

## BOKOR TAMÁS

### A MESTERSÉGES INTELLIGENCIA ALKALMAZÁSA AZ OKTATÁSBAN – KIHÍVÁSOK ÉS KÖVETKEZMÉNYEK TECHNOLÓGIAINVARIÁNS SZEMPONTBÓL

#### BEVEZETÉS: KINEK A MŰVE?

Háromszáz dolláros díjat nyert Jason M. Allan *Théâtre D'opéra Spatial* című alkotása 2022 szeptemberében a Colorado State Fair képzőművészeti megmérettetésén. A kép komoly vitákat, sőt indulatokat váltott ki nemcsak a versenyen induló pályázók körében, hanem sok más képzőművész között is. A reneszánsz képzőművészet szín- és formavilágát idéző mű ugyanis a Midjourney szoftver mesterségesintelligencia-algoritmusának segítségével készült, s ezt Allan maga sem titkolta: a pályamunka „Jason M. Allan via Midjourney” címkével szerepelt a tárlaton.

A művészeket megosztó vita fontos dilemmára hívja fel a figyelmet. E szoftver mellett a Dall-E 2, a Stable Diffusion és más MI-alapú alkalmazások egyaránt képesek leírások, címek, tagek megadásával vizuális produktumok létrehozására, a számukra hozzáférhető képadatbázisok és az őket működtető tanuló algoritmusok segítségével. De kinek a műve az így keletkező alkotás? A díjnyertes művész érvelése szerint az inkriminált kép együttműködés eredményeként jött létre, amennyiben a címet ő maga adta, a számítógép pedig ennek alapján kezdett alkotni. Az ezzel vitatkozó érvelésben szintén akad logika: mivel a képet magát egy szoftver hozta létre, és nem maga a művész, az ember itt voltaképpen csak ötletadó, ihlető, de nem alkotó.

A mesterséges intelligencia (MI) fokozatosan és egyre erőteljesebben szivárog be nemcsak a technológiáiparba és az ahhoz szorosan kapcsolódó területekre, hanem a társadalmi kommunikációba is.<sup>1</sup> Ember és gép az MI-technológia előretörésével egyre többször és egyre inkább komplex struktúrákban működik együtt.<sup>2</sup> Ez a kooperáció számos kérdést vet fel. Beszélhetünk-e közös alkotásról? Ha nem, akkor miféle viszony áll fenn ember és gép között az alkotás folyamatában? Ha igen, milyen ennek a közös alkotásnak a természete? Ké a szerzői jog? Kit illet az alkotásból befolyó haszon? Kinek „köszönhető” végső soron a produktum? S végül: ha negatív következményekkel kell számolnunk az együttműködés során, akkor az kinek a felelőssége?

---

<sup>1</sup> BOKOR Tamás: Humán online társadalmi kommunikáció. Doktori értekezés. Pécsi Tudományegyetem, Pécs, 2012.

[http://www.communicatio.hu/doktoriprogramok/kommunikacio/belso/abszolutoriumelottutan/2012/bokor\\_tamas/bokor\\_tamas\\_disszertacio.pdf](http://www.communicatio.hu/doktoriprogramok/kommunikacio/belso/abszolutoriumelottutan/2012/bokor_tamas/bokor_tamas_disszertacio.pdf); letöltés: 2022.12.23.

<sup>2</sup> BOKOR Tamás – KOLLÁNYI Bence – PÁLVÖLGYI Eszter – SÁGVÁRI Bence: Mi és az MI. Értékek, attitűdök, bizalmi kérdések a mesterséges intelligenciáról a magyar társadalomban. Kutatási jelentés. Társadalomtudományi Kutatóközpont, Budapest, 2021.

[https://milab.tk.hu/uploads/files/MI\\_survey\\_report\\_final\\_doc.pdf](https://milab.tk.hu/uploads/files/MI_survey_report_final_doc.pdf); letöltés: 2022.12.23.

Ezek az ember–gép együttműködés keretében felmerülő dilemmák érintik a jog, a gazdaság és az etika területét, mind közül a legfontosabb azonban az a filozófiai dilemma, amely a tudás és a képességek eredetét firtatja, az ember és az MI együtteséből létrejövő tudás természetére, a tudáslétrehozás módjára kérdezve rá. Ebből a megfontolásból kiindulva az ember és az MI együttműködésének lehetőségeit és korlátait vizsgáljuk a tanítás és a tanulás szemszögéből. Még konkrétabban: az MI alkalmazhatóságát az intézményes oktatás területén technológiai variáns-szempontból, azaz függetlenül attól, hogy konkrétan milyen technológiákról, milyen applikációkról, milyen hardverképekről van szó.

## SZAKIRODALMI IRÁNYOK

Mióta a mesterséges intelligencián (MI) alapuló különféle technológiák terjedni kezdtek, azóta e jelenségek hatásai és jövője nemcsak az informatikában, hanem a társadalomtudományban is hangsúlyossá váltak. A mesterséges intelligencia lehetőségeinek vizsgálata átalakította többek között a számítástechnikával, a gazdasággal, a közlekedéssel, a munkaerőpiaccal és az oktatással kapcsolatos gondolkodást. Az utóbb említett terület egyik legfontosabb problémája a tanárok és a diákok attitűdje az oktatási célú MI alkalmazásának jövőjével kapcsolatban, hiszen nemcsak a diszruptív technológiák fejlesztése befolyásolja azok sikerét, hanem az is, ahogyan a döntéshozók és a felhasználók fogadják, illetve birtokba veszik ezeket az újításokat.

Ha közelebbről vizsgáljuk meg a vonatkozó akadémiai tanulmányok fókuszát, akkor a kutatók körében szemlátomást nem találunk stabil és megbízható keretet arra vonatkozóan, hogy pontosan hogyan és mit kell megfigyelnünk.

Először is, a mesterséges intelligencia *eo ipso* ködös fogalom: jelentéstartománya magában foglalja az automatizálást (automatizáció számítástechnikai eszközökkel), a robotikát (a fizikai és szoftveralapú gépek tekintetében is) és az öntanuló képességekkel rendelkező szoftvereket.

Másodszor, az MI oktatási potenciálja és lehetőségei a képességeinek erősségétől függenek. A Kurzweil<sup>3</sup> által leírt „erős” vagy „vastag” mesterséges intelligencia még nem érkezett meg a technológiai környezetünkbe, míg a „gyenge” vagy „vékony” MI-ágensek (mint például a mélytanuló algoritmusok és az okostelefonok mesterségesintelligencia-alkalmazásai) jelen vannak a mindennapi életben és számos területen segítik azt.

Harmadszor, a kutatások két irányba indulhatnak, amikor MI-vel kapcsolatos feltáró munkára vállalkoznak: a jelen és a jövő lehetőségeit is tanulmányozhatják, s e két irány különböző fókuszpontokkal jár. A jelenbeli lehetőségek elemzése az MI gyakorlati alkalmazásában rejlő tényleges lehetőségeket tárja fel, míg a mesterséges intelligencia jövőjéről szóló írások a közeljövőre vonatkozó ígéreteket veszik sorra – többnyire a jelenkori tendenciákat extrapolálva.

---

<sup>3</sup> KURZWEIL, Raymond: *The Singularity is Near*. Viking Books, New York, 2005.

Negyedszer, az oktatás és a mesterséges intelligencia kapcsolatának megfigyelése többrétű. Kiterjedhet: 1) az oktatásfejlesztés intézményes kérdéseire (ti., hogy milyen szabályozások vagy intézményi felkészültségek szükségesek ahhoz, hogy az MI-t implementálni lehessen az oktatási tevékenységekbe); 2) a tanítás és a tanulás hatékonyságának növelésére (a meglévő tanulmányok ezt – megfelelő szisztematikusan létrehozott adattömeg hiányában – főként egyéni és csoportszinten vizsgálják); valamint 3) a változóban lévő ember-számítógép kommunikáció pszichológiai következményeire stb. A mesterséges intelligencia és az oktatás kapcsolatának kutatása során e formálódóban lévő szakterület lehetséges aspektusainak feltárása elképesztően sokszínű, s ez megnehezíti a kutatási tevékenységek fókuszának pontos meghatározását.

