

A MESTERSÉGES INTELLIGENCIA PEDAGÓGIAI HASZNÁLATÁRA VONATKOZÓ HAJLANDÓSÁG VIZSGÁLATA GYÓGYPEDAGÓGUS HALLGATÓK KÖRÉBEN

Szerzők:

Demeter Zsuzsa
Debreceni Egyetem (Magyarország)

Mező Katalin (PhD)
Debreceni Egyetem (Magyarország)

Levelező szerző e-mail címe:
kata.mezo1@gmail.com

Lektorok:

Olteanu Lucian (PhD)
Gál Ferenc Egyetem (Magyarország)

Szabóné Balogh Ágota (PhD)
Gál Ferenc Egyetem (Magyarország)

...és további két anonim lektor

Demeter Zsuzsa, Mező Katalin (2023): A mesterséges intelligencia pedagógiai használatára vonatkozó hajlandóság vizsgálata gyógypedagógus hallgatók körében. *Különleges Bánásmód Interdiszciplináris folyóirat*, 9. (2). 31-45. DOI [10.18458/KB.2023.2.31](https://doi.org/10.18458/KB.2023.2.31)

Absztrakt

Cél: a mesterséges intelligencia alapú rendszerek, eszközök, szolgáltatások begyűrűztek az élet minden területére, így megjelentek az oktatásban is. Jelen tanulmány célja a leendő gyógypedagógusok véleményeinek megismerése a mesterséges intelligencia (röviden MI) pedagógiai célú használatával kapcsolatban. Módszer: A tanulmányban bemutatásra kerülő vizsgálatban $n=157$ gyógypedagógia szakos hallgató véleményének elemzésére került sor, kérdőíves kutatás segítségével. Az eredményeket matematikai statisztikai elemzéssel, az SPSS szoftver segítségével értékeltük ki. A programon belül keresztábrás elemzést, χ^2 -tesztet és gyakoriságszámítást alkalmaztunk. Eredmények: a leendő gyógypedagógusok csak nagyon kis százaléka (18,5%) találkozott az eddigi tanulmányai alatt MI eszközökkel és alkalmazásokkal. Az MI eszközök alkalmazását inkább a tanórai tevékenységeken kívül tartják elképzelhetőnek. Az MI használatára való hajlandóság tekintetében nincs szignifikáns különbség az életkor viszonylatában, a 24 év alattiak 59,7%-a, a 24 év felettiek 65 % véli úgy, hogy az MI eszközök szükségesek a gyógypedagógiában, ugyanakkor az MI alkalmazások, eszközök és lehetőségek tekintetében a leendő gyógypedagógusok tudása nagyon bizonytalan és kevés, ezért szükség lenne a mesterséges intelligenciával kapcsolatos edukáció széles körű elterjesztésére.

Kulcsszavak: mesterséges intelligencia, gyógypedagógia, Artificial Intelligence, hajlandóság, változó gyógypedagógusi szerepek

Disciplína: infomatika, neveléstudomány

Abstract

INVESTIGATING THE WILLINGNESS TO USE ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION AMONG STUDENTS OF SPECIAL EDUCATION TEACHERS

Goal: Artificial intelligence-based systems, tools, and services have penetrated all areas of life, including education. The aim of this study is to find out the views of future special education teachers on the use of artificial intelligence (AI) in education. Method: In research, we surveyed $n=157$ students in special education teachers with a questionnaire survey. The results were evaluated by mathematical statistical analysis using SPSS software. Within the software, cross-tabulation analysis, χ^2 test, and frequency analysis were used. Results: only a very small percentage (18.5%) of the prospective special education teachers had encountered tools based on AI and applications during their previous studies. They will prefer to use AI tools outside classroom activities. There is no significant difference in the willingness to use AI in relation to age, 59.7% of those under 24 years and 65% of those over 24 years consider AI tools necessary in special needs education. However their knowledge about AI applications, tools, and possibilities is very uncertain and limited, and therefore there is a need for a wide dissemination of AI education.

Keywords: special needs education, Artificial Intelligence, willingness, changing roles of special needs teachers

Disciplina: informatika, educational science

Mesterséges intelligencia az oktatásban

A mesterséges intelligencia (röviden MI) fogalmának leírására számos kísérletet tettek (Smibert, 2020; Mező és Mező, 2019, 2020; Elek, 2015; Russel és Norvig, 1995; Newell és Simon, 1961). A legújabb értelmezések egyikében a mesterséges intelligencia olyan gépi viselkedésként került értelmezésre, „amit intelligensnek tartanánk, ha nem egy számítógép, hanem egy ember hajtaná végre.” (Smibert, 2020:8). De ismertek a következő meghatározások is „izgalmas újszerű kísérlet, hogy a számítógépet gondolkodásra készítsük... tudatos gépek e fogalom teljes és szó szerinti értelmében.”, vagy „a mentális képességek tanulmányozása számítási modellek segítségével.”, illetve „a gépi intelligencia emulálja, vagy lemásolja az emberi ingerfeldolgozást (érzéketfeldolgozást) és a döntéshozó képességeket számítógépekkel (összegzi Russel és Norvig, 1995:32). Az Európai Bizottság (2018)

Artificial Intelligence (röviden AI) meghatározása szerint „a mesterséges intelligencia intelligens viselkedésre utaló rendszereket takar, amelyek konkrét célok eléréséhez elemzik a környezetüket és – bizonyos mértékű autonómiával – cselekvéseket hajtanak végre. A mesterséges intelligencián alapuló rendszerek lehetnek kizárólag szoftver-alapú rendszerek, amelyek a virtuális világban működnek (pl. hangszisztemek, képelemző szoftverek, keresőprogramok, hang- és arcfelismerő rendszerek), illetve a mesterséges intelligencia beépíthető hardvereszközökbe is (pl. fejlett robotok, autonóm járművek, drónok és a tárgyak internetéhez kapcsolódó alkalmazások)” (Európai Bizottság, 2018:1).

A mesterséges intelligenciához kapcsolódó kutatások napjainkban négy fő területre – a robotika, a képi feldolgozás, a döntéstámogatás és a természetes nyelvi feldolgozás – koncentrálnak (Fehér, Kökényesi-Bartos, Bártfai, 2020). A felsorolásban

résztevő elemek azon kívül, hogy fontos kutatási területek azért is hangsúlyosak, mert ezek mentén lehet beépíteni az eszközöket az oktatásba, tantárgyaktól függetlenül, s ezáltal is eredményesebben, korszerűbb módon elérve a tanulókat. Így tehát a pedagógusoknak előbb-utóbb szükségünk lesz olyan szoftverekre, alkalmazásokra vagy játékokra (lásd. Midjourney, Dall-e, LIFEisGAME, Microsoft Translator, Helpicto, AI Dungeon, Stable Diffusion, While true:Learn), melyeken keresztül megtanulhatják és fejleszthetik a tanulók az MI működési elvét, a gépi tanulás alapjait. Szükség lesz a robotokra, padlórobotokra, amelyek fejlesztik az algoritmikus gondolkodást, s általuk a tanulók megtanulhatják a robotika alapjait, a programozást, illetve gyakorolhatják a képi és nyelvi feldolgozást és segíthetik a döntéshozatalt a döntéstámogatás útján. Valamint szükség lesz olyan eszközökre is, amelyek képesek az egyéb MI/gépi tanulás alapú szoftvereket, alkalmazásokat, játékokat futtatni, így az AR, VR vagy az okos IKT eszközökre (bővebben Demeter és Mező, 2023). Ezek a mesterséges intelligencia alapú eszközök a többségi oktatás mellett, meg fognak jelenni a sajátos nevelési igényű gyermekek oktatásában is, sőt hatékonyan alkalmazhatók a fejlesztés folyamatában.

