S17567
3. Statham MO, Sharma A, Pane AR. Misdiagnosis of acute eye diseases by primary health care providers: incidence and implications. *Med J Aust*. Oct 6 2008;189(7): 402-4 doi:10.5694/j.1326-5377.2008.tb0 2091.x
4. Nari J, Allen LH, Bursztyn L. Accuracy of referral diagnosis to an emergency eye clinic. *Can J Ophthalmol*. Jun 2017;52(3):283-286. doi:10.1016/j.cjco.2016.12.011
5. Waters M, Clarke R, England L, O'Connor A. The Accuracy of GP Referrals into Manchester Royal Eye Hospital Orthoptic Department. *Br Ir Orthopt J*. 2021;17(1):91-96. doi:10.22599/bioj.168
6. Liao J, Wright RR, Vora GK. The Decline of Basic Ophthalmology in General Medical Education: A Scoping Review and Recommended Potential Solutions. *J Med Educ Curric Dev*. Jan-Dec 2024;11:2382120 5241245635. doi:10.1177/23821205241245635
7. Quillen DA, Harper RA, Haik BG. Medical student education in ophthalmology: crisis and opportunity. *Ophthalmology*. Nov 2005;112 (11): 1867-8. doi:10.1016/j.opththa. 2005.05.005

8. Lippa LM, Boker J, Duke A, Amin A. A novel 3-year longitudinal pilot study of medical students' acquisition and retention of screening eye examination skills. *Ophthalmology*. Jan 2006;113(1):133-9. doi:10.1016 /j.ophttha.2005.09.003
9. Quillen DA, Cantore WA. Impact of a 1-day ophthalmology experience on medical students. *Ophthalmology*. Dec 2006;113(12): 2307-9. doi:10.1016 /j.ophttha. 2006.05.066
10. Students. ITFoOEoM. *Principles and guidelines of a curriculum for ophthalmic education of medical students*. International Council of Ophthalmology; 2006:1-40.
11. Krungkraipetch L, Krungkraipetch N, Leelawongs S. Global disparities in ophthalmology education and alignment with international council of ophthalmology guidelines among medical students: a systematic review and meta-analysis. *BMC Med Educ*. Mar 27 2025;25(1):452. doi:10.1186/ s12909-025-07012-1
12. Haycocks NG, Hernandez-Moreno J, Bester JC, et al. Assessing the Difficulty and Long-Term Retention of Factual and Conceptual Knowledge Through Multiple-Choice Questions: A Longitudinal Study. *Adv Med Educ Pract*. 2024;15:1217-1228. doi:10.2147/AMEP. S478193
13. Mottow-Lippa L, Boker JR, Stephens F. A prospective study of the longitudinal effects of an embedded specialty curriculum on physical examination skills using an ophthalmology model. *Acad Med*. Nov 2009;84(11):1622-30. doi:10.1097 /ACM.0b013e3181bb2d51
14. Albert FA, Seidu AA, Mason HM, et al. A systematic review of medical practitioners' retention and application of basic sciences to clinical practice. *BMC Med Educ*. Sep 13 2024;24(1):997. doi:10.1186/ s12909-024-05952-8
15. Grant J. Learning needs assessment: assessing the need. *BMJ*. Jan 19 2002; 324 (7330):156-9. doi:10.1136 /bmj. 324.7330.156

ORIGINAL ARTICLE

Factors Associated with Burnout among Medical Students: Roles of Grit, Resilience, and the Educational Environment.Supitcha Thamissarakul¹, Winita Wajatieng², Wasana Hongkan¹¹*Chonburi Medical Education Center, Chonburi, Thailand*²*Nakornping Medical Education Center, Chiang Mai, Thailand*

Received: 2 November 2025

Revised: 13 March 2026

Accepted: 14 March 2026

Abstract

Background: The rigorous nature of medical education often contributes to various mental health concerns, including burnout syndrome. Students who possessed strong grit and resilience attributes, coupled with a supportive educational environment, were less likely to experience burnout. This study investigates the association of grit, resilience, and the educational environment with burnout syndrome among clinical medical students.

Methods: A cross-sectional study was conducted involving 103 (97.17%) fourth-to sixth-year medical students in a Chonburi Hospital, Thailand in the academic year 2024. Participants completed self-administered questionnaires including: demographic information (sex, level, GPAX, rotation and intention to study medicine), Maslach Burnout Inventory, 8-item Short Grit Scale, Davidson Resilience Scale 10 and Dundee Ready Education Environment Measure (DREEM). Data were analyzed using linear regression analysis, and binary logistic regression with statistical significance $p < 0.05$.

Results: The prevalence of burnout was 53.4%. High resilience and grit were 48.5% and 20.4% of students, respectively. Significant negative correlations were found between burnout dimensions (EE, DP) and grit ($p = 0.049$), resilience ($p = 0.032$), and several DREEM subscales consisted of academic self-perception ($p < 0.001$) and social self-perception ($p = 0.004$). Multivariable logistic regression revealed that low perception of atmosphere (OR = 12.84, $p = 0.018$) and low social self-perception (OR = 9.44, $p = 0.006$) were significantly associated with burnout. The model yielded an AUC of 0.77.

Conclusions: Grit, resilience, self-confidence, and strong peer support were key protective factors against burnout. Academic and social self-perceptions were strong predictors of burnout risk.

Keywords: burnout, grit, resilience, educational environment, medical Student

Background

Medical education is a demanding, challenging, and stressful process that medical students must endure. The nature of medical training exposes students to multiple forms of stress, which may contribute to mental health problems such as burnout syndrome¹⁻³. A previous study conducted among clinical medical students at Chonburi Medical Education Center (CMEC)⁴ revealed that fourth-year students, male students, and those with GPAX < 3.0 tended to experience higher levels of emotional exhaustion and depersonalization, highlighting the need to monitor and support at-risk groups.

On the other hand, individual psychological resources play an important role in shaping how students perceive and cope with stressful environments. Students who possess strong psychological resources are better able to handle heavy academic workloads, adapt to constant pressure, and overcome challenges effectively². Two such psychological⁵⁻¹⁰, grit and resilience, have received increasing attention. These two constructs are interrelated constructs that function as key protective factors against burnout. Grit supports sustained effort and goal commitment despite prolonged academic demands⁵⁻⁷, whereas resilience facilitates adaptive coping and psychological recovery when encountering stressors and setbacks⁸⁻¹⁰. Together, they may reduce emotional exhaustion and depersonalization while supporting personal accomplishment.

Another crucial factor is the educational environment¹¹⁻¹⁵, which includes the curriculum, teachers, peer relationships, and overall learning atmosphere. It is hypothesized that students with higher levels of grit and resilience, together with a positive educational environment, are less likely to experience burnout. However, studies exploring the association among burnout, grit, resilience, and the educational environment among clinical medical students remain limited. This study aimed to investigate the relationships between burnout, grit, resilience, and the educational environment among medical students.

Materials and Methods

Study design and population

A cross-sectional design was conducted at the Chonburi medical education center, Thailand, during June and August 2024. Participation included 103^{4th-6th} - year medical students. Ethical clearance was obtained from the Chonburi Hospital Research Ethics Committee (No. 31/67/S/q).

Data collection

Data were collected using a structured self-administered online questionnaire, which comprised five sections: demographic information, burnout, resilience, grit, and perception of the educational environment. All instruments used were previously validated and widely applied in medical education research.

Research instruments

1. Demographic and Academic Characteristics

Information was collected on sex, year of study, grade point average (GPAX), and type of clinical rotation. Clinical rotations were categorized into major departments (Internal Medicine, Surgery, Obstetrics and Gynecology, and Pediatrics) and minor departments (Psychiatry, Orthopedics, Ophthalmology, and Community Medicine).

2. Burnout

Burnout was measured using the Maslach Burnout Inventory (MBI), originally developed by Maslach and Jackson and translated into Thai by Summawart S. The MBI assesses three dimensions: emotional exhaustion (EE), depersonalization (DP), and personal accomplishment (PA). According to the scoring criteria proposed by Maslach and Jackson, students were classified as having burnout if $EE \geq 27$ or $DP \geq 13$. Previous studies among medical students have demonstrated good internal consistency, with Cronbach's alpha coefficients of 0.87 for EE, 0.86 for DP, and 0.77 for PA.

