

Doktori (PhD) értekezés tézisei

**A matematikatanítás hatékonyságának növelése
a nem szakirányú műszaki felsőoktatásban**

Dékány Kornélia Éva

Témavezetők: Dr. Vásárhelyi Éva és Dr. Gilányi Attila



DEBRECENI EGYETEM
Matematika- és Számítástudományok Doktori Iskola

Debrecen, 2025

A kutatás rövid bemutatása

Az egyetem elvégzése óta (1986) tanárként és szülőként folyamatosan szembesültem azzal, hogy a matematika nehéz, az egyetemi nehézségek háttérében gyakran az általános és középiskolai tananyag hiányos elsajátítása áll. A tananyag „ismételt” tanulása tudatilag és érzelmileg is nehézségbe ütközik. A nem szakirányú felsőfokú matematikatanítást nehezíti, hogy a hallgatók túl tömör, absztrakt formában találkoznak a tananyaggal és nem látják annak értelmét, jelentőségét, hasznát.

A műszaki értelmiségtől elvárt élethosszig tartó tanulás, illetve az európai kulcskompetenciák folyamatos fejlesztése feltételezi a kompetenciamotivációt, elsősorban az énhatékonyság tudatot. Olyan módszereket kerestem, amelyek segítségével ezek a célok a tanterv megvalósítása mellett, a matematikai tartalom sérülése nélkül elérhetőek.

2015 és 2024 között ilyen irányú kutatásokat végeztem az akkori SZIE Gépészkar, illetve a jelenlegi MATE alapképzésének, illetve a mesterképzés műszaki menedzser szakának matematika tárgyával.

Kutatásaim kiterjedtek a tananyagkiválasztási, tananyagelrendezési és közvetítési kérdésekre. Kidolgoztam, kipróbáltam és kiértékeltem számos módszertani újítást az általam oktatott matematika tantárgyakkal kapcsolatban.

2015-ben és 2018-ban esettanulmány keretében vizsgáltam a módszertani változtatásoknak a matematikatanulás hatékonyságára gyakorolt hatását az akkori GÉK műszaki menedzser (MSc) szak összevont nappali és levelező tagozatán a Műszaki-gazdasági matematika tárgy keretén belül.

Egy kontrollcsoportos kísérletet végeztem a 2024/2025-ös tanév első félévében a MATE-n a nem szakos matematikaoktatásban a Matematika tantárgyat hallgatók körében. Összehasonlítottam a bemeneti matematikai kompetenciákat és a félévi eredményt a kísérleti csoportban, a kontrollcsoportban, valamint a 442 fős évfolyamon és ezek egymáshoz való viszonyát is vizsgáltam.

A dolgozat felépítése

Rövid *Bevezetés* után a 2. *fejezet* a kutatás hipotéziseit tartalmazza. A 3. *fejezetben* próbálkozásaim pedagógiai, pszichológiai és matematika didaktikai háttéréről írok. A 4. *fejezetben* sorra veszem az alapkörű gépész képzésen oktatott matematika tárgyaimat, ismertetem a „módszertani újításaimat”, azok hatékonyságát és a bevezetésükkel kapcsolatos tanulságokat (Matematikai alapok – játékosítás, Matematika I – kooperatív tanulási módszer, digitális kompetencia fejlesztése, Valószínűségszámítás és statisztika, Játék és matematika, E-tananyag: Matematikai érdekességek). Az 5. *fejezet* témája a műszaki menedzser szakon folyó mesterképzés keretében oktatott Műszaki-gazdasági matematika tantárgy. Ismertetem és elemzem a tárgyhoz kapcsolódó esettanulmányokat, valamint tartalmi és módszertani javaslatokat teszek a hatékonyság növelése érdekében. A 6. *fejezetben* arról a vizsgálatról számolok be, amelynek során az előhívásos módszer első fázisának – közvetlen visszakerdezés – hatékonyságát mértem. A kísérleti csoport, a kontrollcsoport és a 442 fős évfolyam előrehaladását statisztikai módszerekkel hasonlítottam össze. A 7. *fejezetben* módszertani újításaim eredményét vizsgálom a hipotézisek tükrében és kitérek néhány diszkussziós kérdésre. A dokumentáció terjedelmes része a dolgozat végén található *Mellékletekbe* került.

Ebben a téziszűzetben a zárójelben szereplő oldalszámok a részletesebb leírás dolgozatbeli helyét jelzik.

Az alkalmazott kutatási módszerek

A módszertani újításaimat meghatározó didaktikai elméletek közül a legfontosabbak *a szabatoság és az érthetőség egysége*, a tananyagot meghatározó *fundamentális elvek*, a *játékosítás* és a *kooperatív technikák*, valamint az *előhívásos tanulási módszer*.

A *matematikai pontosság* és az *érthetőség* között Kalmár László [8], Pólya György [9] és Reiman István [72] véleményével megerősítve igyekeztem a középutat megtalálni. Megkülönböztettem az írott és a szóbeli közlés szabatosági szintjét, a kiadott segédanyagokban pontosabban szerepeltettem a szóban „elnagyolt” megfogalmazást.

A tananyag kiválasztásánál, elrendezésénél, feldolgozásánál Schweiger [34] *fundamentális elveit* használtam irányítúként (történeti, horizontális, vertikális és humán dimenzió). Igyekeztem felkelteni és ébren tartani a hallgatók érdeklődését, megkönnyíteni a tananyag megértését és tartós bevésését. Olyan matematikai témákat és módszertani megoldásokat kerestem, amelyek a hallgatónak a matematikáról és a saját problémamegoldási eredményességéről alkotott képét is kedvezően befolyásolják. Olyan szituációba helyeztem az érintett matematikai fogalmat, eljárást, módszert, amely közelebb viszi azt a hallgatók mindennapi életéhez, munkájához. Az operációkutatás didaktikai jelentőségét például – a matematikai kompetenciák fejlesztésére való alkalmasságon túl – a kiemelkedő magyar eredmények, az ipari, kereskedelmi, államigazgatási, honvédelmi alkalmazási lehetőségek is növelik. A játékelméletben például olyan témát találtam, amely a matematika iránt érdeklődő és kevésbé érdeklődő közönség számára is érdekessé, hozzáférhetővé tehet bizonyos matematikai modellalkotási és problémamegoldási módszereket [58].

