

Lengyelne Molnár Tünde – Nagy Róbert – Radics Krisztina – Hajdu Krisztián

Alkalmazott digitális pedagógia:

kollaboráció, oktatástechnológiai innováció,
mesterséges intelligencia



Eger, 2026

Lengyelné Molnár Tünde – Nagy Róbert – Radics Krisztina – Hajdu Krisztián

Alkalmazott digitális pedagógia:
kollaboráció, oktatástechnológiai innováció,
mesterséges intelligencia

Lengyelné Molnár Tünde – Nagy Róbert – Radics Krisztina – Hajdu Krisztián

**Alkalmazott digitális pedagógia:
kollaboráció, oktatástechnológiai innováció,
mesterséges intelligencia**



Eger, 2026

Lektorálták:

Dr. habil. Molnár György
egyetemi tanár, Óbudai Egyetem

Nyelvi lektor:

Báthory Kinga

ISBN 978-963-496-326-4 (PDF)

<https://doi.org/10.46403/EKKEDTI.2026>

AI által generált borítókép.

A könyv megjelenését támogatta: Az RRF-2.1.2-21-2022-00033 számú „Az EKKE gyakorlatorientált felsőfokú képzéseinek infrastrukturális- és készségfejlesztése” című projekt a Széchenyi Terv Plusz program keretében, az Európai Unió támogatásával valósul meg. A projekt összköltsége és az elnyert, vissza nem térítendő támogatás összege 2,125 milliárd forint, a támogatás mértéke 100%.



A kiadásért felelős

az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem rektora

Kiadja az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem (Digitális Technológia Intézet)

Tördelés: Hajdu Krisztián

Megjelent: 2026-ban, elektronikusan

Tartalomjegyzék

Tartalomjegyzék.....	7
Bevezető.....	9
Az ipari forradalmak hatása a társadalomra.....	11
Trendek.....	11
4. ipari forradalom.....	15
Összefoglalás.....	16
Új munkahelyek kompetenciaigényei.....	17
A szakmák átalakulása.....	17
Új foglalkozásokhoz szükséges képességek.....	19
Új munkahelyek kompetenciaigényei.....	19
Összefoglalás.....	24
Digitális ökoszisztéma.....	25
Digitális átállás fogalma.....	25
Digitális ökoszisztéma az oktatásban – elmélet.....	26
Összefoglalás.....	30
A digitális érettség mérésének a lehetőségei.....	31
Digitális kompetencia fogalmának meghatározása.....	31
Digitális átállás fogalmának ismertetése.....	33
Digitális keretrendszerek bemutatása.....	34
DigComp 1.0.....	34
DigComp 2.0.....	38
DigComp 2.1.....	38
DigComp 2.2.....	41
DigComp2.2 és a mesterséges intelligencia.....	42
DigCompOrg.....	44
DigCompEdu.....	45
DigCompConsumers.....	48
Összefoglalás.....	50

Önreflexiós eszközök	51
SELFIE önértékelési rendszer.....	52
MENTEP önértékelési rendszer.....	53
Hazai és nemzetközi kezdeményezések a digitális kompetencia felmérésére.....	54
DigKomp (Magyarország)	55
Digitális Névjegy Rendszer (Magyarország)	55
OPEKA és OPPIKA (Finnország)	56
Digital Schools of Distinction (Írország)	57
Összefoglalás	58
Digitális megoldásokkal támogatott pedagógia oktatásméleti keretei	59
Az oktatást segítő eszközök didaktikatörténeti áttekintése.....	59
Digitális pedagógia az iskolai gyakorlatban	63
Összefoglalás	66
Új tanulási szintek és oktatási lehetőségek a digitális térben	67
Virtuális tanulási felületek	69
Google ökoszisztéma	69
Microsoft-megoldások	72
Hazai fejlesztések (DKT, NKP).....	74
További hasznos megoldások	78
Összefoglalás	80
Gamifikáció az oktatásban	81
Bevezetés: A játék és a tanulás társadalomtörténeti kontextusa:	81
A tanulási motiváció pszichológiai konstrukciói	82
A flow-állapot	83
A gamifikáció fogalmi lehatárolása és szerkezete	84
Definíciós keretek és történeti fejlődés.....	84
Keretrendszerek	84
A játékos tipológiája	85

Strukturális és tartalmi gamifikáció	86
Összefoglalás.....	87
Online szabadulósobák az oktatásban	88
Kognitív és készségfejlesztési előnyök	89
Tervezési lépések	89
Kritikai reflexiók	90
Jövőkép: Mesterséges intelligencia és adaptív gamifikáció.....	91
Összefoglalás.....	91
MOOC – Nyílt, tömeges online kurzusok az oktatásban	92
A MOOC-jelenség taxonómiai és fogalmi meghatározása	92
Megjelenése és fejlődése.....	94
Tanuláselméleti háttér	95
Hatékonyági tényezők	95
A MOOC-ok előnyei:.....	96
A MOOC-ok hátrányai:.....	96
MOOC-trendek.....	97
Magyar MOOC-kezdemenyezések	97
Összefoglalás.....	97
A mesterséges intelligencia történetének áttekintése	99
A mesterséges intelligencia ismertetése.....	99
A mesterséges intelligencia kialakulásának előzményei, fontosabb mérföldkövei	101
Összefoglalás.....	104
Big data-analitika és adatvezérelt oktatási rendszerek	105
A Big data ismertetése, lehetséges felhasználási területei	105
Big data-analitika	107
Adatvezérelt oktatási rendszerek.....	108
Összefoglalás.....	110
A mesterséges intelligencia alkalmazhatósága az oktatásban.....	111

Elméleti keretek és az MI pedagógiai integrációja	112
Az MI támogatás megvalósulási módjai az oktatásban	112
A mesterséges intelligencia etikus használata	116
Hazai körkép	118
Összefoglalás	119
Záró gondolatok	120
Ábrák jegyzéke	122
Táblázatok jegyzéke.....	124
Felhasznált források	125

Bevezető

A tanári hivatásnak – a szaktudás mellett – fontos része a pedagógiai felkészültség és érzékenység. A tanár szerepe soha nem korlátozódott pusztán az ismeretek átadására: mindig is magába foglalta a nevelést, a személyiségformálást, a közösségépítést és a tanulási folyamat tudatos szervezését. A XXI. század elején azonban olyan mértékű és ütemű változásokkal szembesül az oktatás világa, amelyek alapjaiban kérdőjelezik meg a hagyományos tanítási-tanulási kereteket. A digitalizáció, az információ robbanásszerű növekedése, valamint az új tanulói generációk eltérő tanulási szokásai és képességstruktúrái újfajta pedagógiai válaszokat tesznek szükségessé.

A mai tanulók már egy hálózatokkal átszőtt, vizuálisan túltelített és folyamatosan változó digitális környezetben szocializálódnak. Számukra az információhoz való hozzáférés természetes, az azonnaliság elvárás, a közösségi együttműködés pedig a mindennapok része. Ebben a közegben a tanár szerepe átalakul: az ismeretközli funkció mellett egyre hangsúlyosabbá válik a tanulási folyamat facilitálása, a kritikai gondolkodás fejlesztése, valamint a kollaboratív és kreatív tanulási helyzetek megteremtése. Mindez új kompetenciák elsajátítását igényli a pedagógusoktól, amelyek túlmutatnak a hagyományos módszertani eszköztáron.

E változásokra reagálva a tanárképzés követelményrendszere is átalakul. A tanári Képzési és Kimeneti Követelmények (KKK) kiegészültek a „kollaborációs térrel, oktatástechnikai innovációval, mesterséges intelligenciával kapcsolatos gyakorlat” témakörrel, amely egyértelműen jelzi, hogy a jövő pedagógusainak felkészítése nem képzelhető el a modern technológiák pedagógiai alkalmazásának ismerete nélkül. Jelen szakkönyv e témakör oktatásához kíván átfogó szakmai és módszertani támogatást nyújtani, különös tekintettel a tanárjelöltek gyakorlatorientált felkészítésére.

A mű célja, hogy bemutassa a kollaborációs terek pedagógiai lehetőségeit, az oktatástechnikai innovációk rendszerét, valamint a mesterséges intelligencia oktatásban betöltött jelenlegi és jövőbeni szerepét. Ehhez elengedhetetlen a tágabb társadalmi és gazdasági kontextus megértése is. A negyedik ipari forradalom – az automatizáció, a digitalizáció, az adatvezérelt döntéshozatal és a mesterséges intelligencia térnyerése – alapvetően alakítja át a munkaerőpiacot és az elvárt kompetenciákat. Az oktatás feladata nem csupán az alkalmazkodás, hanem a felkészítés: olyan tudás és képességek fejlesztése, amelyek hosszú távon is értékállóak, mint az együttműködés, a problémamegoldás, a kreativitás és az élethosszig tartó tanulás iránti nyitottság.

A társadalom jelenleg zajló kulturális paradigmaváltása szintén komoly hatással van az oktatásra. Az információs társadalmat egyre inkább a hálózati gondolkodás, a részvételiség és a közösségi tudásépítés jellemzi. A tanulás tere már nem kizárólag a tanterem falai közé szorul: kiterjed a virtuális tanulási környezetekre, az online közösségekre és a digitális platformokra. A kollaborációs tér ebben az értelemben nem csupán fizikai vagy virtuális helyet jelent, hanem olyan pedagógiai szemléletet, amely az együttműködésre, a közös alkotásra és a tanulók aktív bevonására épít.

A könyv részletesen foglalkozik azokkal az oktatástechnikai innovációkkal, amelyek támogatják ezt a szemléletváltást. Bemutatja a gamifikáció pedagógiai alapjait és gyakorlati alkalmazási lehetőségeit, rávilágítva arra, miként növelhető a tanulói motiváció és elköteleződés játékos elemek beépítésével. Külön fejezetek tárgyalják a kollaboratív tanulásszervezési formákat, a virtuális és hibrid tanulási környezetek pedagógiai tervezését, valamint a fordított osztályterem módszerét, amely a tanulói aktivitást és az önálló tanulást helyezi a középpontba.

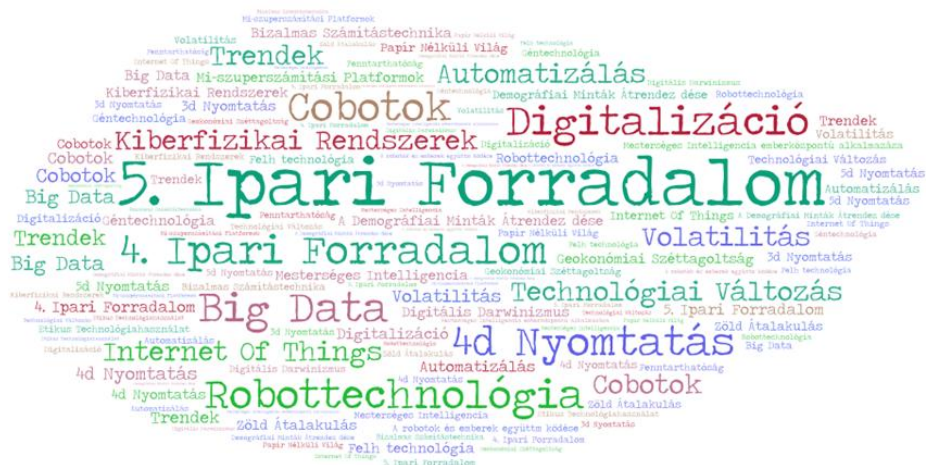
A mű innovatív megközelítése abban is megmutatkozik, hogy a tanulás élményszerűvé tételére fókuszál. Ennek egyik példája a szabadulószoa pedagógiai alkalmazása, amely komplex módon ötvözi a problémamegoldást, az együttműködést és a kreatív gondolkodást. Az ilyen típusú módszerek jól illeszkednek a digitális generáció tanulási igényeihez, miközben fejlesztik azokat a kulcskompetenciákat, amelyek a XXI. században nélkülözhetetlenek.

A mesterséges intelligencia megjelenése új dimenziót nyit az oktatásban. A könyv célja nem csupán az MI-alapú eszközök bemutatása, hanem azok pedagógiai értelmezése és kritikus alkalmazása. A tanárok számára kiemelten fontos annak megértése, hogy a mesterséges intelligencia nem helyettesíti a pedagógust, hanem megfelelő keretek között hatékonyan támogathatja a tanulásszervezést, az egyéni tanulási utak kialakítását és az értékelési folyamatokat.

Jelen szakkönyv összességében arra törekszik, hogy hidat képezzen az elmélet és a gyakorlat között. Olyan szakmai anyagot kínál, amely bemutatja a jelen és a közeljövő oktatástervezési és oktatástechnológiai újításait, miközben gyakorlati példákon és módszertani útmutatókon keresztül segíti azok alkalmazását. Bízunk abban, hogy a kötet hozzájárul a tanárjelöltek és gyakorló pedagógusok szakmai megújulásához, és támogatja őket abban, hogy magabiztosan és felelősen alakítsák a jövő tanulási tereit.

Az ipari forradalmak hatása a társadalomra

Egy ipari forradalom a technológiában bekövetkező radikális fejlődésen alapul, és ugrásszerű változást hoz a gazdaságban, jelentősen átalakítja a társadalom működését, és kulturális paradigmaváltást eredményez. A 4. ipari forradalom eltér a korábbi ipari forradalmak menetétől, mivel sokkal gyorsabban zajlik a változás, a korábbi lineáris fejlődés helyett exponenciális emelkedést tapasztalhatunk, valamint egyszerre érezhető a változás a munkakörnyezetben, a közlekedésben, a kommunikációs folyamatokban, az otthonainkban, összegezve a minket körülvevő világban, és ezáltal hatással van a tanulási környezetre is.



1. ábra Az ipari forradalmak hatása a társadalomra című fejezet kulcsfogalmai (Lengyel, 2022)

Trendek

A fejlődés természetes része az életünknek, azonban a történelemben időről időre vannak olyan események, amelyek gyökeres változást hoznak a világ működésében. Az ipari forradalmak kétségtelenül ezen pontok közé tartoznak. A jelenleg zajló negyedik ipari forradalom okozta változások három paraméter mentén foglalhatók össze (Dinya, 2016):

- a technológiai változás,
- a volatilitás (változatosság), valamint
- a demográfiai minták átrendeződése.

Ezek a trendek 2025-re tovább bővültek és a zöld átalakulás, valamint a geoökonómiai széttagoltság is meghatározza a folyamatokat. (World Economy Forum, 2025)

Gerd Leonard (2016) jövőkutató szerint a világban 20 év alatt annyi változás történik majd, mint ami korábban 300 év alatt érte a társadalmat. Kijelentését 2014-ben fogalmazta meg, így jó pár év távlatából már érezhetjük, hogy jóslata nem tekinthető túlzónak.

Az elmúlt időszak legfontosabb technológiai megoldásai közül a legmeghatározóbbak:

- A viselhető eszközök, amelyek folyamatosan kapcsolódnak az internethez (*Internet of Things [IoT]*).
- A **felhőtechnológia**.
- A **géntechnológia**.
- A 3D nyomtatás továbbfejlődéseként megjelenő **4D nyomtatás**, amelynek során olyan terméket hoznak létre, amely kémiai hatásra megváltoztatja alakját, megreformálva a szállítás és felhasználás lehetőségeit (pl. orvostudomány – személyre szabható rögzítő eszközök), de már létezik 5D nyomtató, ami 5 tengellyel állítja elő a nyomtatandó terméket, jobban kihasználva a térbeli alkotás lehetőségeit, és a plusz két tengellyel jóval tartósabb terméket tud előállítani.
- A 3D nyomtatás megreformálta az ipar működését, és számos szakmában megjelenik, akár a tervezés (pl. <https://www.youtube.com/watch?v=IS4Xw8f9LCc&feature=youtu.be>), akár a kivitelezés szintjén (pl. Kínában már egész városrészeket építettek a 3D technológián alapuló házépítési módszerrel, amit jól szemléltet ez a videó: <https://www.youtube.com/watch?v=eIVl3gmswhM&t=224s>).
- A **Cobotok**. Már nemcsak robotokról, robottechnológiáról beszélhetünk, hanem megjelentek a Cobotok, az emberekkel és egymással együttműködő robotok. A kollaboratív robotok további sajátossága, hogy sokkal könnyebben adaptálódnak a munkavégzéshez, mint a hagyományosan egy-egy feladat ellátására tervezett robotok, hiszen könnyebbek, gyorsabban programozhatók.
- A **mesterséges intelligencia**.

A listát hosszan lehetne folytatni. Folyamatosan jelennek meg a legújabb trendeket és megatrendeket elemző tanulmányok. A legújabb 2026-os trendek (Gartner, 2026):

- **MI-natív fejlesztési platformok**: olyan szoftverfejlesztési környezetek, amelyekben a mesterséges intelligencia nem kiegészítő elem, hanem a

fejlesztési folyamat alapja. Az MI támogatja a kódírást, tesztelést, hibajavítást és dokumentálást, ezáltal felgyorsítja és hatékonyabbá teszi a fejlesztést.

- **MI-szuperszámítási platformok:** nagy teljesítményű számítási rendszerek, amelyek kifejezetten mesterséges intelligencia modellek tanítására és futtatására optimalizáltak. Lehetővé teszik összetett problémák – például klímamodellezés vagy orvosi kutatás – gyors és pontos feldolgozását.
- **Bizalmas számítástechnika** (*Confidential Computing*): olyan technológia, amely biztosítja, hogy az adatok feldolgozás közben is titkosítva maradjanak. Ez különösen fontos érzékeny adatok – például egészségügyi vagy oktatási adatok – védelme szempontjából.
- **Többügynökös rendszerek:** egymással együttműködő, önálló döntéshozatalra képes MI-ügynökökből álló rendszerek. Ezek komplex feladatokat képesek megoldani úgy, hogy a azokat megosztják egymás között, hasonlóan egy jól szervezett munkacsoporthoz.
- **Szakterület-specifikus nyelvi modellek:** olyan mesterséges intelligencia modellek, amelyeket egy adott terület – például oktatás, jog, egészségügy – sajátos nyelvezetéhez és problémáihoz igazítanak. Pontosabb, megbízhatóbb válaszokat adnak, mint az általános célú modellek.
- **Fizikai mesterséges intelligencia:** az MI olyan megjelenési formája, amely fizikai eszközökhöz kapcsolódik, például robotokhoz, önvezető járművekhez vagy intelligens gyártórendszerekhez. A digitális döntéshozatal közvetlenül hat a valós fizikai környezetre.
- **Megelőző kiberbiztonság:** olyan biztonsági megközelítés, amely nem csupán reagál a támadásokra, hanem előrejelzi és megelőzi azokat mesterséges intelligencia segítségével. A rendszerek képesek felismerni a gyanús mintázatokat, mielőtt komoly károk keletkeznének.
- **Digitális eredetigazolás** (*Digital Provenance*): technológiai megoldások összessége, amelyek lehetővé teszik digitális tartalmak – például képek, szövegek, videók – eredetének és hitelességének ellenőrzését. Kiemelt szerepe van az álhírek és a manipulált tartalmak felismerésében.
- **MI-alapú biztonsági platformok:** komplex biztonsági rendszerek, amelyek mesterséges intelligenciát alkalmaznak a fenyegetések felismerésére, elemzésére és kezelésére. A hagyományos biztonsági

megoldásoknál gyorsabban és hatékonyabban reagálnak a változó kockázatokra.

- **Geopatriáció:** az a folyamat, amelynek során az adatok, technológiák és digitális szolgáltatások visszakerülnek nemzeti vagy regionális ellenőrzés alá. Célja az adatbiztonság, a szuverenitás és a jogi megfelelés erősítése a globális digitális térben.

A volatilitás (változékonyság) a technológiai fejlődéshez hasonlóan generálja és gyorsítja a változást világunkban.

Olyan tényezők határozzák meg, mint a globalizáció, ami túllépett a kistelepülésekhez közeli városok felé fordulásán, átlépte a kontinensek közötti határokat, és befolyásolja a társadalmi normák alakulását.

A big data a következő fontos eleme a volatilitásnak, hiszen a nagy mennyiségű adatok elemzése megváltoztatja a teljes fogyasztói társadalom működését, és nemcsak a hirdetések útján kapott ajánlatokat befolyásolja, hanem hatással van az egyes személyeket elérő hírekre, a teljes információs környezetre, amelyet csak tudatos médiafogyasztói tevékenységgel lehet egyensúlyban tartani.

Komoly változás figyelhető meg a fiatalabb generációk munkához való hozzáállásában. Számukra nem elrettentő a váltás, így sokkal gyakrabban váltanak munkahelyet vagy lakhelyet, és ez komoly hatással van a jövő munkaerőpiacára és a munkahelyek működésére.

Megjelent egy fogalom, a digitális darwinizmus fogalma, mely szerint nem a legerősebb fog életben maradni, hanem aki a leggyorsabban és leghatékonyabban tud reagálni a digitális fejlődés kínálta lehetőségekre. Ez igaz az országokra, az intézményekre, a cégekre, sőt a társadalom tagjaira is.

A folyamatokat a demográfiai minták átrendeződése is meghatározza, és más képességekkel rendelkező személyek jelennek meg a munkaerőpiacon. A munkaerőpiacot is átalakítja a technológia, hiszen egyre alacsonyabb áron jelennek meg a technológiai eszközök, így egyre több cég modernizálja a gyárait vagy azoknak egy részét. A nagyvállalatok automatizálási folyamataira a világ minden tájáról hozhatunk példát! Angliában találkozunk 60 000 szarvasmarhát tenyésztő gazdával, aki alkalmazott nélkül, a robottechnológia lehetőségeit kihasználva valósítja meg a gazdálkodást, és takarító robotok járkák a farmját, összeseperve a faleveleket, elektromos jelzésekkel terelik a szarvasmarhákat, az automatizált fejészet pedig már évek óta része a gyakorlatnak (Íme, az állattartás jövője, 2020). Ázsiában egész korán megindult ez a folyamat, és már 2012-ből említhető olyan példa, hogy a Foxconn, az APPLE elsődleges beszállítója 1 millió embert bocsájtott el, és robottechnológiával helyettesítette a munkájukat.

(Ford, 2015) Magyarországon egyelőre 1000-es nagyságrendű példákat hozhatunk, Székesfehérváron 2019-ben 5-7000 ember elbocsájtása valósult meg. (HRportál, 2019)

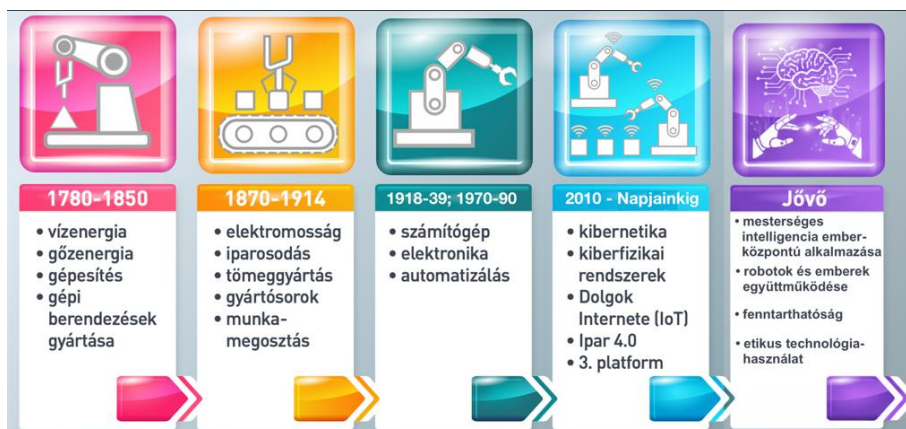
Az automatizáció gyors terjedésének nemcsak a technológia egyre kedvezőbb ára az oka, hanem a gyorsuló fejlődés. Az eszközök képességei is fejlődnek, és túlmutatnak az emberek korlátain. Alkalmazhatóságukat növeli a 24/7, pihenő nélküli munkavégzés lehetősége is, így egyre több cég dönt a gyártási folyamat teljes újragondolása és automatizálása mellett, átalakítva a munkaerőpiacot. Egyre több felmérés kutatja ennek hatását: egyszerre prognosztizálják a munkahelyek csökkenését és a munkahelyek növekedését, mivel a rutinmunkát, illetve a munkáknak az automatizálható lépéseit fogják átvenni a gépek, azonban a kreatív munkák elvégzése az emberekre vár. Ennek eredményeként a jövőbeli munkák érdekesebbé és kifizetődőbbé válnak. „Az embereknek a jövőben a gépekkel kell dolgozniuk, nem pedig versenyezniük velük”. (World Economic Forum, 2020) És ne feledjük, a hagyományos munkahelyek munkakörnyezete is jelentős átalakuláson esik át!

