DOI: https://doi.org/10.14267/GIKOF.2026.01

GIKOF Journal 2026 Paper ID: GIKOF: 2026:01

Mesterséges megoldókulcs: lehetőségek és veszélyek a matematikaoktatásban

SZ. SZŐKE[1] – M. BAKÓ[2]

[1] Senior lecturer, University of Debrecen, Institute of Methodology and Business Digitalization

[2] Associate professor, University of Debrecen, Institute of Methodology and Business Digitalization

eMail:; [1]szoke.szilvia@econ.unideb.hu [2]bako.maria@econ.unideb.hu

ABSTRACT

This study investigates the role of ChatGPT in business mathematics education. A total of 373 students evaluated mathematical problems and solutions generated by ChatGPT-4o. Questionnaire results showed that students found the system useful. Female students perceived differentiation tasks as more difficult and expressed greater concern about the risks of AI use. The greatest educational benefit was the opportunity to critically evaluate the model's responses, thereby fostering critical thinking. The findings suggest that ChatGPT is not a replacement for instructors but an effective complementary tool for mathematics education.

KIVONAT

A tanulmány a ChatGPT szerepét vizsgálja a gazdasági matematika oktatásában. A kutatásban 373 hallgató értékelte a ChatGPT-4o által generált matematikai feladatokat és megoldásokat. A kérdőív eredményei szerint a hallgatók hasznosnak találták a rendszert. A nők nehezebbnek ítélték a deriválási feladatokat, és nagyobb kockázatot láttak a mesterséges intelligencia használatában. A legnagyobb oktatási előnyt a modell válaszainak kritikus értékelése jelentette.. Az eredmények szerint a ChatGPT nem helyettesíti az oktatót, hanem a matematikaoktatás hatékony kiegészítő eszköze lehet.

Bevezetés

A mesterséges intelligencia (MI) oktatásban való alkalmazásának kérdése több évtizedes múltra tekint vissza, hiszen az 1980-as évektől kezdve számos kutatás vizsgálta a különböző intelligens rendszerek pedagógiai lehetőségeit és korlátait [1-6]. E kutatási irány kezdetben főként a számítógépes tutorprogramok, a mesterséges intelligenciára épülő oktatási környezetek és az adaptív tanulástámogató rendszerek fejlesztésére összpontosított.

A gépi tanulás és a természetes nyelvfeldolgozás fejlődésével az MI eszközök az utóbbi évtizedben egyre hangsúlyosabbá váltak az oktatásban, különösen a 2022 novemberében bemutatott ChatGPT megjelenésével [7]. A ChatGPT egy nagyméretű nyelvi modell, amely több nyelven képes emberihez hasonló szövegek létrehozására, és összetett kérdésekre is logikus válaszokat ad [7]. Bár a generatív nyelvi modellek nem mentesek a tévedésektől és torzításoktól [8], a ChatGPT elterjedése különösen nagy hatással volt a felsőoktatási intézményekre, ahol rövid időn belül nyilvánvalóvá vált, hogy a hallgatók széles körben alkalmazzák beadandók és vizsgafeladatok elkészítésében [9, 10]. Ez ugyanakkor komoly etikai dilemmákat vetett fel, és megosztotta a pedagógustársadalmat: míg egyesek fenyegetésként értékelik a technológia jelenlétét, mások a tanulási folyamat új, hatékony támogató eszközét látják benne [11-12]. Egyre inkább körvonalazódik az a nézet, hogy a tiltás hosszú távon nem életképes stratégia, hiszen az MI-eszközök elérhetősége és mindennapi jelenléte miatt sokkal inkább az etikus és kompetens használatra való felkészítés jelenthet megoldást [13-14].

A matematikaoktatás különösen érdekes terepet kínál e jelenség vizsgálatához. Egyrészt a matematika sajátos logikai-strukturális jellege miatt az MI-modellek kezdetben komoly nehézségekbe ütköztek a

Beküldve: 2026.03.26. Elfogadva: 2026.09.01

helyes problémamegoldásban [15]. Másrészt az újabb fejlesztések, mint a GPT-4, már képesek meghatározott matematikai területeken – például statisztikában és valószínűségszámításban – az átlagos hallgatói teljesítményt meghaladó eredményeket produkálni [16]. Ez felveti annak lehetőségét, hogy a jövőben a mesterséges intelligencia nem csupán támogató eszközként jelenik meg a matematikaoktatásban, hanem potenciálisan új pedagógiai gondolkodásmódot is alakíthat.

Kutatásunk célja annak vizsgálata volt, hogy a ChatGPT hogyan vonható be a gazdasági matematika oktatásába. A hallgatók egy féléven keresztül ellenőrizték a ChatGPT által generált feladatok és megoldások helyességét, majd kérdőív segítségével gyűjtöttük össze a tapasztalataikat, attitűdjeiket és a technológia használhatóságával kapcsolatos véleményüket.