A mesterséges intelligencia és az oktatás kapcsolatával foglalkozó tanulmányok, ahogy fentebb látható, két fő csoportra oszthatók: az egyik a jelenorientált tanulmányok köre, amelynek célja, hogy lépésről lépésre adjanak útmutatást az oktatóknak, hogy gamifikált alkalmazásokat, vagy (gyenge) MI-alapon működő egyéb alkalmazásokat fejleszthessenek a tanulók sikerességének előrejelzésére, illetve különböző készségeik fejlesztésére.<sup>4</sup> A cikkek másik csoportja jövőorientált: egyes kutatások a korábbi szakirodalom elméleti áttekintésén alapuló megközelítést kínálnak az MI jövőbeli lehetőségeivel kapcsolatos kérdések megválaszolására. Ezek eredményei között konkrét alkalmazásokra vagy alkalmazáscsoportokra vonatkozó hatékonyságvizsgálatok és fejlesztési meglátások, illetve a mesterséges intelligencia alkalmazási területeire általánosságban vonatkozó előrejelzések szerepelnek.<sup>5</sup>

<sup>4</sup> AKMAN, Emrah – ÇAKIR, Recep: Pupils' Opinions on an Educational Virtual Reality Game in Terms of Flow Experience. *iJET*, Vol. 14, No. 15, 2019. pp. 121–137.  
<https://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/10576>; letöltés: 2022.12.23.

ALYAHYAN, Eyman – DÜŞTEGÖR, Dilek: Predicting Academic Success in Higher Education Literature Review and Best Practices. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, Volume 17, Issue 3, 2020.

<https://d-nb.info/1209754274/34>; letöltés: 2022.12.23.

CHIU, Thomas K. F. – CHAI, Ching-Sing: Sustainable Curriculum Planning for Artificial Intelligence Education: A Self-Determination Theory Perspective. *Sustainability*, Volume 12, Issue 14, 2020.

[https://www.researchgate.net/publication/342863751\\_Sustainable\\_Curriculum\\_Planning\\_for\\_Artificial\\_Intelligence\\_Education\\_A\\_Self-Determination\\_Theory\\_Perspective](https://www.researchgate.net/publication/342863751_Sustainable_Curriculum_Planning_for_Artificial_Intelligence_Education_A_Self-Determination_Theory_Perspective); letöltés: 2022.12.23.

DAI, Yung – CHAI, Ching-Sing – LIN, Pei-Yi – JONG, Morris Siu-Yung – GUO, Yanmei – QIN, Jianjun: Promoting Students' Well-Being by Developing Their Readiness for the Artificial Intelligence Age. *Sustainability*, Volume 12, Issue 16, 2020.

<https://www.mdpi.com/2071-1050/12/16/6597>; letöltés: 2022.12.23.

FARR, William – YUILL, Nicola – HINSKE, Steve: An augmented toy and social interaction in children with autism. *International Journal of Arts and Technology*, Volume 5, Issue 2-3-4, 2012. pp. 104–125.

<https://vs.inf.ethz.ch/publ/papers/hinske2012.pdf>; letöltés: 2022.12.23.

<sup>5</sup> AL-ZYUOD, Hashem Mahmoud Muslim: The Role of Artificial Intelligence in Teacher Professional Development. *Universal Journal of Educational Research*, Vol. 8, No. 11B, 2020. pp. 6263–6272.

<https://pdfs.semanticscholar.org/ad43/237f34b16f959f463a93f6ef3f67684386b4.pdf>; letöltés: 2022.12.23.

BONAMI, Beatrice – PIAZENTINI, Luis – DALA-POSSA, André: Education, Big Data and Artificial Intelligence: Mixed methods in digital platforms. *Comunicar*, Volume 28, Issue 65, 2020. pp. 43–52.

<http://eprints.rclis.org/40892/1/c6504en.pdf>; letöltés: 2022.12.23.

BOZKURT, Aras – KARADENİZ, Abdulkadir – BANERES, David – GUERRERO-ROLDÁN, Ana Elena – RODRÍGUEZ, M. Elena: Artificial intelligence and reflections from educational landscape: A review of AI studies in half a century. *Sustainability (Switzerland)*, Volume 13, Issue 2, 2021. pp. 1–16.

<https://www.mdpi.com/2071-1050/13/2/800>; letöltés: 2022.12.23.

## AZ MI TERÜLETFOGLALÁSA AZ OKTATÁSBAN

Lu és Harris<sup>6</sup> szerint négy olyan fő terület van, ahol az MI különösen hatékonyan alkalmazható edukációs célokra.

1) Oktatás intelligens tutoráló rendszerekkel (Intelligent Tutoring System, ITS).

2) A tanulási folyamat személyre szabása a tananyag tartalmának, tempójának, az anyagrészek sorrendjének és nehézségi szintjének finomhangolásával.

3) Számonkérés, vizsgáztatás számítógépes adaptív értékelésekkel, amelyek például az egymást követő kérdések nehézségi fokát a hallgató előző válaszainak pontossága alapján állítják be.

4) Olyan oktatásadminisztrációs feladatok automatizálása, mint például a jelenléti ívek vezetése, a feladatlapok osztályozása és a tesztsorok generálása.

Világos, hogy a fenti négy terület nem jövőbeni ígéret, hanem már meglévő technológiák csoportja. A témában közölt cikkek többsége közvetlenül ezekhez a területekhez kapcsolható. A következőkben kategóriánkénti bontásban néhány példát mutatunk be a legjelentősebb kutatásokra vonatkozóan.

### Intelligens tutoráló rendszerek

Krechetov és Romanenko<sup>7</sup> azt vizsgálta, hogy milyen módon lehet kiaknázni az adaptív tanulási technológiákat ITS segítségével. Soualah-Alila, Mendes és Nicolle<sup>8</sup> egy, a tanulási tartalom és a tanulási kontextus szemantikai modellezésén alapuló adaptív rendszert vizsgáltak. De Ghosh és Ghosh tanulmánya<sup>9</sup> a zárláncú kamerarendszerrel (CCTV) felszerelt osztálytermekből származó adatok intelligens elemzését mutatja be, és arra a következtetésre jut, hogy bár a modell egy általános iskolai oktatási rendszerre készült, mégis könnyen kiterjeszthető a felsőoktatásra is.

---

COPE, Bill – KALANTZIS, Mary – SEARSMITH, Duane: Artificial intelligence for education: Knowledge and its assessment in AI-enabled learning ecologies. *Educational Philosophy and Theory*, Volume 53, Issue 1, 2020. pp. 1229–1245.

[https://www.researchgate.net/publication/339344386\\_Artificial\\_intelligence\\_for\\_education\\_Knowledge\\_and\\_its\\_assessment\\_in\\_AI-enabled\\_learning\\_ecologies](https://www.researchgate.net/publication/339344386_Artificial_intelligence_for_education_Knowledge_and_its_assessment_in_AI-enabled_learning_ecologies); letöltés: 2022.12.23.

<sup>6</sup> LU, Joyce J. – HARRIS, Laurie A.: Artificial Intelligence (AI) and Education. Congressional Research Service, Washington, 2018.

[https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc1228526/m2/1/high\\_res\\_d/IF10937\\_2018Aug01.pdf](https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc1228526/m2/1/high_res_d/IF10937_2018Aug01.pdf); letöltés: 2022.12.23.

<sup>7</sup> KRECHETOV, Ivan – ROMANENKO, Vladimir: Implementing the adaptive learning techniques. *Voprosy Obrazovaniya*, Volume 2, 2020. pp. 252–277.

[https://www.researchgate.net/publication/342326268\\_Implementing\\_the\\_Adaptive\\_Learning\\_Techniques](https://www.researchgate.net/publication/342326268_Implementing_the_Adaptive_Learning_Techniques); letöltés: 2022.12.23.

