

## *Hallgatói eredményesség és tanulási támogatás vizsgálata egy operációkutatás kurzusban*

**Összefoglalás:** A felsőoktatási matematika tantárgyak oktatása során kiemelt jelentőségű a hallgatói eredményességet befolyásoló pedagógiai tényezők vizsgálata. Jelen tanulmány az Operációkutatás 1. tantárgy oktatási tapasztalatait és hallgatói teljesítményét elemzi egy fővárosi egyetem gazdaságinformatika szakos hallgatói körében. A kutatás kvantitatív és kvalitatív módszereket egyaránt alkalmaz: a hallgatói teljesítmények mellett kurzusértékelések és hallgatói visszajelzések elemzése is megtörtént. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a gyakorlatközpontú oktatás, az átlátható követelményrendszer és az oktatói támogatás jelentősen hozzájárulnak a hallgatói eredményességhez és motivációhoz. A személyes hallgatói beszélgetések rámutattak arra is, hogy a generatív mesterséges intelligencia eszközei mára a tanulási folyamat természetes részévé váltak. A tanulmány ezért hangsúlyozza, hogy a jövőbeni oktatásanalitika vizsgálatok során a hagyományos LMS-adatok mellett az AI-használat elemzése is egyre fontosabb szerepet kaphat a hallgatói eredményesség predikciójában és az adaptív oktatási támogatás fejlesztésében.

**Kulcsszavak:** Felsőoktatás; matematikaoktatás; operációkutatás; hallgatói eredményesség.

**Abstract:** In higher education mathematics courses, examining pedagogical factors influencing student performance is of particular importance. This study analyzes the teaching experiences and student performance related to the Operations Research 1 course among business informatics students at a university in the capital city. The research applies both quantitative and qualitative methods: in addition to analyzing student performance, course evaluations and student feedback were also examined.

\* *Budapesti Gazdaságtudományi Egyetem, Folyamatmenedzsment Tanszék, Pénzügy és Számvitel Kar*  
Email: bertalan.tamas@uni-bge.hu  
ORCID: 0009-0009-4000-3066

\*\* *Dunaújvárosi Egyetem, Matematika és Számítástudományi Tanszék, Informatikai Intézet; Óbudai Egyetem, Természettudományi Tanszék, Elektrofizikai Intézet, Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar*  
Email: nagyb@uniduna.hu  
ORCID: 0000-0003-0427-0959

[1] Xepapadeas, A. (2005): Economic growth and the environment. *Handbook of environmental economics*, 3., pp. 1219–1271.

[2] Bouali, S.–Buscarino, A.–Fortuna, L.–Frasca, M.–Gambuzza, L. V. (2012): Emulating complex business cycles by using an electronic analogue. *Nonlinear Analysis: Real World Applications*, 13., (6.), pp. 2459–2465.

Based on the results, it can be concluded that practice-oriented teaching, a transparent assessment system, and instructor support significantly contribute to student achievement and motivation. Personal conversations with students also revealed that generative artificial intelligence tools have now become a natural part of the learning process. Therefore, the study emphasizes that in future learning analytics research, alongside traditional LMS data, the analysis of AI usage may also play an increasingly important role in predicting student success and in the development of adaptive educational support.

**Keywords:** Higher education; mathematics education; operations research; student success.

## Bevezetés

A matematikai modellezés napjainkban a természeti, társadalmi és gazdasági jelenségek megértésének egyik meghatározó eszköze. Segítségével a komplex rendszerek leegyszerűsíthetők és matematikai formában írhatók le, ami lehetővé teszi a változók közötti kapcsolatok feltárását, valamint a rendszerek viselkedésének előrejelzését. A gazdasági folyamatok elemzésében a matematikai modellek kiemelt jelentőséggel bírnak, hiszen támogatják a kereslet-kínálati viszonyok, a gazdasági növekedés és a piaci trendek vizsgálatát és előrejelzését [1, 2]. A kvantitatív módszerek alkalmazása ezért a gazdasági és pénzügyi felsőoktatásban nem csupán elméleti jelentőségű, hanem a későbbi szakmai kompetenciák kialakításának is alapvető feltétele.

A matematika szerepe különösen hangsúlyos a gazdaságinformatikus szakos hallgatók képzésében, mivel a pénzügyi elemzések, a döntéstámogatás és a gazdasági modellezés mind olyan területek, amelyek szilárd matematikai alapokat igényelnek. E képzési struktúrában az *Operációkutatás 1.* tantárgy speciális helyet foglal el, mivel az alapozó matematikai ismeretekre építve alkalmazott matematikai szemléletet közvetít a hallgatók felé. A tantárgy elsődleges célja olyan modellezési és optimalizálási módszerek megismertetése, amelyek a gazdasági döntéshozatal és az erőforrások elosztása során közvetlenül alkalmazhatók. Az operációkutatás ezért több mint matematikai tantárgy, olyan gyakorlati orientációjú kurzus, amely a hallgatók későbbi szakmai munkájában nélkülözhetetlen döntéstámogató kompetenciák fejlesztéséhez járul hozzá.