4. ipari forradalom

Az ipari forradalmak sajátossága: nehéz felkészülni a hatásaikra, hiszen olyan új technológiai megoldások jelennek meg az életünkben, amelyek korábban nem léteztek. A 4. ipari forradalom esetén tovább nehezíti az alkalmazkodást a rendelkezésünkre álló rövid időkeret. Az ipari forradalmakra az egyre gyorsuló időbeni lezajlás jellemző:

- Az első ipari forradalom 1780–1850-ig tartott, és legfőbb meghatározója a gőz erejének felhasználása a gépek működtetésére. ("Találmányok listája az I. II. és III. Ipari forradalomból")
- A második ipari forradalom (1871–1914) a tömeggyártással, a gyártósorok megjelenésével, valamint az elektromosság feltalálásával alakította át a társadalom működését. (Harmat, 2015)
- A harmadik ipari forradalom 1918-tól zajlott, legfőbb meghatározója az elektronika, az automatizálás, majd a számítógépek megjelenése.
- A negyedik ipari forradalom 2010 környékén indult, de már lassan lezárul. Legfőbb meghatározója, hogy a hardver és a szoftver fogalma közti határ elmosódik, egyre több szektorban kezdenek alkalmazni kiberfizikai rendszereket, valamint a digitalizáció és a 3. platform, azaz a felhőalapú technológia hatására megvalósuló papír nélküli világ jellemzi.

- Napjainkban elkezdődött az ötödik ipari forradalom kibontakozása, amit a mesterséges intelligencia emberközpontú alkalmazása, a robotok és emberek együttműködése fog meghatározni, ahol komoly szerepet kap a fenntarthatóság és az etikus technológiahasználat.



2. ábra Ipari forradalmak

E változások sajátossága, hogy a többi társadalmi alrendszerre (pl.: egészségügy, oktatás) is hatást gyakorol, változásokat indít el bennük. A fejlődés egyre gyorsul. Míg az első ipari forradalom 70 év alatt zajlott le, addig a negyedik 20 év alatt gyökeres változást hoz. (Lengyelné, 2022) „A digitális transzformációnak nevezett ipari forradalom a felgyorsult fejlődésének köszönhetően a következő 20 évben több változást hozhat, mint amennyit az egész emberi társadalom eddig átélt. A kérdés az, hogy az egyének vagy éppen az országok hogyan reagálnak a szoftverek és gépek evolúciójára, a valós idejű információk és a bárhol elérhető adatok jelenségére és az ezáltal létrejövő új kihívásokra.” (Racsko, 2017)

Összefoglalás

Az ipari forradalmak, mint láthattuk, jelentős változást eredményeznek a technológiában, a gazdaságban, és jelentősen átalakítják a társadalom működését is. Egy papír nélküli digitális világ megvalósulása felé tartunk, ahol a gépek egymással is kommunikálnak és egy egészen új léttér kialakulásának időszakát élhetjük meg. Ezek a folyamatok nem elszigetelten hatnak, hanem az összes társadalmi alrendszert – így az oktatást és a munkaerőpiacot is – mélyreható átalakulásra kényszerítik.

Új munkahelyek kompetenciaigényei

A technológiai fejlődés hatására egyre olcsóbban és könnyebben tudják előállítani azon új technológiai megoldásokat, amelyek hatással vannak a mindennapjainkra, valamint munkakörnyezetünkre. A jövőben egyre több munkafolyamatot fognak a robotok végezni, ennek következtében az emberekre más feladatok várnak. Számos szakma megszűnik, újak jönnek létre, és jelentősen átalakulnak a munkavállalók felé támasztott kompetenciaigények is.



3. ábra Új munkahelyek kompetenciaigényei című fejezet tartalma

A szakmák átalakulása

Az eddig bemutatott trendek és a 4. ipari forradalom hatására jelentős számú szakma tűnik el, és új szakmák jelennek meg. Ez egyrészt egy természetes folyamat, hiszen korábban nem volt szükség szélturbinamérnökökre, okosváros-menedzserekre stb.¹, ezek az új technológiák hatására jönnek létre, de érdemes egy egyenleget készíteni. Az ipari forradalom kezdetekor riasztó előrejelzések születtek, míg 2018-ban azt prognosztizálták, hogy 2022-re a munkahelyek 42%-át, 2027-re pedig az 52%-át átveszik a gépek és az emberek háttérbe szorulnak a munkaerőpiacon (Future of Jobs 2018), ugyanakkor a tényadatok valamivel alacsonyabbak. 2022-re a munkahelyek 34%-át automatizálták és 2027-re 43%-t prognosztizáltak a 2023-as mérések. (Future of Jobs Report 2023) Nemcsak az automatizáció mértékére tett jóslatok változtak, hanem a megszűnő és újonnan létrejövő szakmák prognózisai is folyamatosan alakulnak. Féltünk attól, hogy sok szakma megszűnik és így nem lesz munkalehetősége az embereknek. Ezzel

¹ Varró Dani 10 új szakmát mutat be verses formában: <https://www.nng.com/hanagyleszek>

szemben bár 2023-ra a munkahelyek 23%-a tényleg eltűnt, de ugyanennyi új foglalkozás jött létre. 2025-ben már az előrejelzések közel kétszer annyi új munkahely létrejöttét prognosztizálják, mint amennyi megszűnik. (World Economy Forum, 2025) Érdekes megnézni a legdinamikusabban növekvő szakmákat, ahol a legnagyobb munkahely-növekedések várhatók a világban.

Leggyorsabban növekvő foglalkozások a *World Economy Forum 2025-ös* előrejelzése alapján:

- Big data szakértők
- FinTech (pénzügyi technológia) mérnökök
- Mesterséges intelligencia és gépi tanulás szakértői
- Szoftver- és alkalmazásfejlesztők
- Biztonságirányítási szakértők
- Adattárház-specialisták
- Autonóm és elektromos járművek szakértői
- UI- és UX-tervezők (felhasználói felület és élmény)
- Könnyű tehergépkocsi- és futárszolgálati járművezetők
- Dolgok internetéhez (IoT) kapcsolódó szakértők
- Adatelemzők és adattudósok
- Környezetmérnökök
- Információbiztonsági elemzők
- DevOps mérnökök
- Megújulóenergia-mérnökök

Szakmák, ahol a legnagyobb mértékű munkaerő-növekedés várható:

- Mezőgazdasági munkások, segédmunkások és egyéb agrárdolgozók
- Könnyű tehergépkocsi- és futárszolgálati járművezetők
- Szoftver- és alkalmazásfejlesztők
- Épületszerkezet-építők, befejező munkát végzők és kapcsolódó szakmák dolgozói
- Bolti eladók
- Élelmiszer-feldolgozásban és kapcsolódó szakmákban dolgozók

- Személygépkocsi-, furgon- és motorkerékpár-vezetők
- Ápoló szakemberek
- Vendéglátásban és étel-ital kiszolgálásban dolgozók
- Általános és operatív vezetők
- Szociális munkások és tanácsadó szakemberek
- Projektmenedzserek
- Egyetemi és felsőoktatási oktatók
- Középfokú oktatásban tanító tanárok
- Személyi gondozók, ápolási asszisztensek (World Economy Forum, 2025)

ÚJ FOGLALKOZÁSOKHOZ SZÜKSÉGES KÉPESSÉGEK

Több kutatás zajlik a jövőben szükséges munkavállalói kompetenciákról, az Oxford Economics a kreativitást és emberi intelligenciát igénylő munkák növekedését prognosztizálja. A társadalom tagjainak szüksége van az elvárásokra történő felkészítésre, ezért a döntéshozóknak, a vezetőknek és a pedagógusoknak figyelemmel kell kísérni az elemzéseket, hogy a jövőben milyen képességekre lesz szüksége a munkavállalóknak.

ÚJ MUNKAHELYEK KOMPETENCIAIGÉNYEI

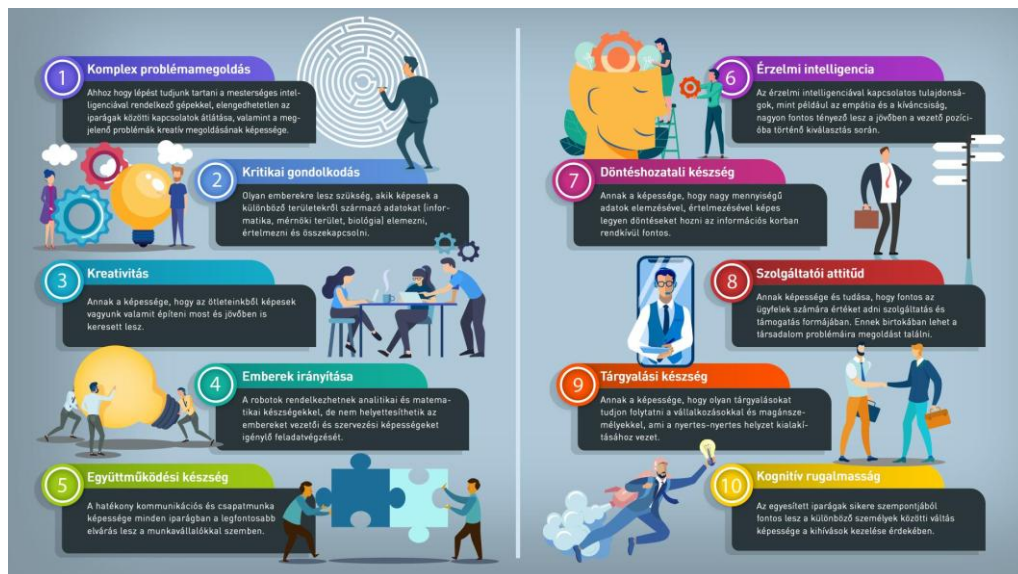
A World Economy Forum ötévente adja ki prognosztizációját, hogy a cégek milyen képességeket várnak el a következő időszakban a munkavállalóktól.

1. táblázat A dolgozóktól elvárt képességek

Elvárt készségek sorrendje	2015	2020	2025
1.	komplex problémamegoldás	komplex problémamegoldás	analitikus gondolkodás és innováció
2.	együttműködési készség	kritikai gondolkodás	aktív tanulás és tanulási stratégiák
3.	emberek irányítása	kreativitás	komplex problémamegoldás
4.	kritikai	emberek irányítása	kritikai gondolkodás

	gondolkodás		és elemzés
5.	tárgyalási készség	együttműködési készség	kreativitás, eredetiség és kezdeményezőkézség
6.	minőség-ellenőrzés	érzelmi intelligencia	vezetés és társadalmi befolyás
7.	szolgáltatói attitűd	döntéshozatali készség	technológia használata, figyelése és ellenőrzése
8.	döntéshozatali készség	szolgáltatói attitűd	technológiai tervezés és programozás
9.	aktív figyelem	tárgyalási készség	rugalmasság, stressztűrés és rugalmasság
10.	kreativitás	kognitív rugalmasság	érvelés, problémamegoldás és ötletelés

Már 2015 és 2020 között is óriási átrendeződés tapasztalható, hiszen a korábbi 10. helyről a harmadik helyre került a kreativitás, mint elvárt kompetencia, és a kritikai gondolkodás a második legfontosabb elvárás szintjére lépett elő, a dobogó tetején mindkét időszakban a komplex problémamegoldás képessége áll.



4. ábra 2020-ban elvárt képességek (Desjardins, 2018, ford. a szerző)

A 2025-re jósolt elvárások drasztikusan átalakították a képességmodellt. Az előrejelzések szerint csupán öt, eddig szükséges kompetencia marad a listán. A legfontosabb két készség pedig teljesen újként rögtön a dobogó élére tört. Az analitikus gondolkodás és innovációs képesség mellett az aktív tanulás képessége kerül a második helyre. A kritikai gondolkodás és elemzés azonban továbbra is elvárás lesz a jövő munkavállalótól. A tíz elvárandó kompetencia (Lengyel, 2022):

1. Analitikus gondolkodás és innováció

A szükséges adatok, információk megtalálásának, kiválasztásának, elemzésének és azokból logikus következtetés levonásának, majd az eredmények adaptációjának képessége.

2. Aktív tanulás és tanulási stratégiák

A feladatorientált és tevékenység-központú tanulás, ahol a megoldási lehetőségek közötti választás és a reflexiós készség is fejlődik. A projektalapú, problémaalapú, kutatásalapú, jelenségalapú, felfedezéssel és az autentikus tanulási módszereken keresztül megvalósuló tanulás képessége.

3. Komplex problémamegoldás

A több tudományterületet átfogó, változó körülmények között előálló helyzetek, problémák kognitív eljárásokat alkalmazó megoldásának képessége.

4. Kritikai gondolkodás és elemzés

A kritikai gondolkodás az észszerű, a különböző nézetek elemzése és szintézise alapján önálló véleményalkotásra képes gondolkodás.

5. Kreativitás, eredetiség és kezdeményezőkészség

A kreativitás az alkotás készsége, amelynek során a probléma az egyedi, egymáshoz nem illő elemek újszerű összerendezésével kerül megoldásra, vagy a gondolati és cselekvési készség egyedi párosításával valósul meg.

6. Vezetés és társadalmi befolyás

A vezetés készsége során – az emberek vezetési és szervezési készségén túl – fontos a befolyáson alapuló kapcsolat, a kölcsönös cél a vezető és kollégák között, valamint a valódi változások szándéka.

7. A technológia használata, követése és ellenőrzése

A technológia használatának képessége szükséges ahhoz, hogy a technológiai eszközök segítségével képesek legyünk valamit létrehozni, újítani és fejleszteni. Ez kiegészül a digitális fejlődéssel való lépéstartás képességével.

8. Technológiai tervezés és programozás

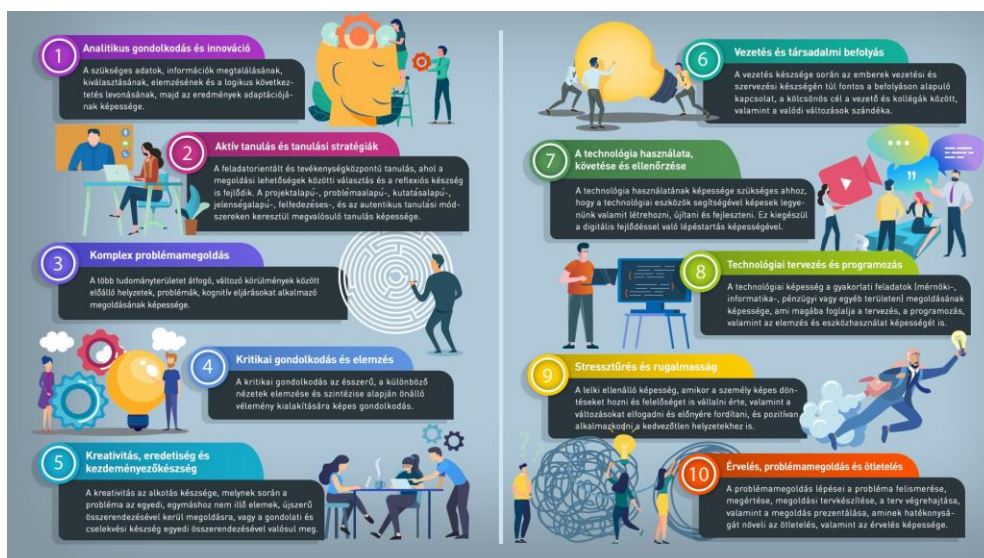
A technológiai képesség a gyakorlati feladatok (mérnöki, informatikai, pénzügyi vagy egyéb területen) megoldásának képessége, ami magába foglalja a tervezés, a programozás, valamint az elemzés és eszközhasználat képességét is.

9. Stressztűrés és rugalmasság

A lelki ellenálló képesség, amikor a személy képes döntéseket hozni és felelősséget is vállalni érte, valamint a változásokat elfogadni, előnyére fordítani és pozitívan alkalmazkodni a kedvezőtlen helyzetekhez is.

10. Érvelés, problémamegoldás és ötletelés

A problémamegoldás lépései a probléma felismerése, megértése, megoldási terv készítése, a terv végrehajtása, valamint a megoldás prezentálása, aminek hatékonyságát növeli az ötletelés, valamint az érvelés képessége



5. ábra 2025-ben elvárt képességek

A 2030-as elemzések a mesterséges intelligencia térhódítását mutatják. Itt már országokra lebontott előrejelzések is készültek. Hazánkban az alábbi jelen és jövőkép került megfogalmazásra.

A készségek várható alakulása

2030-ra egyre gyakoribbá váló készségek

A 2030-ig leginkább növekvő mértékben használt készségek

Gazdaság ▲ Globális

2025 alapvető készségei

Analitikus gondolkodás



Vezetői és társadalmi szerepvállalás



Motiváció és tudatosság



Ellenállóképesség, rugalmasság és agilitás



Kreatív gondolkodás



2030-ra egyre gyakoribbá váló készségek

AI és big data



Hálózatok és kiberbiztonság



Technológiai műveltség



Kreatív gondolkodás



Tehetséggondozás



6. ábra 2030-ra várható képességek a magyar munkaerőpiacon (World Economy Forum, 2025, ford. a szerző)

Nemcsak a World Economy Forum készít jelentéseket. Az OECD 2019-ben adott ki készség-előrejelzéseket, amelyek szerint „bár nem mindenkinek kell összetett és változatos feladatokat végeznie az új technológiák felhasználásával, az embereknek képesnek kell lenniük arra, hogy kialakítsák a digitális világhoz való csatlakozáshoz szükséges készségeket”. (OECD, 2019)

Az Amazon 2023 decemberében végzett nagymintás felmérésébe Amerikában több mint 1300 céget és 3000 munkavállalót vont be, és a megkérdezett munkáltatók több mint 90%-a azt jósolja, hogy 2028-ig AI-val kapcsolatos megoldásokat fognak alkalmazni szervezetükben. (Amazon, 2023)

2024 márciusában Európában is elvégezték a mérést, több mint 2000 cég és 6000 ember bevonásával. Az eredmény hasonló, a munkáltatók 91%-a és a munkavállalók 86%-a számít arra, hogy a következő öt évben generatív AI-t fognak használni

- az automatizálható feladatok ellátására,
- az innováció és a kreativitás növelése,
- az ismétlődő feladatok automatizálása és

- a tanulás fellendítése érdekében. (Amazon, 2024)

A fentiek alapján nagy szüksége lesz a munkavállalóknak a big data és AI képességére. De mit is jelent ez a képesség? A big data és AI képessége azt jelenti, hogy olyan munkafolyamatokat tudunk ellátni, ahol együtt kell dolgozni a mesterséges intelligencia alkalmazásaival, valamint a big data adatokkal, képesek vagyunk segíteni az előállításukat és támaszkodunk rájuk a munkánk során.

Mint látható, gyorsan és drasztikusan változnak az elvárt képességek, valamint tovább nehezíti a helyzetet, hogy maguk a szakmák is átalakulnak, megszűnnek, új szakmák jönnek létre, így a társadalomnak egyértelműen új problémákkal és kihívásokkal kell szembenéznie! A változás olyan mértékű, hogy már kiberfizikai társadalomról beszélhetünk.

„A kiberfizikai megközelítések »okos«-városokhoz, gyártási, közlekedési, logisztikai, energetikai rendszerekhez vezethetnek, és hozzájárulhatnak egy újabb életminőség megteremtéséhez. Ez utóbbi vonatkozásban már kiberfizikai társadalomról (Cyber-Physical Society) is beszélhetünk, ami már nemcsak a fizikai és kibernetikai tereket, hanem az emberi, társadalmi, kulturális szférákat is magába foglalja.” (Monostori, 2017)

Összefoglalás

A negyedik ipari forradalom hatására jelentősen átalakul a munkaerőpiac. Hatása van a változásnak a szakmák átalakulására, valamint a cégek által a munkavállalóktól elvárt kompetenciákra is. A technológiában, az életterünkben, a kultúrában bekövetkezett változások a kiberfizikai társadalom létrejöttét eredményezik.

Digitális ökoszisztéma

A jövőkutatók a munkahelyek nélküli világ koncepcióját is prognosztizálják, mivel „*az információtechnológia egy egészen más világ... úgy képes becsempészni a gép intelligenciát a szervezetekbe, hogy kiváltja vele az emberi munkaerőt*”. (Ford, 2015) Azt biztosan tudjuk, hogy átalakítja a mindennapi életteret, a világban történő boldoguláshoz szükséges kompetenciáinkat, és elvezet a kiberfizikai társadalom létrejöttéhez. A szervezetek a digitális átállással reagálnak a változásra, és egyre több szakma határozza meg az ökoszisztémáját, sőt a digitális ökoszisztémáját.



7. ábra Digitális ökoszisztéma című fejezet tartalma

Digitális átállás fogalma

A 2000 márciusában megalkotott Lisszaboni stratégia célkitűzése szerint az Európai Uniót „*a világ legversenyképesebb és legdinamikusabb tudás alapú gazdaságává kell tenni, mely képes a fenntartható gazdasági fejlődésre több és jobb munkahelyet és szorosabb társadalmi összetartást biztosítva*”. (Lisszaboni stratégia, 2004) Ennek megvalósítása érdekében az Európai Unió 2010-ben kiadta az Európai digitális menetrendet, amely egy globális célkitűzés az internet kínálta technológia beépítésére a gazdaságba, fenntartható gazdasági és szociális előnyöket kínálva. A stratégia fontos részét képezte a digitális készségek és jártasságok fejlesztése, sőt a menetrend szerint „*növelni kell az IKT-ágazat vonzerejét a szakmai alkalmazás, különösen a technológiaalkotás és technológiatervezés tekintetében. A lakosság körében tudatosítani kell az IKT-*

ban rejlő lehetőségeket valamennyi szakmai területen”. (Az európai digitális menetrend, 2010) Ez a lépés felgyorsította Európában a digitális transzformáció folyamatát. Míg a nemzetközi szakirodalomban a digitális transzformáció fogalma elterjedtebb, hazánkban a digitális átállás (Racsko, 2017) kifejezés használatos, de a szakirodalomban a digitális átmenet és a digitális átalakulás kifejezésekkel is találkozhatunk. Mindegyik kifejezés a külső igényekhez igazodó technológiai lehetőségekre épülő szolgáltatás fejlesztését fogalmazza meg. Az oktatásban zajló digitális átállás alatt az alábbiakat értjük:

„A digitális átálláson tehát azt a folyamatot értjük, amely során az IKT-műveltség kiteljesedése valósul meg a humán teljesítménytámogató technológia eszközszerének alkalmazásával, az információs társadalom technológiáinak (IKT-eszközök) elterjesztése és integrálása révén. Ennek során kiemelt szerepet kapnak az eszközök és azok virtuális környezetei (applikációk, internet), illetve azok a készségek és kompetenciák, amelyek által ezek az elemek magabiztos, kritikus és problémacentrikus alkalmazása valósul meg a tanulás-tanítás céljából, a tartalomhoz való kötöttség nélkül, a megfelelő oktatási célokhoz kapcsolódó új tanulási környezetek kialakításával.” (Racsko, 2017)

A globális szintű gondolkodást jól tükrözi az Európai Unió stratégiai dokumentumainak fejlődése, folytatása, hiszen az unió 2015-ben jelentette meg a 2010-es menetrend következő állomását jelentő digitális egységes piaci stratégiáját, majd 2020-ban az Európa digitális jövőjének megtervezése című stratégiai dokumentumot, ami mellé egy évvel később kidolgozta a 2030-ig tartó digitális iránytű dokumentumát. Ennek összefoglaló címe: Digitális transzformáció Európa ellenálló képességéért. Fő célja, hogy *„minden európai polgár és vállalkozás képes legyen kihasználni a digitális transzformációt a jobb és virágzóbb élet érdekében. A 2030-ra vonatkozó európai jövőkép olyan digitális társadalom, amelyben senki sem marad le.”* (Digitális iránytű 2030-ig: a digitális évtized megvalósításának európai módja, 2021)

Napjainkra már a digitális átállás számos hatásáról is beszélhetünk, nem csak a tervekről, a digitális korszak csendes paradigmaváltásának időszakában vagyunk.

