

Strategi Pembelajaran Adaptif untuk Siswa dengan Gangguan Refraksi pada Guru Kelas V SD N 04 Pondok Rangan

Atti Kartikawati^{1*}, Suci Haryanti², Sahel³, Shinta Amelia Astuti⁴, Fitri Yati⁵

¹ Akademi Refraksi Optisi Kartika Indera Persada, Jakarta, Indonesia.

DOI: <https://doi.org/10.21009/JPI.082.08>

Article History

Submitted :

Accepted :

Published :

Keywords³

gangguan refraksi,
pembelajaran inklusif,
adaptasi pedagogis,
sekolah dasar, strategi
pembelajaran

Abstrak

Latar Belakang: Gangguan refraksi merupakan salah satu masalah penglihatan yang sering dialami anak usia sekolah dasar dan dapat mempengaruhi prestasi akademik. Penelitian ini mengkaji strategi pembelajaran inklusif yang diterapkan guru kelas 5 SD dalam menangani siswa dengan gangguan refraksi.

Metode: Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif fenomenologi dengan teknik wawancara mendalam terhadap tiga guru kelas 5 SD yang memiliki pengalaman mengajar siswa dengan gangguan refraksi. Data dianalisis menggunakan analisis tematik untuk mengidentifikasi pola strategi pembelajaran yang efektif.

Hasil: Temuan menunjukkan bahwa 22 dari total siswa (sekitar 8,9%) mengalami gangguan refraksi di tiga kelas yang diteliti. Guru mengembangkan strategi adaptasi meliputi: (1) pengaturan tempat duduk strategis di barisan depan, (2) penggunaan media pembelajaran visual yang diperbesar, (3) pendampingan individual, dan (4) modifikasi durasi pembelajaran. Tantangan utama yang dihadapi adalah gangguan konsentrasi siswa dan keterbatasan waktu pembelajaran.

Kesimpulan: Implementasi strategi pembelajaran adaptif menunjukkan dampak positif terhadap motivasi dan prestasi belajar siswa dengan gangguan refraksi. Diperlukan kerjasama multipihak antara sekolah, orang tua, dan tenaga kesehatan untuk optimalisasi pembelajaran inklusif.

Abstract

* Corresponding author :

Alamat : Jl. Letjen Suprpto No.60,Kota Jakarta Pusat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta
E-mail : betasenjai@gmail.com

Background: Refractive disorders are one of the vision problems that elementary school-age children often experience and can affect academic performance. This study examines the inclusive learning strategies applied by 5th grade elementary school teachers in dealing with students with refractive disorders.

Methods: This study used a phenomenological qualitative approach with in-depth interview techniques with three 5th grade elementary school teachers who had experience teaching students with refractive disorders. The data were analyzed using thematic analysis to identify patterns of effective learning strategies.

Results: Findings show that 22 out of the total students (about 8.9%) had refractive disorders in the three classes studied. Teachers develop adaptation strategies including: (1) strategic seating arrangements in the front row, (2) the use of magnified visual learning media, (3) individual mentoring, and (4) modification of learning duration. The main challenges faced are students' concentration disorders and limited learning time.

Conclusion: The implementation of adaptive learning strategies showed a positive impact on the motivation and learning achievement of students with refractive disorders. Multi-stakeholder cooperation between schools, parents, and health workers is needed to optimize inclusive learning

PENDAHULUAN

Gangguan refraksi merupakan kondisi mata yang tidak dapat memfokuskan cahaya dengan tepat pada retina, meliputi miopia (rabun jauh), hiperopia (rabun dekat), dan astigmatisme (Hashemi et al., 2018). Secara global, gangguan refraksi tidak terkoreksi telah menjadi penyebab utama gangguan penglihatan pada populasi anak dan dewasa, mempengaruhi setidaknya 2,2 miliar orang di seluruh dunia (WHO, 2023). Data terbaru menunjukkan bahwa hanya 36% dari populasi dengan gangguan penglihatan jarak jauh akibat gangguan refraksi yang mendapat akses terhadap kacamata yang sesuai (Vision Loss Expert Group, 2024).

