

Mesterséges intelligencia a szakmai tanárképzésben

Artificial Intelligence in Vocational Teacher Training

Nagyné Kondor Rita *

Műszaki Alaptárgyi Tanszék, Műszaki Kar, Debreceni Egyetem, Magyarország

<https://orcid.org/0000-0003-2462-9164>

<https://doi.org/10.47833/2026.1.ENG.018>

Kulcsszavak:

Egyetemi oktatás
Mérnökképzés
Mesterséges intelligencia az oktatásban
Szakképzés
Szakmai fejlődés

Keywords:

University education
Engineering education
Artificial Intelligence in education
Vocational training
Professional development

Cikktörténet:

Beérkezett 2026. január 26.
Átdolgozva 2026. március 10.
Elfogadva 2026. március 20.

Összefoglalás

A mesterséges intelligencia (MI) használata a szakképzés tanóráin hatalmas lehetőséget jelent a tanulás személyre szabására, a pedagógus munka támogatására és az oktatás megújítására, miközben új kompetenciákat és felelőségeket is követel. A technikumi oktatásban a pedagógusnak egyszerre kell szakmai hitelességet, digitális kompetenciát és pedagógiai érzékenységet képviselnie, az MI megfelelő használatához pedig szükség van képzésekre és gondolkodásmód váltásra. Jelen cikkben a Debreceni Egyetem Műszaki Karon a leendő mérnöktanárok gyakorlati képzés során e területen szerzett tapasztalatairól számolunk be.

Abstract

The use of artificial intelligence (AI) in vocational education classes represents a huge opportunity to personalize learning, support pedagogical work and renew education, while also requiring new competencies and responsibilities. In vocational education, the teacher must simultaneously represent professional credibility, digital competence and pedagogical sensitivity, and the appropriate use of AI requires training and a change in mindset. In this article, we report on the experiences of prospective vocational teachers in this area during practical training at the Faculty of Engineering of the University of Debrecen.

1. Bevezetés

A munkaerőpiaci elvárások és a felgyorsult technológiai fejlődés egyre több soft skillt, alkalmazható képességet követel a leendő mérnököktől, a szakképzéssel, a leendő tanárokkal szemben új elvárásokat támaszt [19].

Az Ipar 4.0 célja a folyamatok automatizálása és optimalizálása, a rendszerek összekapcsolásával valós idejű adatgyűjtést, elemzést és döntéstámogatást megvalósítva. Az Ipar 5.0 az ipari forradalom következő állomása, amelyben a hangsúly az ember és a mesterséges intelligencia (MI) közötti szoros együttműködésen van, az ember-gép együttműködés új korszakát jelenti a gyártásban, amelyben az emberek fejlett technológia és MI által vezérelt robotok segítségével dolgoznak [4] [8] [16]. Az Ipar 5.0 az MI-t, a legújabb technológiai innovációkat az emberi kreativitással összekapcsolva az emberközpontúságra, fenntarthatóságra és rugalmasságra összpontosít, a gyártási és szolgáltatási folyamatokba integrálva [16].

Az Ipar 5.0 korszakában a technológiai fejlődés és az etikai megfontolások közti kapcsolatot újra kell értelmezni, kiemelten az MI alkalmazására tekintettel [10], hiszen az Ipar 5.0 és az MI

* Kapcsolattartó szerző.
E-mail cím: rita@eng.unideb.hu

együttműködése jelentős szakmai lehetőségeket kínál, ezzel együtt kihívásokat és veszélyt is hordoz magában.

