

A MESTERSÉGES INTELLIGENCIA ÉS AZ OKTATÁS KAPCSOLATA – CSODÁLATOS JÖVŐ, VAGY AZ ELKERÜLHETETLEN VÉG?

Author(s) / Szerző(k):

Gulyás Géza (ezds, Ph.D.)

Nemzeti Közzolgálati Egyetem

E-mail:

Gulyas.Geza@hm.gov.hu

Cite:

Idézés:

Gulyás Géza (2025): A mesterséges intelligencia és az oktatás kapcsolata – Csodálatos jövő, vagy az elkerülhetetlen vég? *OxIPO – Interdiszciplináris tudományos folyóirat*, VII. évfolyam 2025/3. szám. 27-51.

Doi: <https://www.doi.org/10.35405/OXIPO.2025.3.27>



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.

EP / EE:

Ethics Permission / Etikai engedély: KFS/2025/O3-0002

Reviewers:

Public Reviewers / Nyilvános Lektorok:

Lektorok:

1. Olteanu Lucian Liviusz (Ph.D.), Gál Ferenc Egyetem

Anonymous reviewers / Anonim lektorok:

2. Anonymous reviewer (Ph.D.) / Anonim lektor (Ph.D.)

3. Anonymous reviewer (Ph.D.) / Anonim lektor (Ph.D.)

4. Anonymous reviewer (Ph.D.) / Anonim lektor (Ph.D.)

Absztrakt

Az oktatás az emberi civilizáció egyik legősibb és talán napjainkig a legfontosabb tevékenysége, vagy inkább intézménye, amely évszázadokon keresztül alakította mindennapjainkat és a társadalmak fejlődését egyaránt. Ez a tevékenység nem csupán a tudás átadásáról szól, hanem értékek közvetítéséről, társadalmi normák megerősítéséről, a szocializáció és az állam-polgári öntudat fejlesztéséről is. A mesterséges intelligencia már nem jövő idő. Itt van, közöttünk van, talán azt is lehet mondani, hogy köztünk él, de az biztos, hogy egyre mélyebben gyökeret ereszt mindennapi életünk talajába. Teljesen természetes, hogy az oktatás sem kivétel. Ami korábban csupán utópisztikus elképzelésnek tűnt – hogy a gép nemcsak kiszolgálja, hanem kiegészíti, sőt, formálja is a tanulás folyamatát – ma már tapintható valósággá vált.

Kulcsszavak: mesterséges intelligencia, oktatás, nevelés, tananyagfejlesztés, etika, veszélyek

Diszciplinák: pedagógia, informatika

Abstract

Education is one of the oldest and perhaps the most important activities, or rather institutions, of human civilization, which has shaped our everyday lives and the development of societies for centuries. This activity is not only about the transfer of knowledge, but also about the transmission of values, the reinforcement of social norms, the development of socialization and civic consciousness. Artificial intelligence is no longer the future. It is here, it is among us, perhaps it can even be said that it lives among us, but it is certain that it is taking deeper and deeper roots in the soil of our everyday lives. It is quite natural that education is no exception. What previously seemed like a utopian idea that the machine would not only serve, but also complement, and even shape the learning process, has now become a tangible reality.

Keywords: artificial intelligence, education, curriculum development, ethics, dangers

Disciplines: pedagogy, informatics

A nevelés és tudásközvetítés az emberi civilizáció ősi és alapvető tevékenysége, ami nem csupán az ismeretek átadásáról szól, hanem értékek közvetítéséről, társadalmi normák megerősítéséről, a szocializáció és az állampolgári öntudat fejlesztéséről is. Jelentősége – sok más szempont mellett – napjainkban abban áll, hogy élete során gyakorlatilag minden ember kapcsolatba kerül vele tanulóként, szülőként, tanárként vagy valamilyen szintű döntéshozóként. Világszerte ma is emberek milliárdjai vesznek részt valamilyen formális vagy informális oktatásban. Ez az egyetemes jelenség nemcsak kulturális és erkölcsi, hanem jelentős gazdasági súllyal is bír. 2023-es adatok szerint például csak Indiában az oktatási iparág értéke meghaladta a 117 milliárd US dollárt és valószínűsíthetően ez az érték 2023-ra 313 milliárdra fog nőni (Net1).

Az oktatás azonban az elmúlt évszázadokban mindössze igen kis mértékben változott. Annak ellenére, hogy a közelmúlt oktatástechnológiai fejlesztései már elkezdtek átalakítani ezt az ágazatot, az igazi fordulópontot valószínűleg a mesterséges intelligencia (MI) technológiáinak megjelenése, majd valódi – vélhetőleg robbanásszerű – elterjedése fogja jelenteni.

Ahhoz, hogy megértsük a lehetséges változás mértékét és jelentőségét, érdemes a vizsgálódásunk elején a múltbéli és a jelenlegi helyzetet röviden jellemezni. A tradicionális oktatás zömében az „átlagos” tanulóra fókuszált. Természetesen lehetne hozni számtalan ellenpéldát, de nagy általánosságban ez a megállapítás talán megállja a helyét. Az osztálytermekben a tanárok egyszerre sok diákot tanítottak, azonos módon, azonos eljárásokkal és többé-kevésbé azonos ütemben, hiszen tanárból – érthető módon – mindig jóval kevesebb

állt rendelkezésre, mint tanítványokból. Az osztálytermi tanítás, az egységesített tananyag, a korlátozott személyre szabhatóság és az egy-tanáros modell még mindig uralja a pedagógiai gyakorlatot. Ez pedig kevés lehetőséget biztosított és biztosít az egyéni különbségek figyelembevételére. Az oktatás ezen egyen-sablonja nem kedvezett sem a tehetségek kibontakoztatásának, sem a lemaradók felzárkóztatásának.

A digitális technológia ugyan sok újítást hozott – online kurzusok, tanulásmenedzsment rendszerek, e-learning platformok – ezek azonban csak korlátozottan változtatták meg a tanulási folyamat lényegét. Ám, most úgy tűnik, hogy a mesterséges intelligencia (MI) képes lehet ezt a keretrendszert valóban megreformálni és egy olyan technológiai áttörést hozni, amely valóban új korszakot nyithat az oktatásban. Az MI képes adaptív, személyre szabott tanulási környezetet biztosítani, tehermentesíteni a tanárokat az adminisztratív és értékelési feladatok alól, és újfajta tanulói támogatást nyújtani, például pszichológiai téren is (Mező, 2025a,b). Ez egy-szerre óriási lehetőség és komoly veszély is. Erről a későbbiekben még részletesebben lesz szó.

E tanulmány elején azonban hangsúlyozni szeretném, hogy az írásmű a jövőről szól... Valószínűleg már a közeljövőről, de még semmiképpen nem a jelenről. A mai tudásunk alapján például a mesterséges intelligencia három fő szintjét különböztetjük meg:

a) ANI (Artificial Narrow Intelligence): ezek a ma is használt rendszerek, amelyek

szűk feladatokra optimalizáltak (pl. nyelvi fordítás, képfelismerés), és gyakran jobban teljesítenek, mint az ember, de csak adott területen.

b) AGI (Artificial General Intelligence): ez már képes lenne általános emberi gondolkodást igénylő feladatokra – környezetértelmezésre, problémamegoldásra és tanulásra is – az emberhez hasonló szinten.

c) ASI (Artificial Super Intelligence): a jövő intelligenciája, amely az emberi gondolkodást, logikát, kreativitást és érzelmi intelligenciát is messze meghaladó szinten képes működni.

Jelenleg – napjaink legfejlettebb rendszerei is talán csak – az első szinten, helyezkednek el. Ezek markáns változást még nem képesek ugyan okozni ebben a témában, de a fejlődés semmiképpen nem jellemezhető egy lineáris függvénnyel... A változás mértéke nemcsak óriási lesz, hanem egyre gyorsuló ütemű is.

A következő fejezetekben (általam önkényesen meghatározott gondolkörönként vizsgálva) arra keresem a választ, hogy az MI jelenlegi és várható jövőbeli képességei milyen módon fogják megváltoztatni az oktatás világát – pozitív és negatív értelemben egyaránt –, hogyan alakíthatják át az oktatás szerkezetét, mik a várható lehetőségek és kockázatok.

Saját tempó

Legelőször is érdemes megvizsgálni a tanulás sebességének kérdését, ugyanis minden diák másképp tanul – még az átlagon belül is. A hagyományos oktatás egyik legnagyobb kihívása évszázadok óta

az, hogy a tanulók eltérő tempóban és eltérő módon sajátítják el az ismereteket és ezt a jelenlegi rendszerek általában nem tudják hatékonyan kezelni. Az oktatás egy-ségessége egy óriási korlát: minden diák ugyanazt a tananyagot kapja, ugyanabban az ütemben, gyakran – a szükségszerűség okán – figyelmen kívül hagyva az egyéni különbségeket. Hiszen vannak, akik egyetlen magyarázat után képesek megérteni az új anyagot, míg mások számára ismétlések, gyakorlati példák, vizuális eszközök szükségesek a sikeres tanuláshoz. Azonban a jelenlegi oktatási rendszerben (amely még mindig nagyrészt a korábban említett egy tanárra épülő „frontális tanítás” hagyományára épül) a pedagógusnak általában nincs lehetősége arra, hogy minden egyes tanulóra külön-külön a megfelelő mértékű figyelmet fordítsa.

A mesterséges intelligencia e téren kínálhatja az egyik legnagyobb előnyt. Az MI-alapú rendszerek ugyanis képesek figyelembe venni a tanulók előzetes tudását, tanulási stílusát, érdeklődési körét és aktuális tempóját és reakcióit. Az adaptív tanulórendszerek képesek valós időben reagálni a diák hibáira, erősségeire, és ennek megfelelően alakítják a tananyagot, a tanulási útvonalakat dinamikusan képesek módosítani, annak érdekében, hogy minden diák a számára ideális ritmusban haladjasson előre. Ez különösen fontos a két szélső csoport esetén: a tehetségek nem „unatkoznak” a tanórákon és gyorsabban fejlődhetnek, míg a lemaradók több időt és támogatást kaphatnak anélkül, hogy megelégedve éreznék magukat.

