



<https://jurnal.unigal.ac.id/index.php/jwp>

LITERATURE REVIEW : PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN AUGMENTED REALITY PADA MATA PELAJARAN BIOLOGI

Ratna Indriani¹, Zaenal Abidin²

¹Universitas Kuningan, Jl. Cut Nyak Dhien No. 36A Cijoho, Kec. Kuningan, Kabupaten Kuningan, Jawa Barat 45513

²Universitas Kuningan, Jl. Cut Nyak Dhien No. 36A Cijoho, Kec. Kuningan, Kabupaten Kuningan, Jawa Barat 45513

Email: indriani.biologi@gmail.com

ABSTRACT

Education in the world still focuses on the involvement of students in understanding the learning material. Many students still have difficulty in understanding the material, especially in the field of science. Constructive science material is a challenge for teachers to make learning interesting and easy to understand. One solution that can be used to understand the concept of science is with the help of technology. Especially in this day and age, both teachers and students must be ready and able to master technology. The technology that is starting to develop in the world of education today is Augmented Reality. Augmented Reality is a learning media that is efficient, interesting and able to increase learning motivation. The purpose of this journal review is to review the development and use of AR technology in assisting the success of the learning process. The literature review method is based on the analytical method by processing the information contained in the literature. The data collected is in the form of qualitative data which is then described in the form of an in-depth explanation. The results of the analysis show that the form of AR development in the world of education uses more marker-based tracking models. The test results of several studies show that the use of AR technology has a positive effect on educational success. The conclusion is the development of Augmented Reality media to increase students' motivation and learning outcomes.

Keywords: augmented reality, material science, technology.

ABSTRAK

Pendidikan di dunia masih memfokuskan pada keterlibatan peserta didik dalam memahami materi pembelajaran. Peserta didik masih banyak yang mengalami kesulitan dalam memahami materi khususnya dalam bidang sains. Materi sains bersifat konstruktif menjadi tantangan para guru untuk menjadikan pembelajaran menarik dan mudah difahami. Salah satu solusi yang dapat digunakan untuk memahami konsep sains adalah dengan bantuan teknologi. Apalagi di jaman sekarang baik guru maupun peserta didik harus siap dan mampu menguasai teknologi. Teknologi yang mulai berkembang di dunia pendidikan saat ini adalah *Augmented Reality* dimana teknologi AR ini merupakan media pembelajaran efisien, menarik dan mampu meningkatkan motivasi belajar. Tujuan dari rivew jurnal ini adalah untuk merivew pengembangan dan penggunaan teknologi AR dalam membantu keberhasilan proses pembelajaran. Metode yang digunakan menggunakan desain penelitian kualitatif literature review berdasarkan metode analitik dengan memproses informasi-informasi yang terdapat dalam literatur. Data yang dikumpulkan berupa data kualitatif yang kemudian dideskripsikan dalam bentuk penjelasan secara mendalam. Hasil analisis menunjukkan bahwa bentuk pengembangan AR dalam dunia pendidikan lebih banyak menggunakan model marker based tracking. Hasil uji beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan teknologi AR berpengaruh positif terhadap keberhasilan pendidikan. Simpulan berupa pengembangan media Augmented Reality meningkatkan motivasi dan hasil belajar peserta didik. Jurnal ini menjelaskan mengenai penggunaan teknologi AR dalam bidang sains dan direkomendasikan khusus dalam mata pelajaran biologi.

Kata Kunci: augmented reality, materi sains, teknologi.

Cara sitasi:

Indriani, R. & Zaenal, A. (2022). Literature Rivew : Pengembangan Media Pembelajaran Augmented Reality pada Mata Pelajaran Biologi, 9 (2),139-148

Sejarah Artikel:

Dikirim 02-07-2022 Direvisi 19-07-2022, Diterima 03-08-2022

PENDAHULUAN

Kegiatan pembelajaran salah satunya merupakan proses komunikasi. Dalam suatu proses komunikasi umumnya melibatkan tiga komponen pokok, yaitu komponen pengirim pesan (guru), komponen penerima pesan (peserta didik), dan komponen pesan itu sendiri yang biasanya berupa materi pelajaran. Pesan yang disampaikan oleh guru dalam pembelajaran akan lebih mudah dan jelas diterima peserta didik dengan adanya perantara media. Media berfungsi untuk menciptakan suasana belajar yang baik, membangun kemauan belajar peserta didik, juga mengembangkan komunikasi guru dengan peserta didik sehingga tercapai pembelajaran yang efektif. Komunikasi yang baik akan berdampak pada upaya bagaimana seorang pendidik mampu untuk mengidentifikasi, memilih dan menetapkan pendapat, metode pengajaran dan juga media pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik peserta didik sesuai perkembangan zamanyang dihadapinya.