A szakképzés célja, hogy olyan diákokat képezzen, akik alkalmazkodni tudnak az innovációhoz, a folyamatos változásokhoz [1] [18]. Az európai szakképzés a munkaerőpiac igényeit figyelembe véve, továbbá a felgyorsult technológiai fejlődésre reagálva, programjaiban és képesítéseiben átalakult, változatosabb lett, mely változás a szakképzéshez kapcsolódó szakmai tanárképzésre is hatással volt [5]. A szakképzés leendő tanárai esetén esszenciális a szakmai tanárképzésben az egyetemi éveik során az olyan oktatás, mellyel nem csak a naprakész szaktudás átadásából áll, hanem olyan képességek és kompetenciák fejlesztéséből is, mely alapján a tanulók a folyton változó munka világában képesek eligazodni [18]. A szakmai tanárképzés képzési programjaiban is megjelent az MI-vel kapcsolatos ismeretek átadása egyetemi kurzusok keretében. Az MI számos lehetőséget rejt magában, ezért lényeges, hogy a hallgatók megismerjék azt, hogy mire lehet használni az MI-t az oktatás és tanulás során.

Jelen tanulmányban a Debreceni Egyetem Műszaki Karon a leendő mérnöktanárok gyakorlati képzése során e területen szerzett tapasztalatairól számolunk be. Azt vizsgáltuk, hogy a tanárjelöltek használták-e a MI-eszközöket a tanítási gyakorlatukon, terveznek-e majd használni később a tanításuk során, illetve akik használtak milyen MI-eszközt és mire használták a felkészülésben, oktatásban.

2. Mesterséges intelligencia az oktatásban

Lényeges hangsúlyozni, hogy az oktatásban alkalmazott MI nem helyettesíti a pedagógust, hanem támogatja a tanítási-tanulási folyamatot, a tanári munkát kiegészíti, hatékonyabbá teszi [13].

Az MI megjelenése az oktatásban alapvető szemléletváltást indított el a tanítás és tanulás területén. Az MI az oktatásban olyan digitális technológiák összességét jelenti, amelyek képesek adatok elemzésére, tanulói mintázatok felismerésére, valamint a tanulási folyamat támogatására különböző automatizált vagy félautomatizált módokon [13] [24].

Szabó [22] az MI oktatásban való használatára ad példákat: az MI segítségével készíthető tanórai vázlat, megadva a tartalmi részeket és a kapcsolódó feladattípusokat, illetve gyors prezentáció is az óra anyagához kapcsolódóan. Kigyűjthetők a tanóra aktuális fogalmai és definíciói, magyarázatai, konkrét példákkal, továbbá képgenerátorral képek, illusztrációk készíthetők [22]. Emellett egyre nagyobb szerepet kapnak az adaptív tanulási rendszerek, amelyek a tanulói válaszok alapján módosítják a tananyag nehézségét és sorrendjét.

Az MI oktatásban való alkalmazási lehetőségeinek összefoglalása [3] [9] [11] [13]:

- a tanári adminisztráció csökkentése
- tartalomgenerálás, oktatóanyagok létrehozása, feladatok, prezentációk előállítása
- automatizálás és rutinfeladatok átvállalása
- online tanulás, ismétlés támogatása, diákok teljesítményének követése
- együttműködés
- tanulási élmény fejlesztése, javítása
- automatikus értékelés, ellenőrzés, dolgozatok, feladatok gyors visszajelzése
- tanuló társaként való alkalmazás
- virtuális és kiterjesztett valóság alkalmazása az osztályteremben
- adaptív tanulási rendszerek, tanulási út testreszabása a válaszok alapján
- tanulás támogatása és differenciálás, személyre szabott feladatok, nehézség-beállítás.

A tanórai gyakorlatban az MI tehát számos módon hasznosítható. Lehetővé teszi a differenciált oktatást, amely különösen fontos a heterogén tanulócsoportok esetében. A tanulók előzetes tudása, tanulási stílusa és motivációja jelentős eltéréseket mutat, amit a hagyományos frontális oktatás nehezen képes kezelni. Az MI-alapú rendszerek ezzel szemben képesek folyamatosan elemezni a tanulói válaszokat, hibákat és tanulási tempót, majd ezek alapján egyéni tanulási útvonalakat javasolni [6] [14], képesek felismerni a tanulók erősségeit és gyengeségeit, és ennek megfelelően ajánlanak gyakorlófeladatokat vagy kiegészítő magyarázatokat [9].