A mesterséges intelligencia gyógypedagógiai célú felhasználásával kapcsolatos kutatások

A mesterséges intelligencia gyógypedagógiai célú felhasználásával kapcsolatban számos nemzetközi kutatás (lásd pl. Ojha, 2022; Basogain és munkatársai, 2020; Fang és Zhang, 2019; Drigas és Ioannidou, 2012) és jóval kevesebb hazai vizsgálat (pl. Mező és Szabóné, 2021; Aknai, 2020; Dietz, 2020) létezik. Ezek a kutatások többnyire a mesterséges intelligencia megjelenésével, típusaival, alkalmazásának módszereivel, illetve segédeszközökkel és azok fontosságával foglalkoznak. Drigas és Ioannidou (2012) tanulmányukban az egyes számítógépes vagy e-learninges felületek, eszközök

használatának lehetőségeit mutatták be a különböző károsodások (érzékszervi, fizikai), tanulási zavarok (írás, olvasás, helyesírás) és az autizmus spektrumzavar esetén. Fang és Zhang (2019) kifejezetten a különleges bánásmódot igénylő gyermekek esetében vizsgálták az MI használatának lehetőségét. Véleményük szerint az MI eszközök pedagógiai beépítése jelentős mértékben csökkenthetik a gyógypedagógusok leterheltségét, azáltal, hogy olyan tanulási partnerekként jelenthetnek meg, amelyek támogatják a sajátos nevelési igényű gyermekek tanulását. Ezen kívül az MI olyan szakértői rendszerként is használható, amely segíti a gyógypedagógusokat a saját képességeik fejlesztésében támogatva az élethosszi tartó tanulást (LLL) is, melyet a technológia fejlődése és ennek nyomon követése, az eszközök használatának megtanulása is lehetővé tesz. Ojha (2022) beszámolt az MI előnyeiről és hátrányairól is. Az MI használatának előnyeként a differenciált és egyénre szabott, a tanulók igényeihez alakított tanulást, illetve az oktatáshoz való egyenlő, mindenki számára elérhető univerzális hozzáférést említi. Emellett véleménye szerint fontos kiemelni, hogy az MI segíti az adminisztrációt és az értékelés automatizálását is. Az MI használatának hátrányaként viszont Ojha kiemelte, hogy olykor előfordul, hogy az MI eszközök nem jól mérik fel a tanulók képességeit különösen a kreativitást és az analitikus gondolkodást, s így korlátozott számú szabályok és a megoldások alapján adják ki a feladatokat. A tanulmányban megfogalmazásra került, hogy az MI eszközöket a gyakorlatban már sikeresen alkalmazzák a sajátos nevelési igényű gyermekek, tanulók esetében a felmerülő problémák kezelésére, megoldására. Ennek eléréséhez azonban szükség van arra, hogy a pedagógusok és a szülők is megfelelő képzést kapjanak ezen eszközök használatára vonatkozóan. Ez azért fontos, mert egyre több MI eszköz jelenik meg, amelyek segítik a diagnosztizálást, a fejlesztést, a tanulást és az akadályok leküzdését mind az oktatási intézményekben, mind a mindennapi életben. Dietz (2020)

szintén vizsgálta az MI oktatásban való megjelenése eredményezte kihívásokat és lehetőségeket. Azt tapasztalta, hogy a fiatalok a mai kor oktatását korszerűtlennek találják, s egy élményszerűbb, gyakorlatorientáltabb oktatást képzelnek el, melyet a digitális eszközökkel és a még terjedőben lévő mesterséges intelligencia alapú eszközökkel, alkalmazásokkal lehet lehetővé tenni. Az élmények szerzése mellett előnyös ez az új technológia abból a szempontból, hogy térben, időben függetlenebb és a tananyag bővíthető, korszerűsíthető és személyre szabható, az eredmények folyamatosan ellenőrizhetők, felvillantható vele egy javasolt tanulási útvonal, azonban szükséges a pedagógus szerepe is a tananyagok moderálása és az elszemélytelenedés megelőzése érdekében. A mesterséges intelligencia alapú oktatás további előnyeiként fogalmazza meg a rugalmasságot, a multimodalitást, a tanulás kiterjesztését a sajátos nevelési igényű tanulók számára (lásd: diktálás, felolvasás, feliratozás, fordítás). Dietz a tanulmányában hangsúlyozza, hogy az MI a pedagógusokat nem zárja ki az oktatásból, nem veszítenek el ezáltal az állásukat, hiszen az MI egyfajta virtuális asszisztensként támogatná a pedagógus munkáját a tananyag optimalizálásában és az értékelésben. Ennek köszönhetően a pedagógusok hatékonyabban és gyorsabban tudnák végezni a munkájukat, több lehetőségük és segítségük lenne az egyéni fejlődés elősegítéséhez és nem utolsósorban több szabadidejük maradna.

Basogain és munkatársai (2020) is foglalkoztak a témával, elsősorban a robotika oktatási célú felhasználásával és reményüket fejezték ki a jövőbeli fejlesztéseket tekintve. Mező és Szabóné (2021) pedig kifejezetten a sajátos nevelési igényű gyermekeket ellátó intézményekben vizsgálta a fejlesztések során alkalmazott, az oktatási intézményekben megjelenő robotok helyét, szerepét és felhasználásuk módjait. Kutatásuk során kiderült, hogy a gyógypedagógusok tapasztalatai a fejlesztés során használható robotokkal kapcsolatban nagyon sokszínű, ahogyan a robotok felhasználási módjával

kapcsolatos pedagógusi kompetenciák és az intézményekben megjelenő robotok száma is széles skálán mozog. Egy másik hazai vizsgálatban Aknai (2020) arról számolt be, hogy a sajátos nevelési igényű gyermekek oktatásában hogyan jelenhetnek meg a robotok a problémamegoldó-képesség és kompetenciafejlesztés területén. Aknai rámutatott arra, hogy napjainkban számos tényező befolyásolja a robotokkal történő oktatás sikerességét (például a digitális egyenlőtlenség, és különböző gazdasági, illetve szociális háttér stb.). Azonban, ennek ellenére úgy véli, hogy a robotok sokrétű felhasználása az oktatásban meglehetősen hasznos lenne a különböző képességterületek fejlesztése kapcsán, mivel a megkérdezett pedagógusok jelentős része (n=82) úgy nyilatkozott, hogy az oktatásban használt robotok pozitív hatással vannak a gyermekek, tanulók fejlődésére.

Ady és Terpecz (2018) megállapította, hogy az oktatás az évek során többször is átalakuláson ment keresztül és jelenleg is formálódik, elsősorban a technológia fejlődésének hatására. A tanulmány szerzői úgy vélik, hogy a technológiai váltás fontos, hiszen a felnövekvő generációk új problémákkal, szakmákkal, munkaerőpiaci akadályokkal kell, hogy szembenézzenek. A technológia oktatásba való betörését azonban pozitívumnak tekintik, hiszen a különböző IKT eszközök és a mesterséges intelligencia lehetőséget biztosít a megszokott oktatási módszertanunk költségkímélőbb alkalmazására. Ennél konkrétabb megállapításra jutott egy lengyel kutatócsoport (Tabakova-Komsalova és munkatársai, 2020; Glushkova és munkatársai, 2020), mivel ők egyértelműen úgy nyilatkoztak, hogy kifejezetten szükség lenne az MI, mint tudományág középiskolába való bevezetésére. Tanulmányukban javaslatokat tettek a gyakorlati megvalósítására, a lehetséges tanterv kidolgozására, a megfelelő oktatási tartalom kiválasztásának lehetőségeire, a tanterv témáira és a feladatok létrehozására. Ezen felül lehetőséget kínálnak a tantárgyak közötti átmenetre, a mindennapi élettel való kapcsolatok kialakítására is.