Digitális ökoszisztéma az oktatásban – elmélet

A digitális átállás fogalma és a bemutatott stratégiák kiválóan tükrözik, hogy a digitális változás nem szűkíthető le egyetlen területre, több részterület, szakma, tevékenység érintett a folyamatban. A szakterületek digitális ökoszisztémájának meghatározása segítséget nyújt a fejlesztendő céltérületek meghatározásához.

A digitális ökoszisztéma fogalmának áttekintését az ökoszisztéma meghatározásával kell kezdeni. A görög eredetű szó az „oikos” (otthon) és a „systema” (rendszer) szavakból jött létre. Az ökoszisztéma felfedezője Arthur

Tansley (1935), aki felismerte, hogy az élet és a nem-élet között folyamatos kölcsönhatás van, más szavakkal az élet és a környezet/otthon közötti folyamatos kölcsönhatásban álló rendszerről beszélhetünk. A biológia területéről származó ökoszisztéma fogalom „*az élőlények és élettelen környezetük teljes kapcsolatrendszerét jelenti, mely nyílt rendszer, de bizonyos mértékű önszabályozásra képes*”. (Online kislexikon) Ez az önszabályozás magába foglalja az evolvabilitást, azaz evolúcióra való képességet is, annak a képességét, hogy az élő szervezet hogyan reagál az őt körülvevő világra.

Nemcsak a biológia területén használják a kifejezést, egyre több szakma határozza meg az ökoszisztémáját. Példaként említhetjük a vállalkozói ökoszisztémát, ami három területen került meghatározásra:

- a kulturális tényezők, amelyek pozitív attitűdöt alakítanak ki a vállalkozással szemben,
- a társadalmi jellemzők, mint a képzettség, humántőke és kapcsolatrendszer,
- a materiális jellemzők (a jogi, pénzügyi és egyéb támogató környezet) csoportja. (Szerb, Komlósi & Páger, 2020)

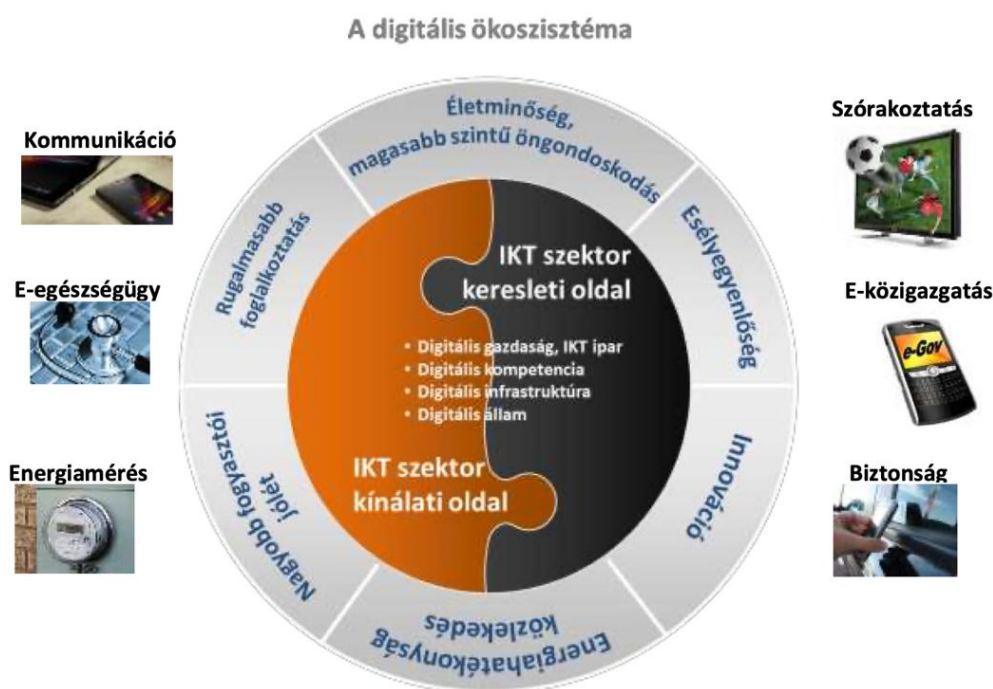
Az e-sport ökoszisztémájának a „*motorját az e-sportolók, a belőlük szerveződő csapatok, ezek megmérettetését biztosító versenyek és a közönség adják. Természetesen magukat a játékokat a kiadók fejlesztik, a versenyszervezés jogát ők értékesítik, ezért az ő szerepük az egész ökoszisztéma számára meghatározó. A tartalmak közvetítésén keresztül (versenyek, streamek, elemzések stb.) az e-sport közönség elérését az ún. platformok biztosítják, ilyenek például a Twitch.tv vagy a YouTube. A további szereplők úgy mint a szponzorok, az influenszerek és a fogadóirodák az e-sport piac növekedését segítik elő, amely végső soron minden szereplőnek az előnyére válik*”. (PWC, 2018)

A pedagógia terén is megalkotásra került az oktatási ökoszisztéma fogalma. „*Az oktatási ökoszisztéma egy élő rendszer, amely akkor tudja biztosítani a magas színvonalú tanulást, akkor működik hatékonyan, ha kölcsönös bizalmon alapul, azaz van olyan közös érték, norma, amit minden partner megért és elfogad. Az ökoszisztéma minden részének: a politikai döntéshozóknak, az oktatási intézmények vezetőinek, a tanároknak és az oktatási rendszer egyéb résztvevőinek kölcsönhatásban, egymást támogatva kell működniük.*” (Csillik, 2023)

A digitális transzformáció hatására megjelent a digitális ökoszisztéma fogalma. Egyes szerzők társadalomtechnikai rendszerként definiálják. Szerb és társai szerint (2020) „egy elosztott, adaptív, nyitott társadalmi-technikai rendszer,

amely önszerveződő, skálázható és fenntartható tulajdonságokkal rendelkezik, hasonlóan a természetes ökoszisztémához”. Más megközelítések konkrét technológiai megoldásnak tekintik a digitális ökoszisztémát. Briscoe (2009) szerint „*olyan technológia, amelyet konkrét emberi célok szolgálatára terveztek, és amely dinamikus problémák párhuzamos, nagy hatékonyságú megoldására fejlődik*”. Véleménye szerint a fogalom evolúciós hatása a problémák dinamikus megoldása révén érvényesül, és fontos kiemelni, hogy a digitális ökoszisztéma mindig konkrét emberi célokat szolgál.

Az Európai Unióhoz hasonlóan Magyarország is megalkotta az ország digitális ökoszisztémáját, a kommunikáció, e-egészségügy, energiamérés, szórakozás, e-közigazgatás, biztonság témakörének rendszereként.



8. ábra Magyarország digitális ökoszisztémája (Nemzeti Infokommunikációs Stratégia 2014-2020)

A vállalkozások is megalkották a digitális ökoszisztémájukat, melyet a hagyományos ökoszisztéma részének és kiterjesztésének tekintenek. Sussan és Acs (2017) meghatározása szerint a digitális vállalkozói ökoszisztéma „*a digitális szereplők (felhasználók és szolgáltatók) a digitális térben található platformokon történő egymáshoz illesztése, a digitális ökoszisztéma irányítási és az üzleti ökoszisztéma menedzsmentjének alkalmazásán keresztül annak*

érdekében, hogy a tranzakciós költségek csökkentésével értéket és társadalmi hasznosságot teremtsenek”.

Lengyelné (2022) a könyvtárak digitális ökoszisztémáját négy szintér kölcsönhatásaként határozta meg. „A könyvtári digitális ökoszisztéma hardver szinten a könyvtár épített, és infrastrukturális környezete; szoftver szinten a szellemi javak, digitális gyűjtemények és programok, valamint virtuális fejlesztések, oktatóprogramok és a hozzájuk kapcsolódó módszertani megoldások és kompetenciafejlesztés; menver szinten a magas kompetenciaszinttel rendelkező könyvtári szakemberek (könyvtárosok, informatikusok, kulturális szakemberek), valamint az igény oldalon szereplő (fel)használók, és találkozásuk színtere a tanulási környezeté alakuló könyvtár; orgver szinten pedig a stratégiai szintű digitális törekvések iránt elkötelezett vezetők, továbbá az iránymutatásokat megalkotó szakma és szakpolitika képviselői.”



9. ábra A könyvtárak digitális ökoszisztémája

Beazonosításra került a digitális tanítási és tanulási ökoszisztéma (DTLE), élő és élettelen komponensek kölcsönhatására alapozva. Az élő komponens két részre bontható: „a tanítási oldalról érintett (oktatók, tutorok, e-learning felelős) és a tanulási oldalról érintett entitások (kurzusra beiratkozott hallgatók)”. (Csillik, 2023) Az élettelen összetevők a fizikai eszközöket ölelik át, „amelyeket a hallgatók a tartalom eléréséhez használnak (asztali számítógépek, laptopok, táblagépek, mobil eszközök stb.), az internetkapcsolatot, az e-tanulási felületet vagy portált, és a tananyagtartalmat, amely lehet statikus vagy dinamikus (kommunikációs eszközök, együttműködési eszközök és értékelések)”. (Csillik,

2023) Az élő és élettelen elemek közti kölcsönhatásokat meghatározott kommunikációs szabályok alakítják, „amelyeknek köszönhetően folyamatosan fejlődő, állandóan változó, a természetes ökoszisztémához nagyban hasonlítható rendszer alakul ki, ahol a változásokat nem feltétlenül a legnagyobb vagy legerősebb entitás éli túl, hanem az, aki azokhoz a leginkább alkalmazkodik”. (Csillik, 2023)

Általánosságban elmondható, hogy az ökoszisztéma meghatározásakor számba kell venni azon élőlényeket (embereket, partnereket), akik kapcsolódásával működik a vizsgált terület, valamint azon élettelen elemeket és folyamatokat, amelyek támogatják az embereket. A digitális ökoszisztéma kiegészül a digitális kapcsolódási pontok feltárásával, ami hatással van a folyamatokra, valamint a digitálisan elérhető személyek által az emberek csoportjára is.

Összefoglalás

„A korábbi szemlélet, miszerint az információhordozó birtoklása jelenti a tudást, az internet virtuális volta miatt átalakulást kíván: ma azé a hatalom, aki ismeri a válaszokhoz vezető utat”. (Racsko, 2017) A változás pedig ott a leghatékonyabb, ahol globálisan, szervezeti szinten kezelik, hiszen a digitális átállás egy szervezeti átalakulás. A digitális világ kihívásai még erősebb rendszerszintű gondolkodást igényelnek, a digitális ökoszisztéma beazonosítását és a fejlesztésekhez igazítását.

A digitális érettség mérésének a lehetőségei

Napjainkban az információs és kommunikációs technológiák (IKT), digitális eszközök az élet minden területét áthatják. Legyen szó munkáról, oktatásról, egészségügyről, szórakozásról, a digitális világ által kínált lehetőségekkel és kihívásokkal találkozunk. Mindezzel együtt a digitális kompetenciák ismerete nélkülözhetetlenné vált a sikeres és hatékony részvételhez a modern társadalomban. A digitális érettség nem csupán a technikai ismeretekre korlátozódik, hanem a kritikai gondolkodásra, problémamegoldó képességre és a hatékony információfelhasználásra. Ennek tükrében nem meglepő, hogy több, a digitális kompetencia mérésével foglalkozó keretrendszer jön létre.



10. ábra A digitális érettség mérésének lehetőségei című fejezet tartalma

Digitális kompetencia fogalmának meghatározása

Az érettségi vizsga hagyományosan a középiskolás diákok tudását, képességeit méri fel különböző tantárgyakból. A vizsgák után érettségi bizonyítványt kap a sikeresen végző diák, jelentkezhet felsőoktatásba, ahol tovább folytathatja tanulmányait. A digitális érettség a különböző tárgyak helyett olyan készségekből, tudásból és attitűdökből áll, amelyek lehetővé teszik, hogy a digitális, illetve információs és kommunikációs eszközöket az érintett személy kezelni tudja. A digitális érettség nemcsak az iskolai életben, hanem a jövő munkahelyein is elengedhetetlen lehetőséget kínál azoknak, akik szeretnék sikeresen navigálni a gyorsan változó digitális világban.

A 2006-ban megjelent, a kulcskompetenciákra vonatkozó Európai Ajánlásban (az Európai Parlament és az Európai Tanács ajánlása) azt a nyolc

kulcskompetenciát, amelyek szükségesek az egész életen át tartó tanuláshoz. Mindezek megléte a személyes kiteljesedéshez, az egészséges fenntartható életmódhoz, aktív állampolgársághoz, társadalmi érvényesüléshez, valamint a munkaerőpiacon való megfelelő helytálláshoz is szükséges. (Zsebe, 2009) Az alábbi képen látható kulcskompetenciák összekapcsolódnak és kiegészítik



11. ábra . Nyolc kulcskompetencia a *DigComp 2.2* alapján (Vuorikari et al., 2022)

egymást.

Ahogy a képen is látható, az Európai Unió a digitális kompetenciát is a nyolc kulcskompetencia közé sorolja, amely szükséges az egész életen át tartó tanuláshoz. A digitális kompetencia magába foglalja a számítógép-alapú munkavégzést, az internetes keresést és értékelést, a digitális tartalmak létrehozását és megosztását, a kiberbiztonság, az online adatvédelem alapjainak megértését, valamint az online etikai normák tiszteletben tartását. Ezek mellett fontos kiemelni, hogy a digitális kompetenciák nem csupán a technikai

ismeretekre korlátozódnak, hanem a kritikai gondolkodásra, problémamegoldó képességre, információkezelésre is fókuszálnak.

Ennek függvényében vizsgáljuk meg a digitális kompetencia definícióját, amelyet az Európai Parlament és Tanács adott közre 2006-ban „A digitális kompetencia magába foglalja az információs társadalmi technológiák (IST) magabiztos és kritikus használatát a munka, a szabadidő és a kommunikáció terén. Ez az IKT terén meglévő alapvető készségeken alapul: számítógép használata információ visszakeresése, értékelése, tárolása, előállítása, bemutatása és cseréje céljából, valamint a kommunikáció és az együttműködő hálózatokban való részvétel céljából az interneten keresztül.” (Európai Parlament, 2006)

Ezt a definíciót 2018-ban módosítások során pontosítják, a fogalommeghatározás több fontos elemmel, attitűdökkel is kiegészül:

„A digitális kompetencia része a digitális technológiák tanuláshoz, munkához és a társadalomban való részvételhez történő magabiztos, kritikus gondolkodáson alapuló és felelős használata, illetve az ezekkel kapcsolatos elköteleződés. Ide tartozik az információ- és adatkezelés terén való jártasság, a kommunikáció és az együttműködés, a médiaműveltség, a digitális tartalmak előállítása (ideértve a programozást is), a biztonság (ideértve a digitális jólétet és a kiberbiztonsággal kapcsolatos kompetenciákat is), a szellemi tulajdonnal kapcsolatos kérdések, a problémamegoldás, valamint a kritikus gondolkodás”. (Európai Tanács, 2018)

Digitális átállás fogalmának ismertetése

A digitális átállás (*digital transformation*) a modern világ egyik legmeghatározóbb jelensége, a 4. ipari forradalomként emlegetett, robbanásszerű technológiai fejlődés hatásaként bekövetkező paradigmaváltás, amely minden területen érezteti a hatását. (Digitális Jólét Program, é. n.) A rohamosan fejlődő technikai eszközök, az internet elterjedése és a benne rejlő potenciálok új lehetőségeket teremtenek a mindennapi életben, oktatásban és az üzleti szektorban. A digitális átállás azt jelenti, hogy alkalmazkodni tudjuk a digitális eszközök nyújtotta lehetőségekhez és megoldásokhoz, és ki tudjuk használni ezeket. A hatékony információkezelés, az innováció és az új lehetőségek kiaknázása az egyik kulcsfontosságú tényezővé vált az egyének és szervezetek számára egyaránt. A digitalizáció fő elemei közt szerepel az internet, a számítógép, az okoseszközök, az interaktív multimédiás tartalmak egységben történő megjelenítése. (Szűts, 2020)

A következő definíciót Racsko Réka alkotja meg a digitális átállás meghatározására:

„A digitális átálláson azt a folyamatot értjük, amely során az IKT-műveltség kiteljesedése valósul meg a humán teljesítménytámogató technológia eszközszerének alkalmazásával, az információs társadalom technológiáinak (IKT-eszközök) elterjesztése és integrálása révén. Ennek során kiemelt szerepet kapnak az eszközök és azok virtuális környezetei (applikációk, internet), illetve azok a készségek és kompetenciák, amelyek által ezek az elemek magabiztos, kritikus és problémacentrikus alkalmazása valósul meg a tanulás-tanítás céljából, a tartalomhoz való kötöttség nélkül, a megfelelő oktatási célokhoz kapcsolódó új tanulási környezetek kialakításával.” (Racsko, 2017)

Digitális keretrendszerek bemutatása

A világgazdaságban a digitális technológiák kulcsszerepet játszanak az innováció, a növekedés és a munkahelyteremtés területén. Sokáig azonban kérdés volt, melyek azok a kompetenciák, amelyek szükségesek a megfelelő digitális írástudás elsajátításához. Nem volt egységes megegyezés, hogy mely kompetenciák képezzék a polgárok digitális jártasságát. Az oktatás és a munkaerőpiac között egyre mélyülő szakadék látszódott. A probléma kezelésére helyi és nemzetközi megoldások is születettek. Céljuk, hogy közös alappal szolgáljanak, amely következetesen alkalmazható minden területen. A referenciakeretek több esetben testreszabhatók, így egy-egy szektor különleges funkciói is könnyedén implantálhatók. Az egyik legismertebb ezek közül az Európai Bizottság által kidolgozott Közös Európai Digitális Kompetencia Keretrendszer. (Ferrari, 2013a) A keretrendszer szemléletli azon digitális kompetenciák készletét, amelyek minden polgár számára szükségesek, hogy érvényesülni tudjanak a XXI. század gyorsan fejlődő világában.

A következőkben néhány ismertebb keretrendszer bemutatása történik.

DIGCOMP 1.0

Az Európai Unió kutatási eredményeken alapuló, független tudományos tanácsadói kutatócsoportjának, a JRC-nek (*Joint Research Centre*), azaz a *Közös Kutatóközpontnak* a célja, hogy az európai uniós intézkedések minél kedvezőbb hatást érjenek el az adott célcsoportok és a társadalom egésze számára. (Európai Bizottság, é. n.-a) A testület alá tartozik többek között a *DigComp (Digital Competence Framework for Citizens – Közös Európai Digitális Kompetencia Keretrendszer)*, egy olyan keretrendszer, amely a polgárok digitális kompetenciáját írja le aszerint, hogy melyek lehetnek szükségesek a modern digitális társadalomba való beilleszkedéshez. (Ferrari, 2013a) Első változata 2013-ban készült el. A tananyag írásakor a legfrissebb kiadása, a *DigComp 2.2*, ami 2022 tavaszán jelent meg.

A *DigComp* segítséget nyújt abban, hogy a polgárok fel tudják mérni, be tudják azonosítani azokat a készségeket, amelyek fejlesztik a digitális írás-olvasás készségüket. A keretrendszer segít abban, hogy a munkáltatók az álláspályázatok elkészítésekor jelezzék, hogy milyen digitális képességek és milyen szinten kellene az adott pozíció betöltéséhez, az álláskereső pedig fel tudja ezáltal mérni, hogy saját képességeiket tekintve alkalmasak-e a pozícióra, vagy még egyes területeken tovább kellene fejleszteniük magukat. A rendszer mindemellett segítséget nyújt az oktatási és képzőintézményeknek is az élethosszig tartó tanulás megvalósításához, tanulási szolgáltatások megújításához. (European Commission, 2016)

A *DigComp*-javaslat két különböző kimenetből áll, az egyik része egy önértékelési háló, amely javasolja a digitális kompetencia területeit, deskriptorjait (5 főterület, 21 részterület) 3 képzettségi szinten (A – alapszint, B – középszint, C – haladó szint). A területek leírásakor a három jártassági szintet mind az 5 főterületre részletesen kidolgozták, hogy általános képet adjanak egy-egy terület tartalmáról. (Kvaszingerné Prantner, 2020) A másik kimenet egy olyan keretrendszer létrejötte, amely egyes területekre vonatkozóan meghatározza a szükséges kompetenciákat.

A *DigComp*-keretrendszer, felépítését tekintve, 5 dimenzióra oszlik:

1. dimenzió: A kompetenciaterületek dimenziója (5 főterület)
2. dimenzió: Az egyes területekhez tartozó kompetenciák (21 részterület)
3. dimenzió: A tervezett jártassági szintek az egyes kompetenciákhoz (3 szint)
4. dimenzió: Példák tudásra, készségekre, attitűdökre, amelyek alkalmazhatók az egyes kompetenciákhoz. Fontos megemlíteni, hogy a példák nem differenciáltak a jártassági szintek között.
5. dimenzió: Példák a kompetencia alkalmazhatóságára különböző célok érdekében. (Ferrari, 2013b)

Az önértékelési háló a keretrendszer 1. és 3. dimenzióját foglalja magába. Ez azt jelenti, hogy minden egyes kompetenciaterületet három készségszintre bontunk, amelyek implicit módon figyelembe veszik az adott területhez tartozó kompetenciákat. (Ferrari, 2013a)

A *DigComp*-keretrendszer 5 kompetenciaterülete és 21 részterülete határozza meg a digitális kompetenciákat. Az 5 főterületet és a hozzájuk tartozó rövid ismertetőt alább láthatja:

1. Információ (*Information*): Ennek a kompetenciaterületnek fő feladata releváns információk megtalálása, felhasználása, valamint az adatok megfelelő értelmezése, kezelése.
2. Kommunikáció (*Communication*): Ide tartozik a digitális kommunikációs eszközök, közösségi médiaplatformok használata, online kommunikációs formák betartása (pl. Netikett).
3. Tartalomkészítés (*Content-creation*): Ehhez a területhez tartozik a digitális tartalom létrehozása, meglévő elemek továbbfejlesztése. Magába foglal, a szövegszerkesztéstől kezdve a kép-, videószerkesztésen át a programkódokig, minden digitálisan létrehozott tartalmat.
4. Biztonság (*Safety*): A személyes adatok védelme, az adatvédelem, a biztonságos és fenntartható eszközhasználat tartozik ehhez a kompetenciaterülethez.
5. Problémamegoldás (*Problem-solving*): Ezen a területen a digitális eszközökkel kapcsolatos fogalmi kihívások megoldásával, a technológiák kreatív kihasználásával, technikai akadályok legyőzésével, saját és mások kompetenciájának frissítésével és megújításával kapcsolatban találhatók indikátorok.

