

Módszertani alapozással a fenntartható oktatásért, matematikával a kezdetektől az alkalmazásokig

DOI: [10.29180/978-615-6342-50-8_20](https://doi.org/10.29180/978-615-6342-50-8_20)

SZERZŐK:

Végh Ágnes¹, Várady Ferenc², Lőrincz Sándor³, Erdélyi Éva⁴

ABSZTRAKT

A Budapesti Gazdasági Egyetem Kereskedelmi Vendéglátóipari és Idegenforgalmi Karán két évtizede végzünk bemeneti, diagnosztikus kritériumorientált mérést a matematikai alapismeretekkel kapcsolatban. Ennek egyik célja, hogy a hallgatók tisztában legyenek, milyen témakörökre van szükségük a Gazdasági matematika és más matematikára épülő tantárgy sikeres teljesítéséhez, illetve lássák, milyen szinten birtokolják ezt a tudást. Másik cél, hogy mi oktatók megismerjük a beérkezők tudásszintjét, és javaslatot tegyünk nekik Az üzleti matematika alapjai (ÜMA) felzárkóztató tantárgy felvételére. Ez a kurzus, mely nulla kredites ugyan, de motivációként részpontszám beszámítással is vonzza a hallgatókat, lehetőséget ad a leginkább használt hiányzó tudásanyag pótlására. Fél éven keresztül átismételjük, gyakoroljuk az egyetemi tananyag elsajátításához szükséges matematikai alapokat.

A probléma nem újkeletű, de a járvánnyal terhelt utóbbi két év tovább súlyosbította a már korábban sem kifogástalan állapotot. Noha folyamatosan törekszünk a módszertani megújulásra, alkalmazás orientált, gazdasági jellegű feladatok megismertetésére már az alapoktól kezdve, sok hallgató sajnos a középiskolai, vagy már általános iskolai hiányosságai miatt lesz sikertelen. Természetesen vannak olyanok is, néha meglepően nagy számban, akiket nem elégítenek ki az alaptantervi órák anyagai. Ők választják a karunkon kötelezően választható tantárgyak közül a Döntéselőkészítő kvantitatív módszereket, illetve vesznek részt a már tizenöt alkalommal rendszeresen megtartott Felber Mária Modellalkotási Emlékversenyen.

Tanulmányunkban összehasonlítjuk a szintfelmérő dolgozatok eredményeit a korábbi évekkal, valamint vizsgáljuk a segítő, felzárkóztató kurzuson részt vevő hallgatók sikerességét a kötelező Gazdasági matematika tantárgyban.

Kulcsszavak: felsőoktatás módszertan, fenntartható felsőoktatás, gazdasági matematika

¹ Budapesti Gazdasági Egyetem Kereskedelmi Vendéglátóipari és Idegenforgalmi Kar, Üzleti Elemzés Módszertan Tanszék, e-mail: vegh.agnes@uni-bge.hu

² Budapesti Gazdasági Egyetem Kereskedelmi Vendéglátóipari és Idegenforgalmi Kar, Üzleti Elemzés Módszertan Tanszék, e-mail: varady.ferenc@uni-bge.hu

³ Budapesti Gazdasági Egyetem Kereskedelmi Vendéglátóipari és Idegenforgalmi Kar, Üzleti Elemzés Módszertan Tanszék, e-mail: lorincz.sandor@uni-bge.hu

⁴ Budapesti Gazdasági Egyetem Kereskedelmi Vendéglátóipari és Idegenforgalmi Kar, Üzleti Elemzés Módszertan Tanszék, e-mail: szaboneerdelyi.eva@uni-bge.hu

ABSTRACT

We have been conducting input, diagnostic criterion-oriented measurements related to basic mathematical knowledge for over twenty years at the Faculty of Commerce, Hospitality and Tourism of the Budapest University of Economics. Goals of this include raising the awareness of the students to the necessary mathematical topics to successfully complete our Business Mathematics course and other, mathematics-based subjects, and also to let students know their current level of proficiency in these topics. We, as instructors, would also like to know the knowledge level of first-year students, to be able to recommend them our catch-up course called Basics of Business Mathematics (BBM). BBM, while being a zero-credit course, attracts students also with the opportunity to earn bonus points for Business Mathematics, which offers the opportunity to help in the most used mathematical topics. For a whole semester, we repeat and practice the mathematical foundations necessary for being successful in the related university courses.

The problem is not new, but the past two years, burdened by the epidemic, have further aggravated the already impeccable condition. Although we constantly strive for methodological renewal and the inclusion of application-oriented, economic tasks from the very beginning, many students will fail precisely because of their deficiencies in high school or even elementary school. Of course, there are also students, sometimes in a surprisingly large number, who are not satisfied with the materials of the basic curriculum lessons. They take our elective course Quantitative Methods in Decision-Making at our faculty and participate in the Mária Felber Modelling Memorial Competition, organized regularly, for the fifteenth time already.

In this study, we compare the results of the mathematics proficiency evaluation tests with those of the previous years, and also examine the success of the students that completed the BBM course in the compulsory course Business Mathematics.

Keywords: higher education methodology, sustainable higher education, business mathematics

Bevezetés

A matematikával kapcsolatos előítéletek ma is velünk vannak. A gazdasági képzésben részt vevő hallgatók elég jelentős része tart a „matektól”, előtanulmányaik során több kudarc élmény érte őket. Egyetemünk BA kurzusaira érkezők közül évek óta 10% alatt van azoknak az aránya, akik emelt szintű érettségivel rendelkeznek a tárgyból, vagyis legtöbbször csak az úgynevezett „kompetencia alapú” középszintű érettségit tették le. Az elsőévesek tudják is, vagy legalább érzik, hogy tudásuk bizonytalan alapokon nyugszik, erről számolnak be a szemináriumi órákon.

A matematika emelt szintű érettségi aránya az aktuális évben érettségiző korosztályban országosan 4,5 % körül mozog évek óta. (A felsőoktatás létszámadatai, KSH 2019) Furcsa paradoxon ez ahhoz viszonyítva, hogy a felsőoktatási intézményi szakok átlagosan felén van matematika kötelezően teljesítendő tantárgy. Egy Németországban közzétett adat szerint az összes szak 55%-án tanulnak felsőfokon matematikát; természettudományos, műszaki és gazdasági képzéseken. (Moser-Fendel & Wessel, 2019) Itt még nem esett szó azokról a nem ezekhez a területekhez tartozó bölcsész, jogász, orvosi, egészségügyi és társadalomtudományi képzésekről, ahol nem kifejezetten matematika, de annak részterülete, a statisztika szerepel „csak” a tantervben.

Az az általános vélekedés is benne van a közhiedelemben, hogy „A matematikai tudás egyik legfontosabb tényező az egyén jobb színvonalú élet megéléséhez, az általános boldogulásához”. (Gafoor & Kurukkan, 2015) Vagyis a tantárgy, és a hozzákötődő tudásanyag társadalmilag elismert, mondhatjuk, megbecsülést élvez. A magyar Nemzeti Alaptanterv így fogalmaz: „A matematika tanulása érzelmi és motivációs vonatkozásokban is formálja, gazdagítja a személyiséget, fejleszti az önálló rendszerezett gondolkodást, és alkalmazásra képes tudást hoz létre. A matematikai gondolkodás fejlesztése segíti a gondolkodás általános kultúrájának kiteljesedését.” (Nemzeti Alaptanterv, Matematika, 2012, p. 65)

Vagyis mind a szakma, mind a hétköznapi élet szükségesnek tartja a matematikai alapképzettség megszerzését, és ezt direkten meg is fogalmazza.