Ocaña és munkatársai (2019) arról számoltak be, hogy az MI-vel megtámogatott oktatás a személyre szabott tanulási folyamatot és az automatizált segítségnyújtást teszik lehetővé. Továbbá adatokkal szolgálnak az oktatás személyre szabott, az MI algoritmusai által meghatározott, egyéni igényekhez igazodó alkalmazások népszerűsítésének lehetőségéről és ezzel együtt az adaptív oktatási modellekhez illeszkedő megoldásokat, támogatási lehetőségeket és oktatási intézkedéseket kínálnak.

Luckin és munkatársai (2016) azt taglalták, hogy milyen lehet az MI által kiegészített oktatás. Úgy gondolják, hogy ez a fajta oktatás három alapmodellre épül, a tanulói, a pedagógiai és a tartománymodellre. A tanulói modell az egyén ismereteit, a pedagógiai a tanítási ismereteket, míg a tartományi a megtanulandó ismereteket foglalja magába. Az MI algoritmusai a tanuló egyéni képességeinek megfelelő minőségű és mennyiségű tartalmat választanak ki és a tanulóhoz alkalmazkodó tanítási módszerrel juttatják el a tanulóhoz. Az MI alkalmas arra, hogy a tananyag eljuttatásának folyamatában folyamatosan ellenőrzés alatt tartsa a tanuló interakcióit, visszajelzéseket adjon és segítse a diákot az előrehaladásban. Az MI eszközök egyik előnye, hogy nagy mennyiségű adatot képesek összegyűjteni, melyek segítenek megfelelően kiszámolni a pedagógiai és a tartományi modellek adatait a fejlődés érdekében. Ennek köszönhetően az MI eszközök segítenek a hatékonyabb, személyre szabottabb oktatásban.

Chassignol és munkatársai (2018) az MI oktatásra gyakorolt hatásáról számoltak be, s emellett érintették azt is, hogy az MI hogyan segíthet a tanulóknak a tanulási nehézségeik leküzdésében, hogyan fejlesztheti a képzelőerejüket és alakíthat ki számukra újszerű oktatási élményt. Úgy vélik, hogy az MI átformálja az oktatási környezetet még akkor is, ha nem váltja fel teljesen a hagyományos oktatást. Véleményük szerint a hagyományos oktatás egyes elemeinek megtartása mellett helyet kell szorítani az MI adta lehetőségeknek és újításoknak a

hatékony és újszerű rendszer kialakulásának érdekében. A tanulmány kitér arra is, hogy a humán társadalom nagy részében felmerül az a kérdés, hogy az MI alkalmazása lecserélheti-e az embert az oktatásban. Chassignolék úgy gondolják, hogy az új technológiai eszközök lehetőséget biztosítanak az online órákra és a tanulási előrehaladás mérésében is hatékonyak, azonban csak bizonyos számú megoldási lehetőséget és helyes választ képesek elfogadni, így szükséges a folyamatokhoz az emberi beavatkozás. A pedagógusok mellett létező (kiegészítő) MI robotok eredménytelenebbek a társadalmi interakciók, a szociális kompetenciák területén, illetve kérdésként merül fel az is, hogy a szociális, emocionális vagy kommunikációs területeken jelentkező hátrányokat, problémákat képes-e megoldani egy robot, s ha igen, hogyan.

Napjainkban egy érdekes új kezdeményezés van kialakulóban a Csodavár Alapítvány részéről, amely szervezetnek elsődleges célja a sérült személyek támogatása és olyan alternatív megoldási lehetőségek nyújtása, amelyek segítségével olyan életet élhetnek a társadalomban, mint mindenki más (I1). Az Alapítvány létrehozta a Robooks elnevezésű projektet, melyhez kapcsolódóan olyan módszertani kézikönyvet és online kiegészítőfüzeteket készítettek el négy nyelven, amelyek elősegítik a fogyatékossgal élő gyermekek kompetenciáinak fejlődését. Ezt a folyamatot az állatasszisztált terápiák mintájára robotasszisztált terápiának, foglalkozásnak nevezik, melyek megjelenhetnek az egyéni fejlesztés közben a fejlesztőközpontokban, de akár a köznevelési intézményekben is (I2).

Összességében a nemzetközi kutatások és tanulmányok azt közvetítik, hogy a felmerülő kérdések és a kritika ellenére az új technológiai és MI eszközök hozzájárulnak ahhoz, hogy a tudás és a tudás megszerzésének folyamata modern, az oktatás színvonala pedig korszerű legyen. A bemutatott szakirodalmak az MI eszközök gyógypedagógiai célú használhatóságát is alátámasztják. A hazai kutatók a nemzetközi tapasztalatokhoz hasonlóan

bíznak a mesterséges intelligencia eszközeinek jövőbe mutató felhasználásában és számos olyan gyógypedagógiai irányultságú fejlesztési lehetőséget feltárnak, amelyek valamely MI eszköz használatához köthetők.

A technológiai fejlődés hatása a gyógypedagógusi szerepre

A nagymértékű technológiai fejlődés és az új technológiai eszközök megjelenése az oktatásban módosítja a pedagógusok, a gyógypedagógusok szerepét is. A gyógypedagógus szerepe folyamatosan változásban van, a 20. sz. második felétől a szakembereknek már nevelési, oktatási, fejlesztési, terápiás és (re)habilitációs feladatokat ellátó szerepei is vannak (Gordosné, 2004). Mesterházi (2007) ezt azzal egészítette ki, hogy a gyógypedagógusok feladata a sajátos nevelési igényű személyek egészségvédelmének, szociális biztonságának, munkaerőpiaci helyzetének és életminőségének támogatása egyaránt. A 21. században a digitális kompetenciák birtoklása, a mesterséges intelligencia használatával kapcsolatos ismeretek, készségek és képességek kialakítása, valamint a digitális hatások okozta változó világhoz alkalmazkodás és nyitott attitűd szintén elvárásként fogalmazható meg, mivel ezek hiányában pár év múlva nem fogják tudni értelmezni a gyógypedagógusok, és neveltjeik a világban lezajló dinamikus átalakulásokat. Ezt a változást a hazánkban bevezetésre került Digitális Jólét Program (2016, I3, I4) megvalósulására vonatkozó intézkedések és a Nemzeti Alaptantervben (a Kormány 5/2020. (I. 31.) Korm. rendelete Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról, 2020) megfogalmazott kulcskompetenciák fejlesztéséhez kapcsolódó törekvések is generálják és fontosnak tartják.

„A mesterséges intelligencia olyan forradalmi jelentőségű új eszköz az emberiség kezében, ami gyökeresen változtatja meg a mindennapjainkat. Nem szabad megrettennünk tőle, viszont felelősséggel kell használnunk...” (Fehér, Kökényesi-

Bartos, Bártfai, 2020:281). Nagyon fontos, hogy ezen eszközökhöz megfelelően tudjanak alkalmazkodni a gyógypedagógusok, hiszen az alkalmazkodással hiteles példát tudnak mutatni a felnövekvő generációnak megváltozott oktatási rendszerben (Sántha és Polonyi, 2017). Kőfalvi (2006) szerint ugyanakkor megfigyelhető, hogy a mesterséges intelligenciával kapcsolatos hozzáállás kétféleképp jelenik meg a pedagógusok körében. Egyrészt vannak, akik egy sötét jövőt látnak, ha az oktatást és az MI eszközöket egy helyen képzelik el. Az ilyen beállítódással rendelkezők jellemzően attól tartanak, hogy a fejlett technológiai eszközök és az MI feleslegessé teszik a pedagógusokat és a klasszikus értelemben vett iskola megszűnik. Kőfalvi (2006:42) úgy fogalmaz, hogy „az oktatásban a pedagógusok és a gépek apokaliptikus küzdelmévé egyszerűsödik le”. Mások pozitívabb megközelítéssel állnak az MI irányába, de ők is hangsúlyozzák, hogy mivel az interperszonális kapcsolatok nem pótolhatóak, a tudásátadáson kívüli funkciókat nem tudják ellátni a gépek, így ezek az eszközök a szociális vagy emocionális kompetenciákat nem tudják fejleszteni a tanulóknál, ezért továbbra is elengedhetetlen lesz a pedagógusok jelenléte (Kőfalvi, 2006).

