

KEMAMPUAN COMPUTATIONAL THINKING SISWA SD MELALUI PRAKTEK ALGORITMA PADA KEHIDUPAN SEHARI-HARI

Meilani Safitri^{1*} dan M. Ridwan Aziz²

¹Universitas Sjakhyakirti Palembang, Jl. Sultan M. Mansyur, 32 Ilir, Kec. Ilir Bar. II, Kota Palembang, Sumatera Selatan 30145, Indonesia

²Universitas Sebelas Maret Surakarta, Ketingan Jl. Ir. Sutami No.36, Jebres, Kec. Jebres, Kota Surakarta, Jawa Tengah 57126, Indonesia

*meilanisafitri05@gmail.com

Abstract. Computational Thinking (CT) ability is increasingly recognized as an essential skill in the digital era, even since the elementary school level. This study aims to explore the effectiveness of an algorithm practice-based approach in everyday life to train the CT abilities of elementary school students. The research method used involves a qualitative descriptive approach by observing groups of students who are given contextual algorithmic activities, such as compiling step-by-step instructions in daily activities. The results of the study indicate that this method is able to significantly improve students' logical thinking, problem-solving, and information organization skills. In addition, this approach also provides a more enjoyable and relevant learning experience for students. Thus, this paper contributes to the development of CT learning strategies at the elementary school level and emphasizes the importance of integrating algorithm concepts into the elementary education curriculum.

Keywords: Computational Thinking, algorithm, elementary education, contextual learning, elementary school students

1. Pendahuluan

Pemahaman dan penerapan Computational Thinking (CT) menjadi hal penting di era digital yang semakin maju, khususnya di kalangan siswa sekolah dasar (SD). CT menjadi salah satu keterampilan abad ke-21 yang sangat penting untuk dikuasai oleh generasi muda karena melibatkan proses berpikir yang memungkinkan seseorang untuk merumuskan masalah dan solusi secara sistematis sehingga dapat diterapkan pada mesin komputasi atau dalam kehidupan sehari-hari.

CT tengah menjadi tren dan kemampuan ini harus dikembangkan sedini mungkin di abad ke-21 (Angeli & Giannakos, 2019). Meskipun masih terbilang lambat, di Indonesia, CT telah dimasukkan dalam kurikulum pendidikan Indonesia dalam peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan no. 37 tahun 2018 untuk siswa SMP dan SMA. Namun, baru-baru ini Bapak Wakil Presiden RI Gibran Rakabuming Raka dalam sebuah pidatonya menyampaikan bahwa CT harus mulai diajarkan di tingkat Sekolah Dasar (SD) melalui mata pelajaran coding.

Penelitian ini didasarkan pada prinsip-prinsip CT dalam pendidikan dasar sangat penting tidak hanya untuk memahami dan menguasai teknologi tetapi juga untuk mengembangkan keterampilan hidup penting yang mencakup berbagai bidang (Firdaus et al., 2023; Hsu, 2023). Mengintegrasikan CT ke dalam kurikulum sekolah dasar, siswa dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif, meningkatkan kemampuan analitis mereka, dan menumbuhkan pendekatan terstruktur untuk pemecahan masalah. Keterampilan kognitif ini sangat penting untuk keberhasilan akademis di masa depan dan menavigasi dunia yang semakin digerakkan oleh teknologi. (Maharani, Mu'arif, dkk., 2023; Rich, 2020).

Pendekatan pembelajaran CT di tingkat SD masih menghadapi berbagai tantangan, terutama dalam hal penyampaian materi yang relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Anak-anak cenderung lebih mudah memahami konsep abstrak seperti algoritma jika diterapkan pada konteks yang mereka alami secara langsung. Misalnya, menyusun langkah-langkah untuk menyelesaikan tugas harian seperti membuat resep masakan sederhana, merapikan meja, atau mengikuti jalur permainan.

