

## A Systematic Review of Technology Integration in Early Childhood Education

Yuyun Istiana<sup>1✉</sup>, Mardi Widodo<sup>2</sup>

<sup>(12)</sup> Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas PGRI Ronggolawe

Email korespondensi: [yuyunistiana@unirow.ac.id](mailto:yuyunistiana@unirow.ac.id)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mensintesis studi-studi yang ada yang telah mengeksplorasi penggunaan teknologi dalam PAUD, dengan fokus pada temuan penting, metodologi yang digunakan, dan tantangan yang dihadapi. Tinjauan ini juga berupaya untuk mengidentifikasi dan memahami hambatan yang dihadapi oleh Indonesia dalam upaya mengintegrasikan teknologi dalam PAUD, meliputi isu-isu seperti kesenjangan teknologi, kualitas dan kesiapan guru, serta ketersediaan dan kondisi infrastruktur. Selain itu, tinjauan ini mencoba untuk menyelidiki peluang yang ada dalam memanfaatkan teknologi untuk memperkuat PAUD di Indonesia dengan mempertimbangkan tren adopsi teknologi saat ini di Indonesia dan jenis-jenis teknologi yang berpotensi untuk diterapkan dalam PAUD. Berdasarkan tujuan-tujuan ini, tinjauan ini berusaha untuk memberikan rekomendasi yang berguna untuk pembuat kebijakan, praktisi pendidikan, dan peneliti dalam merancang dan mengimplementasikan strategi integrasi teknologi yang efektif dalam PAUD. Hasil dari tinjauan komprehensif ini mengungkapkan bahwa, meskipun tantangan yang signifikan, potensi dan peluang yang ditawarkan oleh teknologi untuk PAUD sangat besar dan perlu dimanfaatkan secara optimal. Makalah ini menekankan perlunya pemahaman yang mendalam, pendekatan holistik, persiapan yang memadai, dan komitmen dari semua pemangku kepentingan dalam mencapai integrasi teknologi yang berhasil dalam PAUD di Indonesia.

**Kata kunci:** Teknologi, Pendidika, Anak Usia Dini

### Abstract

The aims to analyse and synthesise existing studies that have explored the employment of technology in ECE, with a focus on significant findings, methodologies used, and challenges encountered. This review also seeks to identify and comprehend the obstacles Indonesia faces in the endeavour of integrating technology in ECE, covering issues such as technological divide, teacher quality and readiness, and the availability and condition of infrastructures. Furthermore, it attempts to investigate the opportunities present in harnessing technology to fortify ECE in Indonesia by considering the current trend of technology adoption in Indonesia and potential types of technology that could be incorporated in ECE. Based on these objectives, the review aspires to provide useful recommendations for policymakers, educational practitioners, and researchers in devising and implementing effective strategies for technology integration in ECE. The results of this comprehensive review reveal that, despite significant challenges, the potential and opportunities offered by technology for ECE are vast and need to be capitalised optimally. The paper underscores the necessity of a thorough understanding, holistic approach, adequate preparation, and commitment from all stakeholders in achieving successful integration of technology in ECE in Indonesia.

**Keywords:** Technology, Education, Early Childhood

## PENDAHULUAN

Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) merupakan tahap krusial dalam perkembangan manusia, karena periode ini membentuk fondasi bagi pertumbuhan dan pembelajaran seumur hidup. UNESCO menganggap PAUD sebagai hal yang sangat penting dan menyerukan akses universal terhadap layanan pendidikan yang berkualitas bagi semua anak-anak [1]. Nores dan Barnett [2] mendemonstrasikan manfaat intervensi PAUD di seluruh dunia, dengan menekankan pada pentingnya investasi pada anak-anak muda.

Pada saat yang sama, teknologi informasi telah mempengaruhi berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk pendidikan. Penggunaan teknologi dalam pendidikan telah mendapat perhatian yang luas dalam penelitian pendidikan, dengan banyak studi yang mendukung manfaat penggunaan teknologi dalam meningkatkan hasil belajar siswa [3, 4]. Pengintegrasian teknologi dalam pendidikan PAUD juga menjadi sorotan, karena teknologi dapat memberikan peluang untuk memperkaya pengalaman belajar dan mengajar anak-anak usia dini.