Kérdésként merül fel, hogy a már jelenleg is tapasztalható változások közepette, hogyan változott meg a pedagógusok szerepe. Ahogyan az online-/digitális oktatásban a tanterem fogalma átalakult, úgy az új eszközök hatására már most is tapasztalható az oktató-nevelő szerep átalakulása. A korábbi nevelői, oktatói, (re)habilitációs, diagnosztikus, terápiás feladatok mellett a pedagógusoknak a moderátori, a tutori, az influenceri és a koordinátori vagy a jövőben az MI eszközök mellett betöltendő – jelenleg még pontosan nem ismert – szerepeket is magukra kell vállalják annak érdekében, hogy hitelesen tudják közvetíteni az új tudásanyagot (Szűts, 2020). Szűts (2020) a megváltozott szerepkörök mellett a jövőre vonatkozóan is megfogalmazta gondolatait. Véleménye szerint 2020 és 2030 között látványos fejlődés következhet be a mesterséges

intelligencia alkalmazása területén. Nem csak általános fejlődés következhet be az MI-kutatásokban, hanem már az oktatás területén is jelentkezni fognak a fejlődés jelei, így a mesterséges intelligencia, a gépi tanulás és az algoritmusok alakítani fogják a tanítás-tanulás folyamatait, de nem csak a tananyagban és a tárgyi feltételekben, hanem az emberi kapcsolatokban is.

Ez a gondolat további kérdéseket vethet fel arra vonatkozóan, hogy a sajátos nevelési igényű tanulók már meglévő, gyakran hátrányos, alacsony szintű szociális kompetenciáira milyen hatással lesznek ezek a változások, hogyan fog rájuk hatni a nagymértékű változás és hogyan lehet hatékonyan kifejleszteni náluk is azokat a képességeket, attitűdöket és kompetenciákat, amelyek szükségesek a már jelen lévő és a jövőben felszínre kerülő mesterséges intelligencia alapú eszközökhöz, szolgáltatásokhoz. Fontos lenne azt elfogadni és elismerni azt a tényt, hogy a technológiai változások azt tükrözik, hogy ezeket az eszközöket célszerű beépíteni a nevelésbe, oktatásba. Az eddigi valóság azt mutatja, hogy a pedagógusok, gyógypedagógusok a rohamos technológiai fejlődés ellenére sem váltak feleslegessé, így a szélsőséges gondolatokat és elképzeléseket mellőzve célszerűbb lenne a mesterséges intelligenciát és eszközeit a human intelligence (=HI), tehát az emberi intelligencia kiegészítőjeként számon tartani és bevonni az oktatás különböző területeibe.

A kutatás bemutatása

A kutatás a jövő gyógypedagógus társadalmának a mesterséges intelligencia használatára vonatkozó hajlandóságát vizsgálja. A téma aktualitását egyrészt az adja, hogy hazai szinten elég kevés kutatási eredmény van a mesterséges intelligencia és annak eszközei és a gyógypedagógia kapcsolatára vonatkozóan, ezért szükségessé vált feltérképezni ezt a kapcsolatot. Másrészt, a téma nemzetközi szakirodalmának feldolgozása során azt tapasztaltuk, hogy külföldön már megjelent a robottanárok (lásd.

Tampere), illetve a különböző MI alapú terápiás célú segítők (lásd. Sarah és Ellie, a virtuális MI terapeuták) gyógypedagógiai vonatkozású használata. Mindez alapján kérdésként merült fel, hogy mennyire tájékozottak a leendő magyar gyógypedagógusok a mesterséges intelligencia gyógypedagógiai felhasználásával kapcsolatban. Mivel a mesterséges intelligencia szinte már ott van az iskolák kapujában (ha csak nem már bent vannak az osztálytermekben) kifejezetten időszerű feltérképezni a leendő gyógypedagógusok mesterséges intelligencia alapú oktatási hajlandóságát. A vizsgálat elsődleges célja, hogy pontosabb képet kapjunk arról, hogy a jelenlegi gyógypedagógia szakos hallgatók milyen tapasztalatokkal rendelkeznek a mesterséges intelligenciával kapcsolatban, találkoztak-e MI eszközökkel és alkalmazásokkal, milyen eszközöket ismernek, melyeket alkalmaznák munkájuk során, mennyire érzik magukat tájékozottnak a témában, részt vennének-e továbbképzéseken, tartanának-e robotika órát és milyen tevékenységek során tudják elképzelni ezen eszközök gyógypedagógiába való integrálását.

Hipotézisek

Hipotézis 1: A Digitális Jólét Program megvalósulására vonatkozó intézkedések és a Nemzeti Alaptantervben megfogalmazott kulcskompetenciák fejlesztéséhez kapcsolódó törekvések alapján úgy véljük, hogy a megkérdezett gyógypedagógia szakos hallgatók legalább 50%-a találkozott a mesterséges intelligencia eszközeivel korábbi tanulmányai során.

Hipotézis 2: Ohja (2022), Drigas és Ioannidou (2012), Aknai (2020), Mező és Szabóné (2021) kutatását alapul véve azt feltételezzük, hogy a válaszadók legalább 70%-a tanórai tevékenységben képzelel inkább az MI eszközök alkalmazását.

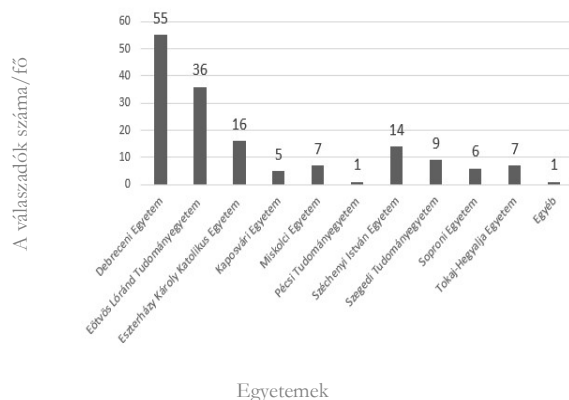
Hipotézis 3: Fang és Zhang (2019) illetve Chassignol és munkatársai (2018) tanulmányában bemutatásra kerülő eredmények mentén megjelenő párhuzamok alapján feltételezhető, hogy a 24 év alatti

kitöltők szerint szükség van a mesterséges intelligenciára a gyógypedagógiában, míg a 24 év felettiek inkább elzárkóznak ettől a gondolattól.

Minta

A kutatás mintáját olyan magyarországi egyetemek hallgatói alkotják, akik jelenleg tanulmányokat folytatnak gyógypedagógia szakon (és bármely szakirányon), illetve 1 fő nem magyarországi egyetemen kezdte el a gyógypedagógiai tanulmányait, viszont magyarországi képzés keretében találkozott a kérdéssorral. A kutatásban 11 egyetem 157 olyan hallgatója vett részt, akiknek a válaszai feldolgozhatók és használhatók voltak a kutatás nem reprezentatív eredményeinek meghatározása során. A kérdőívet azokhoz a magyarországi egyetemekhez juttattuk el email-en keresztül, melyeken jelenleg gyógypedagógus képzés folyik, így a kutatásban részt vettek a Debreceni Egyetem, az Eötvös Lóránt Tudományegyetem, az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem, a Kaposvári Egyetem, a Soproni Egyetem, a Miskolci Egyetem, a Pécsi Tudományegyetem, a Széchenyi István Egyetem, a Szegedi Tudományegyetem, a Tokaj-Hegyalja Egyetem gyógypedagógiai szakos hallgatói (1.ábra).