<sup>8</sup> SOUALAH-ALILA, Fayrouz – MENDES, Florence – NICOLLE, Christophe: A Context-Based Adaptation in Mobile Learning. *IEEE Computer Society Technical Committee on Learning Technology*, Volume 15, Issue 4, October, 2013.

[https://www.academia.edu/14964571/A\\_Context\\_Based\\_Adaptation\\_In\\_Mobile\\_Learning](https://www.academia.edu/14964571/A_Context_Based_Adaptation_In_Mobile_Learning); letöltés: 2022.12.23.

<sup>9</sup> DE GHOSH, Ishita – GHOSH, Satrajit: Blending of Traditional System and Digital Pedagogy: An Indian Perspective. *Intelligent Systems Reference Library*, Volume 197, 2021. pp. 203–217.

Wangék<sup>10</sup> az oktatók ITS-használati hajlandóságának meghatározó tényezőit vizsgálták, hangsúlyozva, hogy az egyéni tanulási utak, amelyeket egy ilyen rendszer kínál, képesek növelni a tanulói motivációt.

### Adaptív tanulás

Kimék<sup>11</sup> azt vizsgálták, hogy a diákok hogyan vélekednek a felsőoktatásban alkalmazott mesterségesintelligencia-asszisztensekről. Lawson és munkatársai<sup>12</sup> szerint a tanulók eredményesebben sajátítják el a megcélzott ismereteket a pozitív érzelmekkel rendelkező virtuális oktatóktól (animált pedagógiai ágensektől), mint a negatív érzelmekkel rendelkezőktől. Lipperték<sup>13</sup> olyan alkalmazásokat elemeztek, amelyek párbeszédalapú ágenseket használnak az ITS keretein belül, és szintén arra a következtetésre jutottak, hogy az ember–gép kommunikáció során a virtuális ágensek kommunikációs módja hatást gyakorol a humán felhasználó viselkedésére és attitűdjére.

### Differenciált tanítás és számonkérés

Xu<sup>14</sup> és társai azt vizsgálták, hogy egy automatizált beszélgetőpartner miként tud történeteket olvasni a gyerekeknek egy intelligens hangszórón keresztül, miközben kérdéseket tesz fel és visszajelzéseket is ad. A mesterséges intelligencia oktatásban való gyakorlati alkalmazása mellett több tanulmány tárja fel a robotok elfogadottságát az oktatásban.<sup>15</sup> A felhasználók bevonása és mérése is benne van a kutatási fókuszban: Henrie, Halverson és Graham<sup>16</sup> azonosították a meglévő gyakorlatok erősségeit és

<sup>10</sup> WANG, Shanyong – YU, Haotian – HU, Xianfeng – LI, Jun: Participant or spectator? Comprehending the willingness of faculty to use intelligent tutoring systems in the artificial intelligence era. *British Journal of Educational Technology*, Volume 51, Issue 5, September 2020. pp. 1657–1673. <https://bera-journals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/bjot.12535>; letöltés: 2022.12.23.

<sup>11</sup> KIM, Jihyun – MERRILL, Kelly Jr. – XU, Kun – SELLSNOW, Deanna D.: My Teacher Is a Machine: Understanding Students' Perceptions of AI Teaching Assistants in Online Education. *International Journal of Human-Computer Interaction*, Volume 36, Issue 20, 2020. pp. 1902–1911. <https://xkumnet.github.io/publications/Kim%20et%20al.%202020.pdf>; letöltés: 2022.12.23.

<sup>12</sup> LAWSON, Alyssa – MAYER, Richard – ADAMO-VILLANI, Nicoletta – BENES, Bedrich – LEI, Xingyu – CHENG, Justin: Do Learners Recognize and Relate to the Emotions Displayed By Virtual Instructors? *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, Volume 31, Issue 1, 2021. pp. 134–153. [https://www.cs.purdue.edu/cgvlab/www/resources/papers/Alyssa-International\\_Journal\\_of\\_Artificial\\_Intelligence\\_in\\_Education-2021-Do\\_Learners\\_Recognize\\_and\\_Relate\\_to\\_the\\_Emotions\\_Displayed\\_By\\_Vi.pdf](https://www.cs.purdue.edu/cgvlab/www/resources/papers/Alyssa-International_Journal_of_Artificial_Intelligence_in_Education-2021-Do_Learners_Recognize_and_Relate_to_the_Emotions_Displayed_By_Vi.pdf); letöltés: 2022.12.23.

<sup>13</sup> LIPPERT, Anne – SHUBECK, Keith – MORGAN, Brent – HAMPTON, Andrew – GRAESSER, Arthur: Multiple Agent Designs in Conversational Intelligent Tutoring Systems. *Technology, Knowledge and Learning*, Volume 25, 2019. pp. 443–463. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED616902.pdf>; letöltés: 2022.12.23.

<sup>14</sup> XU, Ying – WANG, Dakuo – COLLINS, Penelope – LEE, Hyelim – & WARSCHAUER, Mark: Same benefits, different communication patterns: Comparing Children's reading with a conversational agent vs. a human partner. *Computers and Education*, Volume 161, February 2020. <https://escholarship.org/content/qt7544r8x5/qt7544r8x5.pdf?t=qq40m3>; letöltés: 2022.12.23.

<sup>15</sup> REICH-STIEBERT, Natalia – EYSSEL, Friederike – HOHNEMANN, Charlotte: Involve the user! Changing attitudes toward robots by user participation in a robot prototyping process. *Computers in Human Behavior*, Volume 91, February 2019. pp. 290–296. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0747563218304825>; letöltés: 2022.12.23.

<sup>16</sup> HENRIE, Curtis R. – HALVERSON, Lisa R. – GRAHAM, Charles R.: Measuring student engagement in technology-mediated learning: A review. *Computers & Education*, Volume 90, 2015. pp. 36–53. [https://www.researchgate.net/publication/282135287\\_Measuring\\_Student\\_Engagement\\_in\\_Technology-Mediated\\_Learning\\_A\\_Review](https://www.researchgate.net/publication/282135287_Measuring_Student_Engagement_in_Technology-Mediated_Learning_A_Review); letöltés: 2022.12.23.

korlátait, és felvázolja a lehetséges módszereket a hallgatói elkötelezettség mérésének javítására.

Luttrell és társai<sup>17</sup> vizsgálták a szélesebb társadalom és a digitális médiát kutató szakemberek vélekedését az MI oktatásban történő alkalmazhatóságáról, Hohenstein és Jung<sup>18</sup> pedig a mesterséges intelligencia ilyen alkalmazásának etikai aggályait gondolta végig, bizonyítva, hogy az intelligens rendszerekkel folytatott emberi interakciók során a téves oktatáson sajnálatosan gyakori, és a bizalom másképpen alakul ki és eltérően is kezelhető, mint az emberek közötti interakciókban.

### Értékelés

Egy korai tanulmányban He, Hui és Quan<sup>19</sup> számítógéppel asszisztált iskolai teljesítményelemzési rendszert dolgozott ki, amely segíti a tanárokat az osztályzás hatékonyabb elvégzésében. Nem sokkal később Noorbehahani és Kardan<sup>20</sup> a BLEU algoritmust úgy módosította, hogy az alkalmas legyen a tanulók szabadszöveges válaszainak értékelésére. Ezzel sikert értek el a számonkérés és az értékelés MI-alapú fejlesztésében. Novak, Joy és Kermek<sup>21</sup> a plágiumkeresésre összpontosított, és részletes szisztematikus áttekintést adott a tudományos körökben alkalmazott plágiumfelismerő alkalmazásokról. Másféle módon segíti az értékelést a Jayashankar és Sridaran<sup>22</sup> által megfigyelt szófelhőtechnika, amelyet elsősorban a tanárok terheinek csökkentésére terveztek a gyors és igazságos értékelés érdekében.