Hasil studi pendahuluan menunjukkan bahwa media pembelajaran belum lengkap. Keterbatasan media tidak dapat memberikan kontribusi positif terhadap motivasi dan hasil belajar. Teknologi berkembang pesat dan banyak digunakan untuk mengembangkan media pembelajaran. Pengembangan multimedia interkatif dapat digunakan dengan menggunakan smartpone. Ketersediaan, kecanggihan dan penggunaan perangkat tersebut berpotensi meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam proses belajar mengajar, hasil belajar dan keterampilan. (Morris & Lambe, 2017).

Hasil studi lapangan menunjukkan bahwa hampir seluruh siswa memiliki smartpone, namun penggunaannya sebagai media pembelajaran masih belum optimal. Dalam rangka meningkatkan motivasi belajar, pengembangan multimedia interaktif berbasis *augmented reality* (AR) dapat diakses menggunakan smartpone yang dimiliki siswa. Hal ini menjadi sesuatu yang baru karena pengembangan multimedia interaktif berbasis AR belum pernah dilakukan.

AR sebagai sistem yang memiliki tiga karakteristik sebagai berikut: (1) Penggabungan nyata dan maya; (2) Interaktif secara real time; (3) Terdaftar dalam 3-D (Azuma, 1997). Teknologi AR dapat memuat video, suara, foto, teks, model 3D (Tekedere & Göker, 2016; Liang & Roast, 2014). Pengguna dapat berinteraksi dengan objek virtual yang disisipkan dalam adegan nyata di sekitarnya dan memperoleh pengalaman interaksi manusia-komputer yang nyata (Cai, et al., 2014). Penggunaan teknologi AR dalam pembelajaran memungkinkan siswa untuk menjelajahi dunia secara interaktif dan kolaboratif (Antonioli, et al., 2014; Martín-Gutiérrez et al., 2010). Penggunaannya sesuai dengan gagasan pembelajaran konstruktivisme karena peserta didik dapat mengontrol proses belajarnya sendiri dan memanipulasi objek yang tidak nyata dalam lingkungan yang diperbesar untuk memperoleh pemahaman (Wang, 2012). Multimedia interaktif berbasis AR menyediakan fasilitas untuk interaksi 3D dengan pengguna yang akan membuat konsep-konsep tertentu mudah dipelajari siswa Informasi yang disampaikan oleh objekvirtual membantu pengguna melakukan tugas di dunia nyata (Kesim & Ozarlan, 2012).AR menawarkan cara baru untuk berinteraksi dengan dunia fisik dan mengubah cara orang belajar dengan perangkat seluler (Joan, 2015; Grubert & Grasset, 2013; Haag, 2013). Melalui penggunaan multimedia interaktif berbasis AR, siswa seolah-olah melihat objek secara nyata. Teknologi ini dapat dimanfaatkan agar media pembelajaran menjadi lebih menarik, lebih

ringkas, tanpa mengurangi esensi materi. Estapa & Nadolny (2015) mengevaluasi prestasi dan motivasi siswa dalam pembelajaran IPA dengan menggunakan media augmented reality. Buku cetak yang dipadukan dengan AR kemudian diterapkan dalam pembelajaran IPA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan teknologi AR dalam pembelajaran IPA meningkatkan prestasi belajar dan motivasi belajar siswa. Penelitian ini menerapkan teknologi AR pada pembelajaran IPA dan lebih menekankan pada penggunaan multimedia interaktif. Adapun penelitian selanjutnya yang akan dilakukan adalah mengenai penggunaan teknologi AR khusus dalam pelajaran biologi materi reproduksi pada manusia