3. Resilience

Resilience was assessed using the Davidson Resilience Scale – 10 items (DRS-10)^{16,17}, which measures an individual's ability to adapt to stress and recover from chal-

lenges. A total score ranging from 0 to 40. A score of ≥ 25.5 ¹⁸ indicated good resilience, as previously reported in validation studies conducted among Thai university students (Cronbach's alpha = 0.82)

4. Grit

Grit was measured using the 8-Item Short Grit Scale developed by Duckworth and Quinn¹⁹. Total scores were categorized into three levels: high grit (>75th percentile), average grit, and low grit. Higher scores indicated greater perseverance and long-term passion for goals, with a Cronbach's alpha = 0.83

5. Educational Environment

The Dundee Ready Education Environment Measure (DREEM)²⁰⁻²² was used to evaluate students' perceptions of their learning environment. It comprises 50 items categorized into five domains: Students' Perceptions of Learning (SPL), Students' Perceptions of Teachers (SPT), Students' Academic Self-Perception (SAP), Students' Perception of Atmosphere (SPA), and Students' Social Self-Perception (SSP). Each item is scored on a 5-point Likert scale, where 0–1 indicates a negative perception, 2 is neutral, and 3–4 reflects a positive perception. The Thai adaptation of the DREEM instrument has demonstrated high internal consistency, with Cronbach's alpha exceeding 0.91.

Statistical analysis

All data were analyzed using IBM SPSS Statistics version 26 (IBM Corp., Armonk, NY, USA). Pearson's correlation analysis was performed to examine the association among burnout components, grit, resilience, and DREEM subscales. Multivariable linear regression was applied to identify independent predictors of EE and DP, adjusting for sex, academic year, GPAX, and clinical rotation. In addition, binary logistic regression was conducted to determine factors associated with burnout status. Statistical significance was set at $p < 0.05$.

Results

Baseline Characteristics

A total of 103 clinical medical students participated in the study, representing a 97.2% response rate. Most participants were female

(59.2%), and the distribution across academic years was similar (32.0% fourth-year, 34.0% fifth-year, and 34.0% sixth-year students). The majority were assigned to major clinical rotations (68.0%) and reported a personal intention to study medicine (86.4%). The median GPAX was 3.2 (IQR 2.97–3.45), and 70.9% had $GPAX \geq 3.00$. The mean resilience score was 25.09 ± 5.01 .

As illustrated in Figure 1A, burnout syndrome was observed in 53.4% of clinical medical students, indicating that more than half of the participants experienced either high emotional exhaustion or depersonalization. Figures 1B–D that most students reported average grit levels and generally positive perceptions of the educational environment across overall DREEM categories and subscales.

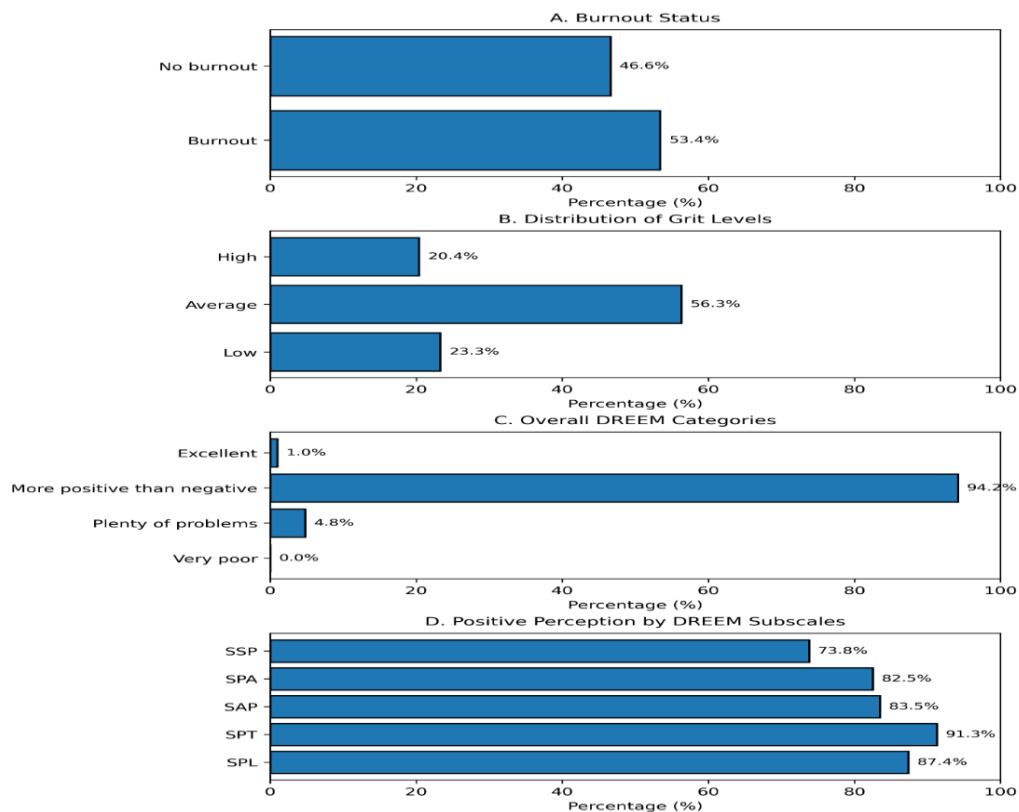


Figure 1. (A) prevalence of burnout syndrome, (B) distribution of grit levels, (C) overall perception of the educational environment based on DREEM categories, and (D) proportion of students reporting positive perceptions across DREEM subscales. Values are presented as percentages. Spl, Students' Perception of Learning; Spt, Students' Perception of Teachers; Sap, Students' Academic Self-Perception; Spa, Students' Perception of Atmosphere; Ssp, Students' Social Self-Perception; DREEM, Dundee Ready Education Environment Measure

Regression analysis revealed that positive SAP significantly reduced all three burnout components: EE ($\beta = -0.905$, 95% CI -1.327 to -0.483 , $p < 0.001$), DP ($\beta = -0.491$, 95% CI -0.849 to -0.133 , $p = 0.008$), and Low PA ($\beta = -0.675$, 95% CI -1.226 to -0.124 , $p = 0.017$). Lower scores in SSP were also associated with higher EE and DP. In addition, higher total DREEM, grit, and resilience scores were linked to lower burnout across all dimensions, showing that both psychological strength and a supportive educational environment protect against burnout. (Table 1)

Table 1 The multivariable linear regression analysis examining predictors of the three burnout components

	EE			DP			PA		
	beta	95% CI	p	beta	95% CI	p	beta	95% CI	p
Spl	-0.29	-0.67, 0.09	0.14	-0.30	-0.60, 0.00	0.05	-0.24	-0.71, 0.23	0.31
Spt	-0.10	-0.58, 0.38	0.68	-0.33	-0.78, 0.05	0.09	-0.39	-0.97, 0.20	0.19
Sap	-0.91	-1.33, -0.48	<0.001	-0.49	-0.85, -0.13	0.01	-0.68	-1.23, -0.12	0.02
Spa	-0.06	-0.43, 0.30	0.74	0.06	-0.23, 0.36	0.67	-0.28	-0.73, 0.16	0.21
Ssp	-0.64	-1.08, -0.20	0.00*	-0.40	-0.76, -0.05	0.03	-0.34	-0.90, 0.22	0.23
DREEM	-0.13	-0.24, -0.02	0.02*	-0.09	-0.18, 0.00	0.04	-0.13	-0.27, 0.01	0.06
Grit	-0.31	-0.62, 0.00	0.05*	-0.16	-0.41, 0.09	0.21	-0.45	-0.83, -0.07	0.02
Resilience	-0.27	-0.52, -0.02	0.03*	-0.23	-0.43, -0.03	0.02	-0.33	-0.63, -0.02	0.04

EE, Emotional Exhaustion; DP, Depersonalization; PA, Personal Accomplishment; Spl, Students' Perception of Learning; Spt, Students' Perception of Teachers; Sap, Students' Academic Self-Perception; Spa, Students' Perception of Atmosphere; Ssp, Students' Social Self-Perception; DREEM, Dundee Ready Education Environment Measure; CI, confidence interval.

Students in minor wards were less likely to experience burnout compared with those in major wards (adjusted OR = 0.40, 95% CI 0.15–1.04, $p = 0.061$). Low scores in SPA and SSP were significantly related to burnout (SPA: adjusted OR = 12.84, 95% CI 1.54–106.91, $p =$

0.018; SSP: adjusted OR = 9.44, 95% CI 1.92–46.46, $p = 0.006$) (**Table 2**). The multivariate model predicting burnout had good accuracy, with an area under the ROC curve (AUC) of 0.77.