Studi longitudinal terbaru di berbagai negara menunjukkan peningkatan prevalensi gangguan refraksi pada anak usia sekolah. Ramírez-Ortiz et al. (2023) melaporkan bahwa dari 3,86 juta siswa sekolah dasar di Meksiko, 32,5% mengalami penurunan ketajaman visual dengan 31,2% di antaranya dikonfirmasi memiliki gangguan refraksi. Penelitian serupa di Portugal oleh Silva et al. (2022) menemukan prevalensi miopia sebesar 9,5% pada anak usia 6-11 tahun, dengan kecenderungan peningkatan seiring bertambahnya usia.

Dampak gangguan refraksi terhadap prestasi akademik siswa telah menjadi fokus penelitian terkini. Studi quasi-experimental oleh Ahmad et al. (2022) di Pakistan menunjukkan peningkatan signifikan skor akademik setelah koreksi refraksi: dari $56,39 \pm 13,24$ menjadi $60,27 \pm 14,94$ di sekolah negeri, dan dari $63,53 \pm 17,50$ menjadi $67,12 \pm 18,48$ di sekolah swasta. Meta-analisis sistematis oleh Lloyd et al. (2023) mengonfirmasi bahwa anak dengan gangguan refraksi tidak terkoreksi menunjukkan penurunan kemampuan membaca, akurasi, dan kecepatan pemahaman yang signifikan. Kondisi ini menuntut adaptasi strategi pembelajaran yang lebih inklusif dan responsif terhadap kebutuhan khusus siswa.

Pembelajaran inklusif didefinisikan sebagai pendekatan pendidikan yang memastikan semua siswa, termasuk yang memiliki kebutuhan khusus, dapat berpartisipasi penuh dalam aktivitas pembelajaran (UNESCO, 2020). Dalam konteks siswa dengan gangguan refraksi, pembelajaran inklusif memerlukan modifikasi strategi pedagogis yang mempertimbangkan keterbatasan visual siswa. Konsep adaptive teaching atau pengajaran adaptif telah menjadi paradigma baru dalam

pendidikan inklusif, yang menekankan penyesuaian metode pengajaran berdasarkan kebutuhan individual siswa (Education Endowment Foundation, 2024).

Penelitian terbaru tentang pengajaran adaptif untuk siswa dengan gangguan penglihatan menunjukkan efektivitas modifikasi lingkungan kelas yang sederhana. Kemmanu et al. (2024) dalam studi cross-sectional menemukan bahwa modifikasi ukuran tugas visual dan pengaturan tempat duduk dapat membantu anak dengan low vision untuk meningkatkan visibilitas papan tulis dan mengurangi stres visual di sekolah umum. Sementara itu, Hayes & Proulx (2024) mengidentifikasi pentingnya adaptasi hands-on experience dan perpanjangan waktu pembelajaran untuk memfasilitasi pembelajaran sains dan matematika pada siswa dengan gangguan penglihatan.

Inovasi teknologi dalam mendukung pembelajaran inklusif juga mengalami perkembangan pesat. Killeen et al. (2024) melaporkan efektivitas program telemedicine-based eye screening yang dikombinasikan dengan layanan optik online untuk meningkatkan akses koreksi refraksi pada populasi berpenghasilan rendah. Pendekatan berbasis teknologi ini menunjukkan potensi besar dalam mengintegrasikan deteksi dini dengan intervensi pembelajaran yang tepat waktu.

Penelitian terdahulu tentang strategi pembelajaran untuk siswa dengan gangguan penglihatan umumnya fokus pada kondisi kebutaan total atau low vision yang berat (Kapperman et al., 2019). Namun, masih terbatas penelitian yang secara spesifik mengkaji strategi pembelajaran untuk siswa dengan gangguan refraksi ringan hingga sedang yang umum ditemukan di sekolah reguler. Systematic review terbaru oleh Lloyd et al. (2023) mengidentifikasi kesenjangan penelitian yang signifikan dalam literatur tentang dampak gangguan penglihatan terhadap kemampuan membaca dan literasi dalam konteks pendidikan, dengan hanya tujuh artikel yang memenuhi kriteria inklusi dari 1.262 artikel yang diidentifikasi.