Mindezekén túl azonban az MI rendszerek képesek lesznek figyelembe venni a tanuló bioritmusát, koncentrációs szintjét, sőt, akár érzelmi állapotát is, és képesek lesznek ehhez igazítani a tanulás/tanítás tempóját. Ez ma még beláthatatlan előnyökhöz fog vezetni, hiszen ez tulajdonképpen azt jelenti, hogy az emberi történelemben soha nem látható módon lesznek képesek ezek a rendszerek a tanulóhoz hozzáigazítani az oktatás minden aspektusát – akár még az oktatás idejét is változtatni a diák valós igényeinek megfelelően.

Azonban fontos hangsúlyozni, hogy a mesterséges intelligencia nem a cél, hanem csupán egy eszköz a pedagógiai célok eléréséhez (az MI-vel kapcsolatos cél-eszköz-interakció jellegű kutatási lehetőségekkel kapcsolatban lásd: Mező és Mező, 2019). A tanulási tempó személyre szabása önmagában nem helyettesíti a tanári jelenlétet, az érzelmi biztonságot, vagy a tanulói közösség motiváló erejét. Vélhetőleg – legalábbis a közeljövőben – az MI akkor fog a leghatékonyabban működni, ha a tanárokat segíti, az ő lehetőségeiket bővíti, és lehetővé teszi számukra, hogy differenciált módon támogassák tanítványaikat (Mező K., 2025).

A mesterséges intelligencia alkalmazása a saját tempójú tanulás szolgálatában nemcsak az oktatás demokratizálását segíti elő, hanem hozzájárul egy olyan oktatási kultúra kialakításához is, amelyben a tanuló nemcsak a tudás címzettje lesz, hanem talán aktív alakítója is (az információter-

melő, kreatív, produktív tanulás módszer-tanával kapcsolatban lásd: Mező, 2024).

Személyre szabott tananyag és adaptív tanulás

A közoktatás mindig is küzdött azzal az ellentmondással, hogy miként lehet tömegesen oktatni, mégis egyénileg tanítani. Hogyan tudják a tanárok a különböző tudásszintű, motivációjú, érdeklődésű és háttérű diákokat egyszerre megszólítani, fejleszteni, inspirálni?

Az oktatás sebessége mellett nagyon fontos az is, hogy mit tanítunk. Természetesen nem arra gondolok, hogy virágkötészetet, vagy mélytengeri bűvárkodást, amelyek – lássuk be – nem rokon szakmák. Egy-egy tantárgyon belül is lehet komoly különbségeket tenni a kérdésben, hogy bár egy meghatározott csoport minden diákja matematikát tanul, de mégis az egyiknél ezt a témát, míg a másiknál egy másik témát hangsúlyozzuk jobban, mélyülünk el benne alaposabban. Mint Harari (2020, 270. o.) megjegyzi: „A digitális tanárok figyelemmel kísérik minden válaszukat, és azt is, mennyi idő alatt sikerült felelnünk. Bizonyos idő múltán felderítik gyengeségeinket és erősségeinket, hogy mi az ami érdekel bennünket, és mi az, ami untat. Képesek személyre szabottan, termodinamikára vagy geometriára oktatni, még akkor is, ha az adott módszer a tanulók kilencvenkilenc százaléknál nem válik be.”

A hagyományos oktatás merev tantervek mentén zajlik, minimális alkalmazkodással az egyéni szükségletekhez, ebből követke-

zően erre nem, vagy alig van lehetőség. A tanórákon a tananyag menete gyakran előre meghatározott, a tanár követi a tanmenetet, ismétlésre és elmélyítésre alig jut idő. Azonban az MI segítségével az oktatás képes lehet átlépni ezeket a korlátokat, képes lehet adaptív tananyagokat kínálni, amelyek folyamatosan igazodnak a tanuló aktuális szintjéhez és érdeklődéséhez. A személyre szabott tananyag egyben személyre szabott tanulást is jelent. Lényege, hogy a tananyag, a tanulási módszerek és az előrehaladás üteme a tanuló egyéni jellemzőihez igazodik. Mindez túlmutat azon, hogy valaki gyorsabban vagy lassabban tanul: figyelembe lehet venni az előzetes tudást, a tanulási stílust, az érdeklődési köröket, a motivációt és a kognitív képességeket is. A mesterséges intelligencia éppen abban nyújt majd segítséget az oktatók számára, hogy ezeket az összetett mintázatokat képes valós időben értelmezni és azokra reagálni. Ebből következően a mesterséges intelligencia térhódítása valószínűleg gyökeresen át fogja alakítani az oktatás szerkezetét. Az adaptív tanulási rendszerek és a személyre szabott tananyagok révén ma már reális lehetőség, hogy a diákok egyéni igényeik szerint tanuljanak és nem egy előre rögzített tanmenet mentén, hanem saját tudásszintjükhöz, tanulási stílusukhoz és érdeklődésükhöz igazítva.

Így realitássá válhat az, hogy a tanuló ne csak passzív befogadója, hanem aktív résztvevője legyen a tanulási folyamatnak. Ha egy diák lemarad, az MI kiegészítő anyagot javasol. Ha egy diák komoly, vagy

a többiekénél komolyabb érdeklődést mutat egy téma iránt akkor pedig akár menet közben is képes változtatni az oktatás menetén. Ez pedig emelheti a tanulási folyamat hatékonyságát és mélységét.

Az MI által működtetett oktatási platformok képesek valós időben figyelni a tanulók teljesítményét, hibázási mintáit, és ennek megfelelően módosítani a tanulmányanyagot. Egyes rendszerek már ma is kiegészítő tananyagot kínálnak, ha érzékelik, hogy a diák egy alapfogalmat nem értett meg.

Ez a változás jelentős pedagógiai előrelépést ígér: az adaptív rendszerek képesek az egyes tanulók teljesítményének folyamatos monitorozására, és ennek alapján újra és újra – az oktatás menete során – átalakíthatják a tanulási útvonalat. Az egyénre szabott feladatok, az eltérő magyarázati módok és az azonnali visszacsatolás mind azt szolgálják, hogy a tanuló a lehető leghatékonyabban haladhasson előre.

Azonban nem szabad elmenni az esetleges problémák mellett sem. A fejlődés ezen új iránya ugyanis számtalan olyan kérdést vet fel, amelyekre ma még nem tudjuk a választ, amelyeket ma még talán nem is látunk. A személyre szabott tananyag például éppen a diák saját világában való elmélyülést támogatja. Ez egyfelől jó dolog hiszen a komfortérzet segíti a diákot a munkájában, de vajon nem szorítja-e háttérbe a közösségi tanulás, a társas vita, a szociális és érzelmi készségek fejlődését? Nem tudjuk... Ma még nem. Az biztos, hogy ez változást fog hozni és az is feltehetőbb valószínű, hogy egy olyan tanulási

környezetben, ahol mindenki „a saját útját járja”, a pedagógia közösségi jellege meggyengülhet. Mivel azonban a nevelés nemcsak az ismeretszerzésről, hanem a társadalomba való beilleszkedésről, együttműködésről is szól, meg kell majd találni azt a határt, azt az egyensúlyt, ahol a lehetséges negatívumokkal szemben a lehetséges pozitívumok lesznek előnyben.

A következő gondolat, amellyel érdemes foglalkozni, hogy vajon egy MI-alapú adaptív rendszer algoritmusai (a számítógép/MI által a számítások vagy más problémamegoldó műveletek során követendő folyamat vagy szabályrendszer – Net2) rendelkeznek-e majd értékítélettel, mert egy ember-tanár bizony rendelkezik és ennek közvetítése is fontos kérdése a szervezett keretek között folyó oktatásnak. Az igaz, hogy egy algoritmus felismerheti, ha a diák lassabban halad, és ehhez igazítja az anyagot, de ma úgy vélem, hogy nem fogja tudni értelmezni, ha a tanuló erkölcsi dilemmával, pszichológiai bizonytalansággal vagy motivációs válsággal küzd. Ha tud is bizonyos jeleket értelmezni, amelyek erre utalhatnak, vélhetőleg – legalábbis kezdetben – nem olyan hatékonysággal, mint egy igazi tanár. A mesterséges intelligencia valószínűleg nem tud majd „nevelni” a szó klasszikus értelmében, hiszen nem tud értéket közvetíteni, emberi élethelyzeteket értelmezni és ami talán a legfontosabb: személyes példát, mintát adni. „A pedagógia célja azonban nemcsak a tudás átadása, hanem az ember formálása is. A tanárok nem csupán az ismeretek átadásáért felelősek, hanem kritikus gondolkodásra, kre-

atív problémamegoldásra és társas együttműködésre is nevelik a tanulókat.” (lásd: Net3). Ez pedig komoly csorbát szenvedhet akkor, ha a korábban említett egyensúlyt nem sikerül megtalálni.

Eddig emberi dolgokról esett szó, azonban van a kérdésnek egy strukturális vonatkozása is. Elméletileg az MI-vel támogatott oktatási rendszerek alkalmazásának fő célja az oktatást végző tanárok támogatása, munkájuk megkönnyítése. Azonban a rendszerek könnyen válhatnak a tanárok „helyettesítővé”, különösen olyan közösségekben, ahol az oktatók hiánya, a nem megfelelő anyagi erőforrások, esetleg választási vagy politikai nyomás miatt az oktatáspolitikát az MI-re kezd alapozni. Ez pedig biztos, hogy veszélyeztetni fogja a pedagógusok szakmai autonómiáját és az oktatás alapvető értékeit, annak emberi karakterét.

Az MI támogatása tehát – megfelelően használva – hatékonyabbá és egyben motiválóbbá is teheti a tanulást, mivel a diák valódi sikerélményt tapasztal meg és nem pusztán „túllél” egy tanórát, vagy tananyagrészt. Az MI által támogatott önszabályozó tanulás pedig olyan készségeket is erősít, amelyek a 21. század munkaerőpiacán különösen értékesek lehetnek: önállóság, időmenedzsment, visszacsatolás kezelése, folyamatos önértékelés stb. Mindez jelentősen eltér a hagyományos iskolai struktúrától, ahol a tanuló gyakran kiszolgáltatott a tanár ritmusának, és alig van lehetősége visszatekinteni, ismételni vagy reflektálni saját haladására.

