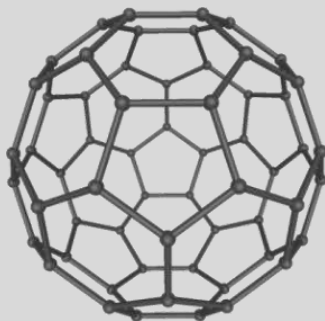


Proceedings of XXXIV. DidMatTech 2021 Conference

*New Methods and Technologies in
Education, Research and Practice*

Eötvös Loránd University (ELTE)
Faculty of Informatics



Editors

dr. Andor Abonyi-Tóth, PhD., Eötvös Loránd University, Budapest, HU
prof. Ing. Veronika Stoffová, CSc., Trnava University in Trnava, SK
doc. dr. hab. László Zsakó, PhD., Eötvös Loránd University, Budapest, HU

ISBN 978-963-489-413-1

Introduction

The proceedings book XXXIV. DIDMATTECH 2021 consists of selected contributions from the conference with the same name which took place on September 2-3 2021 at the Faculty of Informatics of Eötvös Loránd University in Budapest. The publication covers several basic current research fields, the results of which were presented in eight sections of the conference. The purpose of these scientific contributions of notable authors – scientists and specialists from Czech, Hungarian, Polish, Slovakian universities – is to present the latest results, ideas and innovations from various fields of science and research. The main emphasis is being placed on the scientific disciplines of materials and technologies, including education, information and communication technologies.

The proceedings could be recommended primarily for teachers, who are teaching subjects focused on the fields of informatics, information and technologies, and who are possibly using modern didactic digital technologies and ICT in education. It could be also useful for research workers in the above mentioned fields, and also for PhD, postgraduate and gifted students, who can find in it not just interesting information, but also many inspirations for their research and pedagogical activities.

© 2021, The editors and the authors of the contributions

For the content of contributions are responsible their authors.

The contributions have not undergone editorial and linguistic corrections.

No part of this publication may be reproduced, stored, in retrieval system or transmitted in any form by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior written permission of the publisher.

Reviewers

Andor ABONYI-TÓTH	Eötvös Loránd University, Faculty of Informatics
Mária BAKÓ	University of Debrecen, Faculty of Economics and Business
Péter BERNÁT	Eötvös Loránd University, Faculty of Informatics
Mária CSERNOCH	University of Debrecen, Faculty of Informatics
Krisztina CZAKÓOVÁ	János Selye University
Ágnes ERDŐSNÉ NÉMETH	Batthyány Lajos Secondary School, Nagykanizsa
Veronika GABALOVÁ	Trnava University in Trnava, Faculty of Education
Zoltán ILLÉS	Eötvös Loránd University, Faculty of Informatics
Sándor KIRÁLY	Eszterházy Károly University, Faculty of Informatics
Sándor KOVÁCS	Eötvös Loránd University, Faculty of Numerical Analysis
Lilla KOREŇOVÁ	Comenius University in Bratislava, Faculty of Education
Csilla KVASZINGERNÉ PRANTNER	Eszterházy Károly University, Faculty of Informatics
András LÉNÁRD	Eötvös Loránd University, Faculty of Primary and Pre-School Education
Martin MIŠÚT	University of Economics in Bratislava
Mária MIŠÚTOVÁ	UIAM MTF STU
Ildikó PŠENÁKOVÁ	Trnava University, Faculty of Education
Ján STOFFA	Trnava University in Trnava
Igor ŠTUBŇA	Constantine the Philosopher University in Nitra
Rita TAKÁCS	Eötvös Loránd University, Faculty of Informatics
Gábor TÖRLEY	Eötvös Loránd University, Faculty of Informatics