Pendidikan CT sejak dini membantu menutup kesenjangan antara kemajuan teknologi dan kesiapan generasi muda untuk terlibat. Studi ini bertujuan untuk mengeksplorasi tren dalam pendidikan CT untuk siswa SD, sehingga memberikan wawasan berharga tentang bagaimana praktik pendidikan ini berkembang. Studi ini mendukung argumen bahwa mengintegrasikan CT ke dalam pendidikan anak usia dini bermanfaat dan diperlukan untuk mempersiapkan generasi berikutnya menghadapi tantangan dan peluang di era digital.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengenalkan CT pada anak SD melalui kegiatan pemrograman (Wong, Cheung, & Wong, 2018; Rodríguez-Martínez, González Calero & Sáez-López, 2020; Chen *et al.*, 2017) dan kegiatan pembelajaran Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika (STEM) (Sirikaya *et al.*, 2020) dimana matematika memiliki korelasi paling kuat dengan kegiatan CT (Sun *et al.*, 2021). Penerapan pembelajaran matematika dalam mendukung CT pada siswa memberikan dampak positif (Sung, Ahn & Black, 2017), selain itu penerapan CT memberikan dampak positif yang signifikan terhadap hasil belajar matematika siswa (Correa, 2015 dan Martínez *et al.*, 2020).

Pentingnya pengembangan metode pembelajaran yang integratif ini mendorong penelitian ini untuk mengeksplorasi bagaimana praktik algoritma dalam kehidupan sehari-hari dapat menjadi sarana efektif untuk melatih kemampuan CT siswa SD. Dengan pendekatan kontekstual ini, diharapkan siswa tidak hanya memahami konsep CT, tetapi juga dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan mereka sehari-hari. Perkembangan teknologi informasi yang pesat menuntut generasi muda memiliki keterampilan berpikir komputasional (Computational Thinking/CT) sejak dini. CT merupakan proses berpikir yang melibatkan pemecahan masalah secara sistematis dan logis, yang menjadi dasar dalam pembelajaran koding atau pemrograman anak usia dini.

CT digambarkan sebagai proses berpikir yang terlibat dalam mengekspresikan solusi sebagai langkah komputasi atau algoritma yang dapat dilakukan oleh komputer (Kizer, Jones & Paulson, 2015). Selain itu, (Learner, et al., 2016) menggambarkan CT sebagai suatu kerangka kerja. CT merupakan keterampilan mendasar bagi setiap orang, untuk kemampuan analisis setiap anak kita harus menambahkan CT.

Beberapa penelitian dilakukan untuk menemukan kegiatan pembelajaran yang dapat memperkenalkan keterampilan CT kepada siswa. Olmo-Muñoz, Cózar-Gutiérrez, & González-Calero (2020) mencoba untuk mencari tahu kegiatan pembelajaran mana yang cocok untuk memberikan pengalaman CT kepada siswa SD, apakah itu melalui perangkat digital (plugged) atau tanpa perangkat digital (unplugged). Dan hasil penelitian mengungkapkan bahwa kombinasi kegiatan plugged dan unplugged dapat meningkatkan motivasi dan kemampuan CT siswa SD. Kombinasi kegiatan pembelajaran CT dengan dan tanpa perangkat digital dapat memberikan pengalaman belajar CT (Lavigne, Lewis-Presser, & Rosenfeld, 2020 dan Saxena, Lo, Hew, & Wong, 2020). Selain itu, Looi, How, Longkai, Seow & Liumenemukan (2018) bahwa untuk membuat pengalaman belajar CT lebih bermakna, perlu untuk mengembangkan CT melalui penalaran analogis dengan kegiatan unplugged.

Dalam matematika, CT mulai digunakan oleh siswa dalam pemecahan masalah dalam pembelajaran matematika. Misalnya, penelitian yang dilakukan oleh Costa, Campos, & Guerrero (2017) menerapkan CT dalam pengajaran matematika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok eksperimen yang menggunakan CT mengungguli kelompok kontrol (yang tidak menggunakan CT). Penelitian tersebut merekomendasikan untuk mengintegrasikan CT dan matematika di kelas untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa.

Penelitian lain dilakukan oleh Rodríguez-Martínez, González Calero & Sáez-López, (2020), yang memfasilitasi pembelajaran matematika menggunakan CT untuk siswa kelas enam. Mereka membagi penelitian menjadi dua fase, fase pertama menggunakan scratch untuk memperoleh konsep dasar CT, dan fase kedua difokuskan sepenuhnya pada tugas matematika. Dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa penggunaan scratch membantu mengembangkan kemampuan matematika dan CT siswa.

Beberapa penelitian menggabungkan pembelajaran matematika dengan keterampilan CT karena ada hubungan yang erat antara kemampuan ini. Mathematics Thinking (MT) memiliki kesamaan dengan CT karena pemecahan masalah matematika merupakan proses konstruksi yang membutuhkan perspektif analitis yang menjadi dasar bagi programmer atau ilmuwan komputer (Berland & Wilensky, 2015).

