

A MESTERSÉGES INTELLIGENCIA LEHETŐSÉGEI A FORDÍTOTT OSZTÁLYTEREMBEN

Author(s) / Szerző(k):

Pšenák Peter (Ph.D.)*
Comenius Egyetem (Szlovákia)

Pšenáková Ildikó (Ph.D., Habil.)
Trnavská univerzita v Trnave (Szlovákia)

Szabó Tibor (Ph.D.)
Constantine the Philosopher University in Nitra (Szlovákia)

Udvaros József (Ph.D.)
Budapest University of Economics and Business (Magyarország)

Első szerző e-mail címe:

psenak9@uniba.sk

Cite: Idézés:

Pšenák Peter, Pšenáková Ildikó, Szabó Tibor és Udvaros József (2025): A mesterséges intelligencia lehetőségei a fordított osztályteremben. *OxIPO – Interdiszciplináris tudományos folyóirat*, VII. évfolyam 2025/3. szám. 97-105.
Doi: <https://www.doi.org/10.35405/OXIPO.2025.3.97>



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

EP / EE:

Ethics Permission / Etikai engedély: KFS/2025/O3-0006

Reviewers: Lektorok:

Public Reviewers / Nyilvános Lektorok:

1. Illés Zoltán (Ph.D., Habil.), Eötvös Loránd Tudományegyetem (Magyarország)
2. Bakonyi Viktória (Ph.D.), Eötvös Loránd Tudományegyetem (Magyarország)

Anonymous reviewers / Anonim lektorok:

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

Absztrakt

A flipped classroom (fordított osztályterem) modell a 21. századi oktatás egyik kulcsfontosságú újítása, amely nemcsak szervezési változtatás, hanem szemléletváltás is. A modell a tanórai időt a passzív ismeretátadás helyett az aktív, közös, alkotó és kreatív munkára használja fel. Ezenkívül hatékonyan támogatja a diákok önállóságát, és új kihívásokat teremt a tanárok számára is – különösen a tananyagfejlesztés időigényességének csökkentésére, a motiváció fenntartására és a folyamatos visszajelzés biztosítására. A kihívások kezelésére nagyon jól alkalmazhatók a mesterséges intelligencia (MI) eszközei, amelyek automatizálhatják az előkészítési folyamatokat (videók feliratozása, szöveg-összefoglalás, tesztgenerálás), adaptív tanulási környezetet teremthetnek, valamint személyre szabott feladatokat és azonnali visszajelzést biztosíthatnak. A tanulmány kitér az MI alkalmazási lehetőségeire is a flipped classroom keretén belül. Kiemeli, hogy az MI nem helyettesíti a tanárt, hanem kiegészíti szerepét, és így hozzájárulhat egy hatékonyabb és fenntarthatóbb oktatási gyakorlat kialakításához.

Kulcsszavak: flipped classroom, mesterséges intelligencia, digitális oktatás, tanári támogatás

Diszciplína: pedagógia, informatika

Abstract*THE POTENTIAL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE FLIPPED CLASSROOM*

The flipped classroom model represents one of the key innovations in 21st-century education, signifying not only an organizational change but also a paradigm shift in teaching and learning. Instead of dedicating classroom time to passive knowledge transmission, the model prioritizes active, collaborative, and creative engagement. Moreover, it effectively promotes student autonomy while posing new challenges for teachers – particularly in reducing the time demands of instructional material development, maintaining motivation, and ensuring continuous feedback. Artificial intelligence (AI) tools can be highly effective in addressing these challenges by automating preparatory processes (such as video captioning, text summarization, and test generation), creating adaptive learning environments, and providing personalized tasks and instant feedback. The study also explores the potential applications of AI within the flipped classroom framework, emphasizing that AI does not replace the teacher but rather complements their role. In doing so, it contributes to the development of a more efficient and sustainable educational practice.

Keywords: flipped classroom, artificial intelligence, digital education, teacher support

Discipline: pedagogy, informatics

A 21. század oktatása jelentős átalakuláson megy keresztül, amelyet egyszerre formálnak a technológiai fejlődések, a társadalmi változások és a tanulók, diákok megváltozott igényei. A hagyományos frontális oktatás mellett egyre inkább előtérbe kerülnek azok a pedagógiai modellek, amelyek a diákok aktív bevonására, kreatív tevékenységekre, az önálló ismeretszerzésre és a digitális technológiák tudatos használatára építenek (Prensky, 2010).

