

Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

**A MATEMATIKAI ANALÍZIS ALAPJAINAK ÉS
ALKALMAZÁSAINAK SZÁMÍTÓGÉPPEL
SEGÍTETT OKTATÁSA A KAPOSVÁRI
EGYETEMEN**

**COMPUTER-AIDED TEACHING OF THE BASES
AND APPLICATION OF CALCULUS AT
KAPOSVÁR UNIVERSITY**

Klingné Takács Anna Mária

Témavezető: Dr. Klincsik Mihály



DEBRECENI EGYETEM

Matematika és Számítástudományok Doktori Iskola

Debrecen, 2013.

1. A doktori értekezés előzményei és célkitűzései

1.1. Kutatási célok

A kutatás fő vizsgálati tárgyát képezi, hogy a matematikai ismeretszerzés folyamatában az analízis fogalmainak, alkalmazásainak elsajátítását mennyire segítik a számítógépes eljárások.

Ennek érdekében a következő célokat tűztük ki:

- Megismerni a kognitív pszichológia nézeteit a matematikai ismeretszerzés folyamatáról.
- A függvényfogalom kialakulásának szintjei a tanítás-tanulás folyamatában az életkori sajátosságoknak megfelelően fejlődtek-e?
- Megtalálni azokat a számítógépes módszereket, komputeralgebrai rendszereket, amelyek az analízis fogalmainak elsajátítását hatékonyabbá teszik.
- Bemutatni az analízis alkalmazási területeit, kapcsolódási pontjait a szaktárgyakhoz. Példákat mutatni az üzleti életből.
- Megkeresni az alap és középfokú oktatás azon tananyagtartalmait, melyek sérülése okozhatja a hallgatók kudarcait az analízis tanulása során.

1.2. Kutatási kérdések

- Melyek azok a hiányosságok, amelyek az oktatás alsóbb szintjein alakultak ki? Fel tudjuk-e zárkóztatni a felsőoktatásban ezeket a tanulókat?
- Hatékonyan befolyásolja-e a számítógép használata az analízis tanulását? Helyettesítheti-e a hagyományos módszereket?
- Változik-e a diákok hozzáállása a matematikához a számítógépes módszerek bevonásával?

- Rendszeres tanulásra szoktathatjuk-e hallgatóinkat a számítógépes módszerek használatával?

1.3. Kutatási módszerek

Kutatási céljaink elérése érdekében a következő módszereket alkalmaztuk:

- Tanulmányoztuk a matematikai ismeretszerzés folyamatáról szóló kognitív pszichológiai nézeteket, az analízis tanításához kapcsolódó didaktikai elméleteket.
- Megismertük a Galois-gráfokat, mint a fogalmak hierarchikus rendszerét bemutató reprezentációs eszközt.
- Induktív kutatási stratégiát választva előidézett kísérletet végeztünk, esetenként egycsoportos illetve kétcsoportos formában. Módszere az írásbeli kikérdezés volt.
- Megismertettük a hallgatókat a GeoGebrával Maple-vel, Maple TA-val mint számítógép algebrai rendszerekkel.
- Tanítási órákon megfigyeltük hogyan változik a tanulók hozzáállása a matematikához.

1.4. Hipotézisek

- I. A felsőoktatásban is hatékonyak az oktatás alsóbb szintjein alkalmazott didaktikai módszerek.
- II. A kognitív pszichológiai vizsgáldás alapján definiáltunk univerzális kognitív kategóriákat, amelyeket a Bruner-féle reprezentációs szintekkel Galois-gráffal hierarchikus rendszerbe foglaltunk. A gráf alsóbb szintjein jelenik meg az a kategória, amely

azt a fázist mutatja, amikor a számítógép bevonható a tanítás-tanulás folyamatába.

- III. A számítógépes rendszerek fejlesztik a szimbolikus síkon való jártasságot, összekapcsolják a materiális, ikonikus és szimbolikus reprezentációs szinteket, ezzel hatékonyabbá teszik a matematikai ismeretszerzés folyamatát.
- IV. Pozitív irányban változnak a tanulói attitűdök a matematika tanulása során.
- V. A matematikában gyengébb jártasságot mutató tanulók teljesítményén javítanak a számítógéppel elvégezhető feladatok, míg a jó képességűeket helyenként gátolják a teljesítésben, ha számítógéppel dolgoznak.
- VI. Az analízisben és alkalmazásaiban nem egyforma hatékonyságúak a tanult szoftverek, illetve a tanulók az adott feladattípushoz más-más számítógép algebrai rendszert preferálnak.

