

Doktori (PhD) értekezés tézisei

Mobil eszközök használata az egyetemi statisztikaoktatásban

Veress-Bágyi Ibolya

Témavezető: Dr. habil. Korenova Lilla



DEBRECENI EGYETEM

Matematika- és Számítástudományok Doktori Iskola

Debrecen, 2023

Kutatásomban a matematika módszertani kutatások területén belül egy új tanítási módszer – nevezetesen a mobil eszközök használatával támogatott egyetemi statisztikaoktatás – bevezetésének vizsgálatát tűztem ki célul. Ehhez szükségesnek láttam feltárni a hallgatók mobil használati szokásait, illetve megismerni az oktatók jelenlegi módszertani törekvéseit és az innovációhoz való hozzáállását. A helyzetfeltárást követően kidolgozott *MobilStat módszerrel* a statisztika előadások és gyakorlati órák mobil eszközökkel való támogatását szeretném ösztönözni.

A *Bevezetésben* a témaválasztás háttéréről és az általam kipróbált új módszertan időszerűségéről olvashatunk. Az *Elméleti háttér* című fejezet három alfejezetében – logikai sorrendet követve – először a matematikatanulás elméleti háttérét vizsgálom, majd a mobil eszközök matematikatanulásba való bevonását tárgyalom, míg a harmadik alfejezetben a statisztikaoktatás témakörével foglalkozom. A *matematikatanulás elméleti háttéré* című alfejezetben a számomra iránymutatóul szolgáló matematika tanuláselméletek és tanítási modellek bemutatása mellett külön hangsúlyt fektetek a reprezentációs elméletekre, kiemelve a többszörös reprezentáció fontosságát és a technológiai reprezentációt is tartalmazó Johnson (2018) modellt. Ebben a fejezetben továbbá részletesen kitérek a konstruktivizmus elméletére, hiszen a statisztika gyakorlati órákon konstruktív tanulási környezet kialakítása a célom. A következő alfejezet a *Mobil eszközök használata a matematikatanulásban* témakört fejt ki. Ismertetem a mobiltanulás elméleti háttérét, kiemelten – a munkám során szem előtt tartott – TPACK modellt (Koehler & Mishra, 2008). Emellett módszertani javaslatot teszek a mobil eszközökön elérhető applikációk használatára, ismertetve egyúttal az eszközhasználat előnyeit és a lehetséges problémákat is. A harmadik alfejezet *A statisztikaoktatás témaköre* címet viseli, melyben a hazai és nemzetközi szakirodalom (nem teljes körű) bemutatásán túlmenően az egyetemi statisztikaoktatás módszertani sajátosságait igyekeztem összegyűjteni. Összegeztem a jógyakorlatokat, rámutatva a nehézségekre is, utóbbi esetében megoldási javaslatokat is kínálva azokra (például a kooperatív tanulás vagy a mobil eszközök adatgyűjtésbe és reprezentációba való bevonása). Tovább haladva, a kutatásom alapját képező innovatív statisztika tanulási környezet (Ben-Zvi et al., 2019) összetevőit ismertetem.

A dolgozat következő hét fejezetében a saját kutatásomat mutatom be. Kronologikus sorrendben haladok az előkutatásoktól a fő kutatáson át az összegzést és további célok bemutató fejezetig. Az *Előkutatások és a módszertani kísérlet* című fejezet (3. fejezet) egy összegzés a doktori tanulmányaim alatt végzett kutatásokról, mely egyben előrevetíti a