Az MI-eszközök új dimenziót nyitnak a tanórai munka támogatásában. Ezek az alkalmazások képesek különböző nehézségi szinteken magyarázatokat adni, vagy akár szimulált szakmai helyzeteket teremteni. Ugyanakkor a szakirodalom hangsúlyozza, hogy az ilyen eszközök használata csak akkor eredményes, ha a pedagógus tudatosan irányítja a tanulási folyamatot, és segíti a tanulókat az MI által generált tartalmak kritikus értelmezésében, ellenkező esetben a tanulók felszínes tudásszerzésére vagy túlzott eszközfüggőségre vezethet [7].

A közoktatásban tehát az MI használata elsősorban olyan digitális rendszereken keresztül valósul meg, amelyek képesek adatok elemzésére, mintázatok felismerésére és ezek alapján adaptív válaszok adására. Ide sorolhatók az intelligens tutor rendszerek, a tanulást támogató chatbotok, az automatikus értékelő és visszajelző rendszerek, valamint a tanulói teljesítményt, a haladást elemző tanulásanalitikai eszközök [13] [24].

A technikai képzésben az MI által támogatott differenciált oktatás különösen fontos, mivel a szakmai tárgyak elsajátítása gyakran kumulatív jellegű, a hiányos alapok hosszú távon akadályozhatják a kompetenciafejlődést. Ez a megközelítés hozzájárulhat a lemorzsolódás csökkentéséhez és a tanulási esélyegyenlőség növeléséhez.

A technikai oktatásban az MI által támogatott különböző nehézségi szinteken történő magyarázat lehetőséget ad arra, hogy a tanulók biztonságos környezetben gyakorolják a szakmai kommunikációt, problémamegoldást és döntéshozatalt [2] [15].

Az oktatásban alkalmazott MI-rendszerek közé tartoznak az intelligens oktatórendszerek, az adaptív tanulási platformok, a tanulást támogató chatbotok, az automatikus értékelő rendszerek, valamint a tanulásanalitikát alkalmazó döntéstámogató eszközök [24], melyek a technikai tanórákon nem önállóan, hanem a pedagógus által tervezett tanulási környezet részeként jelennek meg, kiegészítve a hagyományos oktatási módszereket [14]. A technikai oktatásban az elmélet és a gyakorlat szoros összekapcsolására, a szakmai kompetenciák fejlesztésére különösen értékes lehet az MI-alapú megoldások tudatos alkalmazására.

3. A mesterséges intelligencia alkalmazásának előnyei és kockázatai

Az oktatásban az MI megjelenése számos új lehetőséget és új kihívást is felvet, legyen szó akár a pedagógiai tervezés, a tanulási folyamatok vagy az értékelés területéről [14]. A tanár szerepe átalakul: az információátadás helyett egyre inkább a tanulási folyamat irányítása, az értelmezés és a kritikai gondolkodás fejlesztése lesz a feladata. Az egész életen át tartó tanulás keretében a pedagógusok részéről itt az új, innovatív technológiák megismerése és helyes alkalmazásának megtanulása kerül előtérbe [23].

Ezzel egy időben létfontosságú megmutatni az MI-ben rejlő lehetőségeken túl a biztonsági kockázatokat [9].

Az MI alkalmazásának előnyei [14]:

- Személyre szabott tanulás lehetősége: minden tanuló a saját tempójában haladhat
- Hatékonyabb tanulásszervezés, adminisztratív terhek csökkennek
- Tanulói motiváció növelése: játékos, adaptív feladatok
- Digitális kompetenciák fejlesztése

Az MI alkalmazásának kockázatai [9] [11]:

- Etikai és adatvédelmi problémák: diákadatok kezelése, átláthatóság
- Kritikai gondolkodás gyengülése
- Függőség a technológiától
- Nehéz a diákok koncentrációjának fenntartása
- Tanári felkészületlenség: oktatók MI-kompetenciája jelenleg sok helyen hiányos
- Az MI pontatlan vagy hibás válaszokat adhat