A *DigComp*-keretrendszer 21 részterületen keresztül definiálja és írja le azokat a képességeket, amelyek lehetővé teszik az emberek számára a digitális technológiák tudatos és biztonságos használatát. A részterületek magyar nyelvű megfelelőjét Kvaszingerné Prantner Csilla fordításában (Kvaszingerné Prantner, 2020) a következő ábrán szemléltetjük.



12. ábra A *DigComp* 5 főterülete és 21 részterülete (Kvaszingerné Prantner, 2020) alapján saját szerkesztés

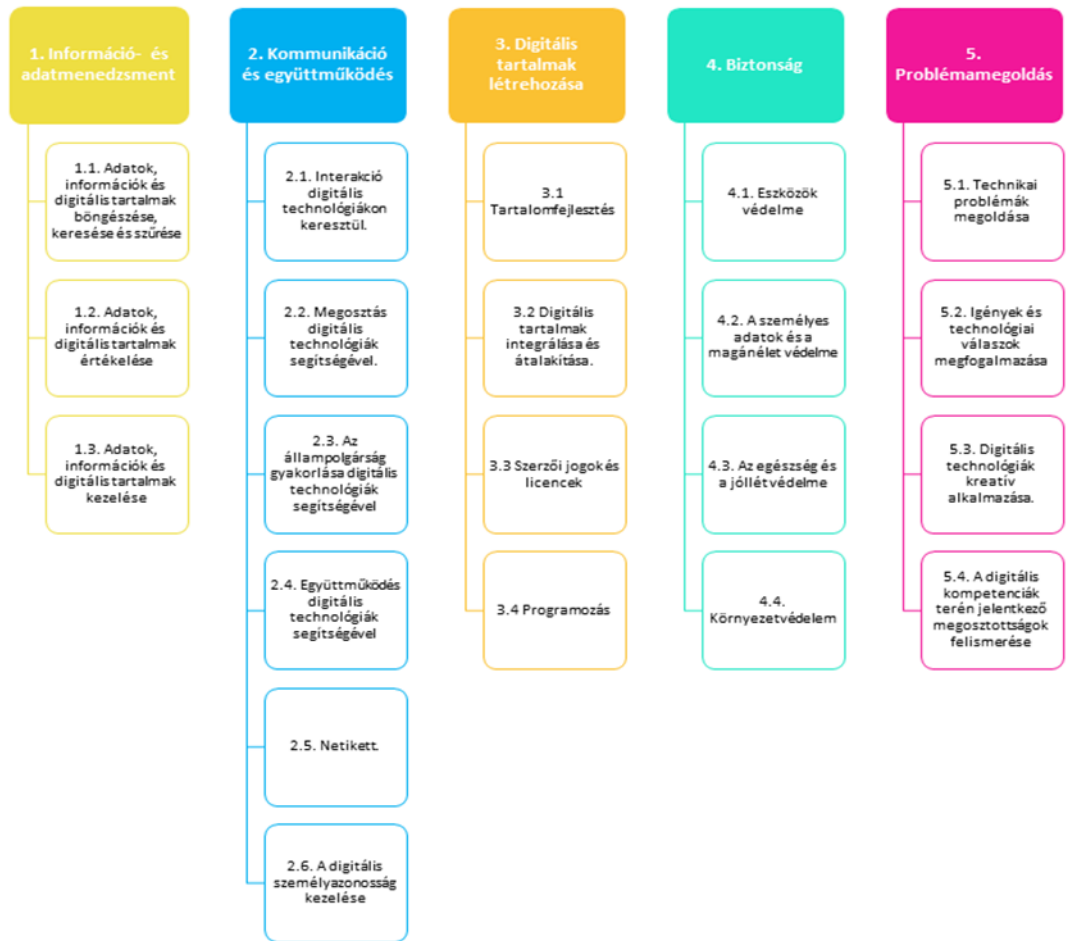
DIGCOMP 2.0

A *DigComp*-keretrendszert – 3 évvel az 1.0 megjelenését követően – fejlesztik tovább. 2016-ban létrejön a *DigComp 2.0* keretrendszer, amely a technológiai és társadalmi változásoknak megfelelően újításokat tartalmaz, és amelyben a korábbi területek azonos szerkezetben vagy új formában jelennek meg. Egyes területek elnevezései módosulnak az 1.0-hoz képest, de összességében megmaradt az 5 főterület és a 21 részterület az újabb keretrendszerben is, azonban egyes részterületeket a szakértők újraértelmezik a rendszerben. Szembetűnő változás történt az előző keretrendszerhez képest, a meglévő 5 dimenzió 4 dimenzióra csökkent, a 4. és az 5. dimenzió összevonása a „*Példák az alkalmazandó ismeretekre, készségekre és attitűdökre az egyes kompetenciákhoz*” névből látható. (Vuorikari et al., 2016)

DIGCOMP 2.1

A *DigComp 2.0* keretrendszer frissítése 2017-ben jelenik meg, és a *DigComp 2.1* nevet kapja. (Carretero et al., 2017) Lényeges változtatás a *DigComp 2.0*-hoz képest, hogy ismét 5 dimenzióra tagolódik a *DigComp*-keret:

1. dimenzió: A digitális kompetencia részeként azonosított kompetenciaterületek (5 terület)
2. dimenzió: Az egyes területen releváns kompetencia deskriptorok és címek (21 terület)
3. dimenzió: Elérendő jártassági szintek az egyes kompetenciák vonatkozásában (8 jártassági szint)
4. dimenzió: Ismeretek, készségek és attitűdök valamennyi kompetenciára vonatkozóan
5. dimenzió: Példák a különböző célok elérése érdekében alkalmazott kompetenciákra (Carretero et al., 2021)



13. ábra DigComp 2.1.5 főterülete és 21 alterülete (Carretero et al., 2021)

Az 1. és 2. dimenzióban az 5 fő terület és a 21 alterület megoszlása található. A 3. dimenzióban az előző változatoktól eltérő nyolc jártassági szint lelhető fel. A 4. és 5. dimenzióban új példákat szemléltetnek a készítőik.

Az előző változatokhoz képest az elérendő jártassági szintek száma háromról (alapszint, középszint és haladó szint) nyolcra növekedik a *DigComp 2.1* keretrendszerben. A nyolc szint a legalacsonyabb szintektől a legmagasabb szintekig halad végig a kompetenciákon, gyakorlati példákkal szemléltetve. A szintek egymásra épülnek, ezért szükséges az előző szint megléte ahhoz, hogy a következő szinten lévő elemek végrehajthatók legyenek. A következő táblázatban feltüntetésre kerültek a *DigComp 2.1*-ben használatos jártassági szintek.

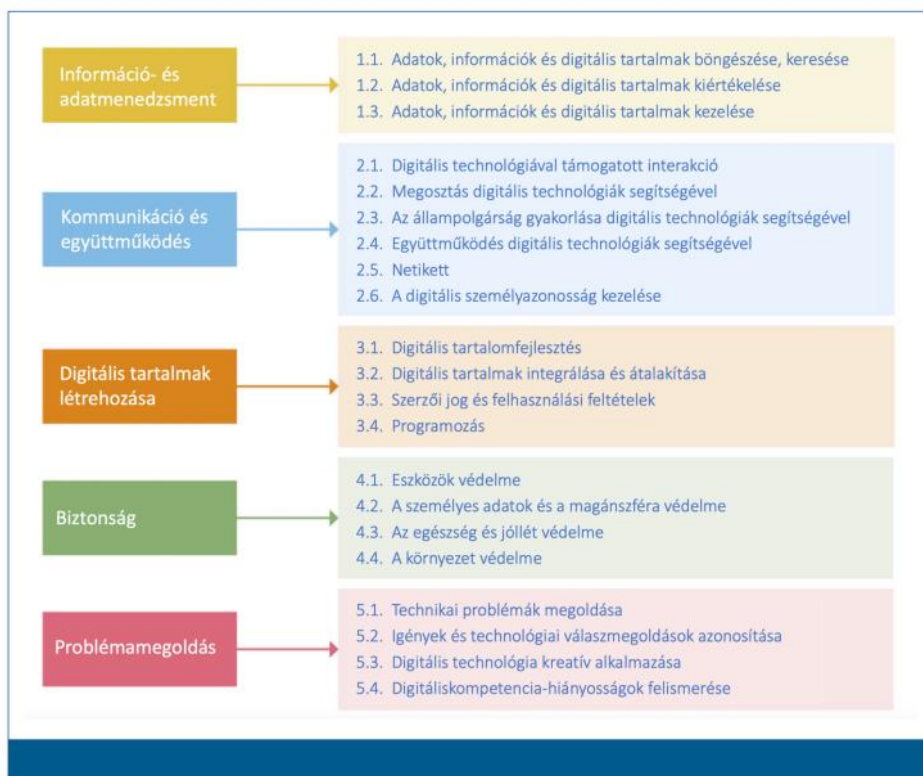
2. táblázat A DigComp 2.1 szintjei és a szintekhez tartozó fontosabb kulcsszavak (Carretero et al., 2017)

Szintek megnevezése	Szintek a DigComp 2.1-ben	Feladatok összetettsége	Autonómia	Kognitív terület
Alapszint	1	Egyszerű feladatok	Segítséggel	Emlékezés
	2	Egyszerű feladatok	Önállóan, de szükség esetén segítséggel	Emlékezés
Középszint	3	Jól meghatározott, rutinszerű feladatok, egyszerű problémák	Önállóan	Megértés
	4	Egyedi feladatok, jól meghatározott, nem rutinszerű problémák	Önállóan, saját igények alapján	Megértés
Haladó szint	5	Sokféle feladat és probléma	Mások segítése	Alkalmazás
	6	A tevékenységek többségének helyes megválasztása	Másokhoz való alkalmazkodás komplex helyzetben	Értékelés
Mesterszint (DigComp 1.0 – nem volt jelen)	7	Választás komplex problémák adott megoldási lehetőségei közül	Integrálás a szakmai gyakorlat fejlesztése és mások segítése érdekében	Létrehozás

	8	Rendkívül összetett, soktényezős problémák önálló megoldása	Új ötletek ajánlása az adott területen	Létrehozás
--	---	---	--	------------

DIGCOMP 2.2

A *DigComp* keretrendszer legfrissebb változata, a *DigComp 2.2* (Vuorikari et al., 2022a), 2022 márciusában jelent meg. A keretrendszer megtartja a korábbi változat 5 dimenzióját, az 5 főterületet és a 21 alterületet (14. ábra). Az újítás a 4. dimenzióban az „Ismeretek, készségek és attitűdök valamennyi kompetenciára vonatkozóan” részben található Több mint 250 példa emeli ki az új témákat az ismeret, készség és attitűd területeken, amelyek a legutolsó frissítés óta felmerültek.



14. ábra *DigComp 2.2* 5 főterülete és 21 alterülete (Vuorikari et al., 2022b)

A keretrendszer újdonsága többek között több releváns téma megjelenítése, mint például:

- hamis vagy félrevezető információk a közösségimédia-platformokon, weboldalakon,
- személyes adatok fokozott védelme, adatkezelési trendek,
- mesterséges intelligenciával való interakció,
- környezeti fenntarthatósági szempontok (pl. digitalizált erőforrások használata),
- kialakulóban lévő technológiák (pl. Internet of Things), kontextusok (hibrid munka, távmunka). (Vuorikari et al., 2022a)

A szerzők kiemelik, hogy ezek a megfogalmazások nem jelentik a kompetencia minden összetevőjének a felsorolását, emiatt az új *DigComp* példáit nem lehet minden állampolgárról elvártnak tekinteni. Ezek a példák nem jártassági szint szerint jelennek meg, egyes példák kezdetlegesek, míg mások bonyolultabb tevékenységet mutatnak be. Mindezek a haladás követésére nem alkalmasak. A kompetenciaterületek jártasságát a 3. dimenzió mutatja be, ahol 1-8. szinten minden egyes altémakörhöz meghatározásra kerül egy jártasságisint-táblázat. (Vuorikari és mtsai., 2022b)

DIGCOMP2.2 ÉS A MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

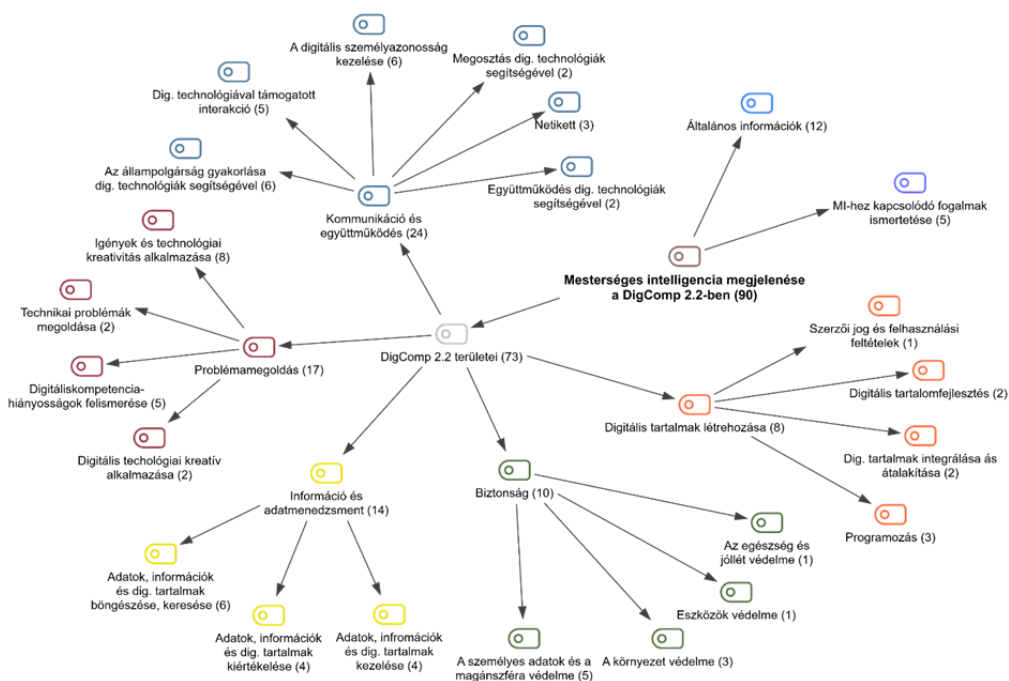
A *DigComp* 2.2 frissítés fő fókusza a 4. dimenzióra, azaz az egyes kompetenciákhoz kapcsolódó tudás, készségek és attitűdök új példáira irányult, ugyanis több mint 250 új példa illusztrálja az új fókuszterületeket. A frissítés legfontosabb jellemzője, hogy az MI-vel, a távmunkával és a digitális hozzáférhetőséggel kapcsolatos példák külön jelöléssel kiemelésre kerültek. Az MI integrálásakor a hangsúly az állampolgárok és az MI-rendszerek közötti interakcióra helyeződik, nem pedig magára az MI fejlesztéséhez szükséges technikai tudásra. A 2.2-es verzió gyakorlatilag újraértelmezi a meglévő kompetenciákat, középpontba az MI-t helyezve.

Az a döntés, hogy az MI-vel kapcsolatos alapismeretek nem egy szűk szakértői réteg privilégiumát képezik, hanem minden állampolgár számára szükséges kompetenciaként jelennek meg, azt mutatja, hogy az Európai Unió az MI-műveltséget alapvető polgári kompetenciának tekinti. Ez a lépés párhuzamba állítható az írás, olvasás és a matematikai alpműveltség elterjedésével; egy olyan alapvető készségről van szó, amely nélkül a 21. századi társadalomban való teljes körű részvétel elképzelhetetlen. Ez a szemlélet közvetlenül kapcsolódik az EU azon politikai célkitűzéséhez, hogy 2030-ra a lakosság legalább 80%-a rendelkezzen alapszintű digitális készségekkel, amely manapság

már-már elválaszthatatlan az MI-rendszerekkel való magabiztos, kritikus és biztonságos interakció képességétől. (European Commission, é. n.)

A *DigComp 2.2* keretrendszer MI-vel kapcsolatos hangsúlyainak feltárásához kvantitatív tartalomelemzés készült a *MAXQDA 24.0* szoftver segítségével. (Hajdu, 2025a) Az elemzés során azt vizsgáltuk, hogy a mesterséges intelligencia milyen gyakorisággal és milyen kontextusban jelenik meg a dokumentumban. Az eredmények szerint az MI összesen 90 alkalommal szerepel. Ebből 17 említés általános jellegű vagy fogalommagyarázó, míg a többség, 73 konkrét példa, a polgárok számára szükséges tudást, készségeket és attitűdöket bemutató negyedik dimenzióban kapott helyet. A következő ábra szemlélteti ezen példák megoszlását a keretrendszer öt fő kompetenciaterülete között:

- Információ és adatmenedzsment (14 példa)
- Kommunikáció és együttműködés (24 példa)
- Digitális tartalmak létrehozása (8 példa)
- Biztonság (10 példa)
- Problémamegoldás (17 példa)



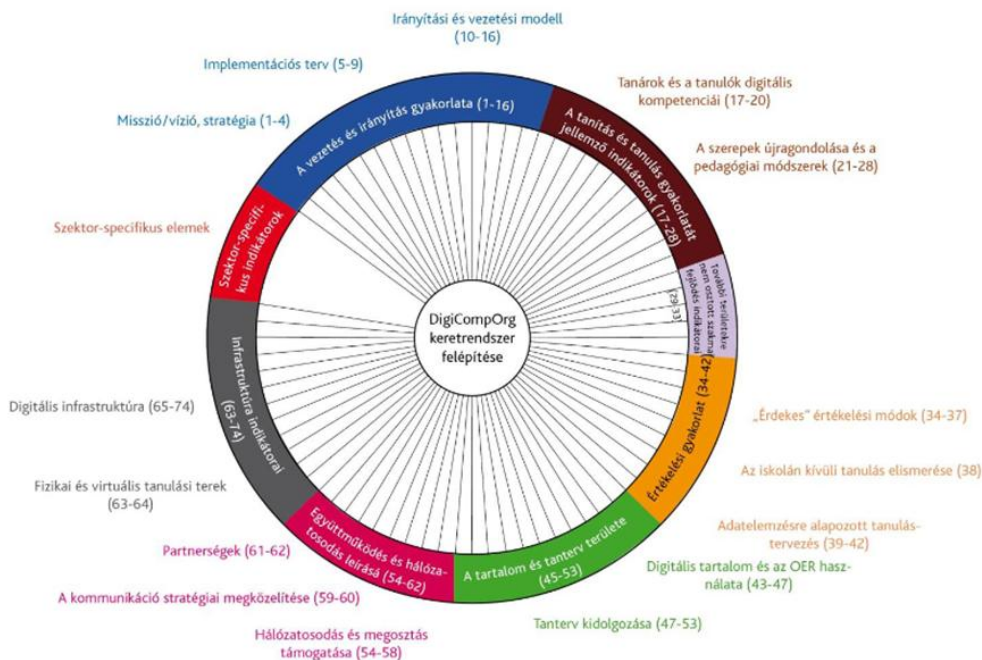
15. ábra A mesterséges intelligencia megjelenítése a *DigComp 2.2-ben* (Forrás Hajdu, 2025a ford. a szerző)

A *DigComp 2.2* keretrendszer elemzése alapján az MI nem technikai izolációban, hanem horizontális, társadalmi közvetítő erőként jelenik meg, amely az összes digitális kompetenciaterületet áthatja. A tematikai hangsúly eltolódott a „*Kommunikáció és együttműködés*” irányába, ami azt jelzi, hogy az MI elsődleges hatását az emberi interakciók és a digitális állampolgári részvétel átforgalmazásában látják. A kompetenciák szintjén a reaktív, kockázatkezelő szemlélet dominál (adatvédelem, álhírek szűrése), miközben a proaktív, alkotó jellegű felhasználás háttérbe szorul. A keretrendszer célja nem a technikai szakértők képzése, hanem egy interakció-központú, kritikus és felelős általános MI-műveltség (*AI literacy*) megalapozása. (Hajdu, 2025a)

DIGCOMPORG

A *DigComp*-keretrendszer mellett a Közös Kutatócsoport több uniós keretrendszert kínál adott testületeknek, intézményeknek. 2015-ben az oktatási intézmények számára létrejött a DigCompOrg (*European Framework for Digitally-Competent Educational Organisations*) (Kampylis et al., 2015), azaz a digitálisan kompetens oktatási intézmények európai keretrendszere. Ez az Európai Unió tagállamainak oktatási együttműködésében elkészült európai keretrendszer, amellyel az oktatás minden szintjén megítélhető, hogy az oktatási rendszer és az oktatási intézmények mennyire élnek a digitális korszak technikai eszközeivel, mennyire felkészültek a tanulás korszerű módjának támogatására. A keretrendszer tervezésekor több rendszer vizsgálata történt meg, többek között az *eLEMÉR* magyarországi keretrendszert is elemezték. (Hunya, 2016)

A keretrendszer hét kidolgozott és egy, az adott intézmények sajátosságainak fenntartott területen, 15 részterületre bontva 74 indikátort alkalmaz az intézmények digitális szintjének felmérésére (16. ábra). Mindez azt a célt szolgálja, hogy stratégiai tervezés és (ön)monitorozás történjen, valamint, hogy a digitális korszaknak megfelelő tanulási környezetek kialakításának lehetőségeit elősegítsék. Az oktatási intézmények pedig felmérhetik vele a helyzetüket, stratégiát építhetnek rá, és fejlesztési ötleteket nyerhetnek a keretrendszerből. (Kampylis et al., 2015) A rendszer rugalmassága megengedi, hogy új területet és indikátorokat lehessen meghatározni, a definiált főterületek és alterületek cseréjével lehetőség nyílik arra, hogy teljesen új keretrendszer kerüljön létrehozásra egyes intézményekre fókuszálva.