A felsőoktatás expanziója már a 70-80-as években megkezdődött, hazánkban a rendszerváltozással vált meghatározóvá. A folyamatot az 1. ábra mutatja.

1. ábra Felsőoktatási expanzió



Forrás: KSH Felsőoktatási statisztikák Összehasonlító adatok 2019
https://dari.oktatas.hu/fir_stat_pub, saját szerkesztés

Vizsgálatunk megkezdésekor négy kutatási kérdést fogalmaztunk meg:

- Milyen problémákat vet fel a felsőoktatás tömegesedése a matematika oktatásával kapcsolatban, és hogyan próbálják ezeket megoldani nemzetközi, illetve hazai viszonylatban?
- Mennyire mondható sikeresnek a Budapesti Gazdasági Egyetem Kereskedelmi Vendéglátóipari és Idegenforgalmi karán alkalmazott HÍD program?
- Milyen eltérések vehetők észre a járvány előtti és utáni hallgatói tudásszintek között?
- Hogyan hasznosulhatnak a fenntarthatóság jegyében matematikából tanult ismeretanyagok a szakmai jellegű problémák megoldása során?

Matematikai előképzettség

Ma a gazdasági felsőfokú BA képzésbe kapcsolódó hallgatók összetétele, hasonlóan a többi XX. század végi, XXI. század eleji tömegképzésbe érkezőkhöz, mind tudásalapjaiban, mind érdeklődési körében, mind társadalmi, anyagi háttérében nagyon heterogén. (Neugebauer et al., 2019; Häsel-Weide, 2022; Kozma, 2015; Polónyi, 2014; Szanyi, 2017) Többnyire ezek a nagy különbségek okozzák a tanulási és tanórai nehézségeket, amelyek kudarcokhoz, vagy rosszabb esetben lemorzsolódáshoz, a képzés elhagyásához vezetnek. (Fenyves et al., 2017; Solt et al., 2019; Neugebauer et al., 2019) A klasszikus felsőoktatás már a múlté, de az eszköztár megújítása, illetve a vele kapcsolatos eredmények összegzése nagyrészt várat még magára. (Ollé, 2010) A javító szándék érezhető, sok intézmény, többek között a Budapesti Gazdasági Egyetem is létrehozta a maga Oktatásfejlesztési Irodáját, ahol rendszeresen hirdetnek meg hosszabb-rövidebb kurzusokat az oktatóknak. Számos módszertani kutatásról, eredményről hallunk, és az oktatók többsége nyitott is a megújulásra. (Jármai & Végh, 2017)

A másik oldalon ott van a hallgatói felkészültség, vagy más szóval felsőfokú tanulmányokra való alkalmasság, érettség. Nemcsak a mi egyetemünkön, hazánkban, de nemzetközi publikációkból is tudjuk (Gueudet, 2008; Luk, 2005; Kajander & Lovric, 2005; Biza et al., 2014; Hernandez et al., 2011), világszerte okoz problémát a középfokú tanulmányokból a felsőfokra történő átmenet.

A hazai és a nemzetközi szakirodalom számos kutatási eredményt tesz közzé évről évre, melyek egy része a helyzet feltárásával, más része már megoldási javaslatokkal is foglalkozik. (Erdélyi et al., 2019)

Csak néhányat ezek közül kiemelve Nigériában, Indiában, az Amerikai Egyesült Államokban, Németországban, Portugáliában, vagyis az egész világon nagyon hasonló problémákkal küzdenek. A kritikus területtel foglalkozik az évente megrendezésre kerülő nemzetközi CERME konferencia egyik állandó szekciója. Mindemellett, mint minden oktatási-tanulási folyamatban, nagyon nehéz mérni a hozzáadott értéket. A felsőoktatásban még kevesebb kutatás van ezen a területen, mint a közoktatásban. Ezek közül egy Timothy Rogers cikke (2016), melyben a szerző leginkább a mérés nehézségeire mutat rá.

A matematikai előképzettség hiányosságainak pótlása tehát nem egyedi jelenség, világszerte kényszerülnek erre a felsőoktatási intézmények, és különböző formában valósítják azt meg. Pl. az amerikai, angolszász rendszerben szintrehozó, differenciáló évben választják szét a hallgatókat szakokra a felkészültség, alkalmasság szerint, Németországban a szemeszter előtt, egyetemtől függően, különböző idejű tanfolyamokat tartanak. Ezek a Brücke, vagy bridge kurzusok ugyanazt hivatottak szolgálni, mint nálunk, vagyis, hogy a legfontosabb, legszükségesebb ismereteket bepótolják, felkészítsék a már egyetemista, főiskolás hallgatókat a magasabb matematika megértésére és alkalmazására. A német rendszerről egy szisztematikusan összeállított táblázatot találunk Moser-Fendel & Wessel 2019-es cikkében. Ugyanebben a tanulmányban azt a következtetést vonják le a szerzők, hogy a „Leistungskurs”, vagyis magyar viszonylatban az emelt szinten matematikát tanulók szignifikánsan jobb eredményeket érnek el felsőfokú matematika tanulmányaikban. Természetesen ugyanezt tapasztaljuk mi is, a probléma az emelt szintű matematika érettségizők alacsony száma.

Szintén nemzetközileg és itthon is tapasztalható tény, hogy a beérkező hallgatók matematika tudásszintje romlik, egyre több hiányossággal rendelkeznek. (Gafoor & Kurukkan, 2015; Araújo, &

Cabrita, 2015; Csákány, 2012; Dreyfus, 2002; Foster & Yaoyuneyong, 2016; Omuh et. al., 2015; Spiegel Panorama, 2017; Szanyi, 2018)

Mi, egyetemi-, főiskolai oktatók is látjuk, amikor elővesszük a tíz évvel ezelőtti óravázlatunkat, és átgondoljuk, ezt ma már nem tudjuk megtanítani. Hiányoznak hozzá azok az alapok, bizonyítási eljárások, amelyek korábban még ismertek voltak, és a gondolkodási, érvelési technikákhoz tartoz(ná)nak ma is.

Tovább nehezítette a hallgatók és oktatók dolgát a két és fél éve tartó járvány, melynek következtében hosszú időre megszűnt a jelenléti tanulás lehetősége mind a középfokú, mind a felsőfokú intézményekben. A járvány alatti vegyes oktatási forma nagyon eltérő színvonalon folyt, kialakulatlan informatikai háttérrel, vegyes tanári ambícióval és eredményességgel. Ezt tapasztaljuk a beérkező hallgatóknál, főként azoknál, akik másfél évig tanultak ebben a rendszerben a középiskolában.

Sajnos nem csak a közelmúltat jellemző rendkívüli helyzet miatt, de lassan állandósult gondunk az alapvető matematikai ismeretek hiánya. Ezek nélkül lehetetlen a felsőbb szintű matematika elsajátítása. Melyik út vezethet el oda, hogy sikeresebbek legyünk? A német Der Spiegel 2017-ben közzétette a 130 felsőfokú oktató nyílt levelét, melyben sürgetik a kormányzati beavatkozást. (Spiegel Panorama, 2017)

Ahogy mi, magyar oktatók, ők is hiányolják azokat az előismereteket, többek között a törtek, hatványozás, gyökös kifejezések, egyenletmegoldás, azonos átalakítások készségszintű tudását, ami alapfeltétele a felsőbb szintű matematika tanulásának, szakterületeken való alkalmazásának. A matematika a középiskolában oly mértékig „kiüresedett”, középiskolában sem jelentős a fejlődés (Szabó et al, 2020), ami érezhetően elégtelen a felsőfokú továbbtanuláshoz.