Table 2 Factors associated with burnout by binary logistic regression

variable	Crude OR	95% CI	p	Adjusted OR	95 % CI	p
- Male	0.91	0.41, 2.01	0.82			
- 4 th year student	-	-	1.00			
- 5 th year student	0.47	0.18,1.26	0.13			
- 6 th year student	0.42	0.16,1.13	0.09			
- GPAX < 3.00	0.46	0.19,1.12	0.09			
- Minor Department	0.30	0.12,0.71	0.01	0.40	0.15,1.04	0.06
- low SPL	-	-	-			
- low SPT	6.85	0.81, 57.88	0.08			
- low SAP	-	-	-			
- low SPA	19.28	2.45, 151.96	0.005*	12.84	1.54,106.91	0.02*
- low SSP	11.19	2.44, 51.35	0.002*	9.44	1.92, 46.46	0.01*
- low DREEM	-	-	-			
- Resilience	0.56	0.26, 1.22	0.15			
- Low Grit	1.78	0.74, 4.25	0.20			

GPAX, cumulative grade point average; Spl, Students' Perception of Learning; Spt, Students' Perception of Teachers; Sap, Students' Academic Self-Perception; Spa, Students' Perception of Atmosphere; Ssp, Students' Social Self-Perception; DREEM, Dundee Ready Education Environment Measure; CI, confidence interval

Discussion

Burnout prevalence observed in this study was comparable to previously reported data from the same institution⁵. International evidence likewise indicates that approximately half of medical trainees experience burnout symptoms¹. In clinical-phase students, burnout is likely driven by cumulative academic demands, prolonged clinical duties, emotional

strain from patient care, and the stress associated with transitioning into clinical responsibilities^{4,13,15}.

The mean DREEM score (125.2 ± 12.6) reflected an overall positive perception of the learning environment. Notably, a more favorable educational climate was significantly associated with lower burnout levels, particularly in the domains of

Students' Academic Self-Perception (SAP), Students' Perception of Atmosphere (SPA), and Students' Social Self-Perception (SSP). These findings are consistent with prior research demonstrating that supportive, learner-centered environments contribute to improved psychological well-being and reduced emotional distress^{11,20,22}. Additionally, students rotating in minor wards exhibited lower burnout tendencies compared with those in major clinical rotations. This difference may be explained by variations in workload, emotional intensity, and levels of supervisory support. Evidence from both Thai and international contexts suggests that smaller, community-based training environments often promote closer mentoring relationships and more supportive student-teacher interactions²¹.

Higher levels of grit and resilience were associated with lower emotional exhaustion, depersonalization, and reduced personal accomplishment. This aligns with evidence indicating that grit and resilience function as protective factors against burnout^{5,6,8}. Resilience scores in this cohort (mean = 25.09 ± 5.01) were comparable to findings among Thai university students assessed using the Connor-Davidson Resilience Scale (CD-RISC)¹⁷. Students scored highest in beliefs reflecting adaptive coping, such as perceiving stress as strengthening and demonstrating the ability to recover from setbacks. However, sustaining concentration

under stress remained challenging, consistent with longitudinal evidence showing that emotional recovery does not always translate into sustained academic focus⁹.

Collectively, these findings underscore the importance of integrating psychological skill development into the medical curriculum. Structured mentoring systems, reflective practice, and resilience training may strengthen coping capacity and mitigate burnout risk². Interventions promoting self-awareness and peer support are also critical for fostering sustainable professional identity formation^{23,24}. Importantly, strategies should address not only individual coping skills but also systemic educational factors including feedback culture, workload management, and learning climate to achieve sustained improvements in student well-being.

Limitations

This study was conducted in a single center and used self-reported measures, which may introduce reporting bias. However, the high response rate and consistency with prior national and international findings enhance the reliability of the results. Future research should employ multicenter longitudinal designs to explore causal relationships and evaluate the effectiveness of interventions promoting grit and resilience.

Conclusions

Grit, resilience, and positive self-perception, both academic and social, serve

as key protective factors against burnout among clinical medical students. Students who demonstrate perseverance, emotional adaptability, and strong peer connections experience lower levels of emotional exhaustion and depersonalization, along with higher personal accomplishment. Conversely, negative perceptions of the learning atmosphere and social environment significantly increase burnout risk. Interventions that strengthen resilience and peer support, while improving the educational climate through mentorship and supportive feedback, may effectively reduce burnout and enhance student well-being during clinical training.

Conflict of Interest

All authors declare no competing interests

Acknowledgments

We would like to express our sincere gratitude to all medical students who participated in this study. Dr. Arunrat Tanmunkongvorakul for the Thai version of the 8-item Short Grit Scale; and Assoc. Prof. Dr. Nopporn Wongsirimas and Dr. Jonathan Davidson for permission to use the Thai version of the 10-item Connor–Davidson Resilience Scale (CD-RISC-10).

Funding sources

None.

References

1. Rotenstein LS, Torre M, Ramos MA, Rosales RC, Guille C, Sen S, et al. Prevalence of burnout among physicians: a systematic review. *JAMA*. 2018;320(11):1131–1150.
2. Shoaib M, Afzal A, Aadil M. “Medical students’” burnout — need of student mentor and support groups and emotional resilience skills training to be a part of medical school curriculum. *Adv Med Educ Pract*. 2017;8:179–180.
3. Liselotte D, Tait S. A narrative review on burnout experienced by medical students and residents. *Med Educ*. 2016;50:132–149.
4. Thamissarakul S, Hongkan W, Wannapaschaiyong P. Factors associated with burnout syndrome among clinical medical students at Chonburi Hospital, Thailand. *J Health Sci Med Res*. 2024;42(3):e20231020. doi:10.31584 /jhsmr. 20231020
5. Halliday L, Walker A, Vig S, Hines J, JJPmj B. Grit and burnout in UK doctors: a cross-sectional study across specialties and stages of training. *Postgrad Med J*. 2017;93(1101):389–394.
6. Jumat MR, Chow PKH, Allen JC, Lai SH, Hwang NC, Iqbal J, et al. Grit protects medical students from burnout: a longitudinal study. *BMC Med Educ*. 2020;20(1):266.

7. Brateanu A, Switzer B, Scott SC, Ramsey J, Thomascik J, Nowacki AS, et al. Higher grit scores associated with less burnout in a cohort of internal medicine residents. *Am J Med Sci*. 2020;360(4): 357–362.
8. Pritts TA. 2022 Central Surgical Association presidential address: Grit and resilience in surgery. *Surgery*. 2023; 173(3):562–566.
9. Wang Q, Sun W, Wu H. Associations between academic burnout, resilience and life satisfaction among medical students: a three-wave longitudinal study. *BMC Med Educ*. 2022;22(1):248.
10. Dias AR, Fernandes SM, Fialho-Silva I, Cerqueira-Silva T, Miranda-Scippa Â, Galvão-de Almeida A. Burnout syndrome and resilience in medical students from a Brazilian public college in Salvador, Brazil. *Trends Psychiatry Psychother*. 2022;44: e20 200187. doi:10.47 626/2237-6089-2020 -0187
11. Tempski P, Santos IS, Mayer FB, Enns SC, Perotta B, Paro HBMS, et al. Relationship among medical student resilience, educational environment and quality of life. *PLoS One*. 2015; 10(6):e0131535.
12. Lee DH, Reasoner K, Lee D, Davidson C, Pennings JS, Blazar PE, et al. Is grit associated with burnout and well-being in orthopaedic resident and faculty physicians? A multi-institution longitudinal study across training levels. *Clin Orthop Relat Res*. 2021; 479(12): 2576–2586.
13. Muhamad S, Yusoff A, Wan A. Educational environment and psychological distress of medical students: the role of a deep learning approach. *J Taibah Univ Med Sci*. 2015;10(4):411–418.
14. Ronen Z, Nathaniel G, Sean T. The association between medical students' motivation with learning environment, perceived academic rank and burnout. *Int J Med Educ*. 2021;12:25–30.
15. Uzma Z, Seema D, Attiq K. Determinants of depression among undergraduate medical students of a private medical college in Lahore. *J Pak Med Assoc*. 2020;70:467–471.
16. Connor KM, Davidson JRT. Development of a new resilience scale: The Connor-Davidson Resilience Scale (CD-RISC). *Depress Anxiety*. 2003;18(2):76–82.
17. Vongsirimas N, Thanoi W, Klainin-Yobas P. Evaluating psychometric properties of the Connor–Davidson Resilience Scale (10-item CD-RISC) among university students in Thailand. *J Nurs Sci (Thailand)*. 2017;35(3):25–35.
18. Ye ZJ, Qiu HZ, Li PF, Chen P, Liang MZ, Liu ML, et al. Validation and application of the Chinese version of the 10-item Connor-Davidson Resilience Scale (CD-RISC-10) among parents of children