Contents

László NIKHÁZY A Comparison of Problem-Based Learning and Strongly Guided Instruction in Computer Programming Education	<u>5</u>
Gábor TÖRLEY, Péter BERNÁT Spreadsheet as an algorithm visualization tool	<u>15</u>
Zsanett SZABÓ, László ZSAKÓ Mathematics and programming in teaching number theory	<u>28</u>
Imre BENDE Artificial Intelligence Algorithms with Visualization	<u>54</u>
Andor ABONYI-TÓTH Az algoritmizálás, kódolás és robotika témakör megjelenése a digitális kultúra tantárgyban, az általános iskola felső tagozatán <i>(Appearance of algorithmisation, coding and robotics in the subject of digital culture in the higher grades of the primary school)</i>	<u>65</u>
István SZERZŐ Preparing Microbit tasks using Bluetooth for IT education	<u>74</u>
Anna SZABÓ, Zoltán PÖDÖR Generating and storing artificial sensor data	<u>90</u>
J. ANTAL, J. FARAGÓ, T. HIDVÉGI Use of FGPA in High-speed Industrial Network	<u>99</u>
József ANTAL, Timót HIDVÉGI Test Environment for special protocols for Industry Computer Systems	<u>106</u>
Tibor SZABÓ, Rastislav ŽITNÝ Rozvoj priestorovej predstavivosti na hodine informatiky v 5. ročníku zš <i>(Development of spatial imagination in computer science lesson in the 5th grade of elementary school)</i>	<u>113</u>
Veronika GABALOVÁ, Anna KRIŠOVÁ Využívanie informačno-komunikačných technológií a interaktívneho softvéru na zš <i>(Using ICT and Interactive Software at Primary School)</i>	<u>121</u>
Viktória BAKONYI, Zoltán ILLÉS New methods in education, new E-Lecture version	<u>132</u>
Jose NARANJO, Veronika STOFFOVA, Changsheng ZHU Knowledge tracing: A simplified road map to the state of the art	<u>143</u>
Pál György SARMASÁGI Searching for IT talent at secondary school	<u>153</u>
Ján STOFFA, Veronika STOFFOVÁ System elements in scientific terminology	<u>171</u>
Hana HYKSOVÁ, Veronika STOFFOVÁ Softwarové prostriedky na podporu on-line vzdelávania <i>(Software resources to support on-line education)</i>	<u>179</u>

Hana MAREŠOVÁ, Daniel ECLER, Miroslava MENŠÍKOVÁ Jazyková výuka v 3d multiužívateľskom virtuálnom prostredí <i>(Language learning in a 3d virtual environment)</i>	<u>192</u>
Róbert JERÁBEK, Ladislav ĚCSI An alternative method of modelling irreversible deformations of hyperelastic materials	<u>204</u>
Igor ŠTUBŇA, Tomáš HŮLAN, Ján ONDRUŠKA, Anton TRNÍK Thermal expansion of illitic clay radobica	<u>216</u>
Melánia FESZTEROVÁ Výučba chémie online: možnosti vzdelávania žiakov počas pandémie covid-19 <i>(Teaching chemistry online: options for educating pupils during covid-19)</i>	<u>223</u>
Elżbieta SAŁATA, Karolina SZCZĘSNA Działania nauczyciela a jego wizerunek w oczach uczniów <i>(Teacher's actions and his image in the eyes of students)</i>	<u>236</u>
Ildikó PŠENÁKOVÁ, Milan ŠTRBO Využívanie interaktívnych didaktických aplikácií vo výučbe <i>(Use of interactive didactic applications in teaching)</i>	<u>247</u>
Milan ŠTRBO, Ildikó PŠENÁKOVÁ Summary of foreign research for the use of interactive whiteboards (iwbs)	<u>255</u>
Peter KOVÁČIK Design and creation of electronic teaching aid for effectiveness and attractiveness of education increasing	<u>266</u>
Dana ORSZÁGHOVÁ Matematické aplikačné úlohy v odbornej príprave študentov slovenskej poľnohospodárskej univerzity v nitre <i>(Mathematical applied tasks in the professional training of students of the slovak university of agriculture in nitra)</i>	<u>272</u>
Gabriella PAPP A pandémia ideje alatt alkalmazott e-teszt megbízhatóságának vizsgálata <i>(Examining the reliability of the e-test used during a pandemic)</i>	<u>282</u>
Gábor FÁBIÁN Számítógéppel segített számonkérés a numerikus módszerek oktatásban <i>(Computer aided assessments in teaching numerical methods)</i>	<u>294</u>
Lubomír ŽÁČOK, Ladislav RUDOLF Výskum teoretických vedomostí a psychomotorických zručností žiakov v technickom vzdelávaní <i>(Research of theoretical knowledge and psychomotor skills of pupils in technical education)</i>	<u>307</u>
Mária MIŠÚTOVÁ, Martin MIŠÚT Students' attitudes to the use of MS teams/g-meet in university teaching of mathematics	<u>325</u>

A PANDÉMIA IDEJE ALATT ALKALMAZOTT E-TEST MEGBÍZHATÓSÁGÁNAK VIZSGÁLATA

Gabriella PAPP, HU

Abstract: A COVID-19 pandémia sokban változtatta meg a matematika oktatást is. A tanár számára az egyik nehézség a hallgatók tudásának objektív és megbízható felmérése az online oktatás során. A matematikában jellemzően a nyitott feladatokból álló feladatlapokat preferálják a diákok tudásának szummatív értékeléséhez. Bár az e-tesztok oktatási alkalmazása már jelen volt, a távoktatás bevezetésével vált a matematikában is még inkább aktuálissá. A tanárok által aktuálisan alkalmazott tudásszintmérő e-teszteket közben nem vizsgálják a jóságmutatók (objektivitás, érvényesség, megbízhatóság) szempontjából. A cikkben a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola matematika oktatásának e-tesztekkel való tudásmérését, és annak megbízhatóságát vizsgálom. A kutatás célja az általam készített összefoglaló e-teszt statisztikai kiértékelése, megbízhatóságának vizsgálata és annak bemutatása.