### Akadályok és lassító tényezők

Habár mindegyik nagy oktatási alkalmazási területre számos példa akad, a technológia egyelőre a gyenge MI szintjén mozog, további potenciált tartogatva a fejlesztők számára. Az Európai Unióban az MI-alkalmazások fejlődési folyamatát nem utolsósorban olyan jogi eszközök lassítják, mint például a GDPR, amely az oktatás területén ellensúlyt képez mind a tanulók valós idejű megfigyelésével (pl. osztálytermek felszerelése *eye tracking*re alkalmas kamerákkal), mind pedig a tőlük gyűjtött részletes (akár pl. biometrikus) adatsorok felhasználásával szemben. Technológiai értelemben lehetőség volna ugyanolyan részletes, big data alapú oktatástervezésre, mint amelyet a jelentősebb közösségimédia-felületek a médiahasználó

---

<sup>17</sup> LUTTRELL, Regina – WALLACE, Adrienne – MCCOLLOUGH, Christopher – LEE, Jiyoung: The Digital Divide: Addressing Artificial Intelligence in Communication Education. *Journalism and Mass Communication Educator*, Volume 75, Issue 4, 2020. pp. 470-482.

<sup>18</sup> HOHENSTEIN, Jess – JUNG, Malte: AI as a moral crumple zone: The effects of AI-mediated communication on attribution and trust. *Computers in Human Behavior*, Volume 106, 2020. [https://www.researchgate.net/publication/337134121\\_AI\\_as\\_a\\_moral\\_crumple\\_zone\\_The\\_Effects\\_of\\_AI-mediated\\_communication\\_on\\_attribution\\_and\\_trust](https://www.researchgate.net/publication/337134121_AI_as_a_moral_crumple_zone_The_Effects_of_AI-mediated_communication_on_attribution_and_trust); letöltés: 2022.12.23.

<sup>19</sup> HE, Yulan – HUI, Siu C., – QUAN, Tho T.: Automatic summary assessment for intelligent tutoring systems. *Computers & Education*, Volume 53, Issue 3, 2009. pp. 890–899.

<sup>20</sup> NOORBEHBAHANI, Fakhroddin – KARDAN, Ahmad A.: The automatic assessment of free text answers using a modified BLEU algorithm. *Computers & Education*, Volume 56, Issue 2, 2011. pp. 337–345.

<sup>21</sup> NOVAK, Matija – JOY, Mark – KERMEK, Dragutin: Source-code Similarity Detection and Detection Tools Used in Academia. *ACM Transactions on Computing Education*, Volume 19, Issue 3, 2019. pp. 1–37.

<sup>22</sup> JAYASHANKAR, Shailaja – SRIDARANN, R.: Superlative model using word cloud for short answers evaluation in eLearning. *Education and Information Technologies*, Volume 22, Issue 5, 2017. pp. 2383–2402.

szokásai alapján (általában marketingcéllal) végeznek, ugyanakkor – a jogi megfontolásokon túl – ezek implementációjának finanszírozása is megoldatlan még.

Az oktatás jövőjének egyik legfontosabb kérdése az, hogy a tanárok és a diákok milyen narratívákat tesznek magukévá az MI jövőbeni szerepéről az oktatásban. Ez befolyásolja azokat a lehetőségeket és azt a módot, ahogyan és aminek érdekében az ember és a gép együtt tud működni a tudásletréhozásban és a tudásmegosztásban.

Mit gondolnak a tanárok, oktatók, diákok és hallgatók csoportjai a mesterséges intelligencia oktatásban rejlő lehetőségeiről? Milyen képet ábrázolnak az ember és a gép együttműködéséről az iskolában? Hogyan viszonyulnak ehhez a jelenséghez, milyen narratívákat alkotnak róla? A kutatás ezekre a kérdésekre keresi a választ.

## MÓDSZERTAN

Az oktatás területén alkalmazható MI-technológiákkal kapcsolatban készült kutatás 2021 második negyedévében történt meg a magyar középiskolások és középiskolai tanárok körében, kombinált módszertannal. A diákokat (604 főt) online továbbított, a Microsoft Office Forms felületen készült *survey* segítségével kérdeztük le, ezt egészítette ki 10 félig strukturált pedagógusinterjú. A kvantitatív adatokat SAS JMP Pro 16 szoftverrel, a kvalitatív adatokat NVivo 12 szoftverrel elemeztük, az utóbbi korpuszt Riessmann<sup>23</sup> narratívaelemzési módszere szerint. Az Oktatási Hivatal tanintézmény-adatbázisából véletlenszerűen kiválasztott tíz középiskolát céloztunk meg a kérdőívvel, a további kitöltőket hólabdamódszerrel szereztük, kérve a tanárokat a kérdőív továbbítására más tanintézményekben tanító kollégáknak. Az interjúba beválogatott pedagógusok szintén hólabdamódszerrel kerültek kiválasztásra. A *survey* mintából kiszűrtük a 7. és a 8. évfolyamos, valamint a nyelvi előkészítő évfolyamos középiskolásokat, valamint minden szakgimnáziumi és technikumi diákot. A 9–13. évfolyamos diákok – közülük is a gimnáziumi és szakközépiskolai diákok – mintájában így 463 fő maradt.

A kérdőív és az interjúk tematikája hasonló témaköröket érintett. A kérdőívben a válaszadók iskolatípusának, korának, illetve humán és reál érdeklődésének felmérése után vizsgáltuk érdeklődésüket a számítástechnika kérdései iránt, majd definíciókat kértünk az MI, az algoritmus és a robot fogalmáról, illetve konkrét példák felsorolására kértük őket, ahol szerintük az MI jelen van a hétköznapi életünkben. A kérdőív második nagy blokkja hétfokozatú Likert-skála alapján azt vizsgálta, mennyire tartják valószínűnek a válaszadók, hogy az MI ötéves időtávon belül konkrét oktatási feladatokban működik majd közre. A harmadik nagyobb egység ugyanilyen skálán azt mérte, hogy az MI-vel kapcsolatos bizonyos állításokkal milyen fokon ért egyet a válaszadó (pl. szívesebben beszélgetne-e MI-alkalmazással idegennyelv gyakorlása céljából, mint humán tanárral, az MI korrektebb értékelést ad-e, mint egy humán tanár, jobban meg tudna-e bízni benne, mint egy tanárban stb.). A következő blokkban olyan állításokat fogalmaztunk meg,

---

<sup>23</sup> RIESSMANN, Catherine Kohler: *Narrative Methods for the Human Sciences*. SAGE Publications, Thousand Oaks, California, 2008.

amelyek elképzelhetőségéről kellett nyilatkoznia a válaszadóknak (pl. számítógépes alkalmazás tart matematikaórát, nyelvvizsgahelyzetben egy robot értékeli a vizsgázót, MI intéz tanulmányi adminisztrációs ügyeket stb.). A záró blokkban rákérdeztünk, hogy a válaszadó diák különböző digitális kompetenciákat mennyire tart lényegesnek, illetve milyen időtávon tartja elképzelhetőnek, hogy a hazai iskolákban megjelenik az MI-alapú oktatás. Az interjúk tartalma hasonló volt, azzal az eltéréssel, hogy a félig strukturált interjúforma lehetővé tette a vélekedések, indoklások részletesebb feltárását, és a válaszok pedagógus-szakterületek szerinti differenciáltságának vizsgálatát. E tanulmányban kizárólag a négy fent megnevezett területtel kapcsolatos attitűdökre koncentrálnak az eredmények részletezésekor, számos aspektust (pl. a fogalmi háló feltérképezését, a nemi és a tantárgyak szerinti attitűdkülönbségeket stb.) figyelmen kívül hagyva.

## DISZKUSSZIÓ

### **Felkészültség, meglévő tudás és tanulási hajlandóság**

Amikor arról beszélünk, hogy a mesterséges intelligenciát miként lehetne és kellene integrálni a középiskolai oktatásba, akkor elengedhetetlen annak megbecslése, hogy az érintettek milyen mértékben felkészültek az új technológiák mindennapi használatára. Ezért megkérdeztük a résztvevőket, hogy mely digitális kompetenciaterületek a legfontosabbak számukra. A többség a számítógépek és a programok önálló és magabiztos használatát említette, például az online oktatási platformokat (Teams, Google Classroom, Redmenta). A technológiai tudás mellett kiemelt szempont a hozzáállás és a nyitottság az új ismeretek megszerzése iránt.