Ezek közül az egyik legjelentősebb módszertani innováció a „flipped classroom” (fordított osztályterem) modell, amely alapjaiban változtatja meg a tanulási-tanítási folyamatot. Lényege, hogy az elméleti tananyag elsajátítása, feldolgozása a tantermen kívül zajlik (például videók, online tananyagok segítségével), míg a tanórai időt aktív, együttműködésen alapuló és kreatív tanulási tevékenységek alkotják (Bergmann és Sams, 2012). A modell nemcsak szervezési újítás, hanem szemléletváltás is: a tanár szerepe a tudásátadóból a tanulási folyamat irányítójává alakul, míg a diák a passzív befogadóból aktív, önszabályozó tanulóvá válik (Talbert, 2017).

Ugyanakkor a fordított osztályterem gyakorlati megvalósítása számos kihívást is felvet. A tananyagfejlesztés időigényes, a diákok motivációjának fenntartása folyamatos figyelmet kíván, a differenciált támogatás pedig nagy terhet ró a pedagógusokra (Tucker, 2012). A mesterséges intelligencia (MI) oktatásban való megjelenése új lehetőségeket kínál ezeknek a problémáknak a kezelésére. Az MI képes

támogatni a tanárokat a tananyag-előkészítésben, személyre szabott tanulási útvonalakat biztosítani a hallgatóknak, és azonnali visszajelzést adni a tanulási folyamat során (UNESCO, 2021; OECD, 2020).

A tanulmány célja, hogy bemutassa a mesterséges intelligencia alkalmazásának néhány lehetőségét a flipped classroom modellben: hogyan egészítheti ki a tanári munkát, milyen konkrét eszközökkel segítheti a tanulási folyamatot, valamint milyen új dilemmákat vet fel az oktatásban való alkalmazása.

A mesterséges intelligencia szerepe az oktatásban

A mesterséges intelligencia az elmúlt években az oktatás egyik legdinamikusabban fejlődő területévé vált. Az MI az emberi intelligenciát utánzó algoritmusokra és rendszerekre épül, amelyek képesek tanulni, alkalmazkodni és önálló döntéseket hozni nagy mennyiségű adat feldolgozásán keresztül (Russell és Norvig, 2020). Az MI oktatásban való alkalmazása nem új gondolat, de a digitális tanulási környezetek elterjedésével és a számítási kapacitás növekedésével mára már egyre szélesebb körben valósítható meg (Luckin et al., 2016).

A mesterséges intelligencia szerepe az oktatásban több dimenzióban ragadható meg:

- *támogathatja a tananyagfejlesztést.* Az MI eszközök képesek hosszabb szövegek összefoglalására, tesztkérdések generálására, multimédiás tartalmak előállítására,

ezáltal jelentősen megkönnyíthetik a pedagógusok adminisztratív és előkészítő munkáját.

- *segíthet a tanulási folyamat személyre szabásában*, mert képes figyelembe venni a diákok előzetes tudását, tanulási tempóját és stílusát. Az adaptív tanulási rendszerek például automatikusan a hallgató igényeihez igazítják a feladatokat és a tananyag tartalmát (Holmes et al., 2019).

- *bojzárulhat az értékelés és visszajelzés automatizálásához*. A gépi tanuláson alapuló rendszerek képesek a tesztek gyors és pontos javítására és a szöveges feladatok elemzésére. Ez nem csupán időt takarít meg a tanárnak, hanem lehetővé teszi, hogy a diákok azonnali visszajelzést kapjanak, ami motiváló tényező lehet (Brynjolfsson és McAfee, 2017).

- *megjelenhet tanulástámogató eszközként és virtuális asszisztensként is*. A chatbotok vagy intelligens tanulástámogató rendszerek képesek válaszolni a diákok kérdéseire, útmutatást adni a feladatok megoldásához, így folyamatos támogatást tudnak biztosítani a tanórán kívül is (Woolf, 2021).