következő fejezetek egymásba fonódásának mikéntjét. A 4. fejezet az első előkutatásról számol be, melynek címe *Használják-e az egyetemisták (matematika)tanulásra a mobil eszközeiket?* Az online kérdőíves felmérésben három ország (Magyarország, Románia magyarlatka részei és Szlovákia) egyetemi hallgatói vettek részt (Korenova & Veress-Bágyi, 2018). A disszertációban a magyarországi minta (374 fő, 64,2%) bemutatására kerül sor. A vizsgálat során olyan kérdésekre kerestem a választ, hogy miként viszonyulnak a mobil eszközök tudatos használatához az egyetemi hallgatók; milyen mértékben vonják be a tanulásba, azon belül a matematikatanulásba az eszközeiket; ismerik-e a kérdőíven felsorolt applikációkat. Az előkutatás eredményeként elmondható, hogy az általam megfogalmazott hipotézisek igaznak bizonyultak. A mobil eszközöknek a tanulásban és azon belül a matematikatanulásban való használata már 2018-ban megszokott volt a hallgatók körében: a válaszadók 89,9%-a használta tanulásra az eszközt, 34,1%-uk pedig kifejezetten matematikatanulásra. A statisztikaoktatás módszertanának szempontjából fontos eredmény, hogy a hallgatók által ismertnek jelölt matematika témájú applikációk a statisztikaoktatás területén is jól használhatók, azok mind a tanórai, mind az önálló felkészülést segíteni tudják. Ily módon arra a következtetésre jutottam, hogy nincs akadálya a legelterjedtebb matematikai applikációk bevezetésének a statisztikatanulásba. Az 5. fejezet egy interjúsorozat előzményeit, céljait, majd annak kvalitatív kiértékelését mutatja be *Interjúkutatás statisztika tanárokkal* címmel. Az előkutatásra 2019/2020-as tanévben került sor. Mivel a mobil eszközök egyetemi statisztika órán való bevonását kooperatív csoportmunkában és konstruktív tanulási környezetben terveztem megvalósítani, fontosnak gondoltam megismerni a statisztika tárgyát oktatók véleményét, hogy lehetségesnek tartják-e ezt a munkaformát a statisztika gyakorlati órákon. Az eredmények azt mutatják, hogy az oktatók többsége elképzelhetőnek tartja a csoportmunka, valamint a felfedezéssel tanulás alkalmazását a statisztika órán, viszont inkább csak elvi szinten. A pozitív vélekedés ellenére ugyanis az oktatók e módszerek gyakorlati használata ellen érvelnek, pontosabban az alkalmazást hátráltató nehézségekre hivatkoznak. Ez azt tükrözi, hogy a válaszadók nem hisznek a módszer hatékonyságában. Az elemzésből az is kiderül, hogy az oktatók tapasztalata alapján a hallgatók nem vagy alig gyakorolnak kritikai gondolkodást. További fontos eredmény, hogy bár a megkérdezettek többségében felmerült annak gondolata, hogy bevonhatnák a hallgatóknál lévő okostelefonokat a statisztika tanulásába, valamilyen vélt vagy valós nehézség okán szinte kivétel nélkül el is vetették ezt az ötletet.

A 6. fejezetben a *MobilStat módszer* leírása, a kutatási terv bemutatása olvasható. A *MobilStat módszer* a felsőoktatás statisztika óráin alkalmazásra ajánlott oktatási módszer, melynek során

a hallgatók konstruktivista tanulási környezetben kooperatív csoportmunkában az okostelefonjaikat használva tanulnak. A kísérleti módszer bevezetésével kapcsolatban három célkitűzést fogalmaztam meg, ezek az alábbiak:

- a matematikai reprezentációs elmélet kipróbálása (Johnson reprezentációs elmélete),
- a Ben-Zvi és munkatársai (2019) által javasolt statisztika tanulási környezet megvalósítása,
- innováció az egyetemi statisztikaoktatás módszertanában a hallgatóknál lévő mobil eszközök használata révén.

A 7. fejezet *A hallgatók adatolvasási készségének mérése* című részkutatást foglalja össze, amelyre a MobilStat módszertani kísérlet elvégzéséhez volt szükség. A részkutatás célja a kísérleti órák tananyagához szükséges előismeretek meglétének felmérése volt egy – szituációs statisztika feladatok tartalmazó – online teszt segítségével. Azt vizsgáltam, hogy a hallgatók a hétköznapi életben felmerülő kérdések, helyzetek esetén is értik-e, tudják-e használni a statisztika fogalmakat. Az eredmények arra engedtek következtetni, hogy a megkérdezettek az általam bevezetni kívánt új tananyag – a normális eloszlás témakörének – megismeréséhez elegendő ismerettel rendelkeztek.

A 8. fejezet tartalmazza a *MobilStat módszertani kísérlet* leírását, a beavatkozás pontos lejegyzését, majd az eredményeit és elemzését a következő kutatási kérdések mentén:

K1: Milyen hatással van a hallgatói motivációra a MobilStat módszer olyan tanulási környezetben, ahol egyébként a feladat megoldása papíron történik?

A kérdéshez tartozó H1 hipotézist (*A hallgatók motiváltak a MobilStat órákon.*) elfogadtam, ennek eldöntésében a következő eredmények segítettek:

- a MobilStat előadáson megjelent magas hallgatószám, a kurzus hallgatóinak 92,75%-a volt jelen;
- az adatolvasási kérdőívet minden résztvevő teljes mértékben (100%) kitöltötte;
- az interaktív feladatba (testmagassággal kapcsolatos adatgyűjtés) mindannyian bekapcsolódtak (100% aktivitás);
- a hangfelvételeken harmonikus zsongás hallható a csoportmunka alkalmával;
- a hallgatók 64%-a időt szánt arra, hogy a záróteszt megoldásához készült képernyőképet feltöltse a megjelölt helyre.