A *játékosítás*, valamint a *kooperatív technikák* előnye módszertani szempontból, hogy a játékokra jellemző pozitív elemek (játékosság, kíváncsiság, szocializálás vágya, tudásvágy kielégítése, kutatási vágy és a tervezés igénye, teljesítményre való törekvés, feszültségigény, versenyszellem, szereplési és elismerés utáni vágy) az ismert és megszokott játéktevékenység során az új tartalomra is átvihetők. A kooperatív munka keretében a tanulók együtt dolgoznak és egyaránt felelősek egymás tanulási eredményeiért és a sajátjukért. A terület kutatóival egyetértésben azt tapasztaltam, hogy a szociális készségeken túl az ismeretek és az intellektuális készségek is fejlődtek [14], [16]. A tanítás során számos játékot magam készítettem, illetve ismert játékokat alakítottam át (*Memória* és *Hatökör* kártyajátékok, *Ki nevet a végén* táblajáték). A kooperatív technikák közül a „*körforgást*”, a „*villám randit*”, a „*sorbarakást*” és a „*feladatkészítést*” használtuk.

Pszichológiai vizsgálatok sora bizonyítja, hogy az *előhívásra*, azaz a feleltetésre, a röpdolgozatra és a dolgozatra fordított idő nem vész kárba, hanem a tanulási folyamat szerves részévé tehető. A jól ütemezett előhívások csökkentik a felejtést, valamint az így szerzett tudás könnyebben transzferálható. Az első magyarországi kísérletek az idegennyelv tanulásához kapcsolódtak [31], majd az ELTE Matematikai Tanuláseméleti Pszichológiai Kutatócsoportja a matematikatanulás irányába is kiterjesztette a vizsgálatot. 2015 és 2024 között magam is megfigyeltem a módszer hatását a hallgatók tudásnövekedésére.

A kísérletek előkészítésében, lebonyolításában és értékelésében jelentős segítséget nyújtott az IKT. A központi támogatású eszközökön (E-learning, szövegszerkesztő, grafikus szerkesztő, táblázatkezelő) túl 2018-ban saját utakat is találtam, illetve készítettem az óráim számítógépes támogatásához (az órák előkészítéséhez, megtartásához), a hallgatók önálló tanulásának támogatásához és a tanulás eredményességének méréséhez, a teljesítmény-visszajelzéshez. Leggyakrabban a Word, az Excel és a Redmenta programokat használtam. A hallgatók tanulásának támogatására javasoltam még a GeoGebra, Excel, Matrix Calculator, Solve a Bimatrix Game, Redmenta, illetve a Wolfram Programming Lab alkalmazásokat [74], [75].

A kutatás során módszertani eszközként a megfigyelést, a szüneti beszélgetéseket, konzultációkat, kérdőíveket, minta dolgozatot, vizsgamintát, tudáspróba típusú hagyományos, illetve digitális (Redmenta) feladatlapokat használtam.

A *kutatás dokumentációja* megfigyeléssel, kérdőívekkel, standardizált felméréssel, beszélgetéssel, konzultációval, érdemjegyekkel, írásbeli visszajelzésekkel, elsősorban feladatlapokkal valósult meg.

Nem a matematika minden területére irányítottam „felületes” figyelmet, hanem egy-egy kiválasztott témában adtam részletekbe menő ízelítőt (a matematikai gondolkodás, érvelés, problémamegoldás, modellalkotás, ábrázolás, szimbólumok használata, a matematikáról való kommunikáció, valamint hagyományos és modern segédeszközök használata). Törekedtem arra, hogy az egyes megoldások receptszerű megjegyzése helyett a megoldások átgondolásával (metakogníció) stratégiákat alakítsanak ki a hallgatók. A metakogníció nekem is segített a munkám értékelésében, átdolgozásában. A tudáspróba típusú feladatlapok kellően gazdag adatbázist biztosítottak a mélyebb összefüggések vizsgálatához. A feladatlapok összeállításakor arra törekedtem, hogy ne a hiányzó, hanem a megszerzett tudás kerüljön előtérbe.

A törekvések megvalósulását, az irányok helyességét saját reflexióm, illetve tanítványaim szóbeli és írásbeli visszajelzése alapján, kérdőívek segítségével, megfigyelésekkel, eset-tanulmányokkal vizsgáltam.

Az MSc-n végzett esettanulmány pozitív tapasztalatai alapján a BSc-s csoportjaimban is bevezettem az előhívásos tanulási módszert, ami a hallgatóknak is tetszett. A módszert javasoltam a kollégáimnak is, a kidolgozott anyagaimat is rendelkezésükre bocsátottam (óravégi kérdéssorok, feladatlapok).

A hipotézisek és az eredmények a hipotézisek tükrében

H1 hipotézis

A vizsgált módszerekkel mind a tanítási órákon, mind az egyéni tanulás során fejleszthetők a hallgatók kompetenciamotivációjának legfontosabb összetevői (pl. az énhatékonyság, a saját eredményességéről alkotott kép a matematikai problémák kezelését illetően [26]), a matematikai kompetenciák (lásd Reiss-féle kompetenciarendszer [13]), az EU kulcs-kompetenciák szinte kivétel nélkül [2].

H2 hipotézis

A kiválasztott módszerek több időt és energiát igényelnek ugyan mind a tanár, mind a hallgató részéről, de pozitív az időmérés. Minőségileg megváltozik a diákok részvétele a matematikatanulási folyamatban. Minőségileg megváltozik a tanár szerepe, részvétele a tanulási – tanítási folyamatban. Az IKT eszközök nagy mértékben segítik a kísérleti program megvalósítását.

Az alkalmazott tanulási módszerek *javították a matematikatanulás minőségét, hatékonyságát*. A BSc-n a kísérleti csoport hallgatóinak matematikai teljesítménye jobb lett, mint a párhuzamos kurzusokban. Az MSc-s hallgatók teljesítménye legalább olyan jó lett, mint a megelőző időszakban. Ugyanakkor az „újítások” kedvezően alakították a matematikáról alkotott képet (érdekes, hasznos, érthető, ...), amint az MSc-sek által kitöltött kérdőívre adott válaszok, valamint a hallgatókkal folytatott beszélgetések mutatják. A játékosítás és a kooperatív tanulási módszer fejlesztette az anyanyelvi kommunikációt, a szociális kompetenciát, a matematikai kommunikációt, a kompetenciamotivációt és a metakogníciót (H1).

A módszereim segítettek a matematikával szembeni kognitív, érzelmi és viselkedési vonatkozású gátlások lebontásában. A kognitív hatásokat a hallgatók munkáiból (zárthelyi, vizsgadolgozat), az érzelmi és a viselkedési hatásokat elsősorban közvetlen megfigyeléssel, illetve hallgatói visszajelzésekből – szüneti beszélgetések, konzultációk, kérdőívek – alapján állapítottam meg. Hallgatóim attitűdjében a legszembetűnőbb változásként az énhatékonyság növekedését, a kudarctól való félelem csökkenését tapasztaltam. Például jelentősen csökkent az olyan feladatok száma, amelyhez hozzá sem kezdtek. Ez részben a feladatlapoknak tulajdonítható (H1).