Selain itu, Sirikaya et al. (2020) dan Sun et al. (2021) mengungkapkan bahwa STEM berkorelasi dengan keahlian CT. Selanjutnya, CT dapat meningkatkan keterampilan abstraksi siswa dalam pembelajaran matematika (Gadanidis, Cendros & Floyd, 2017) menemukan bahwa terdapat korelasi antara AI, CT, dan MT yang dapat memberikan manfaat yang signifikan. Perlu diperhatikan bagaimana merancang pembelajaran matematika untuk mengembangkan ketiga objek pengetahuan tersebut. Selanjutnya, penggunaan pembelajaran matematika berdampak positif terhadap peningkatan keterampilan CT siswa sekolah dasar (Sung, Ahn & Black, 2017). Selain itu, hasil belajar matematika siswa juga meningkat ketika menerapkan CT (Correa, 2015 dan Rodríguez-Martínez, González Calero & Sáez-López, 2020).

2. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif. Pendekatan ini dipilih karena bertujuan untuk menggambarkan secara mendalam proses melatih kemampuan computational thinking (CT) siswa SD melalui penerapan praktek algoritma dalam kehidupan sehari-hari. Dengan pendekatan ini, data yang dihasilkan berbentuk deskripsi naratif mengenai aktivitas siswa, respons, dan hasil pembelajaran.

Subjek penelitian adalah siswa kelas 1 di salah satu SD di Solo. Pemilihan subjek dilakukan secara purposive sampling, yaitu siswa yang memiliki keragaman dalam kemampuan akademik dan latar belakang sosial, sehingga dapat memberikan gambaran yang komprehensif tentang implementasi metode pembelajaran ini. Proses penelitian melibatkan beberapa tahapan berikut: (1) Perencanaan: Mengidentifikasi konsep CT yang relevan untuk siswa SD, seperti dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan algoritma; Merancang aktivitas berbasis algoritma yang mengintegrasikan kegiatan sehari-hari siswa, seperti langkah-langkah memasak sederhana, membuat jadwal kegiatan, atau menyusun permainan teka-teki; Menyusun pedoman observasi dan wawancara untuk mengumpulkan data; (2) Pelaksanaan: Melakukan kegiatan pembelajaran yang melibatkan praktek algoritma dalam konteks nyata; Memberikan bimbingan kepada siswa untuk menyelesaikan tugas-tugas berbasis algoritma.

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan melalui: (1) Observasi: Mengamati proses pembelajaran, interaksi siswa, dan strategi mereka dalam menyelesaikan tugas; (2) Wawancara: Melakukan wawancara semi-terstruktur dengan siswa dan guru untuk mengetahui pengalaman, tantangan, dan manfaat dari metode pembelajaran ini; (3) Dokumentasi: Mengumpulkan hasil kerja siswa, catatan guru, dan foto kegiatan sebagai data pendukung.

Analisis data pada penelitian ini menggunakan metode analisis tematik. Langkah-langkahnya meliputi reduksi data, pengkodean, identifikasi tema, dan interpretasi data. Hasil analisis disajikan dalam bentuk deskripsi mendalam yang menggambarkan perkembangan kemampuan CT siswa. Untuk memastikan validitas data, digunakan teknik triangulasi sumber dan metode. Data dari observasi, wawancara, dan dokumentasi dibandingkan untuk memastikan konsistensi dan keakuratan informasi. Selain itu, diskusi dengan rekan sejawat dilakukan untuk mengevaluasi temuan penelitian.

3. Hasil dan Pembahasan

CT mencakup kemampuan pemecahan masalah yang melibatkan dekomposisi masalah, pengenalan pola, abstraksi, dan desain algoritma (Acevedo-Borrega, 2022; Wing, 2006). Di luar aspek teknis ini, CT juga mencakup kapasitas untuk berpikir secara logis dan sistematis saat menghadapi tantangan yang kompleks. CT membekali siswa dengan kemampuan untuk menggunakan alat dan bahasa pemrograman untuk menciptakan solusi yang efisien, sehingga menumbuhkan pola pikir yang mendukung inovasi dan kemampuan beradaptasi (Maharani, 2023; Romandoni et al., 2023).

Dalam kurikulum, akan sangat membantu jika guru menggunakan contoh algoritma dalam kehidupan sehari-hari untuk melatih kemampuan CT agar lebih mudah dipahami. Ada banyak jenis algoritma yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari, termasuk proses linear yang mengikuti serangkaian langkah tertentu, algoritma kondisional yang melakukan pengambilan keputusan antara dua tindakan, dan algoritma perulangan yang mengulang urutan selama beberapa kali.