K2: Milyen hatással van a hallgatói teljesítményre a MobilStat módszer olyan tanulási környezetben, ahol egyébként a feladat megoldása papíron történik? A gyakorlati órákon kitűzött feladatok megoldása alapján az alábbiak állapíthatók meg:

- az órai munka teljesítménye a mobilos csoportok esetében (kooperatív csoportmunka konstruktív tanulási környezetben okostelefon használatával) 53%, míg a hagyományos csoport esetében (feladatmegoldás a tanár vezetésével) 93%;
- az egyéni teljesítmény a záróteszt során a mobilos csoportok (önálló feladatmegoldás az okostelefon használatával) hallgatóinál 65,5%, míg a hagyományos csoportban (önálló feladatmegoldás papíron, értéktáblázat felhasználásával) 88%;
- a mobilos csoportok esetében az önálló munka (záróteszt) teljesítménye magasabb, mint a csoportban nyújtott teljesítmény, ami összhangban áll a kooperatív csoportteszt elvárásaival;
- a hagyományos oktatás után az önálló munkában már nem teljesítettek olyan jól hallgatók, mint a tanórán.

Ily módon, a H2-es hipotézis, mely szerint *A hallgatók teljesítménye az új módszer alkalmazása után elégséges*, teljesült, hiszen a záróteszt átlageredménye 65,5% lett.

K3: Hogyan viszonyulnak a hallgatók a MobilStat módszer alkalmazása esetén a konstruktív tanulási környezethez? A konstruktivista tanulási környezet 7 alaptétele közül (Knuth & Cunningham, 1993) a MobilStat órákon az alábbi négy teljesült:

- a tudás beágyazása;
- egyéni felelősségvállalás;
- kollaboráció;
- többszörös reprezentáció.

Amellett, hogy a későbbiekben még jobb eredmények elérésére kell törekednünk a tanulási környezet kialakítása során, a fentiek alapján kijelenthetem, hogy teljesült a H3-as hipotézis: *A konstruktív tanulási környezet segíti a hallgatói aktivitást.*

K4: Hogyan viszonyulnak a hallgatók a MobilStat módszer alkalmazása esetén a kooperatív csoportmunkához? A kérdés megválaszolásában az alábbi megfigyelések és eredmények segítettek:

- egyetlen kivételtől eltekintve, a hallgatók kooperációban dolgoztak;
- előfordult, hogy a kooperatív csoport két részre osztotta a feladatokat és külön 2-2 vagy 2-3 felosztásban dolgoztak, majd egyeztettek;

- a kooperáció során igyekeztek eleget tenni annak a feladatnak, hogy tegyenek meg mindent annak érdekében, hogy később az önálló feladatmegoldásban mindenki jól teljesítsen;
- a hallgatók egyéni teljesítménye magasabb lett, mint a csoportmunka teljesítménye.

Figyelembe véve a fent leírtakat, a H4-es hipotézist is elfogadtam: *A kooperáció **nem feszélyezi** a statisztika óra hallgatóit.*

K5: Hogyan viszonyulnak a hallgatók a MobilStat módszer alkalmazása esetén az okostelefon használatához? A beavatkozás során az előadáson és a gyakorlati órán is alkalmaztuk az okostelefonokat, hiszen a feladatmegoldás mellett az adatgyűjtésben és a vizualizációban is segítségünkre voltak. Az alábbi megfigyelésekről számolhatok be:

- az előadáson és a gyakorlati órákon is azt tapasztaltam, hogy a hallgatóknak kifejezetten tetszett a mobilos tevékenység;
- otthonosan dolgoztak az új, intézményi keretek között szokatlan, de a személyes tanulási környezetükhöz hasonló ingergazdag tanulási környezetben;
- „(...) *Digitális bennszülött generációról lévén szó, nem idegenkedtek a telefonos applikáció használatától.*” – Györfyné dr. Kukoda Andrea megfigyelő

A H5-ös hipotézist, mely szerint *Az okostelefon használata **nem okoz gondot** a statisztika óra hallgatóinak*, elfogadtam.

Végezetül a 9. fejezetben összefoglalom az elért eredményeket, és rámutatok arra, hogy miként lehetne tovább növelni a módszer hatékonyságát. Egyúttal egy módszertani ajánlást is megfogalmazok: *Azokon az egyetemeken vagy szakokon, ahol a statisztika tárgy tanulása során a feladatok bemutatásához és gyakorlásához nem elérhető számítógépes támogatás, az oktatók vonják be a hallgatói okostelefonokat.* Ezt megköveteli a többszörös reprezentáció elvének fontossága, a dinamikus adatábrázolás és a szimulációk alkalmazásának bizonyított hatékonysága, végül, de nem utolsósorban a hallgatói aktivitás növelésének igénye a tanulási folyamat során.

Irodalomjegyzék

Ben-Zvi, D., Gravemeijer, K. & Ainley, J. (2019). Design of statistics learning environments. *Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME11)*. Utrecht University. https://hal.science/hal-02410840v1/file/TWG05_03.pdf

Bruner, J. (1974). *Új utak az oktatás elméletéhez*. Gondolat Kiadó.

Johnson, E. L. (2018). A new look at the representations for mathematical concepts: Expanding on Lesh's model of representations of mathematical concepts. *Forum on Public Policy Online*, 2018(1), p. 11. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1191692.pdf>

Kagan, S. (2001), *Kooperatív tanulás*. Önkonet Kft., Budapest.