16. ábra *DigCompOrg* indikátorai magyarul (Hunya, 2016)

A keretrendszer nem fogalmaz meg konkrét szabályokat, utasításokat, csupán leíró jelleggel rendelkezik. Az indikátorokat megtekintve láthatjuk, hogy több fontos elem hiányzik, ilyen például az adminisztráció, valamint a menedzsment témakörök. Csupán a tanulással, a tanulás támogatásával foglalkozik, valamint az ezekkel járó feladatokkal. (Hunya, 2016)

DIGCOMPEDU

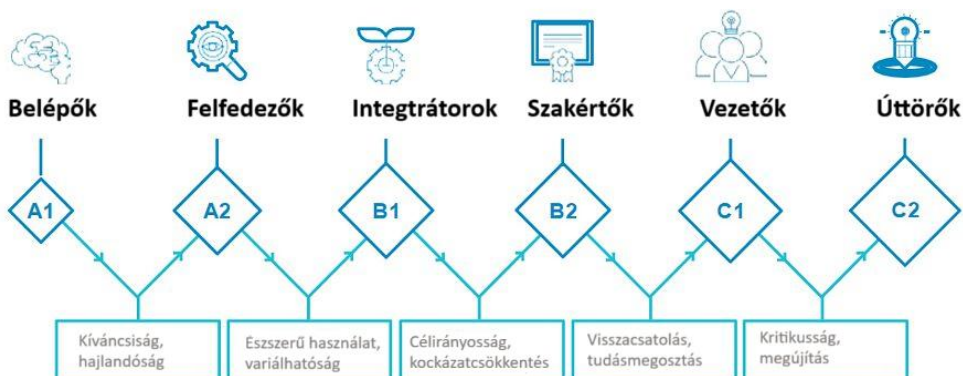
Két évvel a *DigCompOrg* megjelenését követően, 2017-ben jelenik meg a pedagógusok digitális kompetenciájának európai kerete, avagy a *DigCompEdu* (*European Framework for the Digital Competence of Educators*). (Redecker, 2017) A keretrendszer leírja, hogy milyen jelentéssel bír a pedagógusok számára a digitális kompetencia. Alapja a *DigComp*-keretrendszer, ennek módosításával írják át az oktatás kihívásaira az új keretrendszert. A *DigCompEdu* célja, hogy azonosítsa a pedagógusspecifikus digitális kompetenciákat, hogy a pedagógus felismerje és fejleszteni tudja mindezt, valamint, hogy a diákok digitális kompetenciája fejlesztésre kerüljön. A keretrendszer az óvodai képzéstől egészen a felsőoktatásig, az általános képzési formától a speciális nevelést igénylő személyek oktatásáig keretet biztosít. (Komló, 2020)

A keretrendszer 6 kompetenciaterületen 22 kompetenciát jelenít meg (17. ábra). A kompetenciaterületek a digitális eszközök használatára, a hatékony, befogadó és innovatív tanulási stratégiák használatára ösztönöznek. A keretrendszer 6 kompetenciaterülete 3 részre osztható, az első a pedagógusok szakmai kompetenciái (1. kompetenciaterület). A pedagógusoktól elvárható digitális kompetenciaterületek (2-5 kompetenciaterületek) a második részben találhatók. A harmadik rész (6. kompetenciaterület) a tanulók kompetenciájára vonatkozik. Fontos kiemelni, hogy a hangsúly nem a technikai képességen van, hanem hogy a digitális technológiák hogyan használhatók fel az oktatás fejlesztése érdekében. A tanár kompetenciáján múlik, hogy mely módszertanokat és jógyakorlatokat választja az oktatás során a hasznosság szempontját szem előtt tartva. A magas szintű digitális kompetencia alkalmazása segíti a tanárt abban a döntésben, hogy célszerű-e egyes taneszközöket (tankönyv, hagyományos tárgyak, modellek, kísérleti eszközök stb.) megtartani és nem digitálissal helyettesíteni azokat. (Szűts et al., 2022)



17. ábra *DigCompEdu* kompetenciaterületei és részterületei (Forgó et al., 2019)

A keretrendszer jártassági szintjei a *CEFR* (Közös Európai Keretrendszer) által használt nyelvi szintekhez azonosan kerülnek meghatározásra, így A1-től C2-ig jelölik az egyes szinteket. Minden egyes szakasznál egy deskriptor szerepel, amely a kompetencia adott szakaszára jellemző. Ezek a deskriptorok a pedagógusok erősségeihez és a szakmai közösségen belüli szerepeihez kapcsolódnak. A *DigCompEdu* jártassági szintjei a 18. ábrán tekinthetők meg.



18. ábra *DigCompEdu* jártassági szintjei (European Commission, é. n.-a)

A következőkben a szintek egyes jellemzése történik:

- **Belépők (*Newcomer*) (A1):** A belépők minimális digitális tapasztalattal rendelkeznek, és a digitális technológiákat főként az óra előkészítéshez, adminisztrációhoz vagy szervezeti kommunikációhoz használják. A belépőknek iránymutatásra és bátorításra van szükségük, hogy kibővítsék repertoárjukat, és alkalmazzák meglévő digitális kompetenciáikat a pedagógiai területen.
- **Felfedezők (*Explorer*) (A2):** A felfedezők érdeklődnek a digitális technológiák iránt, és elkezdték a használatát, de még nincs átfogó vagy következetes megközelítésük. A felfedezőknek bátorításra, gyakorlati instrukciókra van szükségük (pl. valamely kollégája által vagy tanfolyamok révén). Együttműködők.
- **Integrátorok (*Integrator*) (B1):** Az integrátorok sok területen kipróbálják a digitális technológiákat, beleépítik gyakorlatokba, kreatívan használják. Olyan eszközöket építenek be a tanóráikba, amelyek a legjobban megfelelnek egy adott helyzetnek. Nyitottak a technológia iránt, felmérik az egyes eszközök előnyeit, hátrányait. Az innováció vázát képezik, amikor a gyakorlati alkalmazásról van szó.
- **Szakértők (*Expert*) (B2):** A szakértők magabiztosan és kreatívan használják a digitális technológiákat, és tudják, hogy melyik eszköz mikor a legalkalmasabb. Célzottan választanak megoldások, konkrét helyzetek között. Igyekeznek megérteni a különböző digitális stratégiák előnyeit, hátrányait. Kíváncsiak és nyitottak az új ötletekre. A szakértők az oktatási szervezetek gerincei, ha a gyakorlati innovációról van szó.

- Vezetők (*Leader*) (C1): A vezetők céltudatosan használják a digitális technológiákat, és folyamatosan fejlesztik önmagukat. Széles körű digitális stratégiákra támaszkodnak, ismeretlen helyzetekben is magabiztos megoldást találnak különféle problémákra. Mások számára inspirációt jelentenek, akiknek átadják a szakértelmüket.
- Úttörők (*Pioneer*) (C2): Az úttörők kérdőjelezik meg a jelenlegi digitális pedagógiai gyakorlatok megfelelőségét. Aggódnak a gyakorlatok korlátai vagy hátrányai miatt, az innováció még további fejlesztési késztetéssel hajtja őket. Új digitális technológiákkal kísérleteznek, új pedagógiai megközelítéseket fejlesztenek ki. Példaképpént szolgálhatnak más tanárok számára, akiknek átadják az új ötleteiket, szakértelmüket. Az úttörők egyedi és ritka személyiségek. (European Commission, é. n.-a)

DIGCOMPCONSUMERS

Az előbb bemutatott keretrendszerektől eltérően a fogyasztókat célozza meg a *DigCompConsumers* (Fogyasztói Digitális Kompetenciakeret). (Brecko & Ferrari, 2016) Mindez a *DigComp 1.0* alapjain nyugszik, hiszen ez a keretrendszer lefekteti azokat az alapokat, amelyekkel egy digitálisan művelt polgárnak rendelkeznie kell, azonban a *DigComp*-tól függetlenül is alkalmazható.

A Fogyasztói Digitális Kompetenciarendszer célja, hogy definiálja, milyen digitális kompetenciákkal kell rendelkeznie a fogyasztóknak, hogy biztonságban legyenek a digitális piactéren, valamint, hogy erősítse a fogyasztók bizalmát a digitális kereskedelem iránt. A keretrendszer leginkább a digitális piactéren a tájékoztatáson alapuló döntéshozatal, a biztonságos online tevékenységek elősegítését és a csalások elkerülését, a digitális marketing és reklám megértését, az online pénzügyi tranzakciók kezelését, valamint a digitális adatgyűjtés kockázatainak és a közösségi gazdaság előnyeinek fontosságát emeli ki. Azonban nem tartalmazza azokat a kompetenciákat, amelyek nem a digitális világhoz kapcsolódnak. A kompetenciakeret inkább leíró, mint előíró, tehát szemlélteti azokat a kompetenciákat, amelyekre a fogyasztónak szüksége van a digitális piactéren anélkül, hogy bármiféle magatartásra vonatkozó normákat írna le. (Brecko & Ferrari, 2016) A keretrendszer 3 kompetenciaterületet ír le, összesen 14 alterülettel és mintegy 210 példával. A keretrendszer fő- és alterületi a 3. táblázatban láthatók. A keretrendszer leginkább a fogyasztóvédelemmel kapcsolatos hatóságok, szervezetek, a magánszektor szereplői, valamint az oktatással foglalkozók számára készült. A keretrendszer továbbfejleszthető, módosítható, kiegészíthető az adott terület, szektor sajátosságaival.

3. táblázat A *DigCompConsumers* kompetenciáinak listája (Brecko & Ferrari, 2016)

Kompetenciaterületek	Kompetenciák
I. Vásárlás előtt	1.1. Árukra és szolgáltatásokra vonatkozó információk böngészése, keresése és szűrése
	1.2. Árukra és szolgáltatásokra vonatkozó információk értékelése és összehasonlítása
	1.3. Kereskedelmi kommunikáció és reklámok felismerése, értékelése
	1.4. A digitális személyazonosság és profil kezelése a digitális piactéren
	1.5. A felelős és fenntartható fogyasztás szempontjainak figyelembevétele a digitális piacokon
II. Vásárlás alatt	2.1. Interakció a digitális piactéren vásárlás és értékesítés céljából
	2.2. Részvétel a közösségi gazdasági platformokban
	2.3. A fizetés és a pénzügyek intézése digitális eszközökkel
	2.4. A digitális árukra és szolgáltatásokra vonatkozó szerzői jogok, licencek és szerződések megértése
	2.5. Személyes adatok kezelése, adatvédelem
	2.6. Az egészség és a biztonság védelme
III. Vásárlás után	3.1. Információk megosztása más fogyasztókkal a digitális piactéren
	3.2. Fogyasztói jogok érvényesítése a digitális piactéren
	3.3. A digitális fogyasztói kompetencia hiányosságainak és korlátainak azonosítása

Összefoglalás

Ebben a fejezetben a digitális kompetenciák mérésének elméleti lehetőségeiről olvashat, amelyben áttekintésre kerülnek olyan fontos fogalmak, mint a digitális kompetencia, valamint a digitális átállás. A fejezet középpontjában a *DigComp* digitális keretrendszerek szerepelnek, amelyek a digitális kompetencia különböző aspektusait foglalják magukba. A *DigComp 1.0-2.2* keretrendszerek az állampolgárok digitális műveltségét átfogóan vizsgálják, a *DigCompOrg* az oktatási szervezeti szintű kompetenciákat célozza meg, a *DigCompEdu* a pedagógusok digitális kompetenciáit vizsgálja. Ezek mellett a *DigCompConsumers* kerül bemutatásra, ami a fogyasztói tudatosságot célozza meg a digitális környezetben.

Önreflexiós eszközök

Az előzőekben taglalt digitális keretrendszerek kapcsán fontos, hogy az adott személyek visszajelzést kapjanak arról, hogy az adott területen milyen szinten állnak. Az önreflexió eszközei olyan mélyreható módszerek és folyamatok, amelyek segítik a használókat, hogy elmélyültebben megismerjék önmagukat. Az önreflexió során az egyén kritikus módon szemléli saját gondolatait, érzelmeit, cselekedeteit és értékeit. (Zagyváné Szűcs, 2020) Az önreflexió kulcsfontosságú a személyes fejlődés és a pozitív változás elérésében. Amennyiben rendszeresen szánunk arra időt, hogy önmagunkra reflektáljunk, lehetőséget teremtünk, hogy a saját erősségeink, gyengeségeink megismerésre kerüljenek. Az önreflexiót a tanári tevékenységben való fejlődés, az elméleti és a gyakorlati tudás közti kapcsolat eszközeként tartjuk számon (Gaál & Jászi, 2015), de az önreflexió az élet bármely területén kulcsfontosságú lehet.

A *SELFIE* (Self-reflection on Effective Learning by Fostering the use of Innovative Educational Technologies) és *MENTEP* (Mentoring Technology-Enhanced Pedagogy) kiváló példák arra, hogy a technológia és a digitális platformok hogyan segíthetik elő az önreflexiós folyamatot. Az ilyen eszközök lehetővé teszik, hogy a felhasználók strukturált módon vizsgálják meg saját képességeiket, tudásukat. A következőkben az említett két önreflexiós eszköz bemutatása történik.



19. ábra Az Önreflexió eszközök című fejezet tartalma

SELFIE önértékelési rendszer

A *SELFIE (Self-reflection on Effective Learning by Fostering the use of Innovative Educational Technologies)* online önértékelő rendszer tervét 2018-ban terjeszti elő az Európai Bizottság. Az eszköz célja, hogy az általános és középiskolák könnyebben beépíthessék a digitális technológiákat a tanítási, tanulási és értékelési folyamatokba. (European Commission, é. n.-b.)

Az önértékelő rendszert korábban 14 ország mintegy 650 intézményében tesztelték. A sikeres teszteredmények után, 2018-ban, az Európai Unió tagállamai mellett Oroszországban, Grúziában és Szerbiában is 24 nyelven, ingyenesen elérhetővé vált az önellenőrző eszköz. (Digitális Pedagógiai Módszertani Központ, 2018) A tananyag írásakor (2024. január) 86 ország közel 40 000 intézményéből több mint 5,8 millió felhasználója volt a *SELFIE*-nek, amelyet már 40 nyelvre fordítottak le. (European Commission, é. n.-c) Az aktuális adatok megtekinthetők a következő linken: <https://schools-go-digital.jrc.ec.europa.eu/>

Az önértékelő rendszer a diákok, oktatók, iskolavezetők meglátásait gyűjti össze anonim módon, arra vonatkozóan, hogy hogyan és miként jelenik meg a technológia iskolájuk tevékenységében. A kérdőívet úgy alakították ki, hogy a fiatalabb diákok is biztosan megértsék a kérdéseket, és választ tudjanak rájuk adni. A kérdéssor kitöltése 20-40 percet vesz igénybe. Rövid állítások, kérdések és egy 1-5-ig terjedő egyetértési skála segítségével történik a válaszadás. Az állítások olyan területeket érintenek, mint az iskolavezetés, az intézmény infrastruktúrája, a tanári továbbképzések és a diákok digitális kompetenciája. A *SELFIE* a felmérések alapján először egy pillanatképet (szelfit) készít az intézmény jelenlegi technológiai fejlettségéről, majd később az előrelépések nyomkövetéséhez, valamint a cselekvési terv átdolgozásához is segítséget nyújt. (Simon, 2021)

A *SELFIE* előnyei között szerepel, hogy az iskolák felülvizsgálhatják saját digitális fejlettségi szintjeiket a tanulás-oktatás folyamatában ingyenesen. Az eszköz bizonyos mértékig személyre szabható, könnyen kezelhető és beállítható. Több mint 40 nyelven elérhető, így szinte minden európai uniós tagország használni tudja saját nyelvén. Kialakításában és tesztelésében részt vettek az európai oktatási intézmények. A rendszer hátránya, hogy csak az intézmény oktatója, munkatársa, vezetősége regisztrálhat a felületre, egyéni regisztrációra nincs lehetőség, ellenben az adatokat csak a saját intézmény láthatja.

A *SELFIE* használatának lépései, adott intézmény dolgozójaként:

1. Az iskolai koordinátor kiválasztása, aki az egészet adminisztrálni fogja.

2. Az intézmény regisztrációja. A felületen olyan adatok megadása szükséges, ami meghatározza az adott intézmény lehetőségeit (ország, település, iskola típusa, dolgozói/tanulói létszám).
3. SELFIE-feladatok időkeretének beállítása, kitöltési körének (dolgozók és/vagy diákok, illetve adott diákok csoportja) megadása.
4. A kérdések személyre szabása. Itt az alapbeállításokon túl – az intézményhez köthető speciális kérdések is megadhatók.
5. Az online kérdések eljuttatása diákokhoz, oktatókhoz.
6. Eredmények lekérése. A rendszer vizuális és interaktív módon mutatja be az összesített eredményeket, anonim módon. A jelentés teljes egészében az intézményé, csak az iskola férhet hozzá, harmadik félhez csak akkor kerülhet, ha az intézmény úgy dönt. Tehát az adatok nem kerülnek bele oktatási rendszerek vagy iskolák rangsorába.

Az eredmények felhasználása jövőbeli fejlesztések, fejlődések irányában.

Az önértékelési rendszer sikerességét az is bizonyítja, hogy az általános és a középiskolák mellett már a szakiskolákhoz is tartozik egy kidolgozott önértékelési rendszer, valamint több eszközkészlettel is rendelkezik már a *SELFIE*. Az egyik ilyen újabb eleme a Pedagógiai Innovációs Eszköztár (*SELFIE Pedagogical Innovation Assistant Toolkit*), amely segít értelmezni a SELFIE önértékelési rendszerből kapott adatokat, hogy az intézmény tisztább képpel rendelkezzen digitális fejlettségi szintjéről. A kapott adatokból az Eszköztár segítségével egy jól strukturált, megfelelő alapokon nyugvó, akár rövidebb-hosszabb időtartamú terv készülhet, a digitális technológiák jobb felhasználására törekedhet az intézmény. A *SELFIE PTK* ezt a tervet nyomon követi, értékeli, és igény szerint segítséget nyújt a kiválasztott *SELFIE*-elemek megvalósításával. (SELFIE PTK, é. n.)

Összességében a *SELFIE* rendkívül hasznos eszköz a pedagógusok és oktatók számára, mivel segítségével átléphetik a megszokott rutinokat, és elmélyülhetnek az oktatási módszerek hatékonyságának értékelésében és fejlesztésében. Az eszközön keresztül megvalósuló önreflexió hozzájárulhat a tanulási környezet javításához és a diákok eredményeinek növeléséhez.

MENTEP önértékelési rendszer

A *MENTEP* (*Mentoring Technology-Enhanced Pedagogy*) egy másik fontos európai uniós kísérleti kezdeményezés, amely szintén a tanárok digitális képességeit hivatott felmérni. A 2015 és 2018 között zajlott kísérletben, 11 ország 496 iskolájából, közel 7400 tanár vett részt. A *MENTEP* egy paradoxonra

épült. Egyes kutatások bebizonyították, hogy a digitális technológia használata pozitívan hat a diákok teljesítményére, azonban a tanárok saját IKT-eszközökbe és a saját digitális kompetenciájukba vetett bizalma meglehetősen alacsony. A projekt célja az volt, hogy kiszélesítse a tanárok IKT-eszközhasználatát pedagógiai gyakorlatok terén, ezáltal hozzájáruljon a pedagógusok hatékonyabb képzéséhez, fejlesztéséhez és támogatásához. Mindezt egy létrehozott online önértékelési eszközzel igyekeztek felmérni. (MENTEP, é. n.)

A *MENTEP* egyik fontos eleme a *TET-SAT (Technology-Enhanced Teaching Self- Assessment Tool) (Technológiailag Támogatott Tanítási Önértékelő Eszköz)*, amely célja, hogy analizálja azokat az elemeket, amelyek képesek a tanárok belső motivációját a digitális pedagógiai kompetenciájuk fejlesztésével hatékonyabbá tenni. A *TET-SAT* arra törekszik, hogy önismeretet indítson el, az oktatásban felmerülő igényeket azonosítsa, cselekvést kezdeményezzen a digitális kompetenciák fejlesztése érdekében. Az online önértékelés alkalmazható egy ismétlődő és formatív folyamat részeként, amely során tanulói célokat tűznek ki, ötleteket tesztelnek, nyomon követhetik a tanulást. (MENTEP, 2019)

A *MENTEP* négy területen segít felmérni a kitöltők kompetenciaszintjét:

1. Digitális pedagógia
2. Digitális tartalomhasználat és -létrehozás
3. Digitális kommunikáció és együttműködés
4. Digitális állampolgárság

Az *MENTEP TET-SAT* az alábbi oldalon érhető el regisztrációt követően:
<http://MENTEP-sat-runner.eun.org/>

Az eszköz segítségével felmérheti a kitöltő, hogy jelenleg milyen szinten alkalmazza a digitális eszközöket saját tanítási gyakorlatában, és folyamatosan nyomon követheti saját fejlődését ezen a területen. Ezen túlmenően az eszköz ösztönzőként szolgálhat a különböző digitális tanítási módszerek kipróbálására, valamint segíthet meghatározni, mely területen kíván tovább fejlődni. Az oldal a kapott eredményeket összeveti az azonos országban élők digitális kompetenciájával, de lehetőség van megtekinteni az összehasonlítást az eszközt használó összes felhasználó adataival.

Hazai és nemzetközi kezdeményezések a digitális kompetencia felmérésére

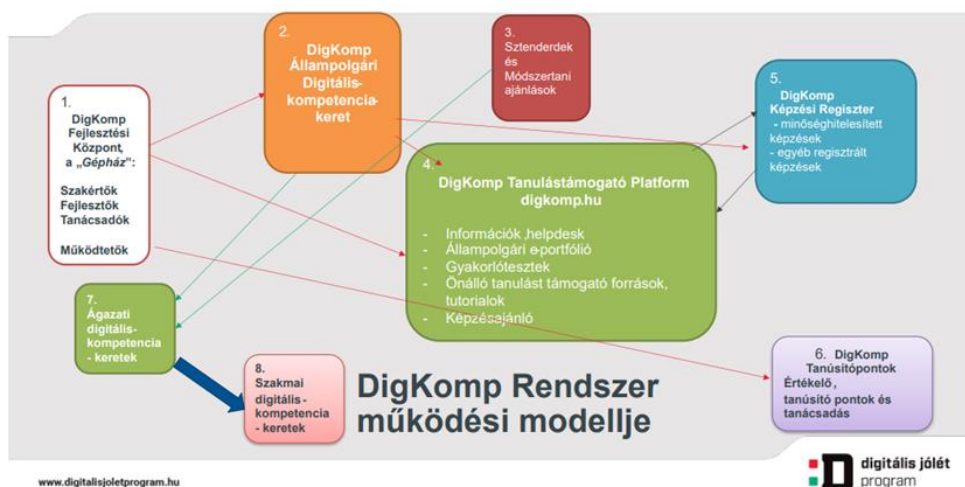
Az elmúlt évek során számos hazai és nemzetközi kezdeményezés jött létre a digitális kompetencia felmérésére és fejlesztésére. A korábban említett európai

uniós kezdeményezések mellett azonban több nemzetközi eszközzel találkozhatunk. A következőkben néhány hazai és külföldi kezdeményezés kerül röviden bemutatásra.

DIGKOMP (MAGYARORSZÁG)

2019 júniusában Magyarország Kormánya elfogadta az Innovációs és Technológiai Minisztérium által benyújtott kormányhatározatot, amely értelmében létre kell hozni az európai uniós, aktuális digitális kompetencia keretrendszerre (*DigComp 2.1*) alapozó magyar digitális kompetencia keretrendszert. Mindez a fejlesztés a Digitális Kompetencia Keretrendszer, azaz a *DigKomp* nevet kapta. A hazai fejlesztésű keretrendszer a digitális kompetencia meghatározását, fejlesztését, mérés-értékelését teszi majd elérhetővé. (Digitális Jólét Program, 2022)

A magyar *Digitális Jólét Program* keretében megvalósuló keretrendszer fő célja, hogy a lakosság a digitális kompetenciájának fejlesztését strukturált és mérhető módon valósítsa meg. Ehhez tartozik a fejlesztési területek és célok világos és a nemzetközi standardokkal összhangban álló meghatározása, aktuális szinten tartása, az egyéni tanulást támogató megoldások kifejlesztése, az értékelés és tanúsítás mechanizmusának kialakítása, valamint az ösztönzés a digitális kompetencia fejlesztésére. A *DigKomp Rendszer* olyan eszközöket fejleszt és szervez, amelyek hatékonyabban segítik az állampolgárok (például diákok, munkavállalók, álláskereső, fogyatékkal élők stb.) digitális kompetenciájának fejlesztését. (Sörény, 2021).