Banyak implementasi algoritma dalam kehidupan sehari-hari yang terlihat rumit tetapi dekat dengan keseharian siswa. Misalnya, memutuskan pakaian apa yang akan dipakai hari ini merupakan penerapan algoritma yang termasuk rumit untuk mengidentifikasi pakaian yang bersih dan pakaian yang siap pakai, pilihan mana yang cocok untuk cuaca, jenis pakaian mana yang cocok dan nyaman dikenakan sesuai dengan aktivitas hari itu. Pada penelitian ini, kami menerapkan 5 macam aktivitas algoritma yang dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa.

Penelitian ini dilakukan selama lima hari. Setiap hari siswa akan melakukan aktivitas algoritma yang berbeda-beda. Hari pertama, siswa akan melakukan aktivitas memakai kemeja. Masing-masing siswa yang berjumlah 25 anak melakukan aktivitas ini secara mandiri. Guru kelas bertindak sebagai observer dengan mengamati setiap siswa yang melakukan aktivitas tersebut. Pendamping kelas berperan sebagai dokumentator dan helper yang membantu menyiapkan dan mengkondisikan kelas. Ada sejumlah langkah terbatas yang secara efektif menghasilkan kemeja yang rapi. Kemungkinannya adalah siswa mengikuti salah satu algoritme ini setiap kali mengancing baju. Diakhir aktivitas siswa ditanya tentang apa kesulitan yang dihadapi lalu diajarkan bagaimana mengancing baju yang efektif dan efisien.

Hari ke dua, siswa melakukan aktivitas membuat shushi. Aktivitas membuat shushi terdapat langkah-langkah atau algoritma yang dapat dilakukan untuk melatih kemampuan CT siswa. Masing-masing siswa menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan. Guru memberi kebebasan pada siswa untuk memilih isian shushi, guru juga memberi beberapa alternative langkah-langkah membuat shushi dan siswa bebas memilih menggunakan langkah yang mana.



Gambar 1. Aktivitas Membuat Shushi

Hari ke tiga, menyampul buku dengan warna sesuai mata pelajaran. Guru menentukan warna sampul buku sesuai mata pelajaran, misalnya buku bahasa Indonesia disampul dengan menggunakan kertas sampul berwarna kuning, matematika berwarna biru, bahasa inggris berwarna coklat dan seterusnya. Siswa diberi kebebasan untuk memuali menyampul buku apa, yang terpenting siswa memahami urutannya yaitu memilih buku dan kertas warna, mulai menyampul, mnempel kertas bernama, lalu menyampul dengan sampul plastik.



Gambar 2. Aktivitas Menyampul Buku

Hari ke empat, siswa melakukan aktivitas algoritma berupa mengantri mengambil menu makan siang. Pertemuan ke empat ini terjadi setelah jam makan siang anak-anak. Guru mengkondisikan menu dan peralatan makan siswa, siswa berbaris sesuai urutan dimulai dari tempat peralatan makan disediakan, lalu berurut tempat nasi, lauk, sayur, buah, dan minum.

Hari ke lima, siswa melakukan aktivitas algoritma berupa menyusun lego. Merakit Lego sesuai panduan bertujuan mengenalkan konsep pemecahan masalah dan pemikiran logis. Langkah aktivitas terdiri dari identifikasi tujuan akhir (gambar pada puzzle atau model lego), ikuti langkah-langkah satu per satu untuk menyusun kepingan, jika ada kesalahan, coba cari langkah yang salah dan perbaiki (debugging). Melalui aktivitas ini diharapkan siswa memahami pentingnya tahapan langkah dalam membangun sesuatu.



Gambar 3. Aktivitas Menyusun Lego

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan praktek algoritma dalam kehidupan sehari-hari secara signifikan meningkatkan kemampuan computational thinking (CT) siswa SD. Siswa menunjukkan kemampuan yang meningkat dalam memecah tugas kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana. Misalnya, saat diberikan tugas membuat shushi, siswa dapat mengidentifikasi langkah-langkah utama seperti menentukan alat, bahan, aktivitas, dan urutan prioritas. Temuan ini konsisten dengan teori Wing (2006) dan sejalan dengan temuan Shute *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa dekomposisi merupakan salah satu elemen dasar dalam CT yang membantu individu memahami dan menyelesaikan masalah dengan lebih efisien.

