

## PROSES KONSTRUKSI PENGETAHUAN DALAM SISTEM PEMBELAJARAN TERBUKA DI KALANGAN PRAKTISI PENDIDIKAN DAN PELATIHAN TEKNIK DAN KEJURUAN (TVET)

DEDDY<sup>1)</sup>, SITI ROKHMAH<sup>2)</sup>, PURNAMAWATI<sup>3)</sup>

Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Universitas Negeri Makasar

E-mail : [simbolondeddy@gmail.com](mailto:simbolondeddy@gmail.com), [rokhmahiskandar@gmail.com](mailto:rokhmahiskandar@gmail.com), [purnamawati@unm.ac.id](mailto:purnamawati@unm.ac.id)

### ABSTRAK

Keberhasilan sistem pembelajaran terbuka tidak terlepas dari kemampuan guru dalam menerapkan strategi dan prosedur pembelajaran yang tepat agar dapat meningkatkan kemampuan siswa khususnya dibidang pendidikan kejuruan. Strategi dan prosedur yang relevan dalam proses belajar mengajar berdampak pada output siswa yang dihasilkan pada sekolah kejuruan. Review penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses konstruksi pengetahuan pada sistem pembelajaran terbuka di lingkungan guru pendidikan kejuruan dengan analisis *literatur review*. Penelitian ini adalah penelitian *literatur review* dengan jenis *narrative review*. Artikel ilmiah yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 20 artikel ilmiah yang berasal dari 2 jurnal internasional, 15 jurnal nasional terakreditasi, dan 4 artikel prosiding. Teknik penyajian data yaitu menggunakan tabel daftar artikel publikasi ilmiah yang dianalisis menjadi data hasil penelitian. Teknik analisis data dilakukan secara deskriptif dengan menganalisis dan mengidentifikasi artikel ilmiah sehingga menghasilkan ringkasan yang lebih informatif. Hasil review penelitian menunjukkan bahwa proses konstruksi pengetahuan melalui model pembelajaran Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) dengan media moodle dapat membantu praktisi atau guru bidang kejuruan dalam melakukan tugas-tugas dalam menilai mata pelajaran dengan baik. Informasi dan pengalaman yang dicapai dapat mendorong pembelajaran yang bermakna dan berkualitas.

**Kata Kunci:** pendidikan kejuruan, proses konstruksi pengetahuan, sistem pembelajaran terbuka

### ABSTRACT

The success of an open learning system cannot be separated from the ability of teachers to apply appropriate learning strategies and procedures in order to improve students' abilities, especially in the field of vocational education. Relevant strategies and procedures in the teaching and learning process have an impact on student output produced in vocational schools. This research review aims to determine the process of knowledge construction in an open learning system within the vocational education teacher environment by analyzing the literature review. This research is a literature review research with a narrative review type. The scientific articles used in this study amounted to 20 scientific articles from 2 international journals, 15 accredited national journals, and 4 articles of proceedings. The technique of presenting data is using a table listing of scientific publication articles that will be analyzed into research data. The data analysis technique was carried out descriptively by analyzing and identifying scientific articles so as to produce a more informative summary. The results of the research review show that the knowledge construction process through the Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) learning model with Moodle media can help practitioners or teachers in the vocational field in carrying out tasks in assessing subjects well. The information and experiences gained can encourage meaningful and quality learning.

**Keywords:** vocational education, knowledge construction process, open learning system

### PENDAHULUAN

Secara umum tujuan utama Pendidikan kejuruan adalah menyiapkan tenaga kerja yang terampil. Di Indonesia sendiri istilah pendidikan kejuruan digunakan untuk sekolah menengah seperti sekolah kejuruan/MAK dan universitas di bidang kejuruan, lingkup Akademi, SMA,