A kérdőívekre adott válaszok alapján a hallgatók több felelősséget vállaltak a saját tanulmányi előmenetelüket illetően (H1).

Az oktatás keretrendszerén belül meghatároztam az elsajátítandó fogalmakat, tételeket, eljárásokat és azok mélységét és azokat kértem számon (preferencia táblázat) (H1).

A 2024-es vizsgálatban az előhívásos tanulás első, közvetlen fázisának hatását elemeztük. 442 hallgató bemeneti matematikai kompetenciáit és félévi teljesítményét a kísérleti, illetve a kontrollcsoport adataival összehasonlítva statisztikailag is igazoltuk, hogy az előhívásos módszer első fázisa, az azonnali tesztelés jelentősen befolyásolta a hallgatók félévi teljesítményét. Ezt a relatív átlagok, a szórás és a kezdeti szinttel való gyenge korreláció mutatja (H1).

A *hallgatók* tanulási-tanítási folyamatban betöltött szerepe megváltozott. Magánbeszélgetések témája lett a tanulás. Felvállaltak bizonyos tanári szerepeket, például feladatkészítést, magyarázatot, a tanári gép beállítását, szoftver keresést (H2).

A *tanári* szerep is megváltozott, más minőségben vettem részt a matematikatanulási, -tanítási folyamatban (H2):

- Nagyobb felelősséget vállaltam a tananyag kiválasztásában, elrendezésében.
- Számos szituációban előadóból tutor lettem (játékosítás, kooperatív módszerek, tudásmérő helyett tudáspróba típusú feladatlapok).
- A korábbinál többet mozogtam a tanteremben a hallgatók között, ami hozzájárult ahhoz, hogy előadóból tanácsadóvá váljak.

Az IKT eszközök nagy mértékben segítették a kutatási program előkészítését, lebonyolítását és értékelését (H2).

A hosszú kísérletezésem bebizonyította, hogy lehet és érdemes játékos, színes módszereket bevezetni. A nem szakirányú egyetemi matematikaoktatásban azonban további problémák várnak megoldásra (pályaorientáció, pályaalkalmasság, szövegértés, emeltszintű érettségi, próbaegyetem).

Short thesis for the degree of doctor of philosophy (PhD)

**Improving the Effectiveness of Mathematics Education
in Non-Specialized Technical Higher Education**

by Kornélia Éva Dékány

Supervisors: Dr. Éva Vásárhelyi & Dr. Attila Gilányi



UNIVERSITY OF DEBRECEN

Doctoral School of Mathematical and Computational Sciences

Debrecen, 2025

Brief Introduction to the Research

Ever since graduating from university in 1986, as both a teacher and a parent, I've continually faced the challenge that mathematics is difficult. The difficulties encountered at university often stem from an incomplete grasp of primary and secondary school material. Repeatedly trying to learn this material is challenging, both cognitively and emotionally. Teaching non-specialized higher mathematics is further complicated by the fact that students encounter the subject matter in an overly condensed and abstract form, without understanding its meaning, significance, or practical use.

Lifelong learning, expected of technical professionals, and the continuous development of European key competencies, both presuppose competency motivation, primarily a sense of self-efficacy. I sought methods that could achieve these goals alongside curriculum implementation, without compromising the mathematical content.

Between 2015 and 2024, I conducted research in this area using the mathematics courses within the bachelor's programs of the former SZIE Faculty of Mechanical Engineering and the current MATE, as well as the Engineering Management specialization within their master's programs. My research extended to questions of curriculum selection, organization, and delivery. I developed, tested, and evaluated numerous methodological innovations related to the mathematics courses I taught.

In 2015 and 2018, I conducted case studies examining the impact of methodological changes on the effectiveness of mathematics learning within the "Engineering and Economic Mathematics" course for the combined full-time and part-time sections of the Engineering Management (MSc) program at the then GÉK.

I conducted a control group experiment during the first semester of the 2024/2025 academic year at MATE, involving students enrolled in the "Mathematics" course within non-specialized mathematics education. I compared the incoming mathematical competencies and semester results in the experimental group, the control group, and the entire 442-student cohort, also examining their interrelationships.

Structure of the Dissertation

After a brief *Introduction*, *Chapter 2* outlines the hypotheses of the research. In *Chapter 3*, I describe the pedagogical, psychological, and mathematics didactics background of my endeavours. *Chapter 4* systematically presents the mathematics courses I taught in the bachelor's Mechanical Engineering specialization, detailing my "methodological innovations", their effectiveness, and lessons learned from their implementation (Basics of Mathematics – gamification, Mathematics I – cooperative learning methods, digital competency development, Probability and Statistics, Games and Mathematics, E-textbook: Mathematical Curiosities). *Chapter 5* focuses on the Engineering and Economic Mathematics course taught within the master's program for Engineering Management. I describe and analyse the related case studies and propose content and methodological suggestions for increasing effectiveness. In *Chapter 6*, I report on the study that measured the effectiveness of the first phase of the retrieval practice method – direct recall. I used statistical methods to compare the progress of the experimental group, the control group, and the entire 442-student cohort. *Chapter 7* examines the results of

my methodological innovations in light of the hypotheses and addresses several discussion questions. A substantial part of the documentation is included in the *Appendices* at the end of the dissertation.

In this thesis booklet, the page numbers in parentheses indicate where the more detailed descriptions can be found within the dissertation.

Research Methods Applied

Among the didactic theories that shaped my methodological innovations, the most important are the *unity of rigor and comprehensibility*, the *fundamental principles* defining the curriculum, *gamification* and *cooperative techniques*, and the *retrieval practice learning method*.

Regarding the balance between *mathematical precision* and *comprehensibility*, I aimed to find a middle ground, supported by the views of László Kalmár [8], György Pólya [9], and István Reiman [72]. I distinguished between the level of rigor required for written versus oral communication, ensuring that the written supplementary materials presented more precise formulations of concepts that might have been "simplified" verbally.