A pedagógusok oldalán kiemelkedik, hogy a 2020-as világjárvány óriási hatással volt az új technológiák elsajátításához való hozzáállásukra. A pedagógusok kivétel nélkül azt állították, hogy nem volt más választásuk, mint egyik napról a másikra áttérni az online platformokra. Ez a helyzet némileg elmosta az életkori korlátokat is. Sokan arról számoltak be, hogy – bár a személyes jelenlétet részesítik előnyben az órákon – a meglévő technológiai tudásuk hatalmasat fejlődött a karanténidőszak és az online tanulás során. Mind a tíz interjúalany úgy nyilatkozott, hogy a jövőben szívesen részt venne egy tanfolyamon vagy tréningen, hogy fejlesszék készségeiket, valamint alapvető ismereteket szerezzenek az MI oktatásban történő használatáról és adaptálásáról.

Létfontosságú, hogy a jövő munkavállalói, a diákok megfelelően felkészültek és tájékozottak legyen az automatizálással, a piaci lehetőségekkel és a biztonsági fenyegetésekkel kapcsolatban, ezáltal növelve karrierlehetőségeiket és a munkavállalói versenyképességüket.<sup>24</sup>

---

<sup>24</sup> DIETZ Ferenc: A mesterséges intelligencia az oktatásban: kihívások és lehetőségek. *Scientia et Securitas*, 1. évfolyam 1. szám, 2020. pp. 54–63.  
[https://epa.oszk.hu/04500/04546/00001/pdf/EPA04546\\_scientia\\_et\\_securitas\\_2020\\_01\\_054-063.pdf](https://epa.oszk.hu/04500/04546/00001/pdf/EPA04546_scientia_et_securitas_2020_01_054-063.pdf);  
letöltés: 2022.12.23.



A McKinsey kutatása<sup>25</sup> szerint a gépekkel történő hatékony kommunikációhoz felnőttkorban többek között programozásra, adatelemzésre, digitális készségek elsajátítására van szükség, a felnőttoktatásban pedig az elméleti és a gyakorlati képzést is a nagyvállalatokkal közösen kell fejleszteni. Az online felmérés három nyitott kérdést tartalmazott arról, hogy mit értenek a diákok MI, robotok és algoritmusok alatt. A válaszok azt mutatták, hogy a digitális bennszülöttek ismerik ezeket a kifejezéseket, és többnyire saját életükből tudnak rájuk közvetlen és konkrét példákat mondani.

A munkaerőpiac nagy léptékben fejlődik, és kezdi kihasználni a technológiai fejlődés előnyeit. Ennek a társadalmi fejlődésnek azonban az oktatási módszertanban is tükröződnie kell, hiszen a digitális bennszülöttek és az alfa generáció már eredendően beszéli a digitális világ nyelvét, míg a ma is működő oktatási rendszer és az elvárt tanterv sok szempontból egy régi korszak lenyomata a digitális korszak előttről.<sup>26</sup> A modernebb, szórakoztatóbb oktatás gyakorlati megoldásait innovatív MI-technológia támogathatja.

### **Nyitottság az MI-vel való együttműködésre**

A nyitottság a mesterséges intelligenciával való együttműködésre és az ehhez kapcsolódó narratívák konkrét és gyakorlati szituációs kérdéseken keresztül tárultak fel. A tanulóknak helyzeteket kellett elképzelniük, és el kellett dönteniük, hogy mennyire tudják elképzelni ezeket a helyzeteket a valóságban:

1. A matematikaórát számítógépes algoritmus tartja.
2. Az idegennyelv-órát számítógépes algoritmus tartja.
3. Egy számítógép vagy „robot” idegen nyelven beszél hozzájuk.
4. A diák felveszi a kapcsolatot az MI-vel segítségért és tanácsért, ha elakad a tanulmányi ügyeiben.
5. Felveszi a kapcsolatot az MI-vel, ha tanulmányi ügyeket kell intéznie.
6. A magyarirodalom-órát számítógépes algoritmus tartja.

A matematikaórák esetében a válaszadók 24,7%-a tudja elképzelni, hogy számítógépes algoritmus tartja az órát, de a résztvevők 25,3%-a jelezte, hogy ezt nehéz elképzelnie.

---

<sup>25</sup> FINE, David – HAVAS András – HIERONIMUS, Solveigh – JÁNOSKUTI Levente – KADOCSA András – PUSKÁS Péter: Átalakuló munkahelyek, az automatizálás hatása Magyarországon. MCKINSEY and Company, Budapest, 2018.

<https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Hungary/Our%20Insights/Transforming%20our%20jobs%20automation%20in%20Hungary/Automation-report-on-Hungary-HU-May24.ashx>; letöltés: 2022.12.23.

<sup>26</sup> PRENSKY, Marc: Digital Natives, Digital Immigrants. On the Horizon, Volume 9, Issue 5, October 2001. pp. 1–6.

<https://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>; letöltés: 2022.12.23.

Chen és Lee<sup>27</sup> azt találta, hogy a beágyazott emberi érzelemfelismerő rendszerek hasznosak lehetnek idegennyelv-tanulás során a szorongás csökkentésében. Az MI hatékony szorongáscsökkentő tényező lehet a nyelvtanításban, de feltehető a kérdés, hogy mi történik akkor, ha nemcsak a tanárnak adunk segédeszközt, hanem maga a tanár is egy MI-algoritmus, amely folyamatosan a tanulóhoz igazítja a feladatokat, ezáltal csökkenti a diákokban a szorongás érzését. A kutatásban részt vevő magyar diákok szerint ez elképzelhetetlen, és nem annyira szívesen beszélgetnének idegen nyelven egy MI-szoftverrel, mint egy humán ágenssel.

A következő két kérdés a csoportban arra vonatkozott, hogy a hallgatók mennyire tudják elképzelni, hogy kapcsolatba lépjenek egy mesterséges intelligenciával, ha segítségre vagy tanácsra van szükségük. A kitöltők 59,2%-a el tudja képzelni ezt. A válasz nem meglepő, hiszen a különféle hétköznapi szolgáltatásokhoz már beszélni tudunk chatbotokkal, ez akár virtuális asszisztensekkel is elképzelhető az iskolai adminisztrációs tevékenységek esetében. Az elfogadottság a tanulmányi ügyek esetében még magasabb volt: a válaszadók 76%-a el tudta képzelni ezt a lehetőséget.

A magyarirodalom-órával kapcsolatos kérdésre szkeptikus válaszok születtek. A válaszadók 77,8%-a egyáltalán nem, vagy csak nagyon nehezen, vagy alig tudja elképzelni, hogy számítógépes algoritmus vezesse az irodalomórát.

Az előző alfejezetből kiderült, hogy a tanárok akár egy MI-tanfolyamon is szívesen részt vennének, arról azonban megoszlanak a vélemények, hogy az MI milyen területeket tudná helyettesíteni őket a tanítás során. Annak ellenére, hogy a többség (10-ből 8) el tudta képzelni, hogy MI közreműködésével tartson órát, egyikük sem tudta elképzelni, hogyan nézne ki ez a való életben. Csak egyikük tudta elképzelni, hogy az MI önmagában is érdemjegyet adna a diákoknak, mivel szerintük nem lehet olyan igazságos, mint egy ember. Ennek ellenére mindegyikük adminisztratív és „mechanikus” feladatokat bízna az MI-re.

A Lu és Harris<sup>28</sup> által említett négy fő oktatási cél közül tehát az automatizálási feladatok, mint a jelenlét, az osztályozási feladatok és a tesztkérdések generálása a legnépszerűbbek a pedagógusok körében. Elterjedt vélemény, hogy a pedagógusok idejének és erőfeszítéseinek nagy részét adminisztratív feladatokra fordítják, amelyeket inkább speciális igényű vagy kiemelkedően tehetséges tanulóknak fordítanak.