20. ábra DigKomp Rendszer működési modellje (Sörény, 2021)

DIGITÁLIS NÉVJEGY RENDSZER (MAGYARORSZÁG)

A *Digitális Névjegy Rendszer (DNR)* egy komplex intézményi visszajelző és fejlesztőeszköz, ami iskolák digitális fejlettségi szintjének meghatározására alkalmas. A fejlesztését és karbantartását a *Digitális Pedagógiai Módszertani Központ* végezi. A DNR használta elősegíti, hogy az iskola minél hatékonyabban tudja kihasználni a digitalizáció eredményeit, valamint minél magasabb szinten tudja fejleszteni a tanulói digitális kompetenciákat. (Digitális Pedagógiai Módszertani Központ, 2023)

A DNR végső célja *Magyarország Digitális Oktatási Stratégiájával* összhangban, hogy olyan oktatási intézmények legyenek hazánkban, amelyek hatékonyan segítik digitális kompetenciájuk fejlesztésében mind a tanulókat, mind pedig a tanárokat. A rendszer kialakításához a *DigCompOrg*-keretrendszer biztosította az alapokat, ehhez igazodva határozzák meg a DNR öt fő területét:

1. Vezetés és menedzsment,
2. Digitális pedagógiai kultúra,
3. Szakmai fejlődés,
4. Iskolai digitális kultúra,
5. Infrastruktúra,

valamint az ezekhez kapcsolódó 29 elemből álló szempontrendszert. A definiált szempontok alapján öt fejlettségi szint kerül meghatározásra, amelyek a digitális átmenet azonosításához szükségesek:

1. Belépő,
2. Útkereső,
3. Haladó,
4. Szakértő,
5. Mester (Digitális Névjegy Rendszer, 2017).

A *Digitális Névjegy Rendszert* intézmények, fenntartók és természetes személyek is használhatják, regisztrációt követően az alábbi linken érhető el az oldal: <https://www.digitalisnevjegyrendszer.hu/>

OPEKA ÉS OPPIKA (FINNORSZÁG)

Az *OPEKA* egy finn mozaikszó, amely az öt fő területének finn megfelelőiről kapta a nevét, magyarra fordítva az öt fő területe a Szervezeti kultúra, Pedagógiai tevékenységek, Digitális működési környezet, Pedagógiai tevékenységek, valamint a Kompetenciák. Az *OPEKA* egy online webalapú

eszköz, amellyel a tanárok és az iskolák felmérhetik az IKT-használatuk szintjét. A rendszer a tanárok, az iskolák és az iskolavezetés számára ad információkat. Az *OPEKA* visszajelzést ad a kitöltő pedagógus számára, elemzéseket és jelentéseket készít az iskola fejlődéséről. (OPEKA, é. n.)

A finn pedagógusok munkahelyük e-mail-címével belépnek az oldalra, a saját adataik és az iskolájuk adatai után pedig hozzáférhetnek a körülbelül 30 perces teszthez. A kitöltést követően különféle elemzéseket kaphatnak a saját, illetve az intézményük digitális fejlettségéről. A kérdőív finn, svéd és angol nyelven érhető el jelenleg.

Az *OPPIKA* egy online szolgáltatás a finn diákok IKT-ismereteinek felmérésére. A tesztet az alapfokú oktatás második, ötödik és a nyolcadik évfolyamára tervezték, valamint a felső középfokú oktatás (Magyarországon a 10. osztály) első évfolyamára szánták. A kérdéseket a *Finn Nemzeti Tanterv* kapcsán állítják össze hét különböző kategóriában:

1. Gyakorlati képességek
2. Saját anyagok előállítása
3. Információkezelés, érdeklődő és kreatív munkamódszerek
4. Biztonságos és felelősségteljes cselekvés
5. Interakció és együttműködés
6. Attitűdök
7. Háttérismeretek

A felmérés után a diákok megtekinthetik saját eredményeiket, anonim módon a tanárok is láthatják saját diákjaik teljesítményét. Későbbiekben pedig az intézmény vezetője is láthatja összegezve az iskola diákjainak eredményét, szintén anonim módon. (Finnish National Agency for Education, é. n.)

Mind az OPEKA-, mind az Oppika-projektek a Finn Nemzeti Oktatási Hivatal finanszírozza.

DIGITAL SCHOOLS OF DISTINCTION (ÍRORSZÁG)

A *Digital Schools of Distinction* egy ír kezdeményezés, amelynek célja, hogy ösztönözze a technológia általános iskolai használatának kiválóságát. Az intézmény tanúsítványt szerezhethet, ha kombinálja az IKT-eszközök használatát a tanulási és tanítási gyakorlatban. A pályázó iskolának több kritériumnak kell megfelelniük, többek között pozitív hozzáállás a digitális technológia adta lehetőségekhez, IKT-integráció a tantervekbe, IKT-használat elősegítése, megfelelő informatikai erőforrások megléte.

A minősítés elnyerése számos előnnyel járhat, többek között hozzáférés egy IKT-támogató hálózathoz, kapcsolatépítés más tagiskolákkal, digitális eszköztárhoz való hozzáférés. (Department of Education, 2019)

Összefoglalás

Ebben a fejezetben a *SELFIE* és a MENTEP digitális önértékelő rendszerről igyekszünk átfogó képet mutatni, amelyek lehetővé teszik a felhasználók számára, hogy objektíven értékeljék saját digitális kompetenciáikat. Ezek a rendszerek segítenek az egyéneknek azonosítani erősségeiket és azokat a területeket, amelyeken további fejlesztésre van szükségük a digitális kompetencia területén. A fejezet végén számos hazai és nemzetközi kezdeményezés került bemutatásra, amelyek regionális szinten igyekeznek a digitális kompetenciák fejlesztését támogatni.

Digitális megoldásokkal támogatott pedagógia oktatásméleti keretei

A digitális pedagógia eszközrendszerének és módszertani sokszínűségének megértéséhez segítséget adhat az oktatásméletek történeti áttekintése. A különböző korok által elérhető és használt tanulást segítő eszközök nagymértékben meghatározták, hogy milyen oktatásméletek alapján folyt a tanítás. A fejezet segít megérteni, hogy a digitális eszközök hogyan lehetnek szervezés részei a mindennapi pedagógiai gyakorlatnak.



21. ábra A fejezet legfontosabb kulcsfogalmainak vizuális áttekintése

Az oktatást segítő eszközök didaktikatörténeti áttekintése

A didaktika fejlődéstörténete nem választható el azoktól a kulturális, gazdasági és technológiai hatásoktól, amelyek az egyes korok embereit érték. Ahhoz, hogy a szóbeli közléseket kiegészítse az írásban történő ismeretközlés, szükség volt a nyomdagép feltalálására és a könyvnyomtatás XV. századi elterjedésére. A technológia további fejlődésével később olyan újítások jelentek meg az oktatásban taneszközként, mint a falitablók, a térbeli demonstrációs eszközök, az írótablák, a fényképészet, a filmkészítés, a diavetítők, a lemezlejátszók és televíziók, majd később a számítástechnikai eszközök is. (Falus-Szücs, 2022)

A szavak és a könyvek pedagógiájának időszaka, amely az ókortól kezdődően a középkorban teljesedett ki, az írott vagy élőszóban, közvetítő által elmondott ismeretek elsajátítását tekintette tanulásnak. (Nahalka, 2002) Ebben a korszakban a könyv jelentette az elsődleges tanulást támogató eszközt, amelynek

hagyományos formája a mai napig a művelődés és tanulás alapvető eszköze. Ennek mutációi, a digitális szöveg megjelenítők, a kortárs pedagógia eszköztárának is tagjai. (Nagy, 2020)

A 17-18. században a pedagógia központi fogalmává a szemléltetés vált. (Nahalka, 2002) Ennek a pedagógiai irányzatnak a nyomai a közvetlen érzékelést közvetettre váltó formában szintén megtalálhatók napjaink gyakorlatában, akár digitális formában is: prezentációk, videók lejátszása, digitális táblakép használata stb.

A 19. század második felében kezdődött, majd a 20. század elején teljesedett ki az az elképzelés, ami a tanítás és a tanulás középpontjába a gyermek cselekvésének, tevékenységének a fontosságát helyezte. A munkáltató, a gyermek alkotóerejére építő megoldások számos elektronikus formája érhető napjainkban is. (Nagy, 2020)

A 20. század végére a konstruktivizmus vált a neveléstudomány uralkodó ismeretelméletévé. Ehhez a folyamathoz nagymértékben hozzájárult több társtudomány, legfőképpen a kognitív pszichológiai és a neurobiológiai kutatások eredményei.

„A konstruktivizmus a tudás természetére és keletkezésére vonatkozó ismeretelmélet, amelynek legfőbb állítása, hogy a megismerő rendszerek maguk hozzák létre a tudást, a világról alkotott kép, az ismeretek rendszere konstrukció eredménye”. (Nahalka, 2002)

A konstruktivizmus a hangsúlyt a belső viszonyokra, a megismerő rendszer működésére helyezi. Az elmélet meglátása szerint egyénenként változó, egyedi elrendezésű tudáskonstrukciók jönnek létre, amelyekben az új tudáselemek nem egyszerűen új egységként kapcsolódnak, hanem megváltoztatják a kapcsolódások rendszerét, mintázatát. Ez a felfogás a pedagógusnak szabályozó szerepet ad, aki az előre eltervezett programtól a konkrét helyzethez igazodva eltérhet, alkalmazkodva a környezeti hatásokhoz vagy a gyermekekhez. A konstruktivista pedagógia ezért fontosnak tartja a tanuló számára optimális tanulási környezet megteremtését, amely így szükségszerűen egyéni lesz, ahol a pedagógus szabályozóként, reflexió pontként, a közösség részeként működik. (Nagy, 2023)

A számítógépek hálózatba kötése, az internet megjelenése kiterjesztette azt a lehetséghorizontot, amelyen eddig a tudásmegosztást értelmezni lehetett. A hagyományos tanulási környezet megközelítések újragondolása szükséges.

„A tanulási környezet azt a gondolatilag egységes, határozott elméleti alapokon nyugvó, a tanulási folyamatot befolyásoló összes fontos tényezőt magába integráló rendszert jelenti, amelynek keretei között a valóságos iskolai tanulás végbemegy”. (Nahalka, 2002)



22. ábra A konstruktivista pedagógia összefoglalása Google NotebookLM segítségével

A digitális eszközökkel és megoldásokkal bővített tanulási környezetnek az egyik legfontosabb tulajdonsága az egyéni képességek, igények, lehetőségek és motivációk szerinti személyre szabhatósága. (Komenczi, 2010) Megnyílt a lehetőség a tér- és időfüggetlen tanulási célú együttműködés előtt, perspektívát adva az élethosszig tartó tanulás eszményének. A konnektivizmus mint hálózatalapú tanulás határait az informatika, a pedagógia és hálózatkutatás metszete rajzolja ki. A hálózatalapú tanulás a hálózatelméletek pedagógiában való alkalmazását jelöli. (Nahalka, 2002) E tanuláselmélet szerint a cselekvőképes tudás önmagunkon kívül is létrejöhet, és az ezeken a nem emberi eszközökön tárolt speciális információkészleteknek az összekapcsolására összpontosít. Az egyes információk befogadásával kapcsolatos döntések meghozatala is része a tanulási folyamatnak. A konnektivizmus az informatikai eszközök és programok pedagógiai használatát a hálózatosított tevékenységekbe ágyazva jeleníti meg. (Nagy, 2020)



23. ábra A konstruktivista pedagógiai felfogás értelmezési kerete (Chetty, 2023 alapján készítette: Microsoft Copilot)

Jelenlegi ismereteink és tapasztalataink alapján a digitalizáció társadalmi hatásai meghaladják bármely korábbi technológia emberi elmét befolyásoló erejét. Ugyanakkor egyelőre hiányzik az időbeli távolság annak megítélésére, hogy a digitalizmus hatására a meglévő didaktikák egészültek-e ki új eszközökkel vagy pedig egy új paradigma jött létre. (Nagy, 2023) Egyes vélemények szerint a digitális pedagógia esetében tanuláselmélet helyett sokkal inkább pedagógiai felfogásról beszélhetünk, hiszen a technológiai fejlődés a tanulás új módjainak kialakulását tette lehetővé és szükségessé, mivel a korábbi tanuláselméleti irányzatok nem tudták kezelni az információrobbanás jelenségét. (Ollé, 2011; Komenczi, 2015, idézi: Molnár és Orosz, 2020)

Az alábbi táblázat összefoglalja azokat a változásokat, amelyek az oktatásról való gondolkodás elmúlt 50 évét meghatározták.

4. táblázat Pedagógiai-pszichológiai irányzatok megnyilvánulásai az oktatási folyamatokban

	Kognitív felfogás	Konstruktív pedagógia	Konnektivizmus
Tanulás módja	Strukturáló, modellező	Alkotó	Asszociatív, szintetizáló
Memória szerepe	Kódolás, előhívás, tárolás	Előzetes tudás újraértelmezése	Adaptív mintázatok
Tanulási helyzetek	Érvelés, probléma-megoldás	Nyitott kimenetelű feladatok, esszé	Fogalomtérkép, összegző tanulmányok
Tanár szerepe	Logikai kapcsolatok átadása	Mikrovilág építése	Mikrovilághoz való viszonyulás támogatása

Digitális pedagógia az iskolai gyakorlatban

A technológia fejlődése korábban nem tapasztalt mértékű hatást gyakorol a társadalom működésére, átalakítva mindazt, amit korábban munkáról, tanulásról gondoltunk. A technológiai változások szükségessé teszik a tanulás-tanítás folyamatáról, annak tartalmáról, eszközeiről, módszereiről, a különböző szerepekről való eltérő gondolkodást. (Nagy, 2018) Megszűnt az iskola ismeretátadó privilégiuma, valamennyi társadalmi csoport számára elérhetőek lettek ugyanazon funkciójú eszközök, azonos elérhető tartalommal, szinte korlátlan mennyiségű ismerethez és tudáshoz való hozzáférés lehetőségével. Mindezek hozzájárultak a szocializáció és a tanulás új formáinak a kialakulásához is. (Lorenzo és Dziuban, 2006, idézi: Nagy, 2018)

Az elmúlt közel két évtizedben különböző fogalmi konstrukciók igyekeztek a digitális technológia oktatási integrációját reprezentálni. A fejlődés gyorsasága és intenzitása miatt ezek szükségszerűen változnak, az új ismeretek, új megközelítéseket hoznak létre (Molnár, Karl, & Cserkó, 2021 alapján):

- Technológiaalapú tanítás, tanulás
- Digitális átállás (Racsko, 2017)
- Digitális kultúra (NAT, 2020)
- Online tanulás/oktatás
- Hibrid oktatás/tanulás

- Elektronikus tanulás
- Digitális oktatás
- Digitális pedagógia
- Digitális munkarend
- Karanténpedagógia

Annak érdekében, hogy a megváltozott környezeti feltételek mellett az iskolák a feladataikat teljesíteni tudják, maguknak is változniuk kell, digitálisan át kell állniuk. (Racsko, 2017) Ezek a folyamatok ki is jelölték az iskolák – talán – egyetlen lehetséges fejlesztési útját. Napjainkban leginkább a digitális pedagógia kifejezés használatos, amely utal a digitális eszközök és tartalmak használatára, ugyanakkor megközelítésében alapvetően a pedagógiai jelleg dominál.

A digitalizáció jelentős mértékben tágította azt a horizontot, amelyen a pedagógiai lehetőségeinket szemléljük. Olyan új elemei jelentek meg a tanulási ökoszisztémának, amelyek még két évtizeddel ezelőtt sem álltak rendelkezésre. Ez a jelenségvilág, kiegészítve a tanulók, szülők attitűdjére gyakorolt hatásaival, a pedagógiai eszköztárunk újragondolását teszi szükségessé.

A tanárképzés képzési és kimeneti követelményeit szabályozó dokumentum² nagy hangsúlyt helyez a digitális technológiaismeretre a pedagógusképzés különböző szakjain. A technológia nem csupán tantárgyként, hanem módszertani eszközként, fejlesztési területként és attitűdbeli elvárásként is megjelenik. A dokumentum hangsúlyozza, hogy a pedagógusjelölteknek nyitottnak kell lenniük az információs és kommunikációs technológiák kínálta új módszerek és lehetőségek megismerésére.

A digitális kultúra iskolai fejlesztésének alapvető feltétele az ehhez szükséges infrastrukturális háttér biztosítása. Ide tartozik a megfelelő digitális eszközpark, a stabil szélessávú internetkapcsolat, valamint a tartalmi és funkcionális szempontból megbízható, minősített szoftverek és alkalmazások hozzáférhetősége. Bár a jogszabályi háttér erősen szabályozza az oktatás működését, önmagában csak korlátozott mértékben képes befolyásolni az iskolák digitális kultúráját. Ennek alakulásában sokkal nagyobb szerepet játszik az iskolavezetés innovációra való nyitottsága, a pedagóguskar véleményformáló tagjainak attitűdje, valamint – kisebb részben – a tantestület korosztályi összetétele is.

² 63/2021. (XII. 29.) ITM rendelet a pedagógusképzés képzési terület egyes szakjainak képzési és kimeneti követelményeiről (Letöltés dátuma: 2026. január 20.)

A 2020-ban bevezetett távolléti oktatás időszakja jól rávilágított ezekre a tényezőkre. A járványhelyzet első szakaszában az oktatáspolitikai ajánlások voltak meghatározók, miközben az egységes platformhasználat alacsony szinten volt szabályozva. A kutatások szerint ebben az időszakban jelentősen megnőtt a pedagógusok módszertani autonómiája: a tanárok nagy szabadságot kaptak abban, hogy mely digitális eszközöket és megoldásokat alkalmazzák. A második távolléti időszakban már több kötelező elem jelent meg az intézményi eljárásrendekben, ennek ellenére az iskolák digitális szabályozása és eszközhasználata továbbra is jelentős eltérést mutatott. Ez a sokszínűség a tanulók számára is kihívást jelenthet, különösen akkor, ha az intézményben nem volt egyértelműen kijelölt, egységes tanulásszervező platform. (Török et al., 2021)

A digitális eszközök és programok kiválasztása során az intézményeknek számos tényezőt szükséges mérlegelniük:

- Üzleti modell és hozzáférés: célszerű előnyben részesíteni az ingyenes vagy fenntartható üzleti modellel működő szoftvereket annak érdekében, hogy minden tanuló számára biztosított legyen az egyenlő hozzáférés.
- Pedagógiai együttműködés és tudásmegosztás: fontos, hogy az intézmények hozzáférjenek jógyakorlatokhoz és szakmai kooperációhoz, azonban a megosztott tartalmak nem minden esetben rendelkeznek didaktikai validitással vagy minőségbiztosítással.
- Illeszkedés az intézményi digitális stratégiához: ha egy iskola egy adott digitális ökoszisztéma (pl. Microsoft Education, Google Workspace) mellett köteleződik el, érdemes annak teljes rendszerét használni. Alacsonyabb szabályozottság mellett szükség lehet tantestületi vagy munkaközösségi konszenzus kialakítására.
- Adatvédelem és etikai szempontok: a felhőalapú szolgáltatásokból fakadóan a tartalmak távoli szervereken tárolódnak. Ezért minden új szoftver vagy platform bevezetésekor vizsgálni kell az adatvédelmi előírásokat, a garanciális feltételeket és az etikai megfelelést.
- Szülők bevonása: a szülők egyre nagyobb szerepet kapnak a tanulási folyamat támogatásában. A digitális eszközök kiválasztásakor érdemes mérlegelni, milyen mértékben vonhatók be a döntési folyamatba.
- Eszközellátottság és a tanulók saját eszközeinek bevonása: magyar iskolák digitális eszközellátottsága jelentős eltéréseket mutat, ezért egyre több intézmény épít a tanulók saját eszközeire. A kényelmes és

motiváló egyéni digitális környezet használata azonban számos jogi, pedagógiai és etikai aggályt is felvet.

- A nemzetközi ajánlások hangsúlyozzák, hogy a technológia alkalmazása csak akkor indokolt, ha az valóban hozzájárul a tanulási eredmények javításához, és nem helyettesíti a pedagógiai folyamat lényegi elemeit. (Nagy, 2025)

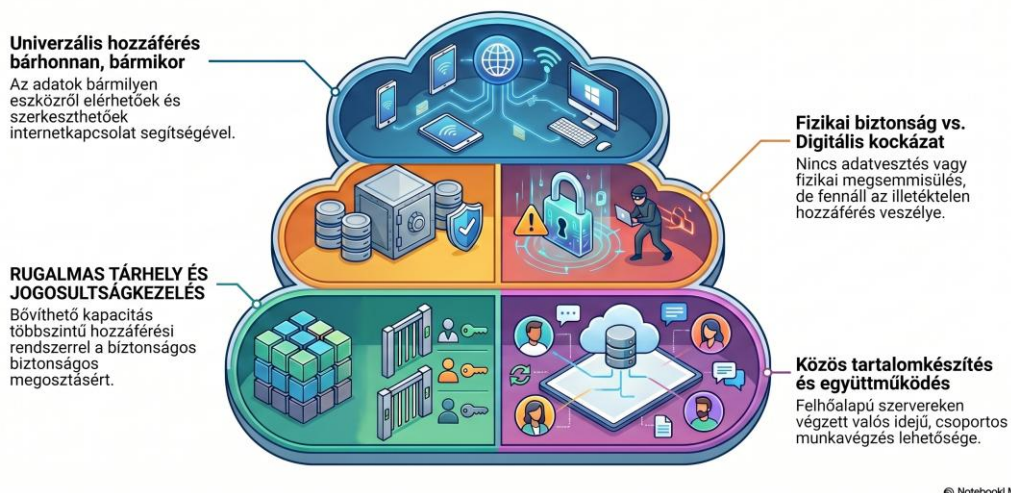
Összefoglalás

Az oktatási rendszerek kulcsszereplője a pedagógus. A szerep fontossága nem, csak annak formája alakul át az online lehetőségek kiaknázásával. A pedagógus már inkább a tanulási folyamatok szervezőjeként, az azt segítő, támogató mentorként tűnik fel. Fontos ugyanakkor azt is érzékeltetni az előzetes tervek adaptív módon történő alkalmazásával, a folyamatos önreflexióval, hogy az egyes tanulási folyamatokban mikor, hol, milyen formájú és mértékű digitális megoldás biztosít valódi pedagógiai hozzáadott értéket.

megoldásokkal rendelkeztek, másrészt pedig az állam saját erőforrásaival is fejlesztésekbe kezdett. Fejlesztői oldalról a digitális oktatási lehetőségek esélyt teremtenek az adott program iránt elkötelezett, későbbi előfizetői bázis megteremtésére, míg a pedagógusok számára az élményen alapuló, ezzel magasabb motivációt eredményező tanulási folyamatok kialakítását segítheti elő. (Nagy, 2025)

A jellemzően felhőalapú megoldásokkal bármilyen eszközről, bárhol és bármikor tartalmakat hozhatunk létre közösen, azokat a későbbiekben is elérhetővé és átalakíthatóvá téve. Több szolgáltató is kínál felhőalapú, azaz a tulajdonában álló szervereken biztosított tárhelyeket, jellemzően az ingyenesen elérhető limitált kapacitást díjfizetéssel bővíthető formában. A tárhelyhasználat előnye, hogy a biztonságosan tárolt produktumokat bármikor, bárhol és bármikor elérhetővé teszi, a legtöbb esetben többszintű jogosultsági rendszer keretében. A hozzáférés ugyanakkor internetkapcsolat-függő, és magában hordozza a veszélyt, hogy illetéktelenek is hozzáférhetnek a tartalmunkhoz. Nem kell viszont aggódni a fizikai megsemmisülés vagy az adatvesztés kockázatától. Mindezeket az előnyöket és hátrányokat mutatja be a 25. ábra.