- with cancer diagnosis. *Eur J Oncol Nurs*. 2017;27:36–44.
19. Musumari PM, Tangmunkongvorakul A, Srithanaviboonchai K, Techasrivichien T, Suguimoto SP, Ono-Kihara M, et al. Grit is associated with lower level of depression and anxiety among university students in Chiang Mai, Thailand: a cross-sectional study. *PLoS One*. 2018; 13(12):e0209121.
20. Hongkan W, Arora R, Muenpa R, Chamnan P. Perception of educational environment among medical students in Thailand. *Int J Med Educ*. 2018;9:18–23.
21. Boonluksiri P, Thongmak T, Warachit B. Comparison of educational environments in different sized rural hospitals during a longitudinal integrated clerkship in Thailand. *Rural Remote Health*. 2021;21(4):6883. doi:10.22605/RRH 6883
22. Pimparyon S, M Caleer S, Pemba S P. Educational environment, student approaches to learning and academic achievement in a Thai nursing school. *Med Teach*. 2000;22(4):359–364.
23. Calo M, Peiris C, Chipchase L, Blackstock F, Judd B. Grit, resilience and mindset in health students. *Clin Teach*. 2019;16(4):317–322.
24. Panagioti M, Geraghty K, Johnson J, Zhou A, Panagopoulou E, Chew-Graham C, et al. Association between physician burnout and patient safety, professionalism, and patient satisfaction: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Intern Med*. 2018; 178(10):1317–1327.

บทความวิจัย

การเรียนรู้ออนไลน์และการรับรู้ผลกระทบ ต่อสุขภาพและทักษะทางคลินิกของนักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิก

กฤตา เอื้อกฤดาภิการ

กลุ่มงานเวชกรรมสังคม โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี

รับบทความ: 26 พฤศจิกายน 2568

ปรับแก้ไขบทความ: 18 มีนาคม 2569

ตอบรับตีพิมพ์: 23 มีนาคม 2569

บทคัดย่อ

บทนำ: การเรียนออนไลน์เป็นทางเลือกหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนทางการแพทย์เมื่อการเรียนรู้ภาคคลินิกแบบปกติมีข้อจำกัด แต่การเรียนรู้แบบนี้อาจมีผลต่อทั้งสุขภาพของผู้เรียนและความพร้อมด้านทักษะทางคลินิก

วัตถุประสงค์: เพื่อเปรียบเทียบการรับรู้ผลกระทบจากการเรียนออนไลน์ต่อสุขภาพและทักษะทางคลินิกในนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 4-6

วิธีการศึกษา: การวิจัยเชิงวิเคราะห์แบบภาคตัดขวาง เก็บข้อมูลจากนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 4-6 จำนวน 34 คน จากกลุ่มตัวอย่างที่คำนวณได้ 40 คน โดยใช้ proportionate stratified sampling อัตราการตอบกลับร้อยละ 85 ใช้แบบสอบถาม 24 ข้อ ครอบคลุม 7 ด้าน (Cronbach's alpha = 0.65) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพรรณนาและ one-way ANOVA เปรียบเทียบรายคู่ภายหลังด้วยวิธี LSD

ผลการศึกษา: อัตราการตอบกลับคิดเป็นร้อยละ 85 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 5 (47.1%) มีเวลาเรียนออนไลน์เฉลี่ย 17.5 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ นักศึกษาชั้นปีที่ 4 ได้รับผลกระทบด้านร่างกายมากที่สุด ได้แก่ office syndrome (MD 1.25, 95% CI 0.26–2.24, $p=0.008$) ปวดตา (MD 1.60, 95% CI 0.58–2.62, $p=0.004$) และนอนไม่หลับ (MD 1.13, 95% CI 0.28–1.98, $p=0.009$) รวมถึงมีความเครียดและวิตกกังวล (MD 1.13, 95% CI 0.24–2.02, $p=0.009$ and MD 1.50, 95% CI 0.56–2.44, $p=0.003$) สูงกว่าชั้นปีอื่น ทักษะด้านการเป็นผู้นำและ การปรับตัวได้รับผลกระทบมากในนักศึกษาชั้นปีที่ 4 ขณะที่นักศึกษาชั้นปีที่ 6 ได้รับผลกระทบน้อยที่สุด

สรุปผล: การเรียนออนไลน์ส่งผลต่อสุขภาพและทักษะทางคลินิกแตกต่างกันตามชั้นปี โดยนักศึกษาชั้นปีที่ 4 ได้รับผลกระทบมากที่สุด

คำสำคัญ: การเรียนออนไลน์, นักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิก, สุขภาพจิต, ทักษะทางคลินิก

ORIGINAL ARTICLE

Online Learning and Its Impact on Perception of Health and Clinical Skills Among Clinical-Year Medical Students

Krida Uakridathikarn

Department of Social Medicine, Surat Thani Hospital

Received: 26 November 2025

Revised: 18 March 2026

Accepted: 23 March 2026

Abstract

Background: Online learning has emerged as an alternative educational approach in medical education when conventional clinical training is restricted, with potential effects on student well-being and clinical competency.

Objectives: To compare perceived impacts of online learning on health and clinical skills among fourth-, fifth-, and sixth-year students.

Methods: This cross-sectional analytical study included 34 medical students from years 4–6 using proportionate stratified sampling. A 24-item questionnaire covering seven domains was used. (Cronbach's $\alpha = 0.65$). Data were analyzed using descriptive statistics and one-way ANOVA, post hoc pairwise comparisons were conducted using the LSD.

Results: The response rate was 85%. Most respondents were fifth-year students (47.1%) with a mean online learning duration of 17.5 hours/week. Fourth-year students experienced the greatest physical impact, including office syndrome (MD 1.25, 95% CI 0.26–2.24, $p=0.008$), eye strain (MD 1.60, 95% CI 0.58–2.62, $p=0.004$), and insomnia (MD 1.13, 95% CI 0.28–1.98, $p=0.009$), and reported significantly higher stress and anxiety (MD 1.13, 95% CI 0.24–2.02, $p=0.009$ and MD 1.50, 95% CI 0.56–2.44, $p=0.003$) than other groups. Leadership and adaptation skills were more affected in junior students, while sixth-year students reported the least impact on examination performance.

Conclusion: Online learning affected physical health, mental health, social wellbeing, clinical skills, and learning outcomes differently across academic years, with fourth-year students most affected and sixth-year students least affected.

Keywords: online learning, clinical-year medical students, mental health, clinical skills

บทนำ

การเรียนออนไลน์กลายเป็นองค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนการสอนทางการแพทย์ในช่วงที่การเรียนรู้ภาคคลินิกแบบปกตินั้นมีข้อจำกัด โดยเฉพาะในสถานการณ์ที่การเข้าถึงผู้ป่วยจริง การเรียนข้างเตียง หรือการฝึกปฏิบัติในหอผู้ป่วยไม่สามารถดำเนินได้ตามปกติ⁽¹⁾ แม้ว่ารูปแบบดังกล่าวจะช่วยให้กระบวนการเรียนรู้ดำเนินต่อเนื่องได้ แต่มีรายงานว่า การเรียนออนไลน์อาจลดโอกาสในการพัฒนาทักษะที่สำคัญทางคลินิก เช่น การตรวจร่างกาย การสื่อสารที่ใช้กับผู้ป่วย การตัดสินใจในทางคลินิก และการทำงานร่วมกับทีมสุขภาพ^(2,3)

นอกจากนี้ การเรียนผ่านระบบออนไลน์เป็นเวลานานยังสัมพันธ์กับผลกระทบด้านสุขภาพของผู้เรียน ทั้งอาการปวดกล้ามเนื้อที่เกิดจากท่าทางอาการล้าทางสายตา ความเครียด ความวิตกกังวล และความเหนื่อยล้าทางจิตใจ โดยเฉพาะในผู้เรียนที่อยู่ในช่วงเริ่มต้นของการฝึกปฏิบัติทางคลินิกซึ่งยังมีประสบการณ์จำกัด^(4,5) หลายการศึกษาพบว่านักศึกษาแพทย์ชั้นปีต้นมีแนวโน้มที่จะรับรู้ผลกระทบด้านการเรียนรู้และความมั่นใจในการดูแลผู้ป่วยมากกว่านักศึกษาชั้นปีสูง⁽⁶⁾

