



MESTERSÉGES INTELLIGENCIA AZ OKTATÁSBAN: PEDAGÓGUSI ATTITÜDÖK, DIGITÁLIS KOMPETENCIA ÉS FEJLESZTÉSI SZÜKSÉGLETEK

Pálinkás Vivien, Magyar Andrea

Szegedi Tudományegyetem, Neveléstudományi Doktori Iskola

Bevezetés

A mesterséges intelligencia (MI) az elmúlt évtizedben a digitális transzformáció egyik meghatározó hajtóerejévé vált, amely alapvetően alakítja át a gazdasági, társadalmi és oktatási rendszereket (Holmes et al., 2019; Luckin et al., 2016). Az MI-alapú technológiák gyors ütemű terjedését jól szemlélteti, hogy a felhasználók száma globálisan exponenciális növekedést mutat: míg 2020-ban mintegy 116 millió fő használt MI-alapú alkalmazásokat, addig ez a szám 2025-re meghaladta a 346 milliót (Statista, 2025). Ez a tendencia arra utal, hogy az MI nem csupán kiegészítő technológiaként jelenik meg, hanem egyre inkább strukturáló szerepet tölt be a tudásalapú társadalmak működésében.

Az oktatás területe kiemelten érintett ebben az átalakulási folyamatban, hiszen az MI új lehetőségeket kínál a tanulási környezetek újragondolására és a pedagógiai gyakorlat megújítására (Holmes et al., 2019; Zawacki-Richter et al., 2019). Az MI-alapú rendszerek különösen alkalmasak a személyre szabott tanulás támogatására, az adaptív tanulási utak kialakítására, valamint a tanulási analitikák alkalmazására, amelyek révén pontosabb visszajelzés adható a tanulók előrehaladásáról (Chen et al., 2020; Roll & Wylie, 2016). Emellett az automatizált értékelési rendszerek és intelligens tutorok hozzájárulhatnak a pedagógusok adminisztratív terheinek csökkentéséhez és a tanítási folyamat hatékonyságának növeléséhez (Luckin et al., 2016).

Mindazonáltal az MI oktatási integrációja nem tekinthető pusztán technológiai innovációnak, hanem komplex pedagógiai és szervezeti változásként értelmezendő (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010). A pedagógusok nemcsak felhasználói, hanem alakítói is az MI-alapú pedagógiai gyakorlatoknak, így meghatározó szerepük van abban, hogy ezek az eszközök milyen mértékben és milyen pedagógiai hozzáadott értékkel jelennek meg az oktatásban. A nemzetközi szakirodalom egyre bővülő empirikus eredményeket szolgáltat a pedagógusok MI-hez való viszonyulásáról. A technológiai eszközök hatékony alkalmazása nagymértékben függ a pedagógusok attitűdjeitől, digitális kompetenciáitól és innovációs hajlandóságától, amelyek kulcsszerepet játszanak az új megoldások adaptációjában (Tondeur et al., 2017). A kutatások többsége alapvetően pozitív, azonban óvatos attitűdöt azonosít, amelyet egyszerre jellemez a technológiai nyitottság és a bizonytalanság (Yim & Wegerif, 2024; Zawacki-Richter et al., 2019). A pedagógusok kiemelik az MI potenciálját a tanulás személyre szabásában és a tanulói motiváció növelésében, ugyanakkor hangsúlyozzák a megfelelő módszertani támogatás és képzés szükségességét (Holmes et al., 2019). A szakirodalom

arra is rámutat, hogy az intézményi környezet, beleértve az infrastruktúrát, a vezetői támogatást és a szakmai tanulóközösségek működését, meghatározó az innovációk sikeres implementációjában (Tondeur et al., 2017).

Bár a hazai neveléstudományi szakirodalomban az elmúlt években megjelentek a pedagógusok digitális kompetenciáját és a digitális technológiák oktatási alkalmazását vizsgáló kutatások (pl. Barnucz et al., 2024; Eszenyiné, 2019; Horváth et al., 2020; Karl & Molnár, 2021), ezek elsősorban az általános digitális felkészültségre és a digitális eszköz-használatra fókuszálnak. A mesterséges intelligencia oktatási alkalmazásával összefüggő pedagógusi attitűdök, digitális kompetencia, fejlesztési szükségletek és az alkalmazást befolyásoló intézményi tényezők együttes vizsgálata a hazai szakirodalomban jelenleg még csak korlátozott mértékben jelenik meg (Fehér & Aknai, 2024). Emellett olyan, hazai környezetben kidolgozott és pszichometriai szempontból vizsgált mérőeszközök is csak korlátozottan állnak rendelkezésre, amelyek komplex módon képesek megragadni ezeket a konstrukciókat (Fehér & Aknai, 2024).

E kutatási hiány indokolja jelen vizsgálatot, amelynek célja egy validált mérőeszköz alkalmazásával feltárni a pedagógusok mesterséges intelligenciával kapcsolatos attitűdjeit, digitális kompetenciáját, fejlesztési szükségleteit, valamint az MI pedagógiai alkalmazását befolyásoló főbb tényezőket.

Elméleti keret

A jelenlegi egyéni tapasztalatok alapján elmondható, hogy az MI egyre növekvő mértékben beszivárgott a mindennapjainkba, és ennek köszönhetően már az oktatásban is megjelent (Ahmad et al., 2021). Ez a jelenség magával hozza a különböző MI-vel támogatott eszközök, módszerek és gyakorlatok mélyebb megismerését és megalkotását, felismerve az azokban rejlő pedagógiai potenciált. Mindezek mellett egyes meglátások szerint az MI képes lehet a jelenlegi pedagógiai gyakorlat gyökeres megváltoztatására (Sriwas, 2025), új tanulási környezeteket, tartalmakat és stratégiákat megteremtve (Liu et al., 2021), amelyekben az egyéni tanulási utak kialakítása és a személyre szabott tanulás a fő cél (Ahmad et al., 2021). Nemzetközi és hazai szakpolitikai dokumentumok egyaránt hangsúlyozzák az MI oktatási integrációjának jelentőségét (Magyarország Kormánya, 2025; Miao et al., 2021). Ugyanakkor ezen folyamat sikeressége nagymértékben függ a pedagógusok attitűdjeitől, digitális kompetenciáitól és az innováció iránti nyitottságától, valamint az intézményi adottságoktól. A pedagógusok kulcsszerepet töltenek be abban, hogy az MI-eszközök miként épülnek be a mindennapi oktatási gyakorlatba, és milyen pedagógiai hozzáadott értéket képviselnek.

A korábbi, nemzetközi kutatások alapján pozitív, nyitott és motivált attitűd figyelhető meg a pedagógusok részéről, különösen a személyre szabott tanulás, az értékelés támogatása és az adminisztratív terhek csökkentése terén, mégis aggályokat fogalmaznak meg az információk megbízhatóságával, az etikai kérdésekkel és a pedagógiai kontroll megőrzésével kapcsolatban (Cabero-Almenara et al., 2024; Fteiha et al., 2025; Ghmire et al., 2024; Miranda, 2025; Perla et al., 2025; Uygun, 2023; Yim & Wegerif, 2024).

Az attitűdök alakulása szorosan összefonódik a pedagógusok MI-kompetenciájával és digitális kompetenciájával. Az MI-kompetencia olyan tudást, készségeket és kritikai szemléletet takar, amely lehetővé teszi az MI-alapú eszközök megértését, értékelését és felelős alkalmazását (Çayak, 2024). Az MI-kompetencia fogalmához szorosan kapcsolódik az AI literacy (mesterségesintelligencia-műveltség), amely az MI-technológiák működésének megértését, kritikus értékelését, valamint etikus, felelős használatának képességét jelenti. Az AI literacy túlmutat a technológiai ismereteken, mivel magában foglalja az MI által generált tartalmak

megbízhatóságának értékelését, az algoritmikus torzítások felismerését, az adatvédelemmel és szerzői joggal kapcsolatos kérdések megértését, valamint az MI pedagógiai célú alkalmazásával kapcsolatos tudatos döntéshozatalt (Ng et al., 2021). A pedagógusok esetében az AI literacy különösen fontos, mivel nemcsak saját szakmai munkájuk során alkalmazzák az MI-eszközöket, hanem szerepet vállalnak a tanulók mesterséges intelligenciával kapcsolatos ismereteinek, kritikus gondolkodásának és felelős technológiahasználatának fejlesztésében is. Ennek megfelelően az AI literacy egyre inkább a pedagógusok digitális kompetenciájának szerves részévé válik, és a kutatások szerint pozitív kapcsolatban áll az MI-eszközök elfogadásával, a pedagógiai innováció iránti nyitottsággal, valamint az MI tanórai alkalmazásának gyakoriságával. A magasabb kompetenciaszinttel rendelkező pedagógusok jellemzően nyitottabbak és magabiztosabbak az MI oktatási alkalmazásában (Çayak, 2024; Galindo-Domínguez, 2024). Ugyanakkor a digitális kompetencia önmagában nem elegendő feltétele a sikeres integrációnak, mivel a szakirodalom hangsúlyozza, hogy a technikai felkészültség mellett a pedagógiai attitűdök, a szervezeti támogatás és a folyamatos szakmai fejlődés együttesen határozzák meg az MI-eszközök tényleges osztálytermi alkalmazását (Bergdahl & Sjöberg, 2025; Miranda, 2025; Tondeur et al., 2017).