Az MI alkalmazása jelentős pedagógiai előnyökkel jár. A személyre szabott tanulás elősegíti a tanulói motiváció növekedését, mivel a diákok sikerélményhez jutnak, és saját fejlődésüket nyomon követhetik, ezáltal növelve a motivációt és hatékonyságot [6] [24]. Az MI eszközök

hozzájárulnak az inkluzív oktatás megvalósításához is, mivel támogatják a sajátos nevelési igényű tanulókat például szövegfelolvasással, fordítással vagy vizuális segédletekkel [14].

A pedagógusok szempontjából az MI egyik legnagyobb előnye az adminisztratív terhek csökkentése. Az automatikus értékelő rendszerek gyors visszajelzést adnak a tanulóknak. A tartalomgeneráló funkciók révén gyorsabban készíthetők el tananyagok, jegyzetek vagy gyakorló feladatok is, ami különösen hasznos lehet a technikumban, ahol a tematikus sokszínűség magas [20]. A tanulási analitika segítségével a pedagógus átfogó képet kaphat az osztály és az egyes tanulók fejlődéséről [24]. A nyelvi modellek például segíthetnek az idegen nyelvű feladatokban, fogalmazásokban, vagy a szövegértelmező gyakorlatokban is, ezáltal bővítve a tanórán belüli lehetőségeket [12]. Emellett a MI képes valós időben követni a tanulók fejlődését, így jobb visszajelzést adhat a gyenge pontokról és a sikeres területekről, amit a pedagógus felhasználhat célzottabb segítségnyújtásra [24].

Tehát az MI oktatási alkalmazása nagy potenciált hordoz, ugyanakkor fokozott felelősséggel is jár, számos kérdést, kockázatot és kihívást is felvet [9] [13]. Az egyik legjelentősebb probléma az adatvédelem és az etikai kérdések kezelése, hiszen nem minden esetben átlátható az adatok sorsa [12] [24]. Az MI használatakor keletkező etikai, társadalmi kihívás a hamis információk terjedése, a magánélet védelme [21]. A tanulói adatok gyűjtése és elemzése során biztosítani kell a személyes adatok védelmét, valamint az átlátható működést [13].

Másrészt a generatív MI eszközök használata könnyen vezethet arra, hogy a diákok feladatok automatikus elkészítésére használják ezeket a technológiákat, így a valódi tudás kialakulása háttérbe szorul. Emellett fennáll annak a veszélye, hogy a tanulók túlzott mértékben támaszkodnak az MI-re. Pedagógiai szempontból szintén fontos kérdés, hogy a tanulók milyen mértékben válnak függővé az MI-eszközöktől. További kihívást jelent az is, hogy a tanulók fenntartások nélkül elfogadhatják az MI által generált tartalmakat, így a túlzott vagy ellenőrzés nélküli használat csökkentheti az önálló gondolkodást és a kreativitást [15]. Ha az MI-rendszerek nem megfelelően reprezentált adatokon alapulnak az algoritmikus torzítás a tanulók esélyegyenlőségét is veszélyeztetheti [9]. Az egyik legfontosabb fejlesztendő terület az MI felelősségteljes és etikus használatához a kritikai gondolkodás képességének fejlesztése, tehát hogy a diákok korán megismerjék az MI alkalmazások társadalmi előítéleteit és kockázatait [15].

Másik probléma lehet a rosszul megtervezett MI, melyben a lényeges, tanulást segítő szempontok nem érvényesülnek [23].