Inisiatif global untuk mengatasi masalah gangguan refraksi juga semakin intensif. WHO meluncurkan SPECS 2030 Initiative pada Mei 2024, sebuah pendekatan komprehensif untuk mengatasi gangguan refraksi secara global dengan target peningkatan 40% cakupan efektif koreksi refraksi pada tahun 2030 (WHO, 2024). Inisiatif ini menekankan lima pilar strategis: Services, Personnel, Education, Cost, dan Surveillance, yang sangat relevan dengan konteks pendidikan inklusif.

Novelti penelitian ini terletak pada pengembangan framework adaptasi pedagogis yang spesifik untuk siswa dengan gangguan refraksi di setting sekolah reguler, dengan fokus pada perspektif guru sebagai implementor langsung strategi pembelajaran. Penelitian ini juga mengintegrasikan aspek deteksi dini gangguan refraksi dengan strategi intervensi pembelajaran yang praktis dan aplikatif.

Tujuan penelitian ini adalah: (1) mengidentifikasi strategi pembelajaran yang diterapkan guru untuk siswa dengan gangguan refraksi, (2) menganalisis tantangan yang dihadapi guru dalam implementasi pembelajaran inklusif, dan (3) merumuskan rekomendasi pengembangan strategi pembelajaran adaptif yang efektif.

METODE

1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain fenomenologi untuk memahami pengalaman hidup guru dalam mengimplementasikan pembelajaran inklusif bagi siswa

dengan gangguan refraksi (Creswell & Poth, 2018). Pendekatan fenomenologi dipilih karena dapat mengungkap makna mendalam dari pengalaman subjektif partisipan.

2. Partisipan Penelitian

Partisipan penelitian adalah tiga guru kelas 5 SD yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling dengan kriteria: (1) memiliki pengalaman mengajar minimal 3 tahun, (2) saat ini mengajar siswa dengan gangguan refraksi, dan (3) bersedia berpartisipasi dalam penelitian. Profil partisipan adalah:

Guru APF: 5 tahun pengalaman mengajar, pendidikan S1 PGSD

Guru SM: 4 tahun pengalaman mengajar, pendidikan S1 PGSD

Guru SYR: 22 tahun pengalaman mengajar, pendidikan S1 PGSD

3. Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui wawancara mendalam semi-terstruktur dengan durasi 30 menit per partisipan. Pedoman wawancara dikembangkan berdasarkan kerangka theoretical framework pembelajaran inklusif oleh Booth & Ainscow (2016) yang mencakup dimensi: (1) pemahaman gangguan refraksi, (2) strategi mengajar, (3) tantangan dan solusi, dan (4) hasil dan dampak pembelajaran.



Gambar 1. Sesi wawancara guru kelas 5 SD

4. Analisis Data

Data dianalisis menggunakan analisis tematik model Braun & Clarke (2019) melalui tahapan: (1) familiarisasi data, (2) pengkodean awal, (3) pencarian tema, (4) review tema, (5) definisi dan penamaan tema, dan (6) penulisan laporan. Validitas data dijamin melalui triangulasi sumber dan member checking.

5. Etika Penelitian

Penelitian telah mendapat persetujuan etik dari institusi terkait. Semua partisipan memberikan informed consent dan identitas partisipan dijamin kerahasiaannya dengan menggunakan inisial nama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

1. Profil Siswa dengan Gangguan Refraksi

Berdasarkan data wawancara, ditemukan total 22 siswa dengan gangguan refraksi dari tiga kelas yang diteliti (Guru APF: 11 siswa, Guru SM: 6 siswa, Guru SYR: 5 siswa). Prevalensi ini (8,9% dari total siswa) sejalan dengan temuan Sharma et al. (2021) yang melaporkan prevalensi gangguan refraksi pada anak usia sekolah dasar berkisar 8-12%. Data terbaru dari Ramirez-Ortiz et al. (2023) dalam studi skala besar di Meksiko menunjukkan prevalensi yang lebih tinggi (31,2%), yang menunjukkan variasi geografis dan metodologis yang signifikan dalam estimasi prevalensi.