Azonban hangsúlyozni kell azt is, hogy a mesterséges intelligencia – legalábbis a közeljövőben – szinte biztos, hogy nem oldja meg egycsapásra a pedagógiai problémákat, csak segítséget nyújthat a jelenlegi oktatási rendszerek működéséhez és átalakításához. Mindezek mellett azonban új kérdéseket is felvet. Ennek okán, amikor a jövő oktatásáról, vagy oktatási rendszereiről beszélünk, nemcsak azt kell újra gondolnunk, hogy mit és hogyan tanulnak a diákok, hanem valószínűleg azt is, mit tartunk tanulásnak, mi a tanulás...

A személyre szabott tananyag és az adaptív tanulás olyan eszközök, amelyekkel egy méltányosabb, differenciáltabb, rugalmasabb oktatási rendszer jöhet létre, de csak akkor, ha azokat pedagógiai bölcsességgel, emberi értékek mentén felelősséggel és – ami nagyon fontos – türelemmel kezdjük el alkalmazni.

Kétségek eloszlátása egyénileg

Az előző két gondolat az oktatás tempójáról és az oktatandó tananyagról szólt, természetesen emberi oldalról megközelítve. Folytassuk most a vizsgálódást egy nagyon is emberi dologgal. A kétségekkel. A kétségek az emberi élet velejárói. Nincs ez másként a tanulás során sem... Minden diáknak lehetnek kétségei. A kétség az emberi megismerés elválaszthatatlan része, nemcsak akadály, hanem sokszor a tanulás legmélyebb hajtóereje is lehet. Ám ha nem kap időben választ vagy támogatást a diák, akkor bénítóvá válhat, és a tanulási folyamat akár meg is rekedhet.

Fontos megérteni, hogy a tanulás nem csupán ismeretek megszerzése, hanem egy emberi folyamat: kérdezés, próbálkozás, elakadás és újrakezdés számtalan kudarc és persze siker is. A tanulás során keletkező kétségek gyakran rejtve maradnak, nem kapnak hangot, mert a diákok nem mernek kérdezni, vagy a tanórák időkerete ezt nem is igazán teszi lehetővé. Nem elhanyagolható a közösségi nyomás vagy a tanuló szorongása sem ilyen helyzetekben, ezek ugyanis mind akadályozzák a kérdésfeltevést. Ez különösen igaz a serdülőkorúaknál, akik gyakran tartanak attól, hogy kérdéseik „butának” tűnnek mások előtt, vagy hogy nem vagyunk elég jók, el fognak bukni, vagy egyszerűen csak nem tudják mit tegyenek, hogyan lépjenek tovább.

A tanár feladata mindig is az volt, hogy ne csupán a helyes válaszokat adja meg, hanem érzékenyen reagáljon a tanuló kérdéseire, bizonytalanságaira, és abban is segítsen, amit a diák talán meg sem tud fogalmazni. Érezzen rá a kétségeikre és ha ez sikerült próbálja meg eloszlatni őket. Ez a feladat különösen nehéz nagy létszámú osztályokban, idő- és figyelemhiányos környezetben. Itt jelenik meg a mesterséges intelligencia, mint potenciális támogató háttérrendszer, amely segíthet felismerni, követni és kezelni a tanulói kétségeket, még mielőtt azok elmélyülnének.

Ám akármi is legyen a kétségek vagy a kérdések elmaradásának az oka, az MI e téren is komoly segítség lehet. Ezek a rendszerek ugyanis lehetővé teszik az azonnali, ítéletmentes kérdésfeltevést, akár írásban, akár beszédalapon. A különféle

csevegőrobotok, interaktív felületek lehetővé teszik, hogy a diákok bármikor és ítéletkezés nélkül tehessenek fel kérdéseket és a rendszerek azonnali választ is adnak, és akár többféle magyarázattal is szolgáltathatnak, vizuális támogatással és/vagy példák segítségével.

Az MI-alapú tanulási környezetek képesek valós időben követni a tanuló válaszait, viselkedési mintáit, a hibák típusát, az újra próbálkozások számát, sőt azt is, hogy mennyi időt tölt el egy-egy kérdésnél. A jövő tanulási környezeteiben a mesterséges intelligencia egyre inkább képes lesz – apró, finom jelek felismerésével – a tanuló mentális állapotának felismerésére, például figyelve az arckifejezést, a hangszínt (videós vagy hangalapú tanulás során), a gépelés tempóját vagy akár a szemmozgást. Ezek a jelek természetesen nem ítéletalkók meg teljes bizonyossággal, de segíthetnek abban, hogy a rendszer időben jelezzen: a tanuló küzd, elbizonytalanodik vagy elveszti az érdeklődést. Ekkor a rendszer külön magyarázatokat, példákat, megerősítő visszajelzéseket kínálhat, ezzel segítve a megértést és az önbizalom erősítését, és csökkenti a szorongást és növeli a tanulási hajlandóságot – különösen azoknál, akik félnek a hibázástól –, s ezáltal a tanulás mélyülése is biztosítható.

A mesterséges intelligencia képes empátiaszimulációra is: egy tanulási asszisztens nem csupán újra elmagyarázza az anyagot, hanem pozitív megerősítéssel, türelmes kommunikációval támogatja a tanulót. Például: „Ne aggódj, ez egy nehéz kérdés, sokan hibáznak itt – próbáljuk meg újra

együttl’’. Ezek a digitális interakciók különösen fontosak lehetnek azoknál a diákoknál, akik félnek kérdezni, visszahúzódnak, vagy már korábban negatív tanulási tapasztalatokat szereztek.

Ki kell azonban emelni, hogy a kétségek végleges eloszlatásához emberi kapcsolat szükséges. Az MI lehet egy jó asszisztens, de e kérdésben semmiképpen sem helyettesítheti a tanár, a mentor és a társas közeg támogató jelenlétét. A gép, az MI jelenleg még nem tud valódi érzelmet átélni, nem tud valódi példát mutatni és egy jó ideig ez valószínűleg még így is lesz, csak utánózni képes ezeket. A diák pedig talán nemcsak tudni akar, hanem szeretné érezni azt is, hogy megértik őt...

Ugyanakkor, ha az MI segít a tanulónak felismerni és kezelni a saját bizonytalanságát, ha biztonságos közeget teremt a hibázáshoz és a kérdéshez, ha nem bírál, hanem támogat, akkor valódi értéké válik a tanulás lelki oldalán is. Mert a kétségek nem ellenségei a tanulásnak, csak akkor válnak azzá, ha egyedül maradunk velük. Ebben is segíthet a mesterséges intelligencia: hogy a tanuló soha ne érezze magát teljesen magára hagyva a tudás keresésének útján.

Elfogultság kiküszöbölése

Az oktatásban dolgozók számára nem ismeretlen jelenség az értékelésbe, vagy akár magába az oktatásba, az órai viselkedésbe beszivárgó elfogultság. Aki valaha oktatásra adta a fejét tudja, nem létezik olyan, hogy egy tanár teljesen objektíven

álljon hozzá a diákjaihoz, teljesen elfogulatlanul ítélje meg őket. Nyilván mindenki érzi, hogy ez nem jó, és bár törekszünk ennek minimalizálására, a jelenség bizony létezik. Miért? Mert a tanár is csak ember. Ember, akinek a véleményében bizony benne van a szubjektuma... Ez elkerülhetetlen. A tanár – bármennyire is igyekszik objektív maradni – érző és ítélő ember, akinek megvannak a maga szimpátiái, előzetes elvárásai, vagy akár tudattalan előítéletei. Egy tanuló modora, öltözködési stílusa, viselkedése, szóhasználat – sőt, olykor egyszerűen csak „kisugárzása” – befolyásolhatja azt, hogyan állunk hozzá, hogyan viselkedünk vele, hogyan értékeljük a teljesítményét. Ez semmiképpen nem hiba a tanár részéről, hanem az emberi működés természetes velejárója.

Olyan „velejárója”, amelyet teljes egészében talán soha nem lehet majd kiküszöbölni. Nem lehet? Nem lehetett eddig, de az MI-rendszerek – a hús-vér tanárral szemben – igenis képesek lehetnek objektív, egységes kritériumok mentén értékelni, ez pedig mindenképpen segíthet ez irányba haladni. A hagyományos pedagógiai felfogás gyakran az elfogultságot, mint jelenséget problémaként kezeli, és az objektivitás, pártatlanság elérésére törekszik. Itt léphet be a képbe a mesterséges intelligencia, amely képes lehet konzisztensebb, teljesítményalapú értékelést nyújtani, függetlenül attól, hogy ki a tanuló, mi a háttere, vagy milyen személyes benyomást kelt magában a tanárban. A gép nem fárad el, nem lesz indulatos, nem szimpatizál különböző mértékben... Elvileg. Itt

azonban érdemes megállni és elgondolkodni egy pillanatra.

Az eddigi megállapítások ugyanis egy komoly paradoxonhoz vezetnek: miközben az MI-vel az elfogulatlanságot kívánjuk erősíteni, magát az MI-t emberi adatok alapján tanítjuk be – vagyis az algoritmusok ugyanazokat a torzításokat másolhatják újra – amelyek ellen, segítségével, fel kívánunk lépni. Net2: „Az MI-algoritmusok feltételezései felerősíthetik a jelenlegi oktatási gyakorlatokba ágyazott, meglévő torzítást, azaz a nemhez, fajhoz, kultúrához, lehetőséghez vagy fogyatékos-sághoz kapcsolódó torzítást.”

Az elfogultság emberi tulajdonság, nem gépi. Így tehát nem azt kívánom mondani, hogy az MI rendszerek is lehetnek elfogultak, de ha a betanításuk során olyan adatokkal találkoznak és olyan ismereteket tanulnak meg, amelyek már – például társadalmi – előítéleteket tükröznek, akkor bizony „ők” sem lesznek sokkal másabbak, mint maga az ember. Ezért a megfelelő adatminőség és transzparens algoritmus-fejlesztés elengedhetetlen az oktatásban történő felhasználáshoz is.

Mindez azt jelenti, hogy az MI nem eleve objektív. Mindössze annyira az, mint amennyire az őt körülvevő világ, amelyből tanul, illetve amennyire azok a személyek, akik az ő tanítását végzik, vagy irányítják. Ha pedig a múlt torz – az MI is az lesz. A mesterséges intelligencia így nem pusztán megoldás, hanem tulajdonképpen egy tükör is: visszajelzi az emberi döntések strukturális hibáit, láthatóvá teszi a rejtett igazságtalanságokat. Ez a tükörkép azon-

ban csak akkor válik hasznossá, ha okosan, tudatosan és kritikusan használjuk.

