

# Digital Maturity of Pre-service Mathematics Teacher on Geometry Learning

Arif Abdul Haqq\*, Isti Hidayah, Isnarto Isnarto, Bambang Eko Susilo

Universitas Negeri Semarang, Indonesia

\*Corresponding Author: aahaqq@students.unnes.ac.id

**Abstract.** Digital transformation is changing teacher competencies that students need to succeed. It is increasingly important for teachers to develop their digital maturity in this context proactively. The emerging research on teacher digital maturity development has largely ignored the possible role of teachers' perceptions of large-scale changes in mathematics teaching using technology, especially in geometry learning. Several studies have explored digital video technology in geometry learning as a supporting tool for teachers' digital maturity in mathematics teacher education. Previously, usually limited visibility in teaching to the production of static images and film clips of educational orientation, then with the advent of dynamic geometric systems, the pedagogical community gained movement as a new publicly available means of teaching mathematics of teacher digital maturity in geometry learning. We did the survey using keywords related to geometry learning and digital technology. We have surveyed several pre-service Mathematics Teachers on geometry learning. The analyzed papers have provided insight into maturity model dimensions were extracted and consolidated into a maturity model framework. The consolidated maturity model framework consisted of five stages: initial, managed, defined, predictable, and optimizing. The results show core competencies in digital maturity level, namely integrating digital technology in teaching processes (optimizing level), adjusting and applying different teaching methods (optimizing level), developing a standard model for digital teaching abilities (optimizing level), establishing effective assessment items and models for assessing digital teaching abilities (predictable level), and setting paradigms for outstanding teaching abilities (predictable level).

**Key words:** digital maturity; digital capability; capability model; maturity model; geometry learning.

**How to Cite:** Haqq, A. A., Hidayah, I., Isnarto., Susilo, B. E. (2022). Digital Maturity of Pre-service Mathematics Teacher on Geometry Learning. *ISET: International Conference on Science, Education and Technology* (2022), 1-7.

## INTRODUCTION

Dalam konteks transformasi pendidikan digital, masalah peningkatan *digital maturity* guru matematika menjadi sangat akut. Mengingat bahwa generasi siswa saat ini sebagian besar merupakan “generasi *digital native*”, dan metode elektronik untuk memperoleh informasi, terutama informasi pendidikan, adalah komponen alami dari aktivitas mereka. Ini memerlukan restrukturisasi digital teknologi pengajaran matematika dan permintaan untuk guru matematika yang memiliki kompetensi baru dalam membuat bahan ajar matematika yang kompeten (berkualifikasi). Namun, ada masalah besar di sini: tidak semua guru matematika siap untuk menerapkan dan menguasai format baru transmisi pengetahuan, terutama yang menggunakan ICT (Albin et al., 2020; Baya'a & Daher, 2013; Tas & Balgalmis, 2016). Kekurangan ini dalam pelatihan guru matematika dikonfirmasi dan dikonkretkan oleh hasil eksperimen pedagogis untuk mengidentifikasi tingkat kompetensi mengenai digital maturity (C. Y. Chen et al., 2011; Y. C. Chen, 2021) calon guru matematika dalam pembelajaran geometri, dilakukan dengan mahasiswa dari Jurusan Tadris Matematika IAIN Syekh Nurjati Cirebon.

Dalam makalah ini, digital maturity guru

matematika dalam pembelajaran geometri dipahami sebagai kesiapan guru matematika dalam menggunakan berbagai sistem geometri dinamis (Dinamic Geometry System /DGS). Ilmu eksakta, seperti diketahui, termasuk yang pertama menerima dukungan digital berkualitas tinggi (De Vlieger et al., 2017). Misalnya, dalam matematika dan aplikasinya dalam fisika, kimia, teknik dan ilmu lainnya biasa menggunakan sistem matematika komputer seperti Maple, Mathematica, MathCAD, Reduce, dll. Aplikasi-aplikasi tersebut sangat populer, yang secara signifikan dapat mengintensifkan proses memperoleh hasil yang memerlukan proses matematika kompleks, perhitungan, visualisasi data atau pemodelan.