Politeknik, Institut. Secara yuridis dapat terlihat dalam Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional (Sisdiknas) Nomor 20 Tahun 2003, Pasal 15 UU Pendidikan Nasional. Pendidikan Teknologi Kejuruan memiliki beberapa istilah di berbagai negara. Namun berdasarkan hasil kongres kedua 26-29 April 1999 dengan tema “*Teknik dan Vokasi Pendidikan dan Pelatihan: visi abad ke-21*”, membuat istilah teknis dan pendidikan kejuruan, termasuk pelatihan kejuruan, melalui pendidikan formal dan pelatihan informal. Hasilnya, kesepakatan bersama dicapai oleh delegasi termasuk perwakilan Unesco, Organisasi Buruh Internasional (ILO) dan Unevoc. Oleh karena itu, pendidikan dan pelatihan kejuruan tidak dapat dipisahkan. Pendidikan kejuruan adalah pendidikan yang ditujukan untuk menyediakan tenaga kerja di dunia kebutuhan dan tuntutan pasar kerja, dalam hal ini dunia usaha dan industri saling berkaitan erat dengan pendidikan.

Praktik pendidikan vokasi dunia didorong oleh dua tokoh terkemuka, Charles Prosser dan John Dewey. Di Indonesia, berdasarkan tujuan pendidikan kejuruan dalam UU Nomor 20 Tahun 2003 lebih mengarah pada filosofi esensialisme aliran Prosser, sedangkan di PP 19 Tahun 2005 yang menjelaskan tentang SKL SMK lebih mengarah pada filosofi pragmatisme dengan aliran Dewey. Perubahan yang terjadi dalam pembelajaran abad 21 menjadi tantangan bagi Pendidikan kejuruan dan pelatihan kejuruan dimana terjadi pergeseran paradigma dalam pengembangan sumber daya manusia melalui informasi dan revolusi teknologi komunikasi. Menurut (Sudira 2016) Indonesia dan seluruh dunia dihadapkan dengan tantangan perubahan lingkungan kerja dan cara kerja yang semakin mengganggu era revolusi industri 4.0. Implementasi Pendidikan era industri 4.0 membutuhkan keterampilan baru sehingga penyiapan sumber daya manusia sebagai lulusan vokasi harus memiliki kompetensi yang sesuai bahkan multi kompetensi dengan perkembangannya teknologi menjadi suatu keharusan. Oleh karena itu peran Pendidikan kejuruan sebagai pendidikan dan pelatihan harus mampu menghadapi tantangan yang berubah ini melalui beban pembelajaran abad ke-21 yang beradaptasi dengan perubahan era industri 4.0. Untuk menjawab berbagai macam persoalan di atas, maka sangat penting perannya Technical Vocational Education and Training (TVET) mampu mempersiapkan sumber daya manusia seutuhnya. Salah satu kemampuan yang perlu dikembangkan adalah pengetahuan berpikir dengan menerapkan model pelatihan berbasis Computer Supported Collaborative Learning (CSCL). Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) merupakan bagian dari pembelajaran yang berbasis pada model pembelajaran yang berpusat pada siswa. Model pembelajaran CSCL ini merupakan kombinasi dari model pembelajaran kooperatif melalui penggunaan komputer dan internet sebagai media dalam pembelajaran (AS, Wahyudin, and Sukirman 2022). CSCL merepresentasikan inovasi dan manfaat penggunaan teknologi komputer dalam model pembelajaran. Teknologi dipandang sebagai cara untuk mengotomatisasi pembelajaran dan menghemat biaya tanpa mengubah perspektif pembelajaran tradisional dalam mentransfer pengetahuan dari sumber resmi ke ingatan siswa yang relatif pasif (Purnamawati and Jaya 2016). Seiring dengan semakin canggihnya teknologi, individu di berbagai tempat memiliki kesempatan untuk berkolaborasi secara online. Jika penggunaan model pembelajaran ini dapat dimanfaatkan secara efektif oleh guru, maka proses belajar mengajar di sekolah akan lebih menarik dan efektif. CSCL muncul pada 1990-an sebagai reaksi terhadap perangkat lunak yang memaksa siswa untuk belajar sebagai individu yang terisolasi. Potensi menarik dari Internet untuk menghubungkan orang-orang dengan cara yang inovatif memberikan rangsangan untuk penelitian CSCL. Seiring berkembangnya CSCL, hambatan tak terduga dalam merancang, menyebarkan, dan secara efektif memanfaatkan perangkat lunak pendidikan yang inovatif menjadi semakin jelas. Model CSCL, menurut Tingoy (Tingoy and Gulluoglu 2012), dibagi menjadi dua bagian. Pertama, ini mencakup daftar alat dan metode yang diperlukan untuk mempromosikan pembelajaran online dan kolaborasi siswa. Fokusnya adalah bagaimana siswa dapat belajar dalam konteks kegiatan kolaboratif dan bagaimana merancang kegiatan berbasis teknologi untuk pembelajaran kolaboratif. Selain itu, guru perlu mengidentifikasi semua kegiatan pembelajaran kolaboratif yang diperlukan pada waktu yang tepat. Bagian kedua