Kiemelt szerepe van a pedagógusok kompetenciáinak és attitűdjének, hiszen az új technológia alkalmazása új kompetenciákat és átalakuló attitűdöt vár tőlük. További kihívást jelent az intézmények infrastrukturális hiányossága [13], illetve a pedagógusok és tanulók eltérő szintű digitális és MI-kompetenciája; míg a tanulók a házi feladatokat, prezentációkat, fogalmazásokat MI segítségével íratják, addig kutatások szerint a tanárok közül vannak, akik egyáltalán nem használják az MI-t [2]. A tanulmányok kiemelik a kompetenciahiányokat, az érdeklődés hiányát és a negatív attitűdöket a pedagógusok részéről, amelyek az MI felhasználhatóságról való tudás hiányosságaira és a kevés továbbképzési, tanulási lehetőségre vezethetők vissza [6] [13].

Az MI oktatási megoldásaiból általában hiányoznak az interdiszciplináris megközelítések, a tantárgyak közötti kapcsolatok kiemelése, pedig a felmerülő komplex problémák megértéséhez interdiszciplináris együttműködések szükségesek [7] [13] [18].

A tanárképzésben egyre hangsúlyosabbá válik az MI-vel támogatott tanulási környezetek tervezése, valamint az a képesség, hogy a pedagógus reflektáltan tudjon dönteni az eszközhasználatról [14]. Az MI hatékony oktatási hasznosítása érdekében elengedhetetlen a pedagógusok megfelelő módszertani felkészítése és kompetenciafejlesztése, valamint olyan etikai és használati szabályozás és iránymutatás kialakítása az oktatási intézményekben, amelyek segítik a technológia felelős integrálását [3] [11] [13].

4. Eredmények

A Debreceni Egyetemen a szakmai tanárképzés képzési programjaiban 2025-től megjelent az MI-vel kapcsolatos ismeretek átadása, előnyei, kockázatai egyetemi kurzus keretében, e kurzus teljesítése kötelező minden mérnöktanár hallgatónak.

2019. szeptemberben a Debreceni Egyetem Műszaki Karán három specializáción indult mérnöktanári mesterképzés. A képzés alapvetően 4 féléves volt, de 3 és 2 féléves formában is működött az alapvégzettség szintjétől, illetve a közoktatásban tanítással eltöltött időtartamtól függően. 2023. szeptembertől a specializációk száma ötre bővült: Építő-építészet, Gépészet-mechatronika, Környezetvédelem-vízgazdálkodás, Elektrotechnika-elektronika és Műszaki-gazdasági specializáció.

2023. szeptembertől jogszabályi változás következtében a 4 féléves képzési idő 3 féléves lett, így jelenleg a 2 féléves és a 3 féléves képzési formák léteznek. A tanítási gyakorlat keretében a technikumokban történő gyakorlatok száma a képzési formától és a közoktatásban tanítással eddig eltöltött időtől függ, 2 féléves képzésen 50 órás Összefüggő egyéni iskolai gyakorlatból, 3 féléves képzésen 20 órás Tanítási gyakorlatból és 50 órás Összefüggő egyéni iskolai gyakorlatból, míg 4 féléves képzésen 20 órás Tanítási gyakorlatból és két 50 órás Összefüggő egyéni iskolai gyakorlatból áll.

Az iskolai tanítási gyakorlatok végeztével a hallgatóknak a portfólió részeként önértékelést kell készíteniük, melyben a hallgatók beszámolnak a tanítás során szerzett tapasztalataikról, fejlődésükről, fejlesztendő területeikről. Az önértékelésben válaszoltak a hallgatók az MI használatával kapcsolatos kérdésre.

Az 1. táblázat mutatja a szakmai tanárképzésen a mérnöktanár hallgatók létszámát az utóbbi öt évben, ahonnan az látszik, hogy a 2022. évi csökkenés után a hallgatók létszáma folyamatosan nőtt. A képzés alacsony hallgatói létszáma miatt a vizsgált minta kis elemszámú. A képzést 2025. évben kezdő hallgatók még nem vettek részt tanítási gyakorlaton, ez év hallgatói létszám adatai csak a jelentkezők tendenciáját mutatják. A további négy év hallgatói önértékelése alapján vizsgáltuk az MI használatát a tanítási gyakorlatok alatt, a mérés módszere tehát a beadott hallgatói dokumentumok áttekintése.