A nemzetközileg alkalmazott kérdőívek elemzésekor tartalmi felépítésük terén egy ismétlődő mintázat figyelhető meg. Leggyakrabban a pozitív és negatív itemek jelennek meg, amelyek a mesterséges intelligenciával kapcsolatos általános attitűdöt, illetve az azzal szembeni fenntartásokat és félelmeket mérik (Ghimire et al., 2024; Miranda, 2025; Mujahidah et al., 2025; Uygun, 2024; Yim & Wegerif, 2024). Emellett gyakoriak a technológiaelfogadási modell alapján az olyan témákra irányuló kérdések, mint észlelt hasznosság, észlelt könnyű használhatóság, viselkedési szándék és tényleges használat (Bergdahl & Sjöberg, 2025; Cabero-Almenara et al., 2024; Dovgyi et al., 2024; Fteiha et al., 2025; Miranda, 2025; Ofem et al., 2025) jelennek meg.

Egy másik visszatérő elem a tudásra vagy kompetenciára fókuszáló blokk, melyben az önhatékonyság is helyet kap. Itt olyan témák szerepeltek, mint mennyire érzik magukat felkészültnek vagy jártasnak a pedagógusok az MI-eszközök használatában (Bergdahl & Sjöberg, 2025; Çayak, 2024; Ngongpah & Omolara, 2025). Mindezek mellett egy képzési igényekre és intézményi támogatásra vonatkozó kérdéskör is megjelent, melyben a továbbképzés elérhetősége, az infrastruktúra megléte kaptak kiemelt szerepet (Mujahidah et al., 2025; Sharmin et al., 2026). Több kérdőívben megjelenik továbbá egy kifejezetten a tanítási-tanulási folyamatra vonatkozó tartalmi egység, amely azt vizsgálja, hogy a pedagógusok szerint az MI hogyan befolyásolja a személyre szabott tanulást, a differenciálást, a visszajelzés-adást és a tanulói motivációt (Sharmin et al., 2026; Yim & Wegerif, 2024). Végezetül megjelennek olyan kérdések, amelyek azt mérik, hogy az MI mennyiben helyettesítheti vagy alakíthatja át a pedagógus szerepét (Miranda, 2025; Perla et al., 2025; Uygun, 2024).

A hazai szakirodalomban az MI oktatási alkalmazásáról szóló elemzések elsősorban szakpolitikai dokumentumokra, technológiai leírásokra és általános pedagógiai megfontolásokra épülnek (Magyarország Kormánya, 2025). Ezen ok miatt tudásunk szerint még nem érhető el olyan empirikus kutatás, amely kifejezetten a magyar pedagógusok MI-vel kapcsolatos attitűdjeit, nézeteit, fejlesztési igényeit vizsgálná. Továbbá a nemzetközi kutatásokban több validált mérőeszköz is létezik (Bergdahl & Sjöberg, 2025; Galindo-Domínguez, 2024; Miranda, 2025), azonban ezek magyar kontextusban nem kerültek adaptálásra vagy validálásra. Ez felvet egy kutatási rést, amely indokolja egy olyan mérőeszköz fejlesztését, amely a hazai pedagógusok attitűdjeit, kompetenciáit és MI-alkalmazáshoz kapcsolódó szükségleteit képes felmérni.

Módszerek, eljárások

A fentiek alapján indokolttá válik a pedagógusok MI-vel kapcsolatos attitűdjeinek, kompetenciáinak és szükségleteinek empirikus vizsgálata. Jelen tanulmány célja annak feltárása, hogy a mintában részt vevő magyar pedagógusokat milyen attitűdök jellemzik a mesterséges intelligencia oktatási alkalmazásával kapcsolatban, valamint mely egyéni és intézményi tényezők befolyásolják az MI elfogadását és pedagógiai alkalmazását. A kutatásban a fejlesztési szükségleteket az intézményi támogatástól elkülönülő konstrukciónak értelmezzük, ugyanis míg a fejlesztési szükségletek a pedagógusok egyéni kompetenciafejlesztési és továbbképzési igényeit tükrözik, addig az intézményi támogatás az MI alkalmazását befolyásoló szervezeti feltételekre, például a vezetői támogatásra, a rendelkezésre álló erőforrásokra és a szakmai környezetre vonatkozik. Ennek megfelelően a kutatási kérdéseket a következő dimenziók mentén fogalmaztuk meg:

- 1) Milyen faktorstruktúrával és pszichometriai jellemzőkkel rendelkezik a pedagógusok MI-vel kapcsolatos attitűdjeinek, kompetenciáinak és fejlesztési szükségleteinek vizsgálatára kidolgozott mérőeszköz?
- 2) Milyen attitűdök jellemzik a hazai pedagógusokat a mesterséges intelligencia oktatási alkalmazásával kapcsolatban?
- 3) Milyen összefüggés figyelhető meg a pedagógusok digitáliskompetencia-szintje és
 - a) az MI-eszközök használatának gyakorisága, valamint
 - b) az MI-hez kapcsolódó attitűdök között?
- 4) Milyen támogatási igények és fejlesztési szükségletek jelennek meg a pedagógusok részéről az MI pedagógiai integrációjával kapcsolatban?
- 5) Milyen szerepet játszanak az intézményi tényezők (pl. infrastruktúra, vezetői támogatás, képzési lehetőségek) az MI oktatási alkalmazásában?
- 6) Milyen jól elkülöníthető pedagógusprofilok azonosíthatók az attitűdök, a digitális kompetencia és a fejlesztési igények mentén, és ezek milyen sajátosságokkal jellemezhetők?

Mérőeszköz

Az adatok gyűjtéséhez egy olyan saját fejlesztésű, önbevalláson alapuló kérdőívet alkottunk meg, amely a nemzetközi szakirodalomra épült, abból több különböző témát átveve. Az elsődleges cél egy olyan, a hazai pedagógusok körében alkalmazható kérdőív létrehozása volt, amely komplex módon méri a mesterséges intelligencia oktatási alkalmazásával kapcsolatos attitűdöket, a digitális és MI-kompetenciát, a fejlesztési szükségleteket, valamint az alkalmazást befolyásoló intézményi tényezőket. A kérdőív kialakítása során több, nemzetközi empirikus kutatásban alkalmazott, megfelelő pszichometriai jellemzőkkel rendelkező skála itemeire támaszkodtunk.

A kérdőív fejlesztése során egy meghatározott lépéssort alkalmaztunk. Elsőként egy szisztematikus szakirodalmi áttekintés keretében öt adatbázisban végzett kulcsszavas kereséssel 16 releváns szakirodalmi tételt azonosítottunk. Az adott faktort reprezentáló szakirodalmi forrás megtalálható a Függelék 1A táblázatában. A szakirodalmak azonosítását követően az egyes itemek kiválasztása és adaptálása két fő szempont mentén történt. Egyrészt olyan, nemzetközi kutatásokban validáltak tekinthető, illetve azokban ismételtlen alkalmazott itemeket vettünk alapul, amelyek tartalmilag lefedik a kutatásunkban célzott dimenziókat. Másrészt az itemek megfogalmazásánál törekedtünk a hazai oktatási kontextushoz való illeszkedésre, amely indokolta egyes itemek tartalmi átfogalmazását az eredeti forrásokhoz képest. Felépítését tekintve

a kérdőív két nagyobb szekcióból állt (1. ábra). Az első rész a háttérváltozók feltárására irányult, míg a második rész a pedagógusok mesterséges intelligenciával kapcsolatos attitűdjeit, szükségleteit és nézeteit vizsgálta.

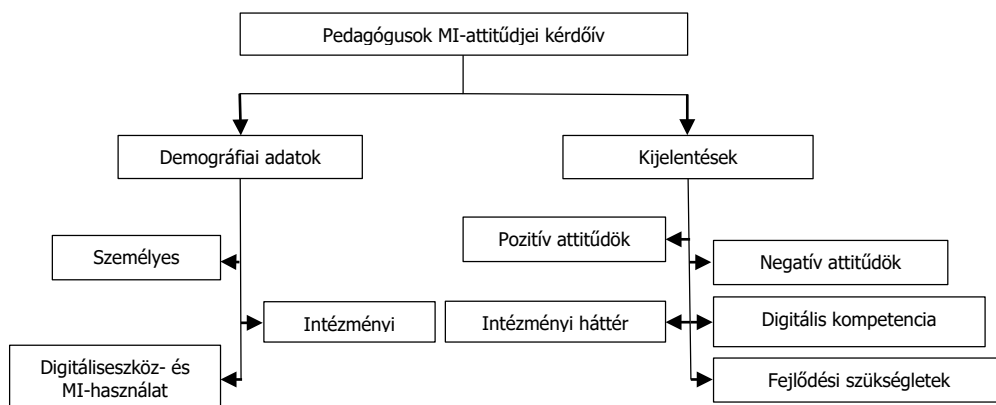
Az első szekció három fő területet ölelt fel: (1) demográfiai jellemzők, (2) intézményi háttér, valamint (3) digitális és MI-hez kapcsolódó kompetenciák. A demográfiai kérdések a kitöltők életkorára, nemére, legmagasabb iskolai végzettségére, tanított tantárgyaira és évfolyamaira vonatkoztak (Bergdahl & Sjöberg, 2025; Cabero-Almenara et al., 2024; Çayak, 2024; Miranda, 2025; Ofem et al., 2025; Polak et al., 2022). Az intézményi háttérrel kapcsolatos változók az iskola típusát és a település jellegét ragadták meg (Bergdahl & Sjöberg, 2025; Ofem et al., 2025).