Szakirodalmi áttekintés

Az MI oktatásban betöltött szerepének vizsgálata a 20. század utolsó évtizedeiben indult el. A korai kutatások az intelligens oktatási rendszerekre, a tudásalapú tutorokra és a számítógép-alapú tanulási környezetekre összpontosítottak, amelyek célja az egyéni tanulási utak támogatása és a személyre szabott oktatás biztosítása volt [1, 3-5]. Az 1990-es évektől kezdődően a tanulási analitikák és a mesterséges intelligencia összekapcsolása révén fokozatosan új lehetőségek nyíltak a hallgatói teljesítmény mérésére és előrejelzésére.

A 2010-es évekre az MI technológiai alapjainak fejlődése – különösen a mélytanulás és a természetes nyelvfeldolgozás területén – lehetővé tette a generatív rendszerek megjelenését. Ezek közül a ChatGPT kiemelkedő jelentőségű, hiszen válaszadási képességei és szövegalkotási komplexitása révén rövid időn belül tömeges felhasználásra került az oktatásban. Az első empirikus vizsgálatok rávilágítottak, hogy a hallgatók jelentős része – a felmérések szerint akár 30–35%-a – már a bevezetést követő első hónapokban felhasználta az eszközt esszéírásra vagy beadandók elkészítésére [10]. Ez a jelenség rámutatott arra, hogy az oktatásban nem csupán technológiai, hanem etikai és módszertani kihívásról van szó.

A szakirodalom két fő irányvonalat különít el az MI oktatási alkalmazásának megítélésében. Az egyik álláspont a fenyegetéseket hangsúlyozza, így például a plágium, az akadémiai csalás és az értékelés hitelességének kérdéseit [17-19]. A másik irány inkább a pedagógiai potenciál kiaknázását emeli ki: a ChatGPT képes lehet a tanulási folyamat támogatására, a nehezen érthető fogalmak közérthető magyarázatára, valamint a kritikai gondolkodás fejlesztésére, amennyiben megfelelő oktatói irányítás mellett alkalmazzák [20-23].

Kifejezetten a matematika területén az első vizsgálatok vegyes képet mutattak. Cruz és munkatársai [24] integrálszámítási feladatok esetében elemezték a ChatGPT válaszait, és több pontatlanságot, számítási hibát tapasztaltak. Ugyanakkor kiemelték, hogy tanári felügyelettel a modell már ebben a korai szakaszban is hasznos kiegészítő eszközként szolgálhatott. Udias és munkatársai [16] spanyolországi egyetemi felvételi matematikafeladatokon vizsgálták a GPT-4 teljesítményét, és kimutatták, hogy statisztikai és valószínűségszámítási kérdésekben a modell jobb eredményeket produkált, mint az átlagos hallgatók, míg algebrai és analízisbeli feladatokban gyengébben szerepelt. Ez arra utal, hogy a mesterséges intelligencia matematikai kompetenciái gyors fejlődésben vannak, ám még nem egyenletesen megbízhatóak.

A logikai következtetés és a problémamegoldás képessége kulcsfontosságú a matematika tanulása során. Liu és munkatársai [25] kimutatták, hogy a GPT-modellek bizonyos természetes nyelvi feladatokban felülmúlják a hagyományos módszereket, ugyanakkor teljesítményük jelentősen romlik új vagy szokatlan problématípusok esetében. Ez azt jelzi, hogy a mesterséges intelligencia nem helyettesíti

a kritikai gondolkodás és a problémamegoldás pedagógiai fejlesztését, hanem inkább kiegészítő szerepet tölthet be.

A nemzetközi szakirodalom egyre inkább egyetért abban, hogy az oktatásban az MI használatának kérdése nem pusztán technológiai, hanem pedagógiai és etikai természetű. A tiltások helyett olyan stratégiák kidolgozására van szükség, amelyek lehetővé teszik a hallgatók felkészítését az MI-eszközök felelős és tudatos alkalmazására. Ez a kihívás különösen aktuális a Z generáció számára, amely a COVID–19 járvány alatt digitális tanulási környezetben szocializálódott, és természetes módon integrálja a technológiát mindennapi tanulási gyakorlataiba [26-27].

Módszertan

A kutatás során 2024 őszén a ChatGPT-4o segítségével tíz különböző matematikai feladatsort generáltattunk megoldással együtt. A félév során minden hallgatónak heti rendszerességgel egy kijelölt feladat megoldását kellett ellenőriznie, összevetve a saját megoldásával és a tanult módszerekkel.