Adapun produk perangkat lunak yang berorientasi untuk digunakan dalam pengajaran matematika, proses pengembangannya, seperti yang paling sering terjadi, berjalan dengan beberapa penundaan dan bahkan tidak ada lagi pemutakhiran. Sebagian besar perangkat lunak pedagogis awalnya dibuat oleh tim kecil penggemar matematika dan dimaksudkan untuk mendukung topik individu atau bagian dari kursus matematika. Pada akhir abad XX-XXI, apa yang disebut sistem geometri dinamis (DSG) muncul di pasar produk pendidikan, di antaranya

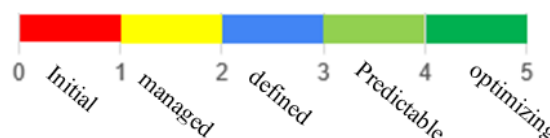
kami mencatat Cabri (Prancis), The Geometr's Skethpad (AS), GeoNext (Jerman), GeoGebra (Austria), dan Konstruktor Matematika (Rusia). Munculnya laboratorium matematika virtual untuk melakukan eksperimen dan penelitian pendidikan terutama disebabkan oleh sejumlah keadaan (D.S. et al., 2021; Kodolov et al., 2021), khususnya, sehubungan dengan tren yang mengkhawatirkan dalam peningkatan jumlah siswa yang mulai mengklasifikasikan matematika sebagai mata pelajaran yang tidak populer (Ford, 2020; Ukobizaba et al., 2021). Sampai saat ini, ada lebih dari lima puluh produk perangkat lunak semacam itu di dunia yang tersebar di platform android, IOS MAC, maupun windows.

Sistem geometri dinamis secara maksimal difokuskan pada peningkatan komponen visual dan eksperimental pengajaran matematika. Dengan menggunakan opsi dan perintah yang sesuai, Anda dapat dengan mudah membangun model komputer dari objek yang dipelajari, konsep, dan bahkan seluruh skenario atau studi dengan plot matematika, kemudian menggunakan analog digital yang dibangun untuk mempelajari properti aslinya (Méndez-Ramírez et al., 2021; Yenikalaycı et al., 2018). Ini, menurut pendapat kami, adalah salah satu kemungkinan didaktik yang paling penting dari sistem geometri dinamis. Keuntungan didaktik unik lainnya dari lingkungan perangkat lunak ini, tercermin dalam namanya, adalah dinamika (gerakan), yang diimplementasikan, antara lain, melalui animasi komputer. Sebelumnya, visibilitas dalam mengajar biasanya terbatas pada hanya dengan produksi gambar statis dan potongan film dari orientasi pendidikan (Pineda Becerril et al., 2017), kemudian dengan munculnya sistem geometri dinamis, komunitas pedagogis memperoleh gerakan sebagai sarana baru yang tersedia untuk umum mengajar matematika.

## METHODS

The qualitative method is used throughout this investigation. Initially, a study was undertaken to identify difficulties in pre-service mathematics teachers by observation, semi-structured interviews, and questionnaires. Furthermore, a systematic literature review stage is carried out to determine what type of digital maturity and maturity model for teachers in mathematics learning, particularly in geometry, is expected to accommodate digital technological capabilities. The first two parts of the research, observation and semi-structured interviews, were done on fifteen pre-service mathematics teachers over the

course of five and seven semesters, respectively. This pre-service mathematics teacher was chosen because students in that semester had already completed a particular expertise course for designing teaching materials. The study reflects the call for research based on observations made during Geometry class (Chalkley & Nicholas, 1997) and uses the framework established by Becker's (1958) work. Questionnaires were provided to 130 pre-service mathematics instructors who responded.



**Figure 1.** The Interval Scale of Digital Maturity Level

On a scale of 1 to 5, participants completed questionnaires about digital maturity teacher competencies, such as core integrate digital technology in teaching processes, adjust and apply different teaching methods, develop a standard model for digital teaching ability, establish effective assessment items and models for assessing digital teaching ability, and set paradigms for outstanding teaching ability.