When selecting, arranging, and processing the curriculum, I used Schweiger's *fundamental principles* [34] as a guide (historical, horizontal, vertical, and human dimensions). I aimed to spark and maintain students' interest, facilitate their understanding of the material, and ensure its lasting retention. I sought mathematical topics and methodological solutions that would favourably influence students' perception of mathematics and their own problem-solving effectiveness. I placed relevant mathematical concepts, procedures, and methods into situations that connected them more closely to students' daily lives and work. For instance, the didactic significance of operations research is enhanced not only by its suitability for developing mathematical competencies but also by outstanding Hungarian achievements in the field and its application possibilities in industry, commerce, public administration, and defence. In game theory, for example, I found a topic [58] that could make certain mathematical modelling and problem-solving methods interesting and accessible to both mathematics-interested and less interested audiences.

From a methodological perspective, the advantage of *gamification* and *cooperative techniques* is that the positive elements characteristic of games – playfulness, curiosity, desire for socialization, satisfaction of the desire for knowledge, drive for research and planning, striving for achievement, need for tension, competitive spirit, and the desire for performance and recognition – can be transferred to new content during familiar and customary play activities. Within the framework of cooperative work, students collaborate and are equally responsible for each other's learning outcomes as well as their own. In agreement with researchers in this field, I found that beyond social skills, knowledge and intellectual skills also developed [14], [16]. During teaching, I personally created numerous games and adapted existing ones (e.g., *Memory* and *6 nimmt!* card games, *Ludo* board game). Among the cooperative techniques, we used "*Revolving Circle*", "*Speed dating*", "*Sequencing*", and "*Send-a-Problem*".

A series of psychological studies demonstrate that time spent on *retrieval practice* – that is, on oral examinations, quizzes, and tests – is not wasted but can be made an integral part of the learning process. Well-timed retrieval exercises reduce forgetting, and the knowledge acquired

this way is more easily transferable. The first experiments in Hungary were related to foreign language learning [31], and later, the ELTE Theory of Learning Mathematics Research Group extended the investigation to include mathematics education. Between 2015 and 2024, I also observed the method's effect on students' knowledge growth.

ICT provided significant assistance in the preparation, execution, and evaluation of the experiments. Beyond centrally supported tools (e-learning platforms, word processors, graphics editors, spreadsheets), in 2018 I also found or created my own ways to provide computer support for my classes (for preparing and conducting lessons), to support students' independent learning, and to measure learning effectiveness and provide performance feedback. Most frequently, I used Word, Excel, and Redmenta. To further support student learning, I also recommended applications such as GeoGebra, Excel, Matrix Calculator, Solve a Bimatrix Game, Redmenta, and Wolfram Programming Lab [74], [75].

During the research, I used observation, informal discussions during breaks, consultations, questionnaires, sample assignments, exam samples, and traditional and digital (Redmenta) knowledge assessment type worksheets as methodological tools.

The *documentation of the research* was carried out through observation, questionnaires, standardized surveys, discussions, consultations, grades, written feedback, and primarily through worksheets.

I did not direct "superficial" attention to every area of mathematics; instead, I provided a detailed taste of selected topics (mathematical thinking, reasoning, problem-solving, modelling, representation, use of symbols, communication about mathematics, and the use of traditional and modern aids). I strived for students to develop strategies through reflecting on solutions (metacognition), rather than merely memorizing solutions like recipes. Metacognition also helped me evaluate and revise my own work. The knowledge assessment type worksheets provided a sufficiently rich database for examining deeper correlations. When compiling the worksheets, I aimed to highlight acquired knowledge rather than focusing on missing knowledge.

I assessed the realization of these endeavours and the correctness of the chosen directions through my own reflection, as well as based on verbal and written feedback from my students, with the aid of questionnaires, observations, and case studies.

Based on the positive experiences from the case study conducted in the MSc program, I also introduced the retrieval practice learning method to my BSc groups, which students also appreciated. I recommended the method to my colleagues as well, making my developed materials (end-of-class question sets, worksheets) available to them.

Hypotheses and Results in Light of the Hypotheses

Hypothesis H1

Through the methods investigated, the most important components of students' competency motivation (e.g., self-efficacy, their perception of their own effectiveness in handling mathematical problems [26]), mathematical competencies (see Reiss's competency framework [13]), and almost all of the EU key competencies [2] can be developed, both during teaching hours and through individual study.

Hypothesis H2

Although the selected methods require more time and effort from both the teacher and the student, the time balance is positive. Students' participation in the mathematics learning process changes qualitatively. The teacher's role and involvement in the learning-teaching process also change qualitatively. ICT tools significantly aid the implementation of the experimental program.

The applied learning methods *improved the quality and effectiveness of mathematics learning*. In the BSc program, the mathematical performance of the experimental group students was better than in parallel courses. The performance of MSc students was at least as good as in the preceding period. At the same time, the "innovations" favourably shaped the perception of mathematics (interesting, useful, understandable, etc.), as shown by the responses to questionnaires filled out by MSc students and discussions with students. Gamification and the cooperative learning method developed native language communication, social competence, mathematical communication, competency motivation, and metacognition (H1).

My methods helped in breaking down cognitive, emotional, and behavioural inhibitions towards mathematics. Cognitive effects were determined from students' work (midterms, exam papers), while emotional and behavioural effects were primarily established through direct observation and student feedback – from discussions during breaks, consultations, and questionnaires. The most striking change I observed in my students' attitudes was an increase in self-efficacy and a decrease in the fear of failure. For example, the number of tasks they didn't even attempt significantly decreased. This is partly attributable to the worksheets (H1).

Based on the responses to the questionnaires, students took more responsibility for their own academic progress (H1).

Within the framework of the education, I defined the concepts, theorems, and procedures to be mastered, as well as their depth, and these were what I assessed (preference table) (H1).

In the 2024 study, we analysed the effect of the first, direct phase of retrieval practice. By comparing the incoming mathematical competencies and semester performance of 442 students with data from the experimental and control groups, we statistically confirmed that the first phase of the retrieval practice method – immediate testing – significantly influenced students' semester performance. This is shown by the relative averages, the standard deviation, and the weak correlation with the initial level (H1).

The *students'* role in the learning-teaching process changed. Learning became a topic of private conversations. They took on certain teacher roles, such as preparing tasks, explanations, setting up the teacher's computer, and searching for software (H2).

The *teacher's* role also changed; I participated in the mathematics learning and teaching process in a different quality (H2):

- I took greater responsibility in selecting and arranging the curriculum.
- In numerous situations, I transitioned from lecturer to tutor (gamification, cooperative methods, using knowledge assessment type worksheets instead of traditional tests).
- I moved around the classroom among the students more than before, which contributed to my transformation from lecturer to advisor.

ICT tools greatly assisted the preparation, execution, and evaluation of the research program (H2).