1. Táblázat. Mérnöktanár hallgatók létszáma a Debreceni Egyetem Műszaki Karon

Felvételi éve	2 féléves képzés	3 vagy 4 féléves képzés	Összesen
2025.évi felvételi	7	11	18
2024.évi felvételi	4	7	11
2023.évi felvételi	7	1	8
2022.évi felvételi	2	1	3
2021.évi felvételi	3	2	5

Kutatások alapján a korábbi években a Debreceni Egyetem szakmai tanárképzésén a mérnöktanár képzés hallgatóiról általánosságban elmondható, hogy a tanítási gyakorlataik során változatos munkaformákat alkalmaznak, az IKT-eszközök használata motiválta a tanítási gyakorlatok során a tanulókat, illetve minden hallgató használt a tanórákon IKT-eszközöket [17].

Jelen vizsgálaton azt találtuk, hogy a 2021-2023. évben tanulmányaikat kezdő hallgatók nem használtak MI-t a tanítási gyakorlataik alatt. E hallgatók a tanórai szemléltetésre, motiválásra Power Point prezentációt és videókat használtak, továbbá interaktív táblát is alkalmazott, akiknek erre lehetősége volt. Egy hallgató jelezte, hogy Kahoot-ot használt a tanórán. Voltak hallgatók, aki a Google Classroom rendszerbe folyamatosan feltöltötte a tananyagot, hogy a tanított osztály hozzáférjen. Összesen két hallgató számolt be arról, hogy az interneten található oktatóvideók mellett saját készítésű segédanyagokat is használt, amelyek jobban igazodtak az tanóráikhoz. Egyikük jelenlegi munkája kapcsán készített szemléltető eszközt, fotókat, videókat forgácsolási eljárásokról, amelyet bemutathatott a tanóráin. Tapasztalataik szerint ezek a digitális taneszközök jelentősen növelték a diákok tanórai motivációját, illetve különösen hasznosak voltak olyan típusú tananyag esetén, amely a tanteremben nem bemutatható (forgácsolási folyamatok, alakítási műveletek).

A 2024. évben tanulmányaikat megkezdő 11 hallgató közül a hallgatók 91%-a nem használt MI-t a tanítási gyakorlatai során, illetve úgy tudják, hogy a diákjaik sem használtak MI-t az oktatásuk alatt, például a házi feladatok elkészítéséhez, illetve nem figyelték, hogy a diákok alkalmazzák-e.

Egy hallgató volt csupán, aki MI-t használt, például a ChatGPT-t a tanórai előkészületeknél, itt az MI előnyeinek és kockázatainak ismerete megjelent. Ő a tanulóknál is észrevette az MI használatát a házi feladatok elkészítésénél és a fogalmak gyorsabb megértésénél, ezért fontosnak tartja az MI tudatos, felelős használatára való tanítást is.

E hallgatók közül a tanítási gyakorlatuk tapasztalatait összegezve, 45%-uk tervezi a jövőben a tananyag előkészítéséhez, a tanórák színesebbé tételéhez, a tananyag megfelelő illusztrálásához és a motiváció fokozásához további eszközök és az MI igénybevételét, melyet hasznosnak tartanak ötletszerzés céljából, vagy különböző képek, ábrák generálására, illetve öntanuló feladatsorok, szimulációk vagy interaktív párbeszédű tananyagok készítéséhez, az MI előnyeit ismerik.

Elmondható, hogy e szakmai tanárképzés mérnöktanár hallgatói közül egyelőre kevés, aki a tanítási gyakorlatai során MI-t használ, a hallgatók majdnem fele egyelőre még csak tervezi a használatát.