### **Az MI jövőbeni potenciálja az oktatásban**

A valószínűséggel kapcsolatos véleményeket vizsgáló kérdésblokkban a következő kérdések szerepeltek:

---

<sup>27</sup> CHEN, Chih-Ming – LEE, Tai-Hung: Emotion recognition and communication for reducing second-language speaking anxiety in a web-based one-to-one synchronous learning environment. *British Journal of Educational Technology*, Volume 42, Issue 3, 2011. pp. 417–440.

<sup>28</sup> LU, Joyce J. – HARRIS, Laurie A.: *Artificial Intelligence (AI) and Education*. Congressional Research Service, Washington, 2018.  
[https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc1228526/m2/1/high\\_res\\_d/IF10937\\_2018Aug01.pdf](https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc1228526/m2/1/high_res_d/IF10937_2018Aug01.pdf);  
letöltés: 2022.12.23.

Mennyire tartod valószínűnek, hogy egy MI-alkalmazás

- 1) tartja a tanórát?
- 2) korrepetál egy tantárgyból?
- 3) osztályozza a feleletedet, dolgozatodat?
- 4) „súg” a számokérés során?
- 5) vizsgáztat, feleltet?
- 6) felvételiztet?
- 7) konkrét feladatokat old meg helyetted (pl. szöveges feladat értelmezése és megoldása)?

Az első kérdésre a résztvevők 56,5%-a a nagyon vagy a meglehetősen valószínűtlen választ adta. A korrepetálással kapcsolatban a résztvevők 50,3%-a nyilatkozott úgy, hogy ez teljesen vagy meglehetősen valószínűtlen. A harmadik kérdésnél a válaszok már eltolódtak a „valószínű” irányba. A résztvevők bizonyos mértékig (52,5%) valószínűnek tartották, hogy egy mesterséges intelligencia képes lesz osztályozni válaszaikat és téziseiket.

A számonkérés és az értékelés kérdésköre meglehetősen valószínűtlen (20,5%), illetve nagyon valószínűtlen (24,4%) számukra. A válaszok meglepőek lehetnek, de nem feledkezhetünk meg arról a gondolatról, hogy a dolgozat írott műfaj, miközben a vizsgák sikerét erősebben kötjük a vizsgáztatóhoz. A válaszok alapján a diákoknak nehéz elképzelniük, hogy valódi személy helyett MI tartson szóbeli feleltetést. A hatodik kérdésnél ugyanezzel a nehézséggel találkozunk. A hallgatók 70,1%-a teljesen vagy meglehetősen valószínűtlennek tartja, hogy MI-t fogadjon el felvételiztetőként. A némileg valószínűbbet jelölő válaszadók 70%-a inkább azt szeretné, ha az MI helyettük oldana meg konkrét feladatokat, mintsem felvételiztesse őket és ítélkezzen a teljesítményük felett.

A kérdőívet kitöltő középiskolások több mint fele, 54,2%-a csak 10 év múlva vagy később tudja elképzelni a mesterséges intelligencia megjelenését az oktatásban. Őket követi az a 36,7%, akik 6–9 éven belül tartják ezt elképzelhetőnek. Összességében elmondható, hogy a kitöltők 90,9%-a legalább hatéves, sokan azonban csak tíz év utáni időtávban tudják elképzelni az MI-alapú oktatást a magyar oktatási intézményekben.

A kérdőív azt vizsgálja, hogy a tanulók mennyire félnek a változó munkaerőpiactól, illetve az MI miatti állásvesztéstől. Megosztotta a kitöltőket az az állítás, hogy az MI terjedésének következtében nem lesz munkájuk. A válaszadók 20,3%-a a kissé egyetértő lehetőséget választotta, és 16,2%-uk mondta azt, hogy teljesen egyetért. A válaszadók 14%-a nem tudott véleményt alkotni ebben a kérdésben, de a megkérdezett diákok összesen 46%-a attól tart, hogy aktív korában a mesterséges intelligencia elveheti a munkáját.

A tanárok meglehetősen vegyes válaszokat adtak az ilyen kérdésekre, hogy hogyan fog kinézni az oktatás jövője, mikor lesz a mesterséges intelligencia szerves része a közoktatásnak, félnek-e az MI-től. A résztvevők két fő csoportra oszthatók: míg az egyik felük azt feltételezi, hogy Magyarországon lehetetlen, hogy a mesterséges intelligencia a következő öt–tíz éven belül beépüljön a közoktatásba, addig mások szerint ez a technológiai fellendülés közelebb van, mint azt várnánk. Hangsúlyozni kell azonban, hogy egyikük sem gondolja – tudományterülettől függetlenül –, hogy egy tanárt teljes mértékben helyettesíthetne az MI. Ennek nem az a fő oka, hogy a mesterséges intelligencia nem lenne képes ugyanazokat a feladatokat ellátni, mint ők maguk, hanem az, hogy a személyes kapcsolatok kulcsfontosságúak mind a diákok, mind a tanárok számára. Ez volt az egyik fő tanulság, amelyet a járványhelyzet mindkét fél számára világosan megmutatott.

## ÖSSZEZÉS

Az eredmények szerint a tanároknak az a domináns narratívája az MI oktatásban betöltött szerepével kapcsolatban, hogy a személyük és a tanításban betöltött szerepük pótolhatatlan és kiválthatatlan. Ez bizonyos mértékig a tanulói narratívákban is megjelenik. A diákok zöme – paradox módon – egyértelműen elfogulatlanabb értékelőnek tartja a gépi intelligenciát, mint a pedagógusokat, ugyanakkor a tanulási, tanítási és általában a magyarázó tevékenységek terén elutasítóbbnak mutatkoznak az MI-vel szemben, azaz kevésbé szívesen vennének részt egy MI által tartott magyarórán vagy idegennyelv-órán, mint ugyanezek egy élő pedagógus vezetésével.

Mindkét csoport nagyobbik része egyértelműen a távoli jövőbe teszi e technológiák tanórai használatát. Eközben arra a nyitott kérdésre, hogy milyen MI-technológiák vesznek körbe minket a mindennapi életben, sokféle releváns választ tudnak adni, ami azt mutatja, hogy tisztában vannak a „való élet” és az iskolai intézményrendszer között feszülő technológiai különbségekkel. Míg a saját okostelefonjukban a gépi fordítótól a *social media* ajánló algoritmusokig sokféle gyenge MI működik, világosan érzékelik, hogy az iskolák módszertanába ezek az eszközök nem épülnek be. A diákok a mesterséges intelligenciát mindennapi életük részének tekintik, miközben arról számolnak be, hogy iskoláik intézményileg nem állnak készen e fejlesztések alkalmazására.

A diákok nyitottabbak a terjedő technológiákra, és tanáraikhoz képest magasabb szinten állnak a mesterséges intelligencia lehetőségeivel kapcsolatos tudatosságban, de ez nem életkori, hanem tapasztalati kérdés. Bár az MI-hez való viszonyulás kérdésében a differenciáló tényezők között – országos reprezentatív mérés alapján – kimutathatóan jelen van az életkor, a lakóhely és az iskolai végzettség,<sup>29</sup> a legjelentősebb tényező mégis az MI-vel kapcsolatos előzetes tapasztalat, az ismerősség, a kipróbáltság. Minél nyitottabb valaki az új technológiákra, annál nagyobb valószínűséggel viszonyul pozitívan, de legalábbis nyitottan az MI oktatási alkalmazásához.

---

<sup>29</sup> BOKOR Tamás: Individuumok és állandivuumok az interneten. Reflexiók a digitális nomádok Janus-arcú közegéről. *Információs Társadalom*, XXI. évfolyam 1. szám, 2021. pp. 73–87. <https://infars.infonia.hu/pub/infars.XXI.2021.1.3.pdf>; letöltés: 2022.12.23.