Keywords: távoktatás, matematika oktatás, e-teszt, megbízhatóság, Bloom-taxonómia.

EXAMINING THE RELIABILITY OF THE E-TEST USED DURING A PANDEMIC

Abstract: The COVID-19 pandemic also changed mathematics education a lot. One of the difficulties for the teacher is the objective and reliable assessment of students' knowledge in online education. In mathematics, open-ended worksheets are typically preferred for summative assessment of students' knowledge. Although the educational application of e-tests was already present, with the introduction of distance learning it became even more relevant in mathematics. Meanwhile, the e-tests currently used by teachers are not examined in terms of goodness indicators (objectivity, validity, reliability). In this article I study the knowledge measurement with e-tests of the mathematics education at the Ferenc Rakoczi II Transcarpathian Hungarian College of Higher Education from its reliability. The aim of the research is to present the statistical evaluation of the summary e-test I prepared and examine its reliability.

Keywords: distance learning, mathematics education, e-test, reliability, Bloom-taxonomy.

1 Bevezetés

A Covid-19 pandémia miatt a 2020/21-es tanévben is szükség volt az online oktatás bevezetésére. Tanárként az objektív értékelésre törekszem. A távoktatásban a számonkérést és a tudásszint szummatív értékelését videóhívások és e-tesztek segítségével oldottam meg. Így merült fel az a probléma, hogy hogyan kell helyesen létrehozni a tudásszintmérő teszteket. A továbbiakban bemutatom a tesztkészítéshez szükséges fontosabb tudnivalókat, melyeket tanulmányoztam és felhasználtam a kutatásomhoz és önellenőrzésemhez.

1.1 Távoktatás és e-teszt

Fontos megérteni, mit jelent a „távoktatás”. Mivel a technológia fejlődik, a távoktatás definíciója folyamatosan változik [5]. Saykılı összegyűjtötte a távoktatás meghatározásának fő elemeit a Keegan szerint:

- a tanár és a tanuló elkülönítése, mely megkülönbözteti a személyes előadásoktól;
- egy oktatási szervezet hatása, amely megkülönbözteti a magántanulástól;
- technikai médiumok használata, általában nyomtatott, a tanár és a tanuló összefogására és a tanfolyam oktatási tartalmának hordozására;
- kétirányú kommunikáció biztosítása annak érdekében, hogy a hallgató profitálhasson a párbeszédből, vagy akár kezdeményezhesse azt;
- alkalmi találkozási lehetősége didaktikai és szocializációs célokra egyaránt;
- részvétel az iparosodott oktatási formában [15].

Burns szerint a távoktatás egy tervezett tanulási tapasztalat vagy oktatási módszer, amelyet az oktató és a tanuló(k) kvázi-állandó elválasztása jellemez. Az ilyen variáció magában foglalja az alkalmazott média vagy technológia típusait (nyomtatott, rádió, számítógép); a tanulás jellegét (workshop, szeminárium, a hagyományos tanterem kiegészítése, a támogatás szintje); intézményi keretek; tárgyalt témák; és az interaktivitás támogatásának szintje (személyes, online, kevert, nincs) [3].

A nyílt és távoktatást tervezését és lebonyolítását megkísérlő és fejlesztő személyek gyakorlata, filozófiája és kultúrája befolyásolja [15]. A távoktatás egyik leggyorsabban fejlődő módja a webalapú vagy online tanulás (virtuális tanulásnak vagy e-tanulásnak is nevezik). Valójában a világ számos pontján az online tanulás megegyezik a távoktatással. Az online tanulás lehetőségei a következőkben rejlő képességen alapulnak:

- Nyomtatott, audió, vizuális és videó alapú tartalmat átfogó többcsatornás utasítások kézbesítése
- Biztosítson többféle formátumot a szöveges, audió és video-alapú valós idejű kommunikációhoz és az együttműködéshez társakkal szerte a világon
- A „bármikor, bárhol” tanulást kínálja, feltéve, hogy a tanulók hozzáférnek az internethez [3].

Az online tanulás tudásszint ellenőrzésének egyik lehetősége az e-tesztek létrehozása és alkalmazása. Tesztnek nevezzük azokat a sztenderdizált eljárásokat, melyek segítenek egy adott viselkedés leírásában vagy mérésében, hogy eredményeképpen a személyekhez vagy eseményekhez előre meghatározott módon kategóriákat, vagy pontszámokat rendeljünk [8].