A Felhőalapú Tárolás Anatómiája



25. ábra A felhőalapú megoldások oktatási használatát érintő előnyök és hátrányok összefoglalása GoogleNotebookLM-mel készült

Virtuális tanulási felületek

Az elektronikus tanulási környezeteket a hagyományos tanulási szinterek kiterjesztéseként is értelmezhetjük, ahol a digitális technológia különböző formákban és funkciókkal jelenik meg. A tanuláskezelő rendszerek (*Learning Management System, LMS*) elsősorban a tanulókat kezelik. Biztosítják, szabályozzák a diákok tananyagokhoz történő hozzáférését; követhető, adminisztrálható az egyes diákok tananyagokban történő előrehaladása, tevékenysége, értékelhető a munkájuk. Hasonlóan tanuláskezelő rendszernek tekinthetjük a virtuális tanulási környezetet (*Virtual Learning Environment, VLE*), amely a klasszikus iskolai környezetet modellezi: vannak osztályok, házi feladatok; a diákok, tanárok tudnak egymással „beszélgetni”, a tanár instrukciókat ad, értékel, visszacsatol. A fentiek részeként vagy akár önálló digitális entitásként is használhatnak mind a tanárok, mind a tanulók különböző alkalmazásokat, feladatkezelőket, tervezőprogramokat, szöveg- és képgenerátorokat, együttműködést támogató felületeket, alkotóprogramokat, motiváló játékos feladatokat vagy pedagógiai mérésre-értékelésre alkalmas megoldásokat is.

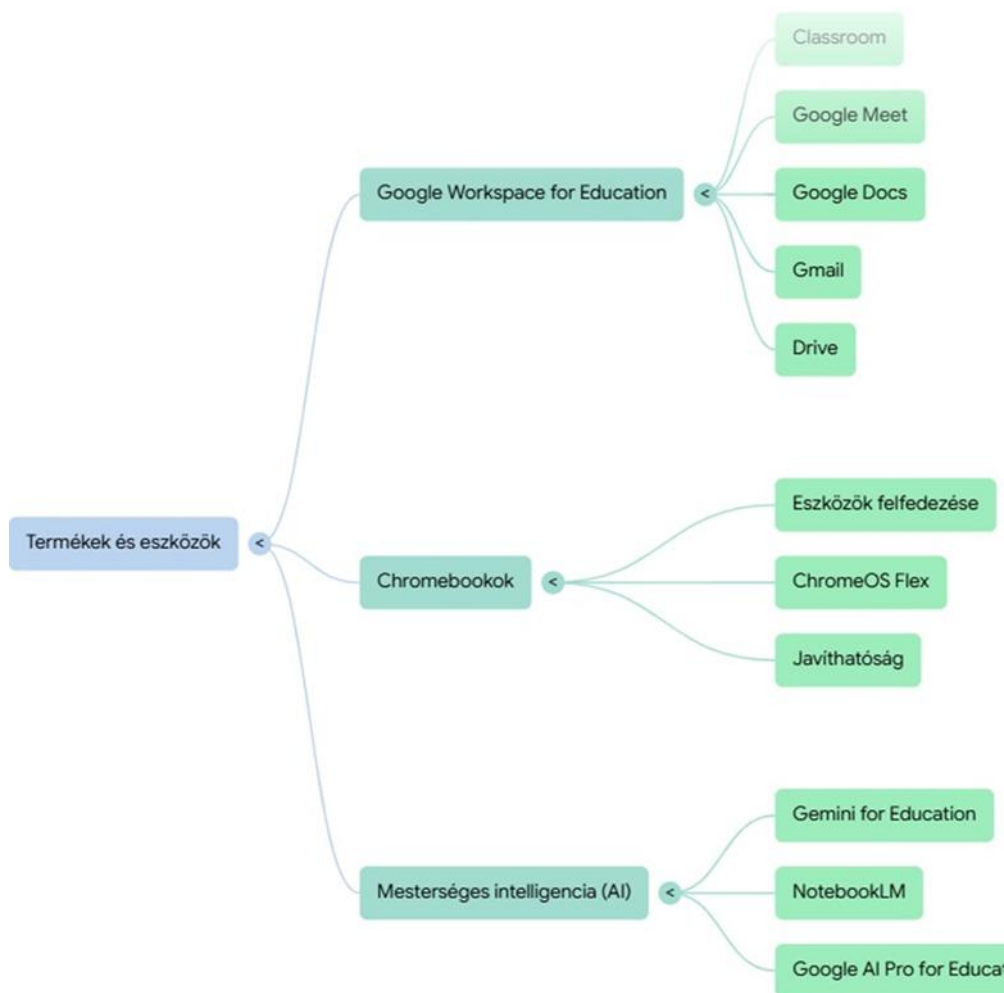
Fontos egy negyedik csoportot is megemlíteni, ami nem feltétlenül az oktatási rendszerek logikáját követi, ugyanakkor az iskolák számára is kínál komplex megoldásokat. Napjainkban egyre erősebb centralizáció jellemzi a digitális piacot, amelyet már korábban is a nagy technológiai cégek domináltak. Az oktatási piacon különösen a Google (*Google for Education*) és a Microsoft (*Microsoft Education*) mutat nagy aktivitást, aki minden olyan megoldást igyekszik a saját ökoszisztémáján belül biztosítani, amelyeket eddig több, kisebb cég biztosított. A változások miatt figyelmünket elsősorban már ezekre a komplex rendszerekre érdemes fókuszálnunk és az általuk lefedetetlen területekre szükséges más szoftvereket választanunk. Ezeket a folyamatokat felismerte a magyarországi oktatásirányítás is és jelentős integrációs fejlesztések indultak meg. Ezek egyrészt a hivatalos iskolaadminisztrációs szoftverhez, a Krétához kapcsolódnak, mint a *Digitális Kollaborációs Tér*, másrészt a tankönyvfejlesztéshez, mint a *Nemzeti Köznevelési Portál*.

Google ökoszisztéma

A *Google for Education* átfogó digitális infrastruktúrát képvisel, amely a felhőalapú szolgáltatások, a tanulószervező rendszerek és az oktatási célra optimalizált eszközök integrációjával támogatja az iskolák mindennapi működését. Létrehozásának alapelve a biztonságos, egységes és mértegzhető működés megteremtése volt, amely egyaránt alkalmazható a köznevelésben, a felsőoktatásban és a nem formális tanulási környezetekben is. Az ökoszisztéma

felépítése három fő elem köré szerveződik: a *Google Workspace for Education* kommunikációs és együttműködési felületére, a *Google Classroom* tanulásszervező és értékelő funkcióira, valamint a Chromebook eszközök oktatásra szabott architektúrájára.

A *Google Workspace for Education* az intézményi szintű kommunikáció és kollaboráció felügyeletét biztosító szolgáltatáscsomagként működik. A *Gmail*, a *Meet*, a *Drive*, a *Dokumentumok*, a *Diák*, a *Naptár* vagy a *Csoportok* eszközei olyan egységes rendszerbe szerveződnek, amely lehetővé teszi az iskolai adminisztráció, a szervezés, a dokumentumkezelés és a tanári együttműködés gördülékeny lebonyolítását. A felhőalapú működés garantálja az adatvédelem és adatbiztonság alapvető követelményeit, amelyek az oktatási intézmények működésében kiemelt jelentőséggel bírnak. A *Google Workspace for Education* különböző kiadásai – az Education Fundamentals és az Education Plus – eltérő funkciókészleteket kínálnak, a belépő szintű megoldásoktól egészen a fejlett auditfunkciókkal, elemzési modulokkal és kiterjesztett tárhelykapacitással rendelkező szolgáltatásokig. E kiadások egyre bővülő mesterségesintelligencia-komponensekkel is rendelkeznek, amelyek a pedagógiai és adminisztratív tevékenységek hatékonyságát hivatottak növelni.



26. ábra A Google termékkínálata az oktatási szereplők számára (Google NotebookLM)

A mesterséges intelligencia alapú *Gemini* támogatja az óratervezést, a szövegalkotást vagy az adminisztratív jellegű összefoglalók elkészítését, valamint a tananyagelemek és feladatok generálásában segíti a pedagógusokat, míg a *NotebookLM* a forrásalapú tartalomelemzés lehetőségét kínálja. Ezek a rendszerek a tanári munka adminisztratív terheit csökkentik, és elősegítik a személyre szabott tanulási környezet kialakítását.

A *Google Classroom* tanulásszervező és értékelési modulként működik. Olyan felületet biztosít, ahol a pedagógus egyszerűen kommunikálhat tanulóival, kiadhatja a feladatokat, kezelheti azok beadását, visszajelzést adhat, és nyomon követheti a tanulási folyamat dokumentációját. A rendszer interaktív tanulástámogató funkciókat is tartalmaz: a *Practice Sets* valós idejű visszajelzést nyújt a tanulóknak, a *YouTube*-alapú kérdésfunkciók a videós tanulási tartalmak mélyebb feldolgozását segítik, a *Read Along* pedig az olvasási készségek

fejlesztésére kínál digitális támogatást. A *Classroom* egyik fontos jellemzője az eredetiségvizsgálati funkció, ami a tanulói munkák forráshasználatát ellenőrzi, és különösen hasznos az intézményi szintű tanulási analitika kialakításában.

A *Chromebook* beépített akadálymentesítési funkciókkal – mint a *ChromeVox* képernyőolvasó, a *Braille-kijelzők* támogatása vagy az *OCR*-alapú felolvasás – teszi lehetővé, hogy a tanulási környezet inkluzív legyen.

Összegzőként elmondható, hogy a *Google for Education* olyan integrált digitális ökoszisztéma, amely a kommunikációtól és adminisztrációtól kezdve, a tanulásszervezésen és eszközmenedzsmenten át, egészen a pedagógusok szakmai fejlődéséig az oktatási intézmények működésének valamennyi szintjét támogatja. Rugalmas struktúrája lehetővé teszi, hogy az intézmények saját pedagógiai céljaiknak megfelelően alakítsák ki a digitális tanulási környezetüket, és hosszú távon is fenntartható módon építsék be a digitalizációt a mindennapi gyakorlatba.

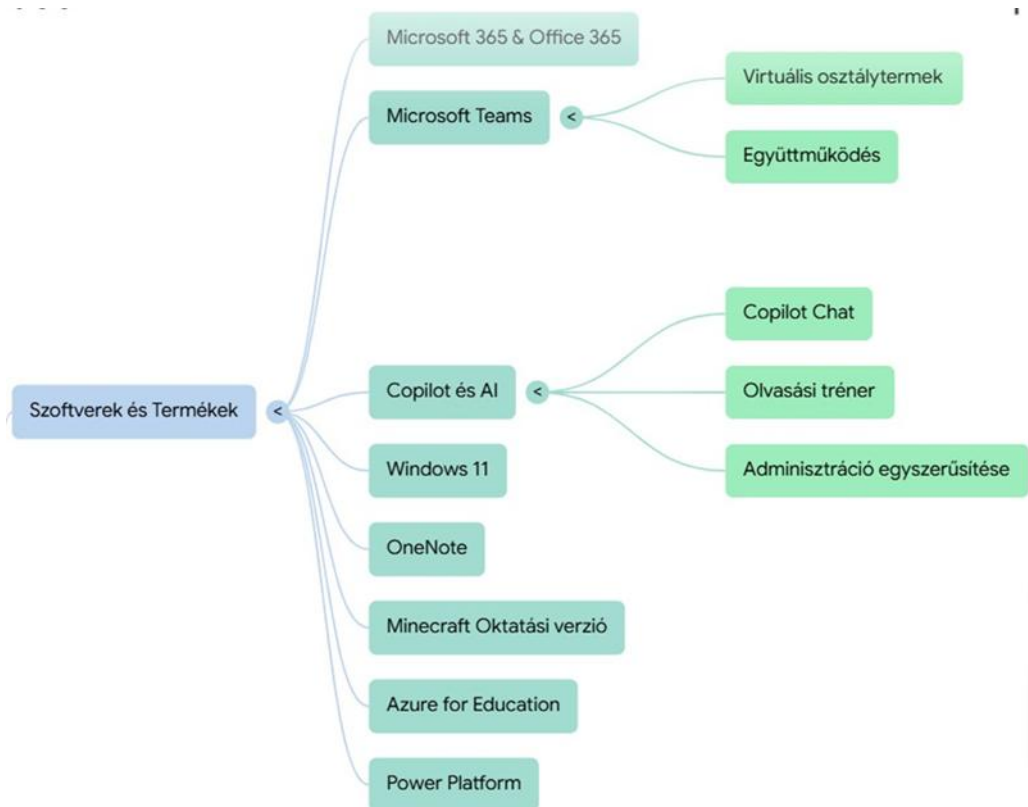
Microsoft-megoldások

A *Microsoft Education* köznevelési és felsőoktatási intézmények számára kínál átfogó technológiai, szoftveres és pedagógiai támogatást. A vállalat küldetésnyilatkozata szerint céljuk az, hogy a tanulás folyamata mindenki számára méltányosabbá, inkluzívabbá és biztonságosabbá váljon, olyan fejlesztéseken keresztül, amelyek egyszerre könnyítik meg a pedagógusok munkáját, és támogatják a tanulók fejlődését. E rendszer központi elemei a *Microsoft 365 Oktatási verzió*, a *Teams* oktatási funkciói, a mesterségesintelligencia-alapú eszközök – köztük a *Microsoft 365 Copilot Chat* –, valamint az olyan speciális tanulási környezetek, mint a *Minecraft Education*.

A *Microsoft 365* oktatási verzió a tanulásszervezés, a produktivitás és az intézményi adminisztráció eszközeit egységes keretrendszerben kínálja. A különböző licencszintek egymásra épülő szolgáltatáscsomagokat jelentenek. A belépőszintű A1 verzió díjmentesen érhető el, és webes Office-alkalmazásokkal, online dokumentummegosztással és alapvető kommunikációs funkciókkal támogatja az iskolai munkát. Az A3 és A5 csomagok kiterjesztett biztonsági megoldásokat, asztali alkalmazásokat és fejlett elemzőfunkciókat is tartalmaznak.

A *Teams* az oktatási környezet központi digitális tere, amely egyszerre szolgál kommunikációs platformként és tanulásmenedzsment-rendszerként. A tanórák, értekezletek, csoportmunkák, feladatok és értékelések lebonyolítása egyetlen felületen történik, ami lehetővé teszi a pedagógusok számára a tanulásszervezés teljes folyamatának átlátható és hatékony kezelését. A *Teams* feladatkiosztási és értékelési modulja rubrikákkal, visszajelzési funkciókkal és elemzési eszközökkel egészül ki. A platformban elérhető *Insights* modul részletes képet ad

a tanulói aktivitásról és előrehaladásról, így az adatvezérelt pedagógiai döntéshozatal részévé válhat az oktatási gyakorlatnak. A Teams tehát nem csupán kommunikációs felület, hanem az intézményi tanulási folyamatok egyik legfontosabb szervezőeleme lehet.



27. ábra Microsoft oktatási digitális ökoszisztémája (Google NotebookLM)

A Microsoft egyre hangsúlyosabban épít mesterséges intelligenciára. A *Microsoft 365 Copilot* a pedagógusok adminisztratív és tartalomkészítő feladatait hivatott megkönnyíteni. A rendszer képes szövegösszegzésekre, tananyagvázlatok készítésére, óratervezés-támogatásra vagy akár adatvezérelt tanulási áttekintések generálására. Emellett a *Learning Accelerators* az azonnali és objektív visszajelzések révén célzott készségfejlesztést tesz lehetővé, míg az *Immersive Reader* akadálymentesített olvasási környezete a differenciálást és a személyre szabott tanulást támogatja.

A *Minecraft Education* egy játékos és kreatív tanulási térként jelenik meg, ami a projektalapú tanulás, a *STEM*-tárgyak vagy akár a társadalomtudományok területén is élményszerű feldolgozást tesz lehetővé. Mindezt egy átfogó biztonsági keretrendszer egészíti ki.

Összegzésként megállapítható, hogy a Microsoft Education olyan többkomponensű és egységesen kezelhető digitális keretrendszert biztosít, amely a tanulásszervezéstől és adminisztrációtól kezdve, a készségfejlesztésen és a pedagógiai innováción át, az eszközközelésig lefedi az intézményi működés teljes folyamatát.

Hazai fejlesztések (DKT, NKP)

A *KRÉTA Digitális Kollaborációs Tér (DKT)* a *KRÉTA* rendszer integrált, pedagógiai célokra fejlesztett online tanulástámogató modulja, ami a tanár–diák együttműködés, a kommunikáció és a feladatkiadás egységes digitális keretét biztosítja. A tanórai és házi feladatok kezelése átlátható és követhető, ugyanakkor lehetőséget ad a projektjellegű csoportmunkák adminisztrációjára, a határidők kezelésére és a tanulók számára elérhető online kommunikációs csatornák létrehozására is.

A *DKT* a *KRÉTA* ökoszisztémájához kapcsolódva működik, ezért használatához nincs szükség külön adatfeltöltésre. A tanár a belépést követően automatikusan hozzáfér az osztályok és csoportok adataihoz, az e-naplóban rögzített tanórákhoz és a korábban kiadott házi feladatokhoz. Ezzel elkerülhető a párhuzamos adminisztráció, és a tanári munkafolyamat egyetlen rendszerben válik átláthatóvá.

A rendszer egyik legfontosabb funkciója a feladatok egységes kezelésére épül. A tanár a *DKT* felületén hozza létre a tanórai, a házi és a projektjellegű feladatokat, megadhatja a beadási időszakokat, és egységes nézetben követheti a tanulói beadásokat. Ugyanilyen fontos a kommunikációs funkció, ami lehetővé teszi, hogy a tanárok és a tanulók a feladatokhoz, tanórákhoz vagy projektekhez kapcsolódóan folyamatos párbeszédet folytassanak.

Összegzésként elmondható, hogy a *KRÉTA Digitális Kollaborációs Tér* a pedagógiai gyakorlatot támogató, integrált és eszközfüggetlen modul, amely a tanulási feladatok kezelését, a határidők adminisztrációját és a tanár-diák kommunikációt egységes rendszerben biztosítja. Kialakítása alkalmas arra, hogy a tanárok mindennapi munkáját egyszerűsítse, csökkentse a párhuzamos adminisztrációt, és egy átlátható, koherens tanulásszervezési felületet hozzon létre, amely a *KRÉTA* ökoszisztéma moduláris szemléletébe szervesen illeszkedik.

A KRÉTA Digitális Kollaborációs Tér (DKT) Áttekintése

Integrált modul az online együttműködés és feladatkezelés egyszerűsítésére, automatikus KRÉTA adatszinkronizációval.

AZ INTEGRÁCIÓ FŐ ELŐNYEI



NINCS KETTŐS ADATBEVITEL

A DKT automatikusan átveszi a KRÉTA rendszer összes szükséges adatát.



DKT
ÉRTÉKELÉS



E-NAPLÓ

KÉTIRÁNYÚ ADATKAPCSOLAT

A DKT-ben adott értékelések automatikusan bekerülnek az elektronikus naplóba.



EGYSZERŰ HASZNÁLAT

Nem igényel mélyebb informatikai ismereteket, a felület áttekinthető.



KÖZPONTI FUNKCIÓK



KOMPLEX FELADATKEZELÉS

Hézi, órai és e-learning feladatok kiadása, beadása, értékelése.



KOMMUNIKÁCIÓS PLATFORM

Tanári és órai üzenőfalak, valamint privát chat funkció.



DIGITÁLIS ÓRA

Élő online órák és konzultációk tartása hang- és videokapcsolattal (Cisco Webex).



TANANYAGTÁRAK

Digitális tananyagok, tankönyvek és feladatlapok központi tárolása.

HOZZÁFÉRÉS ÉS KOMPATIBILITÁS



TANÁROK
(E-NAPLÓ)



DIÁKOK
(E-ELLENŐRZŐ)

BELÉPÉS

Tanároknak az e-naplón, diákoknak az e-ellenőrzőn keresztül érhető el.



MULTI-PLATFORM TÁMOGATÁS

Reszponzív felület, amely bármilyen eszközön (PC, tablet, mobil) használható.

NotebookLM

28. ábra A Digitális Kollaborációs Tér működésének áttekintése (Google NotebookLM)

A digitális pedagógia hazai fejlődésében a *Nemzeti Köznevelési Portál (NKP)* meghatározó jelentőségű mérföldkőnek tekinthető. A portál létrehozásának célja az volt, hogy a tanítás és tanulás számára olyan korszerű, interaktív és mindenki számára hozzáférhető online környezetet biztosítson, ami hatékonyan támogatja a köznevelés szereplőinek mindennapi tevékenységeit.

A portál pedagógiai koncepciója szorosan illeszkedik a korszerű tanulásméletekhez, amelyek a tanulói aktivitás, az egyéni tanulási utak és a differenciálás fontosságát hangsúlyozzák. Az *NKP* digitális felülete lehetővé teszi, hogy a tananyagok szervezése és feldolgozása a hagyományos tankönyvi struktúráknál rugalmasabb módon valósuljon meg. A tananyagok a különböző eszközökön egyaránt elérhetők, ez pedig a tanulás tér- és időbeli kiterjesztését teszi lehetővé. A portál támogatja a pedagógus, a tanuló és a szülő közötti hatékony kommunikációt is.³

Az *NKP* továbbfejlesztett változata 2020 tavaszától érhető el, és a fejlesztések egyik legfontosabb eredménye az okostankönyvek bevezetése volt. Ezek a digitális tananyagok a multimédiás elemek integrációjával olyan interaktív tanulási élményt hoznak létre, amely túlmutat a hagyományos tankönyvek funkcióin. Az okostankönyvek nem csupán információközlésre szolgálnak, hanem szimulációkat, videókat és játékos elemeket tartalmazó tananyagcsomagok formájában aktív feldolgozásra ösztönzik a tanulókat. A beépített feladatmotorok nemcsak a válaszok helyességét ellenőrzik, hanem hibás megoldás esetén útba is igazítják a tanulót, hogy a tananyag mely részében található segítség a probléma megértéséhez. Ezzel a rendszer közvetlenül támogatja az önszabályozó tanulást és a folyamatos tudásellenőrzést.⁴

A portál tartalmi kínálata sokrétű: a tananyagok mellett videók, képek, interaktív animációk és gyakorlófeladatok is elérhetők. A tartalmak szakmai megbízhatósága biztosított. Az interaktív tartalmak között olyan szimulációk és animációk szerepelnek, amelyek bizonyos esetekben letölthető formában, internetkapcsolat nélkül is futtathatók, ami különösen hasznos olyan oktatási helyzetekben, ahol a technikai feltételek korlátozottak.⁵

Az *NKP* használatának sajátossága, hogy a különböző felhasználói szerepekhez igazodó funkciókat kínál. A pedagógusok számára a portál olyan eszközöket biztosít, amelyekkel a tanítási folyamat szervezése hatékonyabbá válik. A Tanulócsoporthat funkció segítségével a pedagógus közvetlen kapcsolatot tarthat

³ <https://folyoiratok.oh.gov.hu/uj-koznevelés/nemzeti-koznevelési-portal>

⁴ https://totdk.elte.hu/tankonyv/105_internetes_tananyagbzisok.html

⁵ https://totdk.elte.hu/tankonyv/105_internetes_tananyagbzisok.html

fenn a diákokkal, feladatokat oszthat ki számukra, és nyomon követheti munkájuk előrehaladását. A tanulók a portálon keresztül önállóan is létrehozhatnak tartalmakat, elmenthetik feladataikat, és eredményeiket összevethetik korábbi teljesítményükkel, ami fejlődésük tudatosítását segíti elő. A szülők számára pedig a portál átlátható módon teszi elérhetővé a tanulási eredményeket, lehetőséget biztosítva arra, hogy aktívabban vehessenek részt gyermekük tanulási folyamatában.⁶

Összességében a folyamatosan bővülő tartalmak, az interaktív tananyagok és a felhasználóközpontú funkciók egyaránt támogatják a pedagógiai innovációkat, a tanulók motivációját, valamint a családok bevonását a tanulási folyamatba. A portál sokoldalúsága és pedagógiai hasznossága miatt mára a digitális oktatási gyakorlat megkerülhetetlen eszközévé vált.