Egészen más társadalmi problémákkal szembesülnek azok a diákok, akik most középiskolások, vagy utánuk lépnek be a magyar oktatási rendszerbe, mint az előtük álló generáció. Új munkahelyek jönnek létre, egyes szakmák változnak vagy eltűnnek, hiszen a digitalizáció és a robotizáció jelentős mennyiségű emberi munkát vált ki. Ez új kihívások elé állítja oktatási intézményeinket, amelyek már nemcsak az általános műveltség és a tananyag átadásáért felelősek, hanem az új generáció kompetenciáinak a fejlesztéséért is. Ezek a kompetenciák ki kell, hogy terjedjenek az ember-gép interakciók új, a korábbinál sokkal inkább szimmetrikus formáinak tudatosítására: az MI ismeretelméletére, etikájára, az MI-jogra és más, technológiai-invariáns MI-ismereti szempontokra.

Ki kell emelni, hogy a koronavírus-járvány és az online tanulás hogyan változtatta meg a pedagógusok gondolkodásmódját. Pozitív hatásként kulcsfontosságú a nyitottságuk és a hajlandóságuk az új technológiák felhasználói szintű elsajátítására. Legyen szó azonban bármilyen fejlett technológiáról, a középiskolások és tanáraik közötti generációs szakadék ilyen értelemben kisebb, mint gondoltuk. Nyilvánvalónak látszik, hogy a személyes kapcsolatokat, érzelmeket és közös tapasztalatokat nem helyettesítheti az MI. A diákok számítanak tanáraikra, és a tanároknak is szükségük van a diákjaikra. A mesterséges intelligencia magyarországi közoktatásban történő szisztematikus bevezetésekor a következő szempontokat kell figyelembe venni: megtalálni az utat a személyesség és az „intimitás” beemelésére az online tanulásba, és felkészíteni az iskolákat a megfelelő technológiai eszközök implementációjára.

A közeljövőben elkerülhetetlenül meg kell hozni bizonyos fontos közpolitikai döntéseket a mesterséges intelligenciának a közoktatásban történő etikus, jogszerű és szisztematikus bevezetése kapcsán, áthidalva a szakadékot a tanulók és az iskolák valósága között, és ezt a kérdést minél előbb érdemes bevonni a tanárképzésbe is.

## IRODALOMJEGYZÉK

AKMAN, Emrah – ÇAKIR, Recep: Pupils' Opinions on an Educational Virtual Reality Game in Terms of Flow Experience. *iJET*, Vol. 14, No. 15, 2019. pp. 121–137.  
<https://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/10576>; letöltés: 2022.12.23.

AL-ZYOUD, Hashem Mahmoud Muslim: The Role of Artificial Intelligence in Teacher Professional Development. *Universal Journal of Educational Research*, Vol. 8, No. 11B, 2020. pp. 6263–6272.  
<https://pdfs.semanticscholar.org/ad43/237f34b16f959f463a93f6ef3f67684386b4.pdf>;  
letöltés: 2022.12.23.

ALYAHYAN, Eyman – DÜŞTEGÖR, Dilek: Predicting Academic Success in Higher Education Literature Review and Best Practices. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, Volume 17, Issue 3, 2020.  
<https://d-nb.info/1209754274/34>; letöltés: 2022.12.23.

BOKOR Tamás – KOLLÁNYI Bence – PÁLVÖLGYI Eszter – SÁGVÁRI Bence: Mi és az MI. Értékek, attitűdök, bizalmi kérdések a mesterséges intelligenciáról a magyar társadalomban. Kutatási jelentés. Társadalomtudományi Kutatóközpont, Budapest, 2021.  
[https://milab.tk.hu/uploads/files/MI\\_survey\\_report\\_final\\_doc.pdf](https://milab.tk.hu/uploads/files/MI_survey_report_final_doc.pdf); letöltés: 2022.12.23.

- BOKOR Tamás: Humán online társadalmi kommunikáció. Doktori értekezés. Pécsi Tudományegyetem, Pécs, 2012.  
[http://www.communicatio.hu/doktoriprogramok/kommunikacio/belso/abszolutoriumelottutan/2012/bokor\\_tamas/bokor\\_tamas\\_disszertacio.pdf](http://www.communicatio.hu/doktoriprogramok/kommunikacio/belso/abszolutoriumelottutan/2012/bokor_tamas/bokor_tamas_disszertacio.pdf); letöltés: 2022.12.23.
- BOKOR Tamás: Individuumok és állandóindividuumok az interneten. Reflexiók a digitális nomádok Janus-arcú közegéről. *Információs Társadalom*, XXI. évfolyam 1. szám, 2021. pp. 73–87.  
<https://infars.infonia.hu/pub/infars.XXI.2021.1.3.pdf>; letöltés: 2022.12.23.
- BONAMI, Beatrice – PIAZENTINI, Luis – DALA-POSSA, André: Education, Big Data and Artificial Intelligence: Mixed methods in digital platforms. *Comunicar*, Volume 28, Issue 65, 2020. pp. 43–52.  
<http://eprints.rclis.org/40892/1/c6504en.pdf>; letöltés: 2022.12.23.
- BOZKURT, Aras – KARADENIZ, Abdulkadir – BANERES, David – GUERRERO-ROLDÁN, Ana Elena – RODRÍGUEZ, M. Elena: Artificial intelligence and reflections from educational landscape: A review of AI studies in half a century. *Sustainability (Switzerland)*, Volume 13, Issue 2, 2021. pp. 1–16.  
<https://www.mdpi.com/2071-1050/13/2/800>; letöltés: 2022.12.23.
- CHEN, Chih-Ming – LEE, Tai-Hung: Emotion recognition and communication for reducing second-language speaking anxiety in a web-based one-to-one synchronous learning environment. *British Journal of Educational Technology*, Volume 42, Issue 3, 2011. pp. 417–440.
- CHIU, Thomas K. F. – CHAI, Ching-Sing: Sustainable Curriculum Planning for Artificial Intelligence Education: A Self-Determination Theory Perspective. *Sustainability*, Volume 12, Issue 14, 2020.  
[https://www.researchgate.net/publication/342863751\\_Sustainable\\_Curriculum\\_Planning\\_for\\_Artificial\\_Intelligence\\_Education\\_A\\_Self-Determination\\_Theory\\_Perspective](https://www.researchgate.net/publication/342863751_Sustainable_Curriculum_Planning_for_Artificial_Intelligence_Education_A_Self-Determination_Theory_Perspective); letöltés: 2022.12.23.
- COPE, Bill – KALANTZIS, Mary – SEARSMITH, Duane: Artificial intelligence for education: Knowledge and its assessment in AI-enabled learning ecologies. *Educational Philosophy and Theory*, Volume 53, Issue 1, 2020. pp. 1229–1245.  
[https://www.researchgate.net/publication/339344386\\_Artificial\\_intelligence\\_for\\_education\\_Knowledge\\_and\\_its\\_assessment\\_in\\_AI-enabled\\_learning\\_ecologies](https://www.researchgate.net/publication/339344386_Artificial_intelligence_for_education_Knowledge_and_its_assessment_in_AI-enabled_learning_ecologies); letöltés: 2022.12.23.
- DAI, Yung – CHAI, Ching-Sing – LIN, Pei-Yi – JONG, Morris Siu-Yung – GUO, Yanmei – QIN, Jianjun: Promoting Students' Well-Being by Developing Their Readiness for the Artificial Intelligence Age. *Sustainability*, Volume 12, Issue 16, 2020.  
<https://www.mdpi.com/2071-1050/12/16/6597>; letöltés: 2022.12.23.
- DE GHOSH, Ishita – GHOSH, Satrajit: Blending of Traditional System and Digital Pedagogy: An Indian Perspective. *Intelligent Systems Reference Library*, Volume 197, 2021. pp. 203–217.
- DIETZ Ferenc: A mesterséges intelligencia az oktatásban: kihívások és lehetőségek. *Scientia et Securitas*, 1. évfolyam 1. szám, 2020. pp. 54–63.  
[https://epa.oszk.hu/04500/04546/00001/pdf/EPA04546\\_scientia\\_et\\_securitas\\_2020\\_01\\_054-063.pdf](https://epa.oszk.hu/04500/04546/00001/pdf/EPA04546_scientia_et_securitas_2020_01_054-063.pdf); letöltés: 2022.12.23.
- FARR, William – YUILL, Nicola – HINSKE, Steve: An augmented toy and social interaction in children with autism. *International Journal of Arts and Technology*, Volume 5, Issue 2-3-4, 2012. pp. 104–125.  
<https://vs.inf.ethz.ch/publ/papers/hinske2012.pdf>; letöltés: 2022.12.23.