membahas tentang model pembelajaran kolaboratif yang mencakup model desain yang membantu membangun pengetahuan dan argumen yang dapat membantu pembelajaran kolaboratif dari berbagai perspektif. Berdasarkan teori konstruktivisme sosial, bekerja sama untuk mencapai tugas yang telah ditetapkan dipandang sebagai lingkungan belajar yang baik selain memfasilitasi pengembangan pengetahuan yang aktif. (Finnegan and Ginty 2019). CSCL dapat mengarah pada pengembangan diri, peningkatan kualitas pembelajaran, berbagi pengetahuan dan membantu mereka dalam proses membangun pengetahuan siswa. (Afify 2019). Dalam lingkungan belajar online ini, siswa dapat membuat, berbagi informasi, memberikan wawasan kritis, berbicara tentang makna, menguji sintesis, dan membangun lingkungan yang ramah. Selain itu, tugas menulis kolaboratif, diskusi kelompok, debat dan kritik argumen juga memungkinkan siswa untuk menambah pengetahuannya. (Ansari and Khan 2020). Dalam sebuah penelitian untuk menguji hubungan antara bertanya dan kualitas pengetahuan yang dibangun dalam konteks CSCL melalui tiga level, ditemukan bahwa pada level kendala, siswa mampu memahami pengetahuan lanjutan melalui pertanyaan. Kemudian, pada tingkat individu, ditemukan bahwa siswa mengajukan pertanyaan yang baik dan memungkinkan untuk mengungkapkan penjelasan tingkat tinggi. Terakhir, pada tingkat kelompok, kelompok yang berkinerja lebih baik cenderung memiliki tingkat pengetahuan yang tinggi. (Zheng, Niu, and Zhong 2022). Dalam argumentasi kolaboratif sosial, pengetahuan dibangun dan dibagikan di antara rekan-rekan dan milik satu individu. Tantangannya adalah untuk memastikan bahwa proses konstruksi pengetahuan argumentatif dalam lingkungan pembelajaran kolaboratif sosial meningkatkan keterampilan berpikir siswa. (Warsah et al. 2021). Lingkungan belajar CSCL dapat membantu proses konstruksi pengetahuan siswa selama proses belajar mengajar serta guru dalam melakukan tugas-tugas penilaian dalam mata pelajaran dikelasnya. (Hashim, S. & Harun 2014).

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penulisan artikel adalah *literature review*, diawali dengan mencari artikel-artikel yang berkaitan dengan topik penelitian yang dilakukan. Kriteria artikel ilmiah yang digunakan sebagai data berupa artikel ilmiah yang bersumber dari jurnal dan prosiding dengan kemutakhiran 5 tahun terakhir yaitu dari tahun 2017-2022. Artikel ilmiah yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 20 artikel ilmiah yang berasal dari 2 jurnal internasional, 15 jurnal nasional terakreditasi, dan 4 artikel prosiding. Artikel ilmiah merupakan artikel yang diakses secara terbuka oleh publik. Langkah-langkah yang dilakukan dalam rangka pencarian artikel sebagai data penelitian literatur sebagai berikut: (1) Mengunjungi ke web berikut ini <https://scholar.google.co.id> (2) Memasukkan kata kunci pencarian *pendidikan kejuruan, proses konstruksi pengetahuan, sistema pembelajaran terbuka* pada kotak pencarian web. Berdasarkan hasil penelusuran diperoleh jumlah artikel sesuai dengan kata kunci melalui web <https://scholar.google.co.id> sebanyak 113 artikel. (3) Tahap selanjutnya dilakukan validasi artikel ilmiah dengan cara mengeliminasi artikel ilmiah dengan gagasan topik yang sejenis jika ditemukan pada setiap sumber. Tujuannya untuk meminimalkan kemungkinan gagasan topik penelitian yang rangkap. Artikel ilmiah juga diseleksi berdasarkan tahun.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Data artikel ilmiah yang digunakan dalam penelitian yang sudah divalidasi didapat bahwa model pembelajaran kolaboratif CSCL dinilai efektif dalam memfasilitasi proses pembelajaran serta dapat membangun interaksi dan emosi peserta didik. Data ini kemudian dikelompokkan berdasarkan pencarian dan definisi yang sesuai dengan gagasan penelitian. Pengelompokan artikel ilmiah ini disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut :

No	Artikel Penelitian	Temuan	Refleksi
1.	The Characteristics of the Computer Supported Collaborative Learning	Meskipun CSCL mengarah pada pengembangan diri siswa, peningkatan kualitas	Karakteristik pendekatan pembelajaran CSCL yang digunakan dalam

(CSCL) through Moodle: a View on Students' knowledge Construction Process (Hashim et al. 2019)	pembelajaran, berbagi pengetahuan dan membantu siswa dalam proses membangun pengetahuan mereka, implementasi CSCL harus terlebih dahulu mempertimbangkan fasilitas terkait teknologi, terutama laboratorium komputer dan aksesibilitas internet di sekolah.	lingkungan belajar CSCL telah berkontribusi untuk meningkatkan konstruksi pengetahuan siswa selama proses belajar mengajar
2. Increasing geographic literacy through the development of computer supported collaborative learning. (Wahyuningtyas and Idris 2020)	Adanya peningkatan kreativitas siswa-siswa SMK dalam membuat video dan animasi melalui pemanfaatan pembelajaran CSCL berbantuan media e-learning.	Pelaksanaan pembelajaran dengan model CSCL dapat membantu siswa kreatif dalam mengembangkan ide desain produk pada mata pelajaran lainnya.
3. Pemanfaatan Model Computer Support Collaborative Learning AIA AS, D Wahyudin, D Sukirman (2022)	Penerapan model pembelajaran <i>computer supported collaborative learning</i> atau CSCL dianggap lebih efektif dibandingkan dengan model konvensional.	Model pembelajaran ini dapat meningkatkan keaktifan para mahasiswa selama proses pembelajaran, kolaborasi yang terjadi dapat memberi hubungan baik pada satu mahasiswa dengan mahasiswa lainnya, para mahasiswa juga memiliki kesempatan lebih dalam melakukan Kerja sama, saling membantu, saling belajar, dan maju secara bersama sama.

## Pembahasan

### Konstruksi Pengetahuan melalui Model Pembelajaran CSCL

Konstruksi pengetahuan adalah garis konvensional proses pembelajaran yang menentukan keberhasilan setiap proses belajar mengajar. Dalam metode pembelajaran kognitif dan konstruktivisme, konstruksi pengetahuan berperan penting dalam menentukan efektivitas proses pembelajaran yang berfokus pada bagaimana orang memproses informasi dan mengubahnya menjadi pengetahuan yang bermakna (Allen and Woolfolk 2010). Oleh karena itu, terlepas dari sifat lingkungan belajar apa pun, masalah dasar dalam proses konstruksi pengetahuan masih relevan. Teori pembelajaran saat ini juga menekankan bahwa guru harus membangun makna atau pengetahuan mereka sendiri yang didukung oleh metode pengajaran yang mempersiapkan kesempatan guru pendidikan kejuruan untuk berpartisipasi secara aktif dalam proses pembelajaran (Peñaflorida n.d.). Oleh karena itu, terlepas dari sifat lingkungan belajar apa pun, masalah dasar dalam proses konstruksi pengetahuan masih relevan. Dalam metode pembelajaran kognitif dan konstruktivisme, konstruksi pengetahuan berperan penting dalam menentukan efektivitas proses pembelajaran yang berfokus pada bagaimana orang memproses informasi dan mengubahnya menjadi pengetahuan yang bermakna (Allen and Woolfolk 2010). Noroozi, Biemans, Mulder dan Chizari (2010) telah melakukan penelitian untuk mengidentifikasi kemajuan konstruksi pengetahuan dalam lingkungan pembelajaran berbasis computer (Noroozi et al. 2010). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua guru dapat berkontribusi pada kualitas konstruksi pengetahuan yang lebih baik untuk tes kedua dibandingkan dengan tes pertama mereka. Hasil penelitian menunjukkan bahwa CSCL dapat membantu meningkatkan pemahaman guru, merangsang minat mereka dan mendorong