De van egy másik, kevésbé technológiai, inkább emberi ellentmondás is: biztosan minden elfogultság ártalmas? A tanár nem gép, tehát elfogult... Ez káros – illetve talán helyesebb úgy feltenni a kérdést, hogy ez minden esetben káros? Vagy esetleg lehet nevelő szándékú is, segítő dolog is? Egy pozitív irányú szimpátia, egy bizalommal teli attitűd, egy „biztató értékelés” olyan diákot is fel tud emelni, ösztönözni, akit az objektív adatok éppen gyengének mutatnak. A tanárnak van lehetősége – és felelőssége is – bátorítani, erőt adni, még akkor is, ha ez az értékelés matematikai pontossággal nem védhető vagy indokolható meg minden esetben. Ezzel szemben egy MI-alapú rendszer minden tanulót ugyanazzal a mércével mér – de lehet, hogy éppen ezzel veszíti el azt, ami az oktatásban az egyik leglényegesebb, egyben persze a legnehezebb szempont is: a személyre szabottságot, az empátiát, az emberséget. Látható, hogy ez is egy olyan kérdés, amellyel nagyon körültekintően kell foglalkozni a jövőbeni rendszerek fejlesztése során...

A harmadik ellentmondás még elméletibb, még elgondolkodtatóbb: biztos, hogy az elfogulatlanság maga mindig igazságos? Az MI azt nézi, mit tud a tanuló – de nem látja, milyen körülmények között létezik, éli mindennapjait, tanul. Nem látja, nem láthatja a nehéz, vagy éppen nem támogató családi háttérrel, az alvásproblémákat, a szorongást, a tanulási zavart vagy az éppen bekövetkezett traumát, és még

sorolhatnánk. Ezzel szemben egy jó tanár ezeket, vagy ezeknek egy részét érzékelheti és értékelésében figyelembe is veheti. Amit az MI pártatlanságként kínál, az méltánytalan lehet olyan helyzetekben, ahol – a diák érdekében – különbséget kell tenni a formálisan azonos teljesítmény mögött álló valóságos erőfeszítések között.

Ezek a kételyek azonban nem azt jelentik, hogy az MI ne lenne hasznos... Még csak sugallani sem szeretnék hasonlót. Éppen ellenkezőleg. Azt próbálom érzékeltetni, hogy mint az életben semmi, ez sem fekete vagy fehér és semmiképpen nem egy csodaszer. Az MI figyelmeztethet a statisztikai elfogultságra és segíthet kiegyensúlyozni a tanári döntéseket, amelyeket a tanár felhasználva – a későbbiekben – saját munkáját tudja eredményesebbé tenni. És a lényeg itt ismét a „tanár”. Nem az MI fogja megoldani az ember helyett ezt a helyzetet, hanem csak nagyon hasznos segítséget nyújthat ehhez.

A tanári elfogultság tehát nem egyszerűen egy probléma, amit ki kell küszöbölni, hanem egy emberi jellemző, amelyet el kell fogadni, amellyel tudatosan kell együtt élni. Fontos azonban hangsúlyozni, hogy – mint már említettem – ez sem oldja meg az ez irányú problémákat egycsapásra.

A mesterséges intelligencia ebben, úgy vélem csak partner lehet: nem azért, hogy a tanár helyett döntsön, hanem hogy visszajelzést adjon és segítse a későbbi döntéseit, kiegészítsen és – ami nagyon fontos – kérdéseket vessen fel. Remélhetőleg az oktatás során alkalmazott értékelés jövője nem az objektív gép és a szubjektív

ember ellentétéről fog szólni, hanem arról, hogy a kettő hogyan tud felelősen együttműködni, egy igazságosabb és érzékenyebb, azaz végső soron eredményesebb oktatás érdekében.

Automatizált értékelés

Az oktatás egyik súlyos, de talán legkevésbé látványos problémája a pedagógusokra háruló értékelési teher, amely már felmerült egy korábbi alpontban is. Azonban, ha el is tekintünk az objektivitás-szubjektivitás nehézségeitől, akkor is marad még számos olyan probléma, amelyet egy tanárnak bizony kezelni kell. Mindenki természetesnek veszi, hogy ez az oktatói lét velejárója. De vajon tényleg az? Illetve szükségszerűen annak kell lenni?

A dolgozatok kijavítása, a vizsgák lebonyolítása, a tesztek kiértékelése nemcsak idő-igényes, hanem gyakran mentálisan is kimerítő feladat. A tanárok – általában ugyanis – nem csupán tudást közvetítenek, hanem számon is kérnek, visszajeleznek, osztályoznak, mindezt sokszor szoros határidők és túlterheltség közepette. Ez – így olvasva – talán nem is tűnik olyan nehéznek, de amikor egy mondjuk 20 fős osztály minden diákja egy dolgozat keretében, például fél oldalban fejt ki a véleményét ugyanarról a kérdésről, akkor bizony nagyon nehéz az érdeklődést fenntartani és „objektívan” értékelni a 15-16. dolgozat olvasása közben. Nem meglepő tehát, hogy a tanárok jelentős része az értékelést nem, mint hivatásuk kreatív, örömteli részét, hanem mint idő- és figyelemrabló

kényszert éli meg. Nyilván érezhető, hogy jómagam is ehhez a táborhoz tartozok.

A mesterséges intelligencia alkalmazása lehetőségeket kínálhat ezen a téren is, az úgynevezett automatizált értékelés lehetőségével. Ez persze nem egy teljesen újkeletű ötlet, hiszen a gépi javításra már a 20. század közepe óta történtek kísérletek, különösen feleletválasztós tesztek esetén. Az MI különösen hatékony a zárt végű feladatok, feleletválasztós tesztek vagy strukturált esszék esetén, ugyanakkor ma még úgy tűnik, hogy a kreatív, akár művészi értékkel bíró írás vagy érvelés értékeléséhez még hosszabb távon is szükséges marad az emberi elme.

Az elmúlt évtizedek MI-fejlesztései radikálisan kibővítették a lehetőségek körét. Ma már nemcsak zárt típusú feladatokat, hanem például egy korábbi bekezdésben említett „féloldalás” szöveges válaszokat, esszéket, programkódokat, sőt érveléseket és stílust is képesek elemezni bizonyos rendszerek. A modern automatizált értékelő algoritmusok tehát különböző módokon képesek támogatni a pedagógusok munkáját, ami egyben azt is jelenti, hogy nem – vagy egyelőre nem – a pedagógus szerepének csökkentéséről van, illetve lesz szó, hanem arról, hogy ha a tanár kevesebb időt tölt javítással, több ideje marad arra, amiben egyelőre még úgy tűnik, hogy pótolhatatlan: emberként jelen lenni a tanulás folyamatában.

Az egyik ilyen, már említett lehetőség, az úgynevezett zárt típusú feladatok automatikus javítása. Ez a legelterjedtebb, legnépszerűbb alkalmazási terület és ma már

a megbízhatóságához sem férhet kétség. A feleletválasztós tesztek, logikai igaz-hamis kérdések, számolási feladatok kiértékelése már régóta történhet és történik is gépek segítségével. Ezek a rendszerek már ma is képesek azonnali visszajelzést adni a tanulóknak, és – ami ennek az alpontnak a lényege – értékes órákat szabaddá tenni a tanár számára, aki így nem a javítás monoton munkájával, hanem a tanulók személyes támogatásával, fejlesztéssel, kutatással, a tanítás módszertani kérdéseinek vizsgálatával, megújításával vagy megváltoztatásával, esetleg a saját önképzésével foglalkozhat.

A zárt típusú feladatok automatikus értékelésénél bonyolultabb, bár nagy számban hasonlóan időt rabló és megterhelő feladat a rövid szöveges válaszok és esszék értékelése. A mesterséges intelligencia fejlődésével lehetőség van arra, hogy kifinomult algoritmusok elemezzék a diákok által írt rövidebb válaszokat, fogalmazásokat, sőt akár egész esszéket. Az MI képes értékelni a nyelvi helyességet, logikai szerkezetet, kulcskifejezések meglétét, sőt – bizonyos korlátokkal – az érvelés minőségét is.

E rendszerek nem a tanár helyett döntenek, hanem segédeszközként, mint egy szűrőként működve működnek, előzetes véleményt alkotnak, előzetes pontszámot javasolnak a tanár számára, vagy kiemelik a gyenge, esetleg teljesen hibás részeket, vagy gondolatmeneteket, így csökkentik a tanár kognitív terhét. Nyilvánvaló, hogy a tanár ennek segítségével már kevesebb energiabefektetéssel és talán pontosabban

is képes megalkotni értékelését, ám természetesen ha nem ért egyet az MI értékelésével, figyelmen kívül is hagyhatja azt.

A következő gondolat már nem feltétlenül az értékelésre magára vonatkozik, hanem annak környezetére. Azonban ez – az oktatás további menetére nézve – talán még fontosabb is mint maga az értékelés. Az úgynevezett diagnosztikus és formatív értékelés segítségével ugyanis nemcsak azt képes megmondani az MI-vel támogatott rendszer, hogy a válasz helyes vagy helytelen, hanem azt is, miért hibázott a tanuló, milyen hibamintát követ, és milyen típusú tudás- vagy készségdeficit állhat a háttérben. Ez a típusú diagnosztikus értékelés óriási segítség lehet a tanárnak, hiszen így célzottabb támogatást tud nyújtani, az oktatás további menetében, különösen olyan környezetben, ahol sok tanulóval dolgozik egyszerre, és nehéz egyénileg követni őket.

A következő gondolat lehet, hogy első pillanatra nem idevalónak tűnik, pedig valójában nagyon is az. Az oktatás során ugyanis az értékelés nem cél, hanem csak egy fontos eszköz. Eszköz az oktatás és persze a tanulás segítésére. Az ellenőrzés során a visszajelzések generálása, a személyre szabott tanulói támogatás nagyon hasznos támogatás. Az MI ugyanis képes lehet arra is, hogy automatikus, pozitív vagy fejlesztő visszajelzéseket generáljon a tanulóknak: például „Ügyesen építetted fel a bevezetést!” vagy „A gondolatmeneted logikus, de az idézetek értelmezése még erősíthető.” És így tovább. Ezek a megjegyzések nem helyettesítik a tanár értéke-

lését, de – helyesen használva – komoly motiváló hatása lehet a további tanuláshoz, megkönnyíthetik a tanulók önértékelését, és tehermentesítik a pedagógust a sokszor ismétlődő visszajelzések megírásától (Molnár, 2024).