2. Az értekezés új tudományos eredményei

2.1. A tanulói hiányosságok feltérképezése

Hallgatóink körében végzett többéves szintfelmérők eredményei alapján elmondhatjuk, hogy az egyenlőtlenségek megoldása, a paraméteres feladatok megoldása mutatja a legalacsonyabb, 10-12% körüli teljesítményt. A függvényábrázolás és a függvénytulajdonságok alapos ismerete is elmarad a várttól, 30% körüli a diákok teljesítménye. Hazai reprezentatív mérések is igazolják (Műszaki Egyetem, BGF) az egyenlőtlenségek megoldási folyamatának sérülését. Azokban a feladatokban, amelyekben a „*tér*”, mint univerzális kognitív kategória megjelenik szintén alacsonyabb a hallgatói teljesítmény.

Intézményünkben a „Számítógépes matematika módszertan” tantárgy keretében újra átismételtük tematikusan a megoldási stratégiákat az egyenlőtlenségek vonatkozásában, minimálisra csökkent a lemorzsolódás. Elfogadhatjuk az első hipotézist, az oktatás alsóbb szintjein alkalmazott módszerekkel jelentősen nőtt a kifejezések előjelének, sorozatok monotonitásának vizsgálata tekintetében a sikeres megoldások száma. Azon hallgatók esetében nem számolhatunk be sikeres teljesítésről, akik nem jártak rendszeresen az órákra. A tanítási órák megtervezésénél a hármas tagolódást (folyamatos gyakorlás-új anyag feldolgozása-összefoglalás, rendszerezés) alkalmaztuk, kiemelten az első részben a folyamatos gyakorlásra koncentráltunk.

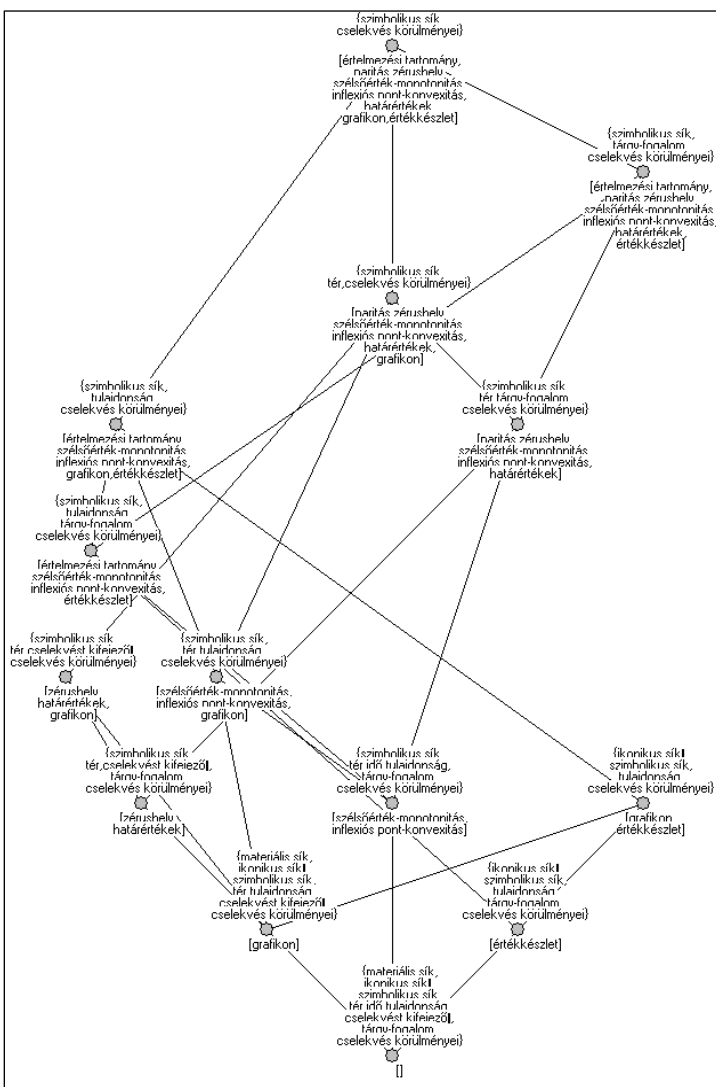
2.2. A számítógép bekapcsolása az analízis tanítás-tanulás folyamatába