- FINE, David – HAVAS András – HIERONIMUS, Solveigh – JÁNOSKUTI Levente – KADOCSEA András – PUSKÁS Péter: Átalakuló munkahelyek, az automatizálás hatása Magyarországon. MCKINSEY and Company, Budapest, 2018.  
<https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Hungary/Our%20Insights/Transforming%20our%20jobs%20automation%20in%20Hungary/Automation-report-on-Hungary-HU-May24.ashx>; letöltés: 2022.12.23.
- HE, Yulan – HUI, Siu C., – QUAN, Tho T.: Automatic summary assessment for intelligent tutoring systems. *Computers & Education*, Volume 53, Issue 3, 2009. pp. 890–899.
- HENRIE, Curtis R. – HALVERSON, Lisa R. – GRAHAM, Charles R.: Measuring student engagement in technology-mediated learning: A review. *Computers & Education*, Volume 90, 2015. pp. 36–53.  
[https://www.researchgate.net/publication/282135287\\_Measuring\\_Student\\_Engagement\\_in\\_Technology-Mediated\\_Learning\\_A\\_Review](https://www.researchgate.net/publication/282135287_Measuring_Student_Engagement_in_Technology-Mediated_Learning_A_Review); letöltés: 2022.12.23.
- HOHENSTEIN, Jess – JUNG, Malte: AI as a moral crumple zone: The effects of AI-mediated communication on attribution and trust. *Computers in Human Behavior*, Volume 106, 2020.  
[https://www.researchgate.net/publication/337134121\\_AI\\_as\\_a\\_moral\\_crumple\\_zone\\_The\\_Effects\\_of\\_AI-mediated\\_communication\\_on\\_attribution\\_and\\_trust](https://www.researchgate.net/publication/337134121_AI_as_a_moral_crumple_zone_The_Effects_of_AI-mediated_communication_on_attribution_and_trust); letöltés: 2022.12.23.
- JAYASHANKAR, Shailaja – SRIDARANN, R.: Superlative model using word cloud for short answers evaluation in eLearning. *Education and Information Technologies*, Volume 22, Issue 5, 2017. pp. 2383–2402.
- KIM, Jihyun – MERRILL, Kelly Jr. – XU, Kun – SELLNOW, Deanna D.: My Teacher Is a Machine: Understanding Students' Perceptions of AI Teaching Assistants in Online Education. *International Journal of Human-Computer Interaction*, Volume 36, Issue 20, 2020. pp. 1902–1911.  
<https://xkunnet.github.io/publications/Kim%20et%20al.%202020.pdf>; letöltés: 2022.12.23.
- KRECHETOV, Ivan – ROMANENKO, Vladimir: Implementing the adaptive learning techniques. *Voprosy Obrazovaniya*, Volume 2, 2020. pp. 252–277.  
[https://www.researchgate.net/publication/342326268\\_Implementing\\_the\\_Adaptive\\_Learning\\_Techniques](https://www.researchgate.net/publication/342326268_Implementing_the_Adaptive_Learning_Techniques); letöltés: 2022.12.23.
- KURZWEIL, Raymond: *The Singularity is Near*. Viking Books, New York, 2005.
- LAWSON, Alyssa – MAYER, Richard – ADAMO-VILLANI, Nicoletta – BENES, Bedrich – LEI, Xingyu – CHENG, Justin: Do Learners Recognize and Relate to the Emotions Displayed By Virtual Instructors? *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, Volume 31, Issue 1, 2021. pp. 134–153.  
[https://www.cs.purdue.edu/cgvlab/www/resources/papers/Alyssa-International\\_Journal\\_of\\_Artificial\\_Intelligence\\_in\\_Education-2021-Do\\_Learners\\_Recognize\\_and\\_Relate\\_to\\_the\\_Emotions\\_Displayed\\_By\\_Vi.pdf](https://www.cs.purdue.edu/cgvlab/www/resources/papers/Alyssa-International_Journal_of_Artificial_Intelligence_in_Education-2021-Do_Learners_Recognize_and_Relate_to_the_Emotions_Displayed_By_Vi.pdf); letöltés: 2022.12.23.
- LIPPERT, Anne – SHUBECK, Keith – MORGAN, Brent – HAMPTON, Andrew – GRAESSER, Arthur: Multiple Agent Designs in Conversational Intelligent Tutoring Systems. *Technology, Knowledge and Learning*, Volume 25, 2019. pp. 443–463.  
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED616902.pdf>; letöltés: 2022.12.23.

- LU, Joyce J. – HARRIS, Laurie A.: *Artificial Intelligence (AI) and Education*. Congressional Research Service, Washington, 2018.  
[https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc1228526/m2/1/high\\_res\\_d/IF10937\\_2018Aug01.pdf](https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc1228526/m2/1/high_res_d/IF10937_2018Aug01.pdf); letöltés: 2022.12.23.
- LUTTRELL, Regina – WALLACE, Adrienne – MCCOLLOUGH, Christopher – LEE, Jiyoung: *The Digital Divide: Addressing Artificial Intelligence in Communication Education*. *Journalism and Mass Communication Educator*, Volume 75, Issue 4, 2020. pp. 470-482.
- NOORBEHBAHANI, Fakhroddin – KARDAN, Ahmad A.: *The automatic assessment of free text answers using a modified BLEU algorithm*. *Computers & Education*, Volume 56, Issue 2, 2011. pp. 337–345.
- NOVAK, Matija – JOY, Mark – KERMEK, Dragutin: *Source-code Similarity Detection and Detection Tools Used in Academia*. *ACM Transactions on Computing Education*, Volume 19, Issue 3, 2019. pp. 1–37.
- PRENSKY, Marc: *Digital Natives, Digital Immigrants*. *On the Horizon*, Volume 9, Issue 5, October 2001. pp. 1–6.  
<https://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>; letöltés: 2022.12.23.
- REICH-STIEBERT, Natalia – EYSSEL, Friederike – HOHNEMANN, Charlotte: *Involve the user! Changing attitudes toward robots by user participation in a robot prototyping process*. *Computers in Human Behavior*, Volume 91, February 2019. pp. 290–296.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0747563218304825>; letöltés: 2022.12.23.
- RIESSMANN, Catherine Kohler: *Narrative Methods for the Human Sciences*. SAGE Publications, Thousand Oaks, California, 2008.
- SOUALAH-ALILA, Fayrouz – MENDES, Florence – NICOLLE, Christophe: *A Context-Based Adaptation in Mobile Learning*. *IEEE Computer Society Technical Committee on Learning Technology*, Volume 15, Issue 4, October, 2013.  
[https://www.academia.edu/14964571/A\\_Context\\_Based\\_Adaptation\\_In\\_Mobile\\_Learning](https://www.academia.edu/14964571/A_Context_Based_Adaptation_In_Mobile_Learning); letöltés: 2022.12.23.
- WANG, Shanyong – YU, Haotian – HU, Xianfeng – LI, Jun: *Participant or spectator? Comprehending the willingness of faculty to use intelligent tutoring systems in the artificial intelligence era*. *British Journal of Educational Technology*, Volume 51, Issue 5, September 2020. pp. 1657–1673.  
<https://bera-journals.onlinelibrary.wiley.com/toc/14678535/2020/51/5>; letöltés: 2022.12.23.
- XU, Ying – WANG, Dakuo – COLLINS, Penelope – LEE, Hyelim – & WARSCHAUER, Mark: *Same benefits, different communication patterns: Comparing Children's reading with a conversational agent vs. a human partner*. *Computers and Education*, Volume 161, February 2020.  
<https://escholarship.org/content/qt7544r8x5/qt7544r8x5.pdf?t=qq40m3>; letöltés: 2022.12.23.