Ennek az állapotnak felelőse, a nyílt levél szerint, a középszintű képzés tantervének és számonkérési rendszerének kompetencia alapúsága, ami a legutóbbi tíz évet jellemzi. „A kompetenciaorientált képzés a semmibe vezet”, írják.

Magyarországon hasonlóan erős megfogalmazással még nem találkoztunk, de érdemes átnézni a középszintű érettségi követelményrendszerét, a kitézött feladatokat, és figyelembe venni azt a tényt is, hogy már 25 %-os teljesítmény elégséges osztályzatot ér. (Érettségi vizsgakövetelmények, 2017) Azonban a szakirodalomban is gyakran találkozunk azzal a megállapítással, hogy ha alapok nélkül oktatunk egyetemen, nem szerezhető tartós tudás. (Bereczky-Zámbó et al, 2022)

Mit tudnak ők, mire számíthatunk, alapozhatunk, ha elégséges, közepes érettséggel kezdik meg tanulmányaikat? Nem a középiskola hibája, hogy felkészületlenek, sok esetben kudarcra ítélték ezek a kedves, jókedvű fiatalok, akik többnyire tájékozatlanságból adódóan nem is számítanak ilyen szintű nehézségekre. Egyetemünkön a hallgatók többsége, évenként kb. 80 - 85 % önköltséges hallgató, vagyis őket meg is tévesztjük, ha felvételt nyernek, és utána tárjuk fel előttük az akadályokat. Az egy emeltszintű érettségi követelménye nem oldja meg a problémát, amennyiben a tantárgyat nem nevesítik. (Nemzeti felsőoktatásról szóló 2011. évi CCIV. törvény és módosításai)

Ahogy világszerte, nálunk is nagyon nagy különbség van a középiskolai és felsőoktatásban szerzett matematika jegyek között, jelezve, hogy két oktatási forma nem alkot egységes rendszert. Ezt a szakadékot igyekszik áthidalni a korábban említett, sok helyen alkalmazott „híd” kurzus, vagy magyar elnevezéssel, matematika alapjai, matematika felzárkóztató. A legnagyobb, matematikát minden

hallgatójának tanító magyar egyetem, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem volt talán az első, amely a beérkező hallgatók bemeneti tudását diagnosztikai feladatsorral szisztematikusan felmérte, és ez alapján tett javaslatot egy ilyen, segítő kurzus felvételére. (Csákány, 2010) A kurzus felvétele, ahogy tudomásunk szerint mindenütt, itt is önkéntes.

Az alapismeretek felmérése a Budapesti Gazdasági Egyetemen

A tanulmányban a BGE Kereskedelmi Vendéglátóipari és Idegenforgalmi kar magyar nyelvű nappali tagozatos hallgatói elmúlt öt évi eredményeinek vizsgálatára szorítkozunk. A beiratkozottak száma karunk magyar nyelvű nappali képzésén, akik érintettek a Gazdasági matematika tantárgy tanulásában, 587- 835 fő között ingadozik. A 2021-ben történt modellváltáskor a teljes egyetemre nézve még több hallgató felvételét tűzték ki célul. Karunkon két alapszak működik, a kereskedelem-marketing és a turizmus-vendéglátás. Általában kb. háromszor annyi hallgató érkezik a turizmus-vendéglátás alapszakra, bár a turizmus ágazatot súlytó Covid miatt a létszámok közötti különbség mérséklődött. A Gazdasági matematika tantárgy mindkét szakon kötelező, és a mintatanterv szerint a 2. szemeszterben veszik fel a hallgatók.

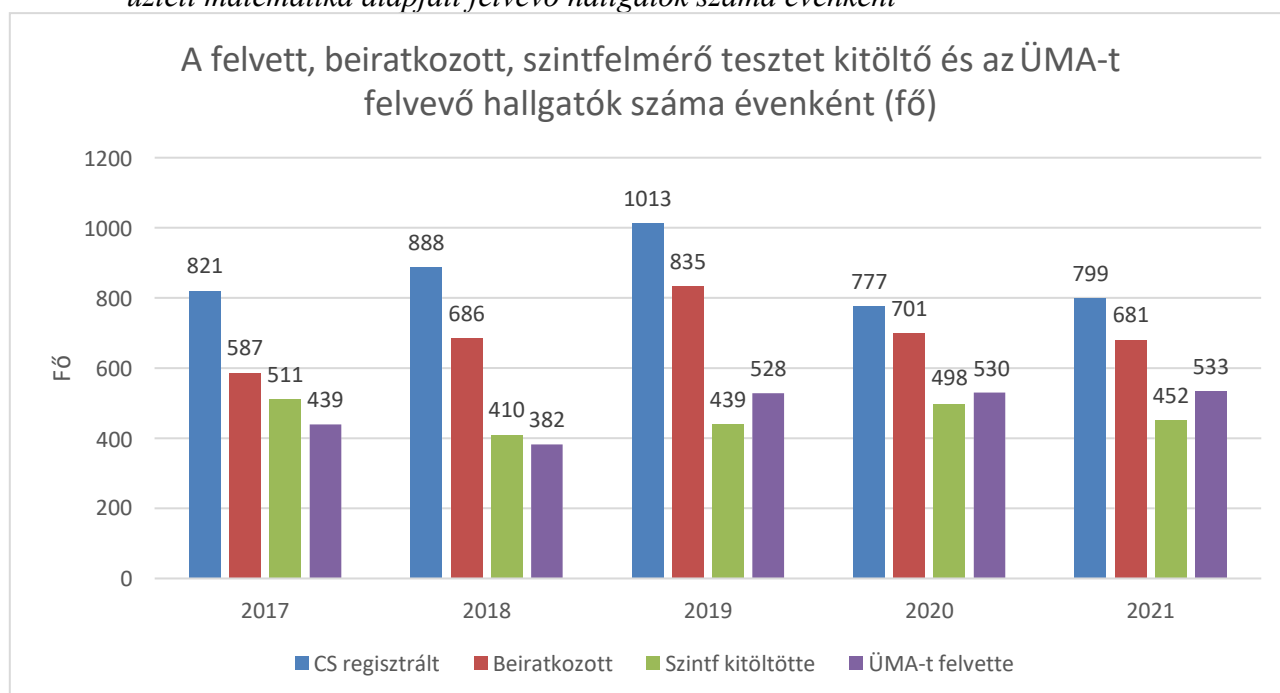
Karunkon 2011 óta mérjük a matematikai alapok készségszintű ismeretét. A felmérést kezdetben a regisztrációs héten, vagyis a szemeszter megkezdése előtt, személyes jelenléttel oldottuk meg. Azután, főleg a technikai, lebonyolítási nehézségek miatt 2017-ben, még jóval a COVID előtt, áttértünk az online mérésre. Persze, több hátrány is elmondható ezzel kapcsolatban; pl. a hallgató nem maga végzi a kitöltést, csak belenéz, elhagyja a kitöltő felületet anélkül, hogy kidolgozná a feladatot, nem biztosít magának nyugodt, dolgozatírásnak megfelelő feltételeket, stb., mégis praktikusabb, és nem utolsó sorban, az egyetem vezetése is ezt a formát támogatja. Időközben, kisebb kompromisszumokba beletörődve, mi oktatók is megbarátkoztunk ezzel. Talán az a legnehezebb, hogy együttéljünk a ténnyel, hogy nem látjuk a feladatok részletes megoldásait, így nem tudunk már jó kezdőlépésre részpontszámot adni, és a hiányosságokat is nehéz így időben feltárni. Ezért igyekeztünk inkább rövidebb, egy-két lépésből álló feladatokat készíteni.