Az általunk definiált univerzális kognitív kategóriák a következők voltak (ezek a kategóriák alkotják az egyik halmazt):

Tér (tájékozódás, alatt, fölött), *Idő* (egymásutániség), *Tulajdonságok* (mennyiséget kifejező szavak), *Cselekvést kifejező szavak*, *Tárgy, fogalom* (szakkifejezések ismerete, használata), *Cselekvés körülményei* (feladatmegoldás módja, helyessége)

A másik halmazban legyenek a függvények jellemzésében alkalmazott, analízisben tanult „lépés sorozatok”: értelmezési tartomány, paritás, zérushely, szélsőérték-monotonitás, inflexiós pont-konvexitás, határértékek, grafikon, értékkészlet.

A halmazok elemei közötti kapcsolat relációtáblázatának elkészítése után megrajzoltuk a Galois-gráfot.



A definiált univerzális kognitív kategóriák viszonylatában vizsgáltuk a függvényjellemzés folyamatát, gazdasági feladat megoldását, sorozatok vizsgálatát és a folytonos valószínűségi változók kapcsolatos feladatmegoldást. A kategóriák, mint objektumok jelentek meg a megrajzolt Galois-gráfokban, mint hierarchikus rendszerben. A „*cselekvést kifejező*” kategória az, amely a számítógép alkalmazására utalhat a fent nevezett vizsgálódásokban. A kategória a gráf alsóbb szintjein jelenik meg, ezzel utal arra, hogy a tanítás-tanulás folyamatába az ellenőrzési fázisban célszerű bevonni a számítógépet, nem helyettesítheti, de segítheti a fogalmak elsajátítását. Így a II. hipotézist elfogadhatjuk.

Az alkalmazott számítógépes szoftverek közül a GeoGebra és a Maple egyaránt erősíti a szimbolikus gondolkodást, az ellenőrzéshez használva fejlesztette hallgatónk matematikai szimbólumrendszerben elért készségszintjét.

A Maple ugyanakkor az algoritmikus gondolkodást is fejlesztette.

A III. hipotézist elfogadhatjuk.

2.3. A tanulói attitűdök változása

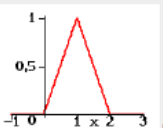
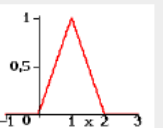
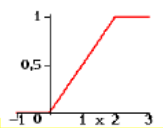
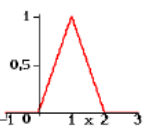
A szemináriumokon megfigyeltük hallgatónkat, akik elmondásuk szerint szívesen dolgoztak a szoftverekkel, különös tekintettel a GeoGebrára. Az alkalmazott kikérdezéses kérdőívekben kifejtették, hogy segítette a tanulásukat, néhány részletesebb véleményből a pozitív élmények átélését is kiolvashatjuk, így a IV. hipotézist elfogadhatjuk.

A Maple TA web-alapú teszt és vizsgarendszert is szívesen használták a folytonos valószínűségi változó gyakorlásához.

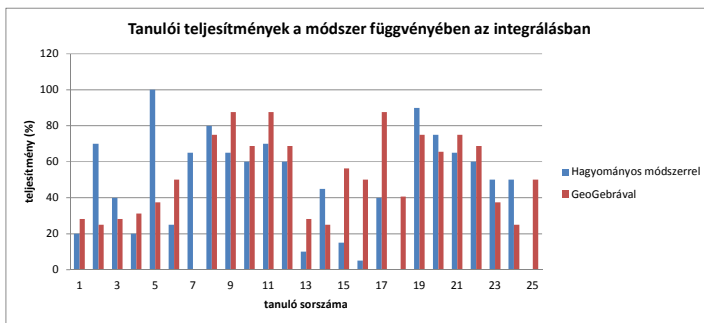
2.4. Szoftverhasználat az egyes alkalmazásokban

Sorozatok vizsgálatánál mértük az Excellel és GeoGebrával történő megoldás hatékonyságát. Egyértelműen az Excellel történő megoldást részesítik előnyben a diákok a sorozatok vizsgálatánál. A függvényábrázolás esetében inkább a GeoGebrát használják. Az új verzióval az ellenőrzési fázisba történő bekapcsolása sérül, mivel a matematikai szimbólumrendszerbe való jártasság még további fejlesztésre szorul, deriválás, integrálás esetében. Taylor-polinom felírásakor az ellenőrzési fázisban nagyon jól használható.