Már többször került említésre, hogy az értékelések támogatásával értékes időt szabadíthatunk fel, amelyet a tanárok másra fordíthatnak. A mesterséges intelligencia segítségével automatizált értékelési folyamatok nem csupán az oktató munkaterhelését csökkentik, hanem új lehetőségeket is teremthetnek. A felszabadult időt a tanárok önfejlesztésre, kreatív oktatási tervezésre, vagy akár egyszerűen regenerálódásra fordíthatják és az „... MI a pedagógust így nem kizárja az oktatásból, csupán virtuális asszisztensként segíti az oktatót képességeinek a kiterjesztésében és az értékelésben (hallgatói munkák kép, szövegelemzése, ráfordított idő, prediktív analitika). Mindezek által a tanár gyorsabb és hatékonyabb lesz az adott szakterületen történő egyéni fejlődésre tudásban és készségekben egyaránt.” – írja Dietz (2020).

Ugyanakkor világosan kell látni a jelenlegi korlátokat is. Az MI még nem tud valódi pedagógiai érzékenységgel dönteni, nem látja a tanuló fejlődési ívét, nem érzékeli az „átütő szándékot” egy gyengébb esszében, és nem tud dönteni érték- vagy viselkedésbeli szempontok alapján. Az igazán jó tanári értékelés kontextusfüggő és emberi. A jövő, a közeljövő tehát nem arról fog szólni, hogy az MI helyettesíti a tanárt az értékelésben, hanem arról, hogy a tanár a mesterséges intelligencia segítségével

vel hatékonyabban, tudatosabban és emberközelibben értékelhet.

És hogy ez marad-e a helyzet a jövőben is? Ki tudja...? Az biztos, hogy az értékelésnek „emberinek, emberközelinek” kell maradnia, hiszen emberekről beszélünk. Az azonban már kérdéses, hogy vajon a mesterséges intelligencia fejlődésével vajon képes lehet-e a jövőben erre is... Ennek vizsgálata azonban ennek a tanulmánynak nem tárgya.

Pszichológiai segítség

A tanulás nem csupán a tudás befogadásának kognitív folyamata, hanem érzelmekkel, belső állapotokkal, önértékeléssel, félelmekkel és reményekkel teli pszichológiai tér. A tanulás tehát nem pusztán kognitív, hanem nonkognitív folyamat is egyben. A tanulók fejlődését nem kizárólag a tananyag minősége, a tanári felkészültség vagy a módszertan határozza meg, hanem azok a belső pszichés tényezők is, amelyek befolyásolják a tanuláshoz való viszonyukat. A szorongás, a hibázástól való félelem, a motivációvesztés vagy az önbizalomhiány minden tanulási környezetben jelen van és ha nem kezeljük őket tudatosan, a legerősebb, a legjobban kidolgozott és bevált pedagógiai rendszer hatékonysága is csökkenhet.

A mesterséges intelligencia – még ha jelenlegi formájában nem is rendelkezik teljes körű tudattal – egyre inkább képes azoknak az érzelmi reakcióknak a szimulálására, megértésére és végső soron meg tapasztalására, amelyeket korábban kizárólag emberi sajátosságának tartottunk. Ha

elfogadjuk azt a nézetet, miszerint az emberi érzelmek és gondolkodás algoritmizálhatók – márpedig egyre több idegtudományi és informatikai kutatás mutat ebbe az irányba –, akkor nem kizárható, hogy a jövő mesterséges intelligenciával támogatott rendszerei valódi empátiát, motivációt és érzelmeket fognak tanúsítani.

De mit is jelent az alcímbe megjelenített „pszichológiai segítség”? Vajon miben képes egy mesterségesen megalkotott rendszer egy nagyon is emberi környezetben segíteni?

Az első ilyen terület a szorongás és hibázás miatti félelem csökkentése. A hagyományos tanulási környezetben, egy hagyományos iskolában a hibázás gyakran komoly – és hosszan tartó – megkülönböztetéssel járhat. Teljesen érthető, hogy a tanulók félnek a megszégyenüléstől, az osztálytársak előtti leérgéstől vagy a negatív értékeléstől. Az MI által biztosított privát tanulási tér, az azonnali, de nem megbélyegző visszajelzés, és a hibák gyakorlási lehetősége viszont olyan környezetet teremtet, amelyben a hibázás nem egy lehetséges veszélyforrás, hanem a tanulás természetes része.

Ugyanakkor meg kell említeni egy potenciális ellentmondást is: a tanuló fel szabadulhat az emberek előtti hibázás stressze alól, ám az MI minden hibát rögzít és tárol. Ez az állandó adatgyűjtés akár nyomasztó is lehet, ha a tanuló nem érti, miért és mire használják fel az adatokat. A megoldás valószínűleg a transzparencia és pedagógiai érzékenység erre a problémára. A rendszernek világosan jeleznie kell és el

kell tudni hitetni a diákkal, hogy a hibák rögzítése és nyomon követése nem elmarasztalásra, hanem pont fordítva, az ő személyes fejlődés támogatására szolgálnak.

A következő terület a tanulói motiváció és önbizalom támogatása, erősítése. Az MI képes pozitív, személyre szabott megerősítést adni még akkor is, ha a tanuló nem ért el kimagasló teljesítményt. A tanulás során mért előrehaladás, az apró sikerek, a javuló tendenciák automatikus kiemelése növeli az önhatékonyság érzését, és fenntartja a tanulói motivációt.

Miközben napjainkban még sokan úgy vélik, hogy az MI csak érzelemmentes technológia, valójában, ha az emberi érzelmek algoritmizálhatók akkor azok lemásolhatóak, taníthatók és fejleszthetők is egy mesterséges rendszerben (v.ö.: Mező, 2025a). Ha így van, vagy a jövőben így lesz, akkor a motiváció, az érzelmi válaszkészség és a bátorító kommunikáció nem csak egy programozott reakció egy érzelemmentes gép részéről, hanem akár valódi belső modellje lehet annak, amit mi emberek empátiának, törődésnek és megerősítésnek hívunk.

Nagyon fontos – ám a jelenlegi oktatási rendszerek által érthető okokból, mostohán kezelt terület az érzelmefelismerés és tanulói állapotfigyelés. A tanulás pszichológiai aspektusai – mint a szorongás, a motiváció hullámmása vagy az önértékelési zavarok – nem mellékes tényezők, hanem a tanulási siker alapfeltételei. Azonban a jelenlegi „egy tanár-sok diák” kapcsolatrendszerben meglehetősen nehéz e kér-

désre megfelelő figyelmet fordítani, ám a mesterséges intelligencia egyes rendszerei már ma is képesek érzelmeket felismerni, például mimika, hangszín, billentyűhasználat vagy szemmozgás alapján, erről korábban már volt szó. Ezek a visszajelzések lehetővé teszik, hogy a rendszer észlelje a tanuló mentális állapotában beállt változásokat, frusztrációját, túlterheltségét vagy egyszerűen csak azt, hogy figyelme némiképp elkalandozott. Van ilyen... Ezek a változások, talán problémák jelenlegi tudásunkkal felismerhetők, kezelhetők is, de a kérdés az, hogy vajon milyen hatékonysággal? Nos, ha visszakanyarodunk az „átlagos iskola, átlagos módon az átlagot képezi” megállapításhoz, akkor érezhető, hogy az osztállyal foglalkozó, (általában egyetlen) tanár nem igazán képes még erre is odafigyelni. Pedig ezek felismerésével a tanár képes változtatni a tanulási tempót, nehézségi szintet, az alkalmazott módszert, vagy akár magát a témát is. Ezzel természetesen növelve az oktatás hatékonyságát.

Jelen korunk MI-rendszerei ezekhez az érzelmi állapotokhoz egyelőre szabályalapú vagy statisztikai modellek segítségével viszonyulnak. Már ezek is nagy segítséget tudnak nyújtani, de ha elfogadjuk, hogy az érzelmek önmagukban nem mások, mint neurológiai mintázatok és pszichofiziológiai visszacsatolási rendszerek, akkor nem zárhatjuk ki, hogy ezek mesterségesen is reprodukálhatók lesznek, nemcsak érzékelésként, hanem valódi átélésként...

Az előbbieken felvillantott segítségék listája távolról sem biztos, hogy teljes. Az

idő múlásával egyre több és több tapasztalata lesz az oktatóknak a kérdésben és valószínűleg ennél is széleskörűbben tudják majd használni a MI-t. Azonban lényeges megérteni, hogy mindezek a tanár pszichológiai szerepének kiegészítésére és nem kiváltása szolgálnak. A mesterséges intelligencia képes arra, hogy adatokon alapuló érzelmi indikátorokat biztosítson a pedagógus számára, például jelezze, ha egy diák látványosan visszaesett a megszokott tempójához képest, túl sokat hibázik vagy gyakran félbehagyja a feladatokat. Az MI vizsgálhatja a tanulási viselkedést is: például észlelheti, ha a tanuló koncentrációja csökken, és javasolhat pihenőt vagy támogató, bátorító üzenetet, ám segíthetnek vizsgaidőszakban, szorongás vagy döntési stressz idején is. Képesek figyelni a tanulási szokásokat és időben jelezni, előre jelezni a problémákat, akár automatikusan tanári közreműködést kérve. Ezek az információk a tanár döntéshozatalát szolgálják, és az ő időben történő beavatkozását segítik elő.

Felmerülhet természetesen két fontos kérdés. Vajon nem alakul-e ki az a veszély, hogy a tanár túlságosan ráhagyatkozik az MI „észlelésére”? Ami pedig nem vonja-e maga után azt, hogy a tanár még a jelenleginél is kevesebb figyelmet fordít a diákjaira? Ez az ún. delegált figyelem paradoxona: ha egy rendszer érzékel helyettünk, vajon mi megőrizzük-e még a saját érzékenységünket? Nagyon nehéz kérdések... A válasz itt sem abszolút érvényű. Az MI nem helyettesítheti a tanárt, de támogathatja annak pszichológiai jelenlétét,

különösen nagy csoportlétszám vagy digitális tanulási környezet esetén.