Adanya media pembelajaran diindikasikan dapat meningkatkan proses pembelajaran. Oleh karena itu, berbagai studi pendidikan di Indonesia berupaya mengembangkan media pembelajaran dan mempelajari pengaruhnya terhadap proses pembelajaran.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan adalah jenis penelitian kualitatif tinjauan literature (*literature review*). Literature review merupakan sebuah metode yang sistematis, eksplisit dan reproduibel untuk melakukan identifikasi, evaluasi dan sintesis terhadap karya-karya hasil penelitian dan hasil pemikiran yang sudah dihasilkan oleh para peneliti dan praktisi. Teknik analisis data menggunakan metode analitik dengan memproses informasi yang ada pada literatur. Pengumpulan data merupakan data kualitatif yang dideskripsikan dengan penjelasan mendalam. Sumber data didapatkan dari artikel yang telah terpublikasi pada jurnal-jurnal ilmiah. Strategi pencarian literatur menggunakan bantuan google scholar dan eric. Fokus penelitian ini tertuju pada pembelajaran sains dengan memanfaatkan teknologi AR dalam proses belajar peserta didik. Sumber data lain yang menjadi fokus pembahasan diantaranya mengenai cara pembuatan, penggunaan dan pengaruh yang diberikan oleh teknologi AR dalam pembelajaran sains.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kebermanfaatan penggunaan teknologi AR dalam pembelajaran sains. Sejumlah artikel hasil penelusuran telah didapatkan dari menggunakan software *google, google scholar, neliti, dan research gate*. Artikel review bersumber dari artikel seminar atau *conference*, jurnal nasional maupun internasional. Hasil ini cukup untuk menjelaskan tujuan yang diharapkan. Berikut tabulasi hasil temuan dari beberapa artikel yang telah ditelusuri.

Tabel 1.

Sintesis Artikel Pemanfaatan Teknologi AR

Bidang Sains	Penulis	Materi	Hasil Studi
Biologi	Arslan, Kofoglu, & Dargut (2020)	Biologi, anatomi, fisiologi dan hewan percobaan.	Penggunaan media augmented reality untuk pendidikan biologi mendapat tanggapan positif dari pengguna
	Nurhasanah, Widodo, Riandi (2020)	Sistem Saraf	Pembelajaran menggunakan media AR berpengaruh positif dalam meningkatkan pemahaman konsep biologi peserta didik.
	Weng, et.al. (2019)	Bioteknologi	Penelitian ini menemukan bahwa teknologi AR secara signifikan meningkatkan hasil belajar pada tingkat analisis taksonomi Bloom

Erwinsah, Aria, & Yusup (2019)	Organ tubuh	Teknologi Augmented Reality pada peserta didik di sekolah banyak mendapat respon positif. Teknologi ini akan menghadirkan metode pembelajaran yang lebih menarik dan interaktif bagi siswa.
Zhou, Tang, Lin, Han (2020)	Mikroskop	Mobile AR memiliki efek positif pada pemahaman siswa tentang materi pelajaran teoritis, dan tanpa dibatasi oleh ruang dan waktu

1. Bentuk Pengembangan AR

a. GPS Based Tracking

Bentuk pengembangan AR berbasis GPS ini menggunakan fitur GPS dan kompas yang terdapat pada perangkat digital. Bentuk AR semacam ini banyak digunakan pada perangkat smartpone dengan sistem operasi berupa android bahkan iOS. Prinsip kerjanya yaitu aplikasi yang sudah diciptakan pada smartpone kemudian mengambil data dari kompas dan GPS untuk kemudian dijadikan dalam bentuk arah secara realtime pada layar smartpone. Selain itu juga aplikasi yang dikembangkan mampu memunculkan objek 3D berdasarkan penempatan sesuai GPS. Salah satu contoh penggunaan AR dalam bentuk GPS ialah game Pokemon Go.

b. Markerless Based Tracking

Markerless Based Tracking merupakan bentuk pengembangan AR tanpa menggunakan marker. Dasar pengembangan ini biasanya menggunakan metode pengenalan terhadap fitur-fitur, pola ataupun warna. Pengenalan yang didapatkan kemudian akan ditampilkan pada kamera dan terlihat pada layar. Bentuk pengembangan ini terbilang cukup rumit karena melibatkan algoritma didalamnya. Prinsip kerjanya yaitu algoritma telah terbangun dalam program aplikasi dan akan membaca atau mengidentifikasi pola fitur atau warna yang kemudian memunculkan objek yang diharapkan. Bentuk markerless ini terbagi kedalam tiga model pengembangan seperti:

1. Motion Tracking
 2. 3D Object Tracking
 3. Face tracking
- c. Marker Based Tracking

Marker based tracking merupakan bentuk pengembangan AR dengan memanfaatkan marker (penanda) untuk memunculkan objek 3D yang diharapkan. Bentuk pengembangan ini cukup sederhana sehingga banyak dari developer AR sering menggunakan cara ini. Cara membuatnya tidak terlalu rumit dibandingkan dengan bentuk pengembangan lainnya. Database dari objek yang akan dimunculkan tergabung kedalam marker dengan bantuan *software unity* dan *vuforia*. Kemudian hasil penggabungan database dengan marker tersebut di *build* sehingga menghasilkan sebuah aplikasi. Prinsip kerjanya yaitu kamera AR yang telah dikalibrasi akan melakukan proses scanning pada marker cetak. Jika terbaca dengan baik, maka objek 3D yang telah dibuat akan muncul pada layar.