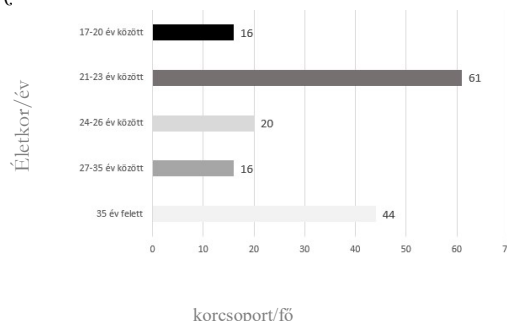
1. ábra. A válaszadó gyógypedagógus hallgatók (n=157) gyakorisági eloszlása képzőintézményenként (fő).
Forrás: saját szerkesztés.



A nemi eloszlást tekintve a válaszadók 96,8%-a (n=152) nő, 2,5%-a (n=4) férfi volt, illetve egy kitöltő az „egyéb” válaszlehetőséget adta meg erre a kérdésre. A nemi eloszlási arány a mintában kedvezőtlenebb, mint az, amit az OECD 2019-s felmérése közvetít, mely szerint Magyarországon a pedagógusok 75%-a nő (OECD: Education at a Glance, 2019). Úgy tűnik a gyógypedagógusok körében, még inkább tapasztalható a szakma elnőiesedése, mint az egyéb pedagógusi körökben.

A korcsoportbeli megoszlás a 2. ábrán látható. Tekintve, hogy a 3. hipotézis esetében a 24 év alatti és az azt betöltött személyek válaszait hasonlítjuk össze, megjegyzendő, hogy a 24 év alatti személyek száma 77 fő (49%), míg a 24 éves vagy idősebb válaszadók száma 80 fő (51%). A két korcsoportba tartozók tehát megközelítőleg 50-50%-os arányban szerepelnek e mintában

2. ábra. Korcsoportok eloszlása a válaszadó gyógypedagógus hallgatók körében (n=157). Forrás: saját szerkesztés



Módszer

Az adatgyűjtés érdekében felvettük a kapcsolatot minden olyan magyarországi egyetemmel, amelyeken lehetőség van gyógypedagógia szakon, nappali vagy levelezős képzésen tanulni. A mérőeszköz saját készítésű, online kérdőív volt, ami Google Forms segítségével lett előállítva. A válaszadás önkéntes és anonim jellegű volt. A kérdéssor 24 kérdésből állt, melyek körül 4 kérdés demográfia

adatokra vonatkozott. A kérdéstípusok között előfordult még 8 darab nyitott, 7 feleletválasztós, 5 többszöri feleletválasztós kérdés. Az eredmények matematikai statisztikai elemzéssel, az SPSS szoftver segítségével értékeltük ki, khi-négyzet tesztet és gyakoriságszámítást alkalmaztunk.

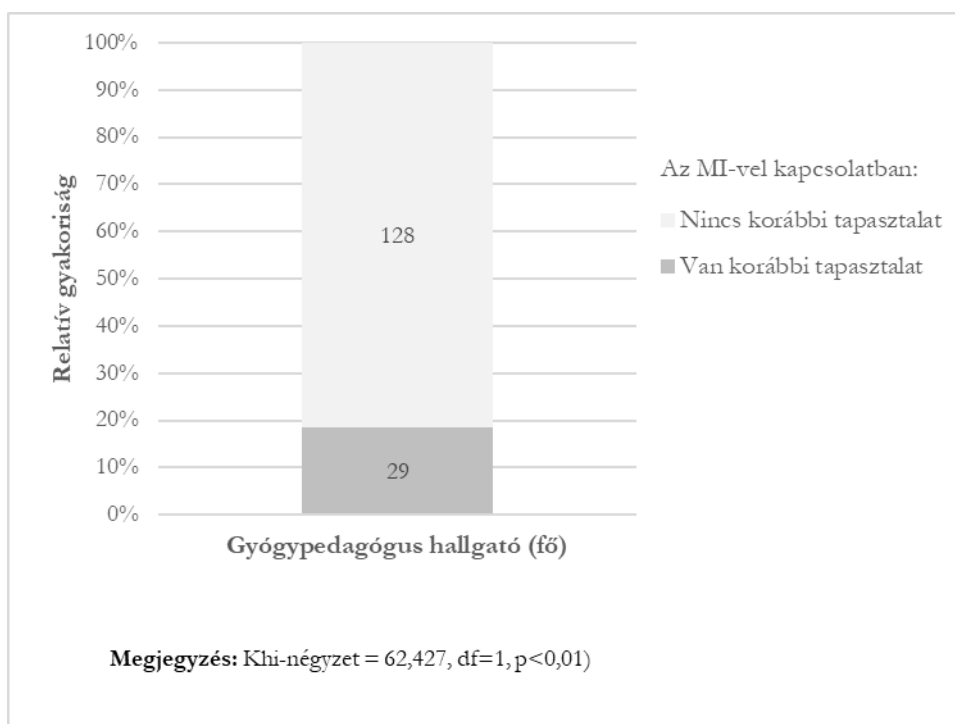
Eredmények

Az első hipotézisünkkel kapcsolatban – tehát, hogy a megkérdezett gyógypedagógia szakos hallgatók legalább 30%-a találkozott a mesterséges intelligencia eszközeivel korábbi tanulmányai során – azt az eredményt kaptuk, hogy a válaszadók csupán 18,5%-a (n=29) találkozott korábbi tanulmányai alatt MI eszközökkel vagy alkalmazásokkal, míg 81,5%-a (n=128) nem szerzett tapasztalatot ilyen eszközökkel. A hipotézis vizsgálathoz khi-négyzet próbát alkalmaztunk, aminek eredménye

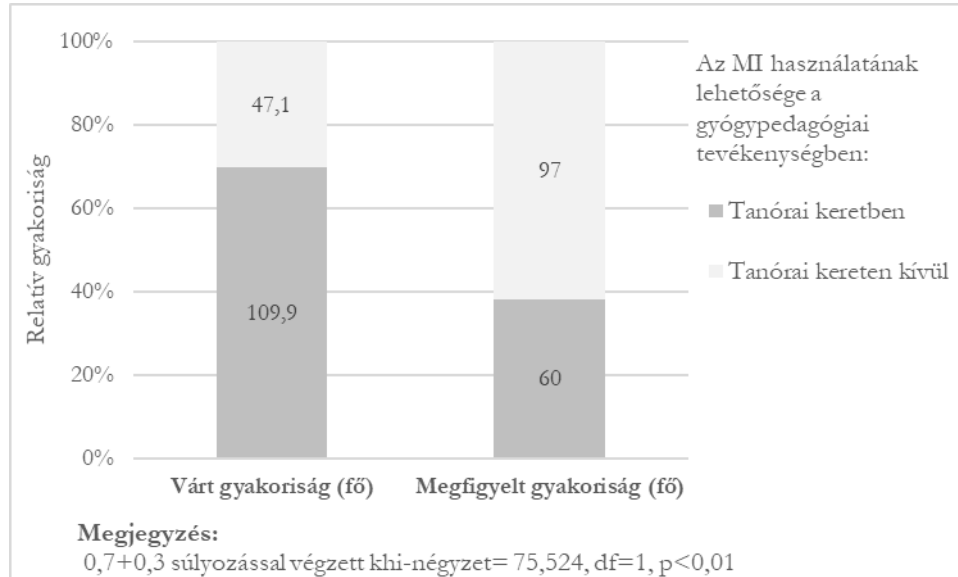
szerint (Khi-négyzet = 62,427, df=1, $p < 0,01$) a vizsgálatban megfigyelt gyakoriságok szignifikánsan különböznek a hipotézisben felvetett 50%-os gyakoriságtól (3.ábra).