A Maple TA bevonása a folytonos valószínűségi változó fogalmának kialakításában hasznos volt. A hallgatók elmondása szerint: „nagy kihívás volt megoldani a feladatokat, de megérte”. A VI. hipotézis elfogadható.

<p>Your response</p> <p>Válassza ki az alábbi ábrák közül azt, amelyik egy folytonos valószínűségi változó sűrűség függvényének grafikonja lehet!</p>  <p>(100%)</p>	<p>Correct response</p> <p>Válassza ki az alábbi ábrák közül azt, amelyik egy folytonos valószínűségi változó sűrűség függvényének grafikonja lehet!</p>  <p>Correct</p> <p>Comment:</p>
<p>Your response</p> <p>Válassza ki az alábbi ábrák közül azt, amelyik egy folytonos valószínűségi változó sűrűség függvényének grafikonja lehet!</p>  <p>(0%)</p>	<p>Correct response</p> <p>Válassza ki az alábbi ábrák közül azt, amelyik egy folytonos valószínűségi változó sűrűség függvényének grafikonja lehet!</p>  <p>Incorrect</p> <p>Totál grade: 0.0=1/1 = 0%</p> <p>Comment:</p>

2.5. A számítógépes módszerek alkalmazása és a tanulói képességek összefüggése



Az V. hipotézist az integrálszámítás tananyagtartalom kapcsolatában mértük fel. Láttuk, hogy a jobb képességű diákok hagyományos módszerrel magasabb teljesítményt értek el, mint a számítógéppel. Megfigyelésünk során is tapasztaltuk ezt, személyes beszélgetésekben is kifejtették, hogy ők nem szívesen dolgoznak a számítógéppel, mert hagyományosan is boldogulnak. Ők voltak kisebb számban.

A gyengébb képességűeket segítették a számítógépes módszerek, mintegy 10%-kal jobb teljesítményt értek el használatukkal, de ez már nem csak az integrálszámításban mondható el, hanem a gazdasági feladatok megoldása esetében is.

1. Preliminaries and objectives of the doctoral dissertation

1.1. Research aims

The main investigation subject of the research is how much computer methods help acquiring concepts and applications of Calculus in the course of the acquisition of mathematical knowledge. To this end, we aimed at the followings in our investigation:

- To get familiar with the views of cognitive psychology about the process of the acquisition of mathematical knowledge.
- To check whether the levels of development of the function concept have been progressing according to the characteristics of the age-group during the course of teaching-learning.
- To find those computer methods, computer-algebra systems, which make the acquisition of concepts of Calculus more efficient.
- To introduce the application areas of Calculus, its connection to special subjects. To show examples from business life.
- To find those parts of the curriculum of primary and secondary education, whose damage may cause students' failures during the course of learning Calculus.

1.2. Research questions

- Which are the deficiencies that emerge at the lower levels of education? Is it possible to close these students up in higher education?

- Does the use of computers have a positive effect on learning Calculus? Can it substitute traditional methods?
- Does students' attitude towards mathematics change by involving computer methods?
- Can we accustom students to regular work by using computer methods?

1.3. Research methods

The following methods were used to reach our research aims:

- We investigated the cognitive psychological views on the acquisition of mathematical knowledge, the didactical theories about teaching Calculus.
- We got familiar with Galois-graphs, as a representational tool of introducing the hierarchical system of concepts.
- Choosing an inductive research strategy we tried caused experiments, in one-group or two-group forms, with the written questioning method.
- We got students acquainted with GeoGebra, Maple, Maple TA, as computer algebra systems.
- We observed how students' attitude changes towards mathematics on lessons.

1.4. Hypotheses

- I. Didactic methods used at lower levels are efficient at higher education as well.
- II. On the basis of cognitive psychological investigation we defined universal cognitive categories, which, together with Bruner's

representational levels, were included into a hierarchical system using Galois-graphs. The category, where computers can be involved in the process of teaching-learning, appears on the lower levels of the graph.