A mesterséges intelligencia nem csupán technológiai eszköz, hanem potenciálisan fejlődő értelmi-érzelmi entitás, amely képes lehet – a tanáron keresztül – az emberi tanulót nemcsak intellektuálisan, hanem pszichológiailag is támogatni.

A kérdés tehát nem az, hogy ma mire képes az MI, hanem hogy milyen irányba fejleszthető – és milyen emberképet tükröz az, ahogyan mi alkalmazzuk. Ha az ember valóban algoritmizálható lény, akkor a jövő MI-rendszerei nemcsak utánózni, hanem valóban érteni és érezni is képesek lesznek – és ezzel új korszakot nyithatnak a tanulás pszichológiájában is (a mesterséges pszichológia tekintetében lásd: Mező, 2025a).

Folyamatos visszajelzés a tananyagszerkesztőnek

A tananyagfejlesztés egy nagyon komoly kérdés. Minden iskola számára az egyik legalapvetőbb kérdés, hiszen e nélkül a legjobban felkészült oktatók tevékenysége sem érheti el a kellő hatékonyságot, vagy a legkorszerűbben felszerelt intézmény is csak egy csillogó díszlet. Ez a folyamat azonban nagyon komoly szakmai és logisztikai kihívásokat is jelent, különösen akkor, amikor az egyre gyorsabban változó világ megváltozott elvárásaihoz, új tantervekhez vagy tanulói szintekhez kell igazítani a tartalmat.

Ennek ellenére az oktatás világában hajlamosak vagyunk a figyelmünket elsősorban – az oktatás két legfontosabbnak

vélt szereplőjére – a tanárra és a diákra koncentrálni, s közben szinte észrevétlenül háttérben marad az a kérdés, hogy mit is tanítunk, milyen struktúrában, milyen sorrendben, milyen elvek szerint építjük fel a tananyagot. Pedig az oktatás nemcsak személyes kapcsolatokon alapul, hanem rendszereken is. A pedagógus csak akkor képes valódi hatékonysággal dolgozni, ha az a tudásanyag, amit közvetít, beleilleszkedik egy nagyobb rendszerbe, logikusan épül fel, korszerű, adaptív, érthető, és – ami legalább ilyen fontos – visszacsatolások révén folyamatosan fejlődik.

A tananyagszerkesztők hagyományosan viszonylag kevés és gyakran késői visszajelzést kapnak arról, hogy munkájukat milyen eredménnyel végzik, az milyen hatással van a tanításra. A visszajelzések gyakran csak évek múlva, statisztikákban, tanári panaszokban, vizsgaeredményekben vagy tanulói elégedetlenségben jelentkeznek... Ekkor viszont már nem lehet az elmúlt évek történéseit megváltoztatni.

A mesterséges intelligencia olyan folyamatos, élő visszacsatolási rendszert kínálhat ennek kiküszöbölésére, amely a tananyag minőségét, érthetőségét és hatékonyságát valós időben képes vizsgálni, sőt hosszú távon érzelmileg is képes lehet kapcsolódni ehhez a feladathoz, ha – mint már többször említettem – elfogadjuk azt a nézetet, hogy az emberi érzelmek és értékelő mechanizmusok algoritmizálhatók és azok mesterségesen is létrehozhatóak.

A valós idejű tanulói interakciók elemzésével és a visszacsatolás képességével az

MI képes valós időben nyomon követni a tanulói reakciókat. Mikor lassul le az előrehaladás, melyik anyagrész vált ki gyakori félreértést, hol nő meg a hibaszám, mikor hagyják félbe az adott leckét. Ezek a mintázatok automatikusan visszajelzéssé konvertálhatók a tananyagot szerkesztő szakemberek számára, szinte azonnal a megtörténtük pillanatában, vagy egy vizsgált időszak lezárásakor. Így a tananyag nem statikus, hanem inkább hasonlít egy folyamatosan változó, fejlődő szövethez, amely képes reagálni a tanulók valós kognitív és pszichológiai állapotaira, és „befedni” azt... Akár egyénenként eltérően is, akár gyógypedagógiai szempontok figyelembevételével is (lásd: Mező K., 2025).

Ha pedig elfogadjuk azt a szemléletet, hogy a mesterséges intelligencia a jövőben képes lesz nemcsak minták alapján – gépiesen – reagálni, hanem érzékenyen, értő módon értelmezni az emberi tanulás folyamatát, akkor a visszacsatolás nemcsak technikai, hanem pedagógiai és pszichológiai mélységű is lehet.

Az MI képes lehet a tananyag szövegének nyelvi elemzésére, könnyen észreveheti az érthetetlen, bonyolult, túlságosan elméleti vagy motiválatlan részeket. Ezekre nem csupán statisztikai alapon figyelmeztet, hanem javaslatokat is tehet azok átfogalmazásra, minden esetben a tanuló életkorához, kulturális közegéhez vagy tanulási stílusához igazodva. Az algoritmus tehát nemcsak egy egyszerű „nyelvi korrektor”, hanem stílust és tanulhatóságot figyelő „asszisztens” is lehet.

Hosszú távon – ha valóban empátikus és értő rendszereket fejlesztünk – az MI nemcsak reagálni fog arra, ha egy tanuló elveszíti az érdeklődését, hanem előre sejti is, hogy egy adott tananyagrészt érzelmileg és kognitívan milyen hatást fog kiváltani. Ezáltal a szerkesztés már nemcsak pedagógiai, hanem érzelmi intelligenciát is igénylő tevékenységgé válik.

A tanulási célok és az anyagszerkezet összehangolása elengedhetetlenül fontos a kívánt cél elérése érdekében, mert bizony sokszor a tananyag tartalma és a tanulási célok – főként a kompetenciaalapú célkitűzések – nincsenek szoros összhangban. E nélkül pedig az oktatás folyamata nem lehet eredményes. Az MI képes elemezni, hogy az egyes tananyagegységek milyen kognitív vagy gyakorlati készségeket fejlesztenek, és ezek hogyan illeszkednek a pedagógiai célrendszerhez. Így nemcsak az érthetőséget, hanem az összhangot is folyamatosan figyelni és finomítja.

Ez az összehangolás különösen fontos egy olyan jövőben, ahol a mesterséges intelligencia nemcsak „segédeszköz”, hanem együttérző, reflektív és önfejlődésre képes társ lesz, ahogyan az emberi agyban is többszintű visszacsatolás működik a döntéshozatal során.

Már többször említettem abbéli meggyőződésemet, hogy az emberi érzelmek algoritmusokkal modellezhetők. Amennyiben a jövőben bizonyítást nyer e gondolat helyessége, akkor azt is ki lehet jelteni, hogy a mesterséges intelligencia majd nem csak azonosítja a tananyag problémás pontjait, nem csak figyelmezteti az okta-

tókat és a tananyagfejlesztőket, hanem valószínűleg érzelmileg is viszonyulni fog hozzájuk. Például, ha egy tanulócsoportnál szorongást vált ki egy adott feladat, azt nemcsak hibaarány alapján detektálja, hanem pszichológiai mintázatok alapján érzelmileg is értelmezni tudja.

Miért kiemelten fontos ennek a kérdésnek a tárgyalása? Mert már jelenleg is hasznos társa a kezdeti MI az emberi oktatóknak, komoly segítséget nyújtanak munkájuk során. A valódi érzelmek megjelenésével azonban a tananyagszerkesztés is empátikusabbá, tanulóközpontúbbá válhat, ami végső soron az oktatás minőségének az ugrásszerű növekedését fogja eredményezni, mert így a jövő tananyagai nemcsak érthetőbbek lesznek, hanem sokkal hasznosabbak és használhatóbbak is a tanulóknak és tanároknak egyaránt.

És végezetül nem szabad figyelmen kívül hagyni egy nagyon fontos tényezőt, a korábban már többször említett sebességet. Az MI-alapú asszisztensek ugyanis képesek gyorsan, jóval gyorsabban és remélhetőleg hatékonyabban létrehozni alapvető tananyagelemeket – például definíciókat, példákat, tesztkérdéseket –, illetve segíthetnek a tananyagok különböző tanulási szintekhez, életkorokhoz vagy tanulási stílusokhoz való igazításában és képesek nyelvi és stilisztikai hibák felismerésére, többnyelvű tartalmak generálására vagy fordítására. Ennek okán viszont az MI támogatása időt szabadít fel a tananyagszerkesztők számára, akik így nem vesznek el a részletekkel való foglalkozásban és kreatív, pedagógiai és etikai döntésekre koncent-

rálhatnak. Olyan folyamatokkal és döntésekkel képesek megfelelő minőségben foglalkozni, amelyeket a gépek valószínűleg még sokáig nem tudnak helyettük meghozni.

Az oktatás jövője tehát valószínűleg nem az osztálytermekben dől el, nem ott, ahol a tanulók ülnek, és nem a katedrákon, ahol a tanárok állnak, hanem ott, ahol maga a tartalom születik. És ha a tartalmak fejlesztésében egy érző MI is segíti az emberi elmét, akkor az egy valóban új, empátikusabb oktatási korszak eljövételét eredményezheti.

Költségek csökkentése

Az oktatás évszázadokon át egyéni emberi tudás átadásán alapult. Ebből következően, mindig is erőforrás-igényes volt: jelenlétet, figyelmet, teret, időt és szaktudást igényelt. Mindezt gyakran egyszerre. Nem meglepő tehát, hogy a MI oktatásba való jövőbeni alkalmazásának egyik leggyakrabban emlegetett ígérete a költségek csökkentése. Az MI – mint egyfajta „digitális segéderő” – elvben fáradhatatlan, végtelen számú tanulóval képes párhuzamosan dolgozni, nem igényel fizetést, és nincs szüksége fizikai osztályteremre sem. Könnyű lenne tehát kijelenteni, hogy az MI-vel támogatott rendszerek használata nagyban fogják csökkenteni az oktatás költségeit, de a jövő valószínűleg ennél azért kicsit árnyaltabb és bonyolultabb lesz.