Korenova szerint kettősen definiálhatjuk az „e-teszt” kifejezést: 1. Szűkebb értelemben az e-teszt egy elektronikusan vezérelt didaktikai teszt, amelynek lehetősége van a multimédiás elemek gazdagítására. 2. Tágabb értelemben az e-teszt egy elektronikus interaktív anyag, amely kérdésrendszeren alapul és válaszokat keres, amelyek nemcsak mérésre, hanem az oktatási célok elérésére is létrejönnek (ezáltal az innovatív tanítási módszerek eszközeként szolgálhat). Az e-teszt segítségével nemcsak a hallgatók tudását tudjuk meghatározni, hanem ezekkel az új digitális eszközökkel növelhetjük a hallgatók motivációját, felhasználhatjuk őket ismétlés, gyakorlás, ellenőrzött felfedezési módszerek során. Az e-teszt a hallgatók szempontjából nagyon vonzó, mert a digitális világ nagyon közel áll hozzájuk [9].

A digitális technológiák alkalmazásával az oktatásban, a távoktatásban és az e-tesztekben számos szerző publikációja foglalkozik (bővebben [7], [10], [11], [12], [13], [16], [19], [20]).

1.2 Megbízhatóság és Cronbach-alfa

A mérés központi szerepet játszik a minőségi tanulói értékelés kialakításában, még egy osztálytermi tervezésű vagy nem szabványosított értékelési eszköz esetében is [4]. A tesztelések többségében használt tesztek általában teljesítménytesztek, amelyek

esetén az egyes itemekre adott válasz lehet helyes (korrekt), illetve helytelen (inkorrekt). Az ilyen itemeket, változókat dichotóm (kétértékű) változóknak nevezzük [8]. Az automatikus e-teszt értékelés és szervezés egyik legfontosabb prioritása az erőforrások megtakarítása [18].

A minőség értékelése során elengedhetetlen a megbízhatóság és az érvényesség megbeszélése. A megbízhatóság az, hogy az eszköz milyen mértékben következetesen méri az egyén vagy a csoport képességeit [4]. A megbízhatóságra hatással van a mérések száma és a vizsgált csoport heterogenitása is. [8]. Az érvényesség az, hogy az eszköz milyen mértékben méri azt, amit mérni kíván. A klasszikus tesztelmélet nagyon egyszerű módszert kínál a teszt érvényességének és megbízhatóságának meghatározására [4].

Cronbach 1951-ben javasolt egy alfa-t, ami egyenlő az összes lehetséges tesztfeleléskor kapott együtthatók átlagával [8]. A Cronbach alfa a mérés vagy tesztelemelek megbízhatóságának vagy belső konzisztenciájának értékelésére szolgál. Más szavakkal, bármely adott mérés megbízhatósága arra utal, hogy ez mennyire következetes mértéke egy fogalomnak, és Cronbach alfája az egyik módja annak, hogy megmérje ennek a konzisztenciának az erejét [6].

Panayides bemutatja az egyenletet: $\alpha = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum V_i}{V_t} \right)$ [14], (1)

ahol n az itemek számát, V_t a teljes pontszámok varianciáját, V_i pedig az elem pontszámainak szórását jelöli [14].

Az eredményül kapott α megbízhatósági együttható 0 és 1 között mozog. Bár a „jó” α együttható előállítására vonatkozó szabványok teljesen önkényesek, és függenek a kérdéses skála elméleti ismereteitől, sok módszertanos 0,65 és 0,8 között javasolja a minimális α együtthatót (vagy sok esetben magasabbat); A 0,5-nél kisebb α együtthatók általában elfogadhatatlanok [6]. Ha az itemek száma kevés, vagy az átlagos korreláció alacsony, akkor alacsony lesz a Cronbach-féle alfa értéke is. A magas Cronbach-féle alfa sem jelenti azt, hogy a teszt itemjei egy dimenziót mérnek [8].

Az e-Learning környezetekkel történő vizsga garantálja a megbízhatóságot, az objektív értékelést és az azonos vizsgakritériumok alkalmazását minden vizsgázó számára. Az e-tesztek segítségével a tanárok a klasszikus vizsgaformához képest sokkal több területen ellenőrizhetik az ismereteket és készségeket. A tanulók ráadásul sokkal gyorsabban láthatják eredményeiket és a tanulás előrehaladását, mint a klasszikus vizsgaidőhöz szükséges idő [18].

1.2 Bloom taxonómia

A konkrét e-tesztben szereplő tesztkérdések és feladatok különböző elvek és szabályok alapján választhatók meg. A különböző szerzők szakirodalomban kifejtett véleménye nagyon ellentmondásos. Egyes szerzők úgy vélik, hogy a teszteket a típusuknak megfelelően kell megválasztani (a megfelelő osztályozás szerint), mások pedig úgy gondolják, hogy tartalmuk (beleértve a tantárgyhoz való viszonyukat) és/vagy a tanulási folyamat kognitív célkitűzései alapján kell őket választani [18].