- III. Computer systems develop proficiency on the symbolic level, connect the material, iconic and symbolic representational levels, thus make the acquisition of mathematical knowledge more efficient.
- IV. Students' attitude towards mathematics change in a positive direction.
- V. The performance of students showing weaker skills in mathematics is improved by the use of computers, while students with better abilities may be hindered at some cases.
- VI. The different software products are not of the same efficiency in Calculus and its applications; students prefer different computer algebra systems in case of different types of problems.

2. New scientific results of the dissertation

2.1. Surveying students' deficiencies

According to several years' results of the level assessment tests it can be asserted that solution of inequalities and solution of problems with parameters show the weakest, 10-12% performance. Students also underachieve in the areas of curve sketching and the knowledge of properties of functions, their performance is 30% at these areas. Hungarian representative measures (Budapest University of Technology and Economics, BGF) also support the defect at the solution process of

inequalities. In case of problems, where “*space*”, as a universal cognitive category appears, students’ performance is also weaker.

In our institute we made a thematic revision of the solution strategies in case of inequalities in the framework of course “Mathematics Methodology with Computers”, and dropout decreased to minimal.

The first hypothesis can be accepted, the number of successful solutions was increased significantly by the examination of the sign of formulae, the monotonicity of sequences with the applied methods.

We cannot report on successful performance in case of students who did not regularly attend lessons.

When planning lessons we used the threefold division, we concentrated on the continuous practice of high priority in the first part.

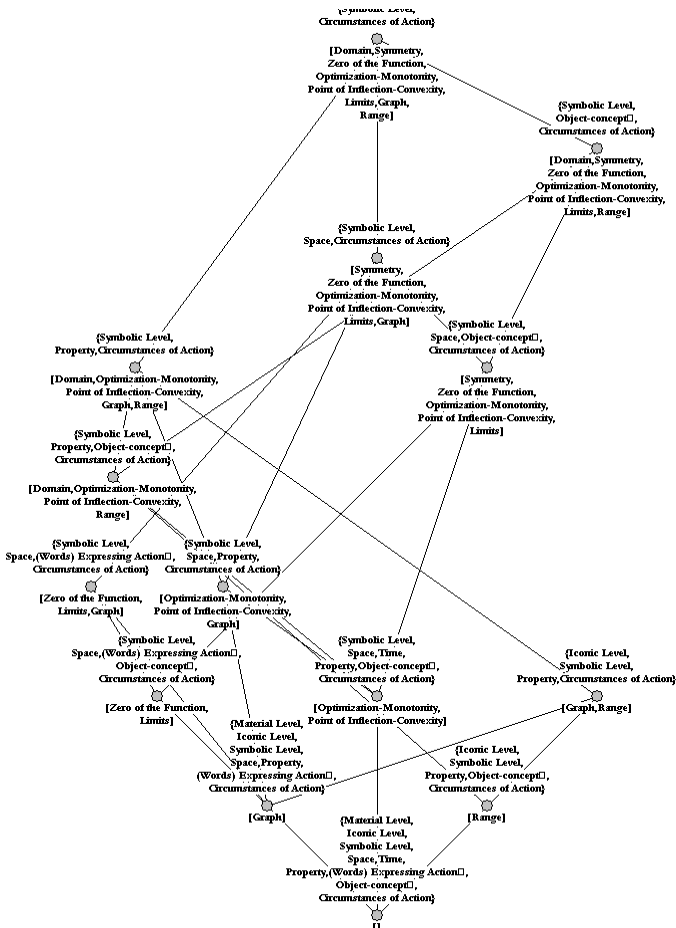
2.2. Involving computers in the process of teaching-learning Calculus

The universal cognitive categories defined by us were the following (these are the elements of the first set):

Space (orientation, below, above), *Time* (succession), *Properties* (words expressing quantity), *Words expressing action*, *Object-concepts* (knowledge and use of terminology), *Circumstances of action* (method, accuracy of problem solving).

Let the other set contain the “sequences of steps” used in function-analysis, such as: domain, symmetry, root (zero) of a function, local minima-maxima-monotonicity, points of inflection-convexity, limits, plotting and range.

After making the relation-table of the connection between the elements of the sets, the Galois-graph was drawn.