A tantárgy megítélése azonban gyakran nehézségekkel társul. Ez összhangban áll a matematikáról kialakult általános társadalmi képpel, amely szerint ez a tudományterület kiemelkedően elvont és tanulása magas kognitív terheléssel jár. A matematikai tárgyakhoz kapcsolódó lemorzsolódás a felsőoktatásban hagyományosan magasabb, mint számos más diszciplína esetében, ezért különösen fontos annak vizsgálata, hogy milyen tényezők támogatják a hallgatói eredményességet és a tantárgy sikeres teljesítését. A hallgatói motiváció elemzése ebből a szempontból kiemelt jelentőségű, mivel a motiváció és a tanulmányi sikeresség között szoros összefüggés figyelhető meg. Emellett a felsőoktatási kutatások egyre inkább hangsúlyozzák a gyakorlatorientált oktatás szerepét az alkalmazott matematikai és gazdasági tárgyak esetében is.

Jelen tanulmány célja az *Operációkutatás 1.* tantárgy hallgatói megítélésének és teljesíthetőségének vizsgálata neveléstudományi megközelítésben. Jelen vizsgálat három központi kutatási kérdésre keresi a választ. Egyrészt arra, hogy a hallgatók hogyan élik meg az *Operációkutatás 1.* tantárgy tanulási folyamatát és milyen tényezők befolyásolják a tantárgy nehézségének megítélését. Másrészt arra, hogy mely oktatásmódszertani elemek járulnak hozzá leginkább a sikeres tanuláshoz és a tantárgy teljesíthetőségéhez.

## Elméleti háttér

A matematika tárgyak oktatása meghatározó szerepet tölt be a felsőoktatási pénzügyi és gazdasági képzésekben, mivel a közgazdasági tanulmányok nélkülözhetetlen részét képezi [3]. A kvantitatív kompetenciák fejlesztése kiemelt jelentőséggel bír, hiszen a matematikai gondolkodásmód, az érvelési minták, a modellek leegyszerűsítése és magyarázata elválaszthatatlan a pénzügyi folyamatoktól. A modellek konceptuális fejlesztésének, feltételezéseinek és megoldásainak megértése speciális matematikai képzést igényel, amely számos esetben túlmutat a nem matematikai háttérrel rendelkező oktatók kompetenciáin [4]. Emellett az alkalmazott matematika szerepe a gazdasági és fenntarthatósági döntéshozatalban is egyre hangsúlyosabbá válik, különösen az alternatív döntési lehetőségek értékelésében és a kompetencia-modellek fejlesztésében [5].

[3] Landgärds-Tarvöll, I. (2024): Understanding the challenges of the secondary-tertiary transition in mathematics for economics in higher education: a literature review. *Teaching Mathematics and its Applications: An International Journal of the IMA*, 43., (4.), pp. 251–272.

[4] Tularam, G. A. (2013): Mathematics in finance and economics: importance of teaching higher order mathematical thinking skills in finance. *E-Journal of Business Education and Scholarship of Teaching*, 7., (1.), pp. 43–73.

[5] Böhm, M.–Barkmann, J.–Eggert, S.–Carstensen, C. H.–Bögeholz, S. (2020): Quantitative modelling and perspective taking: Two competencies of decision making for sustainable development. *Sustainability*, 12., (17.).

[6] Bell, P. C.–Haehling von Lanzener, C. (2000): Teaching objectives: the value of using cases in teaching operational research. *Journal of the Operational Research Society*, 51., (12.), pp. 1367–1377.

[7] Morgan, M. S.–Knuuttila, T. (2012): Models and modelling in economics. *Philosophy of economics*, 13., pp. 49–87.

[8] Rai, B. K.–So, C. K.–Nicholas, A. (2012): A primer on mathematical modelling in economics. *Journal of Economic Surveys*, 26., pp. 594–615.

[9] Takács A. M.–Takács A. (2026): Az élményalapú felsőfokú matematika oktatásában alkalmazott módszerek. *Dunakavics*, 14., (4.), pp. 35–48.

[10] Sweller, J. (1988): Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12., (2.), pp. 257–285.

[11] Okada, R. (2023), Effects of Perceived Autonomy Support on Academic Achievement and Motivation Among Higher Education Students: A Meta-Analysis. *Jpn Psychol Res*, 65., pp. 230–242.

[12] Williams, A. (2024): Delivering Effective Student Feedback in Higher Education: An Evaluation of the Challenges and Best Practice. *International Journal of Research in Education and Science*, 10., (2.), pp. 473–501.