Pengembangan teknologi AR dalam bentuk marker based tracking adalah bentuk dasar dari prinsip AR yang sebenarnya. Banyak dari beberapa penilitan menggunakan bentuk ini untuk dunia pendidikan. Uji coba banyak dilakukan kepada siswa disekolah untuk melihat respon ketika digunakan dalam proses pembelajaran. Berbagai macam produk pengembangan yang dihasilkan mulai dari media pembelajaran AR, modul ajar ataupun bahan ajar berbasis AR.

Penggunaan Teknologi AR pada Berbagai Bidang diantaranya :

1. Teknologi AR Pada Bidang Hiburan (Entertainment):

Dunia hiburan membutuhkan AR sebagai penunjang efek-efek yang akan dihasilkan oleh hiburan tersebut. Sebagai contoh, ketika seseorang wartawan cuaca memperkirakan ramalan cuaca, dia berdiri di depan layar hijau atau biru, kemudian dengan teknologi AR, layar hijau atau biru tersebut berubah menjadi gambar animasi tentang cuaca tersebut, sehingga seolah-olah wartawan tersebut, masuk ke dalam animasi tersebut.

2. Teknologi AR dalam Bidang Engineering Design:

Seorang engineering design membutuhkan AR untuk menampilkan hasil design mereka secara nyata terhadap klien. Dengan AR klien akan tahu, tentang spesifikasi yang lebih detail tentang desain mereka.

3. Teknologi AR dalam Bidang Pendidikan

Pengaplikasian teknologi seperti AR di dunia pendidikan memang menjadi fenomena baru bagi guru, peserta didik ataupun orang-orang yang terlibat didalamnya. Objek-objek yang masih abstrak di mata siswa menjadi terlihat nyata dan memberikan pengalaman yang berarti bagi penggunanya. Biologi merupakan salah satu disiplin ilmu di mana memiliki berbagai macam istilah ilmiah didalamnya, sehingga membutuhkan penalaran khusus untuk memahami bahasa-bahasa abstrak yang terdapat dalam ilmu tersebut. Teknologi AR membantu siswa untuk lebih memahami objek-objek dalam pembelajaran biologi secara lebih real dengan waktu yang fleksibel dan pengalaman yang mengesankan, sehingga minat belajar menjadi meningkat.

4. Teknologi AR pada Bidang Sains

Teknologi AR sejauh ini mulai banyak digunakan dalam beberapa penelitian pengembangan. Namun menjadi catatan bahwa kebanyakan penelitian pengembangan hanya terbatas pada uji validitas dan uji coba terbatas. Pengambilan data hanya terjadi sampai mendapatkan kriteria kevalidan dan respon penggunaan produk. Jika kita mengacu pada metode penelitian pengembangan menurut Brog & Gall maka tahapan yang dilakukan perlu hingga uji luas (Sugiyono, 2017) sehingga benar-benar mampu melihat keberhasilan produk tersebut dalam mencapai tujuan pembelajaran. Penelitian pengembangan AR dalam dunia sains yang dilakukan sampai uji luas sebenarnya sudah terjadi namun masih minim. Meskipun demikian, penelitian tersebut memperlihatkan bahwa penggunaan teknologi AR dalam pembelajaran sains memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan pemahaman materi peserta didik. Teknologi AR menjadi faktor penting dalam pencapaian kompetensi peserta didik. Faktor-faktor penting dalam keberhasilan pengembangan produk AR perlu diperhatikan termasuk materi yang digunakan dalam pembelajaran. Hal ini sangat diperlukan karena terdapat beberapa materi sains yang tidak compatible dengan penerapan teknologi AR. Materi yang ada perlu penyesuaian dengan bentuk teknologi AR yang akan digunakan. Oleh karena itu, pada tahap awal pengembangan perlu adanya analisis materi untuk melihat keterkaitan atau keharmonisan antara AR yang akan dikembangkan dengan materi yang akan digunakan.