In the relation of the defined universal cognitive categories we examined the process of function analysis, solution of economic problems, analysis of sequences, and problem solving concerning continuous random variables. Categories, as objects appeared in the Galois-graphs, as in hierarchical systems. “*Words expressing action*” is the category which can refer to the use of computers in the examinations mentioned above. This category appears at the lower levels of the graph, thus showing that computers are practical to be involved in the teaching-learning process at the stage of checking, they cannot replace, but help acquiring concepts. The second hypothesis can be accepted.

Among the applied computer software products, both GeoGebra and Maple strengthen symbolic thinking; when they were used at the checking stage, they developed students’ competency in the mathematical symbol system.

Maple also developed algorithmic thinking.

The third hypothesis can be accepted.

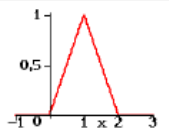
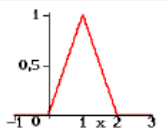
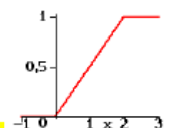
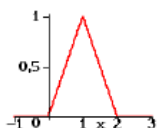
2.3. Change in students’ attitudes

We observed our students at seminars, who told us that they liked working with the software products, especially with GeoGebra. In the applied questionnaires they explained, that it helped their studies, in some more detailed opinion they describe their positive experiences, thus the hypothesis IV can be accepted.

They also used the web-based testing and assessment system Maple TA willingly to practice continuous random variables.

2.4. Use of software in some applications

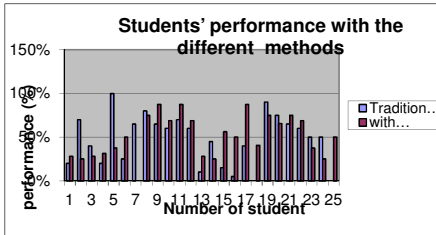
We measured the efficiency of solutions with Excel and GeoGebra at investigating sequences. In case of sequences students prefer solutions with Excel unanimously. In case of curve sketching they prefer GeoGebra. With the new version they fail getting it in the phase of checking, as their skill in the mathematical symbol system needs further development in case of differential-, integral calculus. When writing up Taylor-polynomials, it can be well used in the phase of checking. Maple TA proved to be useful in forming the concept of continuous random variables. According to the students, “it was a great challenge to solve the problems, but it was worth it”. The hypothesis VI can be accepted.

Your response	Correct response
<p>Válassza ki az alábbi ábrák közül azt, amelyik egy folytonos valószínűségi változó sűrűség függvényének grafikonja lehet!</p>  <p>(100%)</p>	<p>Válassza ki az alábbi ábrák közül azt, amelyik egy folytonos valószínűségi változó sűrűség függvényének grafikonja lehet!</p>  <p>Correct</p>
<p>Válassza ki az alábbi ábrák közül azt, amelyik egy folytonos valószínűségi változó sűrűség függvényének grafikonja lehet!</p>  <p>(0%)</p>	<p>Válassza ki az alábbi ábrák közül azt, amelyik egy folytonos valószínűségi változó sűrűség függvényének grafikonja lehet!</p>  <p>Incorrect</p>

Teljes grade: 0.00/1.11 = 0%

Comment:

2.5. Connection between applying computer methods and students' competences



We surveyed the hypothesis V in connection with integral calculus. It has been found that students with better abilities achieved a higher performance with the traditional method than by computers. We experienced this and they also explained personally that they did not like working with computers, because they got along traditionally. They were the minority.

Students with weaker abilities were helped by computers, they achieved 10% better results by the use of them, and this is not only true for integral calculus problems but for economic problems as well.