A modern matematikaoktatásban egyre hangsúlyosabb a problémamegoldás-központú tanulás és a gyakorlati példák alkalmazása. Az esettanulmány-alapú megközelítések lehetőséget teremtenek arra, hogy a hallgatók valós gazdasági problémákon keresztül fejlesszék operációkutatási és elemzési készségeiket miközben a tanulási folyamat élményszerűbbé válik [6]. A modellezési készségek fejlesztése szintén kulcsfontosságú a gazdasági képzésekben, hiszen a matematikai modellek segítségével a hallgatók képesek összetett közgazdasági jelenségek leírására és elemzésére. A gazdaságtudományban alkalmazott matematikai fogalmak és eredmények rendszerezése hozzájárul ahhoz, hogy a hallgatók mélyebben megértsék az alapvető közgazdasági konstrukciókat [7, 8]. Mindezek mellett kiemelt szerepet kap az absztrakt matematikai tudás és a gyakorlati alkalmazások összekapcsolása [9], amely elősegíti, hogy a hallgatók a matematikai ismereteket valós gazdasági és pénzügyi döntési helyzetekben is hatékonyan tudják alkalmazni.

A matematikai jellegű tantárgyak tanulása a kognitív terhelés elmélete szerint különösen nagy mentális erőfeszítést igényel, mivel a hallgatóknak egyszerre kell kezelniük az új fogalmakat, a formális jelöléseket és a problémamegoldási lépéseket. A túlzott kognitív terhelés könnyen vezethet frusztrációhoz vagy lemorzsolódáshoz ezért kiemelten fontos, hogy az oktatásmódszertani megoldások – például a fokozatos nehezedés, a strukturált példamegoldás és a vizuális segédletek – csökkentsék a munkamémória terhelését. Sweller klasszikus megállapítása szerint a tanulók akkor tudnak hatékonyan új ismereteket elsajátítani, ha a tanulási környezet nem terheli túl a kognitív rendszert és a figyelem a lényegi információkra irányul [10]. Ez a megközelítés különösen releváns az *Operációkutatás 1.* tantárgy esetében, ahol a hallgatóknak egyszerre kell megérteniük a matematikai modellek logikáját és azok gazdasági értelmezését.

A tanulási motiváció meghatározó tényezője a hallgatói eredményességnek, amelyet jelentősen befolyásol az oktatói támogatás minősége és a tanulási környezet. [11]. Emellett az átlátható követelményrendszer csökkenti a bizonytalanságot, növeli a kiszámíthatóságot és támogatja a hatékony tanulási folyamatot. A konzultációk és a rendszeres visszajelzések szintén kiemelt szerepet töltenek be a motiváció fenntartásában, ugyanakkor megfelelő alkalmazásuk pedagógiai kihívást is jelent [12].

Az adatok mérése, gyűjtése és elemzése az oktatási intézmények számára is nélkülözhetetlen eszközzé vált, mivel hozzájárul az oktatási folyamatok mélyebb megértéséhez és optimalizálásához, valamint a rendelkezésre álló erőforrások és eszközök hatékonyabb felhasználásához [13]. Az oktatásanalitika az elmúlt években dinamikusan fejlődő területté vált a felsőoktatásban, amely a hallgatók tanulási folyamatainak, tantárgyi teljesítményének és képzési útvonalainak nyomon követésére fókuszál. Ugyanakkor számos fejlesztés továbbra is vizsgálati fázisban marad, és nem épül be intézményi szinten a mindennapi gyakorlatba [14]. Az oktatásanalitika területén jelenleg a gépi tanulási módszerek dominálnak, különösen a hallgatói aktivitás előrejelzése, a lemorzsolódási kockázatok modellezése és a tanulmányi teljesítmény prognosztizálása során. Emellett a generatív mesterséges intelligencia egyre nagyobb szerepet kap a valós idejű visszajelzés, az adaptív tanulási rendszerek és az érzelemelemzés támogatásában [15].

Ez az elméleti keret lehetőséget ad az *Operációkutatás 1.* tantárgy vizsgálathoz, mivel a kurzus a matematikai alapkompenciák, a problémamegoldó gondolkodás és a modellezési készségek fejlesztésén keresztül közvetlenül hozzájárul a gazdasági és pénzügyi döntéshozatali kompetenciák erősítéséhez. Az *Operációkutatás 1.* a gazdaságinformatikus alapszak egyik meghatározó kvantitatív tárgya, amely a hallgatók matematikai analitikus gondolkodását fejleszti, és közvetlenül kapcsolódik a pénzügyi, kontrolling, statisztikai és számviteli kurzusokhoz. A tantárgy célja, hogy a hallgatók megismerjék a gazdasági optimalizálás módszereit, és képesek legyenek a valós üzleti problémák matematikai modellezésére, valamint a modellek eredményeinek közgazdasági értelmezésére.

A tárgy tematikája széles spektrumot ölel fel: a mátrixalgebra alapjaitól indul, majd a lineáris egyenletrendszerek megoldásán keresztül eljut a lineáris programozás grafikus és algebrai megoldásáig, a szimplex módszerig, a duál feladatig és a szállítási problémáig.

A kurzus nem csupán elméleti ismereteket ad, hanem hangsúlyosan gyakorlatorientált: a hallgatók kézi számolásokon keresztül értik meg a számítógépes optimalizáló programok működését.