A hallgatók ugyanúgy, a szemeszter megkezdése előtt írják meg tehát online a felmérést, az egyetem által használt hallgatói tanulási felületen, a Coospace-en. A felület használatát a beiratkozáskor ismerik meg. A rendelkezésre álló idő 90 perc, és az éles, vagyis véglegesen rögzülő teszt előtt lehetőséget kapnak egy próbakitöltésre, annak érdekében, hogy egyrészt ismerjék meg a teszt kitöltési technikát, másrészt, lássák, milyen feladattípusokra számíthatnak.

A beérkező hallgatók

A 2. ábrán a felvettek, beiratkozottak, tesztet kitöltők és a szabadon választható Az üzleti matematika alapjai (ÜMA) szintrehozó kurzust felvevő hallgatók számát jelenítettük meg.

2. ábra A felvett, beiratkozott, szintfelmérő tesztet kitöltő és a szabadon választható Az üzleti matematika alapjait felvevő hallgatók száma évenként



A grafikon első két oszlopának összehasonlításából szembeötlő, hogy milyen sokan nem iratkoznak be azok közül, akiket felvettek. Vagyis a hallgatók egy része rögtön a tanulmányaik kezdetén halaszt, és az is lehet, hogy nem tér vissza intézményünkbe.

Ezen hallgatók arányát a vizsgált években az 1. táblázat mutatja be.

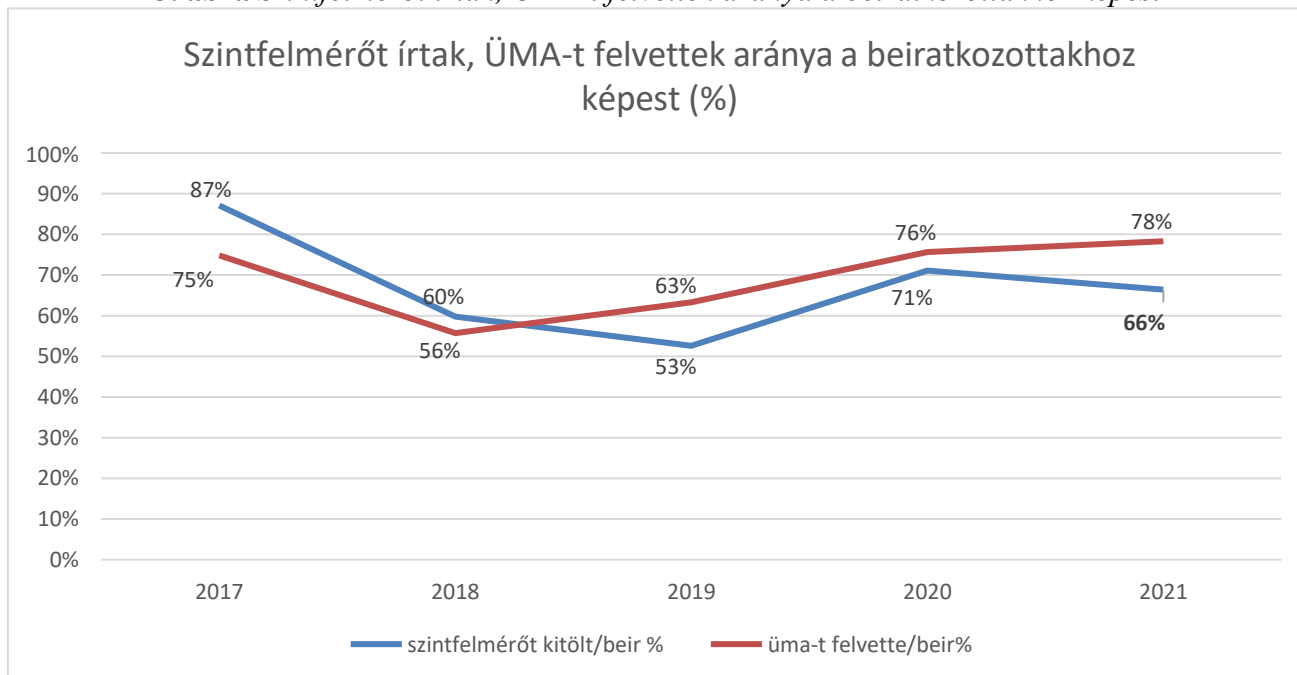
1. táblázat A felvett, de nem beiratkozott hallgatók aránya évente

Felvétel éve:	2017	2018	2019	2020	2021
Nem iratkozott be %	29%	23%	18%	10%	15%

Több tanulmány is foglalkozik a jelenséggel, és ugyanennek magyarázata nem tartozik vizsgálatunkhoz, mégis újra- és újra rácsodálkozunk a jelenségre. Az utóbbi két év társadalmi szinten megtanított minket az óvatosságra. Ezt érezzük mindennapjainkon, és látszik a 2020 és 2021-es adatokon is. Valahogy a járvány mindent kicsit átírt. Éppen 2020. szeptemberében kerültek hozzánk azok a fiatalok, akik az utolsó félévükben már a korlátozások idején, online tanultak.

A 3. ábrán megmutatjuk, hogy egyrészt milyen arányban vállalták a matematika szintfelmérő online megírását, illetve az ezt követő „híd”, vagyis, Az üzleti matematika alapjai tantárgy felvételét az adott évben beiratkozó hallgatóink.

3. ábra Szintfelmérőt írtak, ÜMA-t felvettek aránya a beiratkozottakhoz képest



A szintfelmérő dolgozatot a beiratkozottak 53 -87% közötti aránya írta meg az elmúlt öt évben, elég változó hajlandósággal. Ha a teszt eredménye nem érte el a 80%-ot, javasoljuk a hallgatónak a szintrehozó/felzárkóztató, nulla kredites, választható Az üzleti matematika alapjai kurzus felvételét, ami a teljes első szemeszterben folyik.

A beiratkozottak átlagosan háromnegyede felveszi a tárgyat, többen olyanok is, akik jobb eredményt értek el 80%-nál, vagy akár meg sem írták a felmérő tesztet. Ők többnyire hallottak erről a lehetőségről a felsőbb évesektől, a HÖK-től, illetve elég komoly meggyőző munkát – marketing tevékenységet fejtünk ki mi oktatók is a közösségi szintereken és a Gólya-táborban. Az utóbbi három évben már többen felvették az ÜMA tantárgyat, mint akik a tesztet kitöltötték (3. ábra). Gondolhatunk itt egyszerű „érdekeltségéből fakadó” felvételekre is, mert Az üzleti matematika alapjai tantárgyból szerzett pontok egy része, a rendszer szerint, az aláírás megszerzése után beleszámít a Gazdasági matematika jegybe.