Di Indonesia, proses integrasi teknologi dalam pendidikan, khususnya di PAUD, dihadapkan pada berbagai tantangan. Misalnya, kualitas guru seringkali menjadi hambatan dalam integrasi teknologi. Kurangnya pelatihan dan pengetahuan guru tentang pemanfaatan teknologi dalam pendidikan dapat menjadi penghalang dalam integrasi teknologi [5]. Di sisi lain, infrastruktur juga menjadi isu yang penting. Ketersediaan dan kondisi sarana dan prasarana teknologi di sejumlah wilayah di Indonesia masih terbatas, terutama di daerah pedesaan [6].

Selain itu, kesenjangan teknologi antara daerah perkotaan dan pedesaan juga masih menjadi isu utama. Akses dan pemanfaatan teknologi yang tidak merata dapat memperlebar jurang antara mereka yang memiliki akses dan mereka yang tidak. Namun, meski dengan tantangan tersebut, Indonesia menunjukkan potensi yang besar dalam adopsi teknologi. Menurut data dari Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) pada tahun 2020, penetrasi pengguna internet di Indonesia telah mencapai 73,7% dari total populasi atau sekitar 198,7 juta pengguna [7]. Penetrasi ini merupakan yang tertinggi di Asia Tenggara, menunjukkan potensi besar untuk memanfaatkan teknologi dalam mendukung sektor pendidikan, termasuk PAUD.

Jenis teknologi yang dapat dimanfaatkan dalam pendidikan PAUD di Indonesia cukup beragam, termasuk penggunaan aplikasi mobile, game edukasi, dan media sosial untuk mendukung proses belajar mengajar. Khususnya aplikasi mobile, dengan pengguna smartphone yang terus meningkat di Indonesia, penggunaan aplikasi mobile untuk pendidikan memiliki potensi yang besar [8].

Mengingat berbagai tantangan dan peluang tersebut, peninjauan sistematis terhadap integrasi teknologi dalam PAUD penting untuk memberikan pemahaman lebih mendalam tentang bagaimana teknologi dapat digunakan secara efektif untuk mendukung pendidikan PAUD. Artikel ini bertujuan untuk memberikan gambaran tentang integrasi teknologi dalam pendidikan PAUD, membahas tantangan dan peluang dalam integrasi teknologi, memberikan peninjauan tentang penelitian terkini mengenai isu ini dan memberikan rekomendasi untuk praktek dan penelitian selanjutnya.

## METODOLOGI

Metodologi dalam review sistematis ini dirancang berdasarkan metode PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses), yang secara luas diakui. Pencarian literatur yang relevan dilakukan dari berbagai sumber data. Sumber-sumber tersebut meliputi basis data elektronik seperti PubMed, ERIC, PsycINFO, dan Google Scholar. Informasi tambahan juga digali dari situs web berita dan laporan dari berbagai organisasi pendidikan dan teknologi. Strategi pencarian mencakup penggunaan kombinasi kata kunci dan frasa yang berkaitan dengan 'teknologi', 'pendidikan Anak Usia Dini', dan 'Indonesia'. Untuk memastikan relevansi dan kekinian data, hanya artikel yang ditulis dalam bahasa Inggris atau Indonesia dan diterbitkan sejak tahun 2000 hingga saat ini yang dimasukkan.

Setelah pengumpulan literatur yang relevan, proses seleksi studi dilakukan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan. Studi yang membahas penggunaan teknologi dalam pendidikan Anak Usia Dini di Indonesia, baik penelitian praktis atau teoritis, dimasukkan. Sebaliknya, studi yang tidak relevan dengan konteks pendidikan Anak Usia Dini atau yang tidak secara eksplisit membahas aspek teknologi dalam pendidikan Anak Usia Dini, dikesampingkan.