Az *Operációkutatás 1.* nem tartozik a legegyszerűbb tantárgyak közé, ugyanakkor a hallgatói visszajelzések és a teljesítési adatok alapján egyértelműen abszolválható, ha a hallgató követi a félév ritmusát.

[13] Kocsó, E. (2023): The Possible Framework for Examining Student Performance. *Journal of Applied Technical and Educational Sciences*, 13., (3.).

[14] Márquez, L.–Henríquez, V.–Chevreux, H.–Scheihing, E.–Guerra, J. (2024): Adoption of learning analytics in higher education institutions: A systematic literature review. *British Journal of Educational Technology*, 55., (2.), pp. 439–459.

[15] Rodríguez-Ortiz, M. Á.–Santana-Mancilla, P. C.–Anido-Rifón, L. E. (2025): Machine Learning and Generative AI in Learning Analytics for Higher Education: A Systematic Review of Models, Trends, and Challenges. *Appl. Sci.* 15.,

A tananyag logikusan építkezik: minden új témakör az előzőre támaszkodik, így a rendszeres gyakorlás kulcsfontosságú.

A tantárgyi követelményrendszer szerint levelező tagozaton a félév során két, egyenként 50 pontos, nappali tagozaton három, egyenként 30 pontos zárthelyi dolgozatot írnak a hallgatók. Nappali tagozaton órai munkára 10 plusz pontot kaphatnak. A gyakorlati jegy kizárólag ezek összesített eredményéből áll, ami átlátható és kiszámítható értékelési rendszert biztosít. A jegyhatárok (60–69 pont: elégséges; 70–79: közepes; 80–89: jó; 90–100: jeles) jól tükrözik a teljesítmény szintjeit, és a hallgatók számára egyértelmű célokat jelölnek ki.

## A vizsgálat módszerei

A kutatás tárgyát egy fővárosi egyetemen oktatott *Operációkutatás 1.* tantárgy képezte, amelyet gazdaság-informatika szakos hallgatók körében vizsgáltunk a 2025/2026-os tanév első félévében. A vizsgálat célja a hallgatói teljesítmény, a tanulási folyamatok és a kurzussal kapcsolatos hallgatói tapasztalatok feltárása volt.

A kutatás során vegyes módszertani megközelítést alkalmaztunk, amely kvantitatív és kvalitatív adatok elemzésére egyaránt épült. A kvantitatív adatbázist a félévközi jegyek, tantárgyi statisztikák és kurzus-teljesítési mutatók alkották. A kvalitatív adatforrások közé a hallgatói vélemények, kurzusértékelések és szöveges visszajelzések tartoztak, amelyek lehetőséget biztosítottak a hallgatói tapasztalatok és percepciók mélyebb megértésére.

Az adatok elemzése során leíró statisztikai módszereket alkalmaztunk a teljesítménymutatók és alapvető tendenciák feltárására, míg a szöveges visszajelzések esetében tartalomelemzést végeztünk a visszatérő témák, problémák és hallgatói attitűdök azonosítása érdekében. A vizsgálati minta nappali és levelező tagozatos hallgatókból állt, összesen N=256 fő részvételével.

A kvalitatív adatok feldolgozásához alkalmazott tematikus elemzés során a kódolás induktív módon történt, vagyis a kategóriák a hallgatói megnyilatkozásokból emelkedtek ki, nem előre meghatározott elméleti keret alapján. A szöveges visszajelzéseket összesen 112 hallgató szolgáltatta, ami megfelelő alapot biztosított a visszatérő mintázatok azonosításához. A kvantitatív adatok elemzése során átlagokat, szórásokat és arányokat számítottunk, külön kezelve a nappali és levelező tagozat eredményeit. A mintavétel teljes körű volt, vagyis minden hallgató szerepelt az adatbázisban, aki a tantárgyat a vizsgált félévben felvette.

A kutatás lebonyolítása során az etikai szempontokat figyelembe vettük: az elemzés kizárólag anonim módon kezelt adatok alapján történt, az adatokat csak statisztikai és kutatási célból használtuk fel.

## Eredmények

A vizsgálat alapján megállapítható, hogy a tantárgy nehézségét sok hallgató kezdetben a matematikai jelleg miatt érzi magasnak, azonban a gyakorlatok felépítése, a példák fokozatos nehezedeése és a rendszeres visszacsatolás jelentősen csökkenti a terhelést. A tapasztalatok alapján a hallgatók többsége a félév közepére magabiztosan kezeli a lineáris programozási modelleket és a szimplex táblák logikáját.

A nappali és levelező tagozat eredményei alapján a tárgy teljesíthetősége stabil és kiszámítható.