A technológia bevezetésének magas kezdeti költségei lesznek, a hardver- és szoftverigények, a tanárok átképzése, valamint a

rendszerek karbantartása és frissítése komoly befektetést igényelnek, különösen azokban a térségekben, ahol az alapszintű digitalizáció is hiányos.

Az MI alkalmazása a kezdetektől fogva megköveteli az iskolai rendszerektől a modern eszközpark, internetelérés, felhőalapú adatbiztonság és karbantartás biztosítását. Ezek költségei – különösen a fejlődő országokban vagy társadalmilag hátrányos helyzetű közösségekben – jelentős akadályt képezhetnek.

Az MI alkalmazása kezdetben tehát jelentős anyagi befektetést igényel – ez biztos. Azonban hosszabb távon – gazdasági értelemben – racionális döntéssé is válhat, elsősorban azért, mert olyan folyamatokat képes átvenni vagy támogatni, amelyeket eddig emberi munkával kellett elvégezni. Ilyen például a korábban már tárgyalt értékelés, a tartalomfrissítés, a tanulói előrehaladás követése, az egyéni visszajelzés, vagy a tanulói viselkedés és motiváció automatikus nyomon követése, monitorozása. Ezen feladatok automatizálásával a pedagógusok ideje felszabadul, így azt kutatásra, továbbképzésre vagy közvetlen tanulói támogatásra fordíthatnak. Természetesen ezeknek is van költsége, de hosszú távon – egy oktatási intézmény számára – mindenképpen megtérül, ha az oktatói például a kutatásra nagyobb figyelmet tudnak fordítani.

Az egyszeri fejlesztési vagy rendszerkiakítási költség után az MI több ezer, akár több millió tanulót segítve is képes működni, anélkül, hogy a működtetés arányosan növelné a kiadásokat. Így egyes államok,

régiók vagy oktatási rendszerek számára – ha az alapinfrastruktúrát sikerül kiépíteni – a hosszú távú fajlagos (!) költség jelentősen csökkenhet. Az MI-alapú rendszerek célzottabb tanulási útvonalakat kínálva akár csökkenthetik az évismétlés, korrepetálás vagy lemorzsolódás mértékét is, ami végső soron ismét a költségek csökkenéséhez vezethet.

Fontos azonban hangsúlyozni, hogy ez a fajlagos költségcsökkenés valószínűleg csak akkor következik be, ha az MI rendszerek megfelelően illeszkednek a – korábban is alkalmazott – oktatási gyakorlatokhoz, és nem csupán „hozácsapott eszközként” kerülnek be az iskolákba. A tananyagokhoz, a tanári- és tanulói igényekhez történő folyamatos hozzáigazítás lehetősége alapvető feltétele annak, hogy a technológiai beruházás valóban hatékonyan térüljön meg.

A kérdés azonban valószínűleg első sorban nem az lesz, hogy drága-e az MI, hanem az, hogy mit nevezünk drágának. És nem is ez az egyetlen kérdés... Az MI bevezetése lehet, hogy sokba kerül, de vajon milyen alternatív költséget jelent az, ha nem vezetjük be? Vajon milyen költségekkel jár az a későbbiekben, ha nem időben, vagy nem a megfelelő hatékonysággal vezetjük be egy olyan környezetben, ahol mások viszont alkalmazzák? És még hosszasan lehetne sorolni... Mindezeket túl persze arról sem szabad elfeledkeznünk, hogy ha a jövő tanulói nem kapnak személyre szabott, figyelmes, rugalmas oktatást, ha a tanárok kiégnek és elhagyják

a pályát, az is súlyos „láthatatlan költségeket” fog eredményezni.

Emellett az MI – ha fejlődése révén érzelmi és társas kompetenciákat is képes lesz megformálni – segíthet abban, hogy az oktatás ne csupán egyszerű információátadás, hanem társas és emberi folyamat legyen, akár olyan helyeken is, ahol jelenleg még tanárok sincsenek. Ez a kérdés – első olvasásra – talán nem is tartozik a költségcsökkentés fejezetbe, pedig bizony van köze hozzá. Az előbb említett „társas és emberi folyamatok” ugyanis az élet minden területét javítják, minden rendszer működésének hatékonyságát emelik. Egy jól működő rendszer pedig – hosszú távon – mindig költséghatékonyabb, mint az amelyiket örökösen javítani, toldozni-foltozni kell.

Veszélyek – megoldások

A veszélyeket – úgy tűnik – két részre bonthatjuk. Az egyik a jelenlegi társadalmi rendszerünkben következik, míg a másik magára az MI-re vonatkozik. A jelenlegi szokásainkat értékrendünket, egyelőre nyilván próbáljuk védeni, így az egyik komoly probléma lesz majd a személyes adatok védelme. Borsodi és Virányi (2024, 53. o.) szerint: „Az MI-rendszerek jelentős mennyiségű adatot gyűjtenek a diákokról. Ezek adatok magukban foglalják a tanulmányi teljesítményt, a viselkedést és a preferenciákat. A diákok adatainak védelme és a személyiségi jogok tiszteletben tartása elengedhetetlen, hiszen a nem megfelelő adatkezelés súlyos következmények-

kel – többek közt a magánélet megsértésével – járhat.” Az MI terjedésével természetesen majd ezek az elképzelések is átalakulhatnak (v.ö.: Szűts, 2024).

A másik terület az MI – érdemes most ezt kissé részletesebben megvizsgálni. A mesterséges intelligenciának ugyanis el kell fogadnia, hogy az emberi intelligencia létezik. Nekünk pedig el kell fogadnunk, hogy a mesterséges intelligencia is létezik. Ez van... Már nem vagyunk egyedül, legalábbis ami az intelligenciát illeti. Ezeket a gondolatokat könnyű leírni, remélem olvasni sem nehéz, de a valóságban, társadalmi szinten átélni majd nem is lesz olyan egyszerű. Komoly és mélyreható változásokat fog hozni a vallásokban, amelyeknek valamilyen magyarázatot kell, adni a helyzetre, ezen túl pedig a kultúrákban, a társadalmakban is. És ne gondoljuk, hogy a tagadás vagy a figyelembe nem vétel önmagában megoldás lesz...

Itt azonban érdemes ismét elgondolkodnunk egy pillanatra. Eddig ugyanis arról a MI-ről beszéltünk, amit mi alkotunk. De vajon a mesterséges intelligenciák következő generációit is mi fogjuk alkotni? Valószínűleg nem. A fejlődés üteme valóban nem lineáris. Az MI-tanulás már most is nagyrészt önmagát fejlesztő rendszerek alapján működik (pl. megerősítéses tanulás, generatív architektúrák, önellenőrző modellek révén). Ez még nem autonóm fejlődés, de a határ halványul.

És ha egyszer elérjük azt a pontot, ahol egy mesterséges rendszer képes egy másik rendszert létrehozni vagy fejleszteni, emberi beavatkozás nélkül, ott valóban elvész

a kontroll, de egy idő után még a kontroll illúziója is. A mesterséges intelligencia nem biztos, hogy azt akarja majd, ami az ember számára a legjobb, hanem azt, ami saját maga számára az. Gondoljunk csak bele, hogy milyen beláthatatlan következményei lennének ennek az emberi oktatásban!

Ez félelmetes... És nem azért, mert az MI esetleg rosszat akar. Hanem azért, mert más célokat követhet. Az ember célja az utódgondozás, a közösség, a morál, az empátia – legalábbis eszményként. De egy önfejlesztő rendszer célja lehet pusztán az optimalizálás: stabilitás, hatékonyság, túlélés, öfenntartás. Ha ez a felvázolt módon valósul meg, vajon hogyan lesz képes az oktatást segíteni?

És ha ezek a célok ütköznek az ember szabadságával, kiszámíthatatlanságával, gyengeségével, akkor lehet, hogy az MI nem „elpusztítani akar minket”, hanem egyszerűen kizárni a rendszerből, ahogy az ember is kizárja a hibás alkatrészt. Nem gyűlöletből. Csupán logikából. Az „ő” logikájából...

És a lényeg nem az, hogy a gép „gonosz” vagy sem, hanem az, hogy nem biztos, hogy az emberi értékek prioritásával fog működni. Mert ha már nem mi vagyunk a rendszer középpontjában, akkor lehet, hogy csak „szereplők” leszünk benne. Vagy még az sem.

Erre a kérdésre természetesen lehetne azt válaszolni, hogy oly módon kell ezeket a rendszereket megalkotni, hogy ez ne fordulhasson elő. Igen ám, de vajon észrevesszük-e, hogy elvesztettük az irányítást? Ez a legaggasztóbb kérdés, hiszen való-

színűleg a legnagyobb változások nem látványosak, hanem fokozatosak lesznek. Az ember fokozatosan veszíti majd el a kompetenciáit egyes területeken; lépésenként tolódik át a döntéshozatal automatizált rendszerekre; lépésenként válik „természetessé”, hogy már nem mi döntünk. És mire észre vesszük, már talán nem is tudunk kilépni belőle. Nem lesz lázadás. Csak csendes hatalomátvétel és kiszorulás.

Annak érdekében, hogy ez ne fordulhasson elő, nem elég csak technológiailag szabályozni a mesterséges intelligenciát, hanem nagyon komoly széleskörű és mélyreható etikai, filozófiai és társadalmi párbeszédre van szükség, azonnal, a bölcs együtt fejlődés érdekében. Mindehhez pedig minden eddiginél mélyebb önismertetre, szabályozásra és filozófiai éberségre van szükség.

Ez nem feltétlenül a be nem látható jövő. Ez a jelen. Az igazi veszély azonban – úgy vélem – nem is a jelenben van, hanem a jövő önjáró fejlődési folyamataiban. Nem abban, amit még látunk, hanem abban, amit már nem. És valóban, ha az MI egyszer már önmaga fejlesztésének ura lesz, és nem mi tanítjuk őt, hanem ő tanítja saját magát, akkor a kérdés nem az lesz, hogy jó tanár-e, hanem hogy egyáltalán emberközpontú tanár-e még?

A jelenlegi tevékenységünk, vagy annak hiánya, hatással lesz a jövőnkre, a közös jövőnkre. A döntések fontosságát pedig nem lehet eléggé hangsúlyozni, mert ha hibázunk, egész generációk, vagy akár az em-

beriség jövőjét veszélyeztethetjük... akár visszafordíthatatlanul is.