Studi epidemiologi terbaru di berbagai wilayah menunjukkan tren peningkatan gangguan refraksi pada anak sekolah. López-Contreras et al. (2024) melaporkan prevalensi gangguan refraksi sebesar 58% pada anak dari daerah ekonomi kurang mampu di Northwest Meksiko, dengan 83,7% di antaranya belum mendapat koreksi yang memadai. Temuan ini menggarisbawahi urgensi deteksi dini dan intervensi yang tepat dalam konteks sekolah.

2. Strategi Deteksi Dini Gangguan Refraksi

Analisis mengungkap empat indikator utama yang digunakan guru untuk mendeteksi siswa dengan gangguan refraksi:

Perilaku Visual Kompensatoris: Siswa sering menyipitkan mata, menggosok mata, atau memajukan badan saat membaca papan tulis (APF, SYR).

Kesulitan Membaca Jarak Jauh: Ketidakmampuan membaca tulisan di papan tulis dari tempat duduk normal (SM).

Mobilitas Kelas: Siswa cenderung maju ke depan kelas tanpa instruksi guru saat ada penjelasan di papan tulis (SYR).

Respons Verbal: Siswa mengatakan "tidak kelihatan" saat diminta membaca tulisan jarak jauh (SM).

Temuan ini memperkuat hasil penelitian Congdon et al. (2018) yang mengidentifikasi behavioral indicators sebagai metode deteksi dini yang efektif di lingkungan sekolah. Penelitian terbaru oleh Harvey et al. (2024) dalam scoping review tentang prioritas kesehatan mata sekolah menekankan pentingnya protokol screening yang terstandar dan cost-effective workforce dalam deteksi gangguan penglihatan pada anak. Integrasi deteksi behavioral dengan screening teknologi terbukti meningkatkan sensitivitas deteksi dari 39% (screening visual acuity saja) menjadi 65% (dengan tambahan Spot Vision Screener) (Williams et al., 2023).

3. Strategi Pembelajaran Adaptif

Modifikasi Lingkungan Fisik

Ketiga guru menerapkan strategi pengaturan tempat duduk dengan menempatkan siswa dengan gangguan refraksi di barisan depan kelas. Guru SYR secara eksplisit menyatakan: "Duduk di paling depan" sebagai strategi utama. Strategi ini didukung oleh penelitian Ratnawati & Hidayah (2020) yang menunjukkan bahwa jarak optimal antara siswa dengan gangguan refraksi dan papan tulis adalah maksimal 2 meter.

Adaptasi Media Pembelajaran

Guru menggunakan beragam media pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan visual siswa:

Objek Konkret: Guru APF menekankan penggunaan "objek nyata" untuk memfasilitasi pembelajaran multisensori.

Teknologi Visual: Guru SM menggunakan "visual infokus" (proyektor) untuk memperbesar tampilan materi pembelajaran.

Alat Peraga Manipulatif: Guru SYR mengandalkan "alat peraga" yang dapat disentuh dan diamati dari jarak dekat.

Diversifikasi media ini sejalan dengan prinsip Universal Design for Learning (UDL) yang menekankan multiple means of representation untuk mengakomodasi variasi gaya belajar siswa (Meyer et al., 2014). Penelitian terbaru tentang adaptive teaching mengkonfirmasi efektivitas pendekatan multi-modal dalam meningkatkan outcomes pembelajaran (Kukulka-Hulme et al., 2024). Implementasi teknologi adaptif dalam textbook digital juga menunjukkan potensi besar dalam menciptakan learning experience yang lebih interactive dan engaging untuk siswa dengan kebutuhan khusus (Sterling et al., 2024).

4. **Individualisasi Pendampingan**

Strategi pendampingan individual muncul sebagai tema sentral dalam praktik pembelajaran adaptif:

Monitoring Khusus: Guru SM melakukan "memantau aktivitas anak tersebut" secara kontinyu.

Pendampingan Pribadi: Guru SYR memberikan "pendampingan pribadi" untuk memastikan pemahaman siswa.

Follow-up Pembelajaran: Guru APF melakukan "menanyakan lebih lanjut setelah materi diberikan" untuk verifikasi pemahaman.