Mindemellett fontos hangsúlyozni, hogy az MI nem helyettesíti a pedagógust, hanem kiegészíti annak munkáját. A tanár szerepe továbbra is kulcsfontosságú marad a tanulási folyamat irányításában, a diákok érzelmi támogatásában, a kritikai gondolkodás fejlesztésében és az etikai kérdések kezelésében. Az MI tehát inkább eszköz, amely a pedagógiai célok megvalósítását segíti, mintsem önálló megoldás (v.ö.: UNESCO, 2021).

A mesterséges intelligencia alkalmazási lehetőségei a fordított osztályteremben

A flipped classroom modell számos előnyt kínál – aktív tanulás, a tanulói autonómia erősítése, jobb tudásmegtartás –, de bevezetése és megvalósítása nem problémamentes folyamat, és komoly pedagógiai és technológiai kihívásokkal jár. A gyakorlatban több akadály is nehezíti alkalmazását. Az egyik legnagyobb nehézséget a tananyagfejlesztés időigényessége jelenti, de a tanulói motiváció fenntartása, a differenciálás biztosítása és a folyamatos visszajelzés adása is nehézségeket okozhat. A mesterséges intelligencia eszközei olyan megoldásokat kínálnak, amelyek csökkenthetik vagy áthidalhatják ezeket a nehézségeket (Chen et al., 2020; Zawacki-Richter et al., 2019):

- *A tananyag előkészítésének automatizálása*. A fordított osztályterem lényege, hogy a diákok otthon ismerkednek meg a tananyag elméleti tartalmával. Ezért a tanároknak digitális tananyagokat kell készíteniük – előadásvideókat, prezentációkat és interaktív anyagokat. Ez a folyamat időigényes és technikai felkészültséget igényel. A mesterséges intelligencia alkalmazása ebben sok segítséget nyújthat. Az MI képes automatizálni a feladatok egy részét: előadásvideók automatikus feliratozása és fordítása (Whisper AI), szövegek rövidítése, kvízkérdések és feladatok generálása (ChatGPT, Quizlet AI), valamint prezentációk létrehozása. Ezek az eszközök jelentősen csökkentik a tanárok adminisztratív terheit és gyorsítják az előkészí-

tést (Zawacki-Richter et al., 2019; Chen et al., 2020).

- *Automatikus értékelés és visszajelzés.* A hallgatók számára az azonnali visszajelzés kulcsfontosságú a tanárnak pedig pontos képet ad a diákok előrehaladásukról. Az MI-alapú értékelőrendszerek képesek automatikusan javítani a tesztek, felismerni a szöveges válaszok kulcspontjait, szöveges feladatokat értékelni (pl. Turnitin Draft Coach, Grammarly), és prediktív analitikát nyújtani a tanulói teljesítmény alakulásáról. A tanárok így pontosabb képet kapnak arról, mely hallgatók igényelnek további támogatást, és személyre szabottabb segítséget nyújthatnak (Baker és Inventado, 2014).

- *Motiváció és elköteleződés.* Az otthoni felkészülés hiánya a flipped classroom egyik fő problémája. A tanulói aktivitás fenntartása pedig alapvető a modell sikerében. Az MI eszközök támogathatják a gamifikációt (digitális jelvények, jutalmak, teljesítményszintek), valamint azonnali visszajelzést biztosíthatnak a diákok számára. Ezen túlmenően a virtuális asszisztensek és chatbotok képesek kérdésekre válaszolni, útmutatást adni és a diákok folyamatos támogatását biztosítani, így erősítve a tanulási motivációt (Chen et al., 2020; Holmes et al., 2019).

- *Differenciálás és személyre szabás.* A diákok eltérő előismerettel, motivációval és tanulási stílussal érkeznek az órára. Az MI egyik legnagyobb előnye, hogy képes személyre szabott tanulási élményt biztosítani. Az adaptív rendszerek (mint például: Smart Sparrow, Knewton) elemzik a diákok

teljesítményét és preferenciáit, majd ennek alapján kínálnak fel tananyagokat vagy feladatokat. Így minden diák a saját tempójában haladhat, és az órán differenciált feladatokkal készülhet (Holmes et al., 2019). Ez különösen fontos a flipped classroom modellben, ahol a diákok előzetes otthoni felkészülése eltérő szintű lehet (Zawacki-Richter et al., 2019).