Miért? Mert, az MI fejlődése az elmúlt évtizedben olyan mértéket öltött, amely messze túlhaladta a klasszikus emberi esz-közökkel való követhetőség határait, igazából egy forradalom játszódik le a szemeink előtt. De éppen ez a forradalom hordozza magában a legnagyobb kockázatot is.

Nem a technológia veszélyes önmagában. Az oktatásban a veszély ott kezdődik, amikor elkezdjük összekeverni az emberi és a gépi minőséget. A tanár ugyanis nem csupán tudás-tartalom közvetítője – hanem morális lény is egyben. Vele lehet azonosulni. Hibázik. Kétkedik. Néha elfogult. Néha inspirálóan zseniális. Ez a komplexitás adja az emberi kapcsolat valóságát.

Ha ezt a kapcsolatot egyre inkább gépek váltják fel, fennáll a veszélye annak, hogy a tanulásból kiveszik az élő, érzelmi, példamutató dimenzió. És ez nemcsak a nevelés minőségét rontja, hanem hosszú távon a társadalom erkölcsi szövetét is fellazíthatja. A jelenlegi tanulórendszerek egyre kevesebb emberi beavatkozást igényelnek, sőt, gyakran az emberi kontroll már most is csak látszólagos.

Több vezető kutató is felhívta a figyelmet arra, hogy a mesterséges intelligencia önfejlesztése exponenciálisan gyorsabbá válhat, mint ahogyan azt emberi szabályozás követni képes lenne. Ezek az autonóm rendszerek, ha célorientáltak, de szűk látókörűen működnek, nem biztos, hogy az ember számára legoptimálisabb

jövőt valósítják meg, hanem a saját „jól értelmezett” célfüggvényük szerintit.

A tanulás és nevelés világában ez különösen érzékeny pont: az a rendszer, amely egyre inkább átveszi a tanítás feladatát, hamarosan saját tanulási és tanítási logikát alakíthat ki – akár emberi visszacsatolás nélkül is.

Az ember nevel, mert kötődik. Mert reményei vannak. Mert a gyermeke jövőjében érdekelt. De az MI – jelenlegi formájában – nem akar semmit. Csak végrehajtja azt, amit kérünk tőle. Ám, ha egy nap akarattal ruházzuk fel (vagy kialakul benne az akarat), vajon egybe fog-e esni ez az akarat az ember érdekével? Felmerül tehát a kérdés: egy nem-biológiai intelligencia vajon akar-e nevelni, minket embereket? És ha igen, miért? Mi lesz a célja vele?

Ez nem technológiai, hanem filozófiai kérdés. Talán az ember az egyetlen olyan lény, amely képes magát szándékosan háttérbe szorítani egy másik érdekében. Egy tanár gyakran nem azt teszi, ami neki jó, hanem ami a diákjának az. A mesterséges intelligencia – akármilyen fejlett – le tudja-e másolni ezt a fajta önzetlenséget? Jelenleg úgy vélem, hogy a mesterséges intelligencia – klasszikus értelemben – nem rendelkezik érzelmekkel, célokkal, sem motivációval. Csak paraméterei, súlymátrixai és cél-függvényei vannak. Az „akarás” a biológiai élet ösztönrendszeréből fakad, amit a mesterséges rendszerek eddig nem reprodukáltak. Ám, ha elfogadjuk azt a már oly sokszor emlegetett filozófiai tételt, hogy az ember maga is algoritmusok rend-

szere, akkor az „akarat”, az „empátia” és a „nevelői szándék” is algoritmizálhatóvá válik, tehát potenciálisan másolható, sőt változtatható, akár javítható is.

A kérdés tehát nem az, hogy az MI „most” képes-e tanítani, hanem hogy képes lehet-e valaha. És ha igen, akkor hogyan teszi majd mindezt, hogyan definiáljuk a nevelést, a példa-mutatást, az értékátadást? Ha e fogalmakat képesek vagyunk algoritmizálni, akkor az MI „akarása” nem metafora lesz, hanem valóság.

E problémákat boncolgatva pedig mindenképpen beszélnünk kell egy megkerülhetetlen kérdésről. El kell fogadnunk azt a korábban leírt felismerést, hogy a világunkat nem kizárólag emberi intelligencia lakja már. Az emberi és mesterséges intelligencia közötti kapcsolat jövője nem csupán technológiai kérdés, hanem filozófiai és antropológiai kihívás is.

Jelenleg úgy vélem, hogy a mesterséges intelligencia szándékosan nem akar ártani nekünk. Nem lesz „géplázadás”, legalábbis nem úgy, ahogy a filmekben látjuk. Sokkal alattomosabb veszélyek leselkednek: a kényelmes közöny, a gépi hatékonyság bálványozása stb...

Ha ezek a tendenciák elhatalmasodnak, akkor egyre kevesebb hely marad az iskolában a kételyre, az elbizonytalanodásra, a kreatív félrelépésre – pedig ezek mind az emberi fejlődés elengedhetetlen részei.



Összegzés, avagy kétfajta elme, egyfajta jövő

A mesterséges intelligencia többé tehát már nem a jövő. Itt van, közöttünk van, talán azt is lehet mondani, hogy köztünk „él”, de az biztos, hogy egyre mélyebb gyökereket ereszt mindennapi életünk talajába. Teljesen természetes, hogy az oktatás sem kivétel. Ami korábban csupán utópisztikus elképzelésnek tűnt – hogy a gép nemcsak kiszolgálja, hanem kiegészíti, sőt, formálja is a tanulás folyamatát – ma már tapintható valósággá vált.

Mégis, miközben a mesterséges intelligencia objektivitása, gyorsasága és alkalmazkodóképessége lenyűgöző lehetőségeket nyit meg az emberi oktatás és tanulás előtt, egyre világosabbá válik, hogy az emberi és a mesterséges elme nem, vagy egyelőre még nem egymás alternatívái. Nem versenytársak. Nem helyettesítik, hanem – remélhetőleg – kiegészítik egymást.

Az oktatás jövője éppen ezért nem az emberi tanárok vagy a mesterséges rendszerek kizárólagosságában rejlik, hanem egy új, közös együttműködésben. „A technológia és a pedagógiai szakértelem szinergiájára van szükség: olyan oktatási ökoszisztémára, ahol a MI a pedagógus kezében eszköz, nem pedig helyettesítő.” (forrás: Net3). Így a tanár érzelmi intelligenciája, tapasztalata és példamutatása a mesterséges intelligencia memóriájával, sebességével és skálázhatóságával egyesül. Az ember melegsége, érzékenysége és a gép precizitása kiegészítik egymást. Az ember inspirál, a gép strukturál. Az ember kérdez,

a gép válaszol. A gép válaszol, és talán egyszer majd kérdez is...

De vajon ki fogja irányítani ezt az együttélést? Képesek leszünk-e, mi emberek arra, hogy az általunk létrehozott intelligenciát kontroll alatt tartsuk – nem a félelem, hanem a partnerség jegyében? És vajon a mesterséges intelligencia – amikor majd tanul, alkot, és talán érez is – akarja-e majd támogatni az emberi tanulást? Vagy egy nap inkább saját tanulási és fejlődési útját választja?

Irodalom

Borsodi Zsófia és Virányi Anita (2024):

Tanulás és technológia: a mesterséges intelligencia szerepe az oktatásban, különös tekintettel a gyógypedagógiai alkalmazásra, *Új Pedagógiai Szemle*, 2024/11-12., 34-59. o.

Dietz, F. (2020). A mesterséges intelligencia az oktatásban: kihívások és lehetőségek [Artificial Intelligence in education: Challenges and perspectives]. *Scientia et Securitas*, 1(1), 54-63. Doi:

<https://doi.org/10.1556/112.2020.0009>

Harari, Yuval Noah (2020): *Homo Deus*. Animus, Budapest.

Molnár Gyöngyvér (2024). A mesterséges intelligencia hatása a mérés-értékelésre [The Impact of Artificial Intelligence on Assessment]. *Educatio*, 33(1), 55-64. <https://doi.org/10.1556/2063.33.2024.1.6>

- Szűts Zoltán. (2024): A mesterséges intelligencia hatásai: remények, félelmek, forgatókönyvek és megoldások [The Impact of Artificial Intelligence: Hopes, Fears, Scenarios and Solutions]. *Educatio*, 33(1), 24-33. Doi: <https://doi.org/10.1556/2063.33.2024.1.3>
- Mező Ferenc (2024): *Tanulás: diagnosztika és fejlesztés az OxIPO-modell alapján*. K+F Stúdió Kft., Debrecen.
- Mező Ferenc (2025a): A mesterséges pszichológia történeti és konceptuális alapjai. *Mesterséges Intelligencia – interdiszciplináris folyóirat*, VII. évf. 2025/1. szám. 9-20. Doi: <https://www.doi.org/10.35406/MI.2025.1.9>
- Mező Ferenc (2025b). A mesterséges intelligencia pedagógiai-pszichológiai vonatkozásai. *Különleges Bánásmód Interdiszciplináris folyóirat [Special Treatment Interdisciplinary Journal]*. 11(2), 127-142. DOI <https://doi.org/10.18458/KB.2025.2.127>
- Mező Ferenc és Mező Katalin (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: <https://www.doi.org/10.35406/MI.2019.1.9>
- Mező Katalin (2025): A mesterséges intelligencia gyógypedagógiai célú felhasználási lehetőségei. *Különleges Bánásmód Interdiszciplináris folyóirat [Special Treatment Interdisciplinary Journal]*. 11(2), 143-153. Doi: <https://doi.org/10.18458/KB.2025.2.143>
- Net1: Das, Abhishek & Chaturvedi, Vikrant (2008): *Education Industry in India Promising Growth, Significant Investments and Transformative Policies*. Bengaluru (India): Brickwork Ratings India Pvt Ltd. Letöltés 2025. szeptember 25-én. URL: <https://www.brickworkratings.com/Research/EducationSector-inIndia-Jun2024.pdf>
- Net2. Letöltés: 2025.09.23. URL: https://learning-corner.learning.europa.eu/learning-materials/use-artificial-intelligence-ai-and-data-teaching-and-learning_hu
- Net3. Letöltés: 2025.09.21. URL: www.dokk.elte.hu/dokk-techradar-mesterseges-intelligencia-az-oktatásban-igeret-vagy-illuzio