A digitális eszköz- és MI-használat vizsgálata több dimenzió mentén történt, beleértve a digitális eszközök és MI-alapú alkalmazások használatának gyakoriságát, az MI működésével kapcsolatos alapismereteket, szokásokat, alkalmazott digitális és MI-eszközöket (Çayak, 2024; Dovgyi et al., 2024; Galindo-Domínguez et al., 2024; Ghimire et al., 2024; Polak et al., 2022; Uygun, 2023).

A kérdőív második része a pedagógusok attitűdjeinek feltárására irányult, ötfokú Likert-skála alkalmazásával. (1 = Egyáltalán nem értek egyet., 5 = Teljes mértékben egyetértek.) Az attitűdskála öt fő dimenziót tartalmazott: (1) pozitív attitűdök az MI-vel kapcsolatban, (2) negatív attitűdök, (3) fejlődési szükségletek, (4) intézményi háttértényezők, valamint (5) digitális kompetencia-szint.

1. ábra

A kérdőív felépítése



A digitális kompetencia értelmezéséhez a szakirodalomban elfogadott általános definíciót vettük alapul, amely szerint az „az információs társadalmi technológiák alkalmazásának képessége a tanulás, a munka, a szabadidő és a kommunikáció területén” (Karl & Molnár, 2021, p. 59). A pedagógiai kontextus specifikusabb megragadása érdekében a DigCompEdu keretrendszert alkalmaztuk (Redecker, 2017), amely hat kompetenciaterület és 22 részkompetencia mentén írja le a pedagógusok digitális felkészültségét. A keretrendszer alapján a résztvevőket három kategóriába soroltuk (kezdő, középfaladó, haladó), összhangban a kompetenciaszintek egyszerűsített, a gyakorlatban jól alkalmazható csoportosításával (Karl & Molnár, 2021).

Az attitűdök vizsgálata kiemelt jelentőségű, mivel a pedagógusok technológiai innovációkhoz való viszonyulása meghatározó szerepet játszik azok oktatási integrációjában (Tondeur

et al., 2017; Yavich & Davidovitch, 2024). A pozitív attitűdöket mérő itemek két területre fókuszáltak: egyrészt az MI oktatási folyamatra gyakorolt hatására (pl. tanórai légkör, személyre szabhatóság, értékelés, alkalmazási hajlandóság), másrészt a tanulóra gyakorolt hatásokra (pl. motiváció, tanulási hatékonyság) (Miranda, 2025; Mujahidah et al., 2025; Uygun, 2023; Yim & Wegerif, 2024). Ennek megfelelően az MI pozitív oktatási hatásáról a következő kijelentések szerepeltek: „Az MI pozitív hatással van a tanórai légkörre.” „Az MI támogatja az otthoni tanulást, ismeretelsajátítást.” „Az MI hatékony értékelési eszköz lehet.” „Tervezem az MI-eszközök rendszeres beépítését a pedagógiai gyakorlatomba.” „Az MI elősegíti az oktatás személyre szabhatóságát.” A tanulóra vonatkozóan három kijelentés tartozott ide: „Az MI támogatja a tanulók motiválását, tanórába való bekapcsolódását.” „A tanulóknak szüksége van az MI alkalmazására az oktatásban.” „Az MI növelheti a tanulók tanulási hatékonyságát.”

A negatív attitűdöket mérő állítások az MI potenciális kockázataira és hátrányaira irányultak, beleértve az oktatás személytelenné válását, a pedagógusi szerep esetleges gyengülését, valamint a tanulóra gyakorolt negatív hatásokat, például a hibás információk közvetítésének lehetőségét (Ghimire et al., 2024; Uygun, 2023; Yim & Wegerif, 2024). Ennek megfelelően az oktatás vonatkozásában a következő kijelentések szerepeltek: „Az MI személytelenné teheti az oktatás folyamatait.” „Az MI alkalmazása negatív irányba viheti el az oktatást.” A pedagógusok és tanulók esetében pedig két további kijelentést alkalmaztunk: „Az MI használata csökkentheti a pedagógus kreativitását.” „Aggódom amiatt, hogy az MI téves információkat adhat a tanulóknak.”

A fejlődési szükségletek dimenziója a pedagógusok által érzékelt támogatási igényeket vizsgálta, különös tekintettel a képzésekre, módszertani támogatásra és a szakmai együttműködésre. A nemzetközi szakirodalom alapján ezek kulcsszerepet játszanak az MI hatékony oktatási alkalmazásában (Bergdahl & Sjöberg, 2025; Miranda, 2025; Ngongpah & Omolara, 2025; Sharmin et al., 2026; Yim & Wegerif, 2024). Ennek megfelelően a következő öt állítás jelent meg a kérdőív ezen részében: „Szükségem lenne ingyenes továbbképzésekre, szakmai napokra az MI hatékony alkalmazásához.” „Szükségem lenne könyvekre, tanulmányokra az MI sikeres alkalmazásához.” „Szükségem lenne konkrét, MI által már elkészített és kipróbált tananyagokra és segédanyagokra.” „Szükségem lenne videókra az MI hatékony alkalmazását illetően.” és „Szükségem lenne egy mentorra az MI hatékony alkalmazása érdekében.”

Az intézményi háttér dimenziója azokat a szervezeti tényezőket ragadta meg, amelyek elősegíthetik vagy akadályozhatják az MI integrációját, így különösen az intézményi attitűdöket, a vezetői támogatást és a technikai infrastruktúra szintjét (Bergdahl & Sjöberg, 2025; Dovgyi et al., 2024; Fteiha et al., 2025; Ngongpah & Omolara, 2025; Yim & Wegerif, 2024). Az intézményi változókra fókuszáló faktor is öt elemmel dolgozott, hasonlóan a fejlődési szükségletekhez. Ezen öt elem a következőket vizsgálta: „Az iskolám támogatja az új digitális technológiák bevezetését.” „Az intézmény rendelkezik a megfelelő technológiai háttérrel az MI oktatási alkalmazásához.” „A kollégáim nyitottak az MI-eszközök bevezetésére, alkalmazására.” „Lehetőségem van kérdésre, szakmai beszélgetésre a kollégáimmal az MI alkalmazását illetően.” „Az iskola képes olyan környezetet teremteni, ahol kipróbálhatom az MI oktatási alkalmazását.”

A digitális kompetencia vonatkozásában két irány nyilvánult meg a kérdőívben, névlegesen magára a digitális kompetenciára irányulva, illetve az MI alkalmazására irányulva. Mindkét esetben ismeretek és készségek is megjelentek. Ismeretek közé tartozott például „Ismerem a mesterséges intelligencia fogalmát és működési elvét.” Készségeket felmérő kérdések a következők voltak: „Meg tudom oldani a digitális eszközökkel kapcsolatos problémákat.” „Képes lennék beépíteni az MI-t az oktatási gyakorlatomba.”

Adatfelvétel

A kérdőív elkészítéséhez a Google Forms felületét (Anderson & Shattuck, 2012) alkalmaztuk, ami biztosította a válaszok anonim rögzítését. Kitöltése megközelítőleg 20 percet vett igénybe. A kutatás a kapott etikai engedélynek (Szegedi Tudományegyetem Neveléstudományi Doktori Iskola, ügyiratszám: 9/2026) megfelelően zajlott, a résztvevők önkéntes, tájékozott beleegyezésén alapulva, szigorúan anonim adatkezeléssel. A kitöltők a kérdőív elején részletes tájékoztatást kaptak a kutatás céljáról, az adatkezelés módjáról, valamint arról, hogy a részvétel bármikor, indoklás nélkül megszakítható.

Az adatgyűjtés maga egy hétig tartott. A kérdőív linkjét különböző, pedagógusoknak szóló zárt és nyílt online közösségi felületeken, valamint szakmai fórumokon osztottuk meg. Emellett közvetlenül is felkerestünk iskolákat, amelyek saját belső csatornáikon továbbították a kitöltési felhívást. A kitöltés önkéntes módon történt, így a mintába kerülés pontos mechanizmusa nem rekonstruálható, ami korlátozza a minta reprezentativitását. A mintába azok a pedagógusok kerülhettek be, akik önként vállalták a kutatásban való részvételt, és a kérdőívet teljes egészében kitöltötték. A végső mintát valamennyi beérkezett, teljeskörűen kitöltött kérdőív alkotta ($N = 180$), ezért az adattisztítás során hiányos kitöltések miatti kizárásra nem került sor. A mintavétel kényelmi mintavétellel történt, ezért a minta nem tekinthető reprezentatívnak, ugyanakkor alkalmas a vizsgált jelenségek feltáró elemzésére.

Résztvevők

A kérdőívet összesen 180 fő töltötte ki, 146 nő és 34 férfi. Korosztályok tekintetében a következő, sávos felosztást alkalmaztuk: 20–30 éves, 31–40 éves, 41–50 éves, 51–60 éves, és 61 év feletti. A kitöltők többsége egyetemi diplomával rendelkezett ($n = 134$), míg a főiskolai diplomások száma ($n = 42$) jóval alacsonyabb volt, a doktori fokozattal rendelkezők pedig elenyésző arányban jelentek meg ($n = 4$).

Tantárgyak tekintetében a humán tantárgyakat (történelem, magyar nyelv, irodalom stb.) tantárgyakat tanítók voltak túlnyomó többségben ($n = 88$), azonban a természettudományos tantárgyak pedagógusai is jelentős arányban szerepeltek ($n = 71$). Őket követték az idegen nyelveket oktatók ($n = 38$), míg a gyakorlati tantárgyakat (testnevelés, technika, rajz, ének stb.) és a szakmai tantárgyakat oktatók jóval kevesebb számmal voltak jelen ($n = 34$ és $n = 26$). Évfolyamok szerint az 5–8. évfolyamon tanító pedagógusok tették ki a kitöltők többségét ($n = 98$), azonban a 9–13. évfolyamon tanítók is magas számmal képviseltették magukat ($n = 89$). Az alsó tagozatokon, 1–4. évfolyamon a kitöltők viszonylag alacsonyabb mértékben voltak jelen ($n = 41$).