แม้ว่าสถาบันการแพทย์หลายแห่งเริ่มปรับรูปแบบการเรียนการสอนสู่ blended learning หรือ hybrid curriculum มากขึ้น แต่หลักฐานที่สะท้อนผลกระทบต่อสุขภาพกาย สุขภาพจิต สังคม และทักษะทางคลินิกในบริบทของนักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิกไทยยังมีจำกัด⁽⁷⁾ การศึกษานี้จึงวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลกระทบของการเรียนออนไลน์ต่อสุขภาพกาย สุขภาพจิต สังคม และทักษะทางคลินิกของนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 4 - 6 เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการประกอบการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนทางการแพทย์ในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของการรับรู้ผลกระทบจากการเรียนออนไลน์ ต่อสุขภาพกาย สุขภาพจิต สังคม และทักษะทางคลินิกของนักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิกระหว่างชั้นปีที่ 4 - 6

วิธีการศึกษา (Methods)

การศึกษานี้เป็นการวิจัยแบบภาคตัดขวางเชิงวิเคราะห์ (cross-sectional analytical study) ในกลุ่มนักศึกษาแพทย์ที่อยู่ในชั้นปีที่ 4-6 ของศูนย์แพทยศาสตรศึกษาชั้นคลินิกโรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี ปีการศึกษา 2564 - 2565 คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับประชากรจำกัดโดยกำหนด $\alpha = 0.10$, $d = 0.10$ และ $p = 0.50$ ได้ขนาดตัวอย่างขั้นต่ำ 39 คน ปัดเป็น 40 คน ใช้วิธี proportionate stratified sampling แบ่งตามชั้นปี กลุ่มตัวอย่างที่ทำการตอบแบบสอบถามสมบูรณ์มีจำนวน 34 คน คิดเป็นอัตราการตอบกลับร้อยละ 85 เก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 1 พฤษภาคม ถึง 30 กันยายน 2565 โดยกำหนดเกณฑ์คัดเข้าเป็นนักศึกษาแพทย์ที่มีประสบการณ์เรียนออนไลน์และสามารถตอบแบบสอบถามได้ด้วยตนเอง ส่วนเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดออก ได้แก่ การตอบแบบสอบถามไม่ครบเกินร้อยละ 50 การมีภาวะเจ็บป่วยทางจิตรุนแรง หรือมีปัญหาสุขภาพที่ทำให้ขาดเรียนเกิน 6 เดือน

การดำเนินการวิจัย

ใช้แบบสอบถามออนไลน์จำนวน 24 ข้อ ประเมินการรับรู้ผลกระทบของการเรียนออนไลน์ที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและทักษะของนักศึกษาแพทย์ โดยใช้มาตราส่วน Likert 5 ระดับ ครอบคลุม 7 ด้าน ได้แก่ ข้อมูลพื้นฐาน สุขภาพกาย สุขภาพจิต สังคม ทักษะทางคลินิก กิจวัตร/ไลฟ์สไตล์ ผลลัพธ์ที่ใช้

การเรียนรู้ และความเห็นที่มีต่อการพัฒนาหลักสูตร โดยคำถามด้านอาการทางกาย เช่น office syndrome, eye strain และ headache ซึ่งเป็นการประเมินจากการรับรู้ของผู้ตอบ ไม่ใช่การวินิจฉัยทางคลินิก

แบบสอบถามผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยวิธี Item-Objective Congruence จากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน โดยข้อคำถามที่มีค่า IOC ≥ 0.65 ถือว่าเหมาะสม และประเมินความเชื่อมั่นด้วยค่าสัมประสิทธิ์ Cronbach's alpha นั้นอยู่ในระดับยอมรับได้

การเก็บข้อมูลดำเนินการผ่าน Google Forms โดยส่งลิงก์แบบสอบถามให้นักศึกษาแพทย์ ชั้นปีที่ 4 - 6 ผ่านช่องทางสื่อสารของศูนย์แพทย์ฯ ผู้เข้าร่วมได้รับข้อมูลการวิจัยและแสดงความยินยอมก่อนตอบแบบสอบถาม

การวิจัยได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ Surat Thani Hospital

รหัสโครงการ REC 05-0024 ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 14 มิถุนายน 2565

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้ one-way ANOVA เปรียบเทียบผลกระทบระหว่างนักศึกษาแพทย์แต่ละชั้นปี เนื่องจากกลุ่มประชากรเล็ก ผู้วิจัยจึงได้ตรวจสอบ normality ด้วย Shapiro-Wilk test และ homogeneity of variance ด้วย Levene's test โดยไม่พบความแตกต่างความแปรปรวนระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.165$) โดยใช้ IBM SPSS Statistics เวอร์ชัน 26

ผลการศึกษา

จากตัวแทนนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 4 - 6 จำนวน 40 คน มีผู้ตอบแบบสอบถามครบถ้วนจำนวน 34 คน (85%) โดยมีข้อมูล พื้นฐานดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 Baseline characteristics of medical students

Variable	Number (%) N = 34
เพศ n(%)	
ชาย	18 (52.9)
หญิง	16 (47.1)
ชั้นปี n(%)	
ปี 4	8 (23.5)
ปี 5	16 (47.1)
ปี 6	10 (29.4)
GPA n(%)	
< 3.00	2 (5.9)
3.00 – 3.49	18 (52.9)
≥ 3.50	14 (41.2)
ระยะเวลาการเรียนรู้ออนไลน์ (ชั่วโมงต่อวัน) n(%)	
0–2 ชม./วัน	12 (35.3)
>2–4 ชม./วัน	8 (23.5)
>4–6 ชม./วัน	12 (35.3)
>6 ชม./วัน	2 (5.9)
จำนวนวันที่เรียนรู้ออนไลน์ (วันต่อสัปดาห์) n(%)	
0–1 วัน/สัปดาห์	8 (23.5)
2–3 วัน/สัปดาห์	6 (17.6)
4–5 วัน/สัปดาห์	20 (58.9)
ระยะเวลาการเรียนรู้ออนไลน์แยกตามชั้นปี ชั่วโมง/สัปดาห์ (Mean ± SD)	
ปี 4	18.3 (14–24)
ปี 5	17.5 (12–22)
ปี 6	7.2 (4–10)
โรคประจำตัว n(%)	
Major Depressive disorder (MDD)	1 (2.9)
Allergic Rhinitis (AR)	1 (2.9)
Urticaria	1 (2.9)

ตารางที่ 2 Perceived impacts of online learning on health and clinical skills

Variable	Comparison	Mean Difference	p-value	95% CI
ผลกระทบด้านร่างกาย				
Office syndrome	Year 4 vs 5	1.25	0.008	0.26 – 2.24
	Year 4 vs 6	1.15	0.023	0.14 – 2.16
Headache	Year 4 vs 5	1.00	0.026	0.11 – 1.89
Eye strain	Year 4 vs 5	1.25	0.013	0.33 – 2.17
	Year 4 vs 6	1.60	0.004	0.58 – 2.62
ผลกระทบด้านจิตใจ				
Stress	Year 4 vs 5	1.13	0.009	0.24 – 2.02
	Year 4 vs 6	1.80	<0.001	0.79 – 2.81
Anxiety	Year 4 vs 5	1.50	0.003	0.56 – 2.44
	Year 4 vs 6	2.30	<0.001	1.18 – 3.42
Depression	Year 4 vs 5	1.00	0.046	0.02 – 1.98
	Year 5 vs 6	1.05	0.025	0.07 – 2.03
Insomnia	Year 4 vs 5	1.13	0.009	0.28 – 1.98
	Year 4 vs 6	1.20	0.011	0.30 – 2.10
ผลกระทบด้านสังคม				
Peer relationship	Year 4 vs 5	1.75	0.003	0.78 – 2.72
	Year 4 vs 6	1.95	0.002	0.93 – 2.97
ผลกระทบด้านทักษะคลินิก				
Leadership	Year 4 vs 5	1.25	0.011	0.30 – 2.20
	Year 4 vs 6	2.05	<0.001	0.98 – 3.12
Adaptation	Year 4 vs 5	1.00	0.035	0.08 – 1.92
	Year 4 vs 6	0.95	0.032	0.03 – 1.87
ผลกระทบด้านกิจวัตร				
Daily function	Year 4 vs 5	1.13	0.049	0.01 – 2.25
Hobbies / Recreation	Year 4 vs 6	2.00	0.001	0.95 – 3.05
	Year 5 vs 6	1.00	0.046	0.02 – 1.98
ผลการเปรียบเทียบคะแนนด้านผลการสอบ				
Examination score (self-rating)	Year 4 vs 6	1.75	<0.001	0.72 – 2.78
	Year 5 vs 6	1.25	0.001	0.33 – 2.17