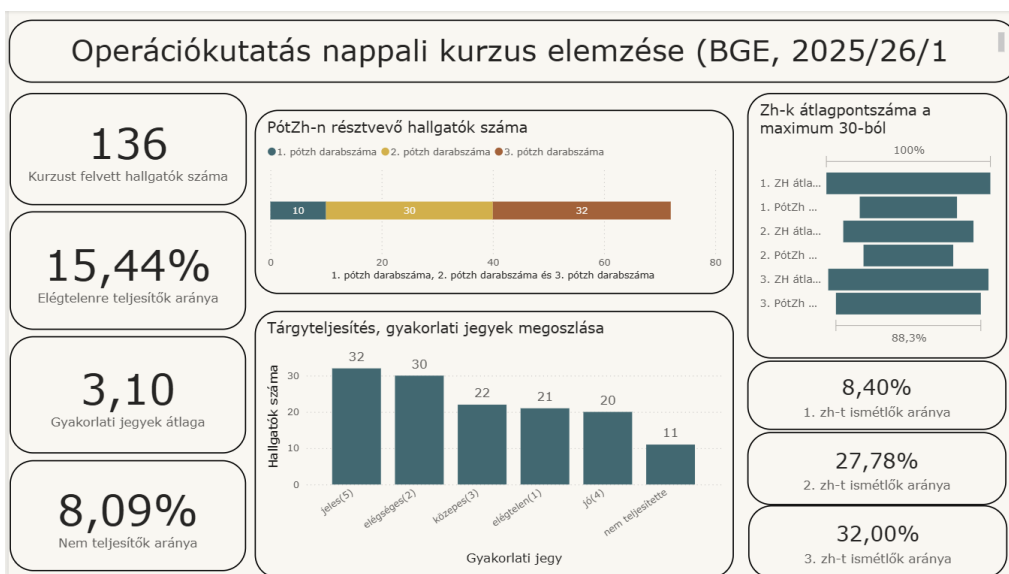
A nappali tagozatos hallgatók körében az *Operációkutatás 1.* tantárgy átlagos gyakorlati jegye 3,10 volt. A kurzust nem teljesítők aránya 8,09%-ot tett ki, míg az elégtelen eredményt elérő hallgatók aránya 15,44% volt. A zárthelyi dolgozatok ismétlési arányai növekvő tendenciát mutattak a félév során: az első zárthelyi esetben ez az arány 8,40% volt, a második zárthelyinél 27,78%-ra emelkedett, míg a harmadik zárthelyi dolgozatnál elérte a 32,00%-ot. Ez arra utalhat, hogy a tantárgy későbbi témakörei a hallgatók számára nagyobb nehézséget jelentettek.

A nappali tagozatos hallgatók eredményei azt mutatják, hogy a nem teljesítők aránya alacsony. A magasabb ismétlési arányok arra utalnak, hogy a hallgatók gyakran élnek a javítás lehetőségével, ami a végső jegyek javulását eredményezi.

A levelező tagozatos hallgatók esetében a tantárgy átlagos gyakorlati jegye 4,20 volt, amely meghaladta a nappali tagozatos hallgatók eredményét. Ugyanakkor a kurzust nem teljesítők aránya viszonylag magasnak bizonyult, elérte a 25,83%-ot, miközben az elégtelen eredményt szerző hallgatók aránya mindössze 1,67% volt. A zárthelyi dolgozatok ismétlési arányai jelentősen magasabb értékeket mutattak: az első zárthelyi esetben 57,41%, míg a második zárthelyinél 44,83% volt az ismétlési arány. Az adatok alapján feltételezhető, hogy a levelező tagozatos hallgatók esetében a teljesítési nehézségek inkább az időgazdálkodással és a részvételi sajátosságokkal, mintsem a tényleges elégtelen teljesítménnyel állhatnak kapcsolatban.

A nappali és levelező tagozat eredményeinek összehasonlíthatósága érdekében célszerű egy összefoglaló táblázatot vagy ábrát beilleszteni, amely egy helyen mutatja be az átlagjegyeket, a nem teljesítési arányokat és a zárthelyi dolgozatok ismétlési rátáit. Egy ilyen vizuális összegzés lehetővé teszi a két képzési forma közötti különbségek gyors áttekintését, és támogatja az eredmények értelmezését a későbbi fejezetekben. A levelezős hallgatók átlagjegye kiemelkedően magas, ami azt jelzi, hogy a motivált, önálló tanulásra építő hallgatói csoport jól teljesít. A magasabb nem teljesítési arány elsősorban a hiányzásokból és a pótZH-k elmaradásából adódik.

1. ábra



Neveléstudományi szempontból az eredmények arra engednek következtetni, hogy a tantárgy megfelelő oktatói támogatás mellett sikeresen elsajátítható, a követelményrendszer reális és teljesíthető, valamint az oktatási folyamat képes alkalmazkodni a hallgatók eltérő szükségleteihez és előzetes tudásához.