5. Penggunaan Bidang Biologi

Pendekatan pembelajaran telah digunakan dalam meningkatkan kinerja peserta didik dalam sains. Namun, penelitian tentang peningkatan hasil siswa dalam sains masih belum meyakinkan tentang intervensi mana yang paling efektif (Savelsbergh et al., 2016). Berbagai penelitian melaporkan bahwa banyak peserta didik mengalami kesulitan dalam mempelajari biologi sebagai mata pelajaran (Chiappetta & Fittman, 1998; Cimer, 2012; Lazarowitz & Penso, 1992). Alasan untuk ini berkisar dari abstraksi dan sifat interdisipliner konsep biologi hingga argumen bahwa kurikulum biologi kelebihan beban dan dengan demikian membutuhkan terlalu banyak waktu untuk memahami sebagian besar isinya.

Perkembangan aplikasi AR inovatif dalam pembelajaran sains dan memberikan perubahan pada pembelajaran biologi konvensional (Kalana, Junaini, & Fauzi, 2020). Tugas guru menjadi lebih mudah karena peserta didik terlibat aktif dalam pembelajaran. Peserta didik dapat bereksplorasi melalui objek-objek yang ditampilkan dalam bentuk 3D secara real time. Pembelajaran terkesan bervariasi sehingga peserta didik lebih bersemangat dalam belajar.

Penggunaan AR dalam pembelajaran biologi memberikan pengaruh terhadap hasil belajar peserta didik. Hasil belajar terlihat meningkat pada materi bioteknologi (Weng, et.al., 2019). Hasil pengamatan pada sikap belajar juga menunjukkan pengaruh yang signifikan. Penelitian ini sama-sama menggunakan buku cetak, namun yang membedakan adalah satu kelompok menggunakan penanda AR sedangkan buku yang satunya tanpa penanda. Respon peserta didik memperlihatkan bahwa penggunaan AR membuat pelajaran tersebut hampir nyata karena melihat sesuatu yang muncul dari buku sehingga mereka menjadi lebih mudah memahami materi.

Ilustrasi yang diberikan oleh AR dapat meningkatkan pemahaman peserta didik. Hal ini sesuai dengan prinsip multimedia dalam teori pembelajaran multimedia bahwa media memudahkan pembelajaran peserta didik jika dalam bentuk ilustrasi. Cimer (2012) juga menyarankan bahwa untuk pengajaran dan pembelajaran biologi yang efektif, ada kebutuhan untuk menggunakan bahan dan alat belajar mengajar visual seperti gambar, model, simulasi komputer, video, materi 3D, dan objek kehidupan nyata. Studi sebelumnya telah menunjukkan bahwa siswa mengingat konsep terbaik yang disajikan dengan cara yang berhubungan dengan saluran sensorik mereka, misalnya, representasi audio dan visual, gambar, bagan, model, dan multimedia. Misalnya, mengajar dengan materi visual dapat memberikan makna yang lebih konkrit, menunjukkan keterkaitan antar ide, dan juga membuat pelajaran lebih menarik bagi siswa (Cimer, 2012).

Pemahaman konsep peserta didik juga dirasa meningkat akibat penerapan AR. Hasil ini berdasarkan temuan ahli yang dilakukan pada materi sistem syaraf.

Menurut Wu, Hwang, Yang, dan Chen (2018) hal ini dapat disebabkan karena augmented reality memiliki keunggulan mampu menarik perhatian siswa untuk melihat dan memahami materi yang terkandung. Penggunaan AR juga meningkatkan literasi digital peserta didik peserta didik meskipun tidak terlihat signifikan. Menurut Hidayat dan Dwiningrum (2016) augmented reality dapat berperan dalam kemampuan literasi digital karena augmented reality membuat siswa lebih sering berinteraksi dengan teknologi.