Knuth, R. A., & Cunningham, D. J. (1993). Tools for constructivism. In *Designing environments for constructive learning*, (pp. 163-188). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-78069-1_9

Koehler, M. J., & Mishra, P. (2008). Introducing Technological Pedagogical Content Knowledge. In *The AACTE Committee on Innovation and Technology (Eds.), Handbook of technological pedagogical content knowledge for educators* (pp. 1- 29). http://www.matt-koehler.com/publications/Mishra_Koehler_AERA_2008.pdf

Komenczi, B. (2016). *Tanulási környezetek a 21. század elején*. GlobeEdit. <http://publikacio.uni-eszterhazy.hu/3627/1/Tanulasi%20kornyezet.pdf>

Korenova, L. & Veress-Bágyi, I. (2018). The usage of mobile devices in the students' mathematics learning, In D. Szarková; D. Richtáriková; P. Letavaj; J. Gabková (Eds.) *17th Conference on Applied Mathematics Aplimat 2018 Proceedings*, (pp. 606-620). http://evlm.stuba.sk/APLIMAT2018/proceedings/Papers/0606_Korenova_Veres-Bagyi.pdf

Kovács, P. (2008). A statisztikaoktatás módszertanának modernizálása? *Statisztikai Szemle*. 87(11), 1143–1157.

Lesh R., Post, T. & Behr, M. (1987). Representations and translations among representations in mathematics learning and problem solving. In C. Janvier (Ed.), *Problems of Representation in the Teaching and Learning of Mathematics* (pp. 33-40). Lawrence Erlbaum.

Nahalka, I. (2002). *Hogyan alakul ki a tudás a gyerekekben? Konstruktivizmus és pedagógia*. Nemzeti Tankönyvkiadó.

Rappai, G. (2008). Gondolatok a gazdaságtudományi képzési területen folyó statisztika-oktatásról. *Statisztikai Szemle*. 86(8), 829–849. https://www.ksh.hu/statszemle_archive/2008/2008_09/2008_09_829.pdf

Veress-Bágyi, I. (2023). Mobile devices in Hungarian university statistical education. *Teaching Mathematics and Computer Science*, 21(1), 19–48. <https://doi.org/10.5485/TMCS.2023.0543>



Nyilvántartási szám: DEENK/404/2023.PL
Tárgy: PhD Publikációs Lista

Jelölt: Veress-Bágyi Ibolya
Doktori Iskola: Matematika- és Számítástudományok Doktori Iskola
MTMT azonosító: 10063689

A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények

Idegen nyelvű, külföldi könyvrészletek (1)

1. Korenová, L., Lavicza, Z., **Veress-Bágyi, I.**: Augmented Reality Applications in Early Childhood Education.
In: Augmented Reality in Educational Settings. Ed.: Theodosia Prodromou, Brill | Sense, Leiden, 101-119, 2019. ISBN: 9789004408821

Magyar nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (1)

2. Korenová, L., **Veress-Bágyi, I.**: Mobil eszközök használata az egyetemi hallgatók matematika tanulásában.
Gradus. 5 (2), 220-228, 2018. EISSN: 2064-8014.

Idegen nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (1)

3. **Veress-Bágyi, I.**: Mobile devices in Hungarian university statistical education.
Teach. math. comput. sci. 21 (1), 19-48, 2023. ISSN: 1589-7389.
DOI: <https://doi.org/10.5485/TMCS.2023.0543>

Magyar nyelvű konferencia közlemények (1)

4. Korenová, L., **Veress-Bágyi, I.**: A kiterjesztett valóság alkalmazása az általános iskolai matematika tanulásában.
In: New Methods and Technologies in Education and Practice: XXXth Didmattech 2017 2nd part. Ed.: Veronika Stoffová, Roman Horváth, Trnava University in Trnava, Faculty of Education, Trnava, 75-86, 2017. ISBN: 9788056800737





Idegen nyelvű konferencia közlemények (3)

5. Korenová, L., Barot, T., Krpec, R., **Veress-Bágyi, I.**: Analysis of applied mobile technologies in university math education.
In: EDULEARN19 Proceedings : 11th International Conference on Education and New Learning Technologies Palma, Spain. 1-3 July, 2019.. Ed.: L. Gómez Chova, A. López Martínez, I. Candel Torres, International Academy of Technology, Education and Development (IATED), Valencia, 6744-6748, 2019, (EDULEARN Proceedings, ISSN 2340-1117) ISBN: 9788409120314
6. Korenová, L., **Veress-Bágyi, I.**: The usage of mobile devices in the students' mathematics learning.
In: 17th Conference on Applied Mathematics APLIMAT 2018 : Proceedings : February 6-8, 2018 Bratislava Slovak Republic / Dagmar Szarková, Daniela Richtáriková, Peter Letavaj, Jana Gabková (eds.), Slovak University of Technology in Bratislava, Bratislava, 606-620, 2018. ISBN: 9788022747653
7. Gunčaga, J., Korenová, L., **Veress-Bágyi, I.**: Using the GeoGebra mobile application to develop statistical literacy.
In: ICERI2018 Proceedings : 11th annual International Conference of Education, Research and Innovation Seville, Spain. 12-14 November, 2018. Ed.: L. Gómez Chova; A. López Martínez; I. Candel Torres, International Academy of Technology, Education and Development, Seville, 3534-3540, 2018. ISBN: 9788409059485