Aktivitas seperti menyusun teka-teki atau pola matematika membantu siswa mengenali pola-pola yang berulang. Hal ini tercermin dari hasil observasi, di mana siswa dapat menemukan pola waktu yang optimal untuk menyelesaikan tugas harian. Menurut Piaget (1952), kemampuan mengenali pola merupakan bagian dari perkembangan kognitif anak yang mendukung mereka dalam membangun konsep abstrak dan memecahkan masalah secara logis. Penemuan ini konsisten dengan studi Grover dan Pea (2013), yang menekankan pentingnya pola dalam membangun pemahaman konseptual CT, khususnya dalam konteks pemecahan masalah dan pembelajaran berbasis logika.

Kemampuan siswa dalam fokus pada informasi penting dan mengabaikan detail yang tidak relevan juga mengalami peningkatan. Contohnya, siswa dapat mengidentifikasi langkah-langkah utama dalam menyusun lego tanpa terjebak pada rincian teknis. Hal ini sejalan dengan teori Papert (1980) yang

menyatakan bahwa proses abstraksi dalam pembelajaran membantu siswa untuk melihat gambaran besar dari suatu masalah dan memprioritaskan elemen yang relevan. Hal ini mendukung hasil penelitian oleh Brennan dan Resnick (2012), yang menyatakan bahwa abstraksi adalah elemen kunci CT yang membantu siswa menyederhanakan masalah kompleks dan fokus pada elemen yang paling relevan.

Siswa mampu menyusun algoritma sederhana untuk menyelesaikan masalah sehari-hari. Hasil dokumentasi menunjukkan bahwa sebagian besar siswa berhasil membuat diagram alur untuk proses berbagai aktifitas yang telah dilakukan. Temuan ini mendukung pandangan Brennan dan Resnick (2012) yang mengidentifikasi penyusunan algoritma sebagai keterampilan inti dalam CT yang dapat dilatih melalui aktivitas konkret. Temuan ini didukung oleh penelitian Lye dan Koh (2014), yang menekankan bahwa pengalaman langsung dalam menyusun algoritma dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sistematis siswa.

Dari wawancara, siswa mengungkapkan bahwa metode pembelajaran ini menyenangkan dan relevan dengan kehidupan mereka. Mereka merasa lebih percaya diri dalam menyelesaikan tugas-tugas yang memerlukan pemikiran sistematis. Guru juga menyatakan bahwa metode ini membantu siswa menjadi lebih aktif dan kreatif selama pembelajaran. Pendapat ini didukung oleh Vygotsky (1978), yang menekankan pentingnya pembelajaran berbasis pengalaman dan interaksi sosial dalam mendukung perkembangan kognitif anak. Pendapat ini mendukung hasil penelitian Angeli dan Valanides (2009), yang menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis pengalaman nyata dapat meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa dalam mengembangkan keterampilan CT.

Beberapa tantangan yang teridentifikasi meliputi kesulitan awal siswa dalam memahami konsep abstrak seperti dekomposisi dan algoritma, keterbatasan waktu untuk melaksanakan semua aktivitas dalam jadwal pembelajaran. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis praktek algoritma efektif dalam melatih kemampuan CT siswa SD. Pendekatan ini dapat diadopsi lebih luas dengan beberapa penyesuaian untuk mengatasi tantangan yang ada. Implikasi ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Wing (2006), yang menegaskan bahwa CT adalah keterampilan fundamental abad ke-21 yang harus diajarkan sejak dini melalui pendekatan yang kontekstual dan relevan. Hal ini mendukung pandangan teori konstruktivisme yang menyatakan bahwa pembelajaran yang bermakna terjadi ketika siswa secara aktif terlibat dalam proses belajar melalui pengalaman langsung.

4. Penutup

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dijabarkan, maka dapat disimpulkan bahwa penerapan praktek algoritma dalam kehidupan sehari-hari dapat secara efektif melatih kemampuan computational thinking (CT) siswa SD. Siswa menunjukkan peningkatan dalam aspek dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan penyusunan algoritma. Selain itu, melalui implementasi aktivitas algoritma dalam kehidupan sehari-hari ini juga mampu meningkatkan keterlibatan, kreativitas, dan rasa percaya diri siswa dalam menyelesaikan masalah secara sistematis. Hasil ini memperkuat pentingnya pendekatan pembelajaran berbasis pengalaman nyata dalam pengembangan keterampilan abad ke-21.