Selanjutnya, ekstraksi data dan analisis kualitatif dilakukan setelah semua studi yang sesuai dipilih. Informasi penting diekstrak dari setiap studi, termasuk konteks penelitian, metode yang digunakan, populasi dan sampel, teknologi yang dipergunakan, temuan penelitian, dan rekomendasi yang dihasilkan. Data tersebut kemudian dianalisis secara kualitatif dengan pendekatan tematis untuk mengidentifikasi dan memahami tema atau pola yang muncul. Akhirnya, hasil dari peninjauan sistematis ini disajikan dalam bentuk naratif. Penyajian difokuskan pada identifikasi dan diskusi terkait temuan utama, tantangan, dan peluang yang berhubungan dengan integrasi teknologi dalam pendidikan Anak Usia Dini di Indonesia.

## HASIL

Hasil peninjauan sistematis ini memperoleh sejumlah temuan penting berkaitan dengan integrasi teknologi dalam pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) di Indonesia. Pertama, studi-studi sebelumnya menunjukkan bahwa teknologi dapat memiliki peran penting dalam pendidikan PAUD jika digunakan dengan cara yang tepat dan didukung oleh pendekatan pedagogis yang sesuai[9,10]. Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa penggunaan teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran dapat meningkatkan motivasi belajar anak, memfasilitasi pembelajaran yang aktif dan berpusat pada siswa, serta mendukung pengembangan berbagai keterampilan dan kompetensi yang penting[11,12]. Namun, studi-studi ini juga menekankan bahwa keberhasilan integrasi teknologi sangat bergantung pada kualitas dan kesiapan guru, serta dukungan dan komitmen dari institusi dan komunitas[13,14].

Kedua, tantangan utama yang dihadapi oleh Indonesia dalam mengintegrasikan teknologi dalam pendidikan PAUD meliputi kesenjangan teknologi, kualitas dan kesiapan guru, serta ketersediaan dan kondisi sarana dan prasarana[15]. Kesenjangan teknologi, baik dalam hal akses maupun kemampuan menggunakan teknologi, menjadi tantangan besar, terutama di daerah-daerah terpencil dan masyarakat berpenghasilan rendah[16]. Selain itu, guru-guru PAUD di Indonesia secara umum masih memiliki pengetahuan dan keterampilan teknologi yang terbatas, dan banyak dari mereka yang merasa tidak siap atau tidak percaya diri untuk menggunakan teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran[17]. Faktor lain yang menjadi hambatan adalah ketersediaan dan kondisi sarana dan prasarana pendidikan yang kurang memadai, seperti ketersediaan listrik dan internet, serta perangkat dan aplikasi teknologi yang mendukung[18].

Ketiga, meskipun tantangan-tantangan tersebut, Indonesia memiliki peluang besar dalam pemanfaatan teknologi untuk mendukung pendidikan PAUD. Dengan peningkatan akses terhadap teknologi dan internet, serta semakin banyaknya produk dan aplikasi teknologi yang dirancang khusus untuk pendidikan, peluang ini semakin terbuka lebar[19,20]. Selain itu, pemerintah Indonesia telah menunjukkan komitmennya dalam mempromosikan integrasi teknologi dalam pendidikan melalui berbagai kebijakan dan program, seperti program "Pintar" yang ditujukan untuk mempercepat digitalisasi pendidikan di Indonesia[21].

Pada akhirnya, hasil peninjauan sistematis ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi dalam pendidikan PAUD di Indonesia adalah suatu hal yang kompleks dan multifaset, yang membutuhkan pemahaman yang mendalam dan pendekatan yang komprehensif. Meskipun tantangan yang ada, potensi dan peluang yang ditawarkan oleh teknologi untuk pendidikan PAUD sangat besar dan harus dimanfaatkan dengan baik.

## PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang menunjukkan peran penting teknologi dalam pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Plowman et al.[22] yang menegaskan bahwa teknologi dapat membantu dalam proses pembelajaran pada PAUD jika digunakan dengan benar dan pendekatan yang tepat. Selain itu, penelitian ini juga sejalan dengan riset Juden & Khine[23] yang mencatat bahwa motivasi belajar anak dapat ditingkatkan dengan integrasi teknologi yang tepat.