Az iskolatípusok közül legmagasabb számban az általános iskolák szerepeltek ($n = 109$), amelyeket a gimnáziumok ($n = 43$) és a technikumok ($n = 37$) követték. A sort a szakképzők ($n = 14$), a szakgimnáziumok ($n = 7$) és a szakiskolák zárták ($n = 5$). Települések alapján a kitöltők jelentős része kisvárosban tanít ($n = 60$). Őket követik a megyeszékhelyeken dolgozók ($n = 40$). A nagyvárosokban és a fővárosban tanító pedagógusok azonos számmal voltak jelen ($n = 31$), míg a falvakból ($n = 14$) és községekből ($n = 4$) alacsony számban sikerült elérni a pedagógusokat.

Adatelemzési eljárások

Az adatok elemzéséhez klasszikus statisztikai elemzéseket végeztünk az SPSS 25 és a JASP segítségével. Az adatok feldolgozása és elemzése több lépésben történt, igazodva a kutatási kérdésekhez és a változók mérési szintjéhez. Az elemzések során leíró és többváltozós statisztikai eljárásokat egyaránt alkalmaztunk.

Első lépésben a kérdőív egyes skáláinak megbízhatóságát vizsgáltuk. Ennek érdekében Cronbach-alfa mutatókat számítottunk a pozitív attitűdök, a negatív attitűdök, a fejlődési szükségletek, a digitáliskompetencia-szint és az intézményi háttér dimenzióira. A skálák belső konzisztenciájának értékelése során a 0,70 feletti értékeket tekintettük elfogadhatónak. A skálák szerkezetének feltárása érdekében feltáró faktorelemzést (EFA) végeztünk, főkomponens-elemzés és varimax rotáció alkalmazásával. A mérőeszköz szerkezetének megerősítésére megerősítő faktorelemzést (CFA) is végeztünk. A modellilleszkedés értékelése során több mutatót vettünk figyelembe, a χ^2 -próbát, a komparatív illeszkedési indexet (CFI), a Tucker–Lewis-indexet (TLI), a normál illeszkedési indexet (NFI), valamint a négyzetes hiba közelítését (RMSEA). Az elfogadható illeszkedést a szakirodalomban javasolt határértékek alapján értékeltük (CFI, TLI és NFI $\geq 0,90$; RMSEA $\leq 0,08$) (Kline, 2015).

A pedagógusok attitűdjének mérésére leíró statisztikai mutatókat számítottunk, beleértve az átlagot, szórást és eloszlási jellemzőket. Az egyes attitűd- és szükségletdimenziók esetében indexváltozókat képeztünk az itemek átlagolásával.

A változók közötti összefüggések vizsgálatához többféle statisztikai eljárást alkalmaztunk. A digitális kompetencia, az MI-használat gyakorisága és az attitűdök közötti kapcsolatok feltárására Pearson-féle korrelációs elemzést végeztünk.

A pedagógusok csoportosítására klaszterelemzést alkalmaztunk a digitális kompetencia, az attitűdök és a fejlesztési szükségletek dimenziói mentén. A különböző mérési skálákból fakadó torzítások elkerülése érdekében a változókat standardizáltuk (Z-score transzformáció). A klaszterek számának meghatározása hierarchikus klaszterelemzéssel (Ward-módszer, euklideszi távolság) történt, majd a végleges klaszterstruktúrát nem-hierarchikus K-közép (K-means) eljárással finomítottuk. A klaszterszám kiválasztása a dendrogram és az agglomerációs együtthatók vizsgálata alapján történt.

Annak vizsgálatára, hogy milyen tényezők befolyásolják az MI oktatási használatának gyakoriságát, lineáris regressziót alkalmaztunk. Az elemzések során a statisztikai szignifikancia szintjét $p < 0,05$ értékben határoztuk meg. Az adatok feldolgozása során különös figyelmet fordítottunk az adattisztításra, a hiányzó értékek kezelésére, valamint az elemzési feltételek ellenőrzésére.

Eredmények bemutatása

K1. A mérőeszköz megbízhatóságának és validitásának vizsgálata

A kérdőív faktorszerkezetének feltárása érdekében feltáró faktorelemzést (EFA) végeztünk. Az elemzés előfeltételei teljesültek: a Kaiser–Meyer–Olkin mutató megfelelő mintavételi megfelelést jelzett (KMO = 0,85), míg a Bartlett-féle szfericitás vizsgálat szignifikáns eredményt adott ($\chi^2(465) = 5810$; $p < 0,001$), ami igazolta a faktorelemzés alkalmazhatóságát.

A kezdeti 40 itemet tartalmazó kérdőív esetében az első faktorelemzés során több item nem illeszkedett megfelelően a faktorstruktúrába. Négy item alacsony faktorsúly ($< 0,40$) miatt került kizárára, további három item pedig keresztöltés (*cross-loading*) miatt nem felelt meg a

kritériumoknak. Egy további item redundáns tartalma miatt került eltávolításra. Az iteratív tisztítási folyamatot követően a végső modell öt jól elkülöníthető faktort eredményezett. A kialakult faktorstruktúra a következő dimenziókat tartalmazta: (1) digitális kompetencia, (2) pozitív attitűdök, (3) negatív attitűdök, (4) fejlődési szükségletek, valamint (5) intézményi tényezők.

A faktorstruktúra megerősítése érdekében megerősítő faktorelemzést (CFA) végeztünk, amely megfelelő illeszkedést mutatott ($CFI = 0,95$; $TLI = 0,95$; $NFI = 0,90$; $RMSEA = 0,07$; $\chi^2(424) = 788,99$; $p < 0,001$). Ezek az értékek a szakirodalomban elfogadott határértékeknek megfelelnek, így a modell illeszkedése megfelelőnek tekinthető.

A kérdőív teljes skálájának megbízhatósága magas (Cronbach-alfa = 0,90). Az egyes alskálák reliabilitása szintén megfelelő tartományban mozgott ($\alpha = 0,78\text{--}0,94$), ami megerősíti, hogy az egyes dimenziók belső konzisztenciája kielégítő (1. táblázat).

Az eredmények alapján megállapítható, hogy a kialakított mérőeszköz megfelelő pszichometriai jellemzőkkel rendelkezik, és alkalmas a pedagógusok mesterséges intelligenciával kapcsolatos attitűdjeinek, kompetenciáinak és szükségleteinek vizsgálatára. Fontos azonban hangsúlyozni, hogy a fenti elemzések a mérőeszköz szerkezeti validitását támasztják alá, a kritérium- és konvergens validitás igazolása, például más, hasonló konstruktumokat mérő, validált eszközzel való összevetés révén, jelen kutatás keretében nem történt meg.

1. táblázat

A kérdőív egyes faktorainak reliabilitása és itemszáma

Faktor neve	Itemszám	Cronbach-alfa
Digitáliskompetencia-szint	9	0,94
Pozitív attitűdök	9	0,93
Negatív attitűdök	4	0,78
Fejlődési szükségletek	5	0,86
Intézményi támogatottság	5	0,85

K2. A pedagógusok attitűdje az MI oktatási alkalmazásával kapcsolatban

A pedagógusok mesterséges intelligenciával kapcsolatos attitűdjeinek vizsgálatára leíró statisztikai elemzéseket végeztünk. Az attitűdök két dimenzió mentén kerültek elemzésre: pozitív és negatív attitűdök.

Pozitív attitűdök

A pozitív attitűdöket mérő kilenc item átlaga alapján a vizsgálatban részt vevő pedagógusok összességében inkább kedvezően viszonyulnak az MI oktatási alkalmazásához (2. táblázat). Az itemek átlagai közepes-magas tartományban helyezkedtek el ($M = 3,40\text{--}4,09$), ami mérsékelt, de egyértelműen pozitív attitűdöt jelez.

A legmagasabb átlagértéket az a kijelentés érte el, amely szerint az MI hozzájárul az oktatás személyre szabhatóságához ($M = 4,09$; $SD = 0,94$). Szintén magas értékek jellemezték az MI otthoni tanulást támogató szerepét ($M = 3,89$; $SD = 1,05$), valamint a tanulási hatékonyság növelésére vonatkozó percepciókat ($M = 3,81$; $SD = 1,00$).

A pedagógusok saját gyakorlatukra vonatkozó attitűdjei is pozitív irányba mutattak: a válaszadók viszonylag magas arányban jelezték, hogy tervezik az MI-eszközök beépítését a tanórákba ($M = 3,83$; $SD = 1,19$). A tanulókra vonatkozó állítások esetében (pl. motiváció, szükségesség) azonban valamivel alacsonyabb átlagok figyelhetők meg ($M \approx 3,48$ – $3,63$), ami óvatosabb megítélésre utal.