5. Következtetések

Összegzésként megállapítható, hogy az MI használata a technikai tanórákon komplex pedagógiai kihívást és lehetőséget jelent, új eszközökkel bővíti a pedagógiai repertoárt, miközben új kompetenciákat és felelősségeket is követel. Lehetőséget teremt a tanulás személyre szabására, a pedagógusi munka támogatására és az oktatás megújítására, ugyanakkor új felelősségeket és kihívásokat is ró az oktatás szereplőire.

A tanári szerep átalakulása központi kérdés az MI oktatási alkalmazása kapcsán. A technikai oktatásban ez különösen összetett feladat, hiszen a pedagógusnak egyszerre kell szakmai hitelességet, digitális kompetenciát és pedagógiai érzékenységet képviselnie, az MI megfelelő használatához szükség van képzésekre és gondolkodásmód váltásra. A felmérés adatai alapján az látható, hogy noha a Debreceni Egyetem szakmai tanárképzés képzési programjaiban is megjelent az MI-vel kapcsolatos ismeretek átadása egyetemi kurzusok keretében, azonban a szakmai tanárképzés mérnöktanár hallgatói közül egyelőre kevés, aki a tanítási gyakorlatai során MI-t használ, több hallgató egyelőre csak tervezi a használatát.

Az MI oktatási alkalmazásai kapcsán a pedagógusoknak és az intézményeknek egyszerre kell reagálniuk az MI által kínált lehetőségekre és az ezzel járó pedagógiai, etikai és módszertani kihívásokra [7] [9]. A sikeres integráció kulcsa a tudatos pedagógiai tervezés, a megfelelő tanárképzés és az MI kritikus, etikus és tudatos módon történő integrálása a tanítási-tanulási folyamatokba, így biztosítva, hogy az MI valóban a tanulást és a tanítás minőségét szolgálja [7] [24].

Irodalomjegyzék

- [1] Aksoy, Y. U., "An evaluation of beauty and hair care education at vocational schools," *Quality & Quantity*, vol. 52, 2018, pp. 2771–2784. doi: 10.1007/s11135-018-0704-y.
- [2] Balla, G., "Hogyan tanítsunk mesterséges intelligenciával az oktatásban?" *Különleges Bánásmód – Interdiszciplináris folyóirat*, vol. 11, no. 2, 2025, pp. 55–64. doi: 10.18458/KB.2025.2.55.
- [3] Bognár, A., "A mesterséges intelligencia jelentősége a pedagógusképzésben," *Pedagógusképzés*, vol. 22, no. 1, 2024, pp. 115–123. doi: 10.37205/TEL-hun.2024.1.09.
- [4] Breque, M., De Nul, L., and Petridis, A., "Industry 5.0: Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry," *European Commission*, 2021. https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/industry_5.0.pdf
- [5] Cedefop, "Vocational education and training in Europe, 1995-2035. Scenarios for European vocational education and training in the 21st century," *Luxembourg, Publications Office of the European Union*, 2020. https://www.cedefop.europa.eu/files/3083_en.pdf
- [6] Celik, I., Dindar, M., Muukkonen, H., and Järvelä, S., "The Promises and Challenges of Artificial Intelligence for Teachers: A Systematic Review of Research," *TechTrends*, vol. 66, no. 4, 2022, pp. 616–630. doi: 10.1007/s11528-022-00715-y.
- [7] Chiu, T. K. F., Xia, Q., Zhou, X., Chai, C. S., and Cheng, M., "Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education," *Computers and Education: Artificial Intelligence*, vol. 4, 2023, 100118. doi: 10.1016/j.caeai.2022.100118.
- [8] Darai, Gy., Filep, G., Nagy-Kondor, R., and Szíki, G. Á., "Dynamics Experiments Applying NI Devices and LabVIEW," *Proceedings of the 3rd International Scientific Conference on Advances in Mechanical Engineering*, ISBN 978-963-473-917-3, 2015, pp. 38–43.
- [9] Dietz, F., "A mesterséges intelligencia az oktatásban: kihívások és lehetőségek," *Scientia et Securitas*, vol. 1, no. 1, 2020, pp. 54–63. doi: 10.1556/112.2020.00009.