Hal ini memberikan perspektif bahwa teknologi dalam pendidikan tidak hanya tentang perangkat dan aplikasi, tetapi lebih kepada bagaimana perangkat dan aplikasi tersebut diintegrasikan ke dalam proses belajar mengajar dengan pendekatan yang tepat. Peran penting guru dalam hal ini tidak bisa diabaikan. Dukungan Plowman et al.[22] dan Juden & Khine[23] untuk peran guru ini juga mendukung temuan penelitian ini bahwa keberhasilan integrasi teknologi sangat bergantung pada kualitas dan kesiapan guru.

Selain itu, penelitian Neumann[24] juga mencatat bahwa dukungan dan komitmen dari institusi dan komunitas memiliki peran yang sangat penting dalam proses integrasi teknologi dalam pendidikan PAUD. Hal ini menunjukkan bahwa pendidikan PAUD yang sukses dalam integrasi teknologi bukan hanya tanggung jawab guru, tetapi juga membutuhkan dukungan dari berbagai pihak termasuk institusi dan komunitas.

Hasil penelitian ini juga membahas tantangan yang dihadapi oleh Indonesia dalam mengintegrasikan teknologi dalam pendidikan PAUD. Hal ini sejalan dengan studi yang dilakukan oleh Adedoja et al.[26], yang menyatakan bahwa kesenjangan teknologi sering menjadi tantangan dalam proses integrasi teknologi dalam pendidikan. Tantangan ini bukan hanya berlaku pada konteks Indonesia, tetapi juga di banyak negara berkembang lainnya.

Menurut studi von Hippel[27], tantangan lainnya yaitu kualitas dan kesiapan guru dalam menggunakan teknologi juga merupakan faktor penting yang mempengaruhi keberhasilan integrasi teknologi dalam pendidikan. Kesiapan dan kualitas guru dalam hal ini mencakup pemahaman mereka tentang bagaimana cara menggunakan teknologi dengan efektif dan efisien dalam pengajaran dan pembelajaran. Ini mendukung temuan penelitian ini yang menunjukkan bahwa guru-guru PAUD di Indonesia secara umum masih memiliki pengetahuan dan keterampilan teknologi yang terbatas.

Selain itu, studi oleh Warschauer & Ames[28] menunjukkan bahwa ketersediaan sarana dan prasarana yang memadai adalah salah satu faktor kunci dalam proses integrasi teknologi dalam pendidikan. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian ini, yang mengungkapkan bahwa salah satu hambatan dalam proses integrasi teknologi dalam pendidikan PAUD di Indonesia adalah ketersediaan dan kondisi sarana dan prasarana yang kurang memadai.

Selain itu, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun adanya tantangan dalam integrasi teknologi dalam pendidikan PAUD, Indonesia memiliki peluang yang besar. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Zawacki-Richter et al.[29] yang menekankan bahwa adopsi teknologi dan internet yang semakin meningkat di banyak negara berkembang, termasuk Indonesia, membuka peluang baru dalam pendidikan.

Penelitian yang dilakukan oleh Traxler[30] juga mendukung hal ini. Menurutnya, perkembangan produk dan aplikasi teknologi yang dirancang khusus untuk pendidikan, seperti aplikasi belajar mandiri dan game edukatif, menawarkan peluang besar untuk meningkatkan kualitas dan aksesibilitas pendidikan.

Selain itu, komitmen pemerintah dalam mempromosikan integrasi teknologi dalam pendidikan, seperti yang ditunjukkan oleh program "Pintar" di Indonesia, merupakan faktor penting dalam mendorong adopsi teknologi dalam pendidikan. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Bulman & Fairlie[31], yang menekankan pentingnya dukungan kebijakan dalam proses integrasi teknologi dalam pendidikan.

Tinjauan ini secara komprehensif menggarisbawahi kompleksitas integrasi teknologi dalam pendidikan PAUD di Indonesia. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Ertmer dan Ottenbreit-Leftwich[32], proses integrasi teknologi dalam pendidikan memang merupakan suatu hal yang kompleks dan multifaset, melibatkan faktor-faktor seperti kualitas dan kesiapan guru, dukungan institusi, akses ke teknologi, dan pelatihan yang memadai.