A szintfelmérő feladatok

A feladatbank összeállításánál törekedtünk arra, hogy a hallgatók a teszt megírásával képet kapjanak arról, milyen témakörökre építünk a matematika tanításában, illetve mi az a szint, amire szükségük lesz a Gazdasági matematika, kötelező tantárgy, illetve a szaktárgyak sikeres elsajátításához. Alapvető, hogy ismerjék, és jól tudják használni az algebrai kifejezéseket és törteket, a nevezetes azonosságokat, a hatványozás és gyökvonás és a logaritmus fogalmát, azonosságait. Tudjanak megoldani első és másodfokú egyenleteket, egyenlőtlenségeket, egyenletrendszereket. Ismerjék a függvény fogalmát, alapvető függvénytulajdonságokat, az elemi függvényeket, egyszerű transzformációs lépéseket. Ezen felül szerepeltetjük benne a még más tárgyhöz, egyben szakterületükhöz elengedhetetlen százalékszámítást és a nevezetes sorozatokat, illetve a későbbiekben a kötelező statisztikához és a kötelezően választható Döntéselemző kvantitatív módszerek tantárgyunkhoz is szükséges egyszerűbb valószínűségszámítási kérdéseket.

Ami az első Az üzleti matematika alapjai órán rögtön szembeötlik, sajnos összeeseng mind az évtizedes tapasztalatunkkal, mind a fentebb említett német oktatói nyílt levélben, és a többi, nemzetközi és hazai szakirodalomban megfogalmazottakkal. Megállapítható, hogy hallgatóinknak olyan hiányosságai vannak már az általános iskolai matematika anyagban is, lásd törtek, egyenletek felírása, rendezése, megoldása, tetézve ezt a középiskolai hatványozás, gyökök, logaritmus egyenletrendszerek, egyenlőtlenségekkel, hogy nagyon nehéz erre alapozni. Nem jobb a helyzet a százalékszámítással sem, ezt a szakmai tantárgyak oktatói érzik meg hangsúlyosan, ott lenne rá szükség. A függvények olyan téma, melyben látjuk, hogy hiányosak az ismeretek, de úgy gondoljuk, mivel ez a Gazdasági matematika- Analízis tantárgyunk alapfogalma, Az üzleti matematika alapjai szintrehozó/felzárkóztató tantárgyban van elég órakeret a pótlásra, felelevenítésre.

Így összesen tíz feladatot kapnak az online teszten a fenti témakörökből, véletlenszerűen. A kérdések többsége rövidebb számolás után, a megoldás szám beírásával válaszolható meg, illetve néhány feleletválasztós is van köztük. A munkaidő 90 perc, az utólagos naplózás során valahogy mégis előfordul egy-egy hiba, miszerint a rendszer nem zár le 90 perc után, de ez nem éri el az esetek 5 %-át.

A szintfelmérés eredményei

Kutatásunk ötletét az adta, hogy a COVID után visszatérve a jelenléti oktatáshoz, úgy tűnt, valami nagyon megváltozott. Főként az utolsó, 2021/22-es tanévben tapasztaltunk addig szokatlan jelenségeket a tanuláshoz való viszony, kötelességtudat területén.

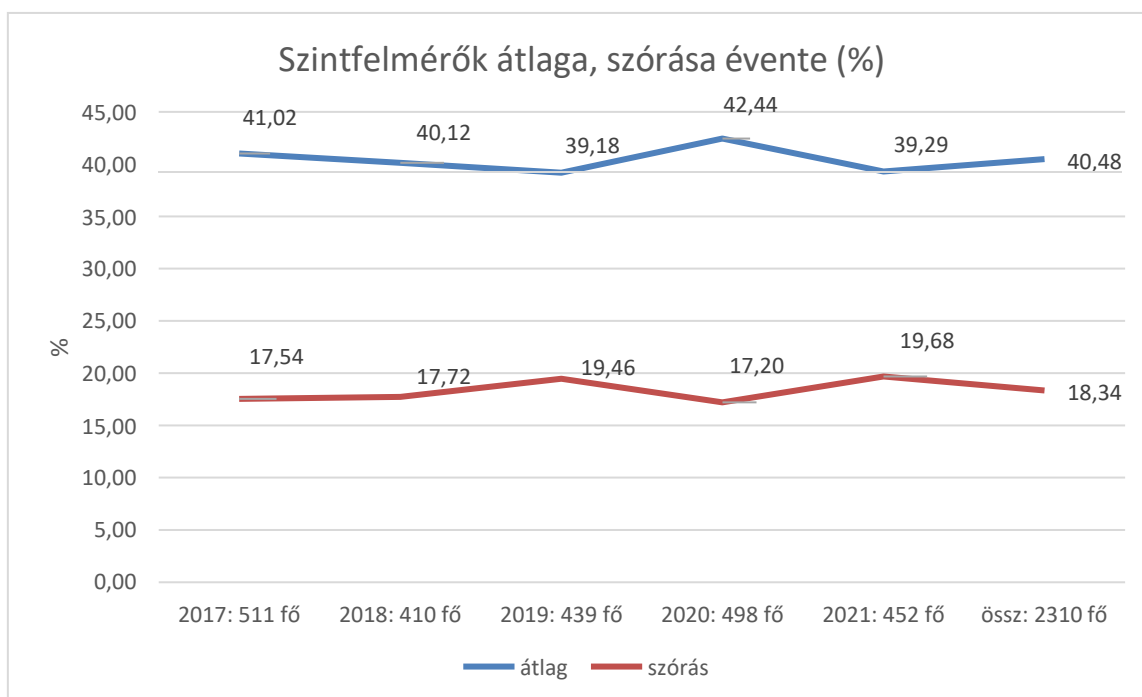
Megérzésünk, így kezdeti hipotézisünk az volt, hogy a szintfelmérésekben, illetve a matematikai jellegű tantárgyakban kimutathatóan rosszabb teljesítmények jelennek meg a korábbiaknál.

Ennek megfelelően először áttekintettük az egyes, már online megírt szintfelmérő tesztek eredményeit nagyvonalakban, csak a magyar nyelvű, nappali tagozatos hallgatókra. Az eredmények a 2. táblázatban találhatóak. A 3. ábra megmutatja a szintfelmérő eredményeit.

2. táblázat Az egyes években írt szintfelmérő tesztek eredményei a magyar nyelvű, nappali tagozatos hallgatóknál

Descriptive Statistics			
Dependent Variable: eredmény_százalék			
év	átlag magyar nappali	szórás	N
2017_m	41,02	17,539	511
2018_m	40,12	17,722	410
2019_m	39,18	19,463	439
2020_m	42,44	17,204	498
2021_m	39,29	19,682	452
összesen	40,48	18,339	2310