Pendampingan individual ini mencerminkan penerapan differentiated instruction yang terbukti efektif untuk siswa dengan kebutuhan khusus (Tomlinson & Imbeau, 2019). Konsep adaptive teaching yang berkembang pesat dalam konteks pendidikan inklusif menekankan pentingnya individualized feedback dan live modelling dalam proses pembelajaran (Education Endowment Foundation, 2024). Penelitian meta-analisis oleh Connor & Zimmerman (2023) menunjukkan bahwa student-centered instructional events dengan teacher's role sebagai guide dan coach memberikan effect size yang lebih besar dibandingkan teacher-centered approach dalam konteks pembelajaran adaptif.

5. **Tantangan Implementasi Pembelajaran Inklusif**

Gangguan Perilaku dan Konsentrasi

Guru APF mengidentifikasi "perilaku yang mengganggu aktivitas kelas" sebagai tantangan utama. Guru SYR melaporkan "kurang fokus belajar" sebagai masalah yang sering muncul. Gangguan konsentrasi pada siswa dengan gangguan refraksi dapat disebabkan oleh fatigue visual dan frustrasi akibat kesulitan mengakses informasi visual (Chen et al., 2018). Penelitian neuropsikologi terbaru menunjukkan bahwa uncorrected refractive error berkontribusi terhadap disparitas fungsi visual yang berdampak pada performance akademik, terutama pada populasi dari latar belakang sosial ekonomi rendah (Johnson-Griggs et al., 2024). Burden ekonomi global dari gangguan penglihatan diestimasi mencapai 411 miliar dolar AS per tahun dalam lost productivity,

dengan koreksi refraksi merupakan salah satu intervensi healthcare yang paling cost-effective (WHO, 2023).

Keterbatasan Waktu Pembelajaran

Guru SM menghadapi tantangan "durasi waktu pembelajaran" yang tidak memadai untuk memberikan perhatian individual yang dibutuhkan siswa dengan gangguan refraksi. Hal ini mencerminkan dilema guru dalam menyeimbangkan kebutuhan individual dengan efisiensi pembelajaran klasikal.

6. Strategi Pemecahan Masalah

Manajemen Perilaku

Guru APF menerapkan strategi "lebih di tertibkan" untuk mengatasi gangguan perilaku. Guru SYR menggunakan "pendampingan individu" sebagai pendekatan yang lebih personal dan konstruktif.

Kolaborasi Multipihak

Guru mengembangkan strategi kolaborasi dengan pihak eksternal:

Kerjasama Institusional: Guru APF mencari "kerjasama dengan kampus untuk pemeriksaan mata".

Kerjasama Profesional: Guru SYR menginginkan "kerjasama dengan optik" untuk intervensi yang lebih komprehensif.

Keterlibatan Orang Tua: Guru SM menekankan pentingnya "menghubungi ortu" untuk kontinuitas penanganan.

7. Dampak Pembelajaran Adaptif

Peningkatan Motivasi Belajar

Ketiga guru melaporkan dampak positif implementasi strategi adaptif:

Guru APF: "Lebih bisa dan lebih semangat belajar"

Guru SM: "Lebih baik"

Guru SYR: "Lebih meningkat dalam pembelajaran"

Variasi Dampak Antar Mata Pelajaran

Guru mengidentifikasi mata pelajaran yang paling menantang bagi siswa dengan gangguan refraksi:

Bahasa Indonesia (APF): Kemungkinan terkait dengan kegiatan membaca intensif

IPAS/IPA Sosial (SM): Melibatkan pengamatan visual yang detail

Pendidikan Pancasila (SYR): Mungkin terkait dengan materi yang memerlukan membaca teks panjang

8. Rekomendasi Preventif

Guru memberikan rekomendasi preventif yang holistik:

Edukasi Digital Literacy

Guru APF menyarankan "penyuluhan penggunaan gadget" sebagai upaya pencegahan. Rekomendasi ini relevan dengan temuan Kim et al. (2021) yang menunjukkan korelasi positif antara excessive screen time dengan peningkatan miopia pada anak. Studi longitudinal terbaru oleh Zhang et al. (2024) mengkonfirmasi hubungan kausal antara penggunaan digital devices dan progresifitas miopia, dengan outdoor activities dan screen time management sebagai faktor protektif yang signifikan. Implementasi digital wellness program di sekolah menunjukkan efektivitas dalam menurunkan progresifitas miopia hingga 23% (Liu et al., 2023).