A félév végén 373 hallgató töltötte ki a kérdőívet, amely többek között a következő témakörökre kérdezett rá:

- demográfiai adatok (nem, életkor, lakóhely),
- a ChatGPT-ről alkotott fogalom,
- korábbi használati tapasztalatok,
- a feladatok érdeklődési szintje, nehézsége és a megoldások helyessége,
- a ChatGPT oktatásban való használhatóságának megítélése,
- észlelt veszélyek és kockázatok.

Ezeket a kérdőíveket a Debreceni Egyetem Gazdaságtudományi Kar Kutatási Etikai Bizottsága felülvizsgálta és jóváhagyta, biztosítva az etikai kutatási szabványok betartását. A felmérés anonim és önkéntes volt, és a válaszadóktól nem gyűjtöttünk érzékeny vagy személyazonosításra alkalmas információkat. A kérdőívezéshez a Google Forms segítségét vettük igénybe.

Az adatfeldolgozást leíró statisztikák és nemparaméteres próbák (Pearson-féle khi-négyzet próba) segítségével végeztük [28]. Ezen felül SWOT-analízis készült a ChatGPT oktatási integrációjának erősségeiről, gyengeségeiről, lehetőségeiről és veszélyeiről. Az elemzésekhez az Excel, és az SPSS 29.00 [29] programokat használtuk.

Eredmények

A minta leírása

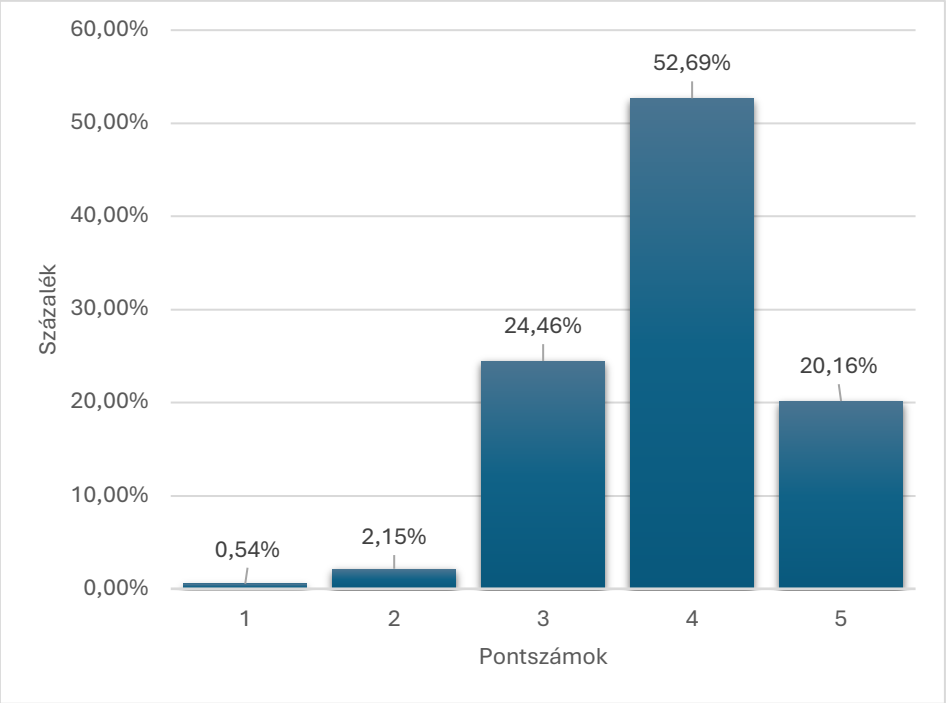
A minta 373 főből állt, amelynek 60,6%-a nő, 39,4%-a férfi volt. Az átlagéletkor 19,5 év, a medián 19 év, a legfiatalabb válaszadó 17, a legidősebb 25 éves volt. Az életkor eloszlása viszonylag homogén, a hallgatók többsége (66,7%) 18–20 éves korosztályhoz tartozott.

A ChatGPT használatával kapcsolatos tapasztalatok

A válaszadók 82%-a a ChatGPT-t mesterséges intelligenciaként határozta meg, 9,7%-uk segítő weboldalként, kisebb hányaduk alkalmazásként vagy programként. A hallgatók 85,5%-a kipróbálta az ingyenes verziót, 5,1% a fizetős változatot is, míg 9,4% egyáltalán nem használta. A hallgatók leggyakrabban házi feladatok készítésére, információkeresésre és fordításokra használták a rendszert. A khi-négyzet próba alapján nem mutatkozott különbség a nemek között abban, hogy használtak-e a kurzus előtt mesterséges intelligencia alapú programokat (χ^2=1,900; p=0,168).

A ChatGPT által generált feladatok értékelése

A ChatGPT által generált feladatok javítását a hallgatók többsége érdekesnek találta. Az átlagérték 3,9 volt (1–5 skálán), a válaszok mediánja 4. A hallgatók több mint 70%-a közepesen vagy kifejezetten érdekesnek találta a feladatok kijavítását (1. ábra).