A Bloom taxonómiája a különböző célok és készségek egy osztályozása, amelyeket az oktatók tanítványaik számára kitűznek (tanulási célok). A rendszert 1956-ban javasolta Benjamin Bloom, a Chicagói Egyetem oktatási pszichológusa [17]. Kognitív pszichológusok, tanterveméleti és oktatói kutatók, valamint tesztelési és értékelési szakemberek csoportja 2001-ben Bloom taxonómiájának felülvizsgálatát publikálta „A Taxonomy for Teaching, Learning, and Assessment” címmel [2]. Az 1. ábrán a taxonómia így megalkotott kétdimenziós táblázatát mutatja.

A tudás dimenziója	A kognitív folyamat dimenziója					
	1. Emlékezni	2. Megérteni	3. Alkalmazni	4. Elemezni	5. Értékelni	6. Létrehozni
A. Tárgyi tudás						
B. Fogalmi tudás						
C. Eljárási tudás						
D. Metakognitív tudás						

1. ábra: Taxonómia táblázat [1]

Ez a 6 szint felhasználható az óra tanulási céljainak, tanulságainak és értékelésének strukturálására:

- Emlékezés: A releváns ismeretek előhívása, felismerése és felidézése a hosszú távú memóriából.
- Megértés: A jelentés konstruálása szóbeli, írott és grafikus üzenetekből értelmezés, példamutatás, osztályozás, összefoglalás, következtetés, összehasonlítás és magyarázat útján.
- Alkalmazás: Végrehajtási folyamat elvégzése.

- **Elemzés:** Az anyag felosztása alkotó részekre, annak meghatározása, hogy az alkatrészek hogyan viszonyulnak egymáshoz és egy általános struktúrához vagy célhoz differenciálás, rendszerezés és hozzárendelés révén.
- **Értékelés:** Kritériumok és standardok alapján ítéletek meghozása ellenőrzés és kritikák útján.
- **Létrehozás:** Az elemek összerakása egy koherens vagy funkcionális egész kialakításához; az elemek új mintává vagy struktúrává történő átszervezése generálás, tervezés vagy gyártás útján [17].

A felülvizsgált taxonómiában a tudás ennek a hat kognitív folyamatnak az alapja, de szerzői külön taxonómiát hoztak létre a megismerésben használt tudástípusokról:

- **Tárgyi tudás**
 - A terminológia ismerete
 - Speciális részletek és elemek ismerete
- **Fogalmi tudás**
 - Oszályozások és kategóriák ismerete
 - Alapelvek és általánosítások ismerete
 - Elméletek, modellek és struktúrák ismerete
- **Eljárási tudás**
 - Tantárgy-specifikus készségek és algoritmusok ismerete
 - Tantárgy-specifikus technikák és módszerek ismerete
 - A megfelelő eljárások alkalmazásának meghatározásához szükséges kritériumok ismerete
- **Metakognitív tudás**
 - Stratégiai tudás
 - Tudás a kognitív feladatokról, beleértve a megfelelő kontextusbeli és feltételes ismereteket
 - Önismeret [2].

2 Módszerek

A covid-19 miatt bevezetett távoktatás folyamán több tesztet is készítettem a 2020/21-es tanévben. Eleinte még nem vettem figyelembe a tesztelméletet, majd hiányát érezve utánajártam, és egyre inkább próbáltam megfelelő tudásszintmérőket létrehozni.

Egy pilot kutatást végeztem a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola Matematika és Informatika szakos hallgatói között. A 8 főből

álló csoport több tesztet is írt 2021 tavaszán, melyeket különböző felületeken hoztam létre. A továbbiakban a 20 itemből álló vizsgatesztet vizsgálatát mutatom be, melynek nyitott és zárt feladatait a Bloom taxonómiára támaszkodva hoztam létre. A taxonómiák és az itemek eloszlását a 2. ábra mutatja.