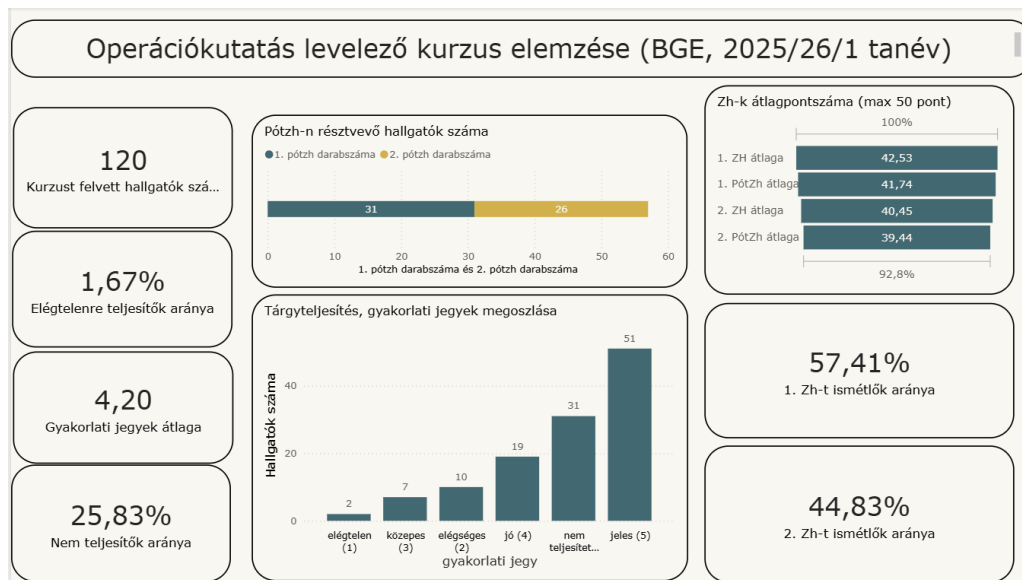
A nappali tagozat hallgatói értékelései alapján a kurzus megítélése rendkívül kedvező. A tanórák minőségét a válaszadók 78,4%-a maximálisan (5-ös) értékelte, és az oktató munkájával való elégedettség is kiemelkedő: 104 hallgató adott 5-ös értékelést.

A kurzus oktatási segédanyagait és a számonkérés rendszerét a hallgatók szintén nagy arányban tartják megfelelőnek. A visszajelzések alapján a hallgatók különösen értékelik:

- a példák gyakorlatorientált jellegét,
- a szisztematikus magyarázatokat,
- a számonkérés átláthatóságát,
- a konzultációs lehetőségek elérhetőségét.

A levelező tagozaton a visszajelzések hasonlóan pozitívak, különösen a tananyag érthetősége és a gyakorlatok strukturáltsága kap kiemelt dicséretet.

2. ábra



A nappali és levelező tagozaton érkezett visszajelzések összességében azt mutatják, hogy a hallgatók mindkét képzési formában értékelik a kurzus gyakorlatorientált felépítését, az átlátható követelményeket és az oktatói támogatás különböző formáit.

A hallgatói vélemények elemzése alapján több visszatérő pozitív kategória volt azonosítható. A hallgatók különösen értékelték a gyakorlatorientált példák alkalmazását, elsősorban a pénzügyi és valós életből vett feladatokat, amelyek hozzájárultak a tantárgy gyakorlati relevanciájának érzékeléséhez és növelték a tanulási motivációt. Szintén kedvező visszajelzések érkeztek a szisztematikus, lépésről lépésre felépített magyarázatokra, amelyek segítettek az összefüggések megértését és csökkentették a matematikai szorongást.

A hallgatók pozitívan értékelték az átlátható számonkérési rendszert is: az egyértelmű követelmények és a kiszámítható értékelési folyamat növelte a biztonságérzetet és támogatta a tudatos felkészülést. Emellett kiemelt szerepet kaptak a konzultációs lehetőségek és az oktatói támogatás különböző formái. A személyes segítségnyújtás és az egyéni problémák kezelésének lehetősége hozzájárult a támogató tanulási környezet kialakulásához, amely a hallgatói elégedettségben és a tantárgyhoz való pozitívabb hozzáállásban is megjelent.

[16] Changyue Li–Hang Cui–Linda Serra Hagedorn (2026): The cognitive impact of ChatGPT in higher education: A systematic review of critical and creative thinking outcomes, *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 10.,

A kvantitatív és kvalitatív adatok elemzése mellett a hallgatókkal folytatott személyes beszélgetések olyan további tanulási mintázatokra is rávilágítottak, amelyek az intézményi rendszerekben nem jelennek meg, és amelyek különösen fontosak a generatív mesterséges intelligencia használatának megértéséhez.

A személyes hallgatói megbeszélések során olyan további tapasztalatok és részletek is felszínre kerültek, amelyek az egyetemi standardok alapján készített írásbeli hallgatói véleményezésekből kevésbé vagy egyáltalán nem jelennek meg. A közvetlen kommunikáció során egyértelművé vált, hogy a hallgatók mindennapi feladataik megoldásához rendszeresen alkalmaznak különböző generatív mesterségesintelligencia-alapú szolgáltatásokat. Ezeket az eszközöket nemcsak általános információkeresésre, hanem tanulási támogatásra, példamegoldások értelmezésére, programozási feladatok megoldására, valamint matematikai és statisztikai problémák magyarázatára is használják.