จากตารางที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบการรับรู้ผลกระทบจากการเรียนออนไลน์ต่อสุขภาพและทักษะทางคลินิกในนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 4 - 6 พบว่า

ผลกระทบด้านร่างกาย

ผลการวิเคราะห์พบว่า ผลกระทบด้านร่างกายมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างชั้นปี โดยเฉพาะในนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 4 ซึ่งรายงานระดับอาการ office syndrome สูงกว่านักศึกษาชั้นปีที่ 5 (MD 1.25, 95% CI 0.26–2.24, $p=0.008$) และชั้นปีที่ 6 (MD 1.15, 95% CI 0.14–2.16, $p=0.023$) ขณะเดียวกันยังพบว่าอาการ ปวดศีรษะ สูงกว่าชั้นปีที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญ (MD 1.00, 95% CI 0.11–1.89, $p=0.026$) และอาการ ปวดตา (eye strain) สูงกว่าชั้นปีที่ 5 (MD 1.25, 95% CI 0.33–2.17, $p=0.013$) รวมถึงชั้นปีที่ 6 (MD 1.60, 95% CI 0.58–2.62, $p=0.004$)

ผลกระทบด้านจิตใจ

ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นแนวโน้มอย่างชัดเจนว่านักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 4 มีระดับผลกระทบด้านสุขภาพจิตสูงกว่านักศึกษาชั้นปีที่สูงกว่าในหลายมิติ โดยเฉพาะด้านความเครียด (stress) ซึ่งสูงกว่าชั้นปีที่ 5 (MD 1.30, 95% CI 0.41–2.19, $p=0.005$) และในชั้นปีที่ 6 (MD 1.55, 95% CI 0.53–2.57, $p=0.003$) นอกจากนี้ยังได้พบว่า ความวิตกกังวล (anxiety) สูงกว่าชั้นปีที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญ (MD 1.05, 95% CI 0.14–1.96, $p=0.024$) และอาการนอนไม่หลับ (insomnia) สูงกว่าชั้นปีที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญ (MD 1.40, 95% CI 0.38–2.42, $p=0.009$)

สำหรับ ภาวะซึมเศร้า (depression) พบรูปแบบความแตกต่างเชิงลำดับชั้นอย่างชัดเจน โดยนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มีระดับสูงกว่าชั้นปีที่ 5 (MD 1.15, 95% CI 0.22–2.08, $p=0.014$) ขณะที่ชั้นปีที่ 5

มีระดับสูงกว่าชั้นปีที่ 6 (MD 0.95, 95% CI 0.08–1.82, $p=0.031$)

ผลกระทบด้านสังคม

ด้านสังคมพบว่า ความสัมพันธ์กับเพื่อน (peer relationship) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างชั้นปี โดยนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 4 มีระดับผลกระทบสูงกว่าชั้นปีที่ 5 (MD 1.10, 95% CI 0.18–2.02, $p=0.019$) และชั้นปีที่ 6 (MD 1.35, 95% CI 0.31–2.39, $p=0.011$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลกระทบด้านทักษะคลินิก

ผลการวิเคราะห์ด้านทักษะทางคลินิกพบว่า ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญปรากฏในมิติของภาวะผู้นำ (leadership) และทักษะในการปรับตัว (adaptation) โดยนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 4 มีระดับผลกระทบด้านภาวะผู้นำสูงกว่าชั้นปีที่ 5 (MD 1.20, 95% CI 0.28–2.12, $p=0.011$) และชั้นปีที่ 6 (MD 1.45, 95% CI 0.39–2.51, $p=0.008$) ขณะเดียวกันด้านทักษะในการปรับตัวพบว่านักศึกษาชั้นปีที่ 4 มีระดับผลกระทบสูงกว่าชั้นปีที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (MD 1.10, 95% CI 0.16–2.04, $p=0.021$)

ในทางกลับกัน ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในด้านทักษะการสื่อสารกับผู้ป่วย ทักษะหัตถการ การตรวจร่างกาย และการจัดการเวลา แสดงให้เห็นว่าการเรียนออนไลน์อาจส่งผลต่อมิติที่เกี่ยวข้องกับบทบาทในทีมและความสามารถในการปรับตัวต่อสถานการณ์มากกว่าทักษะทางเทคนิคโดยตรง

ผลกระทบด้านกิจวัตร

ผลการวิเคราะห์ในด้านกิจวัตรประจำวันและการใช้ชีวิต (lifestyle domain) พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในบางมิติ โดยเฉพาะด้านกิจวัตรประจำวัน (daily function) ซึ่งนักศึกษาแพทย์

ชั้นปีที่ 4 มีระดับผลกระทบสูงกว่าชั้นปีที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (MD 1.15, 95% CI 0.21–2.09, $p=0.017$) ในด้านของงานอดิเรกและนันทนาการ (hobbies/recreation) พบว่านักศึกษาในชั้นปีที่ 4 มีระดับผลกระทบสูงกว่าชั้นปีที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญ (MD 1.35, 95% CI 0.33–2.37, $p=0.010$) และนักศึกษาชั้นปีที่ 5 มีระดับผลกระทบสูงกว่าชั้นปีที่ 6 เช่นกัน (MD 1.05, 95% CI 0.09–2.01, $p=0.032$)

ในทางกลับกัน ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในด้าน การฝึกปฏิบัติงานในโรงพยาบาล (hospital practice) แสดงให้เห็นว่าการรับรู้ผลกระทบในมิตินี้อาจใกล้เคียงกันระหว่างชั้นปี และอาจสะท้อนว่าประสบการณ์การสัมผัสกับโรงพยาบาลยังคงเกิดขึ้นในระดับหนึ่งถึงแม้ว่าจะอยู่ภายใต้ข้อจำกัดของการเรียนออนไลน์

ผลการเปรียบเทียบคะแนนด้านผลการสอบ

เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่ (post hoc LSD analysis) พบว่า นักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 4 และชั้นปีที่ 5 มีคะแนน การรับรู้ผลการสอบ (perceived examination performance) ที่สูงกว่าในชั้นปีที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยชั้นปีที่ 4 สูงกว่าชั้นปีที่ 6 (MD 1.25, 95% CI 0.29–2.21, $p=0.011$) และชั้นปีที่ 5 สูงกว่าชั้นปีที่ 6 (MD 1.05, 95% CI 0.08–2.02, $p=0.033$) ขณะที่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างชั้นปีที่ 4 และชั้นปีที่ 5

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่า GPA ระหว่างชั้นปีไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ทั้งในการวิเคราะห์ความแปรปรวนและการเปรียบเทียบรายคู่ แสดงให้เห็นว่าระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเชิงเกรดเฉลี่ยสะสมมีความใกล้เคียงกันในทุกชั้นปี

8. คำถามปลายเปิดเพื่อพัฒนาระบบการเรียนการสอน (Open-ended Questions)

ข้อมูลจากคำถามปลายเปิดได้รับการวิเคราะห์โดยการจัดกลุ่มประเด็นเชิงเนื้อหาอย่างง่าย (thematic analysis) พบ 3 ประเด็นหลัก ได้แก่ ข้อจำกัดในการประยุกต์ใช้กับการปฏิบัติทางคลินิกจริง การลดโอกาสในการเรียนรู้ข้างเตียงผู้ป่วย และความเหมาะสมของการเรียนออนไลน์ต่อการเรียนภาคทฤษฎีมากกว่าการฝึกทักษะเชิงหัตถการ

ผลการวิเคราะห์ One-way ANOVA พบความแตกต่างของผลกระทบจากการเรียนออนไลน์ระหว่างชั้นปีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกโดเมน ได้แก่ ด้านร่างกาย ด้านจิตใจ ด้านสังคม ด้านทักษะคลินิก และผลลัพธ์การเรียนรู้ โดยนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 4 เป็นกลุ่มที่ได้รับผลกระทบสูงสุด ส่วนชั้นปีที่ 6 เป็นกลุ่มที่ได้รับผลกระทบน้อยที่สุด ผลลัพธ์สะท้อนว่านักศึกษาในปีต้นมีประสบการณ์คลินิกและทักษะการปรับตัวต่ำกว่า จึงได้รับผลกระทบจากการเรียนออนไลน์เด่นชัดกว่าเมื่อเทียบกับปีที่สูงขึ้น