További közlemények

Idegen nyelvű, külföldi könyvrészletek (1)

8. Korenová, L., **Veress-Bágyi, I.**: Augmented reality in kindergarten.
In: Specific issues of contemporary preschool education in Bulgaria and Slovakia. Eds.: Bozhidar Angelov, Rozalina Engels-Kritidis, Dusan Kostrub, Robert Osad'an, St. Kliment Ohridski University Press, Sofia, 59-70, 2018. ISBN: 9789540743882

Magyar nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (2)

9. **Veress-Bágyi, I.**: A Bolyai János-kéziratok sorsa.
Honismeret. 2015 (43), 29-33, 2015. ISSN: 0324-7627.
10. Oláh-Gál, R., **Veress-Bágyi, I.**: Néhány érdekes okirat a Vályi-család kolozsvári hagyatékából.
Kaleidoscope history. 6 (11), 310-317, 2015. EISSN: 2062-2597.
DOI: <http://dx.doi.org/10.17107/KH.2015.11.310-317>





Magyar nyelvű tudományos közlemények külföldi folyóiratban (1)

11. Oláh-Gál, R., **Veress-Bágyi, I.**: Vályi Gyula budapesti meghívása.

Hist. sci. 2014 (12), 3-7, 2014. ISSN: 2285-1984.

Idegen nyelvű konferencia közlemények (2)

12. Korenová, L., **Veress-Bágyi, I.**: Augmented Reality in mathematics education in primary.

In: Problem Solving in Mathematics Education : Proceedings of the 19th ProMath conference from August 30 to September 1, 2017 in Budapest. Eds.: András Ambrus, Éva Vásárhelyi, Eötvös Loránd University, Faculty Of Science, Institute Of Mathematics, Budapest, 55-67, 2018.

13. Oláh-Gál, R., **Veress-Bágyi, I.**: Refutation of Imre Hermann's Allegation: János Bolyai Was Not Insane.

World Acad Sci Eng Technol. 18 (1), 1899-1902, 2016. ISSN: 2010-376X.

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

Debrecen, 2023.09.01.



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

Use of Mobile Devices in University Statistics Education

by Ibolya Veress-Bágyi

Supervisor: Korenova Lilla, Dr. habil.



UNIVERSITY OF DEBRECEN

Doctoral School of Mathematical and Computational Sciences

Debrecen, 2023

In my research, within the field of mathematical methodological research, I aimed to examine the introduction of a new teaching method, namely university statistics education supported by using mobile devices. For this, I found it necessary to explore the mobile usage habits of students and to get to know the current methodological habits of the instructors and their attitude to innovation. By the *MobilStat method* developed after the exploration of the situation, I would like to encourage supporting the statistics lectures and practical lessons by mobile devices.

In the *Introduction*, you can read about the background of the choice of the subject and the timeliness of the new methodology I tried. In the three sub-chapters of the chapter *Theoretical Background* – following a logical order – I first examine the theoretical background of learning mathematics, then I discuss the inclusion of mobile devices in learning mathematics, while in the third sub-chapter, I deal with the topic of statistics education. In the subsection *Theoretical Background of Learning Mathematics*, in addition to presenting the mathematical learning theories and teaching models that serve as guidelines for me, I place special emphasis on representational theories, highlighting the importance of multiple representations and the Johnson (2018) model including the technological representation, too. In this chapter, I also discuss the theory of constructivism in detail since in the practical statistics lessons my goal is to create a constructive learning environment. The next sub-chapter explains the topic of *Using Mobile Devices in Learning Mathematics*. I explain the theoretical background of mobile learning, especially the TPACK model (Koelher & Mishra, 2008) kept in mind during my work. In addition, I make a methodological proposal for the use of applications available on mobile devices, at the same time explaining the advantages and possible problems of using the device. The third sub-chapter is entitled *The Topic of Statistics Education*, in which, in addition to the (not complete) presentation of the national and international literature, I tried to collect the methodological characteristics of university statistics education. I summarized the best practices, pointing out the difficulties, and in the case of the latter, offering solutions for them (for example, cooperative learning or the inclusion of mobile devices in data collection and representation). Furthermore, I describe the components of the innovative learning environment of statistics (Ben-Zvi et al., 2019) forming the basis of my research.