A második hipotézisünkben úgy véltük, hogy a válaszadók legalább 70%-a tanórai tevékenységben képzeli el inkább az MI eszközök alkalmazását, mint tanórán kívüli tevékenységben. Az eredményeket tekintve azt tapasztaltuk, hogy 157 válaszadóból 60 válaszadó tanórán képzeli el az MI használatát. Súlyozott khi-négyzet próbát alkalmaztunk (0,7 értékre állítva az MI használatát tanórai keretben elképzelő hallgatók arányát, s 0,3-ra a többi hallgató arányát), aminek eredménye szerint (khi-négyzet= 75,524, df=1, $p < 0,01$) 70%-nál szignifikánsan kisebb arányban (38,2%-ban, 60 fő) jelölték meg az MI tanórai keretben történő használatának gondolatát a válaszadó gyógypedagógus hallgatók (4.ábra), így ez a hipotézis sem támasztódott alá.

3.ábra. A válaszadó gyógypedagógus hallgatók korábbi tapasztalata az MI eszközökkel kapcsolatban. Forrás: saját szerkesztés



4. ábra. Az MI használatának lehetősége a gyógypedagógiai tevékenységekben a leendő gyógypedagógusok véleménye alapján. Forrás: Saját szerkesztés



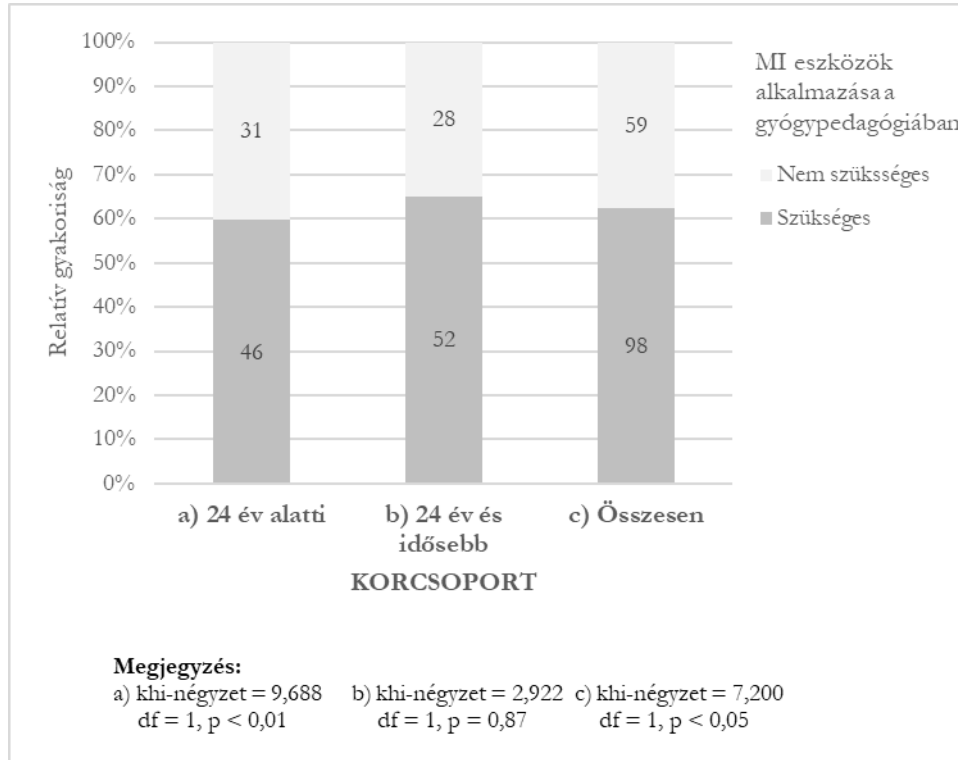
A harmadik hipotézisben feltételeztük, hogy a 24 év alatti kitöltők szerint szükség van a mesterséges intelligenciára a gyógypedagógiában, míg a 24 év felettiak inkább elzárkóznak ettől a gondolattól. A teljes csoportot tekintve: a mesterséges intelligencia gyógypedagógiai szükségességét szignifikánsan többen (khi-négyzet = 9,688, $df=1$, $p<0,01$) említették (98 fő, 62,42%), szemben a fennmaradó 59 fővel (37,58%-kal). A 24 év alatti ($n=77$ fős) almintában nincs szignifikáns különbség az MI gyógypedagógiai szükségességét (46 fő, a válaszolók 59,7%-a), s annak szükségtelenségét gondolók (31 fő, 40,3%) között (khi-négyzet = 2,922, $df=1$; $p = 0,87$). A 24 évet betöltött ($n=80$ fős) almintában az MI gyógypedagógiai szükségességét szignifikánsan többen, összesen 52 fő (65%) jelezte, szemben a fennmaradó 28 fővel (35%-kal) - khi-négyzet = 7,200, $df=1$; $p < 0,05$. A két korcsoport szerinti almintát összevetve látható, hogy 24 éves kor alatt megosztottabbak voltak a válaszadók, míg a 24 éves kort betöltött gyógypedagógus hallgatók inkább

vannak meggyőződve az MI gyógypedagógiai alkalmazásának szükségessége tekintetében (5. ábra).

A hipotéziseket alátámasztó eredményeken túl számos egyéb hasznos információk birtokába jutottunk. Ezek a következők: a 24 év alatti kitöltők némileg több eszközt ismernek, mint a 24 év felettiak. A 24 év felettiak között a legtöbben a mára már hagyományosabbnak számító „okos” IKT eszközöket (okos telefon, okos óra, tablet) ismerik, míg a 24 év alattiak ismernek a hagyományosabb „okos” IKT eszközökön felül további eszközöket is, mint a VR/AR eszközök, Microsoft Translator, oktatási célú robotok.

Továbbá felmértük, hogy ha lenne robotika tantárgy és rendelkeznének a szükséges tudással, akkor tartanának-e ilyen órát. Az eredmények a hallgatók bizonytalanságát mutatja e tekintetben, hiszen csak a válaszadók 23, 56%-a (37 fő) nyilatkozott, úgy, hogy egyértelműen részt vennének a robotika tanításában a megfelelő tudás birtokában.

5. ábra. A válaszadó gyógypedagógus hallgatók véleménye az MI eszközök szükségességéről a gyógypedagógiában.
 Forrás: Saját szerkesztés



Ez az eredmény nem túl jelentős nyitottságra utal a robotok oktatási célú felhasználásának irányába a leendő gyógypedagógusok esetében. A khi-négyzet próba eredménye szerint szignifikánsan kevesebb a robotika tantárgy iránti hajlandóságot jelzők száma (37 fő, 23,56%), szemben e hajlandósággal nem jellemezhetőek számával (120 fő, 76,44%) - khi-négyzet = 43,879, df=1, p<0,01.

Végül a hallgatók mesterséges intelligencia iránti általános érdeklődését is vizsgáltuk. Szignifikánsan (khi-négyzet = 26,911, df=1, p<0,01) több gyógypedagógus hallgató (111 fő, a minta 70,7%-a) fejezte ki a mesterséges intelligencia használata iránti érdeklődését, s mindössze 46 fő (29,3%-uk) válaszolt úgy, hogy az MI használata nem érdekli.

Következtetések

A kutatás során 157 válaszadót sikerült elérnünk, így a vizsgálat limitációjaként hangsúlyozzuk, hogy az eredmények nem reprezentatívak, mivel a gyógypedagógus hallgatói létszám a különböző intézményekben valószínűleg jóval magasabb, azonban a kérdőívet önkéntesen kitöltők által adott válaszok és eredmények tükrében levonhatunk néhány figyelemreméltó következtetést.