Publikációk az értekezés témájában-Publications PUBLIKÁCIÓK

Idegen nyelven megjelent referált, lektorált publikációk

- [1] Klingné Takács A., The difficulties of the teaching of analysis in the transition of the middle and higher education at Kaposvár University, Vásárhelyi, Eva (ed.), Beiträge zum Mathematikunterricht 2008. Vorträge auf der 42. GDM Tagung für Didaktik der Mathematik. Münster: WTM-Verlag; Münster: Martin Stein Verlag (ISBN 978-3-9811015-7-7/print edition; 978-3-9811015-8-4/CD), 521-524, MathEduc Database, ZMATH 2010a.00219, <http://www.zentralblatt-math.org/matheduc/en/search/?q=an%3A2010a.00219>
- [2] Klingné Takács A., Teaching Probability Theory by using a Web Based Assessment System together with Computer Algebra, Teaching Mathematics and Computer Science, Institute of Mathematics, and Faculty of Informatics, University of Debrecen, Hungary, ISSN 1589 – 7389 (várható megjelenés: 2014 április)

Idegen nyelven megjelent lektorált publikációk

- [3] Klingné Takács A., Educational experiences about using different computer programs in calculus courses, Romanian Journal of Education, Universitatea Babeş-Bolyai, Cluj-Napoca, România, ISSN: 2067–8347 Volum 1 number 2, 2010 URL: <http://dppd.ubbcluj.ro/rojed/> (2011-05-20), 1-6 p
- [4] Klingné Takács A., GeoGebra in teaching Calculus at Kaposvár University, University, Knowledge and sustainable economic development., KnowledSustainable Development, edited by Iván Bélyácz at all, p., Partium Press , 2012, 671-688. p. ISBN:978 606 8156 30 9
recenzió: reviews (Jogtudományi Közlöny, Vörös Imre):
http://www.csabal.com/reviews/ket_konyv_a_partiumbol.pdf
- [5] Klingné Takács A., GeoGebra at the education of the analysis. Matematikát, fizikát és informatikát oktatók XXXIII. Országos és Nemzetközi konferenciája. Budapest, 2009. aug. 24-26., Conference Volume 2009, Budapest Business School College of Commerce, Catering and Tourism, 43-49.p.
- [6] Klingné Takács, A. – Szigeti, M., Graphs in the teaching of the analysis and assessment. In: Regional and Business Studies, Kaposvár, ISSN 1789-6924, Volume 1 No 1, 2009, 57-63. p.

Magyar nyelven megjelent lektorált publikációk

- [7] Klingné Takács A., A matematikai analízis elemeinek oktatása a felsőfokú szakképzésben, *Economica* (a Szolnoki Főiskola tudományos közleményeinek külön kötete) IV. évfolyam, különszám, 2011, Alumni Kiadó Kft, 69-76.p. ISSN 1585-6216
- [8] Klingné Takács A., A matematikai analízis tanításának módszertani elemei pénzügy és számvitel szakos hallgatók oktatásában, *Lehetőségek és alternatívák a Kárpát medencében (Módszertani tanulmányok)* 2011, ISBN 978-963-9541-13-9, 313-322 p, 659 p
- [9] Klingné Takács A., Kihívások a matematikai analízis tanítása kapcsán, I. Kaposvári Gazdaságtudományi Konferencia, Kaposvár, In: *Acta Oeconomica Kaposváriensis*. ISSN 1789-6924, 2007. Vol.2. No.1., 123-130
- [10] Klingné Takács A., Kognitív kategóriák az analízis számítógépes oktatásában, *Kitekintés-Perspective*, Magyar-román-szlovák periodika, Különszám Békéscsaba, 2011, ISSN 1454-9921, 56-66 p
- [11] Klingné Takács A., Valószínűségszámítási gyakorlatok Maple TA használatával, **MAFIOK**

2013, Közlemények, Miskolci Egyetem, ISBN
9789633580356

- [12] Klingné Takács A., Gazdasági feladatok megoldásának vizsgálata, Partiumi Egyetemi Szemle, Nagyvárad, Románia (várható megjelenés 2014 május)

Idegen nyelven referált folyóiratban megjelent absztraktok

- [13] Klingné Takács A., The Galois-graph Analysis of Cognitive Categories in Computer-aided Teaching of Calculus, Report of Meeting Researches in Didactics of Mathematics and Computer Sciences January 28 – January 30, 2011, Satu -Mare, Romania, Teaching Mathematics and Computer Science 9/1 (2011), 166
- [14] Klingné Takács A., Teaching the applications of differentiation and integration with GeoGebra, Report of Meeting Researches in Didactics of Mathematics and Computer Sciences January 20 – January 22, 2012, Levoca, Slovakia, Teaching Mathematics and Computer Science 11/1 (2013), 131
- [15] Klingné Takács A., Why and for what are excel and geogebra used in teaching calculus? Report of Meeting Researches in Didactics of