pembelajaran mandiri di antara mereka. Kombinasi Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) dan pembelajaran tatap muka juga telah digunakan dalam lingkungan belajar dimana siswa dapat berdiskusi di depan komputer bersama (Hashim, Ismail, and Masek 2017). Ini juga memungkinkan siswa untuk belajar bersama melalui jaringan yang dimediasi komputer. Namun, masalahnya adalah siswa menyatakan bahwa mengerjakan tugas secara online sangat memakan waktu sedangkan masalah yang dilaporkan oleh siswa adalah kurangnya interaksi antara siswa dan guru saat mengerjakan tugas online. Berdasarkan temuan tersebut, tampaknya masalah dalam proses konstruksi pengetahuan juga terjadi melalui ras dan negara. Untuk menerapkan CSCL dalam proses belajar mengajar, penting untuk mengetahui keuntungan dari pembelajaran online. Pembelajaran online mengacu pada lingkungan belajar yang menggunakan teknologi internet untuk memungkinkan sesi pembelajaran virtual (Hashim and Harun 2014). Ada tiga elemen yang saling terkait yang digunakan dalam menggambarkan desain pengajaran berbasis web oleh (Oliver 2001), yaitu sumber belajar, dukungan belajar dan tugas belajar. Keberadaan lingkungan belajar online telah mengundang spekulasi tentang bagaimana proses konstruksi pengetahuan di lingkungan ini terjadi. Pelaksanaan diskusi online dikatakan memiliki potensi besar untuk memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat secara intelektual dalam proses konstruksi pengetahuan (Rahman et al. 2011). Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah proses konstruksi pengetahuan dalam sistem pembelajaran terbuka dapat membantu guru dalam melakukan tugas-tugas yang perlu diselesaikan sebagai elemen penting dalam penilaian. Sistem pembelajaran terbuka merupakan sarana melalui Moodle yang digunakan dalam proses belajar mengajar bagi para guru untuk salah satu mata pelajaran yang diambil di kelasnya. Sementara itu, guru adalah mahasiswa dengan aspek proses pendidikan yang melibatkan studi teknologi dan ilmu terkait dan perolehan keterampilan praktis, pendidikan umum, sikap, pemahaman dan pengetahuan yang berkaitan dengan pekerjaan di berbagai sektor kehidupan ekonomi.

Parker dalam penelitiannya menunjukkan bahwa untuk mempengaruhi basis pengetahuan, keterampilan dan perilaku siswa, guru harus bersedia menerima kemajuan dan mengembangkan strategi pengajaran yang tepat sesuai norma untuk memberikan dasar dasar yang melibatkan siswa untuk berlatih dan menerapkan keterampilan yang relevan dan menyelesaikannya dalam kerangka waktu yang disediakan (Parker 2010).

## KESIMPULAN

Sistem pembelajaran terbuka melalui model pembelajaran CSCL telah membantu guru untuk melakukan tugas-tugas dalam diskusi kelompok online. Interaksi yang ada dalam diskusi kelompok online telah memicu partisipasi aktif di antara para guru dan pada gilirannya memungkinkan tugas-tugas diselesaikan dalam kerangka waktu yang ditentukan. Berdasarkan hasil hasil dan pembahasan yang dikemukakan dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran CSCL dianggap lebih efektif dibandingkan dengan model konvensional.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afify, Mohammed Kamal. 2019. "The Influence of Group Size in the Asynchronous Online Discussions on the Development of Critical Thinking Skills, and on Improving Students' Performance in Online Discussion Forum." *International Journal of Emerging Technologies in Learning* 14(5).
- Allen, Lesley A, and Robert L Woolfolk. 2010. "Cognitive Behavioral Therapy for Somatoform Disorders." *Psychiatric Clinics* 33(3): 579–93.
- Ansari, Jamal Abdul Nasir, and Nawab Ali Khan. 2020. "Exploring the Role of Social Media in Collaborative Learning the New Domain of Learning." *Smart Learning Environments* 7(1): 1–16.
- AS, Anissa Indri Ayuningtias, Dinn Wahyudin, and Dadang Sukirman. 2022. "Pemanfaatan Model Computer Support Collaborative Learning." *Inovasi Kurikulum* 19(1): 1–12.
- Finnegan, Marie, and Carina Ginty. 2019. "Moodle and Social Constructivism: Is Moodle