Selanjutnya peneliti memberikan saran yaitu: Untuk Guru: Disarankan untuk mengintegrasikan aktivitas berbasis algoritma dalam kurikulum pembelajaran sehari-hari. Guru dapat memanfaatkan konteks kehidupan nyata siswa untuk memperkenalkan konsep computational thinking dengan cara yang menarik dan relevan. Untuk Sekolah: Pihak sekolah sebaiknya menyediakan pelatihan bagi guru terkait implementasi pembelajaran berbasis algoritma. Selain itu, diperlukan alokasi waktu yang memadai dalam jadwal pembelajaran untuk melaksanakan aktivitas-aktivitas ini secara optimal. Untuk Penelitian Selanjutnya: Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan dengan fokus pada efektivitas metode ini di tingkat kelas yang berbeda atau dalam konteks pembelajaran lainnya, seperti pendidikan inklusif atau pembelajaran daring, untuk memperluas cakupan penerapan.

Daftar Pustaka

- Angeli, C. & Giannakos, M. (2020). Computational thinking education: Issues and challenges. *Computers in Human Behavior*, Vol. 105, 106185.
- Berland, M., & Wilensky, U. (2015). Comparing Virtual and Physical Robotics Environments for Supporting Complex Systems and Computational Thinking. *J. Sci. Educ. Technol.*, vol. 24, no. 5, pp. 628–647.
- Calao, L.A., Moreno-León, J., Correa, H.E., Robles, G. (2015). Developing Mathematical Thinking with Scratch. In: Conole, G., Klobučar, T., Rensing, C., Konert, J., Lavoué, E. (eds) *Design for Teaching and Learning in a Networked World*. EC-TEL 2015. *Lecture Notes in Computer Science*, vol 9307. Springer, Cham.
- Chen, G., Shen, J., Barth-cohen, L., Jiang, S., Huang, X., & Eltoukhy, M. (2017). Assessing elementary students' computational thinking in everyday reasoning and robotics programming. *Computer & Education*, Vol 109, pp. 162-17.
- Costa, E.J.F., Campos, L.M.R.S., & Guerrero, D.D. (2017). Computational thinking in mathematics education: A joint approach to encourage problem-solving ability. *IEEE Front. Educ. Conf.*, pp. 1–8.
- Gadanidis, G., Cendros, R., & Floyd, L. (2017). Computational Thinking in Mathematics. *Teacher Education*, vol. 17, pp. 458–477.
- Lavigne, H.J., Lewis-Presser, A., & Rosenfeld, D. (2020). An exploratory approach for investigating the integration of computational thinking and mathematics for preschool children. *J. Digit. Learn. Teach. Educ.*, vol. 36, no. 1, pp. 63–77.
- Looi, C.K., How, M.L., Longkai, W., Seow, P., & Liu, L. (2018). Analysis of linkages between an unplugged activity and the development of computational thinking. *Comput. Sci. Educ.*, vol. 28, no. 3, pp. 255–279.
- Olmo-Muñoz, Cózar-Gutiérrez & González-Calero. (2020). Computational thinking through unplugged activities in early years of Primary Education. *Computer & Education*, vol. 150, p. 103832.
- Rodríguez-Martínez, GonzálezCalero, & Sáez-López. (2020). Computational thinking and mathematics using Scratch: an experiment with sixth-grade students. *Interact. Learn. Environ.*, vol. 28, no. 3, pp. 316–327.
- Saxena, A., Lo, C.K., Hew, K.F., & Wong, G.K.W. (2020). Designing Unplugged and Plugged Activities to Cultivate Computational Thinking: An Exploratory Study in Early Childhood Education. *Asia-Pacific Educ.Res.*, vol. 29, no. 1, pp. 55–66.
- Sirakaya, M., Alsancak, D., & Korkmaz, O. (2020). The Impact of STEM Attitude and Thinking Style on Computational Thinking Determined via Structural Equation Modeling. *J. Sci. Educ. Technol.*, vol. 29, no. 4, pp. 561–572.
- Sun, L., Hu, L., Yang, W., Zhou, D., & Wang, X. (2021). STEM learning attitude predicts computational thinking skills among primary school students. *J. Comput. Assist. Learn.*, vol. 37, no. 2, pp. 346–358.
- Sung, W., Ahn, J. & Black, J.B. (2017). Introducing Computational Thinking to Young Learners: Practicing Computational Perspectives Through Embodiment in Mathematics Education. *Tech Know Learn* 22, 443–463.

Wong, G.K. & Cheung, H. (2018). Exploring children ' s perceptions of developing twenty-first century skills through computational thinking and programming century skills through computational thinking and programming. *Interact. Learn. Environ*, Vol. 1, no. 1, pp. 1–13.