The acquired data was then evaluated in stages, beginning with data reduction and progressing to presentation and verification (Miles et al., 2019). Data reduction is accomplished by selecting useful data and discarding extraneous information. The findings will next be presented by elaborating and characterizing pre-service mathematics teachers' digital maturity in geometry learning. Data may be displayed as flowcharts, diagrams, or other graphic forms to aid comprehension. The ensuing analytical process will be aided by the presentation of data that is simple to interpret. Making conclusions and confirming the data is the final step in data processing. The preliminary conclusions reached will be revised if no evidence or data to support them is discovered. The data obtained must be validated to determine its veracity. The stability of respondents' responses to numerous elements of the teacher's substantial competency data is referred to in this validity test. This can be enhanced by taking extensive field notes and conducting semi-structured interviews during the observation stage. The researcher refers to the trustworthiness initiated by Lincoln and Guba in the data validity

test (as cited in Nowell et al., 2017). They define a study's trustworthiness as its internal validity, external validity, reliability, and objectivity. This trustworthiness necessitates data veracity, transferability, dependability, and validation.

**Table 1.** Items of Core Competencies (CC) of Digital Maturity Using DGS in Geometry Learning

CC	No	Items of Indicators
1	1	Integrate the concept of digital teaching and use digital technology in the classroom.
1	2	Plan appropriate learning activities for students to use various instructional mediums.
1	3	Assist students in completing tasks and reports utilizing instructional media and technology.
1	4	Understand the basics of digital technology implementation.
1	5	Discover the methodologies and contents involved in implementing digital technologies for a digital course.
1	6	Integrate the concept of digital teaching and use digital technology in the classroom.
2	1	Learn the ideas and writing techniques of digital teaching designs, as well as how to compose and formulate lesson plans.
2	2	Possess the ability to discover chances to use digital instructional materials.
2	3	Possess the ability to discover chances to use digital instructional materials.
2	4	Make use of digital technology to aid in student-centered teaching practices.
2	5	Plan the administration of e-learning resources.
2	6	Utilize diverse technologies to develop, manage, and promote the student learning experience, as well as to ensure fair access to resources.
3	1	Design relevant learning opportunities for different students using DGS technology-supported methodologies.
3	2	Examine DGS technology resources for accuracy and validity.
3	3	Using DGS, devise ways for managing students' learning environments.
3	4	Encourage activities that use DGS to increase pupils' technological abilities.
3	5	DGS technology can be used to assist student-centered teaching practices.
3	6	Manage students' learning activities using DGS technology.
4	1	Utilize technology to collect and analyze data, as well as interpret and convey outcomes, to improve student learning.
4	2	Use diverse technological assessment methodologies to measure students' comprehension of course content.
4	3	Understand the management, implementation, and evaluation of various digital teaching activities, as well as their characteristics and principles, through practice.
4	4	Learn about the methods for evaluating digital teaching implementation.
4	5	Use technology for professional development and lifelong learning.
4	6	Integrate technology into peer communication and collaboration.
5	1	Encourage students to take advantage of on- and off-campus resources related to digital technologies and specific professional skills.
5	2	Validate students' capacity to use digital technologies and create possibilities for them to share their professional knowledge with others.
5	3	Verify and assess the performance and limitations of technical resources in order to meet individual goals for personal lifelong learning as well as corporate needs.
5	4	Collaborate on digital technology projects as part of personal development to help pupils learn.
5	5	Create paradigms for digital teaching capability.
5	6	Encourage digital teaching improvement and innovation.

## RESULTS AND DISCUSSION

The literature review inspired the author to focus on several core competencies in digital maturity level, namely integrating digital technology in teaching processes, adjusting and apply different teaching methods, developing a standard model for digital teaching ability, establishing effective assessment items and models for assessing digital teaching ability, and setting paradigms for outstanding teaching ability. In this paper the term core competence