Bloom taxonómia	Darab	Itemtípusok	Darab
B1	5	Egyszeres választás	6
B2	2	Többszörös választás	1
B3	2	Igaz/Hamis	4
C1	4	Párosítás	5
C2	2	Numerikus	2
C3	5	Szövegbevitel	2
Összesen	20	Összesen	20

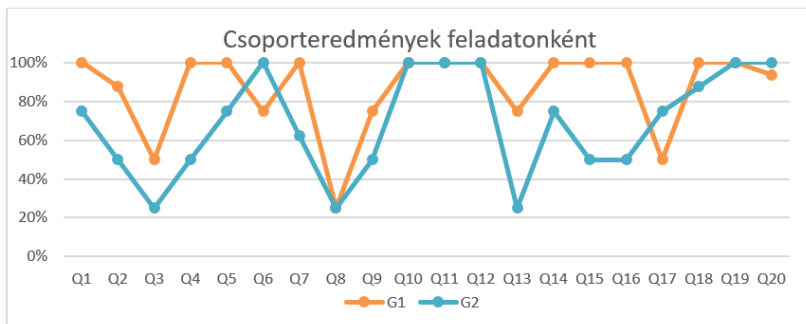
2. ábra: Taxonómiák és itemtípusok

A teszt szerkesztésére az Online Test Pad [21] felületet alkalmaztam. Több szempont miatt esett a választásom erre a platformra: itt találtam meg az általam keresett legtöbb itemtípust egyszerű szerkesztési felülettel; összetett beállítási lehetőségek a kitöltők korlátozásaira tekintve; regisztráció és csoport létrehozása nélkül is ki lehet osztani a tesztet egy link megosztásával (szükség szerint csoport létrehozás is lehetséges a felületen); a szerkesztő letöltheti pdf formátumban; számítógép és mobiltelefon alkalmazásával egyaránt könnyen kitölthető online formában a link megnyitását követően.

A teszt kitöltésére 30 perc állt a hallgatók rendelkezésére, miközben videóhívásban voltak velem. A videóhívás során figyelni tudtam arra, hogy a saját tudásukon kívül ne alkalmazzanak segítséget. Az elméleti tudnivalók mellett gyakorlati feladatok megoldására is szükség volt.

3 Az eredmények elemzése

A summatív teszten minden hallgatónak sikerült elérni a kötelező minimumot, az 50 %-os teljesítést. A legjobb eredmény 95 %-os lett. A helyes megoldások terjedelme a hallgatókra tekintve 7,5. A teszt hatékonyságának pontosabb elemzése érdekében a beérkezett 8 eredményt 2 osztályba soroltam a teljesített átlag fölötti (G1) és alatti (G2) csoportba. A 3. ábra mutatja, melyik (Q1, Q2, ..., Q20) kérdések mutatnak figyelemreméltó eredményeket.



3. ábra: A két csoport átlageredményei feladatonként

Tekintsük először a Q6 és Q17 feladatokat, melyek esetében a G2 csoportból több helyes válasz érkezett. A Q6-os kérdés Bloom taxonómia alapján egy C3-as (eljárési tudás + alkalmazni tudás), nyitott kérdés volt, egy függvény határértékének meghatározásával. Kizártam a választás lehetőségét, önálló számítást volt szükséges elvégezni, így az átlag fölötti hallgatóktól volt elvárható a jobb eredmény. A Q17-es feladat esetében B1-es (fogalmi tudás + emlékezni) igaz-hamis típusú item megoldását kellett megadni. Itt a helytelen és helyes megoldások esetén is felmerülnek mindkét csoportban az emlékezés mellett a bizonytalanság és a nem emlékezés lehetőségei, amelyek miatt a látott eredmények születtek.

A Q10, Q11, Q12 és Q19 kérdésekre mindkét csoport összes tagja helyesen válaszolt. Ezek a kérdések Bloom B1 és C1 szintű párosítás, szövegbevitel, igaz/hamis és egy választás típusú itemek voltak. A kutatás hibájának is tekinthető, hogy ezeknél az itemeknél alapismeretekre kellett visszaemlékezni, bár nagy figyelemmel voltam aziránt, hogy csak egyértelmű tudással lehessen helyes választ adni.

Statisztikailag a legnehezebbek a Q3, Q8 és Q13 kérdések voltak, melyeknél a csoportok úgy adtak helyes vagy helytelen választ, hogy közben az eredmények csoportnak megfelelő szinten maradtak, vagy egyformán rosszul teljesítettek. Mindhárom item gyakorlati feladatot tartalmazott, C3 feleletválasztó típusú. A Q3 kérdésben egy függvény értelmezési tartományának meghatározása volt a feladat, melyhez ismerni és alkalmazni kellett a tört nevezőjében lévő gyökös kifejezés kritériumát. A gyök alatt álló másodfokú egyenlet könnyen megoldható volt Viète formula segítségével.

Mindkét csoport számára legnehezebb itemnek bizonyult a Q8 kérdés, melyet a 4. ábra mutat be. A csoportokból egy-egy helyes válasz érkezett

arra a kérdésre, melyben függvény folytonosságát vagy szakadását kellett meghatározni.