A hipotézisek nem igazolódtak, mivel a vizsgálat eredményei arra engednek következtetni, hogy a gyógypedagógia szakos hallgatók közül mindössze 18,5%-a találkozott már MI típusú eszközökkel, úgy tűnik, hogy az ezzel kapcsolatos oktatás, illetve az MI eszközök használata az általános-, közép-, és

felsőfokú oktatásban még nem elterjedt Magyarországon. A válaszadóknak csak kevesebb, mint 40%-a tudná tanórai tevékenységben elképzelni el az MI eszközök alkalmazását. Vélhetően a gyógypedagógus hallgatók még nem ismerik eléggé az MI tanórai célú használatának lehetőségeit, inkább délutáni, tanórán kívüli vagy játéktevékenységként értelmezik azt. A gyógypedagógia szakos hallgatók életkora nem befolyásolta, a mesterséges intelligencia használata iránti nyitottságot, a hallgatók között vannak, akik nyitottak az MI használatára, azonban az eszközök ismerete mindkét korosztályban csekély, ezért e tekintetben jelentős fejlesztésre lenne szükség. Úgy véljük, hogy az eredmények első sorban a hallgatók mesterséges intelligenciával kapcsolatos tapasztalatainak hiányára vezethetők vissza.

Kérdésként merülhet fel, hogy a Digitális Jólét Program és a Nemzeti Alaptanterv által megfogalmazott célok és törekvések mennyire valósulnak meg a köznevelési intézményekben, illetve, ha megvalósulnak, mennyire hatékonyak és változatosak? A vizsgálat alapján megállapítható, hogy az alapvető IKT eszközökön kívül többségben nem találtak a válaszadók modernebb eszközökkel az eddigi tanulmányaik során, illetve a meglévő IKT eszközökön keresztül sem találtak vagy alkalmaztak intézményi kereteken belül MI alapú alkalmazásokat. A Digitális Jólét Program bevezetésére 2015-ben került sor. Előfordulhat, hogy a válaszadók 24 év feletti korcsoportjába tartozók egyrésze fiatalabb korában még nem tapasztalata meg a Digitális Jólét Program hatását, azonban nehéz azt feltételezni, hogy később (az egyetemi éveik alatt) sem találtak a tanulmányaik során ilyen jellegű tartalmakkal. A vizsgálat ebből a szempontból felhívja a figyelmet az általános-, közép- és felsőoktatási hiányosságokra a mesterséges intelligencia és annak eszközei használata terén.

Másfelől indokolhatja még az eredményeket az eszközök és alkalmazások ismeretének hiánya, illetve a tény, hogy ezek az eszközök még nem

elterjedtek hazánkban. A szakirodalmak áttekintésekor láthatóvá vált, hogy nemzetközi szinten elterjedtebbek ezek az MI alapú eszközök az intézményekben és a köztudatban (lásd pl. a Tamperei humanoid, idegennyelvet és matematikát oktató robot, I4), míg hazánkban kevesen foglalkoznak ezzel a témával. Ennek egyik oka lehet az is, hogy kevés vagy nem megfelelő az MI eszközök, szoftverek beszerzéséhez szükséges finanszírozási alap, így a legtöbb eszköz és alkalmazás, melyek nem használhatóak online vagy ingyenesen, azok nem jutnak el a tanulókhoz/hallgatókhoz az oktatási intézményekbe. Ezen a téren jelentős fejlesztésekre lenne szükség az nevelési/oktatási intézményekben az általános iskolai oktatástól kezdve az egyetemi képzésig.

A mesterséges intelligencia használatát a válaszadó gyógypedagógus hallgatók csak alig 38,2% mutat hajlandóságot a tanórai célú használatával kapcsolatban. Mindez nem túl biztató, ahhoz képest, hogy Aknai (2019) és Mező és Szabóné (2021) kutatásai is számos pozitív fejlesztő hatásról számolnak be a sajátos nevelési igényű tanulók oktatása terén az MI segítségével.

Az alacsony hajlandóság az előbb felsoroltakon túl valószínűleg visszavezethető arra, hogy a hallgatók nem ismerik, esetleg nem is hallottak még az MI-vel kapcsolatos fejlesztések hatásairól. Ezt támasztja alá a hipotézisek megválaszolásán kívüli kérdésekben megjelenő egyéb eredmények is. Azok a válaszadók, akik elzárkóznak a témától, a tapasztalat hiánya és az eszközök ismeretlensége mellett a továbbképzések hiányára hivatkoztak.

Az UNESCO kiadványában is olvasható, hogy törekedni kell a megfelelő tudás biztosítására a pedagógusoknak ahhoz, hogy ezt a tudást magabiztosan át tudják adni a tanulóknak. Hiába lennének modern technológiájú, MI alapú eszközök az intézményekben, ha nincs a pedagógusok kezében egy olyan módszertani repertoár, amellyel az MI eszközöket felhasználva tanítani tudnák a tanulókat.

Összefoglalás

A tanulmány célja az információszerzés volt arról, hogy a jelenlegi gyógypedagógia szakos hallgatók milyen véleménnyel vannak a mesterséges intelligencia gyógypedagógiai célú felhasználásával kapcsolatban. Mindemellett hazai és nemzetközi szakirodalmak alapján feltártuk ezen eszközök és alkalmazások előnyeit, hangsúlyozzuk fontosságukat, elsősorban pedagógiai, gyógypedagógiai szempontból vizsgálva. A vizsgálati eredményeink bemutatása része egy nagyobb szabású kutatásunknak, melynek során a tanító és gyógypedagógia képzésben résztvevő hallgatók mesterséges intelligencia használatával kapcsolatos attitűdjeinek feltérképezésére kerül sor. Ennek a kutatásnak részelemeként jelent meg ez a tanulmány, valamint egy, a Mesterséges Intelligencia folyóiratban megtalálható másik írás, melyben a leendő tanítók véleményeit elemeztük (Demeter és Mező, 2023). A leendő tanítók és gyógypedagógusok véleményeinek összehasonlító vizsgálata folyamatban van.

Jelen publikáció eredményei arra engednek következtetni, hogy az MI gyógypedagógiai célú használata rendkívül újszerű, ismeretlen, s a gyógypedagógus hallgatók kevésbé nyitottak a mesterséges intelligencia és annak eszközei használatára, azonban nagyszámban azt nyilatkozták, hogy továbbképzések és a megfelelő ismeretek megszerzése után nyitnának ebbe az irányba. Úgy gondoljuk, hogy ez az eredmény nagyon biztató, hiszen nem zárkoznak el az eszközök alkalmazásától, nyitottak a használatuk megtanulására és alkalmaznák az oktatásban egyfajta kiegészítő megsegítésként.

Ahhoz, hogy a mesterséges intelligencia használata elfogadottabb és könnyebben értelmezhető legyen a jövő gyógypedagógusai számára, szükség van arra, hogy mesterséges intelligenciához kapcsolódó ismereteket tartalmazó továbbképzéseken, tanfolyamokon, egyetemi kurzusokon találkozhassanak a témával és, hogy saját tapasztalattal rendelkezzenek ezen lehetőségek élményszerű

kipróbálásában (Mező, 2015). Emellett szükség lenne módszertani kézikönyvekre, digitális tananyagokra, e-book-ra, online platformokra is, hiszen ezek alapul szolgálnának ahhoz, hogy a pedagógusok a megszerzett ismereteiket át tudják adni a jövő generációjának.

A mesterséges intelligencia oktatási célú felhasználása számtalan lehetőséget rejt magában, általa a digitális kultúra és szinte valamennyi iskolai tantárgy érdekesebbé, a tanulók számára vonzóbbá tehető. A gyógypedagógusoknak ugyanúgy szükségük van a megújulásra, mint bármely más oktatással és neveléssel foglalkozó pedagógusnak, mert ha a pedagógusok nem hajlandók a változtatásra, akkor a mai gyermekek autodidakta módon vagy akár mesterséges intelligencia alapú irányítással, de fel fogják fedezni és ki fogják használni a mesterséges intelligencia nyújtotta előnyöket. A jövő pedagógusainak nem szabad megvárnia, hogy a mesterséges intelligencia vonzóbb alternatíva legyen az élő és élményeket nyújtani tudó pedagógiával szemben a tanulók számára, ezért nem lehet elvonatkoztatni attól a fejlődéstől, ami napjainkat áthatja, s a régi módszerek mellett szükség van az olyan új, innovatív módszerek beépítésére is az oktatásba, amelyet magában rejthet a mesterséges intelligencia, vagy a robotika.