I present my research in the next seven chapters of the thesis. I proceed in chronological order from the preliminary research through the main research to the chapter presenting the summary and further goals. The chapter *Preliminaries and the Methodological Experiment (Chapter 3)* is a summary of the research carried out during my doctoral studies which at the same time predicts how the following chapters will intertwine. Chapter 4 reports on the first preliminary

research, entitled *Do University Students Use Their Mobile Devices for Learning (Mathematics)?* University students from three countries (Hungary, the previously Hungarian parts of Romania, and Slovakia) participated in the online survey (Korenova & Veress-Bágyi, 2018). In the dissertation, the Hungarian sample (374 people, 64.2%) is presented. During the examination, I was looking for answers to questions such as how university students relate to the conscious use of mobile devices; to what extent they involve their tools in learning, including learning mathematics; are they familiar with the applications listed on the questionnaire. As a result of the preliminary research, it can be said that the hypotheses proved to be true. The use of mobile devices in learning, including learning mathematics, was common among students in 2018 already. In the case of the examined sample, 89.9% of the students use their device to learn and 34.1% use it to learn mathematics. From the point of view of the methodology of statistics education, an important result is that mathematics-themed applications marked as familiar by the students can also be used well in the field of statistics education, they can help with both classroom and individual preparations. In this way, I have concluded that there is no obstacle to the introduction of the most common mathematical applications in the learning of statistics. Chapter 5 presents the antecedents, goals, and qualitative evaluation of a series of interviews called *Interview Research with Statistics Teachers*. The preliminary research took place in the school year 2019/2020. Since I planned to implement the inclusion of mobile devices in the university statistics lessons in cooperative group work and constructive learning environment, I considered it important to get to know the opinion of the statistics instructors, whether they regard this form of work as possible in practical statistics lessons. The results show that most instructors consider it possible to use group work and discovery learning in the statistics lessons, but only at a theoretical level. Despite the positive opinion, the teachers argue against the practical use of these methods, or more precisely, they refer to the difficulties hindering their application. This reflects that the respondents do not believe in the effectiveness of the method. The analysis also reveals that, based on the experience of the instructors, the students do not or barely practice critical thinking. Another important result is that although the majority of those interviewed got the idea of involving the students' smartphones in learning statistics, they – almost everyone, without exception – rejected this idea due to some perceived or real difficulty.

Chapter 6 describes the *MobilStat Method* and presents the research plan. *MobilStat method* is a teaching method recommended for use in statistics lessons in higher education, during which students learn using their smartphones in cooperative group work in a constructivist learning

environment. In connection with the introduction of the experimental method, I formulated three objectives, which are as follows:

- Testing the mathematical representation theory (Johnson's representation theory),
- Implementing the statistical learning environment suggested by Ben-Zvi et al. (2019),
- Innovation in the methodology of university statistics education by using students' mobile devices.

Chapter 7 is a sub-research entitled *Measuring Students' Data Reading Skills* which was necessary in order to carry out the MobilStat methodological experiment. The aim of the sub-research was to assess the existence of the necessary prior knowledge for the course material of the experimental lessons with the help of an online test containing situational statistics tasks. I examined whether the students understand and can use the concepts of statistics in the case of questions and situations arising in everyday life. The results have allowed us to conclude that the respondents had sufficient knowledge to get to know the new subject I wanted to introduce – the topic of normal distribution.

Chapter 8 contains the description of the *MobilStat Methodological Experiment*, the precise recording of the intervention, and then its results and analysis along the following research questions:

Q1: What effect does the MobilStat method have on the students' motivation in a learning environment where assignments are still solved using the paper-and-pencil method?

I accepted Hypothesis H1 connected to the question, saying *Students are motivated during the MobilStat lessons*, and the following results helped me in deciding this:

- The high number of participants in the MobilStat lecture, 92.75% of the students of the course were present
- All participants (100%) completed the data reading questionnaire
- Also, they all got involved in the interactive task (data collection of body heights), 100% activity
- A harmonic hum can be heard in the recordings
- 64% of students took the time to upload the screenshot of solving the final test to the indicated location

Q2: What effect does the MobilStat method have on the students' performance in a learning environment where assignments are still solved using the paper-and-pencil method? Based on the solutions of the tasks set in the practical lessons, the following can be stated:

- The performance of class work in the case of mobile groups (cooperative group work in a constructive learning environment using a smartphone) is 53%, while in the case of the traditional group (problem-solving under the guidance of the teacher) is 93%
- The individual performance during the final test for the students of the mobile groups (independent problem solving using the smartphone) is 65.5%, while in the case of the traditional group (independent problem-solving on paper, using a value table) is 88%
- In the case of mobile groups, the performance of independent work (final test) is higher than the performance provided in the group, which is in line with the expectations of the cooperative group test
- In the case of the traditional education, students did not perform as well during independent work as in class

In this way, Hypothesis H2, *The performance of the students after applying the new method is adequate*, was fulfilled, since the average result of the final test was 65.5%.