Korlátok és dilemmák

A mesterséges intelligencia oktatásban történő használatának természetesen, vannak korlátozó tényezői és döntési dilemmái.

A pedagógus digitális kompetenciáinak szintje alapvetően meghatározza, hogy mennyire tudja hatékonyan beépíteni a mesterséges intelligenciát a tanítási folyamatba. Amennyiben a tanár nem rendelkezik megfelelő digitális készségekkel, az MI-eszközök alkalmazása számára inkább plusz akadályt jelenthet, mint támogatást. Másrészt a túlzott munkaterhelés – az órákra való felkészülés, az adminisztrációs kötelezettségek, valamint a diákok egyéni támogatása – szintén korlátozhatja a pedagógust az új technológiák kipróbálására és elsajátítására, mivel ez is időt és energiát követel. Így a mesterséges intelligencia által nyújtott lehetőségek nem mindig bontakoznak ki teljes mértékben, mert a pedagógus egyszerre küzd a kompetenciák fejlesztésének szükségességével és a túlterheltségből adódó dilemmákkal.

Bár a mesterséges intelligencia gyors és kreatív megoldásokat kínálhat, nem min-

den esetben garantált az információk pontossága vagy a generált eredmények megbízhatósága. A hibás, hiányos vagy felületes tartalom könnyen félrevezetheti a diákokat és a pedagógusokat egyaránt. A pedagógus számára így további dilemmát jelent, hogy a mesterséges intelligencia által nyújtott eredményeket miként szűrje, ellenőrizze és alkalmazza a tanítási folyamatban anélkül, hogy torzított vagy teljesen hibás tananyagot közvetítene a diákok felé.

Módszertani és etikai aspektusok

A mesterséges intelligencia alkalmazása az oktatásban nemcsak technikai, hanem etikai és módszertani kérdéseket is felvet, amelyek komoly mérlegelést igényelnek. A pedagógusnak adatvédelmi, plágium-ellenőrzési és tartalomszűrési feladatokat is el kell látnia, miközben tudatosan neveli a hallgatókat a felelős és kritikus technológiahasználatra.

Adatvédelem és jogi keretek

Az MI-rendszerek gyakran (vagy inkább mindig) a felhasználók (a mi esetünkben a pedagógusok és hallgatók) aktivitásának folyamatos nyomon követésével működnek – például rögzítik az előrehaladást a tanulásban, a feladatok megoldási idejét, a hibák típusait vagy az online tanulási szokásokat. Igaz, ezek az adatok hasznosak lehetnek a személyre szabott oktatásban, de felmerül a kérdés, hogy ez mennyiben sérti a hallgatók magánszféráját, és ki fér hozzá az így keletkezett adatokhoz. Az

európai szabályozás, különösen a GDPR, világos kereteket ad az adatkezeléshez, ugyanakkor az oktatási gyakorlatban, a hallgatók számára sokszor nem világos, ki fér hozzá ezekhez az adatokhoz, és milyen célokra használják fel őket.

Plágium és az akadémiai integritás problémái

A generatív MI-eszközök képesek generálni szövegeket, esszéket vagy akár kutatási vázlatokat. Ezért egyre nehezebb eldönteni, hogy a beadott feladat, záródolgozat, mennyire a hallgató eredeti munkája, milyen mértékben fejezi ki a hallgató saját gondolkodását és kompetenciáit, vagy az egy algoritmus által készített tartalom. A hagyományos plágiumellenőrző rendszerek nem mindig tudják megbízhatóan felismerni a mesterséges intelligencia által generált szövegeket. Ez módszertani problémát is jelent, mert a pedagógusoknak új értékelési formákat kell kidolgozniuk. Olyan feladatokat kell előtérbe helyezni, amelyek a hallgató kritikus gondolkodását, problémamegoldó készségét vagy kreativitását mérik, és így sokkal jobban biztosítják az eredetiség megőrzését, mint az egyszerű szövegalkotási feladatok.