4.ábra Szintfelmérő százalékos eredményei évente és összesen, átlag- szórás

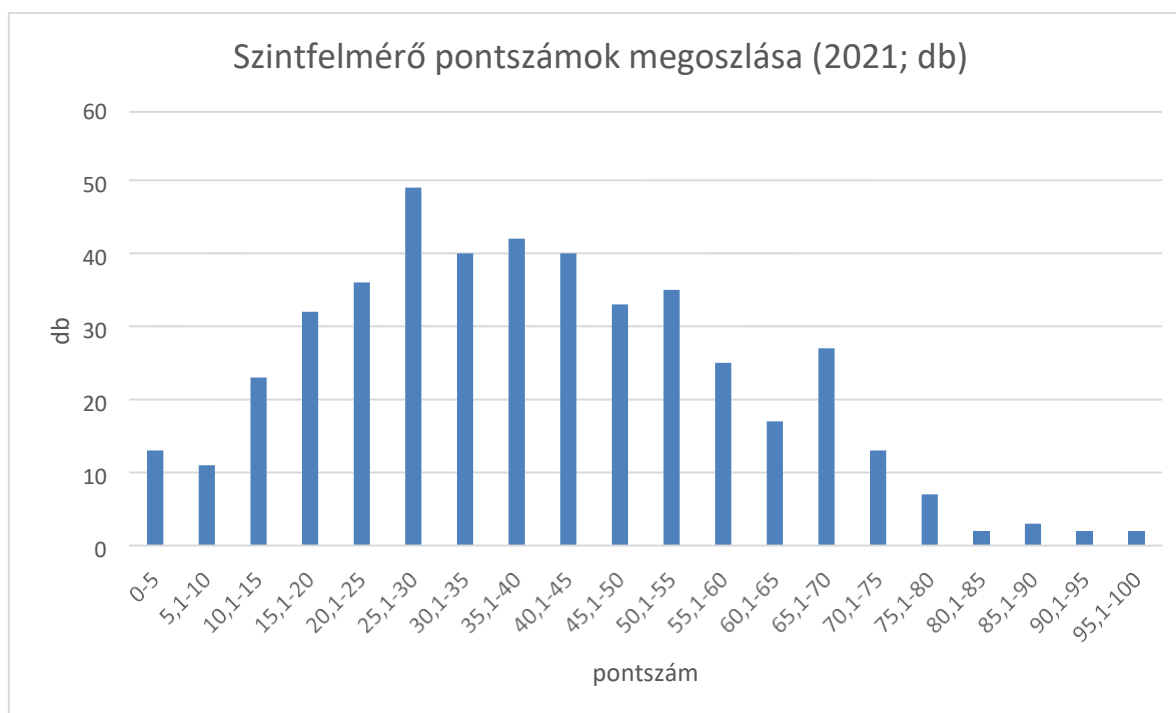


Maga a szintfelmérő dolgozat egy diagnosztikai, vagyis bemeneti, kritérium jellegű mérés. Ez azt jelenti, hogy a benne foglalt ismeretek a Nemzeti alaptanterv (2012) alapvető részei, ezek tudása nélkülözhetetlen a ráépüléshez. Azt kaptuk, hogy az elvárt tudásnak hozzávetőleg a felét tudják hallgatóink átlagosan, de vannak, akik 10% alatt teljesítettek. A beérkezők tudása rendkívül heterogén, ahogy azt előre sejtettük, és a szakirodalom is egybecseng ezzel. Az elvárt, minimum 80%-ot évente 1,2-2% érte el, a 2%-ot éppen 2021-ben, a legalacsonyabb átlagteljesítménynél. Ebben az évben a legmagasabb a maximum 20%-os teljesítményt elérők aránya, 17,5%. Vagyis még nagyobb a teljesítmények eltérése.

Sejtésünk ezen a szinten beigazolódni látszik: a 2021. évben a legrosszabb a felmérő átlaga, legnagyobb a szórása. Ez év szeptemberében találkoztunk azokkal a hallgatókkal, akik akkor már másfél éve a járvány minden negatív hatásának ki voltak téve. A hagyományos normalistól nagyon távol voltak mind tanulási feltételeik, mind társadalmi kapcsolataik. Egyre többet hallunk azokról a mentális problémákról is, amelyek nemcsak tanulmányaikban, de az élet minden területén hátráltatják őket, nem is beszélve saját, vagy közvetlen családtagjukat, barátjukat súlyító komolyabb tragédiákról.

A pontszámok eloszlása minden évben jó közelítéssel normálisnak tekinthető. A 2021. évi gyakoriságokat az 5. ábra ábrázolja.

5. ábra Szintfelmérő pontszámok megoszlása 2021-ben



A szórások a Levene teszt alapján szignifikáns különbséget mutatnak, ahogyan ez a 3. táblázatban látható.

3. táblázat A dolgozatok szórásainak szignifikanciavizsgálata (SPSS output)

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: eredmény_százalék

F	df1	df2	Sig.
3,948	4	2305	,003

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + év

A matematikai statisztika eszközeivel elvégezve a vizsgálatokat, azt az eredményt kaptuk, hogy a szintfelmérő dolgozat eredményeinek átlaga egymástól kimutathatóan csak a 2021. év esetében tér el (l. 4. táblázat). Ez nemcsak érezhetően, de igazolhatóan sokkal nagyobb nehézségek elé állította hallgatókat és oktatókat egyaránt.

4. táblázat A dolgozatok átlagainak varianciaanalízise (SPSS output)

Eredmény_százalék

év	N	Subset		
		1	2	
Tukey	2019_m	439	39,18	
HSD ^{a,b,c}	2021_m	452	39,29	
	2018_m	410	40,12	
	2017_m	511	41,02	
	2020_m	498	42,44	
	Sig.			,055
Duncan ^{a,b,c}	2019_m	439	39,18	
	2021_m	452	39,29	
	2018_m	410	40,12	40,12
	2017_m	511	41,02	41,02
	2020_m	498		42,44
Sig.			,168	,069

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 335,381.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 458,956.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

c. Alpha = ,05.

A 2022. év szeptemberében beiratkozott hallgatókkal folytatjuk a vizsgálatot. Sejtésünk, hogy mivel ők még hosszabb ideig tanultak a hibrid, teljesen bizonytalan rendszerben, nekik még nagyobb nehézségeik lesznek.

Összegzés, konklúziók, a kutatás folytatása

Egyetemünkön hosszú ideje, majd húsz éve foglalkozunk a tanulmányaikat megkezdő hallgatók matematikai felkészültségével, későbbi felsőfokú matematikai, és ezzel összefüggő szakmai sikerességével, illetve a két ismérv összefüggésének vizsgálatával. A vizsgált időszak alatt rengeteg változás ment végbe a felvételi rendszerben, illetve a matematika szerepében, súlyában a gazdasági felsőoktatáson belül.

Kutatásunk egyik célja volt az utóbbi évtizedben zajlott folyamat hátterének, eredményeinek vizsgálata, különös tekintettel az elmúlt két év járvány okozta rendkívüli helyzet megvilágítására.

A matematikai alapismeretek megléte nemcsak a közvetlen ráépülő Gazdasági matematika tantárgy sikerességének feltétele, de a problémák modellezése, a logikus gondolkodás, a szintetizáló,

lényegkiemelő készség, a problémamegoldó készség fejlesztésének, és még több, fontos kompetenciának is kulcsa.

Vizsgálatunk megerősítette, hogy a beiratkozó hallgatóink nagy része nem rendelkezik azokkal a matematikai alapismeretekkel, amire biztosan lehet építkezni, és ezen a Covid járvány még tovább rontott. A nemzetközi szakirodalom megmutatta, hogy korántsem vagyunk egyedül, vagyis a felsőoktatási intézmények az egész világon hasonló gondokkal küzdenek. A Budapesti Gazdasági Egyetem, világszerte sok társával együtt, megértette a problémát, ami ebből a hátrányból adódik, és különböző pótlási lehetőségekkel próbálja hallgatóit képessé tenni a megfelelő szintű tanulmányok elvégzésére. A felkínált lehetőségek még karonként is eltérőek, az egyes karok személyi, anyagi kapacitásainak megfelelően.

Kutatásunk másik célja volt, hogy, éppen az oktatás fenntarthatóságának biztosítása érdekében, feltárja, és ezzel együtt erősítse azokat a már meglévő, illetve lehetséges kapcsolódási pontokat, amelyek a hallgatók felé erős jelzést adnak a matematika gazdasági felhasználási lehetőségeiről. Úgy gondoljuk, ha ők is látják az összefüggést, és elkötelezettek szakmai választásuk mellett, fel tudjuk kelteni érdeklődésüket. Ez egyik fő célja az oktatásnak, és természetesen csak akkor tud megvalósulni, ha van mire építkezni.