Q3: How do students relate to the constructive learning environment when using the MobilStat method? Examining the 7 principles of the constructivist learning environment (Knuth & Cunningham, 1993), the following four were fulfilled during the MobilStat lessons:

- embedding knowledge
- individual responsibility
- collaboration
- multiple representation

In addition to the fact that we must strive to achieve even better results in the future, based on the above, I could state that Hypothesis H3 was fulfilled, *The constructive learning environment helps student activity*.

Q4: How do students relate to cooperative group work when using the MobilStat method?

The following observations and results helped us answer this question:

- Apart from one exception, the students worked cooperatively
- It has happened that the cooperative group divided the tasks into two parts and worked separately in 2-2 or 2-3 and then aligned the results to each other's

- During the cooperation, their main task was to do everything in order to ensure that everyone would perform well later on in the independent problem-solving
- The individual performance of the students became higher than the performance of the group work

Considering the above, Hypothesis H4 was accepted, according to which *Cooperation does not stress the students of the statistics class.*

Q5: How do students relate to the use of smartphones when applying the MobilStat method?

During the intervention, we used smartphones both in the lecture and in the practical lesson, since in addition to problem-solving, they helped us with the data collection and visualization, too. I can report the following observations:

- Both during the lecture and the practical lessons, we found that the students particularly liked the mobile activity
- They seemed to be familiar when working in a learning environment that was new, unusual within the institutional framework, but similar to their personal learning environment rich in stimuli
- "(...) Being a digital native generation, they were not averse to using the phone application." – an observer, Andrea Kukoda Györfyné, PhD

I accepted Hypothesis H5, according to which *The use of smartphones does not cause problems for the students of the statistics class.*

Finally, in chapter 9, I summarize the achieved results and point out how the efficiency of the method could be further increased. At the same time, I make a methodological recommendation: *In universities or majors where computer support is not available for the presentation and practice of the tasks during the learning of the statistics subject, the instructors should involve the students' smartphones.* This is required by the importance of the principle of multiple representation, the proven effectiveness of the dynamic data representation and the use of simulations, and last but not least, the need to increase student activity during the learning process.

References

- Ben-Zvi, D., Gravemeijer, K. & Ainley, J. (2019). Design of statistics learning environments. *Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME11)*. Utrecht University. https://hal.science/hal-02410840v1/file/TWG05_03.pdf
- Bruner, J. (1974). *Új utak az oktatás elméletéhez*. Gondolat Kiadó.
- Johnson, E. L. (2018). A new look at the representations for mathematical concepts: Expanding on Lesh's model of representations of mathematical concepts. *Forum on Public Policy Online*, 2018(1), p. 11. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1191692.pdf>
- Kagan, S. (2001), *Kooperatív tanulás*. Önkonet Kft., Budapest.
- Knuth, R. A., & Cunningham, D. J. (1993). Tools for constructivism. In *Designing environments for constructive learning*, (pp. 163-188). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-78069-1_9
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2008). Introducing Technological Pedagogical Content Knowledge. In *The AACTE Committee on Innovation and Technology (Eds.), Handbook of technological pedagogical content knowledge for educators* (pp. 1- 29). http://www.matt-koehler.com/publications/Mishra_Koehler_AERA_2008.pdf
- Komenczi, B. (2016). *Tanulási környezetek a 21. század elején*. GlobeEdit. <http://publikacio.uni-eszterhazy.hu/3627/1/Tanulasi%20kornyezet.pdf>
- Korenova, L. & Veress-Bágyi, I. (2018). The usage of mobile devices in the students' mathematics learning, In D. Szarková; D. Richtáriková; P. Letavaj; J. Gabková (Eds.) *17th Conference on Applied Mathematics Aplimat 2018 Proceedings*, (pp. 606-620). http://evlm.stuba.sk/APLIMAT2018/proceedings/Papers/0606_Korenova_Veres-Bagyi.pdf
- Kovács, P. (2008). A statisztikaoktatás módszertanának modernizálása? *Statisztikai Szemle*. 87(11), 1143–1157.
- Lesh R., Post, T. & Behr, M. (1987). Representations and translations among representations in mathematics learning and problem solving. In C. Janvier (Ed.), *Problems of Representation in the Teaching and Learning of Mathematics* (pp. 33-40). Lawrence Erlbaum.
- Nahalka, I. (2002). *Hogyan alakul ki a tudás a gyerekekben? Konstruktivizmus és pedagógia*. Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Rappai, G. (2008). Gondolatok a gazdaságtudományi képzési területen folyó statisztika-oktatásról. *Statisztikai Szemle*. 86(8), 829–849. https://www.ksh.hu/statszemle_archive/2008/2008_09/2008_09_829.pdf
- Veress-Bágyi, I. (2023). Mobile devices in Hungarian university statistical education. *Teaching Mathematics and Computer Science*, 21(1), 19–48. <https://doi.org/10.5485/TMCS.2023.0543>



Registry number: DEENK/404/2023.PL
Subject: PhD Publication List

Candidate: Ibolya Veress-Bágyi
Doctoral School: Doctoral School of Mathematical and Computational Sciences
MTMT ID: 10063689

List of publications related to the dissertation

Foreign language international book chapters (1)

1. Korenová, L., Lavicza, Z., **Veress-Bágyi, I.**: Augmented Reality Applications in Early Childhood Education.
In: Augmented Reality in Educational Settings. Ed.: Theodosia Prodromou, Brill | Sense, Leiden, 101-119, 2019. ISBN: 9789004408821

Hungarian scientific articles in Hungarian journals (1)

2. Korenová, L., **Veress-Bágyi, I.**: Mobil eszközök használata az egyetemi hallgatók matematika tanulásában.
Gradus. 5 (2), 220-228, 2018. EISSN: 2064-8014.