Köszönetnyilvánítás

A tanulmány a Kulturális és Innovációs Minisztérium ÚNKP-22-1 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült. Pályázati azonosító: ÚNKP-22-1-I-DE-101. A támogatást ezúton is köszönjük!

Irodalom

A Kormány 5/2020. (I. 31.) Korm. rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról szóló 110/2012. (VI. 4.) Korm.

- rendelet módosításáról. *Magyar Közlöny* 2020 évi 17. szám. 290-446
- Ady, L., Terpez, G. (2018). Mesterséges intelligencia alkalmazása az oktatásban. *Repüléstudományi Közlemények*, 30 (1), 111–126.
- Aknai D. O. (2020). A robotika szerepe az SNI tanulók fejlesztésében. *Gyermeknevelés Tudományos Folyóirat* 8.(2). 146–163.
DOI [10.31074/gyntf.2020.2.146.163](https://doi.org/10.31074/gyntf.2020.2.146.163)
- Basogain, X., Gurba, K., Hug, T., Morze, N., Noskova, T., & Smyrnova-Trybulska, E. (2020). STEM and STEAM in Contemporary, Education: Challenges, Contemporary Trends And Transformation. A Discussion Paper In Smyrnova-Trybulska E. (Ed.) *Innovative Educational Technologies, Tools and Methods for E-learning. E-Learning Series*. 12. (pp. 242–256) Katowice-Cieszyn: Studio Noa for University of Silesia. DOI [10.34916/el.2020.12](https://doi.org/10.34916/el.2020.12)
- Chassignol M., Khoroshavin A., Klimova A. & Bilyatdinova A. (2018). Artificial Intelligence trends in education: a narrative overview. *Procedia Computer Science*, 136. 16-24. DOI [10.1016/j.procs.2018.08.233](https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.233)
- Demeter Zs., Mező K. (2023): Tanító szakos hallgatók és a mesterséges intelligencia. *Mesterséges Intelligencia – interdiszciplináris folyóirat*, V. évf. 2023/1. szám. 73-88.
DOI [10.35406/MI.2023.1.73](https://doi.org/10.35406/MI.2023.1.73)
- Dietz F. (2020). *A mesterséges intelligencia az oktatásban: kihívások és lehetőségek. Scientia et Securitas*, 1 (1). 54-63.
DOI [10.1556/112.2020.00009](https://doi.org/10.1556/112.2020.00009)
- Drigas, A., Ioannidou, R. (2021). Artificial Intelligence in Special Education: A decade review. *International Journal of Engineering Education*, 28.(6.). 1366-1372
- Elek I. (2015). *Az intelligencia spontán megjelenése-A digitális evolúciós gép*. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest.
- Európai Bizottság (2018). A Bizottság közleménye az európai parlamentnek, a tanácsnak, az európai gazdasági és szociális bizottságnak és a régiók bizottságának. A mesterséges intelligenciáról szóló összehangolt terv. Brüsszel. web: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018DC0795&from=ES>. Letöltés: 2022.06.05.
- Fang L., & Zhang J. (2019). Thoughts on the Application of Artificial Intelligence in Exceptional Child Education. *Journal of Physics: Conference Series*. DOI [10.1088/1742-6596/1325/1/012104](https://doi.org/10.1088/1742-6596/1325/1/012104)
- Fehér K., Kökényesi Bartos A., és Bártfai B. (2020). *Mesterséges intelligencia, avagy Pandora digitális szelencéje*. BBS-INFO Kft. Budapest.
- Glushkova T., Stoyanov S., Tabakova-Komsalova V., Grancharova-Hristova M., & Krasteva I. (2020). An approach to teaching artificial intelligence in school. In Smyrnova-Trybulska E. (Ed.) (2020). *Innovative Educational Technologies, Tools and Methods for E-learning. E-learning Series* Vol. 12. Katowice-Cieszyn 2020, 257-267. DOI [10.34916/el.2020.12.22](https://doi.org/10.34916/el.2020.12.22)
- Gordosné Szabó A. (2004): *Bevezető általános gyógypedagógiai ismeretek*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Kőfalvi T. (2006). *E-tanítás*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Luckin, R; Holmes, W., Griffiths, M and Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education*. Pearson Education, London.
- Mesterházi Zs. (2007): Változik-e a gyógypedagógia identitása? *Iskolakultúra*, 10. (2.) 150-163.
- Mező F., Mező K. (2019). Interdiszciplináris kapcsolódási lehetőségek a mesterséges intelligenciára irányuló cél-, eszköz- és hatásorientált kutatáshoz. *Mesterséges intelligencia – interdiszciplináris folyóirat*, I. évf. 2019/1. szám. 9–29. DOI [10.35406/MI.2019.1.9](https://doi.org/10.35406/MI.2019.1.9)
- Mező F., Mező K. (2020): Interdiszciplináris asszociációk vizsgálata a mesterséges intelligenciával kapcsolatban. *Mesterséges Intelligencia –*

- interdiszciplináris folyóirat*, II. évf. 2020/1. szám. 9–31. DOI [10.35406/MI.2020.1.9](https://doi.org/10.35406/MI.2020.1.9)
- Mező K. (2015). *Kreativitás és élménypedagógia*. K+F Stúdió Kft., Debrecen.
- Mező K., Szabóné Burik E. (2021): A robotokkal történő oktatás, az élménypedagógia aspektusából. *Mesterséges intelligencia-interdiszciplináris folyóirat*, 3. (2). 19-32. DOI [10.35406/MI.2021.2.19](https://doi.org/10.35406/MI.2021.2.19)
- Newell, A., Simon, H. (1961). *GPS, a program that simulates human thought*. Lernende Automaten, R. Oldenbourg, Munich, Germany. pp. 109-124.
- Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L. A., & Garro-Aburto, L. L. (2019). Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior. *Propósitos Y Representaciones*, 7(2), 536–568. DOI [10.20511/pyr2019.v7n2.274](https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.274)
- OECD (2019). *Education at a Glance 2019*. Web: https://www.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance-2019_f8d7880d-en
- Ojha S. T. (2022). Artificial Intelligence in Special Education. *Journal of Positive School Psychology*, 6. (6).pp. 8341-8345.
- Russell, S. J., & Norvig, P. (1995). *Artificial intelligence: a modern approach*. Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall.
- Sántha J. és Polonyi T. (2017). A digitális bennszülöttek és az iskola. In Polonyi Tünde és Abari Kálmán (szerk.) *Digitális tanulás és tanítás*. Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, 27-40.
- Smibert, A. (2020): *Mesterséges intelligencia. Okos gépek, gondolkodó robotok – és tudományos gyakorlatok gyerekeknek*. Cser Kiadó, Budapest
- Szűts Z. (2020). Digitális pedagógia módszertanok a VUCA (gyorsan változó, kiszámíthatatlan, bonyolult, ellentmondásos) világában. *Iskolakultúra*, 30(7), 76–90.
- Tabakova-Komsalova V., Glushkova T., Grancharova-Hristova M., & Krasteva I (2020). Learning Tasks in Artificial Intelligence Education. *Educational & Technology Journal*, 11. (1). 20-40. DOI [10.26883/2010.201.2292](https://doi.org/10.26883/2010.201.2292)

Internetes források

- I1: Csodavár Alapítvány Alapító okirata
Letöltés ideje: 2022. 09. 20.
https://www.csodavarak.hu/uploads/files/csodavar_alapszabaly.pdf
- I2: Csodavár Alapítvány (2022). Folytatódik a Robooks módszertani füzetek tesztelése
Közvetlen link:
<https://www.csodavarak.hu/hirek-alapitvany/folytatodik-a-robooks-modszertani-fuzetek-tesztelese>
- I3: Digitális Jólét Program
Letöltés ideje: 2022. 09. 18.
<https://digitalisjoletprogram.hu/hu/rolunk>