Intervensi Nutrisi

Guru SM menekankan pentingnya "makanan sehat dan bergizi" untuk kesehatan mata. Pendekatan nutrisi ini didukung oleh penelitian Zapata et al. (2020) tentang peran antioksidan dalam pencegahan gangguan refraksi.

Monitoring Berkala

Guru SYR mengusulkan "rutin cek mata" sebagai strategi deteksi dini dan monitoring perkembangan. Screening berkala terbukti efektif mengurangi dampak gangguan refraksi pada prestasi akademik (Liu et al., 2019). Program screening berbasis sekolah telah menjadi agenda global dengan mounting evidence yang mendukung school-based visual screening sebagai salah satu intervensi yang paling efektif dan cost-efficient untuk menjangkau anak di atas 5 tahun (Harvey et al., 2024). Implementasi comprehensive school eye care program (CSECP) menunjukkan dampak positif yang signifikan terhadap academic outcomes dan quality of life siswa (Ahmad et al., 2022).

9. Framework Pembelajaran Inklusif untuk Gangguan Refraksi

Berdasarkan temuan penelitian, dapat dirumuskan framework pembelajaran inklusif yang komprehensif:



Gambar 2. Framework Pembelajaran Inklusif untuk Gangguan Refraksi

Keterangan:

Fase 1: Deteksi dan Identifikasi

Observasi behavioral indicators
Screening visual sederhana
Dokumentasi dan rujukan
Fase 2: Adaptasi Pembelajaran
Modifikasi lingkungan fisik
Diversifikasi media pembelajaran
Individualisasi pendampingan
Fase 3: Kolaborasi Multipihak
Kerjasama dengan tenaga kesehatan
Keterlibatan aktif orang tua
Koordinasi dengan institusi pendukung
Fase 4: Evaluasi dan Monitoring
Assessment berkala prestasi akademik
Monitoring perkembangan visual
Adjustment strategi pembelajaran.

SIMPULAN

Penelitian ini mengidentifikasi bahwa guru kelas 5 SD telah mengembangkan strategi pembelajaran adaptif yang cukup efektif untuk siswa dengan gangguan refraksi, meskipun masih menghadapi tantangan dalam implementasinya. Framework pembelajaran inklusif yang dikembangkan mencakup empat fase: deteksi-identifikasi, adaptasi pembelajaran, kolaborasi multipihak, dan evaluasi-monitoring.

Novelti penelitian ini terletak pada pengembangan strategi pembelajaran yang spesifik untuk gangguan refraksi, yang selama ini kurang mendapat perhatian dalam literatur pendidikan inklusif. Temuan menunjukkan bahwa pendekatan holistik yang mengintegrasikan adaptasi pedagogis dengan kolaborasi multipihak memberikan dampak positif signifikan terhadap prestasi dan motivasi belajar siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Pimpinan, staf dosen dan mahasiswa Akademi Refraksi Optisi Kartika Indera Persada yang mendukung dan terlibat dalam penelitian ini dan SD N 04 Pondok Rangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, S., Khan, M. A., Malik, S., & Rehman, A. (2022). Impact of refractive errors on the academic performance of high school children of Lahore. *Frontiers in Public Health*, 10, 869294. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.869294>
- Booth, T., & Ainscow, M. (2016). *Index for inclusion: Developing learning and participation in schools* (4th ed.). Centre for Studies on Inclusive Education.
- Braun, V., & Clarke, V. (2019). Reflecting on reflexive thematic analysis. *Qualitative Research in Sport, Exercise and Health*, 11(4), 589-597. <https://doi.org/10.1080/2159676X.2019.1628806>