8

8 from 20

Vizsgálja meg az $f(x) = \frac{x^3}{x}$ függvény folytonosságát

- Az $f(x)$ függvény folytonos
- Az $f(x)$ függvénynek megszüntethető szakadása van
- Az $f(x)$ függvénynek ugrása van
- Az $f(x)$ függvénynek másodfajú szakadása van

4. ábra: A két csoport átlageredményei feladatonként

Ebben az esetben azt feltételezem, hogy a rossz számítások mellett időhiány miatt a hallgatók inkább csak tippeltek, úgy választottak egyet a felsoroltak közül. Ezt a következtetést az előtte lévő kérdésre adott válaszok miatt vontam le. Mivel a Q7 kérdésben az itt felsorolt válaszokhoz hozzá kellett párosítani a meghatározáshoz szükséges képleteket. A G1 csoportban mindenki, míg a G2-ben csak 1 hallgató párosított helyesen, a többiek csak a kérdés felét tudták megoldani. Mindezek ellenére is a G2 csoportban nem az a hallgató adott helyes választ a Q8-ra, aki a Q7-re is.

A Q13 kérdés esetében nagyobb volt a 2 csoport közötti eltérés. Míg a G1 csoportból 1 ember rontotta el a választ, addig a G2-ből 1 személy tudta helyesen megválaszolni. A feladatban az adott függvény primitívjét kellett megjelölni. A helyes válaszhoz szükséges volt ismerni a primitív függvény fogalmát és a trigonometrikus függvények primitívjét. Rossz válasz jelölésére volt lehetősége annak a hallgatónak, aki keveri a függvény primitívje és deriváltja fogalmakat.

Meglepően sokan elhibázták a kérdéseket mindkét csoportban. Ez számomra azt engedi feltételezni, hogy ezekben az esetekben a feleltválasztó típus teret engedett a pontatlan munkának, vagy a számítások és gondolkodás nélküli téves választásnak.

A korábban nem említett kérdések a két csoport között várható különbséget mutatnak, ami azt engedi feltételezni, hogy jó a

megbízhatóságuk és jól mérnek. Ezek között vegyesen oszlanak el az itemek típusai és a Bloom taxonómia szintjeinek megfelelő kérdések.

A feladatok elemzésének ellenére statisztikai elemzés szempontjából nem mondható megbízható e-tesztnek a vizsgált feladatsor, mivel a 0,15 értékű Cronbach-alfa túl alacsony, így az elfogadhatatlan kategóriába esik.

4 Összegzés

Az elemzés végén látva az eredményeimet, azt a következtetést vonom le, hogy bár a legjobb kezdet, ha elmélyülünk az elméleti tudnivalókban mielőtt gyakorlatban kipróbáljuk, de nem kell megállni, ha első próbára nem jelennek meg a várt eredmények.

A kutatás egyik célját sikerült teljesíteni, a Bloom taxonómiát felhasználva könnyebb volt objektív e-tesztet létrehozni. Az objektivitás megőrzésében segített, hogy online platformon lett létrehozva, és a rendszer maga javította. Validitása még függ a megbízhatóságától, amit figyelembe véve a kapott eredményeket még nem tudom biztosan megállapítani.

A 2. ábra arra enged következtetni, hogy inkább megbízható a vizsgált e-teszt és eredménye. Ellentétben a Cronbach alfa alacsony értékével. Ez kialakulhatott az alacsony átlagos korreláció vagy a kis létszámú mintavétel miatt. Ennek tisztázása érdekében célszerű lenne megismételni a kutatást, lehetőség szerint nagyobb létszámú csoportban, mivel a több elemű mintával pontosabb számításokat lehet elvégezni. Amennyiben ismétlés után hasonló eredményre jutok, megállapíthatom, hogy valóban nem megbízható ez az e-teszt.

Összességében a kutatás nem lett teljesen eredményes, így további kutatásokat kíván.

Irodalomjegyzék

1. ANDERSON, L. W., KRATHWOHL, D. R. A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives, 2001, 333 p., ISBN 0-8013-1903-X, [on-line] <https://www.uky.edu/~rsand1/china2018/texts/Anderson-Krathwohl%20-%20A%20taxonomy%20for%20learning%20teaching%20and%20assessing.pdf>
2. ARMSTRONG, P. Bloom's Taxonomy. In *Vanderbilt University Center for Teaching*. 2010, [on-line] <https://cft.vanderbilt.edu/guides-subpages/blooms-taxonomy/>