My lengthy experimentation proved that it is possible and worthwhile to introduce playful, diverse methods. However, further problems await solution in non-specialized university mathematics education (career orientation, career aptitude, reading comprehension, advanced level secondary school leaving exam, trial university programs).

Irodalomjegyzék / Referencias

- [1] Csapó, B. (2002). A tudáskonceptió változása: nemzetközi tendenciák és a hazai helyzet. Új Pedagógiai Szemle, 2. sz. 38–45. <https://ofi.oh.gov.hu/tudastar/tudaskoncepcio> (Utolsó megnyitás 2025. 05. 25.)
- [2] European Key Competences. European Education Area, European Commission, Official Sites of the European Union. <https://education.ec.europa.eu/hu/education-levels/school-education/basic-skills> (Utolsó megnyitás 2025. 05. 25.)
- [3] Csákány, A. (2010). Results of mathematics ‘test zero’ at Budapest University of Technology and Economics in 2010. <http://www.akademai.com/doi/abs/10.1556/Pollack.7.2012.S.4> (Utolsó megnyitás 2025. 05. 25.)
- [4] Dékány, K. É. (2017). A matek miatt nem lesz diplomám? Érintő: Elektronikus Matematikai Lapok. <http://www.ematlap.hu/index.php/tanora-szakkor-2017-09/525-a-matek-miatt-nem-lesz-diplomam>
- [5] Erdélyi, É., Dukán, A., & Szabó, C. (2019). The transition problem in Hungary: curricular approach. Teaching Mathematics and Computer Science, 17(1), 1–16.
- [6] Bandura, A. (1994). Self-efficacy. In V. S. Ramachandran (Ed.), Encyclopedia of human behavior. Vol. 4, 71–81. New York: Academic Press.
- [7] Herber, H.-J. & Vásárhelyi, É. (2006). Competence motivation and competence acquisition: functional didactic options by inner differentiation and individualization. (Kompetenzstreben und Kompetenzerwerb: Funktionale didaktische Fördermöglichkeiten durch Differenzierung und Individualisierung.) Teaching Mathematics and Computer Science (ISSN: 1589-7389) 4(1) 1–52.
- [8] Kalmár, L. (1986). Integrállevél. Gondolat Kiadó, Budapest idézi http://www.inf.u-szeged.hu/projectdirs/kalmar/pages/breviarium_matematika.php (Utolsó megnyitás 2021. 08. 15.)
- [9] Pólya, Gy. (2007). A gondolkodás iskolája. Akkord Kiadó Kft.
- [10] White, R. W. (September 1959). „Motivation reconsidered: The concept of competence”. Psychological Review. 66 (5): 297–333. doi:10.1037/h0040934. PMID 13844397.
- [11] Herber, H.-J. & Vásárhelyi, É. (2003). Moderne Motivationsforschung als Paradigmenverschmelzung? Die Leistungsmotivationsforschung und ihre Wurzeln als Kern einer allgemeinen Motivationstheorie. Salzburger Beiträge zur Erziehungswissenschaft, 5–60.
- [12] Czeglédy, I. (2010). Kompetencialapú matematikaoktatás, TÁMOP Eger.
- [13] Sälzer, C., Reiss, K., Schiepe-Tiska, A. & Prenzel, M. (2013). Zwischen Grundlagenwissen und Anwendungsbezug: Mathematische Kompetenz im internationalen Vergleich. In M. Prenzel, C. Sälzer, E. Klieme & O. Köller (Hrsg.), PISA

- 2012: Fortschritte und Herausforderungen in Deutschland (S. 47–97). Münster: Waxmann. <https://www.springer.com/de/book/9783658150266> (Utolsó megnyitás 2025. 05. 25.)
- [14] Barbarics, M., Rózsahegyiné Vásárhelyi, É., Wintsche, G. (2019). A játékok fejlesztő hatása. Eötvös Loránd Tudományegyetem. ISBN: 9789634891321
- [15] Bárdossy, I.: A produktív tanulás főbb összetevői és feltételei. in: Kooperatív pedagógiai stratégiák az iskolában III. Pécs, JPTE Tanárképző Intézete, 1999. 20–21.
- [16] Óhidy, A. (2005). Az eredményes tanítási óra jellemzői, Kooperatív tanulási formák a gyakorlatban. Budapest, Új Pedagógiai Szemle 2005/12. 100–108.
- [17] Flavell, J. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In: Lauren B. Resnick (Ed.). The nature of intelligence (231–236). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- [18] Pólya, Gy. (1945). How to Solve It. Princeton: Princeton University Press.
- [19] Kaiser, A., Kaiser, R., Lambert, A., & Hohenstein, K. (2018). Metakognition: die neue Didaktik: metakognitiv fundiertes Lehren und Lernen ist Grundbildung. Vandenhoeck & Ruprecht.
- [20] Hattie, J. (2008). Visible Learning. London: Routledge.
- [21] Molnár, É. (2009). Az önszabályozás értelmezései és elméleti megközelítései. Magyar Pedagógia, 109. 4. sz. 343–364.
- [22] Pólya, Gy. (1988). Indukció és analógia - A matematikai gondolkodás művészete I. Gondolat Kiadó
- [23] Biela, A. (1991). Analogy in Science: From a Psychological Perspective. Frankfurt: Peter Lang.
- [24] Paivio, A., Ernest, C. H. (1971). Imagery ability and visual perception of verbal and nonverbal stimuli. Perception & Psychophysics 10, 429–432.
- [25] Wheeler, M. A., & Roediger, H. L. (1992). Disparate effects of repeated testing: Reconciling Ballard's (1913) and Bartlett's (1932) results. Psychological Science, 3(4), 240–245. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.1992.tb00036.x>
- [26] Bernáth, L., Vásárhelyi, É. (2018). Örömteli és eredményes matematikatanulás. 58. Rátz László Vándorgyűlés. Győr, 2018. július 3–6.
- [27] Bruner, J. S., Olver, R. R., & Greenfield, P. M. (1966). Studies in cognitive growth.
- [28] Tulving, E. (1985). Memory and consciousness. Canadian Psychology/Psychologie canadienne, 26(1), 1–12. <https://doi.org/10.1037/h0080017>