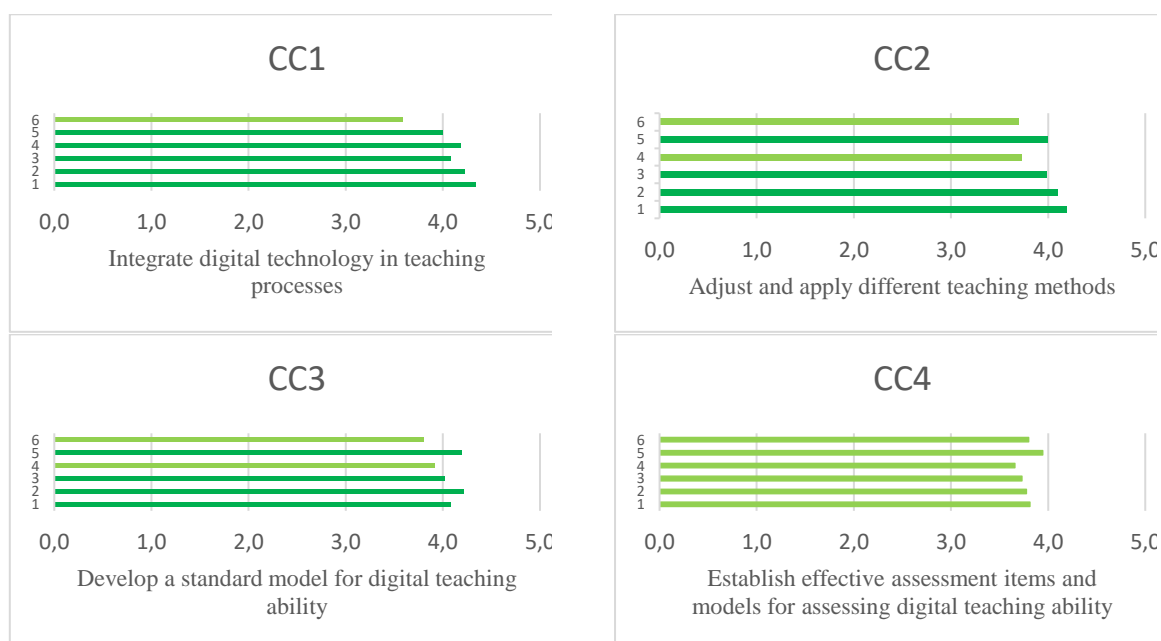
(CC) is used. Integrate digital technology in teaching processes is coded CC1, adjust and apply different teaching methods is coded CC2, develop a standard model for digital teaching ability is coded CC3, establish effective assessment items and models for assessing digital teaching ability is coded CC4, and set paradigms for outstanding teaching ability is coded CC5. This categorization of competence is in line with expert opinion explained in the theoretical framework above and follows the digital maturity

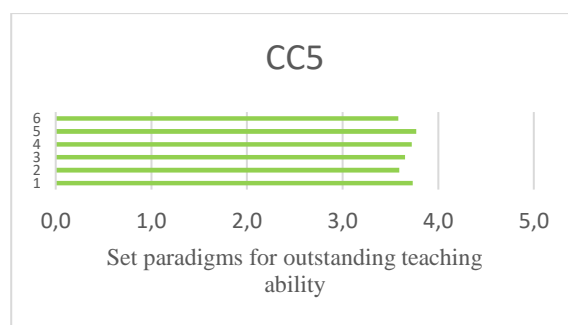
level to be measured.

Tulisan ini berangkat dari titik tolak bahwa upaya peningkatan kompetensi guru dalam pembelajaran geometri belum mencapai hasil yang maksimal. Berdasarkan data yang dikumpulkan dari 130 responden calon guru pendidikan matematika tentang kompetensi kompetensi inti dalam digital maturity level guru, beberapa dimensi kompetensi digital maturity guru berada pada level optimizing, namun sejauh ini pencapaian lainnya masih pada level predictable. Dimensi CC1 secara umum indikator-indikatornya sudah mencapai level optimizing kecuali pada indikator Integrate the concept of digital teaching and apply digital technology in a teaching context. Berdasarkan hasil interview dengan R10 dan R15 Indikator ini hanya mencapai predictable level karena mahasiswa calon guru terkendala sinkronisasi konsep geometri dengan keterampilan penggunaan teknologi digital. Dimensi CC2 hampir semua indikator yang teramati mencapai level optimizing. Pada dimensi ini indikator use digital technology to support student-centered teaching strategies dan use various technologies to design, manage, and promote the student learning experience and provide equal access to resources hanya mencapai predictable level. Berdasarkan interview dengan R07 dan R014

yang merupakan mahasiswa calon guru semester tujuh, pengalamannya selama pengenalan lapangan persekolahan, guru kesulitan mengakses dan menggunakan teknologi untuk mendukung proses pembelajaran geometri. Menurut kedua responden itu, hal ini ditengarai karena pengetahuan guru tentang DGS masih terbatas pada beberapa aplikasi DGS saja.