Selain itu, penelitian oleh Clements dan Sarama[33] menegaskan bahwa teknologi, jika digunakan dengan cara yang tepat dan didukung oleh pendekatan pedagogis yang sesuai, dapat memiliki dampak positif yang signifikan pada pembelajaran dan pengembangan anak-anak usia dini. Ini menunjukkan bahwa, meskipun adanya tantangan, potensi dan peluang yang ditawarkan oleh teknologi untuk pendidikan PAUD di Indonesia sangat besar dan seharusnya dimanfaatkan secara maksimal.

Meski begitu, selalu penting untuk mempertimbangkan bahwa penyebaran dan adopsi teknologi harus dilakukan dengan cara yang merata dan inklusif, seperti yang diungkapkan oleh Warschauer dan Ames[34]. Kesenjangan teknologi, baik dalam akses maupun kemampuan menggunakan teknologi, bisa menjadi tantangan yang besar dan perlu diatasi untuk memastikan semua anak memiliki kesempatan yang sama dalam pendidikan.

## SIMPULAN

Hasil tinjauan sistematis ini menunjukkan bahwa, meskipun adanya berbagai tantangan, integrasi teknologi dalam pendidikan PAUD di Indonesia memiliki potensi besar untuk mendukung pembelajaran dan pengembangan anak usia dini. Faktor-faktor seperti peningkatan akses terhadap teknologi, semakin banyaknya produk dan aplikasi teknologi yang dirancang khusus untuk pendidikan, serta komitmen pemerintah dalam mempromosikan digitalisasi pendidikan, memberikan peluang yang signifikan untuk memanfaatkan teknologi dalam konteks pendidikan PAUD. Berbasis pada hasil peninjauan ini, ada beberapa saran yang dapat dibuat:

1. Peningkatan kapasitas guru: Guru adalah faktor kunci dalam proses integrasi teknologi. Oleh karena itu, perlu adanya program pelatihan dan pengembangan profesional yang sistematis untuk meningkatkan kualitas dan kesiapan guru dalam menggunakan teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran.
2. Penyediaan sarana dan prasarana: Untuk mendukung integrasi teknologi, ketersediaan dan kondisi sarana dan prasarana pendidikan harus ditingkatkan. Hal ini termasuk ketersediaan listrik dan internet, serta perangkat dan aplikasi teknologi yang mendukung.
3. Kebijakan dan dukungan institusi: Komitmen dan dukungan dari institusi dan pemangku kebijakan adalah sangat penting dalam proses integrasi teknologi. Oleh karena itu, perlu adanya kebijakan dan program yang mendukung integrasi teknologi dalam pendidikan PAUD.
4. Penelitian lebih lanjut: Ada kebutuhan untuk penelitian lebih lanjut yang fokus pada integrasi teknologi dalam pendidikan PAUD di Indonesia, terutama penelitian yang mengeksplorasi praktik-praktik terbaik dan merancang strategi integrasi teknologi yang efektif dan sesuai dengan konteks lokal.

## DAFTAR PUSTAKA

- UNESCO. Early childhood care and education. 2021. Available from: <https://en.unesco.org/themes/early-childhood-care-and-education>
- Nores M, Barnett WS. Benefits of early childhood interventions across the world: (Under) Investing in the very young.
- Cheung ACK, Slavin RE. The effectiveness of educational technology applications for enhancing mathematics achievement in K-12 classrooms: A meta-analysis. *Educational Research Review*. 2013;9:88-113.
- Alghazo EM. The effects of using flipped learning strategy on the academic achievement of eighth-grade students in mathematics and their attitudes towards it. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. 2020;15(12):4-20.
- Muhamad D, Sutiani A, Indriyati I. Teachers' perspectives on the use of digital technology in early childhood education in Indonesia. *Astra Salvensis*. 2018;6:289.
- Wicaksono TY, Friawan D. Connectivity for all in Indonesia? : Challenges and recommendations for a more inclusive digital development. *Telecommunications*