2. táblázat

A kérdőívben megjelenő pozitív attitűdök átlaga és szórása

MI-vel kapcsolatos pozitív attitűdök	<i>M</i>	<i>SD</i>
Pozitív légkört teremtet	3,40	1,01
Motiválja a tanulókat	3,63	1,05
Hatékonyabb tanulási környezetet biztosít	3,76	1,07
Tanulóknak szüksége van rá	3,48	1,00
Növeli a személyre szabhatóságot	4,09	0,94
Segíti az otthoni tanulást	3,89	1,05
Tervezi beépíteni a tanórába	3,83	1,19
Hatékony értékelési eszköz lehet	3,74	1,12
Növelheti a tanulók tanulási hatékonyságát	3,81	1,00

Negatív attitűdök

A negatív attitűdöket mérő négy item átlaga alapján a résztvevők nem mutatnak kifejezetten elutasító hozzáállást az MI-vel szemben (3. táblázat). A legtöbb negatív állítás esetében az átlagok alacsony–közepes tartományban helyezkedtek el ($M = 2,59$ – $2,76$), ami inkább a negatív attitűd elutasítását jelzi. Kivételt képez az az állítás, amely szerint az MI téves információkat adhat a tanulóknak, amely viszonylag magas átlagértéket mutatott ($M = 3,91$; $SD = 1,10$). Ez arra utal, hogy a pedagógusok egyik legjelentősebb aggálya az információk megbízhatóságához kapcsolódik.

Az olyan állítások, mint az oktatás személytelenné válása ($M = 2,76$; $SD = 1,34$), a pedagógusi kreativitás csökkenése ($M = 2,59$; $SD = 1,32$), vagy az oktatás negatív irányba történő elmozdulása ($M = 2,74$; $SD = 1,20$), alacsonyabb egyetértést mutattak. Ez azt jelzi, hogy a mintában szereplő pedagógusok többsége nem tekinti az MI-t alapvetően veszélyeztető tényezőnek.

3. táblázat

MI-vel kapcsolatos negatív attitűdök átlaga és szórása

MI-vel kapcsolatos pozitív attitűdök	<i>M</i>	<i>SD</i>
Negatív irányba viheti az oktatást	2,74	1,20
Személytelenné teheti az oktatást	2,76	1,34
Csökkentheti a pedagógus kreativitását	2,59	1,32
Téves információkat adhat a diákoknak	3,91	1,10

K3. A digitáliskompetencia-szint, az MI-eszközök használatának gyakorisága, valamint az MI-hez kapcsolódó attitűdök közötti összefüggések feltárása

A részt vevő pedagógusok kompetenciaszintjének megállapításához a kérdőív Likert-skálás állításait klaszterelemzéssel értékeltük. A klaszterelemzés három csoportot eredményezett, amelyeket a szakirodalomnak megfelelően kezdő, középhaladó és haladó kategóriákkal jelöltünk (Karl & Molnár, 2021). A minta ilyen módon történő feldolgozása alapján 63 fő a kezdő, 81 fő a középhaladó és 36 fő a haladó kompetenciaszintű klaszterbe került. A későbbi elemzésekhez ezt a felosztást vettük alapul.

A digitáliskompetencia-szint és az MI-eszközök használatának gyakorisága közötti kapcsolat vizsgálatára varianciaanalízist (ANOVA) végeztünk. Az eredmények szignifikáns különbséget mutattak a csoportok között ($F = 13,259$; $p < 0,001$). A post hoc összehasonlítások (Tukey HSD) alapján a középhaladó kompetenciaszinttel rendelkező pedagógusok szignifikánsan gyakrabban használnak MI-eszközöket, mint a haladó csoport tagjai. A kezdő csoport használati gyakorisága szintén magasabb volt, mint a haladó kompetenciaszinttel rendelkező pedagógusoké (4. táblázat).

4. táblázat

A különböző kompetenciaszintű pedagógusok MI-használatának gyakorisága

Digitális kompetencia	<i>M</i>	<i>SD</i>
Kezdő	2,89	0,68
Középhaladó	3,23	0,78
Haladó	2,50	0,74

A tantárgyak tekintetében is megfigyelhető ezen különbség a digitáliskompetencia-szint vonatkozásában ($t = 5,589$; $p < 0,001$). Az eredmények alapján a nyelvtanárok ($F = 3,273$; $p = 0,040$) és a humán tantárgyakat tanítók ($F = 5,462$; $p = 0,005$) rendelkeznek szignifikánsan magasabb digitális kompetenciával (5. táblázat).

5. táblázat

A digitális kompetencia összefüggése a tanított tantárgyakkal

Tanított tantárgy	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>F</i>	Szignifikancia
Idegen nyelvek	38	1,89	0,61	3,273	0,040
Humán tantárgyak	88	1,78	0,75	5,462	0,005
Természettudományos	71	1,82	0,68	1,038	0,356
Gyakorlati tantárgyak	34	1,85	0,82	1,411	0,247
Szakmai tantárgyak	26	1,73	0,60	1,699	0,186

Az MI-eszközök használatának gyakorisága szintén szignifikáns kapcsolatban állt az attitűdökkel. A gyakrabban MI-t használó pedagógusok magasabb pozitív attitűdértékeket mutattak ($r = 0,48$; $p < 0,001$), míg a negatív attitűdök esetében gyenge, nem szignifikáns negatív összefüggés volt megfigyelhető ($r = -0,017$; $p = 0,82$). Ez az eredmény megerősíti azt a feltételezést, hogy a tényleges használati tapasztalat hozzájárul az MI-vel kapcsolatos kedvezőbb percepciók kialakulásához. Attitűdök szempontjából szignifikáns különbség mutatkozott a csoportok között mind a pozitív ($F = 17,096$; $p < 0,001$), mind a negatív attitűdök esetében ($F = 5,705$; $p < 0,001$). A post hoc elemzések alapján (6. táblázat) a középhaladó kategóriába tartozók ítélik meg a legpozitívabban az MI-t ($M = 36,32$; $SD = 7,42$), míg a haladó kategóriába tartozók mutatják a legmagasabb negatív attitűd értéket ($M = 13,19$; $SD = 3,77$).

6. táblázat

A digitáliskompetencia-szint hatása a pozitív és negatív attitűdökre

Digitáliskompetencia-szint	Pozitív attitűdök		Negatív attitűdök	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Kezdő	33,21	5,74	12,62	3,30
Középhaladó	36,32	7,42	10,96	4,06
Haladó	28,78	7,53	13,19	3,77
<i>F</i>	17,096		5,705	
<i>p</i>	0,001		0,001	

Az MI oktatási használatának gyakoriságát lineáris regresszióval vizsgáltuk. A hetedik táblázat tartalmazza a változók egyenkénti és együttes megmagyarázott variáciáját. Független változóknak a negatív és pozitív attitűdöket, illetve a digitális kompetenciaszintet tekintettük. Az eredmények alapján mind a három feltételezett változó szignifikánsan hozzájárul az MI-használat gyakoriságához, megmagyarázva annak 30%-át ($R^2 = 0,30$; $p < 0,001$). Emellett azonban kiemelendő, hogy a regressziós modell a variancia jelentős részét nem magyarázza. A megmagyarázatlanul maradt variancia mértéke arra utal, hogy a jelenlegi mérőeszköz nem meríti ki a használati gyakoriságot befolyásoló tényezők körét. Ennek feltárására a jövőbeni kutatásokban célszerű lenne kvalitatív módszereket alkalmazni, illetve a kérdőívet további, egyéni meggyőződések és kontextuális tényezőket mérő itemekkel kiegészíteni.

7. táblázat

Az MI-használati gyakoriságra mint függő változóra számított regresszióanalízis eredménye

Független változók	<i>r</i>	β	$r \cdot \beta \cdot 100$	<i>p</i>
Negatív attitűdök	-0,35	-0,15	5,25	0,032
Pozitív attitűdök	0,48	0,30	14,40	0,001
Digitáliskompetencia-szint	0,42	0,25	10,50	0,001
Teljes megmagyarázott variancia	30,15			

K4. Támogatási igények és fejlesztési szükségletek az MI pedagógiai integrációjával kapcsolatban

A fejlődési szükségleteket tudatosan önálló kutatási kérdésként, és nem az intézményi tényezők egyik alelemeként kezeltük, mivel míg az intézményi dimenzió a pedagógusoktól függetlenül létező, szervezeti szintű feltételeket ragadja meg, addig a fejlődési szükségletek az egyéni, a pedagógus saját tanulási és támogatási igényeire vonatkoznak, amelyek akkor is fennállhatnak, ha az intézményi feltételek egyébként kedvezőek. A két dimenzió elméleti elkülönítését az is indokolja, hogy a feltáró és megerősítő faktorelemzés is két, egymástól jól elkülönülő faktorként azonosította őket.

A fejlesztési szükségletek dimenziójába tartozó itemek átlagai jellemzően magas tartományban helyezkedtek el ($M \approx 3,81\text{--}4,14$), ami azt jelzi, hogy a mintában szereplő pedagógusok többsége aktívan igényli az MI-vel kapcsolatos tudásának és kompetenciáinak fejlesztését. Különösen erőteljes igény mutatkozott az ingyenes továbbképzések és szakmai programok iránt, amelyek az MI pedagógiai alkalmazására fókuszálnak (8. táblázat). Szintén magas átlagértékek jellemezték azokat az állításokat, amelyek konkrét, gyakorlatorientált támogatási formákhoz kapcsolódtak. A kutatásban részt vevő pedagógusok jelentős része igényli a már kipróbált, MI-alapú tananyagokat és segédanyagokat, valamint az olyan könnyen hozzáférhető forrásokat, mint az oktatóvideók és módszertani útmutatók.

8. táblázat

Pedagógusok szükségletei az MI oktatási integrációjához

<i>Szempont</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Továbbképzés	4,14	1,26
Írott segédletek	3,42	1,32
Videós segédanyagok	3,81	1,25
Tananyagok	3,94	1,28
Mentor	3,06	1,36

Az egyes fejlődést támogató eszközök hatásáról is próbált a kérdőív információt gyűjteni, főleg a továbbképzések hatására hangsúlyt fektetve. Eredményeink szerint (ld. 9. táblázat) szignifikáns kapcsolat feltételezhető a továbbképzés és az MI-használat gyakoriságának összefüggésében ($r = 0,284$; $p < 0,001$).