A beszélgetések alapján az is megfigyelhető volt, hogy a hallgatók gyakran akkor is a generatív MI-eszközökhöz fordulnak, amikor a szükséges tananyag hagyományos formában – például tankönyvekben, jegyzetekben vagy az egyetemi LMS-rendszerben – rendelkezésre áll. Ennek hátterében részben a gyorsabb információelérés, a személyre szabottabb magyarázatok iránti igény, valamint az azonnali visszacsatolás lehetősége állhat. A generatív mesterséges intelligencia így a hallgatók számára nem csupán kiegészítő eszközként jelenik meg, hanem a tanulási folyamat természetes részévé válik.

A tapasztalatok összhangban állnak a szakirodalomban megjelenő trendekkel [16], valamint a munkaerőpiacon és a gyakorlati életben tapasztalható digitalizációs folyamatokkal. A generatív MI-eszközök használata egyre inkább általános kompetenciává válik, amely nemcsak az oktatásban, hanem a gazdasági, informatikai és üzleti környezetben is meghatározó szerepet tölt be.

Ez egyúttal új kihívásokat és lehetőségeket is jelent a felsőoktatás számára, különösen az oktatásmódszertan, az értékelési rendszerek és a digitális kompetenciafejlesztés területén.

## Megbeszélés és következtetések

Az eredmények alapján megállapítható, hogy a hallgatói eredményességet az alkalmazott pedagógiai módszerek és az oktatási környezet minősége befolyásolja. A gyakorlatközpontú oktatás, a valós problémákra épülő feladatok és az alkalmazásorientált szemlélet növelik a tantárgy hallgatói elfogadottságát és hozzájárulnak a hallgatói motiváció fenntartásához. A vizsgálat eredményei összhangban állnak a szakirodalomban megjelenő aktív tanulási és hallgatóközpontú oktatási megközelítésekkel, amelyek hangsúlyozzák az innovatív oktatási módszerek és a hallgatói bevonódás jelentőségét [17, 18]. Emellett a támogató oktatói attitűd szerepe is jelentősnek bizonyult [19].

A pedagógiai megközelítések mellett azonban egyre hangsúlyosabbá válik az a technológiai környezet is, amelyben a hallgatók a tanulási feladataikat végzik. A generatív mesterséges intelligencia tanulási célú használata új kihívásokat és lehetőségeket teremt az oktatásmódszertan számára. Az MI-eszközök képesek személyre szabott magyarázatokat adni, alternatív megoldási utakat bemutatni és azonnali visszajelzést nyújtani, ami jelentősen támogatja az önszabályozó tanulást. Ugyanakkor az oktatóknak fel kell készülniük arra, hogy a hallgatók egyre nagyobb arányban támaszkodnak ezekre az eszközökre, ami átalakítja a hagyományos tanulási folyamatokat és az értékelési rendszereket. A jövőben olyan oktatási környezet kialakítása válik szükségessé, amely nem tiltja, hanem tudatosan integrálja a generatív MI használatát [20], és segíti a hallgatókat abban, hogy ezeket az eszközöket felelősen és hatékonyan alkalmazzák [21, 22].

A hallgatókkal folytatott beszélgetések alapján megállapítható, hogy míg korábban az oktatási analitikai vizsgálatok számára a különböző LMS-rendszerekben keletkező aktivitási adatok megbízható információforrást jelentettek, addig a jövőben ez önmagában várhatóan már nem lesz elegendő a tanulási folyamatok pontos értelmezéséhez. A generatív mesterséges intelligencia eszközeinek egyre intenzívebb hallgatói használata ugyanis részben „kiviszi” a tanulási folyamatot az intézményi rendszerekből, így a hagyományos learning analytics megközelítések korlátozottabb képet adhatnak a tényleges tanulási aktivitásról.

[17] Wright, G. B. (2011): Student-centered learning in higher education. *International journal of teaching and learning in higher education*, 23., (1), pp. 92–97.

[18] Hoidn, S.–Reusser, K. (2020): Foundations of student-centered learning and teaching. In: *The Routledge international handbook of student-centered learning and teaching in higher education*, pp. 17–46. London: Routledge.

[19] Miočić, I.–Brajčić Vuković, M.–Ledić, J. (2020): The positive attitude approach for teaching in higher education: An untrodden path for policy and practice. *European journal of education*, 55., (4), pp. 560–572.

[20] Németh, R.–Tátrai, A.–Szabó, M.–Tamási, Á. (2024): Using a RAG-enhanced large language model in a virtual teaching assistant role: Experiences from a pilot project in statistics education. *Hungarian Statistical Review*, 7., (2.). pp. 3–27.

[21] Molnár, Gy.–Nagy, E. (2025): Current Issues in Effective Learning: Methodological and Technological Challenges and Opportunities Based on Modern ICT and Artificial Intelligence, *EAI/Springer Innovations in Communication and Computing*, pp. 1–11. Paper: Chapter, 1., (11.).

[22] Gyönyörű, K. I. K. (2024): The role of AI-based adaptive learning systems in digital education. *Journal of Applied Technical and Educational Sciences*, 14., (2.), pp. 380–380.