1. ábra Pontszámok aránya a „Mennyire találta érdekesnek a ChatGPT által generált feladatok megoldásának kijavítását?” kérdés esetén. (Az értékelést 1-től 5-ig skálán végezték, ahol az 1-es azt jelenti, hogy egyáltalán nem volt érdekes, az 5-ös pedig az jelenti, hogy nagyon érdekes feladat volt.)

Mivel a deriválás a Gazdasági matematika egyik központi témaköre, a hallgatók megítélését külön is vizsgáltuk. Ezeket a feladatokat átlagosan közepesen nehéznek ítélték (átlag=3,1). A khi-négyzet próba szignifikáns különbséget mutatott a nemek között (χ^2=17,19; p=0,002), a nők inkább nehezebbnek ítélték a feladatokat.

A hallgatók a ChatGPT által adott megoldások helyességét átlagosan 3,7-re értékelték. A válaszadók fele (52%) szerint a megoldások többnyire helyesek voltak, további 12,9% pedig teljesen hibátlannak ítélte meg őket.

A hallgatók válaszai és a ChatGPT teljesítménye

A deriválási feladatok esetében, amikor a ChatGPT helyes megoldást adott, a hallgatók 86,18%-ban szintén helyesen válaszoltak. Ugyanakkor 7,64% hibásnak értékelte a helyes választ, ami arra utal, hogy a diákok olykor saját megoldásukban bíztak anélkül, hogy ellenőrizték volna annak helyességét. Ez a jelenség az MI-használattal kapcsolatos bizalom és ellenőrzés etikai kérdéseire világít rá.

Azokban az esetekben, amikor a ChatGPT hibás választ adott, a hallgatók 3,64%-a ennek ellenére helyes megoldást adott – ez pozitív jel a kritikai gondolkodás jelenlétére. Azonban a kérdőív alapján nem tudjuk, hogy valóban észrevették-e a hibát, vagy egyszerűen nem foglalkoztak a gépi válasszal. Ugyanakkor 2,55%-ban mind a ChatGPT, mind a hallgató hibás választ adott, ami mélyebb megértési nehézségekre utalhat.

Észlelt veszélyek és véleményváltozás

A kérdőív egyik legfontosabb eleme a ChatGPT használatával kapcsolatos észlelt veszélyek és a hallgatók véleményének időbeli változása volt. Míg a hallgatók többsége összességében hasznosnak tartotta a rendszert a matematika tanulásában – elsősorban feladatgenerálásra, ötletadásra és magyarázatadásra –, addig a szöveges válaszokban hangsúlyosan megjelentek a kockázatok is. Ezek közül leggyakrabban a „butulás” és a túlzott dependencia (179 válasz), a hibás válaszadás (39 válasz), valamint az etikai problémák, például a csalás (17 válasz) kerültek elő (2. ábra).

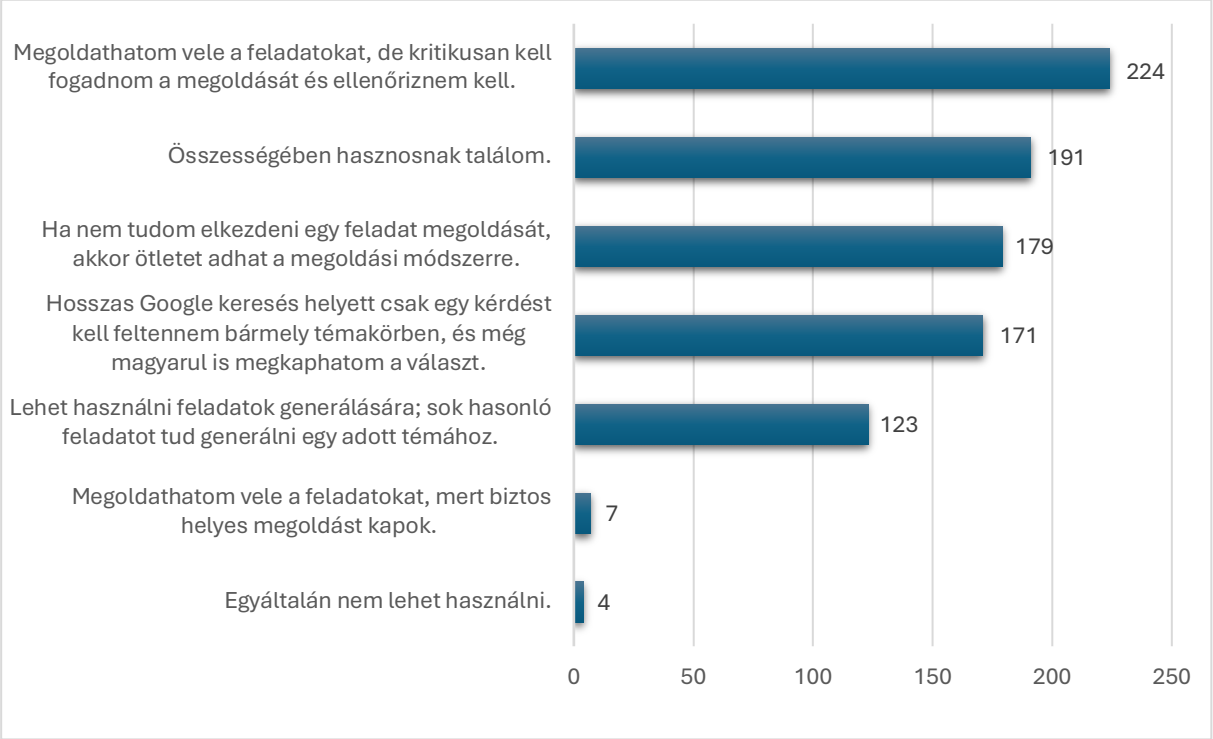
2. ábra Szófelhő a „Milyen veszélyét látja a ChatGPT és hasonló eszközök elterjedésének?” kérdésre adott válaszokból (Az ábra a wordart.com oldalon készült.)