Ilyen, fent említett kapcsolódási pontok feltűnnek már az alapozó, felzárkóztató Az üzleti matematikában is, pl. a pénzügyi számítások témakörének ismételésében, illetve ennek kiterjesztésében a vételi ajánlatok összehasonítására. A százalékszámítás, mint a gazdasági élet alapfogalma, valamint ennek alkalmazása, tapasztalataink szerint nagyon eltérő szinten ismert az első éves hallgatóink körében. A Gazdasági matematika fő témája az analízis, melyben az alapok elsajátítása után a gazdasági folyamatokra való adaptálásra nagy hangsúlyt fektetünk. Sajnos sokszor találkozunk azzal, hogy noha a hallgató megtanulja a deriválás műveletét, az alapok hiánya, vagyis a hatványozás, egyenletmegoldás nem készségszintű ismerete miatt lesz sikertelen. Vagy más esetben, gazdasági problémáknál, a szövegértés akadályozza a megoldásban. Hasonló megfigyelést tettünk a Döntéselemzés kvantitatív módszerei tantárgy modellfelírásainál is.

Mindemellett fontos hangsúlyozni, hogy nagyon sok olyan hallgató van, aki vagy jó alapokkal jön hozzánk, vagy időben felismeri a hiányosságait, rengeteg munkával, tanári segítséggel sikeres lesz. Ez nagy öröm nekik is, a jó teljesítmény önbizalmat ad. Emiatt kiemelten fontosnak tartjuk, hogy a „bridge” vagy pótló lehetőség fennmaradjon, erősödhessen. Az az ösztönző rendszer, melynek során az önként felvett nulla kredites Az üzleti matematikából elért pontok részlegesen beszámítanak a kötelező Gazdasági matematika eredményébe, jónak látszik. Akik felvették az alapozó- felzárkóztató tárgyat, és velünk dolgoznak, kimutathatóan jobban szerepelnek. Az utolsó, 2022. tavaszi félévben, közülük csak egy olyan hallgató volt, aki nem kapott aláírást matematikából, ő tartós betegséggel küzdött a félév során. Akik nem teljesítették a kötelező Gazdasági matematika tantárgyat, 80 %-ban nem vették fel a híd szerepet betöltő Az üzleti matematika alapjai tantárgyat. Az utóbbi, nulla kredites, szabadon felvehető tárgyat vállalók 38 %-a jeles érdemjegyet kapott Gazdasági matematikából, míg a tárgyat fel nem vettek között ez az arány 2,5 %. Összehasonlításképpen a 2021-es évben ugyanez az arány még 8,2% volt. Meggyőződésünk, hogy az ismétlődő matematika tantárgy tanulása hozzájárul a szakmai tantárgyak ráépülő témaköreinek sikeres teljesítéséhez is.

Tervezzük a kutatás folytatását, követjük a nemzetközi irányokat, tapasztalatokat is.

Folyamatban van a mumusnak tartott matematika tárgyhoz fűződő szorongás- és attitűdváltozás vizsgálata hallgatóink körében, melyet a velünk töltött egyetemi időszak alatt végzünk. Egyrészt azért gondoltunk erre, mert hasonló kutatással számos helyen találkozhatunk, és bennünket is érdekel, mi hogyan állunk ebben, valamint több hallgatótól kaptunk már nagyon kedves visszajelzést, hogy ő már le is mondott arról, hogy megértse, megszeresse a matematikát, és most itt, az egyetemen mégis sikerült. Úgy véljük, ezzel egyrészt megerősítjük hallgatóink önbecsülését, a tanuláshoz való pozitív viszonyulását, amire egész életükben szükségük lesz, másrészt hozzájárul saját munkánk értelmébe vetett hitünk megőrzéséhez.

Irodalomjegyzék

1. Abdul Gafoor, K. & Abidha Kurukkan, 2015. Learner and Teacher Perception on Difficulties in Learning and Teaching Mathematics: Some Implications In: National Conference on Mathematics Teaching- Approaches and Challenges, 21th-22th December 2015 Regional Institute of Education, Mysuru, Karnataka, India pp. 233-241.
2. A felsőoktatás létszámadatai In: KSH Felsőoktatási statisztikák Összehasonlító adatok 2019 https://dari.oktatas.hu/fir_stat_pub [Hozzáférés dátuma: 2022.07.12.]
3. Araújo, I., & Cabrita, I., 2015. Motivation for Learning Mathematics in Higher Education Through the “M@T-EDUCATE WITH SUCCESS” Platform. Proceedings of EDULEARN15 Conference 6th-8th July 2015, Barcelona, Spain, pp. 5704-5713.
4. Bereczky-Zámbó Csilla, Szabó Csaba, Muzsnay Anna, Szeibert Janka, 2022. Passing the exam and not mastering the material in geometry, ANNALES MATHEMATICAE ET INFORMATICAЕ 55 pp. 189-195., 7 p.
5. Biza, I., Jaworski, B., & Hemmi, K. (2014). Communities in university mathematics. *Research in Mathematics Education*, 16 (2), 161–176. doi: 10.1080/14794802.2014.918351
6. Cerme Conferences European society for Research in Mathematics Education <http://erme.site/cerme-conferences/>
7. Chrappán, M., 2022. A NAT evolúciója 2010–2021 között *Educatio* 31 (1), pp. 30–47. <https://doi.org/10.1556/2063.31.2022.1.3>
8. Csákány, A., 2010. Results of mathematics ‘test zero’ at Budapest University of Technology and Economics in 2010 Volume 7: Issue Supplement-1 pp. 43–53. Online <https://doi.org/10.1556/pollack.7.2012.s.4>
9. Csákány, A., 2012. Assessment of First Year Engineering Students in Mathematics at Budapest University of Technology and Economics In: European Society for Engineering Education Mathematics Working Group 16th SEFI MWG Seminar. Salamanca, Spain, 2012.06.28-30. [s. n.], 2012. Paper B11.
10. Czinege, M. & Végh, Á. & Erdélyi, É. & Töröcsvári, Zs. 2021. Hallgatói vélemények a módszertani tárgyak karantén tanulásáról In: Simonics, I. & Holik, I. & Tomory, I.

Módszertani újítások és kutatások a szakképzés és a felsőoktatás területén : X. Trefort Ágoston Szakképzés- és Felsőoktatás-pedagógiai Konferencia Tanulmánykötet Budapest, Óbudai Egyetem, pp. 102-114. (2021)