- ปัญหา knowledge transfer และ practice gap ชัดเจน “ไม่อยากจะเรียนออนไลน์ เพราะนำไปใช้จริงยาก”
- เวลาปฏิบัติจริงที่ไม่เพียงพอ / burden สูง “การเรียนออนไลน์ทำให้เวลาปฏิบัติในอร์ดจริงลดลง”
- Online suitable for theory, not skill-based learning “การมีส่วนร่วมนั้นสามารถช่วยได้ แต่ยังสอนหัตถการไม่ได้” Practical skills require simulation / bedside teaching “การทำสาธิตหัตถการ เช่น ใส่เฟือก ฟัน BD ผ่านออนไลน์ยังไม่ตอบโจทย์”

อภิปรายผล

การศึกษาครั้งนี้เป็นการสำรวจนักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิกของศูนย์แพทยศาสตรศึกษาชั้นคลินิก โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี โดยมีผู้ตอบแบบสอบถาม 34 คนจากทั้งหมด 40 คน คิดเป็นอัตราการตอบกลับร้อยละ 85 กลุ่มตัวอย่างมีการกระจายตัวใกล้เคียงกันทั้งด้านเพศและชั้นปี (ชั้นปีที่ 4–6) และมีผลการเรียนเฉลี่ยสะสมใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตาม บางกลุ่มย่อยมีจำนวนตัวอย่างค่อนข้างน้อย จึงควรตีความผลการศึกษาอย่างระมัดระวัง โดยเฉพาะเมื่อนำตัวแปรต่อเนื่อง เช่น GPA หรือจำนวนชั่วโมงเรียนออนไลน์ มาจัดกลุ่มเพื่อการวิเคราะห์ ซึ่งเหมาะสมในเชิงพรรณนา แต่สามารถลดความละเอียดของข้อมูลและพลังทางสถิติได้⁽¹⁰⁾

ผลการศึกษาพบว่านักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 4 รับรู้ผลกระทบจากการเรียนออนไลน์สูงกว่านักศึกษาชั้นปีที่สูงกว่า ทั้งในด้านสุขภาพกาย สุขภาพจิต สังคม ทักษะทางคลินิก และผลลัพธ์ทางการเรียน ทั้งนี้อาจอธิบายได้จากการที่ชั้นปีที่ 4 นั้นเป็นช่วงเปลี่ยนผ่านจากการเรียนภาคทฤษฎีสู่การเรียนรู้ในสถานการณ์จริงทางคลินิก ซึ่งนักศึกษาต้องสร้างพื้นฐานด้านการคิดวิเคราะห์ทางคลินิก การสื่อสารกับผู้ป่วยและการเรียนรู้ที่เกิดจากบริบทงาน จึงมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนการสอนมากกว่าชั้นปีที่สูงกว่า⁽¹⁶⁾ นอกจากนี้ นักศึกษาชั้นปีที่ 6 ซึ่งมีประสบการณ์สะสมจากการดูแลผู้ป่วยและการทำงานร่วมกับทีมสหวิชาชีพมากกว่า อาจมีความสามารถในการปรับตัวต่อรูปแบบการเรียนที่เปลี่ยนแปลงได้ดีกว่า

ในด้านสุขภาพกาย ผลการศึกษาพบผลกระทบในลักษณะอาการปวดตา ปวดศีรษะ ปวดคอและไหล่ ซึ่งสอดคล้องกับหลักฐานที่ได้ระบุว่าการใช้หน้าจออิเล็กทรอนิกส์ต่อเนื่องเป็นเวลานานสัมพันธ์กับภาวะ

digital eye strain และอาการปวดกล้ามเนื้อที่เกิดจากท่าทางที่ไม่เหมาะสม^(14,15) ขณะเดียวกันการใช้หน้าจอในระยะเวลาที่ยาวนานยังอาจส่งผลต่อคุณภาพการนอนผ่านกลไกของแสงสีฟ้าและการเลื่อนเวลานอนทำให้เกิดภาวะอ่อนล้าและการนอนไม่เพียงพอ⁽¹³⁾ ด้านสุขภาพจิต พบว่าการเรียนออนไลน์สัมพันธ์กับความเครียด ความวิตกกังวล และความเหนื่อยล้าทางอารมณ์ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่พบว่าการใช้สื่อดิจิทัลอย่างต่อเนื่องสัมพันธ์กับความเครียดด้านสุขภาพจิตในนักศึกษามหาวิทยาลัย⁽¹²⁾

ด้านสังคม การลดลงของปฏิสัมพันธ์แบบเผชิญหน้าระหว่างเพื่อนร่วมชั้นและอาจารย์อาจส่งผลต่อ social presence หรือความรู้สึกเชื่อมโยงกับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ซึ่งมีความสำคัญต่อแรงจูงใจ ความมั่นใจ และการเรียนรู้แบบไม่เป็นการในบริบทคลินิก⁽¹¹⁾ โดยเฉพาะในนักศึกษาชั้นปีต้นทางคลินิกที่ยังต้องอาศัยการสังเกตและการเรียนรู้จากบริบทการทำงานจริงร่วมกับผู้อื่น

แม้ว่าการเรียนออนไลน์สามารถคงผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ได้ในระดับใกล้เคียงกับการเรียนแบบเผชิญหน้า แต่หลักฐานจำนวนมากนั้นชี้ว่ารูปแบบ blended learning ให้ผลดีกว่าในการศึกษาทางการแพทย์^(8,9) เนื่องจากสามารถคงทั้งองค์ประกอบด้านเนื้อหาและการฝึกปฏิบัติไว้ได้ การศึกษานี้พบวาทักษะที่ได้รับผลกระทบชัดเจน ได้แก่ การตรวจร่างกาย การสื่อสารกับผู้ป่วย การจัดการเวลา และภาวะผู้นำ ซึ่งเป็นทักษะที่ต้องอาศัย situated learning และการได้รับ feedback อย่างต่อเนื่อง จึงควรใช้เครื่องมือมาใช้เสริม เช่น virtual patient, simulation-based medical education และ small-group discussion เพื่อมาชดเชยในข้อจำกัดของการเรียนออนไลน์^(19–21)

ในเชิงนโยบาย การเรียนออนไลน์ควรถูกออกแบบเป็นส่วนหนึ่งของระบบรองรับภาวะที่มีข้อจำกัดต่อการจัดการเรียนการสอน เช่น อุทกภัย ภัยธรรมชาติ หรือสถานการณ์ที่จำเป็นต้องลดการเข้าพื้นที่โรงพยาบาล โดยควรมีการเตรียมรูปแบบการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่น เช่น asynchronous learning, simulation modules และระบบ mentoring เพื่อให้สามารถคงคุณภาพการเรียนรู้และผลกระทบต่อสุขภาวะของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม^(22,23)

ข้อจำกัด

อย่างไรก็ตาม การศึกษาครั้งนี้มีข้อจำกัดหลายประการ ประการแรก ขนาดตัวอย่างค่อนข้างน้อย (34 คน) และเป็นการศึกษาในศูนย์แพทยศาสตรศึกษาชั้นคลินิกแห่งเดียว จึงอาจมีข้อจำกัดในนำผลการวิจัยไปสรุปอ้างอิง (generalizability) ไปยังสถาบันอื่น ประการที่สอง เป็นการวิจัยเชิงภาคตัดขวาง (cross-sectional) จึงไม่สามารถสรุปเหตุ-ผลเชิงเวลาได้แน่ชัด ประการที่สาม ข้อมูลส่วนใหญ่เป็นการรายงานด้วยตนเอง (self-report) ผ่านแบบสอบถามออนไลน์ จึงอาจมีความเอนเอียงจากการตอบ (response bias) และไม่รวมมาตรวัดเชิงวัตถุ (objective outcomes) เช่น คะแนนสอบ OSCE หรือการประเมินสมรรถนะเชิงคลินิกจากอาจารย์ผู้สอน ประการที่สี่ การเก็บข้อมูลเกิดขึ้นในช่วงโควิดระลอกแรก ๆ ซึ่งเกิดความตื่นตระหนกและความไม่แน่นอนของระบบสาธารณสุขอาจสูงกว่าสถานการณ์ปัจจุบัน

จากข้อค้นพบและข้อจำกัดดังกล่าวนี้ ได้มีข้อเสนอแนะสำหรับอนาคต ได้แก่ การทำวิจัยแบบหลายศูนย์ (multi-center study) เพื่อเพิ่มความแข็งแกร่งของข้อมูล การใช้การออกแบบวิจัยเชิงติดตาม (longitudinal) เพื่อติดตามผลกระทบระยะยาวของการเรียนออนไลน์ต่อทักษะคลินิกและความ