- [10] Fási, C., "Etikai kihívások és megoldások a mesterséges intelligencia alkalmazásában," *GLOSSA IURIDICA*, vol. 12, no. 3-4, 2025, pp. 121–140. ISSN 2064-6887
- [11] Gerencsér, J., "Átalakuló pedagógus kompetenciák, szerepek, feladatok és attitűdök az oktatásban a mesterséges intelligencia tükrében," *Különleges Bánásmód – Interdiszciplináris folyóirat*, vol. 11, no. 2, 2025, pp. 43–54. doi: KB.2025.2.43.
- [12] Hajnerné Horváth, B., "A mesterséges intelligencia etikus használata az oktatásban – lehetőségek, jogi kihívások, felelősség és biztonság," *Pedagógiai Lapok*, vol. 4, no. 13, 2025, pp. 93–96.
- [13] Horváth, L., "Feltáró szakirodalmi áttekintés a mesterséges intelligencia oktatási használatáról," *Pannon Digitális Pedagógia*, vol. 3, no. 1, 2023, pp. 5–17. doi: 10.56665/PADIPE.2023.1.1.
- [14] Jaczina, F., "Tanulni a géppel, tanítani a gépről – a mesterséges intelligencia lehetőségei és korlátai az oktatásban," *Pedagógusképzés*, vol. 23, no. 1, 2025, pp. 136–143. doi: 10.37205/TEL-hun.2025.1.07.
- [15] Kasneci, E., et al., "ChatGPT for Good? On Opportunities and Challenges of Large Language Models for Education," *Learning and Individual Differences*, vol. 103, 2023, 102274. doi: 10.1016/j.lindif.2023.102274.
- [16] Nagy, G., and Szentesi, Sz., "Termeléstervezés az Ipar 5.0 szemléletű okosgyárban," *Multidiszciplináris Tudományok*, vol. 14, no. 4, 2024, pp. 82–95. doi: 10.35925/j.multi.2024.4.8.
- [17] Nagyné Kondor, R., "Mérnöktanár-képzés, lemorzsolódás," *Repüléstudományi Közlemények*, vol. 35, no. 2, 2023, pp. 109–115. ISSN 1417-0604, doi: 10.32560/rk.2023.2.12.
- [18] Nagyné Kondor, R., "Mérnöktanár-képzés – Modellalkotás, szakmai szókincsfejlesztés, tantárgyi kapcsolatok," *International Journal of Engineering and Management Sciences*, vol. 9, no. 2, 2024, pp. 61–71. doi: 10.21791/IJEMS.2024.016.
- [19] Nagyné Kondor R., "USR, Szakképzés, Szakmai Pedagógusképzés," *Gradus*, vol. 11, no. 3, 2024, pp. 1–6. doi: 10.47833/2024.3.ART.005.
- [20] Office of Communications, "AI in Schools: Pros and Cons," *University of Illinois College of Education*, 2024. <https://education.illinois.edu/about/news-events/news/article/2024/10/24/ai-in-schools--pros-and-cons>
- [21] Rajki, Z., "A mesterséges intelligencián alapuló alkalmazások a bölcsészeti-, társadalomtudomány és az oktatás területén," *Humán Innovációs Szemle*, vol. 14, no. 2, 2023, pp. 4–21. doi: 10.61177/HISZ.2023.14.2.1.
- [22] Szabó, K., "Mesterséges intelligencia a tanórán," *Pécsi Pedagógiai Oktatási Központ*, 2024.
- [23] Szabóné Balogh, Á., "Mesterséges intelligencia az oktatásban," *Mesterséges Intelligencia*, vol. 5, no. 2, 2023, pp. 51–61. doi: 10.35406/MI.2023.2.51.
- [24] Wang, S., et al., "Artificial intelligence in education: A systematic literature review," *Expert Systems with Applications*, vol. 252, 2024, 124167. doi: 10.1016/j.eswa.2024.124167.