- [29] Roediger, H. L., & Karpicke, J. D. (2006). The Power of Testing Memory: Basic Research and Implications for Educational Practice. *Perspectives on Psychological Science*, 1(3), 181–210. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6916.2006.00012.x>
- [30] Kang, S. H., McDermott, K. B., & Roediger III, H. L. (2007). Test format and corrective feedback modify the effect of testing on long-term retention. *European journal of cognitive psychology*, 19(4–5), 528–558.
- [31] Keresztes, A., Kaiser, D., Kovács, G., & Racsmány, M. (2014). Testing promotes long-term learning via stabilizing activation patterns in a large network of brain areas. *Cerebral Cortex*, 24(11), 3025–3035.
- [32] Lehman, M., Smith, M. A., & Karpicke, J. D. (2014). Toward an episodic context account of retrieval-based learning: dissociating retrieval practice and elaboration. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 40(6), 1787.
- [33] Carpenter, S. K., & Pashler, H. (2007). Testing beyond words: Using tests to enhance visuospatial map learning. *Psychonomic bulletin & review*, 14(3), 474–478.
- [34] Schweiger, F. (2006). Fundamental Ideas. A bridge between mathematics and mathematics education, *New mathematics education research and practice*, (J. Maa and W. Schölglmann, eds.), Sense Publisher, Rotterdam, 2006, 63–73.
- [35] Bruner, J. S., Olver, R. R., & Greenfield, P. M. (1966). *Studies in cognitive growth*.
- [36] Clark, J.M., Paivio, A. (1987) A Dual Coding Perspective on Encoding Processes. In: McDaniel M.A., Pressley M. (eds) *Imagery and Related Mnemonic Processes*. Springer, New York, NY.
- [37] Clark, J.M., Paivio, A. (1991). Dual coding theory and education. *Educ Psychol Rev* 3, 149–210.
- [38] Fitts, P. M., & Posner, M. I. (1967). *Human performance*.
- [39] Prensky, M. (2001) *Digital Natives Digital Immigrants. I-II. On the Horizon* MCB University Press, Vol. 9 No. 5, October 2001.
<https://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf> és
<http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part2.pdf>
- [40] Schrackmann, I. (2010). *Gestaltung von Arbeitsblättern. Skript für Kursteilnehmende*.
https://www.zebis.ch/download/unterrichtsmaterial/gestaltung_von_arbeitsblaettern.pdf
- [41] Vászárhelyi É., Astleitner, H., Herber, H.-J., Parisot, K. J. (1996). Tanítható-e a problémamegoldás? *Iskolakultúra* 10. 54–61.
http://misc.bibl.u-szeged.hu/45120/1/iskolakultura_1996_010_054-061.pdf

- [42] Ambrus, G. (2005). Über einen allgemeinen Übungsbegriff bei verschiedenen Unterrichtsmethoden in der Planung des Mathematikunterrichtes. *Teaching Mathematics and Computer Science* 2, 1–26.
https://www.researchgate.net/publication/291220107_Uber_einen_allgemeinen_Ubungsbegriff_bei_verschiedenen_Unterrichtsmethoden_in_der_Planung_des_Mathematikunterrichtes (Utolsó megnyitás 2025. 05. 25.)
- [43] Csapó, B. (1997). A tanulói teljesítmények értékelésének méréses módszerei. In: Pócze Gábor (Szerk.) *A közoktatási intézmények tevékenységének tervezése és ellenőrzése*. OKI. Budapest. 97–111.
- [44] Vári, P. (2003). (Szerk.) *PISA-vizsgálat 2000*. Műszaki Könyvkiadó. Budapest.
- [45] Bácsi, J., Sejtes, Gy. (2009). Didaktikai útmutató a szövegértési feladatlapok összeállításához. *Anyanyelv-pedagógia*:
<http://www.anyanyelv-pedagogia.hu/cikkek.php?id=218> (Utolsó megnyitás 2025. 05. 25.)
- [46] Jakab E. (2017). GeoGebrával készült dinamikus segédanyagok, interaktív munkalapok értékelése. Varga Tamás Módszertani Napok, 2017. november 10–11.
https://drive.google.com/file/d/15KH48xqSIn5zvXZgBQM58RUEPQ02_CwX/view
- [47] Cattell, R. B. (1980). *Culture Fair Test 20-R*
- [48] Sjöström, J. (2003): [Metakognition per didaktisch-sozialem Vertrag](#). *Journal für Mathematik-Didaktik* 24 (1), 18–40
- [49] Kagan, S. (1985). *Cooperative Learning*. San Clemente, CA: Kagan Publishing
- [50] Johnson, D., Johnson, R. (1975). *Learning together and alone, cooperation, competition, and individualization*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- [51] Dörner, D. (1999). Bauplan für eine Seele. Reinbek: Rowohlt. Fredrickson, B. L. What good are positive emotions? *Review of General Psychology*, 2, 300–319.
- [52] Fredrickson, B. L. & Branigan, Ch. (2005). Positive emotions broaden the scope of attention and thought-action repertoires. *Cognition and Emotion*, 19 (3), 313–332.
- [53] Herber, H.-J. & Vásárhelyi, É. (2005). Empirische Forschung in der Didaktik der Mathematik und ihre wissenschaftliche Dokumentation. In Parisot, K. J. & Vásárhelyi, É. (2005). *Positionen – Mathematikdidaktik in Entwicklung*, Salzburg: Abacus Verlag (in Druck)
- [54] Kuhl, J. (2001). *Motivation und Persönlichkeit. Interaktionen psychischer Systeme*. Göttingen: Hogrefe
- [55] Dékány, K. É. (2018). Első tapasztalataim a kooperatív technikák alkalmazásairól az egyetemi matematikaoktatásban. Érintő: *Elektronikus Matematikai Lapok*.
<http://www.ematlap.hu/index.php/tanora-szakkor-2018-03/649-dekany-eva-elso->

[tapasztalataim-a-kooperativ-technikak-alkalmazasairrol-az-egyetemi-matematikaoktatasban](#)