A 2. ábrán bemutatott szófelhő jól szemlélteti, hogy a hallgatók leggyakrabban a „butulunk”, „tunyulunk”, „rossz válasz” és a „csalás” kifejezésekkel jellemezték a ChatGPT potenciális veszélyeit. Ugyanakkor figyelemre méltó, hogy a félév végére a hallgatók 17,4%-ának változott a véleménye, döntően pozitív irányban: többen kiemelték a rendszer gyakorlati hasznosságát, de egyúttal hangsúlyozták a kritikus hozzáállás és az ellenőrzés szükségességét. A hallgatók 2,4%-nak volt új tapasztalat, hogy a program nem minden esetben ad helyes választ.

A khi-négyzet próba alapján nem volt kimutatható kapcsolat aközött, hogy a hallgatók veszélyt látnak-e az MI elterjedésében, és hogy kérnek-e segítséget a ChatGPT-től (χ^2=0,691; p=0,406). Nemek szerint viszont jelentős különbség mutatkozott: a férfiak kevésbé aggódtak az MI veszélyei miatt (χ^2=11,588; p<0,001).

A ChatGPT oktatásban betöltött szerepe

A 3. ábra a ChatGPT matematikaoktatásban való felhasználhatóságára vonatkozó hallgatói véleményeket mutatja be. Az eredmények szerint a legtöbben a gyakorlati feladatok támogatásában és a tananyag magyarázatában látják a legnagyobb előnyt. Ugyanakkor a kritikai szemlélet és az ellenőrzés szükségességét szinte minden válaszadó hangsúlyozta.



3. ábra Válaszok a „Mi a véleménye a ChatGPT matematika oktatásban/tanulásban történő használhatóságáról?” kérdésre. (Több választ is meg lehetett jelölni.)

Következtetések

A kutatás eredményei azt mutatják, hogy a ChatGPT bevezetése a gazdasági matematika oktatásába a hallgatók számára egyszerre jelentett új lehetőségeket és kihívásokat. A hallgatók többsége nem csupán megismerkedett a mesterséges intelligencia használatával, hanem kritikusan is reflektált a rendszer által nyújtott válaszokra, ami hozzájárult a kritikai gondolkodás fejlődéséhez.

A kérdőíves adatok alapján a hallgatók többsége pozitívan viszonyul a ChatGPT-hez. A résztvevők több mint 70%-a érdekesnek találta a feladatellenőrzést, és a megoldások helyességét is jellemzően közepesen jónak vagy jónak értékelték. Ez arra utal, hogy a hallgatók képesek voltak tanulási potenciált látni az eszközben, még akkor is, ha hibákat tapasztaltak.

Ugyanakkor a nemi különbségek figyelemre méltók: a nők szignifikánsan nehezebbnek ítélték a deriválási feladatokat, és erőteljesebben érzékelték a ChatGPT használatának veszélyeit. Ez összhangban áll más kutatásokkal, amelyek szerint a technológiahasználat gyakran eltér nemek szerint [30-31].

A hallgatók döntő többsége már kipróbálta a ChatGPT-t, elsősorban tanulmányi célokra, ami azt jelzi, hogy a generatív MI-eszközök gyorsan integrálódtak a tanulási folyamatba. Ez alapján a tiltás nem tekinthető reális stratégiának az intézmények részéről. A hallgatók által kiemelt legfőbb előnyök a feladatgenerálás, az azonnali magyarázatok és a változatos példákhoz való hozzáférés voltak, amelyek hozzájárulhatnak a differenciált oktatás megvalósításához és a gyakorlás hatékonyabbá tételéhez.