9. táblázat

A továbbképzésen való részvétel és az MI-használat gyakoriságának kapcsolata

Továbbképzés	MI-használat gyakorisága				
	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
Részt vett	65	3,26	0,67	0,284	0,001
Nem vett részt	115	2,80	0,80		

A továbbképzések szignifikáns hatással vannak mind a negatív ($r = -0,24$; $p < 0,001$), mind a pozitív attitűdökre ($r = 0,22$; $p = 0,003$), emiatt a továbbképzéseken való részvétel jelentős mértékben hatással van a pozitív attitűdök kialakulására és megerősödésére. Emellett a továbbképzések képesek jelentősen csökkenteni az MI-hez fűződő negatív attitűdöket.

K5. Az intézményi tényezők (pl. infrastruktúra, vezetői támogatás, képzési lehetőségek) szerepe az MI oktatási alkalmazásában

Intézményi tényezők közül öt fő tényezőre koncentráltunk a kérdőívben. Az intézmény támogatására az MI beépítésével kapcsolatban, a technológiai háttérre, a kollégák általános és szakmai eszmecserére való nyitottságára és a megfelelő környezet biztosítására. Az így kapott egyes elemekre adott válaszok átlagát a 10. táblázat foglalja össze.

10. táblázat

Intézményi tényezők szerepe

<i>Szempont</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Támogatás	4,10	1,12
Technológiai háttér	3,34	1,23
Kollégák nyitottsága	3,17	0,99
Szakmai beszélgetések	3,34	1,17
Kipróbálhatóság	3,66	1,16

Az eredmények alapján az intézményi háttér nem tekinthető homogénnek, hanem eltérő erősségű komponensekből épül fel. A legmagasabb átlagértéket az intézményi támogatás kapta ($M = 4,10$; $SD = 1,12$), ami arra utal, hogy a kutatásban részt vevők jelentős része úgy érzi, hogy az intézmény vezetése alapvetően támogatja az új digitális technológiák, köztük a mesterséges intelligencia bevezetését. Ez az eredmény kedvező szervezeti attitűdklimát jelez, amely fontos előfeltétele az innovációk megjelenésének.

A kipróbálhatóság dimenziója szintén viszonylag kedvező értéket mutatott ($M = 3,66$; $SD = 1,16$), ami jelzi, hogy a vizsgálatban részt vevő pedagógusok bizonyos mértékig lehetőséget látnak az MI-eszközök gyakorlati alkalmazására. Ugyanakkor ez az érték már kevésbé egységes támogatottságot mutat, mint a vezetői attitűdök esetében.

Ezzel szemben a technológiai háttér ($M = 3,34$; $SD = 1,23$) és a szakmai beszélgetések lehetősége ($M = 3,34$; $SD = 1,17$) közepes szintű értékeket mutattak. Emiatt feltételezhető, hogy az MI integrációját támogató strukturális és szakmai feltételek nem minden intézményben adóttak megfelelő mértékben. A legalacsonyabb átlagértéket a kollégák nyitottsága kapta ($M = 3,17$; $SD = 0,99$), ami alapján elmondható, hogy a részt vevő pedagógusok közötti attitűdök kevésbé egységesek, és az MI alkalmazása iránti szakmai közösségi támogatás még nem tekinthető általánosnak.

K6. Pedagógus profilok az attitűdök, digitális kompetencia és fejlesztési igények mentén

A mintában szereplő pedagógusok mesterséges intelligenciával kapcsolatos profiljainak feltárása érdekében klaszterelemzést végeztünk a digitális kompetencia, az attitűdök, a fejlesztési szükségletek és az intézményi tényezők dimenziói mentén. A hierarchikus klaszterelemzés

alapján a három klaszteres megoldás bizonyult optimálisnak, amelyet K-közép eljárással finomítottunk. Az eredmények három jól elkülöníthető pedagóguscsoportot azonosítottak.

- 1) Rezisztensek ($N = 48$) Az első klasztert magas negatív attitűd ($Z = 0,66$) és kifejezetten alacsony pozitív attitűd ($Z = -0,89$) jellemzi. E csoport tagjai alacsony digitáliskompetencia-szinttel ($Z = -0,29$) rendelkeznek, és a fejlesztési szükségletek tekintetében is alacsony értékeket mutatnak ($Z = -1,06$). Ez arra utal, hogy nemcsak elutasító attitűd jellemzi őket, hanem a fejlődés iránti motiváció is korlátozott.
- 2) Fejlődni vágyók ($N = 54$) A második klaszter pedagógusai mérsékelt attitűdökkel rendelkeznek (pozitív attitűd: $Z = -0,18$; negatív attitűd: $Z = 0,32$), ugyanakkor kiemelkedően magas fejlesztési igényt mutatnak ($Z = 0,51$). Digitáliskompetencia-szintjük alacsony ($Z = -0,72$), és az intézményi támogatást is kevésbé érzékelik ($Z = -0,75$). Ez a csoport különösen fontos célcsoport lehet a fejlesztési programok számára.
- 3) Innovátorok ($N = 78$) A harmadik klasztert magas pozitív attitűd ($Z = 0,67$), alacsony negatív attitűd ($Z = -0,63$) és magas digitáliskompetencia-szint ($Z = 0,68$) jellemzi. E pedagógusok nyitottak az MI alkalmazására, és aktívan integrálják azt pedagógiai gyakorlatukba. Az intézményi tényezőket is kedvezőbben értékeli ($Z = 0,39$).

Eredmények elemzése

Kutatásunk célja annak feltárása volt, hogy a részt vevő pedagógusok milyen attitűdökkel rendelkeznek a mesterséges intelligencia oktatási alkalmazásával szemben. Emellett a kutatás információkat szolgáltat arról, hogy milyen tényezők befolyásolják a mintát alkotó pedagógusok MI-használatának gyakoriságát, illetve ezen tényezők mentén milyen pedagógusprofilok állíthatók fel. Eredményeink közül három fő irányvonal emelhető ki, amelyek leginkább hozzájárulhatnak a kutatási területhez.

A kutatás egyik legizgalmasabb eredménye, hogy a digitáliskompetencia-szint és az MI-hez fűződő viszonyulás között nem lineáris kapcsolat mutatkozott meg. A középhaladó kompetenciaszintű pedagógusok használják a leggyakrabban az MI-eszközöket, és ítélik meg a legpozitívabban azokat. A haladó kompetenciaszinttel rendelkezők mind a használat gyakoriságában, mind a pozitív attitűdök tekintetében a legalacsonyabb értéket érték el, ugyanakkor a negatív attitűdök esetében ők mutatták a legmagasabb átlagot. Ez a mintázat élesen eltér a nemzetközi szakirodalomban leggyakrabban leírt, monoton pozitív összefüggéstől, amely szerint a magasabb digitális, illetve MI-kompetencia arányosan jár együtt a pozitívabb attitűdökkel és a gyakoribb használattal (Çayak, 2024; Galindo-Domínguez et al., 2024). Lehetséges magyarázat, hogy a haladó kompetenciaszintű pedagógusok mélyebb technikai ismeretek révén jobban átlátják az MI korlátait és megbízhatósági problémáit, mint például a hallucináció jelenségét (Sun et al., 2024). Emiatt egy kritikusabb, óvatosabb álláspontot képviselnek, mint a felszínesebb ismeretekkel, de nagyobb lelkesedéssel rendelkező középhaladó csoport. Ezt a feltételezést közvetve alátámasztja az is, hogy a mintánkban a pedagógus szerepét érintő félelmek meglepően alacsony átlagot kaptak, szemben Uygun (2024) eredményeivel, ahol ezek az aspektusok kiemelten magas félelmet váltottak ki. Ez arra utalhat, hogy a mintában részt vevő pedagógusok az MI-t inkább kiegészítő eszköznek, semmint fenyegetésnek tekintik, és a haladó csoport visszafogottsága nem félelemből, hanem tudatos szakmai mérlegelésből fakadhat. Mindazonáltal ezt az értelmezést a keresztmetszeti kutatási design és az alacsony elemszámú haladó alcsoport ($n = 36$) miatt óvatosan kell kezelni, megerősítése kvalitatív, illetve nagyobb mintás megerősítő vizsgálatot igényel.

A második kiemelendő eredményünk, hogy a mintában szereplő pedagógusok az MI-hez való viszonyulásukat tekintve nem kezelhetők homogén csoportként. A klaszterelemzés által feltárt három profil, a rezisztensek, a fejlődni vágyók és az innovátorok, egyértelműen jelzi, hogy az attitűdök, a kompetencia és a fejlődési igény mintázata pedagógusonként eltérő kombinációkban jelenik meg. Ez a heterogenitás azt sugallja, hogy az egységes, mindenre szabott továbbképzési kínálat nem lehet hatékony. A fejlődni vágyók csoportja elsősorban kompetenciafejlesztést igényel, míg a rezisztensek csoportja esetében a kifejezetten alacsony fejlődési motiváció arra utal, hogy náluk a probléma mélyebb, attitűdbeli elutasítás, amely önmagában kompetenciafejlesztéssel nem oldható fel. Ezen eredmény alapján elmondható, hogy az új technológiák integrációja nemcsak kompetencia kérdése, hanem a mögöttes pedagógiai meggyőződések függvénye (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; Tondeur et al, 2017). Ugyanakkor a hazai szakirodalomban korábban alkalmazott, egyszerűsített, három kategóriás kompetencia-típológia önmagában nem lett volna alkalmas ennek a heterogenitásnak a megragadására, mivel az kizárólag a kompetenciaszintre fókuszál, és nem veszi figyelembe az attitűdök és a fejlődés iránti vágy szerepét. Jelen kutatás profilalapú megközelítése ezért árnyaltabb és gyakorlati szempontból is közvetlenebbül hasznosítható képet ad, mint egy egydimenziós kompetenciabesorolás.