3. BURNS, M. Distance Education for Teacher Training: Modes, Models, and Methods. In *Mary Burns, 2011. Distance Education for Teacher Training: Modes, Models, and Methods. Education Development Center, Inc. Washington, DC.* 2011, 338 p., [on-line] <https://www.edc.org/sites/default/files/uploads/Distance-Education-Teacher-Training.pdf>
4. ELUWA, O. I – ELUWA, A. N. – ABANG, B. K. Evaluation of Mathematics Achievement Test: A Comparison Between Classical Test Theory (CTT) and Item Response Theory (IRT). In *Journal of Educational and Social Research.* Vol. 1(4), 2011, pp. 99-106, [on-line] <http://www.richtmann.org/journal/index.php/jesr/article/download/11750/11357>
5. KING, F. B. – YOUNG, M. F. – DRIVERE-RICHMOND, K. – SCHRADER P. G. Defining distance learning and distance education. 2001, [on-line] https://www.researchgate.net/publication/228716418_Defining_distance_learning_and_distance_education
6. GOFORTH, C. Using and Interpreting Cronbach's Alpha. In *University of Virginia Library.* 2015, [on-line] <https://data.library.virginia.edu/using-and-interpreting-cronbachs-alpha/>
7. GUNCAGA, J. – KORENOVA, L. – KOSTRUB, D. The educational research focused on the development of mobile technologies in education. In *M. Artois, (Ed.), Teaching with technology: Perspectives, challenges and future directions.* 2018, pp. 57-115. New York: NOVA Science Publisher. DOI:10.1515/edu-2019-0012.
8. HIDEKGUTI, I. – BALÁZS, K. Tesztelmélet. In *Pszichológiai Módszertani Tanulmányok.* Debreceni Egyetemi Kiadó, 2015, pp 65-95. [on-line] <https://www.researchgate.net/publication/305678594>
9. KORENOVA, L. Usage possibilities of e-tests in a digital mathematical environment. In *Usta ad Albim BOHEMICA* č. 3, 2013, pp. 78-83. ISSN 1802-825X
10. KORENOVA, L. What to use for mathematics in high school: PC, tablet or graphing calculator? In *International Journal for Technology in Mathematics Education.* 2015, 22(2), 59-64. DOI:10.1564/tme_v22.2.03
11. KORENOVA, L. – HVORECKY, J. Applying QR Codes in: Facilitating Mathematics and Informatics Education. In *International Journal of research in E-learning.* 2018, vol. 4(2), pp. 33-44. DOI:10.31261/IJREL.2018.4.2.03
12. KÓNYA, E. – KOVÁCS, Z. Do Calculators Support Inductive Thinking? In *The Electronic Journal of Mathematics and Technology.* 2019, 13(2), 181-189.
13. KOVÁCS, Z. – RECIO, T. – VÉLEZ, M. P. Using automated reasoning tools in GeoGebra in the teaching and learning of proving in geometry. In *Journal for Technology in Mathematics Education.* 2018, 25(2), 33-51.
14. PANAYIDES, P. Coefficient Alpha: Interpret With Caution. In *Europe's Journal of Psychology.* 2013, vol. 9(4), 687-696. doi:10.5964/ejop.v9i4.653 [on-line] <https://ejop.psychopen.eu/index.php/ejop/article/view/653/html>

15. SAYKILI, A. Distance education: Definitions, generations, key concepts and future directions. In *International Journal of Contemporary Educational Research*. 2018, 5(1), 2-17. [on-line] <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1207516.pdf>
16. SLANINKA, F – SIMONKA, ZS. Probability distributions in maxima software. In *4. ročník konference MITAV*, Fakulta vojenských technologií Univerzity obrany v Brně, 15.-16. červen 2017, Brno 2017.
17. SHABATURA, J. Using Bloom's Taxonomy to Write Effective Learning Objectives. 2013, [on-line] <https://tips.uark.edu/using-blooms-taxonomy/>
18. SOKOLOVA, M – TOTKOV, G. About Test Classification in E-Learning Environment, In *International Conference on Computer Systems and Technologies*. 2005, [on-line] <https://www.researchgate.net/publication/251757911>
19. VACLAVIK, M. – SIKOROVA, Z. – BAROT, T. Approach of Process Modeling Applied in Particular Pedagogical Research. In *Cybernetics and Automation Control Theory Methods in Intelligent Algorithms, Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2019, 986, 97-106. Springer (2019) doi:10.1007/978-3-030-19813-8_11
20. VÁCLAVÍK, M. et al. Particular Analysis of Normality of Data in Applied Quantitative Research. In *2nd Computational Methods in Systems and Software 2018: Computational and Statistical Methods in Intelligent Systems, Advances in Intelligent Systems and Computing*. (vol. 859) 2018-09-12 Szczecin, Poland. Cham: Springer, 2019. s. 353-365.
21. Online Test Pad platform elérése: <https://onlinetestpad.com/>

Reviewed by: doc. PaedDr. Lilla Korenova, PhD.

Contact address

Ing. Gabriella Papp.

Institute of University of Debrecen, Hungary

Address UA-90255, Kárpátalja, Beregszászi járás, Vári, Városderék 14.

e-mail: p.gabica.17@gmail.com