- [56] Dékány, K. É., Gődényné Hajdu, G., Székely, L., Veres, A. (2018). Matematikai érdekességek. Szent István Egyetem Gépészmérnöki Kar
<https://elearning.szie.hu/mod/scorm/view.php?id=55623>
- [57] Gallai, T. (1960). A königsbergi hidak, a kilenc ösvény és más gráfelméleti problémák.
<https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tkt/matematikai-mozaik/ar07.html>
(Utolsó megnyitás 2021. 06. 10.)
- [58] Nagy, T.: Játékelmélet. Miskolci Egyetem Alkalmazott Matematikai Tanszék
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKewjxpunVuvDuAhXxl4sKHewtCfYQFjAAegQIAhAC&url=https%3A%2F%2Fwww.uni-miskolc.hu%2F~matente%2Foktatasi%2520tananyagok%2FJATEKELMELET.pdf&usg=AOvVaw0uW0pCD--A9ll8u6pXxKCG> (Utolsó megnyitás 2021. 02. 17.)
- [59] Mérő, L. (2013). Mindenki másképp egyforma. Tericum Kiadó Kft.
- [60] Avis, D., Rosenberg, G., Savani, R., and von Stengel, B. (2010), Enumeration of Nash Equilibria for Two-Player Games. *Economic Theory* 42, 9–37. Online solver available at <http://banach.lse.ac.uk> (Utolsó megnyitás 2025. 05. 25.)
- [61] Tóth, I. J. (2010). Játékelméleti dilemmák társadalomfilozófiai alkalmazásokkal. JATEPress.
- [62] Dékány, K. É. (2018). Game theory for managers and mechanical manager students. *Teaching Mathematics and Computer Science* 16(1), 73–91.
<https://ojs.lib.unideb.hu/tmcs/article/view/15010/12912>
- [63] Lukács, A.: Matematika II/2. Széchenyi István Egyetem, Matematika és Számítástudomány Tanszék
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKewi3t9CohPHuAhVQxIsKHQxADdUQFjAAegQIAxAC&url=http%3A%2F%2Frs1.sze.hu%2F~alukacs%2FMatematika_II_2.pdf&usg=AOvVaw2FRg3_pO sAJddJCmkkZbvG. (Utolsó megnyitás: 2025. 05. 25.)
- [64] Von Neumann, J., & Morgenstern, O. (1944). *Theory of games and economic behavior* Princeton. *Princeton University Press, 1947, 1953.*
- [65] Dékány, K. É. (2017). Engineering and Economic Mathematics for Engineering Management Students. *Teaching Mathematics and Computer Science* 15(1–2.), 35–50.
<https://ojs.lib.unideb.hu/tmcs/article/view/15000/12902>
- [66] Szabó, Cs., Szeibert, J. (2018). Efficiency of Test-Enhanced Learning in Teaching Elementary Geometry. In: Ewa, Bergqvist; Magnus, Österholm; Carina, Granberg; Lovisa, Sumpter (Ed.) *Proceedings of the 42nd Conference of the International Group for*

the Psychology of Mathematics Education. Gothenburg, Svédország: University of Gothenburg, 296–296.

- [67] Szilágyi, B. (2021). Egy hajóban evezünk, avagy közös nehézségek és megoldások a matematikaoktatásban. Előadás a 60. Rátz László Vándorgyűlésen.
<https://www.youtube.com/watch?v=TkA3QB9jKyk> (Utolsó megnyitás 2025. 05. 25.)
- [68] Szűcs, K. (2009). Difficulties of the Non-Major Specific Bilingual Mathematics Education. PhD Thesis University of Debrecen
https://dea.lib.unideb.hu/dea/bitstream/handle/2437/93941/t%C3%A9zisf%C3%BCzet_-_Sz%C5%B1cs.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [69] Piaget, J., & Duckworth, E. (1970). Genetic epistemology. *American Behavioral Scientist*, 13(3), 459–480.
- [70] Pintér, M. (2014). A Z- és az alfageneráció tanulási szokásai, matematikai szempontból. *Gyermeknevelés: Online tudományos folyóirat* 2: 2 pp. 2–7., 6 p.
- [71] Guidelines on physical activity, sedentary behaviour and sleep for children under 5 years of age. WHO ajánlás <https://iris.who.int/handle/10665/311664>
- [72] Reiman, I. (1986). A geometria határterületei. Gondolat Kiadó, Budapest.
- [73] Matematika tantárgyleírás 2024. <https://elearning.uni-mate.hu/course/view.php?id=31835>
- [74] Wolfram, C. (2020). The Math(s) Fix: An Education Blueprint for the AI Age. Wolfram Media, Incorporated.
- [75] Gilányi, A. (2015). Mathability and computer aided mathematical education. In: IEEE (szerk.) 2015 6th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom): Proceedings of a meeting held 19–21 October 2015, Győr, Hungary New York, Amerikai Egyesült Államok: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) (2015) 658 p. pp. 473–477.

A szerző publikációi / Publications of the author

Tudományos dolgozatok / Scientific papers

- [1] Dékány, K. É. (2018). Game theory for managers and mechanical manager students. Teaching Mathematics and Computer Science 16(1), 73–91.
<https://ojs.lib.unideb.hu/tmcs/article/view/15010/12912>
- [2] Dékány, K. É. (2017). Engineering and Economic Mathematics for Engineering Management Students. Teaching Mathematics and Computer Science 15(1–2.), 35–50.
<https://ojs.lib.unideb.hu/tmcs/article/view/15000/12902>
- [3] Dékány, K. É. (2018). Első tapasztalataim a kooperatív technikák alkalmazásairól az egyetemi matematikaoktatásban. Érintő: Elektronikus Matematikai Lapok.
<http://www.ematlap.hu/index.php/tanora-szakkor-2018-03/649-dekany-eva-első-tapasztalataim-a-kooperativ-technikak-alkalmazasairól-az-egyetemi-matematikaoktatásban>
- [4] Dékány, K. É. (2017). A matek miatt nem lesz diplomám? Érintő: Elektronikus Matematikai Lapok. <http://www.ematlap.hu/index.php/tanora-szakkor-2017-09/525-a-matek-miatt-nem-lesz-diplomám>
- [5] Dékány, K. É., Székely, L., Veres, A. (2012). Egy alapozó tárgyhöz kapcsolódó felmérés eredményei. A matematika tanítása ISSN 1216-6650, 20/3, 3–9.
https://matarka.hu/cikk_list.php?fusz=109172

Tankönyvek, egyetemi jegyzetek / Textbooks

- [1] Dékány, K. É.; Hajdu, G.; Veres, A. (2021). Matematika Gödöllő, Magyarország: Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem.
- [2] Dékány, K. É., Hajdu, G., Székely, L., Veres, A. (2018). Matematikai érdekességek. Digitális tananyag, Gödöllő, Magyarország: Szent István Egyetem Gépészmérnöki Kar
- [3] Dékány, K. É., Székely, L. (2018). Válogatott középszintű érettségi feladatok matematikából 2005–2018. Digitális tananyag, Gödöllő, Magyarország: Szent István Egyetem Gépészmérnöki Kar
- [4] Székely, L., Veres, A., Dékány, K. É., Gyarmati, E. (2014) Matematika I. példatár Gödöllő, Magyarország: Szent István Egyetemi Kiadó ISBN: [9789632694436](https://www.isbn-international.org/number/9789632694436)

Publikált előadáskivonatokat / Published abstracts

- [5] Dékány, K. É. (2019). Első tapasztalataim az előhívásos tanulás alkalmazásáról egyetemi matematikaoktatásban. Matematika és Informatika Didaktika Konferencia, Pozsony, 2019.02.01–03.
- [6] Dékány, K. É. (2018). Első tapasztalataim a kooperatív technikák alkalmazásairól az egyetemi matematikaoktatásban. Matematika és Informatika Didaktika Konferencia, Hajdúszoboszló, 2018.01.26–28.