- Being Used as Constructed? A Case Study Analysis of Moodle Use in Teaching and Learning in an Irish Higher Educational Institute.” *All Ireland Journal of Higher Education* 11(1).
- Hashim, S. & Harun, J. 2014. “Pengaruh Pendekatan Pembelajaran CSCL Terhadap Proses Konstruksi Pengetahuan Siswa Di Lingkungan School Based Assessment (SBA).” In , 293–98.
- Hashim, Suhaizal et al. 2019. “The Characteristics of the Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) through Moodle: A View on Students’ Knowledge Construction Process.” *International Journal of Engineering & Technology* 8(1.1): 117–22.
- Hashim, Suhaizal, and Jamalludin Harun. 2014. “CSCL Learning Approach for Students’ Knowledge Construction Process in School Based Assessment (SBA) Environment: An Observation.” In *2014 IEEE Conference on Open Systems (ICOS)*, IEEE, 139–44.
- Hashim, Suhaizal, Affero Ismail, and Alias Masek. 2017. “The Characteristics of Collaborative Portfolio Assessment Learning System as a Tools in School Based Assessment Environment.” In *2017 7th IEEE International Conference on System Engineering and Technology (ICSET)*, IEEE, 1–6.
- Noroozi, Omid, Harm Biemans, Martin Mulder, and Mohammad Chizari. 2010. “Students’ Knowledge Construction in Computer-Supported Learning Environments: A Comparative Study in the Domain of Nutritional Research Methodology Education.” In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 2506–13.
- Oliver, Ron. 2001. “Developing E-Learning Environments That Support Knowledge Construction in Higher Education.”
- Parker, Jessica K. 2010. *Teaching Tech-Savvy Kids: Bringing Digital Media into the Classroom, Grades 5-12*. Corwin Press.
- Peñaflorida, Jochelle Mae. “The Development Of Expert Learners In The Classroom.”
- Purnamawati, Purnamawati, and Hendra Jaya. 2016. “Pengembangan Model Pembelajaran Kolaboratif Melalui Pendekatan CSCL (Computer Supported Collaborative Learning) Pada Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar.” *Jurnal MEKOM (Media Komunikasi Pendidikan Kejuruan)* 3(2).
- Rahman, Saemah et al. 2011. “Knowledge Construction Process in Online Learning.” *Middle East Journal of Scientific Research* 8(2): 488–92.
- Sudira, Putu. 2016. “TVET Abad XXI: Filosofi, Teori, Konsep, Dan Strategi Pembelajaran Vokasional.” *Yogyakarta: UNY*.
- Tingoy, Ozhan, and Sabri Serkan Gulluoglu. 2012. “Effects of Culture on Distance Learning in Higher Education in the Light of Digital Divide and Multicultural: Curriculum and Design Strategies.” In *2012 IV International Conference "Problems of Cybernetics and Informatics"(PCI)*, IEEE, 1–3.
- Wahyuningtyas, Neni, and Idris Idris. 2020. “Increasing Geographic Literacy through the Development of Computer Supported Collaborative Learning.” *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)* 15(7): 74–85.
- Warsah, Idi, Ruly Morganna, Muhamad Uyun, and Muslim Afandi. 2021. “The Impact of Collaborative Learning on Learners’ Critical Thinking Skills.” *International Journal of Instruction* 14(2): 443–60.
- Zheng, Lanqin, Jiayu Niu, and Lu Zhong. 2022. “Effects of a Learning Analytics-based Real-time Feedback Approach on Knowledge Elaboration, Knowledge Convergence, Interactive Relationships and Group Performance in CSCL.” *British Journal of Educational Technology* 53(1): 130–49.