11. Derényi, A., 2018. A tanítás és tanulás minőségének javítása az elmúlt 10 évben. In: Kovács, G & Temesi, J, (eds.) A magyar felsőoktatás egy évtizede 2008 - 2017. NFKK Kötetek 2. Corvinus University of Budapest, Centre for International Higher Education Studies, pp. 130-147. Elérhető: http://unipub.lib.uni-corvinus.hu/3302/1/MF_2008-2017.pdf [Hozzáférés dátuma: 2022.08.10.]
12. Dreyfus, T., 2002. Advanced Mathematical Thinking Processes. In: Tall, D. (ed) Advanced Mathematical Thinking. Mathematics Education Library, vol 11. Springer, Dordrecht, pp. 25-41. <https://doi.org/10.1007/0-306-47203-1>
13. Erdélyi, É. & Dukán, A. & Szabó, Cs., 2019: The transition problem in Hungary: curricular approach In: Teaching Mathematics and Computer Science 17 : 1 16 p. (2019) DOI: 10.5485/TMCS.2019.0454
14. Érettségi vizsgakövetelmények 2017. Elérhető: https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktatas/erettsegi/vizsgakovetelmenyek2017/matematika_vl.pdf [Hozzáférés dátuma: 2022.08.10.]
15. Fenyves, V. & Bácsné, B. É. & Szabóné, Sz. R. & Kocsis, I. & Juhász, Cs. & Máté, E. & Pusztai, G., 2017. Kísérlet a lemorzsolódás mértékének és okainak megragadására a Debreceni Egyetem Gazdaságtudományi Kar példáján. Neveléstudomány 2017/3, pp. 5-14. DOI: 10.21549/NTNY.19.2017.3.1
16. Foster, J. & Yaoyuneyong, G., 2016. Teaching innovation: equipping students to overcome real-world challenges. Higher Education Pedagogies, 2016 VOL. 1, NO. 1, pp. 42-56. <http://dx.doi.org/10.1080/23752696.2015.1134195>
17. Guedet, G. (2008). Investigating the secondary-tertiary transition. Educational Studies in Mathematics, 67 (3), 237–254. doi: 10.1007/s.10649-007-9100-6
18. Häsel-Weide, U., 2022. Angebot für Studierende des Lehramts Mathematik: Praxisnahe Ausbildung im Bereich Diagnose und Förderung von Kindern mit Schwierigkeiten beim Mathematiklernen [online] Elérhető: <https://fddm.uni-paderborn.de/projekte/zahlenraum/zahlenstark/angebot-fuer-studierende/> [Hozzáférés dátuma: 2022.08.22.]
19. Hernandez-Martinez, P., Williams, J., Black, L., Davis, P., Pampaka, M., & Wake, G. (2011). Students' views on their transition from school to college mathematics: rethinking 'transition' as an issue of identity. Research in Mathematics Education, 13 (2), 119–130. doi: 10.1080/14794802.2011.585824
20. Jármai E., M. & Fűzi, B. & Végh, Á., 2019. Methodology Challenges in Economic Higher Education: Through the Teachers' Eyes In Practice and Theory In Systems of Education, Volume 14 Number 2 2019. p. 19 [online] Elérhető: <http://www.irisro.org/ptse/4801Jarmai-Fuzi-Vegh.pdf> [Hozzáférés dátuma: 2022.07.20.]

21. Jármai E., M. & Végh, Á., 2017. Motivációról a felsőoktatásban- az oktatói és a tanulói motiváció kapcsolata In: Bukor & Strédl & Nagy & Orsovics & Dobai (eds) Selye János Egyetem "Érték, minőség és versenyképesség - a 21. század kihívásai" Nemzetközi Tudományos Konferenciájának tanulmánykötete pp. 63-83.
22. Kajander, A., & Lovric, M. (2005). Transition from secondary to tertiary mathematics: McMaster university experience. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 36 , 149–160. doi: 10.1080/00207340412317040
23. Kozma, T., 2015. Például Szingapúr *Educatio folyóirat* 2015/II szám, [online] Elérhető: <https://folyoiratok.oh.gov.hu/educatio/peldaul-szingapur> [Hozzáférés dátuma: 2022.07.11.]
24. Luk, H. S. (2005). The gap between secondary school and university mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 36 (2-3), 161–174. doi: 10.1080/00207390412331316988
25. Moser-Fendel J. & Wessel L., 2019.: Relevante Fakten am Übergang Schule–Hochschule in Mathematik In: *Magazin, GDM-Mitteilungen* 107.2019. pp. 8-21. [online] Elérhető:<https://www.docsity.com/de/relevante-fakten-am-uebergang-schule-hochschule-in/8837253/> [Hozzáférés dátuma: 2022.08.11.]
26. Nemzeti alaptanterv Kerettantervei a gimnáziumok és szakközépiskolák számára 2012 https://kerettanterv.oh.gov.hu/03_melleklet_9-12/index_4_gimn.html
27. Nemzeti alaptanterv, 2012 Matematika <https://docplayer.hu/16223946-Nemzeti-alaptanterv-2012-matematika.html>
28. Nemzeti felsőoktatásról szóló 2011. évi CCIV. törvény és módosításai Nemzeti Jogszabálytár <https://njt.hu/search/fels%C5%91oktat%C3%A1si%20t%C3%B6rv%C3%A9ny>
29. Neugebauer, M. & Heublein, U. & Daniel, A. 2019. Studienabbruch in Deutschland: Ausmaß, Ursachen, Folgen, Präventionsmöglichkeiten. *Z Erziehungswiss* 22, pp. 1025–1046. (2019). <https://doi.org/10.1007/s11618-019-00904-1>
30. Omuh, O. & Amusan, L. & Ojelabi, R. & Afolabi, A. & Tunji-Olayeni, P., 2017. Learning Difficulties in the Study of Structural Analysis in Tertiary Institutions (Nigeria), In: *Turkish Online Journal of Educational Technology* November 2017 pp. 395-403. Elérhető: <https://www.researchgate.net/publication/321684791> [Hozzáférés dátuma: 2022.08.11.]
31. Ollé, J., 2010. Egy módszer alkonya: a katedrapedagógia végnapjai a felsőoktatásban In: Dobó, I. & Perjés, I. & Temesi, J. (eds) *Korszerű felsőoktatáspedagógiai módszerek, törekvések Konferencia előadások. NFKK Füzetek 5.* Budapesti Corvinus Egyetem Nemzetközi Felsőoktatási Kutatások Központja, 2010. pp. 22-31. (23) [online] Elérhető: http://unipub.lib.unicorvinus.hu/1231/1/NFKK_5_vegleges.pdf [Hozzáférés dátuma: 2022.07.16.]

32. Polónyi, I. ed, 2014: Felsőoktatás expanzió Educatio 2014. külön szám Elérhető: <https://folyoiratok.oh.gov.hu/educatio/lapszamok/2014-2> [Hozzáférés dátuma: 2022.07.11.]
33. Rodgers, T. 2016. A hozzáadott érték mérése a felsőoktatásban. In: Felsőoktatás & Társadalom. Partium Könyvkiadó – Personal Problems Solution – Új Mandátum Könyvkiadó, Nagyvárad – Budapest, 2016. 373 p. pp. 90-111. <http://mek.oszk.hu/16000/16053/16053.pdf>
34. Solt, K. & Berényi, S. & Vámos, T. & Zimányi, K. 2019. A lemorzsolódás intézményi okai Kutatási jelentés p. 70. Budapesti Gazdasági Egyetem 2019. pdf
35. Spiegel Panorama Mathe-Kenntnisse deutscher Schüler "Reicht nicht für ein Fachstudium" 2017 Der Spiegel [online] Elérhető: <https://www.spiegel.de/lebenundlernen/uni/mathematik-professoren-beklagen-fehlendes-schuelerwissen-a-1139881.html> [Hozzáférés dátuma: 2022.07.16.]
36. Szabó Csaba, Bereczky-Zámbó Csilla, Muzsnay Anna, Szeibert Janka, 2020. Students' non-development in high school geometry, ANNALES MATHEMATICAE ET INFORMATICA 52 pp. 309-319., 11 p.
37. Szanyi, G. 2017. Általános iskolás tanulók és egyetemi hallgatók fogalomképzetei a függvényről. International Journal of Engineering and Management Sciences, 2(2), pp. 114–122. <https://doi.org/10.21791/IJEMS.2017.2.10>
38. Szanyi, G. 2018. Matematikai alapok a mérnökképzésben – kereslet és kínálat In: Proceedings of the Conference on Problem-based Learning in Engineering Education. Ed.: Kocsis, I. University of Debrecen Faculty of Engineering, Debrecen, pp. 70-77. 2018.