- [7] Dékány, K. É. (2017). A középiskolai hiányosságok hatása az egyetemi tanulmányokra. Matematikát, Fizikát és Informatikát Oktatók 41. Országos Konferenciája, Szent István Egyetem Ibl Miklós Építéstudományi Kar, Budapest 2017.08. 24–26.
- [8] Dékány, K. É. (2017). A középiskolai hiányosságok hatása az egyetemi tanulmányokra. Matematika és Informatika Didaktika Konferencia, Budapest, 2017.01.27–29.
- [9] Dékány, K. É. (2016). Műszaki-gazdasági matematika menedzsereknek. Matematika és Informatika Didaktika Konferencia, Pozsony, 2016.01.22–24.
- [10] Dékány, K. É., Székely, L., Víg, P., Farkas, Zs., Seres, I., Veres, A. (2013). On Preparation Courses on Mathematics and Physics for BSc Students in Mechanical Engineering. In: Magó, L., Kurják, Z., Szabó, I. (eds) [Synergy 2013 - Book of Abstract : 3rd International Conference of CIGR Hungarian National Committee and Szent István University, Faculty of Mechanical Engineering & 36th R&D Conference of Hungarian Academy of Sciences, Committee of Agricultural and Biosystem Engineering, “Engineering, Agriculture, Waste Management and Green Industry Innovation”](#) Gödöllő, Magyarország: Szent István Egyetem Gépészmérnöki Kar.
- [11] Dékány, K. É. (2011). Examining the efficiency of preparation courses in mathematical studies for university. Varga Tamás Módszertani Napok 2011, English Session ELTE Magyarország
- [12] Dékány, K. É. (2011). Egy Maple program ismertetése, mely segít a tanároknak írásbeli vizsgára a teljes függvényvizsgálathoz feladatot készíteni. Matematika és Informatika Didaktika Konferencia, Szatmárnémeti, 2011.01.28–2011.01.30.

További előadások / Further presentations

- [1] Dékány, K. É. (2025). Módszertani újításaim a matematikaoktatásban. Online előadás a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem oktatói számára.
- [2] Dékány, K. É. (2024). Interjú „Az év innovatív oktatója” díj átvétele alkalmából. <https://www.facebook.com/watch?v=2433182933716318>



Nyilvántartási szám: DEENK/356/2025.PL
Tárgy: PhD Publikációs Lista

Jelölt: Dékány Kornélia Éva
Doktori Iskola: Matematika- és Számítástudományok Doktori Iskola
MTMT azonosító: 10023290

A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények

Idegen nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (2)

1. **Dékány, K. É.:** Game theory for managers and mechanical manager students.
Teach. math. comput. sci. 16 (1), 73-91, 2018. ISSN: 1589-7389.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5485/TMCS.2018.0445>
2. **Dékány, K. É.:** Engineering and Economic Mathematics for Engineering Management Students.
Teach. math. comput. sci. 15 (1-2), 35-50, 2017. ISSN: 1589-7389.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5485/TMCS.2017.0430>

További közlemények

Magyar nyelvű könyvek (1)

3. Székely, L., Veres, A., **Dékány, K. É.**, Gyarmati, E.: Matematika I. példatár. Első, javított kiadás, 2015, Szent István Egyetemi Kiadó, Gödöllő, 269 p., 2015. ISBN: 9789632694436

Magyar nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (3)

4. **Dékány, K. É.:** Első tapasztalataim a kooperatív technikák alkalmazásairól az egyetemi matematikaoktatásban.
Érintő. 7, 1-7, 2018. EISSN: 2559-9275.
5. **Dékány, K. É.:** A matek miatt nem lesz diplomám?
Érintő. 5, 1-5, 2017. EISSN: 2559-9275.
6. **Dékány, K. É.**, Székely, L., Veres, A.: Egy alapozó tárgyhoz kapcsolódó felmérés eredményei.
Mat. tan. 20 (3), 3-9, 2012. ISSN: 1216-6650.

A DEENK a Jelölt által a Tudóstérbe feltöltött adatok bibliográfiai és tudományometriai ellenőrzését a tudományos adatbázisok és a Journal Citation Reports Impact Factor lista alapján elvégezte.

Debrecen, 2025.05.30.





Registry number: DEENK/356/2025.PL
Subject: PhD Publication List

Candidate: Kornélia Éva Dékány
Doctoral School: Doctoral School of Mathematical and Computational Sciences
MTMT ID: 10023290

List of publications related to the dissertation

Foreign language scientific articles in Hungarian journals (2)

1. **Dékány, K. É.:** Game theory for managers and mechanical manager students.
Teach. math. comput. sci. 16 (1), 73-91, 2018. ISSN: 1589-7389.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5485/TMCS.2018.0445>
2. **Dékány, K. É.:** Engineering and Economic Mathematics for Engineering Management Students.
Teach. math. comput. sci. 15 (1-2), 35-50, 2017. ISSN: 1589-7389.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5485/TMCS.2017.0430>

List of other publications

Hungarian books (1)

3. Székely, L., Veres, A., **Dékány, K. É.**, Gyarmati, E.: Matematika I. példatár. Első, javított kiadás, 2015, Szent István Egyetemi Kiadó, Gödöllő, 269 p., 2015. ISBN: 9789632694436

Hungarian scientific articles in Hungarian journals (3)

4. **Dékány, K. É.:** Első tapasztalataim a kooperatív technikák alkalmazásairól az egyetemi matematikaoktatásban.
Érintő. 7, 1-7, 2018. EISSN: 2559-9275.
5. **Dékány, K. É.:** A matek miatt nem lesz diplomám?
Érintő. 5, 1-5, 2017. EISSN: 2559-9275.
6. **Dékány, K. É.**, Székely, L., Veres, A.: Egy alapozó tárgyhoz kapcsolódó felmérés eredményei.
Mat. tan. 20 (3), 3-9, 2012. ISSN: 1216-6650.



The Candidate's publication data submitted to the Tudóstér have been validated by DEENK on the basis of the Journal Citation Report (Impact Factor) database.

30 May, 2025