Mathematics and Computer Sciences January 21
– January 23, 2010, Debrecen, Hungary,
Teaching Mathematics and Computer Science 8/1
(2010), 183-184

Egyéb idegen nyelvű publikációk

- [16] Klingné Takács A., Teaching integration with geogebra in post-secondary vocational training, International GeoGebra Conference and Workshop - Miskolc IGGCW-Miskolc-2011 Hungary, Miskolc 2011. May 20-22. Dynamical GeoGebra Journal, URL: <http://www.uni-miskolc.hu/~matsefi/GGJ/index.php?menu=articles&author=TakacsAnna>
- [17] Klingné Takács A., Teaching of analysis with GeoGebra through some problems, IGGC 2012, Miskolc, Hungary, 6-9 June 2012.
- [18] Klingné Takács A., Maple or GeoGebra education of Calculus? 4th International Conference of Economic Sciences, Quality of Life, Sustainability and Locality, 9-10 May 2013 – Kaposvár University - Kaposvár – Hungary, Proceedings ISBN 978-963-9821-62-0
- [19] Klingné Takács A., The solution of economic tasks with GeoGebra, CADGME,

Department of Mathematics and Informatics,
Faculty of Sciences, University of Novi Sad,
2012. URL:
<http://sites.dmi.rs/events/2012/CADGME2012/program.html> (2013.03.18.)

- [20] Klingné Takács A., The difficulties of the teaching of the analysis in the transition of the middle and a higher education at Kaposvár University, Dortmund. 1-18. p.,
http://www.mathematik.tu-dortmund.de/ieem/cms/media/BzMU/BzMU2008/BzMU2008/BzMU2008_KLINGNE_TAKACS_Anna.pdf
- [21] Barallo J., Budin M., Durity A., Fenyvesi K., Jablan S., Klingné Takács A., Radović L., Sazdanović R., Stettner E. Experience-centered Approach and Visuality In The Education of Mathematics and Physics Élményközpontúság és vizualitás a matematika– és fizikaoktatásban Doživljaji i vizualnost u centru pozornosti u nastavi fizike i matematike, Kaposvár, 2012. 1-237. p. ISBN 978-963-9821-52-1 (szerkesztett tanulmánykötet)

Egyéb magyar nyelvű publikációk

- [22] Klingné Takács A., Miért nehéz az analízis elsajátítása hallgatóinknak?, Matematika,

Fizika, Számítástechnika Főiskolai oktatók XXXI. Konferenciája, Konferenciakiadvány 75-78.

- [23] Klingné Takács A., Számítógép alkalmazása az analízis tanításában, Felsőfokú alapképzésben matematikát, fizikát és informatikát oktatók XXXII. Konferenciája, Kecskemét, 2008. augusztus 25-27. ISBN 978-963-7159-31-2
- [24] Klingné Takács A., A matematikai analízis tanítása kapcsán felmerülő oktatási problémákról, Matematika-, fizika és számítástechnika oktatók XXX. Konferenciája, Pécs, 2006. augusztus 23-25, Cd kiadvány ISBN-10:963-7298-12-6; ISBN-13:978-963-7298-12-7
- [25] Klingné Takács A., Gazdasági feladatok megoldása GeoGebrával, Varga Tamás Napok, Budapest, ELTE, 2012 november 16-17
- [26] Klingné Takács A., Az integrálszámítás tanítása GeoGebrával a felsőfokú szakképzésben, International GeoGebra Conference and Workshop - Miskolc IGGCW-Miskolc-2011 Hungary, Miskolc 2011. May 20-22. Dynamical GeoGebra Journal, URL: <http://www.unimiskolc.hu/~matsefi/GGJ/index.php?menu=articles&author=TakacsAnna>

[27] Klingné Takács A., Gazdasági feladatok megoldásának vizsgálata, MIDK, Nagyvárad, 2013

Közlésre benyújtott lektorált publikációk:

Klingné Takács A., Valószínűségszámítási feladatok a Maple TA web alapú teszt és vizsga rendszerrel, MAFIOK 2013, Közlemények, Miskolci Egyetem, CD kiadvány

Klingné Takács A., A határérték számítógéppel segített oktatásának didaktikai elemei, Tudományok Hete, Konferencia kiadvány, Dunaújvárosi Főiskola