Foreign language scientific articles in Hungarian journals (1)

3. **Veress-Bágyi, I.**: Mobile devices in Hungarian university statistical education.
Teach. math. comput. sci. 21 (1), 19-48, 2023. ISSN: 1589-7389.
DOI: <https://doi.org/10.5485/TMCS.2023.0543>

Hungarian conference proceedings (1)

4. Korenová, L., **Veress-Bágyi, I.**: A kiterjesztett valóság alkalmazása az általános iskolai matematika tanulásában.
In: New Methods and Technologies in Education and Practice: XXXth Didmattech 2017 2nd part. Ed.: Veronika Stoffová, Roman Horváth, Trnava University in Trnava, Faculty of Education, Trnava, 75-86, 2017. ISBN: 9788056800737





Foreign language conference proceedings (3)

5. Korenová, L., Barot, T., Krpec, R., **Veress-Bágyi, I.**: Analysis of applied mobile technologies in university math education.
In: EDULEARN19 Proceedings : 11th International Conference on Education and New Learning Technologies Palma, Spain. 1-3 July, 2019.. Ed.: L. Gómez Chova, A. López Martínez, I. Candel Torres, International Academy of Technology, Education and Development (IATED), Valencia, 6744-6748, 2019, (EDULEARN Proceedings, ISSN 2340-1117) ISBN: 9788409120314
6. Korenová, L., **Veress-Bágyi, I.**: The usage of mobile devices in the students' mathematics learning.
In: 17th Conference on Applied Mathematics APLIMAT 2018 : Proceedings : February 6-8, 2018 Bratislava Slovak Republic / Dagmar Szarková, Daniela Richtáriková, Peter Letavaj, Jana Gabková (eds.), Slovak University of Technology in Bratislava, Bratislava, 606-620, 2018. ISBN: 9788022747653
7. Gunčaga, J., Korenová, L., **Veress-Bágyi, I.**: Using the GeoGebra mobile application to develop statistical literacy.
In: ICERI2018 Proceedings : 11th annual International Conference of Education, Research and Innovation Seville, Spain. 12-14 November, 2018. Ed.: L. Gómez Chova; A. López Martínez; I. Candel Torres, International Academy of Technology, Education and Development, Seville, 3534-3540, 2018. ISBN: 9788409059485

List of other publications

Foreign language international book chapters (1)

8. Korenová, L., **Veress-Bágyi, I.**: Augmented reality in kindergarten.
In: Specific issues of contemporary preschool education in Bulgaria and Slovakia. Eds.: Bozhidar Angelov, Rozalina Engels-Kritidis, Dusan Kostrub, Robert Osad'an, St. Kliment Ohridski University Press, Sofia, 59-70, 2018. ISBN: 9789540743882

Hungarian scientific articles in Hungarian journals (2)

9. **Veress-Bágyi, I.**: A Bolyai János-kéziratok sorsa.
Honismeret. 2015 (43), 29-33, 2015. ISSN: 0324-7627.
10. Oláh-Gál, R., **Veress-Bágyi, I.**: Néhány érdekes okirat a Vályi-család kolozsvári hagyatékából.
Kaleidoscope history. 6 (11), 310-317, 2015. EISSN: 2062-2597.
DOI: <http://dx.doi.org/10.17107/KH.2015.11.310-317>





Hungarian scientific articles in international journals (1)

11. Oláh-Gál, R., **Veress-Bágyi, I.**: Vályi Gyula budapesti meghívása.

Hist. sci. 2014 (12), 3-7, 2014. ISSN: 2285-1984.

Foreign language conference proceedings (2)

12. Korenová, L., **Veress-Bágyi, I.**: Augmented Reality in mathematics education in primary.

In: Problem Solving in Mathematics Education : Proceedings of the 19th ProMath conference from August 30 to September 1, 2017 in Budapest. Eds.: András Ambrus, Éva Vásárhelyi, Eötvös Loránd University, Faculty Of Science, Institute Of Mathematics, Budapest, 55-67, 2018.

13. Oláh-Gál, R., **Veress-Bágyi, I.**: Refutation of Imre Hermann's Allegation: János Bolyai Was Not Insane.

World Acad Sci Eng Technol. 18 (1), 1899-1902, 2016. ISSN: 2010-376X.

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

01 September, 2023