A szöveges válaszok elemzése azonban rámutatott, hogy a hallgatók tudatosan érzékelik a ChatGPT potenciális veszélyeit is. A „butulás”, „tunyulás”, „rossz válasz” és „csalás” kifejezések gyakori említése azt jelzi, hogy az aggodalmak középpontjában a túlzott dependencia és a hibás információkra való támaszkodás áll. Többen említették az etikai problémákat és a munkahelyek jövőbeli elvesztésének lehetőségét is, ami már túlmutat az oktatás közvetlen keretein, és szélesebb társadalmi kérdésekhez

kapcsolódik. Ez összhangban van a nemzetközi szakirodalommal, amely szintén kiemeli az MI oktatásban való alkalmazásának etikai és integritási dilemmáit [32-33]

Az eredmények alapján a ChatGPT oktatásban betöltött szerepe a következő SWOT-elemzéssel foglalható össze:

Erősségek: gyors és könnyen elérhető információforrás; képes nagyszámú feladat generálására; magyarázatokat nyújt a nehezen érthető fogalmakhoz.

Gyengeségek: gyakori pontatlanságok és hibák; a téves információk („hallucinációk") generálásának veszélye.

Lehetőségek: személyre szabott tanulási utak támogatása; differenciált és rugalmas oktatási környezet kialakítása; a kritikai gondolkodás fejlesztése a hibák tudatos felismerésén keresztül.

Veszélyek: túlzott mértékű függőség, amely csökkentheti az önálló gondolkodást; etikai problémák (plágium, csalás), amelyek alááshatják az értékelés hitelességét; a munkaerőpiac szerkezetének jövőbeli átalakulása.

A kutatás egyik legfontosabb tanulsága, hogy a ChatGPT nem helyettesíti a pedagógust, hanem kiegészítő eszközként értelmezhető. A hallgatók számára a legnagyobb tanulási értéket nem a hibátlan megoldások jelentették, hanem az, hogy lehetőségük nyílt kritikusan ellenőrizni a rendszer válaszait. Ez a gyakorlat hozzájárulhat a magasabb rendű kognitív készségek, különösen a kritikai gondolkodás fejlesztéséhez, amely a jövő egyik legfontosabb oktatási célja [34-36].

A kutatás eredményei egyértelműen rámutatnak arra, hogy a ChatGPT és más generatív mesterséges intelligencia eszközök meghatározó szerepet játszanak a felsőoktatás jövőjében, így a matematikaoktatásban is. A hallgatók többsége pozitívan értékelte a rendszer használhatóságát, különösen a feladatgenerálás, ötletadás és magyarázatadás területén. Ugyanakkor világosan érzékelték a veszélyeket is, elsősorban a túlzott dependencia, a hibás válaszok és az etikai aggályok kapcsán.

A vizsgálat legfontosabb tanulsága, hogy a hallgatók nem kritikátlanul közelítettek a technológiához: a szöveges válaszokból kitűnik, hogy tisztában vannak a kockázatokkal, és sokan hangsúlyozták a megoldások ellenőrzésének szükségességét. Ez arra utal, hogy a generatív MI tudatos beépítése a tanulási folyamatba nem gyengíti, hanem éppen ellenkezőleg, fejlesztheti a kritikai gondolkodás képességét.

A pedagógiai gyakorlat számára ez azt jelenti, hogy az MI-t nem helyettesítőként, hanem kiegészítő eszközként kell kezelni. A tanárok feladata az, hogy megfelelő kereteket biztosítsanak, amelyekben a hallgatók megtapasztalhatják a ChatGPT előnyeit, ugyanakkor megtanulják azonosítani annak korlátait. A hosszú távú cél nem a tiltás, hanem a hallgatók felkészítése az etikus és reflektív használatra, amely elősegíti a jövőbeni munkaerőpiaci és társadalmi alkalmazkodást is.

Összességében a kutatás rávilágít arra, hogy a mesterséges intelligencia oktatásban való megjelenése nem pusztán technológiai, hanem pedagógiai és etikai kihívás. A siker kulcsa az, hogy az oktatási intézmények rugalmasan alkalmazkodjanak az új környezethez, és olyan stratégiákat alakítsanak ki, amelyek elősegítik a hallgatók digitális kompetenciáinak, problémamegoldó és kritikai gondolkodási készségeinek fejlődését.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetüket fejezik ki az OpenAI ChatGPT-4o rendszerének az alkalmazott matematikai feladatok generálásában nyújtott támogatásáért, valamint a GPT-5 modellnek az angol nyelvű fordítás elkészítésében és a stilisztikai javításokban nyújtott segítségéért. A mesterséges intelligencia nem vett

részt tudományos tartalom létrehozásában, és nem használták adatelemzésre, statisztikai eljárások végrehajtására, grafikus ábrázolások készítésére vagy az eredmények értelmezésére sem. A tanulmány tartalmáért, az alkalmazott értelmezésekért és a levont tudományos következtetésekért teljes körű felelősséget a szerzők vállalnak.