Dimensi CC3 juga hampir sebagian besar indikatornya mencapai optimizing level. Pada indikator remote activities that improve students' technological ability using DGS dan use DGS technology to manage students' learning activities hampir mencapai optimizing level. Berdasarkan wawancara dengan R02, R04, dan R05 hal ini ditengarai kurang kreatifnya guru mengeksplorasi pembelajaran menggunakan teknologi. Berbeda dengan ketiga dimensi sebelumnya, seluruh indikator pada CC4 dan CC5 berada pada predictable level. Pada kedua dimensi ini, seluruh responden masih dapat dikategorikan, mereka cukup mampu membuat instrumen penilaian yang efektif menggunakan teknologi, namun belum dapat dikatakan ahli. Hal ini karena terdapat paradigma lama yang masih mengakar pada mahasiswa calon guru yang menyatakan bahwa cukuplah siswa diberi soal pilihan ganda saja biar lebih praktis dengan menggunakan lembar jawaban.





**Figure 2.** Interval Scale Core Competencies (CC) of Digital Maturity Using DGS in Geometry Learning

DGS berbeda satu sama lain hanya dalam detail, tetapi semuanya memiliki teknik alami dan kuat untuk membuat gambar dinamis yang rapi, dijelaskan dengan baik, dan mudah diedit. Lingkungan itu sendiri bukanlah lingkungan belajar dan tidak melakukan apa pun "sendiri". Pada saat yang sama, tingkat adaptasi sistem terhadap karakteristik individu pengguna dilengkapi dengan potret kognitifnya, yang mencerminkan karakteristik persepsi, ingatan, dan pemikirannya (Blinova et al., 2019). Semua gambar di dalamnya dibuat oleh pengguna (responden), dan program hanya menunjang keinginan pengguna dengan menyediakan fitur tertentu, serta peluang untuk meningkatkan gambar dan materi geometri dalam materi yang dibahas (Miragliotta & Baccaglini-Frank, 2021). Gambar yang dibangun dengan benar mempertahankan hierarki ketergantungan objek seperti halnya mengubah posisi objek independen menyebabkan perubahan posisi objek dependen. Jadi, misalnya, dengan "menarik" dengan mouse ke salah satu titik yang muncul pada tahap konstruksi gambar sebagai akibat dari pilihan bebasnya, katakanlah, sebagai titik busur lingkaran, seseorang dapat mengamati perubahan animasi di semua elemen gambar itu, yang konstruksinya bergantung pada titik yang dipindahkan. Prosedur ini sudah barang tentu membutuhkan kompetensi khusus dalam menguasai teknologi digital.

Lebih dari setengah abad yang telah berlalu sejak pengenalan teknologi informasi ke dalam sistem pendidikan umum telah menunjukkan bahwa sistem geometri dinamis adalah pemimpin yang tak terbantahkan. DGS ternyata menjadi satu-satunya perangkat lunak yang dapat memberikan bantuan nyata kepada siswa dalam menguasai sebagian besar pelajaran matematika sekolah. Hal ini dapat dinilai dari hasil proyek internasional (InnoMathEd, Fibonacci, DinaMAT, MITE) serta studi yang dijelaskan

dalam monografi dan artikel ilmiah dan metodologis, misal. Banyak laporan di seminar dan konferensi ilmiah-metodis, ulasan guru dan anak sekolah tentang penggunaan perangkat lunak ini dalam memecahkan masalah matematika dikhususkan untuk pengalaman positif menggunakan sistem geometri dinamis (Minh Triet & Loc, 2020).

Namun, terlepas dari hasil yang disebutkan di atas, persentase guru yang menggunakan alat peraga ini dalam pelajaran matematika sangat sedikit (Zakaria et al., 2021). Mari kita rumuskan masalah utama yang menghambat pengenalan DGS ke dalam proses pendidikan: 1) di sekolah, karena beberapa alasan, pelatihan geometris siswa telah berkurang secara nyata. Hal ini, pada gilirannya, tidak memungkinkan siswa, siswa, dan bahkan beberapa guru untuk merasa nyaman dalam proses menggunakan DGS, tingkat kemahiran yang sebagian besar tidak terlalu bergantung pada kemampuan untuk menemukan tombol yang diperlukan di layar. toolbar dan memanipulasi mereka, tetapi pada pengetahuan tentang dasar-dasar geometri dasar dan konstruktif; 2) Guru matematika di sekolah tidak siap untuk menggunakan sistem geometri dinamis di kelas. Hal ini disebabkan kurangnya disiplin ilmu yang relevan di universitas pelatihan guru, kurangnya alat peraga tentang penggunaan DGS dalam pendidikan matematika sekolah, dan, akhirnya, kurangnya jumlah kursus pelatihan lanjutan untuk guru tentang mata pelajaran ini; dan 3) sebagian besar sekolah tidak memiliki kemampuan finansial untuk menyediakan ruang kelas matematik peralatan komputer yang diperlukan dan produk perangkat lunak berlisensi.