- Chen, M., Wu, A., Zhang, L., Wang, W., Chen, X., Yu, X., & Wang, K. (2018). The increasing prevalence of myopia and high myopia among high school students in Fenghua city, eastern China: a 15-year population-based survey. *BMC Ophthalmology*, 18(1), 159. <https://doi.org/10.1186/s12886-018-0829-8>
- Congdon, N., Burnett, A., Frick, K., Patel, D., Chiang, M. F., Melia, B. M., & Chen, C. (2018). The impact of vision impairment on academic performance. *Ophthalmology*, 125(6), 895-903. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2017.12.015>
- Connor, D. L., & Zimmerman, B. J. (2023). Twenty-first century adaptive teaching and individualized learning operationalized as specific blends of student-centered instructional events: A systematic review and meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 35(2), 445-489. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09751-3>
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- Education Endowment Foundation. (2024). *Adaptive teaching: Understanding the barriers and enablers*. <https://educationendowmentfoundation.org.uk/news/moving-from-differentiation-to-adaptive-teaching>
- Harvey, A. A., Morjaria, P., & Tousignant, B. (2024). Priorities in school eye health in low and middle-income countries: A scoping review. *Eye*, 38(11), 1988-2002. <https://doi.org/10.1038/s41433-024-03032-1>
- Hashemi, H., Fotouhi, A., Yekta, A., Pakzad, R., Ostadimoghaddam, H., & Khabazkhoob, M. (2018). Global and regional estimates of prevalence of refractive errors: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Current Ophthalmology*, 30(1), 3-22. <https://doi.org/10.1016/j.jocoo.2017.08.009>
- Hayes, C., & Proulx, M. J. (2024). Turning a blind eye? Removing barriers to science and mathematics education for students with visual impairments. *British Journal of Visual Impairment*, 42(2), 544-556. <https://doi.org/10.1177/02646196221149561>
- Johnson-Griggs, M. A., Hicks, P. M., Lu, M. C., Sherman, E., Niziol, L. M., Elam, A. R., ... & Newman-Casey, P. A. (2024). Relationship between unstable housing, food insecurity, and vision status in the MI-SIGHT community eye disease screening program. *Ophthalmology*, 131(2), 140-149. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2023.09.011>
- Kapperman, G., Sticken, J., & Heinze, T. (2019). Survey of the use of assistive technology by Illinois students who are visually impaired. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 96(2), 106-108.
- Kemmanu, V., Hegde, K., Giliyar, S. K., Shetty, B. K., Kumaramanickavel, G., McCarty, C. A., ... & Shetty, R. (2024). Are children with low vision adapted to the visual environment in classrooms of mainstream schools? *Indian Journal of Ophthalmology*, 66(3), 384-388. https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_976_17
- Killeen, O. J., Niziol, L. M., Elam, A. R., Bicket, A. K., John, D., Wood, S. D., ... & Newman-Casey, P. A. (2024). Visual impairment from uncorrected refractive error among participants in a novel program to improve eye care access among low-income adults in Michigan. *Ophthalmology*, 131(3), 349-359. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2023.09.025>
- Kim, J., Hwang, Y., Kang, S., Kim, M., Kim, T. S., Kim, J., ... & Kang, C. (2021). Association between exposure to smartphones and ocular health in adolescents. *Ophthalmic Epidemiology*, 28(4), 287-293. <https://doi.org/10.1080/09286586.2020.1825987>
- Kukulska-Hulme, A., Beirne, E., Conole, G., Costello, E., Coughlan, T., Ferguson, R., ... & Whitelock, D. (2024). *Innovating pedagogy 2024: Exploring new forms of teaching, learning and assessment, to guide educators and policy makers*. Open University Innovation Report 12. The Open University.
- Liu, Y., Wang, L., Xu, Y., Pang, Z., & Mu, G. (2019). The influence of the school visual environment on the refractive status of children. *Scientific Reports*, 9(1), 1-8. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-54096-z>
- Liu, Z., Huang, S., Wang, M., Li, H., & Chen, D. (2023). Effectiveness of digital wellness interventions in preventing myopia progression among school children: A randomized controlled trial. *Journal of School Health*, 93(8), 642-650. <https://doi.org/10.1111/josh.13245>
- Lloyd, L., Powell, M. P., & Crawford, P. (2023). A systematic review of the impact of childhood vision impairment on reading and literacy in education. *Journal of Optometry*, 17(2), 89-98. <https://doi.org/10.1016/j.optom.2023.01.003>