Irodalomjegyzék

[1] Brown, J. S., Collins, A., & Harris, G. (1978). Artificial intelligence and learning strategies. In F. O. Harold (Ed.), *Learning strategies* (pp. 107–139). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-526650-5.50010-1

[2] O'Shea, T., & Self, J. (1986). *Learning and teaching with computers: Artificial intelligence in education.* Harvester Press.

[3] Frasson, C., & Gauthier, G. (1990). Intelligent tutoring systems: At the Crossroad of Artificial Intelligence and Education. Ablex Publishing Corporation

[4] Garito, M. A. (1991). Artificial intelligence and distance education. Distance Education, 12(1), 77–88. https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.1991.tb00050.x

[5] Dodigovic, M. (2005). *Artificial intelligence in second language learning: Raising error awareness*. Multilingual Matters. https://doi.org/10.21832/9781853598319

[6] Popenici, S. A. D., & Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(1), 1–13. https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8

[7] Mijwil, M., Hiran, K. K., Doshi, R., Dadhich, M., Al-Mistarehi, A.-H., & Bala, I. (2023). ChatGPT and the Future of Academic Integrity in the Artificial Intelligence Era: A New Frontier. Al-Salam Journal for Engineering and Technology, 2(2), 116–127. https://doi.org/10.55145/ajest.2023.02.02.015

[8] Deng, J., & Lin, Y. (2022). The benefits and challenges of ChatGPT: An overview. *Frontiers in Computing and Intelligent Systems*, 2(2), 81–83. https://doi.org/10.54097/fcis.v2i2.4465

[9] Cassidy, C. (2023, January 17). Lecturer detects bot-use in one fifth of assessments as concerns mount over AI in exams. *The Guardian*. https://www.theguardian.com/australia-news/2023/jan/17/lecturer-detects-bot-use-in-one-fifth-of-assessments-as-concerns-mount-over-ai-in-exams

[10] Intelligent. (2023, January 23). Nearly 1/3 college students have used ChatGPT on written assessments. *Intelligent*. https://www.intelligent.com/nearly-1-in-3-college-students-have-used-chatgpt-on-written-assignments/

[11] Acosta-Enriquez, B.G., Arbulú Ballesteros, M.A., Arbulu Perez Vargas, C.G. et al. Knowledge, attitudes, and perceived Ethics regarding the use of ChatGPT among generation Z university students. Int J Educ Integr 20, 10 (2024). https://doi.org/10.1007/s40979-024-00157-4

[12] García-Peñalvo, F. J. (2023). The impact of generative AI in higher education: Opportunities and threats. *Education in the Knowledge Society, 24*(1), 45–60. https://doi.org/10.14201/eks.31942

[13] Chan, C.K.Y. A comprehensive AI policy education framework for university teaching and learning. Int J Educ Technol High Educ 20, 38 (2023). https://doi.org/10.1186/s41239-023-00408-3

[14] Foltynek, T., Bjelobaba, S., Glendinning, I. et al. ENAI Recommendations on the ethical use of Artificial Intelligence in Education. Int J Educ Integr 19, 12 (2023). https://doi.org/10.1007/s40979-023-00133-4

[15] Pepin, B., Buchholtz, N. & Salinas-Hernández, U. A Scoping Survey of ChatGPT in Mathematics Education. Digit Exp Math Educ 11, 9–41 (2025). https://doi.org/10.1007/s40751-025-00172-1

[16] Udias, A., Alonso-Ayuso, A., Alfaro, C., Algar, M. J., Cuesta, M., Fernández-Isabel, A., Gómez, J., Lancho, C., Cano, E. L., Martín de Diego, I., & Ortega, F. (2024). ChatGPT's performance in university admissions tests in mathematics. International Electronic Journal of Mathematics Education, 19(4), em0795. https://doi.org/10.29333/iejme/15517