Untuk memecahkan masalah di atas memerlukan upaya dinas pendidikan dan institusi terkait untuk mengadakan pelatihan guru matematika (Farihin et al., 2022). Untuk itu, direkomendasikan agar: 1) beberapa ruang kelas

dilengkapi dengan semua yang diperlukan untuk melakukan kelas di dalamnya menggunakan DGS, lingkungan Matematika Langsung berlisensi (seperti Sketsa Geometer) dibeli dan dipasang di semua komputer, salah satu ruang kelas yang menjadi tuan rumah Institut GeoGebra; 2) di sebagian besar topik dan bagian dari disiplin siklus geometris dan aljabar, bacakan untuk mahasiswa sarjana, profil "Matematika" dan "Matematika dan Informatika", GeoGebra DGS dan Matematika Langsung digunakan; 3) Program pendidikan Master "Teknologi Informasi dan Superkomputer dalam Pendidikan Matematika" dibuka, sekitar 25% dari disiplin ilmu yang dikhususkan untuk metodologi penggunaan DGS dalam mengajar berbagai bagian matematika sekolah dan universitas, 4 pendaftaran siswa dibuat untuk pelatihan di bawah program ini; 4) untuk program pascasarjana "Teori dan Metode Pengajaran dan Pendidikan (Matematika)", disiplin "Sistem Geometri Dinamis dalam Pendidikan Matematika" dikembangkan dan berhasil diterapkan; dan 5) bersama dengan Institut mengadakan Konferensi Ilmiah dan Metodologi "Teknologi Informasi dalam Pendidikan Matematika dan Matematika" yang diadakan setiap tahun dengan partisipasi internasional, dua bagian di antaranya dikhususkan untuk penggunaan DGSs dalam pengajaran matematika kepada siswa dan anak sekolah.

## CONCLUSION

This study resulted in the creation of a consolidated digital maturity model framework comprised of five core dimensions and 30 indicators of pre-service mathematics teacher digital maturity. Future research is needed to understand how these dimensions relate to outcomes across the five core dimensions of digital maturity; integrating digital technology into teaching processes, adjusting and applying different teaching methods, developing a standard model for digital teaching abilities, establishing effective assessment items and models for assessing digital teaching abilities, and setting paradigms for outstanding teaching abilities; and extending the traditional IT and math curriculum.

As a result, integrating digital technology into teaching processes, adjusting and applying different teaching methods, developing a standard model for digital teaching abilities, establishing effective assessment items and models for assessing digital teaching abilities, and setting paradigms for outstanding teaching abilities, as

well as focusing on providing teacher care for students, are all possible.

## REFERENCES

- Albin, S., Nakanyala, J. M., & Hambira, U. (2020). Perceptions of Grade 8-12 Mathematics Teachers on Learner Centred Education (LCE). *Technology, and Sciences (ASRJETS) American Scientific Research Journal for Engineering*, 74(2).
- Baya'a, N., & Daher, W. (2013). Mathematics teachers' readiness to integrate ICT in the classroom. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 8(1). <https://doi.org/10.3991/ijet.v8i1.2386>
- Becker, H. S. (1958). Problems of Inference and Proof in Participant Observation PROBLEMS OF INFERENCE AND PROOF IN PARTICIPANT OBSERVATION \*. *Source American Sociological Review*, 23(6), 652–660.
- Blinova, T. L., Naymushina, K. Y., & Podchinenov, I. E. (2019). Alignment of Cognitive Abilities of Students in The Study Course "Methodics of Learning Mathematics." *Proceedings of the III International Scientific Conference (Материалы III Международной Научной Конференции)*, 43–47. <https://elibrary.ru/item.asp?id=40793345>
- Chalkley, T. W., & Nicholas, D. (1997). Teachers' use of information technology: observations of primary school classroom practice. *Aslib Proceedings*, 49(4), 97–107. <https://doi.org/10.1108/eb051455>
- Chen, C. Y., Kuo, C. Y., & Chen, P. C. (2011). The teaching capability maturity model for teachers in higher education: A preliminary study. *2011 International Conference on Frontiers in Education: Computer Science and Computer Engineering (FECS'11)*.
- Chen, Y. C. (2021). Mentorship in a Digital Teaching Capability Maturity Model and Systematic Modular Course. *Performance Improvement Quarterly*, 34(1). <https://doi.org/10.1002/piq.21340>
- D.S., M., R.S., M., & I.S., S. (2021). Imitation and Game STEM Technologies and Practices in Lessons of Natural and Mathematical Cycle. *Scientific Bulletin of Kherson State University. Series Geographical Sciences*, 14. <https://doi.org/10.32999/ksu2413-7391/2021-14-9>
- De Vlieger, P., Jacob, B. A., & Stange, K. (2017). Assessing instructor effectiveness in higher