Ennek következtében a tanulási eredmények predikciójához várhatóan új elemzési és adatgyűjtési módszerek alkalmazására lesz szükség, amelyek már magukba foglalják a mesterséges intelligencia használatának monitorozását és elemzését is. Ez nemcsak az oktatási analitika módszertanára, hanem a tananyagfejlesztésre és az oktatás szervezésére is közvetlen hatással van. A felsőoktatásban ugyanis a tárgyi tudás átadása mellett egyre fontosabbá válik annak biztosítása, hogy a hallgatók lehetőséget kapjanak a korszerű digitális technológiák – jelen esetben a generatív mesterséges intelligencia – tudatos és hatékony alkalmazásának gyakorlására és elsajátítására.

Az *Operációkutatás 1.* a gazdaságinformatikus képzés egyik legfontosabb kvantitatív alapozó kurzusa, amely magas színvonalú szakmai tartalommal, logikus felépítéssel és következetes számonkérési rendszerrel támogatja a hallgatók fejlődését. Bár a tárgy matematikai jellegéből fakadóan kihívást jelent, a teljesítési adatok és a hallgatói visszajelzések egyértelműen azt mutatják, hogy a kurzus jól teljesíthető, és a hallgatók többsége sikeresen elsajátítja az optimalizálási módszerek alapjait.

A hallgatók értékelései alapján a kurzus nemcsak hasznos, hanem kifejezetten pozitívan megítélt tantárgy, amely hozzájárul a gazdaságinformatikus hallgatók szakmai kompetenciáinak fejlődéséhez, és meg alapozza a későbbi analitikus tárgyak sikeres teljesítését.

A jelen kutatás eredményei elsősorban a hallgatói érdemjegyek, tantárgyi teljesítménymutatók és a kurzussal kapcsolatos hallgatói vélemények elemzésére fókuszáltak. Ugyanakkor a vizsgálat során feltárt tapasztalatok szorosán kapcsolódnak a learning analytics területéhez, különösen a tanulási folyamatok adatvezérelt elemzésének és előrejelzésének lehetőségeihez. A hallgatói teljesítmények, a zárthelyi eredmények, az aktivitási mintázatok és a kvalitatív visszajelzések együttes vizsgálata lehetőséget teremthet olyan prediktív modellek kialakítására, amelyek alkalmasak lehetnek a tanulmányi eredményesség vagy akár a lemorzsolódási kockázatok előrejelzésére.

A személyes hallgatói visszajelzések alapján különösen releváns jövőbeli kutatási irányként jelenik meg a generatív mesterséges intelligencia használatának vizsgálata a tanulási folyamatban. Mivel a hallgatók rendszeresen alkalmaznak különböző MI-alapú szolgáltatásokat tanulási célokra, az oktatásanalitika új adatforrásaként jelenhet meg a hallgatók által készített promptok és az ezekhez kapcsolódó interakciókban. A promptok tartalmi, strukturális vagy gyakorlati elemzése lehetőséget biztosíthat a hallgatói tanulási stratégiák, problémamegoldási mintázatok és tudásszintek mélyebb megértésére.

A jövőbeni kutatások során ezért indokolttá válhat olyan elemzési modellek kidolgozása, amelyek a hagyományos tanulmányi adatok mellett a generatív MI-eszközök használati mintázatait is figyelembe veszik. Ez hozzájárulhat adaptív oktatási támogatási rendszerek fejlesztéséhez, valamint a hallgatói eredményesség pontosabb predikciójához a felsőoktatásban.

A vizsgálat eredményei alapján célszerű olyan oktatásmódszertani megoldások alkalmazása, amelyek egyszerre támogatják a hallgatók motivációját, csökkentik a kognitív terhelést és elősegítik a rendszeres tanulást.

A tantárgy sikeres elsajátítását segítheti a még strukturáltabb példamegoldási útmutatás, a gyakorlati alkalmazások további bővítése, valamint a konzultációs lehetőségek rugalmasabb biztosítása. Emellett célszerű olyan tanulástámogató anyagokat is fejleszteni, amelyek kifejezetten figyelembe veszik a generatív MI-eszközök használatát és iránymutatást adnak azok hatékony és etikus alkalmazásához.

## A vizsgálat korlátai

A kutatás egyik fő korlátját a vizsgálat egyetlen tantárgyra és egy intézményre történő fókuszálása jelenti, ezért az eredmények általánosíthatósága korlátozott. Emellett a kvalitatív adatok elsősorban önkéntes hallgatói visszajelzésekre épültek, amelyek szubjektív tényezőket is tükrözhetnek. A vizsgálat mintanagysága ugyan megfelelő, azonban a nappali és levelező tagozatos hallgatók aránya eltérő lehet, ami befolyásolhatja az összehasonlítások érvényességét. A levelező tagozaton tapasztalható magasabb nem teljesítési arány például részben a mintaszerkezet sajátosságaiból is fakadhat, ezért a jövőbeli kutatások során érdemes lehet kiegyensúlyozottabb mintát alkalmazni.