Menurut Sampaio and Almeida (2018) di dalam kajiannya terhadap telah membuat kesimpulan bahwa bahwa pelajar mempunyai minat yang tinggi selepas berinteraksi dengan prototaip

aplikasi AR di dalam proses pdp bagi kursus Teknologi maklumat. Aplikasi ini juga menyumbang kepada peningkatan motivasi yang lebih tinggi kepada pelajar untuk menyelesaikan tugas-tugas yang telah disediakan oleh guru. Berdasarkan kajian yang telah dilakukan oleh (Chianget al.,2014)mencadangkan sistem pembelajaran Augmented reality diperluaskan kepada penggunaan peranti mudah alih untuk menjalankan aktiviti pembelajaran berasaskan penyelidikan. Menurut hasil kajian ini, pelajar yang belajar dengan pendekatan ini telah menunjukkan motivasi yang lebih tinggi dalam perhatian, kepercayaan dan dimensi relevan berbanding mereka yang belajar dengan pendekatan pembelajaran secara konvensional konvensional.(Wei et al.,2015)di dalam kajiannya telah membangunkan AR Creative-Classroom, yang menerangkan pengetahuan tentang reka cipta kreatif mendapati bahawa aplikasi tersebut dapat meningkatkan motivasi pembelajaran pelajar

KESIMPULAN

Pengembangan Augmented Reality dalam pelajaran biologi sudah mulai mengalami peningkatan. Terlihat materi-materi cakupan pengembangan AR semakin luas. Penggunaan teknologi AR berdasarkan beberapa hasil penelitian memberikan pengaruh positif terhadap keberhasilan belajar. Pengaruh AR sejauh ini masih pada sikap belajar peserta didik dan kemampuan tingkat rendah. Masih sedikit pengujian pada kemampuan tingkat tinggi peserta didik. Oleh karena itu, penelittian lebih lanjut diharapkan untuk menguji pada tahap kemampuan tingkat tinggi pesertadidik.

REKOMENDASI

Penelitian ini hanya meneliti pengembangan Augmented Reality pada pelajaran biologi, maka untuk penelitian selanjutnya direkomendasi pada pelajaran fisika dan kimia.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih penulis sampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam kegiatan penelitian yang dilakukan. Dr. Zaenal Abidin, M.Si sebagai dosen pengampu mata kuliah metodologi penelitian, editor yang telah merivew dan menelaah rivew jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Nesenbergs et.al. (2021). Use Of Augmented Reality in Remote Hogher Education: A Systematic Umberlla Review. *Education Sciences*.11 No.8 : 1-12.
- Chen et.al. (2020). A Preliminary Study of the Influence of Game Types on the Learning Interests of Primary School Students in Digital Games. *Educatin Science*. 10. No. 96 : 1-12.
- Ozcakir et.al. (2021). An Augmented Reality Learning Toolkit for Fostering Spatial Ability in Mathematics Lesson: Design and Development. *European Journal of Science and Mathematics Education*. 9. No. 4 : 145-167.
- Sontay et.al. (2021). Students' Views on the Use of Augmented Reality Technology in Teaching Science. *European Journal of Educational Sciences*. 8. No. 1 : 1-14.
- Omurtak et.al (2022). The Effect of Augmented Reality Applications in Biology Lesson on Academic Achievement and Motivation. *Journal of Education in Science, Environment and Health*. 8. No. 1 : 55-74.
- Fatimah et. Al (2019). Development of Smart Content Model-Based Augmented Reality to Support Smart Learning. *Journal of Science Learning*. 2. No. 2 : 65-70.
- Yildirim et. Al. (2021). Effectiveness of Augmented Reality Implementation Methods in Teaching Science to Middle School Students. *International Journal of Curriculum and Instruction*. 13. No. 2 : 1024-2021.
- Cahyono et.al (2020). Learning Mathematical Modelling with Augmented Reality Mobile Math Trails Program: How Can It Work?. *Journal on Mathematics Education*. 11. No. 2 : 181-192.
- Elsayed et.al (2021). Effectiveness of the Augmented Reality on Improving the Visual Thinking in Mathematics and Academic Motivation for Middle School Students. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Educatio*. 17 No. 8 : 1-16.
- Abdusselam et.al. (2021). evelopment and Evaluation of an Augmented Reality Microscope for Science Learning: A Design-Based Research. *International Journal of Technology in Education*. 4. No. 4 : 708-728.
- Shiue et.al. (2019). Impact of an Augmented Reality System on Students' Learning Performance for a Health Education Course. *Online Submission, International Journal of Management, Economics and Social Sciences*. 8. No. 3 : 195-204.

Johnson et.al. (2019). Jumping into the World of Virtual and Augmented Reality. *Knowledge Quest*. 47. No. 4 : 22-27.

Keshav et.al. (2018). Longitudinal Socio-Emotional Learning Intervention for Autism via Smartglasses: Qualitative School Teacher Descriptions of Practicality, Usability, and Efficacy in General and Special Education Classroom Settings. *Education Sciences*. 8. No 107 : 1-14.