A harmadik eredményünk az egyéni és intézményi szint közötti feszültségre mutat rá. Miközben a megkérdezett pedagógusok az intézményvezetés támogatását kifejezetten kedvezően ítélik meg, addig a technológiai háttér, a kollégákkal folytatott szakmai eszmecsere, és különösen a kollégák nyitottsága lényegesen alacsonyabb értékeket kapott. Ez a mintázat azt jelzi, hogy a vezetői jóváhagyás önmagában nem elegendő feltétele a sikeres integrációnak, ha azt nem kíséri a közösség és az infrastruktúra tényleges fejlődése. Ezzel összhangban vannak a nemzetközi szintű eredmények, miszerint egy technológiai innováció adaptációja egyszerre igényel egyéni és szervezeti szintű változást (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; Tondeur et al., 2017; Yavich & Davidovitch, 2024). A hazai kontextusban ezt a feszültséget tovább árnyalja Czékman (2023) infrastrukturális adata, amely szerint a biztosított eszközök száma iskolánként rendkívül eltérő. Ez jelzi, hogy a kollégák nyitottságában és a technológiai háttérben mért alacsonyabb átlagok mögött részben objektív, infrastrukturális egyenlőtlenségek állhatnak, nem csupán attitűdbeli különbségek. Ugyanakkor az eredmény értelmezésekor figyelembe kell venni az önbevallásos mérőeszközökből fakadó lehetséges torzításokat is. Elképzelhető, hogy a válaszadók saját nyitottságukat és kompetenciájukat kedvezőbben ítélték meg, míg kollégáik attitűdjeit kritikusabban értékelték. Ennek megfelelően a kollégák nyitottságának alacsonyabb megítélése részben a válaszadók szubjektív percepcióját is tükrözheti.

Összegezve, a korábbi hazai digitáliskompetencia-kutatásokkal (Horváth et al., 2020; Karl & Molnár, 2021) a jelen tanulmány kompetenciaeloszlása megközelítőleg összhangban áll, azonban megfigyelhető egy eltolódás a haladó kategória felé, amely valószínűleg a Covid-19 utáni digitális oktatási tapasztalatoknak tudható be (Ivanov et al., 2025; Syahrin et al., 2023). Míg a korábbi hazai kutatások kizárólag a digitális kompetenciát térképezték fel, jelen tanulmány elsődleges hozzájárulása a területhez, hogy empirikusan igazolta a nem lineáris kapcsolatot a kompetencia és az MI-specifikus attitűdök között. Másodszor, a mérőeszköz segítségével a gyakorlatban is alkalmazható pedagógusprofilokat azonosított, amelyek tükrözik az egydimenziós kompetenciabesoroláson. Végül rámutatott arra, hogy a hazai intézményi környezetben a vezetői támogatás és a kollegiális, illetve infrastrukturális feltételek szétválnak egymástól, ami konkrét, differenciált szakpolitikai beavatkozási pontokat jelöl ki.

Korlátok és további kutatási irányok

A kutatás eredményeinek értelmezése során több korlátot is figyelembe kell venni. Egyrészt az adatok önbevalláson alapulnak, ami torzíthatja a tényleges viselkedés és a percepciók közötti kapcsolatot. Másrészt a keresztmetszeti kutatási design nem teszi lehetővé oksági összefüggések azonosítását, így az eredmények elsősorban együttjárásokként értelmezhetők. Továbbá fontos hangsúlyozni, hogy a kutatás mindössze 180 fő adataira épül, akiket online fórumokon és közvetlen iskolai megkeresések útján értünk el. A mintába kerülés pontos mechanizmusa és az ebből fakadó esetleges szelekciós torzítás nem rekonstruálható, ezért a szelekciós torzítás lehetősége nem zárható ki. Emiatt az eredmények nem tekinthetők reprezentatívnak a teljes magyar pedagógustársadalom egészére nézve. Ennélfogva a jelen kutatás egy első, feltáró jellegű kísérletnek tekinthető a mintába bekerült pedagógusok mesterséges intelligenciával kapcsolatos attitűdjeinek vizsgálatára, amely fontos kiindulópontot jelenthet további, nagyobb elemszámú, lehetőség szerint valószínűségi mintavételen alapuló és módszertanilag robusztusabb kutatások számára. Végül korlátként említhető az is, hogy a mérőeszköz kritérium- és konvergens validitásának igazolása még várat magára.

A lineáris regressziós modell a használati gyakoriság varianciájának mindössze 30%-át magyarázta meg, ami arra utal, hogy az MI-eszközök pedagógiai alkalmazását további, a jelen kutatásban nem vizsgált tényezők is befolyásolhatják. Ilyenek lehetnek például a pedagógusok technológiával kapcsolatos személyes meggyőződése, innovációs hajlandósága, önhatékonysága, korábbi tapasztalatai, valamint az intézményi kultúra sajátosságai. Ennek feltárása érdekében a jövőbeni kutatásokban célszerű lenne kvalitatív módszereket, például félig strukturált interjúkat vagy fókuszcsoportos vizsgálatokat is alkalmazni, amelyek mélyebb betekintést nyújthatnak az MI használatát befolyásoló motivációkba és akadályokba. Emellett indokolt lehet a jelen kérdőív továbbfejlesztése és új változók bevonása annak érdekében, hogy a modell magyarázóereje tovább növelhető legyen.

A jövőbeni kutatások számára indokolt továbbá longitudinális vizsgálatok alkalmazása, amelyek képesek feltárni a digitális kompetencia, az attitűdök és az MI-használat közötti dinamikus kapcsolatokat. Továbbá fontos lenne az önbevalláson alapuló adatok kiegészítése megfigyelésen vagy teljesítményen alapuló mérésekkel, amelyek pontosabb képet adhatnak az MI tényleges pedagógiai alkalmazásáról.

Kiemelt kutatási irányt jelenthet a pedagógusprofilok mélyebb vizsgálata, beleértve a klaszterek stabilitásának tesztelését különböző mintákon, valamint annak feltárását, hogy milyen intézményi és szakpolitikai tényezők segíthetik az egyes csoportok közötti elmozdulást. Végül a beavatkozásalapú kutatások, például célzott képzési programok hatásvizsgálatai is hozzájárulhatnak annak megértéséhez, hogy milyen fejlesztési stratégiák támogatják leghatékonyabban az MI oktatási integrációját.

Köszönetnyilvánítás

A kutatás a Magyar Tudományos Akadémia KOZOKT2025-4 pályázata keretében valósult meg.

Függelék

1A. Függelék

Az elemzett szakirodalmak és az azokhoz társított megjelenő faktorok

Faktor neve	Szakirodalmi forrás
Pozitív attitűdök	Cabero-Almenara et al., 2024; Çayak, 2024; Fteiha et al., 2025; Galindo-Domínguez et al., 2024; Miranda, 2025; Mujahidah et al., 2025; Perla et al., 2025; Yim & Wegerif, 2024
Negatív attitűdök	Çayak, 2024; Ghimire et al., 2024; Uygun, 2023; Yim & Wegerif, 2024
Digitális kompetencia	Bergdahl & Sjöberg, 2025; Fteiha et al., 2025; Galindo-Domínguez et al., 2024; Ghimire et al., 2024; Ofem et al., 2025; Polak et al., 2022
Intézményi tényezők	Bergdahl & Sjöberg, 2025; Dovgyi et al., 2024; Fteiha et al., 2025; Ngongpah & Omolara, 2025; Yim & Wegerif, 2024
Fejlesztési szükségletek	Bergdahl & Sjöberg, 2025; Miranda, 2025; Ngongpah & Omolara, 2025; Sharmin et al., 2026; Yim & Wegerif, 2024

Irodalom

- Ahmad, S. F., Rahmat, Mohd. K., Mubarik, M. S., Alam, M. M., & Hyder, S. I. (2021). Artificial intelligence and its role in education. *Sustainability*, 13(12902), 1–11.
<https://doi.org/10.3390/su132212902>
- Anderson, T., & Shattuck, J. (2012). Design-based research: A decade of progress in education research? *Educational Researcher*, 41(1), 16–25. <https://doi.org/10.3102/0013189X11428813>
- Barnucz, N., Botos, V., Ceglédi, S., & Dominek, D. L. (2024). Digitális kihívások a felsőoktatásban: Az NKE oktatóinak digitális készségeinek kvantitatív vizsgálata. *Acta Medicinae Et Sociologica*, 15(38), 5–21. <https://doi.org/10.19055/ams.2024.05/28/1>
- Bergdahl, N., & Sjöberg, J. (2025). Attitudes, perceptions, and AI self-efficacy in K-12 education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8(2), 1–8.
<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100358>
- Cabero-Almenara, J., Palacios-Rodríguez, A., Loaiza-Aguirre, M. I., & de Rivas-Manzano, M. d. R. (2024). Acceptance of educational artificial intelligence by teachers and its relationship with some variables and pedagogical beliefs. *Education Sciences*, 14, 740.
<https://doi.org/10.3390/educsci14070740>
- Çayak, S. (2024). Investigating the relationship between teachers' attitudes toward artificial intelligence and their artificial intelligence literacy. *Journal of Educational Technology & Online Learning*, 7(4), 367–383. <https://doi.org/10.31681/jetol.1490307>
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264–75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- Czékman, B. (2023). *Tabletek az iskolában*. Debreceni Egyetemi Kiadó.
- Dovgyi, S., Babiichuk, S., Davybidia, L., & Biletska, M. (2024). Teachers' and students' attitudes towards the use of artificial intelligence: All-Ukrainian research. *Information Technologies and Learning Tools*, 104(6), 197–215. <https://doi.org/DOI:%252010.33407/itlt.v104i6.5890>

- Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(3), 255–284. <https://doi.org/10.1080/15391523.2010.10782551>
- Eszenyiné Borbély, M. (2019). Pedagógus digitális kompetencia-körkép 2018. 2. rész: A műveltségi területek eredményei. *Tudományos és Műszaki Tájékoztatás*, 66(4), 187–210.
- Fehér, P., & Aknai, D. O. (2024. április 25–27). *Pedagógus vélekedések és attitűdök a mesterséges intelligencia kapcsán* [Konferencia-előadás absztraktja]. XX. Pedagógiai Értékelési Konferencia, Szeged. https://acta.bibl.u-szeged.hu/85488/1/pek_2024_096.pdf
- Fteiha, M., Al.Rashaida, M., & Ghazal, M. (2025). General and specific education teachers' readiness for artificial intelligence in classrooms: A structural equation modeling study of knowledge, attitudes, and practices in select UAE public and private schools. *PLoS One*, 20(9), 1–23. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0331941>
- Galindo-Domínguez, H., Delgado, N., Campo, L., & Losada, D. (2024). Relationship between teachers' digital competence and attitudes towards artificial intelligence in education. *International Journal of Educational Research*, 126, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2024.102381>
- Ghimire, A., Prather, J., & Edwards, J. (2024). Generative AI in education: A study of Educators' awareness, sentiments, and influencing factors. *arXiv*: 2403.15586v1, 1–7.
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Centre for Curriculum Redesign.
- Horváth, L., Misley, H., Hülber, L., & Papp-Danka, A. (2020). Tanárképzők digitális kompetenciájának mérése – A DigCompEdu adaptálása a hazai felsőoktatási környezetre. *Neveléstudomány*, 8(2), 5–25. <https://doi.org/10.21549/NTNY.29.2020.2.1>
- Ivanov, A., Radonjić, A., Stošić, L., Krčadinac, O., Đokić, D. B., & Đokić, V. (2025). Teachers' digital competencies before, during, and after the COVID-19 pandemic. *Sustainability*, 17(5), 1–28. <https://doi.org/10.3390/su17052309>
- Karl, É., & Molnár, Gy. (2021). A digitális kompetencia fejlesztésének igénye és lehetőségei a szakképzésben, napjaink reformterhelt világában. *Új Pedagógiai Szemle*, 71(5–6), 55–68.
- Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of structural equation modeling*. Guilford Press.
- Liu, Y., Saleh, S., & Huang, J. (2021). Artificial intelligence in promoting teaching and learning transformation in schools. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 15(3), 891–902. <https://doi.org/10.53333/IJICC2013/15369>
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson.
- Magyarország Kormánya. (2025). *Magyarország mesterséges intelligencia stratégiája*. Magyarország Kormánya.
- Miao, F., Holmes, W., Huang, R., & Zhang, H. (2021). *AI in education: Guidance for policy-makers*. UNESCO. <https://doi.org/10.54675/PCSP7350>
- Miranda, S. (2025). Artificial intelligence in education: An exploratory survey to gather the perceptions of teachers, students, and educators around the University of Salerno. *Education Sciences*, 15(8), 1–22. <https://doi.org/10.3390/educsci15080975>
- Mujahidah, Tarigan, F. N., Dj, M. Z., Husain, M. P. M., Sanjaya, D., & Yusuf, M. (2025). Teachers' perceptions & attitudes towards artificial intelligence (AI) integration in suburban schools. *Journal of Curriculum and Teaching*, 14(2), 98–112. <https://doi.org/10.5430/jct.v14n2p98>
- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, S. K. W., & Qiao, M. S. (2021). Conceptualizing AI literacy: An exploratory review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100041. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100041>
- Ngongpah, G., & Omolara, Y. O. (2025). Teachers' readiness and competency in using AI in the classroom. *Asian Journal of Education and Social Studies*, 51(9), 742–757. <https://doi.org/10.9734/ajess/2025/v51i92412>

- Ofem, U. J., Orim, F. S., Edam-Agbor, I. B., Amanso, E. O. I., Eni, E., Ukatu, J. O., Ovat, S. V., Osang, A. W., Dien, C., & Abuo, C. B. (2025). Teachers' preparedness for the utilization of artificial intelligence in classroom assessment: The contributory effects of attitude toward technology, technological readiness, and pedagogical beliefs with perceived ease of use and perceived usefulness as mediators. *Frontiers in Education*, 10, 1–17. <https://doi.org/doi:%252010.3389/feduc.2025.1568306>
- Perla, L., Agrati, L. S., & Beri, A. (2025). Post-teaching and professional learning: An investigation on teachers' attitudes towards AI. *Professional Development in Education*, 51(3), 466–477. <https://doi.org/10.1080/19415257.2025.2465970>
- Polak, S., Schiavo, G., & Zancanaro, M. (2022). Teachers' perspective on artificial intelligence education: An initial investigation. *CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 431. <https://doi.org/10.1145/3491101.3519866>
- Redecker, C. (2017). *European framework for the digital competence of educators*. European Union. <https://doi.org/10.2760/159770>
- Roll, I., & Wylie, R. (2016). Evaluation of intelligent tutoring systems. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(2), 582–599. <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0110-3>
- Sharmin, L., Kalima, R., Imran, M., Chauca, M., & Balladares, J. (2026). Teachers' perceptions of AI supporting students' learning within a globally diverse digital setting. *Discover Education*, 5(75), 1–16. <https://doi.org/10.1007/s44217-025-01089-y>
- Sriwas, S. (2025). The mind behind the machine: How artificial intelligence learns from human intelligence. *International Journal of Research and Scientific Innovation*, 12(5), 2022–2024. <https://doi.org/10.51244/IJRSI.2025.120500182>
- Statista. (2025). *Number of AI tool users worldwide from 2020 to 2031*.
- Sun, Y., Sheng, D., Zhou, Z., & Wu, Y. (2024). AI hallucination: Towards a comprehensive classification of distorted information in artificial intelligence-generated content. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11, 1–14. <https://doi.org/10.1057/s41599-024-03811-x>
- Syahrin, S., Almashiki, K., & Alzaani, E. (2023). The impact of COVID-19 on digital competence: A case study of preservice teacher education students in the Sultanate of Oman. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 14(1), 511–519. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2023.0140156>
- Tondeur, J., van Braak, J., Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2017). Understanding the relationship between teachers' pedagogical beliefs and technology use in education: A systematic review of qualitative evidence. *Educational Technology Research and Development*, 65(3), 555–575. <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9481-2>
- Uygun, D. (2024). Teachers' perspectives on artificial intelligence in education. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, 4(1), 931–939. <https://doi.org/10.25082/AMLER.2024.01.005>
- Yavich, R., & Davidovitch, N. (2024). What affects teachers' use of technology: Teachers' beliefs regarding technology, teachers' technological skills, or available sources of support? *Education Sciences*, 14(12), 1–11. <https://doi.org/10.3390/educsci14121339>
- Yim, I. H. Y., & Wegerif, R. (2024). Teachers' perspectives, attitudes, and acceptance of artificial intelligence educational learning tools: An exploratory study on artificial intelligence literacy for young students. *Future in Educational Research*, 2(4), 318–345. <https://doi.org/10.1002/fer3.65>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence application in higher education – Where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16, 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

ABSTRACT

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION: TEACHER ATTITUDES, DIGITAL COMPETENCE, AND DEVELOPMENT NEEDS

Vivien Pálincás & Andrea Magyar

Keywords: AI, teachers' attitudes, artificial intelligence, digital technology

The educational use of AI is increasingly encouraged both internationally and in Hungary, yet little empirical data is available on teachers' attitudes and AI-use habits. This study aims to fill this gap by examining Hungarian teachers' attitudes, digital competencies, institutional conditions, and developmental needs related to the integration of AI in education. Data were collected from 180 teachers across various school types using a questionnaire developed on the basis of international literature. Exploratory and confirmatory factor analyses identified five reliable factors measuring positive and negative attitudes, digital competence level, developmental needs, and institutional factors. The results show that digital competence predicts the frequency of AI use and also influences the development of attitudes. Regarding developmental needs, teachers report requiring further training and practical support materials, while among institutional factors, leadership attitude and support are the most decisive. Cluster analysis identified three teacher profiles based on attitudes, competence level, willingness to develop, and institutional factors. Each group requires different types of support, highlighting the need for differentiated professional development that focuses on competence building and strengthening the institutional environment.

Magyar Pedagógia, 126(3). 161–181. (2026)
<https://doi.org/10.14232/mped.2026.3.161>

Pálincás Vivien:  <https://orcid.org/0009-0004-3428-8679>
Szegedi Tudományegyetem, Neveléstudományi Doktori Iskola
H-6722 Szeged, Petőfi S. sgt. 32–34.
palinkas.vivien00@gmail.com

Magyar Andrea:  <https://orcid.org/0000-0002-0759-3158>
Szegedi Tudományegyetem, Neveléstudományi Doktori Iskola
H-6722 Szeged, Petőfi S. sgt. 32–34.
mandrea@edu.u-szeged.hu