Kritikus szűrés és pedagógiai felelősség

Az MI rendszerek nem minden esetben pontos, torzításmentes, módszertanilag releváns, megbízható javaslatokat, válaszokat és tananyagokat kínálnak a felhasználónak. A pedagógus feladata és szakmai felelőssége, hogy értelmezze ezeket az anyagokat, szűrje ki a hibás, nem megfelelő, esetleg félrevezető, etikátlan vagy teljesen

értelmetlen szövegeket, és csak az oktatási céloknak megfelelő, hiteles, minőségi és szakmailag megalapozott tartalmakat építsen be az oktatásba. Ez egyben etikai felelősséget is jelent, mivel a tanárnak nemcsak technológiai közvetítőnek, hanem kritikus értékelőnek is lennie kell. Emellett fontos, hogy a pedagógus nyíltan jelezze, ha MI-eszközöket alkalmaz a saját munkájában, mert csak így őrizheti meg a hallgatói bizalmát. Mindezt annak érdekében, hogy a diákok fejlesszék saját gondolkodási és tanulási képességeiket, és ne váljanak túlzottan függővé a mesterséges intelligencia eszközeitől.

Algoritmikus torzítás (bias) és társadalmi egyenlőtlenségek

Az MI algoritmusok működését alapvetően a tréningadatok/tanítóadatok határozzák meg. Amennyiben ezek az adatok nem reprezentálják megfelelően a kulturális és társadalmi sokszínűséget, az algoritmusok torz eredményeket produkálhatnak. Fennáll a veszélye annak is, hogy nem minden hallgató fér hozzá egyformán az MI-eszközökhöz. A jobb infrastruktúrával rendelkező intézmények hallgatói előnyhöz juthatnak, míg mások lemaradnak, ezzel erősítve a digitális szakadékokat. Etikai dimenzióként megjelenik a fenntarthatóság kérdése is, mivel az MI működtetéséhez óriási számítási kapacitás szükséges (energiafelhasználás, adatközpontok), amely jelentős környezeti terhelést jelent.

Kutatási rés

Bár folyamatosan megjelennek tanulmányok, amelyek igazolják a generatív mesterséges intelligencia előnyeit a tanárok időgazdálkodásának javításában, több fontos terület továbbra is csak részben feltárt.

Először is, a legtöbb kísérlet az alacsonyabb oktatási szinteken (általános és középiskolákban) zajlott, míg az egyetemi környezet kevésbé kutatott. Ráadásul a jelenlegi kutatások ritkán vizsgálják kifejezetten a fordított osztályterem módszert egyetemi kontextusban (Triantafyllidis et al., 2024).

További hiányosság a tanóra-előkészítés időigényének szisztematikus összehasonlításának hiánya generatív MI használatával és anélkül, közvetlenül az egyetemi környezetben, és a fordított osztályterem sajátosságaira tekintettel. Bár a tanulmányok rámutatnak az mesterséges intelligencia potenciáljára az oktatási anyagok előkészítési idejének lerövidítésében, de ezek gyakran kvalitatív megállapítások vagy elégedettségi felmérések, nem pedig pontos kvantitatív összehasonlítások a felsőoktatási környezetben (Pšenák, Pšenáková, 2025).

Kutatási tapasztalatok

Egy egyszerű kutatást végeztünk kvázikísérlet formájában egyetemi környezetben, ahol két egyetemi oktató két különböző módon készítette elő ugyanazon tantárgy tananyagát, mégpedig a mesterséges intelligencia használata nélkül, illetve generatív MI alkalmazásával. Mindkét ok-

tató szisztematikusan egységes keretrendszerben rögzítette az egyes oktatási blokkok előkészítéséhez szükséges időt (percekben), előre meghatározott tevékenységekre bontva (Pšenák, Pšenáková, 2025).

Megfogalmaztunk egy kutatási hipotézist: A mesterséges intelligencia alkalmazása a fordított osztályterem módszeréhez kapcsolódó tananyagok előállításában csökkenti az elkészítéshez szükséges időt a mesterséges intelligencia nélkül történő előállításhoz képest.