พร้อมในการปฏิบัติงานของแพทย์จบใหม่ รวมทั้งการผสานตัวชี้วัดเชิงวัตถุ เช่น คะแนนสอบ OSCE และการประเมินจากอาจารย์คลินิก ร่วมกับการประเมินด้านสุขภาพจิตของนักศึกษาอย่างเป็นระบบ ผลลัพธ์จากการศึกษาเพิ่มเติมในอนาคตจะช่วยสนับสนุนการออกแบบหลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิตในยุคหลังโควิดให้สามารถที่จะรักษาสมดุลระหว่างความยืดหยุ่นของเทคโนโลยีกับการคงคุณภาพของประสบการณ์เรียนรู้จากผู้ปวยจริงได้อย่างเหมาะสม

แม้ว่าเป้าหมายประชากรอาจจะมีนักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิกทั่วประเทศ แต่ตอนนี้นักศึกษานี้เนื่องจากการเก็บข้อมูลจากศูนย์เดียวด้วยวิธี convenience sampling ผลลัพธ์จึงควรตีความในบริบทเฉพาะพื้นที่สุราษฎร์ธานี มากกว่าการสรุปแทนประชากรระดับประเทศ

ข้อเสนอแนะ

การเรียนออนไลน์มีความสัมพันธ์กับการรับรู้ผลกระทบต่อสุขภาพและทักษะทางคลินิกของนักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิก โดยพบว่าการรับรู้ผลกระทบแตกต่างกันระหว่างชั้นปี โดยเฉพาะในนักศึกษาแพทย์ชั้นปีต้นของการเรียนภาคคลินิก (ปี 4) จากผลการศึกษานี้อาจพิจารณานำข้อมูลการรับรู้ผลกระทบของนักศึกษาไปใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน (blended learning) และการจัดระบบสนับสนุนนักศึกษาแพทย์ชั้นปีต้นของการเรียนภาคคลินิกหากจำเป็นต้องใช้การเรียนแบบออนไลน์ ควรเพิ่มคาบเรียนที่ได้ฝึกสัมผัสผู้ปวยจริงเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อช่วยลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการเรียนออนไลน์

สรุป

การศึกษานี้พบว่าการเรียนออนไลน์นั้นส่งผลกระทบต่อการรับด้านสุขภาพกาย สุขภาพจิต

สังคม ทักษะคลินิก และผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาแพทย์ชั้นคลินิกอย่างมีนัยสำคัญ มีความแตกต่างกันในแต่ละชั้นปี โดยเฉพาะในนักศึกษาชั้นปีที่ 4 ซึ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับผลกระทบสูงที่สุดในทุกด้าน ขณะที่นักศึกษาชั้นปีที่ 6 ได้รับผลกระทบน้อยที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ นพ.วัชรพงษ์ กุลศิริ , พญ.อรุณี ทิพย์วงศ์ และ นพ.ดิเรก เอกบวรวงศ์ เป็นอย่างสูง สำหรับความกรุณาในการทำหน้าที่เป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินความตรงตามเนื้อหา (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ของแบบสอบถาม รวมถึงให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ในการคัดกรอง ปรับปรุง และเรียบเรียงคำถามให้มีความชัดเจน เหมาะสมกับวัตถุประสงค์

ของการวิจัย และสอดคล้องกับบริบทของนักศึกษาแพทย์ ซึ่งมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อคุณภาพและความน่าเชื่อถือของเครื่องมือวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์แพทยศาสตรศึกษาชั้นคลินิก โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี ที่สนับสนุนด้านสถานที่และการอำนวยความสะดวกการเก็บข้อมูล ตลอดจนขอขอบคุณนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 4-6 ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม และมีส่วนร่วมในงานวิจัยครั้งนี้

ผลประโยชน์ทับซ้อน: ไม่มี

การสนับสนุนทุน: ไม่มี

เอกสารอ้างอิง

1. Pei L, Wu H. Does online learning work better than offline learning in

undergraduate medical education? A systematic review and meta-analysis. Med Educ Online.2019;24(1):1666538.

2. O'Doherty D, Dromey M, Loughed J, Hannigan A, Last J, McGrath D. Barriers and solutions to online learning in medical education. Med Educ Online. 2018;23(1):1527-214.
3. Rose S. Medical student education in the digital era. JAMA. 2020;323(21): 2131-2.
4. Regmi K, Jones L. A systematic review of factors affecting e-learning in health sciences education. BMC Med Educ. 2020;20:91.
5. Khalil R, Mansour AE, Fadda WA, et al. Transition to online learning in medical education. BMC Med Educ. 2020;20: 285.
6. Dost S, Hossain A, Shehab M, et al. Perceptions of medical students towards online teaching. Med Educ Online. 2020;25(1):175474.
7. Sandars J, Correia R, Dankbaar M, et al. Twelve tips for rapidly migrating to online learning. Med Teach. 2020; 42(11):1201-6.
8. Means B, Toyama Y, Murphy R, Bakia M, Jones K. Evaluation of evidence-based practices in online learning: a meta-analysis and review of online learning studies. Washington (DC): U.S. Department of Education; 2010.

9. Vallée A, Blacher J, Cariou A, Sorbets E. Blended learning compared to traditional learning in health education: systematic review and meta-analysis. *J Med Internet Res*. 2020;22(8):e16504. doi:10.2196/16504.
10. Royston P, Altman DG, Sauerbrei W. Dichotomizing continuous predictors in multiple regression: a bad idea. *Stat Med*. 2006;25:127–141. doi:10.1002/sim.2331.
11. Richardson JC, Maeda Y, Lv J, Caskurlu S. Social presence in relation to students' satisfaction and learning in the online environment: a meta-analysis. *Comput Hum Behav*. 2017; 71:402–417. doi:10.1016/j.chb. 2017. 02.001.
12. Kaewpradit K, Ngamchaliew P, Buathong N. Digital screen time usage, prevalence of excessive digital screen time, and its association with mental health, sleep quality, and academic performance among Southern University students. *Front Psychiatry*. 2025;16:1535631. doi:10.3389/fpsy. 2025.1535631.
13. Hale L, Guan S. Screen time and sleep among school-aged children and adolescents: a systematic literature review. *Sleep Med Rev*. 2015;21:50–58.
14. Kaur K, Gurnani B, Nayak S, Deori N, et al. Digital eye strain—A comprehensive review. *Ophthalmol Ther*. 2022;11(5): 1655–1680. doi:10.1007/ s40123-022- 00540-9.
15. Green BN. A literature review of neck pain associated with computer use: public health implications. *J Can Chiropr Assoc*. 2008;52(3):161–168.
16. Malau-Aduli BS, Roche P, Adu M, Jones K, Alele F, Drovandi A. Perceptions and processes influencing the transition of medical students from pre-clinical to clinical training. *BMC Med Educ*. 2020;20:279. doi:10.1186/s12909-020- 02186-2.
17. Richmond H, Copsey B, Hall AM, Davies D, Lamb SE. A systematic review and meta-analysis of online versus alternative methods for training licensed health care professionals to deliver clinical interventions. *BMC Med Educ*. 2017. doi:10.1186/s12909-017- 1047-4.
18. McGee RG, Wark S, Mwangi F, et al. Digital learning of clinical skills and its impact on medical students' academic performance: a systematic review. *BMC Med Educ*. 2024. doi:10.1186/ s12909-024-06471-2.
19. Kononowicz AA, Woodham LA, Georg C, et al. Virtual patient simulations in health professions education: systematic review and meta-analysis. *J Med Internet Res*. 2019.

20. Plackett R, Kassianos AP, Mylan S, Kambouri M, Raine R, Sheringham J. The effectiveness of using virtual patient educational tools to improve medical students' clinical reasoning skills: a systematic review. *BMC Med Educ.* 2022;22:365. doi:10.1186/s12909-022-03410-x.
21. McInerney N, et al. Performance effects of simulation training for medical students: systematic review. *GMS J Med Educ.* 2022.
22. UNESCO. Education in emergencies. Paris: UNESCO; 2026. Available from: <https://www.unesco.org/en/education/emergencies>
23. Bates R. Institutional continuity and distance learning: a symbiotic relationship. *Online J Distance Learn Adm.* 2016. Available from: <https://www.westga.edu/~distance/ojdla/>