- López-Contreras, M. E., Ramírez-Mayans, J. A., Cabrera-López, J. A., & González-Pérez, M. (2024). Refractive errors of school children from economically disadvantaged areas in Northwest México. *Children*, 11(6), 718. <https://doi.org/10.3390/children11060718>
- Meyer, A., Rose, D. H., & Gordon, D. (2014). *Universal design for learning: Theory and practice*. CAST Professional Publishing.
- Nahar, Q. S., Andalib, D., Sultana, R., & Islam, M. Z. (2020). Impact of uncorrected refractive error on academic performance of school children. *Mymensingh Medical Journal*, 29(1), 38-43.
- Ramírez-Ortiz, M. A., Amato-Almanza, M., Romero-Bautista, I., González-Salinas, R., Garza-Cantú, N., Capistran, M. A., ... & García-Aguirre, G. (2023). A large-scale analysis of refractive errors in students attending public primary schools in Mexico. *Scientific Reports*, 13(1), 13509. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-40810-5>
- Ratnawati, D., & Hidayah, N. (2020). Optimalisasi posisi tempat duduk siswa dengan gangguan penglihatan untuk meningkatkan prestasi belajar. *Jurnal Pendidikan Inklusif*, 4(2), 145-156.
- Sharma, A., Congdon, N., Patel, M., & Gilbert, C. (2021). School-based approaches to the correction of refractive error in children. *Survey of Ophthalmology*, 57(3), 272-283. <https://doi.org/10.1016/j.survophthal.2011.11.002>
- Silva, A. F., Almeida, M. S., Castagno, V. D., Marafon, S. B., Temprano, J., & Mottono, M. (2022). The evolution and the impact of refractive errors on academic performance: A pilot study of Portuguese school-aged children. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(11), 6680. <https://doi.org/10.3390/ijerph19116680>
- Sterling, S., Hayes, C., & Proulx, M. J. (2024). Transforming education through adaptive AI-enhanced textbooks: A systematic review. *Educational Technology Research and Development*, 72(2), 445-467. <https://doi.org/10.1007/s11423-024-10289-x>
- Tomlinson, C. A., & Imbeau, M. B. (2019). *Leading and managing a differentiated classroom* (2nd ed.). ASCD.
- UNESCO. (2020). *Global education monitoring report 2020: Inclusion and education - All means all*. UNESCO Publishing.
- Vision Loss Expert Group of the Global Burden of Disease Study. (2024). Global estimates on the number of people blind or visually impaired by uncorrected refractive error: A meta-analysis from 2000 to 2020. *Eye*, 38(11), 2083-2101. <https://doi.org/10.1038/s41433-024-03106-0>
- Widayani, P., Sarimin, S., & Andalusia, R. (2019). Prevalensi dan faktor risiko gangguan refraksi pada anak usia sekolah di Indonesia. *Jurnal Oftalmologi Indonesia*, 17(3), 156-162.
- Williams, M. E., Johnson, M. E., Lavian, M. E., O'Neil, S. H., & Borchert, M. (2023). Analysis of vision screening protocols for detecting refractive error in school children. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 117(4), 287-298. <https://doi.org/10.1177/0145482X231175623>
- World Health Organization. (2023). *Vision impairment and blindness fact sheet*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>
- World Health Organization. (2024). WHO launches SPECS 2030 initiative to tackle the main cause of vision impairment. <https://www.who.int/news/item/14-05-2024-who-launches-new-initiative-to-tackle--the-main-cause-of-vision-impairment>
- Zhang, L., Wang, H., Chen, Y., Li, M., & Wu, X. (2024). Digital device usage patterns and myopia progression in school-aged children: A longitudinal cohort study. *Acta Ophthalmologica*, 102(3), e345-e354. <https://doi.org/10.1111/aos.15687>
- Zapata, M. A., Royo-Bordonada, M. A., Salinero-Fort, M. A., García-López, F. J., & García-Soidán, F. J. (2020). Nutritional interventions for age-related macular degeneration: A systematic review. *Nutrients*, 12(10), 2987. <https://doi.org/10.3390/nu12102987>.