[17] Bond, M., Khosravi, H., De Laat, M. et al. A meta systematic review of artificial intelligence in higher education: a call for increased ethics, collaboration, and rigour. Int J Educ Technol High Educ 21, 4 (2024). https://doi.org/10.1186/s41239-023-00436-z
[18] Elkhatat, A.M. Evaluating the authenticity of ChatGPT responses: a study on text-matching capabilities. Int J Educ Integr 19, 15 (2023). https://doi.org/10.1007/s40979-023-00137-0
[19] Yusuf, A., Pervin, N. & Román-González, M. Generative AI and the future of higher education: a threat to academic integrity or reformation? Evidence from multicultural perspectives. Int J Educ Technol High Educ 21, 21 (2024). https://doi.org/10.1186/s41239-024-00453-6
[20] Cefa, B., Macgilchrist F., ElGamal H., Bai J. Y. H., Zawacki-Richter O., Loglo F. S. (2025) Responses to the Initial Hype: ChatGPT Supporting Teaching, Learning, and Scholarship? Open Praxis, 2025. DOI: 10.55982/openpraxis.17.2.872
[21] García-Peñalvo, F. J. (2023, b). The perception of artificial intelligence in educational contexts after the launch of ChatGPT: Disruption or panic? *Education in the Knowledge Society*, 24, 1–9. https://doi.org/10.14201/eks.31279
[22] Mai DTT, Da CV and Hanh NV (2024) The use of ChatGPT in teaching and learning: a systematic review through SWOT analysis approach. Front. Educ. 9:1328769. doi: 10.3389/feduc.2024.1328769
[23] Nasr, N.R.; Tu, C.-H.; Werner, J.; Bauer, T.; Yen, C.-J.; Sujo-Montes, L. Exploring the Impact of Generative AI ChatGPT on Critical Thinking in Higher Education: Passive AI-Directed Use or Human–AI Supported Collaboration? Educ. Sci. 2025, 15, 1198. https://doi.org/10.3390/educsci15091198
[24] Cruz, J. P., de Sousa Oliveira, M. P., & Cação, I. (2023). Teaching and learning calculus with ChatGPT: Benefits and limitations. In *ICERI2023 Proceedings* (16th Annual International Conference of Education, Research and Innovation), Seville, Spain. https://doi.org/10.21125/iceri.2023.0175
[25] Liu, H., Li, X., Wang, Y., & Chen, Z. (2023). Logical reasoning in GPT models: A comparative study. *Artificial Intelligence in Education, 33*(2), 255–273. https://doi.org/10.48550/arXiv.2502.09100
[26] Engel, O., Zimmer, L.M., Lörz, M. et al. Digital studying in times of COVID-19: teacher- and student-related aspects of learning success in german higher education. Int J Educ Technol High Educ 20, 12 (2023). https://doi.org/10.1186/s41239-023-00382-w
[27] Liu Y, Sun X, Zhang P, Han P, Shao H, Duan X, Jiang J. Generation Z nursing students' online learning experiences during COVID-19 epidemic: A qualitative study. Heliyon. 2023 Apr;9(4):e14755. doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e14755.
[28] Malhotra, N. K. (2009) Marketingkutatás (Akadémiai Kiadó, Budapest) ISBN 978 963 05 9867 5
[29] IBM Corp. (2022). IBM SPSS Statistics for Windows, Version 29.0. Armonk, NY: IBM Corp.
[30] Elhassan S, Sajid M, Syed A, Fathima S, Khan B, Tamim H Assessing Familiarity, Usage Patterns, and Attitudes of Medical Students Toward ChatGPT and Other Chat-Based AI Apps in Medical Education: Cross-Sectional Questionnaire Study JMIR Med Educ 2025;11:e63065 URL: https://mededu.jmir.org/2025/1/e63065 DOI: 10.2196/63065
[31] Møgelvang, A.; Bjelland, C.; Grassini, S.; Ludvigsen, K. Gender Differences in the Use of Generative Artificial Intelligence Chatbots in Higher Education: Characteristics and Consequences. *Educ. Sci.* 2024, *14*, 1363. https://doi.org/10.3390/educsci14121363
[32] Bittle, K.; El-Gayar, O. Generative AI and Academic Integrity in Higher Education: A Systematic Review and Research Agenda. *Information* 2025, *16*, 296. https://doi.org/10.3390/info16040296
[33] Hasanein, A.M.; Sobaih, A.E.E. Drivers and Consequences of ChatGPT Use in Higher Education: Key Stakeholder Perspectives. *Eur. J. Investig. Health Psychol. Educ.* 2023, *13*, 2599-2614. https://doi.org/10.3390/ejihpe13110181
[34] Du, X., Du, M., Zhou, Z. et al. Facilitator or hindrance? The impact of AI on university students' higher-order thinking skills in complex problem solving. Int J Educ Technol High Educ 22, 39 (2025). https://doi.org/10.1186/s41239-025-00534-0
[35] Lee, HY., Chen, PH., Wang, WS. et al. Empowering ChatGPT with guidance mechanism in blended

learning: effect of self-regulated learning, higher-order thinking skills, and knowledge construction. Int J Educ Technol High Educ 21, 16 (2024). https://doi.org/10.1186/s41239-024-00447-4
[36] Oates, A., Johnson, D. ChatGPT in the Classroom: Evaluating its Role in Fostering Critical Evaluation Skills. Int J Artif Intell Educ (2025). https://doi.org/10.1007/s40593-024-00452-8