Megfelelő statisztikai számításokkal elért eredmények (amelyek részletesen a Pšenák, Pšenáková, 2025 publikációban találhatók) alátámasztják a következőket:

- a mesterséges intelligencia felhasználása jelentősen csökkentheti a felsőoktatásban a fordított osztályteremhez szükséges tananyagok előkészítési idejét,
- az generatív mesterséges intelligencia tananyagkészítés céljából történő alkalmazása több mint a felére csökkentette az előkészítési időt.

Ezek az eredmények alátámasztják hipotézisünket, miszerint a generatív MI-modellek tehermentesíthetik az oktatókat a rutinfeladatok alól. Ugyanakkor az MI által generált tartalmak minősége nagymértékben függ a pedagógus kritikai értékelési és finomító képességétől annak érdekében, hogy elkerülje a pontatlanságokat és megőrizze az akadémiai integritást. Bár az anyagok előkészítésében jelentős időmegtakarítást tapasztaltunk, további kutatás szükséges annak meghatározására, hogy ez a megtakarított idő milyen mértékben fordítható le kézzelfogható javulásra az okta-

tási folyamatban, például a hallgatói aktivitás növekedésére és a kritikai gondolkodás mélyítésére.

E kihívások ellenére az eredmények arra utalnak, hogy a generatív MI-eszközök ígéretes utat kínálnak az innovációra a felsőoktatásban, feltéve, hogy felelősségteljesen alkalmazzák őket.

Összegzés

Az mesterséges intelligencia nem helyettesíti, hanem kiegészíti a tanár szerepét a flipped classroom modellben. Segíthet a tanárnak időt nyerni és a diákoknak személyre szabottabb tanulást biztosítani. Fenntartható, és hatékony oktatási megközelítést kínál, ha tudatosan és kritikusan alkalmazzuk. A fenntarthatóság kulcsa: pedagógiai tudatosság, rendszerszintű támogatás és etikus alkalmazás. A mesterséges intelligencia értékes eszköz lehet a flipped classroom modellben is, de csak akkor, ha alkalmazása átlátható, szabályozott és etikus keretek között történik.

Köszönetnyilvánítás

E kutatás pénzügyi támogatását a KEGA 015TTU-4/2024 számú projekt biztosította: „A flipped classroom módszer bevezetése a felsőoktatásba” címmel.

Irodalom

- Baker, R. S., & Inventado, P. S. (2014). Educational data mining and learning analytics. In J. A. Larusson & B. White (Eds.), *Learning analytics* (pp. 61–75).

- Springer. Doi: https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3305-4_4
- Bergmann, J. & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education.
- Brynjolfsson, E. & McAfee, A. (2017). *Machine, platform, crowd: Harnessing our digital future*. W. W. Norton & Company.
- Holmes, W., Bialik, M. & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. UNESCO.
- Chen, X., Xie, H., Zou, D. & Hwang, G. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264–75278. Doi: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M. & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson.
- OECD. (2020). *Back to the future of education: Four OECD scenarios for schooling*. OECD Publishing. Doi: <https://doi.org/10.1787/178ef527-en>
- Prensky, M. (2010). *Teaching digital natives: Partnering for real learning*. Corwin Press.
- Pšenák, P. & Pšenáková, I. (2025). Optimization of a teacher's time management using artificial intelligence. In *ICDL Conference Proceedings*. (In press).
- Russell, S. J. & Norvig, P. (2020). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.
- Talbert, R. (2017). *Flipped learning: A guide for higher education faculty*. Stylus Publishing.
- Triantafyllidis, A., Leftheriotis, K., Kotsovoulou, M., Cirstea, T., & Vranopoulos, G. (2024). Introducing AI in flipped classroom: A preliminary study. In *EDULEARN24 proceedings* (pp. 8828–8835). IATED. Doi: <https://doi.org/10.21125/edulearn.2024.2129>
- Tucker, B. (2012). The flipped classroom. *Education Next*, 12(1), 82–83.
- UNESCO. (2021). *AI and education: Guidance for policy-makers*. UNESCO Publishing.
- Woolf, B. P. (2021). *Building intelligent interactive tutors: Student-centered strategies for revolutionizing e-learning*. Morgan Kaufmann.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M. & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – Where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 1–27. Doi: <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>