- education. *Education Next*.
- Farihin, Suteja, Muslihudin, Aris, A., Arif Abdul, H., & Winarso, W. (2022). A Skill Application Model to Improve Teacher Competence and Professionalism. *International Journal of Educational Methodology*, 8(2), 331–346. <https://doi.org/10.12973/ijem.8.2.331>
- Ford, M. I. (2020). The Writing Process: A Strategy for Problem Solvers. *The Arithmetic Teacher*, 38(3). <https://doi.org/10.5951/at.38.3.0035>
- Kodolov, S. D., Klimova, A. S., Filimonov, A. Y., & Aksyonova, E. K. (2021). Deployment of Software-Controlled Distributed Laboratory Complex for a Higher Educational Institution. *Journal of Physics: Conference Series*, 2134(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2134/1/012017>
- Méndez-Ramírez, R. D., Arellano-Delgado, A., Murillo-Escobar, M. A., & Cruz-Hernández, C. (2021). A new 4d hyperchaotic system and its analog and digital implementation. *Electronics (Switzerland)*, 10(15). <https://doi.org/10.3390/electronics10151793>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2019). *Qualitative Data Analysis*. Arizona State University.
- Minh Triet, L. V., & Loc, N. P. (2020). The students' limitations in solving a problem with the aid of GeoGebra software: a case study. *Universal Journal of Educational Research*, 8(9). <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080907>
- Miragliotta, E., & Baccaglioni-Frank, A. E. (2021). Enhancing the Skill of Geometric Prediction Using Dynamic Geometry. *Mathematics*, 9(8), 821. <https://doi.org/10.3390/math9080821>
- Nowell, L. S., Norris, J. M., White, D. E., & Moules, N. J. (2017). Thematic Analysis: Striving to Meet the Trustworthiness Criteria. *International Journal of Qualitative Methods*, 16(1). <https://doi.org/10.1177/1609406917733847>
- Pineda Becerril, M., Aguilar, A., García, O., & León, F. (2017). ELABORATION OF AN INTERACTIVE ELECTRONIC BOOK OF MEASURES OF CENTRAL TENDENCY AS SUPPORT IN THE STATISTICAL SUBJECTS AT THE FESC. *ICERI2017 Proceedings*, 1. <https://doi.org/10.21125/iceri.2017.1698>
- Tas, Y., & Balgalmis, E. (2016). Turkish Mathematics and Science Teachers' Technology Use in Their Classroom Instruction: Findings from TIMSS 2011. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 2(2). <https://doi.org/10.21891/jeseh.51026>
- Ukobizaba, F., Ndihokubwayo, K., Mukuka, A., & Uwamahoro, J. (2021). From what makes students dislike mathematics towards its effective teaching practices. *Bolema - Mathematics Education Bulletin*, 35(70). <https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n70a30>
- Yenikalaycı, N., Çelikler, D., & Aksan, Z. (2018). The Development of Mit App Inventor Mobile Applications Related to The Display of Molecule Geometries with Vsepr Theory. *INTED2018 Proceedings*, 1. <https://doi.org/10.21125/inted.2018.2418>
- Zakaria, P., Kaluku, A., & Rontos, F. (2021). Analisis Kesulitan Guru Matematika dalam Menerapkan Proses Pembelajaran Jarak Jauh (Distance Learning). *Jambura Journal of Mathematics Education*, 2(1), 1–14. <https://doi.org/10.34312/jmathedu.v2i1.10003>