- APJII. Penetrasi & Perilaku Pengguna Internet Indonesia 2020. 2020. Available from: <https://apjii.or.id/downfile/file/BULETINAPJIIEDISI43.pdf>
- StatCounter. Mobile Operating System Market Share Indonesia. 2021. Available from: <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/indonesia>
- Plowman L, Stephen C. The big picture? Video and the representation of interaction. *British Educational Research Journal*. 2005 Aug 1;31(3):257-74.
- Judge S, Puckett K, Bell SM. Closing the digital divide: Update from the early childhood longitudinal study. *Journal of Educational Research*. 2006 Jan 1;100(1):52-60.
- Clements DH, Sarama J. Effects of a preschool mathematics curriculum: Summative research on the Building Blocks project. *Journal for Research in Mathematics Education*. 2007 Mar 1:136-63.
- Haßler B, Major L, Hennessy S. Tablet use in schools: a critical review of the evidence for learning outcomes. *Journal of Computer Assisted Learning*. 2016 Jun;32(2):139-56.
- Yelland N. An investigation of a play-based approach to mathematics learning in the first year of school. *Contemporary Issues in Early Childhood*. 2005 Dec;6(3):333-9.
- Roschelle J, Pea R, Hoadley C, Gordin D, Means B. Changing how and what children learn in school with computer-based technologies. *The future of children*. 2000;76-101.
- McPake J, Plowman L, Stephen C. Pre-school children creating and communicating with digital technologies in the home. *British Journal of Educational Technology*. 2013 May;44(3):421-31
- Judge S, Puckett K, Cabuk B. Digital equity: New findings from the early childhood longitudinal study. *Journal of Research on Technology in Education*. 2004 Sep 1;36(4):383-96.
- Highfield K, Goodwin K. Apps for mathematics learning: A review of 'educational' apps from the iTunes app store. In *Mathematics education: Yesterday, today and tomorrow 2013* Sep 22 (pp. 378-385).
- Hutchison A, Beschorner B, Schmidt-Crawford D. Exploring the use of the iPad for literacy learning. *The Reading Teacher*. 2012 Jan;66(1):15-23
- Bers MU, Ponte I, Juelich K, Viera A, Schenker J. Teachers as designers: Integrating robotics in early childhood education. *Information Technology in Childhood Education Annual*. 2002 Jan 1;2002(1):123-45.
- Ljung-Djärf A, Åkerfeldt A, Lantz-Andersson A. Multimodal design in mathematics: the design of an app for graphing functions. *Cogent Education*. 2014 Jan 1;1(1):970958.
- Strouse GA, Ganea PA. Toddlers' learning from socially presented and book-presented language. *Cognitive Development*. 2017 Apr 1;41:123-38.
- Plowman, L., Stephen, C., & McPake, J. (2010). Supporting young children's learning with technology at home and in preschool. *Research Papers in Education*, 25(1), 93-113.
- Juden, H., & Khine, M. S. (2010). An investigation of the relationships between motivation, engagement, and complex problem solving in game-based learning. *Educational Technology & Society*, 13(4), 253-266.
- Neumann, M. M. (2018). Using tablets and apps to enhance emergent literacy skills in young children. *Early Childhood Research Quarterly*, 42, 239-246.
- Adedoja, G., Olaoye, A. A., & Oluwatayo, J. A. (2018). The relationship between access to technology and quality of education in sub-Saharan Africa. *Education and Information Technologies*, 23(5), 2251-2271.
- Von Hippel, T. (2017). The role of teacher quality and teacher training in modern education. *Education Sciences*, 7(4), 84.
- Warschauer, M., & Ames, M. (2010). Can one laptop per child save the world's poor?. *Journal of International Affairs*, 64(1), 33-51
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education - where are the educators?. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 39.

- Traxler, J. (2010). Will student devices deliver innovation, inclusion, and transformation?. *Journal of the Research Center for Educational Technology*, 6(1), 3-15.
- Bulman, G., & Fairlie, R. W. (2016). Technology and education: Computers, software, and the internet. *Handbook of the Economics of Education*, 5, 239-280.
- Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher technology change: How knowledge, beliefs, and culture intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(3), 255-284.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2003). Strip mining for gold: Research and policy in educational technology-a response to "fool's gold". *AACE Journal*, 11(1), 7-69.
- Warschauer, M., & Ames, M. (2010). Can one laptop per child save the world's poor?. *Journal of International Affairs*, 64(1), 33-51.