További hasznos megoldások

A vizuális együttműködést támogató digitális eszközök az utóbbi években az oktatás meghatározó elemeivé váltak, mivel olyan multimodális tanulási környezeteket hoznak létre, amelyekben a tanulók képi, verbális és interaktív módon alakíthatják gondolataikat. Ezek az eszközök a tanulás folyamatában különösen fontos szerepet játszanak, hiszen a vizuális megjelenítés gyakran segíti a fogalmak mélyebb megértését, a közös jelentésalkotást és az összetett problémák megoldását, különösen a kollaboratív munkaformák esetében, ahol a közös tudásépítés önmagában is tanulási cél.

E téren a *Padlet* az egyik legismertebb platform, amely nyitott digitális térként ad lehetőséget a tanulóknak különféle formátumú tartalmak – szövegek, multimédiák, linkek – elhelyezésére és rendszerezésére. A felület alkalmas arra, hogy a tanulók egymás munkáira reflektálva építsék fel saját tudásfalukat, amely így a közösségi tanulás élő dokumentumává válik. Hasonló pedagógiai funkciót láthat el a *Mentimeter* is: bár nem vizuális alkotófelület, mégis képes valós időben megjeleníteni a tanulói gondolkodás kollektív mintázatait szófelhők, szavazások vagy interaktív kérdések formájában. Ezek az interaktív vizualizációk, különösen nagy létszámú csoportok esetén, segítik a tanulók bevonódását és a csoportközi dinamika fenntartását.

Az interaktív prezentációs rendszerek a digitális pedagógia gyorsan fejlődő területét jelentik. Ezek célja, hogy a tanulók ne csupán passzív befogadói legyenek a tartalomnak, hanem annak aktív alakítói. A tanulói hozzájárulás a tanulási tér szerves részévé válik, növelve az elmélyült kognitív feldolgozás esélyét. A *Wakelet* a közös gyűjteményszervezés lehetőségével járul hozzá a

⁶ <https://folyoiratok.oh.gov.hu/uj-kozneveles/nemzeti-koznevelési-portal>

kollaboratív tanuláshoz: a forrásgyűjtés mellett dokumentációs és portfólióépítési célokra is használható, így a tanulói önszabályozás egyik eszközévé válik. A Nearpod azzal támogatja az interaktív oktatást, hogy a tanár által irányított prezentációs folyamatba épít be valós idejű feladatokat, vizuális visszajelzéseket és kooperatív elemeket – ez különösen hatékonyan működik hibrid vagy online környezetben is.

A digitális pedagógia innovatív rendszerei gyakran nem csupán konkrét eszközöket, hanem átfogó módszertani keretrendszereket is kínálnak. A *360Learning* például a tanulók által létrehozott kurzusokat helyezi előtérbe, ezáltal a tanulói autonómia és felelősségvállalás szerepét erősítve. A Degreeed személyre szabott tanulási útvonalakat tesz lehetővé, ahol a tanulók saját érdeklődésüknek megfelelően ajánlanak tartalmakat egymásnak. Az Edmodo továbbra is jelentős szereplő a tanulói közösségek digitális térben történő szervezésében, különösen a biztonságos kommunikációs környezet miatt.

A pedagógiai célú digitális eszközök széles köréből számos olyan megoldás létezik, amely a közös tartalomalkotást vagy a tudás rendszerezését támogatja. A *Google Sites* a felhasználóbarát weboldalkészítést teszi lehetővé, így a tanulók esztétikus digitális portfóliókat hozhatnak létre együttműködésben. A Prezi vizuálisan gazdag prezentációs felülete a kreatív tartalomalkotás egyik kiemelt tere lett, míg a *Microsoft Sway* letisztult, sablonalapú megoldásaival egyszerű, mégis professzionális digitális történetmesélési lehetőséget biztosít. A gondolatterkép-készítő alkalmazások – például a Mindmup, Bubbl.us, *WiseMapping* vagy *Canva* – a fogalmi összefüggések feltárását és rendszerezését segítik, akár kollaboratív formában is.

A digitális eszközök olyan pedagógiai tereket hoznak létre, amelyek a közös gondolkodás, az együttműködő problémamegoldás és a kreatív tudásépítés előfeltételei. Az online faliújságok, interaktív prezentációk, játékosított rendszerek és konstrukciós terek mind hozzájárulnak ahhoz, hogy a tanulók ne csupán befogadói, hanem aktív alakítói legyenek a tudásnak. A digitális pedagógia ezen irányzatai nem helyettesítik, hanem kibővítik a hagyományos tanulási környezeteket, és olyan lehetőségeket kínálnak, amelyek segítségével a tanulók készségei és motivációi a 21. századi elvárásokhoz igazodva fejlődhetnek.

Összefoglalás

A digitális technológiák elterjedése új tanulási szintereket hozott létre, amelyek kibővítik a hagyományos oktatást és olyan módszereket tesznek elérhetővé, amelyek korábban nem voltak használhatók. A digitális eszközök támogatják a kollaboratív munkát, az alkotó folyamatokat, és lehetővé teszik az iskolai és otthoni tanulási környezet összekapcsolását. A felhőalapú rendszerek bármikor és bárhol biztosítják a közös munkát, ugyanakkor internetfüggők és adatvédelmi kockázatokat is hordoznak. A virtuális tanulási környezetek mára komplex ökoszisztémát alkotnak. A nagy technológiai szereplők, mint a Google és a Microsoft, teljes körű, integrált oktatási rendszereket kínálnak, míg hazai fejlesztések, például a *DKT* és az *NKP*, a magyar köznevelés digitális infrastruktúráját erősítik. A digitális eszközök összességében olyan tanulási tereket teremtenek, amelyek elősegítik a kreativitást, az együttműködést és a 21. századi kompetenciák fejlődését.

játékos kontextusban (jelen esetben az oktatásban) a bevonódás fokozására és a komplex problémamegoldó képesség fejlesztésére.

A tanulási motiváció pszichológiai konstrukciói

A gamifikáció hatékonyságának megértéséhez elengedhetetlen a motiváció elméleti hátterének alapos feltárása. Réthy (2001) meghatározása szerint a tanulási motiváció egy olyan belső feszültség, amely a tanulási tevékenység energetizálásáért, irányításáért és integrálásáért felelős. A tanulási motiváció kialakulása a különböző belső dinamikus hajtóerők és a külső tényezők közötti összefüggésben valósul meg.

A modern társadalmi berendezkedésben a tanulási motiváció jelentősége egyre inkább felértékelődik, mivel a folyamatos tanulás iránti igény közvetlenül hatással van egy adott társadalom működésére és állapotára. A neveléstudomány számára a motivációkutatás továbbra is kínál kiaknázatlan területeket, amelyek mélyebb megértést tesznek lehetővé és újszerű módszerekkel járulnak hozzá a tanulási folyamatok eredményességéhez. (Fejes, 2015)

A motivációkutatás egyik legmeghatározóbb dichotómiája a külső (extrinzik) és belső (intrinzik) hajtóerők szembeállítása. Az intrinzik motiváció során a tanuló a tevékenységet önmagáért, a felfedezés örömeért és a kompetenciaérzésért végzi, míg az extrinzik motiváció esetén a cél valamilyen külső jutalom elérése vagy büntetés elkerülése. (Fejes, 2015) Bár a gamifikációt gyakran vádolják azzal, hogy az extrinzik jutalmazásra (pontok, jelvények) építve aláássa a belső tanulási kedvet, a helyzet valójában ennél árnyaltabb.

Ugyanakkor az intrinzik motiváció sem homogén. Vallerand és munkatársai (1992) egy háromoldalú taxonómiát javasoltak:

- Tudásra irányuló intrinzik motiváció: A tanulás öröme önmagáért.
- Teljesítményre irányuló intrinzik motiváció: A nehéz feladatok leküzdéséből fakadó elégedettség.
- Stimulációra irányuló intrinzik motiváció: A tevékenység által kiváltott szenzoros vagy esztétikai élmény.

A gamifikáció legszilárdabb elméleti alapja a Deci és Ryan (2000) által kidolgozott öndeterminációs elmélet (*Self-Determination Theory – SDT*). Eszerint az embernek három alapvető pszichológiai szükséglete van, amelyek kielégítése elengedhetetlen a tartós motivációhoz:

- Autonómia: Annak érzése, hogy a tanuló döntéseit saját maga hozza meg, és van választási lehetősége a tanulási útvonalak között.
- Kompetencia: A hatékonyság megélése, az érzés, hogy a kihívások teljesíthetők és a fejlődés nyomon követhető.
- Kapcsolódás: A szociális beágyazottság igénye, a csapathoz tartozás élménye.

Daniel Pink ezen elméletet adaptálta a modern környezetre, megalkotva a „*Motiváció 3.0*” koncepcióját, amely maga a tevékenység végzése miatti öröm érzése és nem külső tényezőkből ered. Pink érvelése szerint a 21. századi, kreativitást és komplex gondolkodást igénylő feladatoknál a Motiváció 2.0 (jutalmazásra és büntetésre épülő) módszere már hatástalan, mivel beszűkíti a fókuszot és elnyomja az innovációt. (Pink, 2009)

A gamifikációnak tehát nem pontgyűjtő rendszerré, hanem az autonómia, a mesterré válás és a cél (purpose) hármását támogató környezetté kell válnia.

A FLOW-ÁLLAPOT

Csikszentmihályi Mihály (2005) *flow-elmélete* a gamifikáció didaktikai hatékonyságának egyik kulcsmomentuma. A *flow* egy olyan állapot, amelyben a személy annyira elmerül a tevékenységben, hogy az éntudatossága és az időérzékelése háttérbe szorul, és a cselekvés önmagát jutalmazó folyamattá válik. A *flow* megélésehez alapvető az egyensúly a feladat nehézsége (kihívás) és az egyén képességei között.

5. táblázat Kihívás-képesség arány a flow állapot eléréséhez (Csikszentmihályi, 2005)

Állapot	Kihívás szintje	Képesség szintje
Flow	Magas	Magas
Szorongás	Túl magas	Alacsony
Unalom	Alacsony	Magas
Apátia	Alacsony	Alacsony

A játékosítás során a cél az, hogy a tanulót a *flow-csatornában* tartsuk folyamatos és azonnali visszacsatolásokkal, valamint a szintek fokozatos nehezedésével.

A gamifikáció fogalmi lehatárolása és szerkezete

A gamifikáció (játékosítás) nem egyenlő a játékkal. Míg a játék egy önálló, szórakoztató tevékenység, addig a gamifikáció egy tervezési folyamat, amely játékelemeket és mechanizmusokat emel át egy nem játékos (pl. oktatási, üzleti) környezetbe az elkötelezettség növelése érdekében.

DEFINIÍCIÓS KERETEK ÉS TÖRTÉNETI FEJLŐDÉS

A kifejezés Nick Pelling nevéhez fűződik, ő használta először 2002-ben, de valódi ismertséget 2010 után szerzett Jane McGonigal és Jesse Schell előadásaival. A leggyakrabban idézett tudományos definíció Deterding és munkatársaitól (2011) származik: „játéktervezési elemek használata játékon kívüli kontextusban”. Karl M. Kapp didaktikai fókuszú meghatározása pedig kiemeli a „játékalapú működési elvek, játékesztétika és játéktervezői gondolkodás” szerepét az emberek lekötésében és a problémamegoldásban. (Fridrich, 2020)

Fontos megkülönböztetni a gamifikációt a rokon fogalmaktól:

- Játékalapú tanulás (*Game-Based Learning*): Itt tényleges játékokat használunk meghatározott oktatási célok elérésére.
- Komoly játékok (*Serious Games*): Olyan teljes játékrendszerek, amelyek elsődleges célja nem a szórakoztatás, hanem a készségfejlesztés vagy szemléletformálás. (Chapman és Rich, 2018)
- Játékos rendszerek (*Playful Design*): Szabad játékok, csak bizonyos részeket használnak fel a játékok eszköztárából. (Bónus és Nagy, 2020)

KERETRENDSZEREK

A gamifikált rendszerek strukturális felépítésének egyik legismertebb modellje az *MDA* (*Mechanics, Dynamics, Aesthetics*). Ez a modell három réteget különít el:

- Mechanika: A játékelemek, szabályok és algoritmusok (pl. hány pont jár egy válaszáért).
- Dinamika: A folyamatok, amelyek a játékos és a rendszer interakciójából születnek (pl. versengés, erőforrás-gazdálkodás).
- Esztétika: A rendszer által kiváltott érzelmi válaszok és élmények (pl. rejtély, közösségi érzés) (Hunicke, LeBlanc, & Zubek, 2004 idézi Duchon, 2021)

Ezzel párhuzamosan Kevin Werbach és Dan Hunter egy hierarchikus piramist javasolt, amely a következő szintekből áll:

- **Dinamikák (*Dynamics*):** A legmagasabb szintű koncepcionális elemek (narratíva, progresszió, kapcsolatok, érzelmek, korlátok).
- **Mechanizmusok (*Mechanics*):** A folyamatban mozgatórugóként működő elemek (kihívások, visszacsatolás, tranzakciók, kooperáció).
- **Összetevők (*Components*):** A konkrét játékelemek, amelyekből építkezünk (pontok, jelvények, ranglisták, avatárok, szintek). (Duchon, 2021)

A gamifikáció kritikusai gyakran rámutatnak, hogy a rosszul tervezett rendszerek megrekednek az összetevők szintjén (*PBL - Points, Badges, Leaderboards*), ami nem vezet valódi belső elköteleződéshez.

A JÁTÉKOS TIPOLOGIÁJA

A didaktikai tervezés során alapvető hiba azt feltételezni, hogy minden tanuló ugyanúgy reagál a játékelemekre. Richard Bartle klasszikus tipológiája, amelyet eredetileg virtuális világokhoz dolgozott ki, négy alapvető típust azonosít: (Fromann, 2017)

6. táblázat Játékos típusok (Fromann, 2017)

Játékos típus	Fő motiváció	Gamifikációs preferencia
<i>Achiever</i> (Eredményközpontú)	Mesterré válás, pontok, szintek.	Jutalmak, státusz, kitűzők.
<i>Explorer</i> (Felfedező)	A rendszer megismerése, rejtett tartalmak.	Narratíva, tartalomkibontás, rejtély.
<i>Socialízer</i> (Kapcsolatépítő)	Interakció másokkal, közösség.	Kooperáció, ajándékozás, szociális gráf.
<i>Killer</i> (Gyilkos/Versengő)	Mások legyőzése, dominancia.	Ranglisták, közvetlen verseny.

Fromann Richárd (2017) F-modellje szerint (amely motivációs szempontból sorolja kategóriákba a játékosokat) két nagy csoportra, azokon belül pedig további altípusokra oszthatjuk a játékosokat:

- Emberközpontú játékosok: Ide tartoznak a Versengő típusok (Vezetők, akik hírnévre vágnak, és Harcosok, akik mások legyőzésére törekszenek), valamint a Közösségi típusok (Csapatjátékosok, akiknek az együttműködés a legfontosabb és Társkeresők, akik a valahová tartozás élményét keresik).
- Világközpontú játékosok: Közéjük tartoznak a Felfedezők különböző altípusai: a Fantáziálók (akik az alternatív valóságba és a szerepekbe akarják beleélni magukat), a Gyűjtögetők (akik javakat és pontokat halmoznak fel) és a Problémamegoldók (akik az intellektuális kihívásokat és rejtvényeket keresik).

Strukturális és tartalmi gamifikáció

Karl M. Kapp (2013) felosztása a strukturális és tartalmi gamifikáció között alapvető a pedagógiai tervezés szempontjából.

Strukturális gamifikáció: A strukturális gamifikáció során a tanulási folyamat adminisztratív vagy szervezeti kereteit ruházzuk fel játékelemekkel, miközben maga a tananyag érintetlen marad. Ide tartozik a pontgyűjtő rendszer, ahol a diákok a feladatokért tapasztalati pontokat (*XP*) kapnak, szinteket lépnek és jelvényeket szereznek. Ennek előnye az egyszerű megvalósíthatóság és a folyamatos progresszió láthatóvá tétele. Hátránya ugyanakkor, hogy gyakran megáll az extrinzik motivációnál, és a tanulók a „pontvadászatra” fókuszálnak a tényleges ismeretszerzés helyett.

Tartalmi gamifikáció: A tartalmi gamifikáció során maga a tananyag és a feldolgozás módja válik játékszerűvé. Itt már nem a pontok vannak a fókuszban, hanem a keretnarratíva, a rejtélyek, a kihívások és a karakterek. A keretnarratíva olyan kontextust teremt, amely hidat képez a száraz tananyag és a játékélmény között. (Kapp, 2013)

A narratíva ereje abban rejlik, hogy *“plusz jelentést”* ad a tanulásnak. A kutatások szerint a narratíva fokozza az immerziót (belemerülést), segíti a memóriát és érzelmi kötődést hoz létre a tananyaggal. (Thirkell, 2025)

Összefoglalás

A játékosítás nem egy múló divat, hanem a 21. századi tanulásszervezés egyik legkomplexebb válasza az információs társadalom kihívásaira. A szisztematikus áttekintések és metaanalízisek eredményei általánosságban azt mutatják, hogy a gamifikáció pozitív hatással van a tanulók tanulási motivációjára különböző oktatási szinteken. (Diaz & Estoque-Loñez, 2024; Mula-Falcón et al., 2022; Oliveira et al., 2021; Puspitasari & Arifin, 2023; Wang, 2021)

A pedagógiai gyakorlat számára az alábbi irányelvek fogalmazhatók meg:

- A motiváció belsővé tétele: A cél a pontrendszerektől való elmozdulás az autonómia, a mesterré válás és az értelmes célok irányába.
- A narratíva integrálása: A didaktikai tartalmakat keretnarratívába kell ágyazni az élményszerűség és a mély tanulás biztosítása érdekében.
- Strukturált reflexió: A játékelmény csak akkor válik stabil tudássá, ha azt egy alapos megbeszélés követi.
- Egyensúly a kihívás és képesség között: A technológia által támogatott differenciálás elengedhetetlen a flow-állapot fenntartásához minden tanuló számára.

Online szabadulósobák az oktatásban



30. ábra Online szabadulószerzők az oktatásban című fejezet tartalma

Az utóbbi években a szabadulósobák kiemelkedő népszerűségnek örvendő szabadidős tevékenységgé váltak. Ezek a kooperatív jellegű játékok logikai feladványok és egymásra épülő küldetések révén teremtenek szórakoztató, egyben fejlesztő környezetet. Elsődlegesen a logikus gondolkodásra és a részletekre való odafigyelésre építenek, ugyanakkor hatékonyan ösztönzik a kollaborációt, a kommunikációs készséget, valamint a kritikai gondolkodást és problémamegoldó készséget. A pandémia időszakában pedig az online szabadulósobák népszerűsége is nőtt. Mind a fizikai, mind a virtuális változatok (és azok egyszerűsített formái) egyre nagyobb teret nyernek az oktatásban. Az oktatási és informális tanulási terekben való alkalmazásuk a játékalapú és az aktív tanulás módszertanára építve növeli a folyamat eredményességét. Ezt a potenciált az oktatási szféra mellett napjainkban már a könyvtárak is tudatosan hasznosítják.

Az online szabadulósobák a gamifikáció és a játékalapú tanulás egyik leginnovatívabb határterületét jelentik. Ezek a digitális környezetek a fizikai szabadulósobák logikáját – ahol egy csapatnak rejtvények megoldásával kell kijutnia egy zárt térből – adaptálják virtuális térbe didaktikai célokkal.

Kognitív és készségfejlesztési előnyök

Az online szabadulósobák nem csupán motivációs eszközök; komplex kognitív fejlesztő környezetek. Ezek a játékok az alábbi területeken fejtenek ki jelentős hatást:

- Logikus gondolkodás és analízis: A nyomok összekapcsolása, az összefüggések felismerése szisztematikus gondolkodást igényel.
- Kollaboráció és kommunikáció: Bár digitálisak, a legtöbb didaktikai szabadulósoba csoportmunkára épít, ahol az információk megosztása a siker záloga.
- Digitális kompetencia: A platformok használata, az online forrásokban való keresés és a technikai eszközök kezelése szerves része a folyamatnak.
- Problémamegoldás és kritikus gondolkodás: A diákoknak szűrniük kell a releváns információkat, és stratégiai döntéseket kell hozniuk időnkényszer alatt.

Tervezési lépések

A szabadulósobák készítése, tervezése során fontos, hogy az átgondolt, a tanulási célokat szem előtt tartó, célcsoporthoz illeszkedő, tematikusan egységes legyen. A szükséges, illetve rendelkezésre álló időtényezők és eszközök figyelembevétele fontos, amely a hagyományos (fizikai) szabadulósobák esetén még nagyobb jelentőséggel bír. Online környezetben a megfelelő platform kiválasztása és az alkalmazott módszerek határozzák meg a lehetőségeinket. Egy jól megválasztott online eszköz széles skáláját kínálhatja az interaktív feladatoknak, amelyekkel hatékonyan támogathatjuk a tanulási folyamatot.

A sikeres implementáció folyamata a következő elméleti szakaszokra bontható:

7. táblázat Szabadulósobák tervezésének folyamata

Szakasz	Feladat	Stratégiai fókusz
Célmeghatározás	Tanulási kimenetek rögzítése.	SMARTER célok (<i>Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Timely, Exciting, Relevant</i>).
Célcsoport meghatározása	Életkor, digitális írástudás felmérése.	Játékos típusok (<i>Bartle/HEXAD</i>)

		lefedése.
Narratív tervezés	A kerettörténet és téma kialakítása.	Immerzió és érzelmi bevonódás.
Feladatok tervezése	Rejtvények és elágazások tervezése.	Kognitív terhelés és flow-egyensúly.
Platformválasztás	<i>Google Forms</i> , <i>Genial.ly</i> stb.	Technológiai megvalósíthatóság, kreatív szabadság.
Pilot és Tesztelés	Próbajáték és hibajavítás.	Időkeret és nehézségi szint finomhangolása.

A megvalósítás során használható például a *Google Forms* vagy a *Genial.ly* felülete. Utóbbi esetén rendelkezésre állnak sablonok is, többféle interaktív elem, illetve használhatunk külső tartalmakat is. A Forms/Űrlapok felületének pedig leginkább a részletes narratíva lehetősége és a beágyazott tartalmak jelenthetik az erősségét.

Mivel a doboz nem nyílik, a gépet nem tudjátok használni, így nyomokat kerestek. A poszttereket tanulmányozva kapcsolatot kerestek.

the DEWEY DECIMAL SYSTEM

000 GENERAL KNOWLEDGE	100 PHILOSOPHY & PSYCHOLOGY	200 RELIGION	300 SOCIAL SCIENCES	400 LANGUAGES
500 SCIENCE	600 TECHNOLOGY	700 ARTS & RECREATION	800 LITERATURE	900 HISTORY & GEOGRAPHY

A MEGOLDÁS:

100 300 500 900

31. ábra Példa feladat *Genial.ly* felületén készült online szabadulósobából

Kritikai reflexiók

A gamifikáció magyarországi térnyerése során Fridrich Máté (2020) elemzése rávilágított bizonyos konceptuális zavarokra. A hazai pedagógiai gyakorlatban a játékosítás gyakran leszűkül egy alternatív értékelési rendszerre (pl. Prievara-modell), ahol a pontszerzés dominál a narratív és esztétikai élmény felett.

A szakirodalom találóan nevezi „*csokoládéba mártott brokkolinak*” (Bruckman, 1999) azt a jelenséget, amikor unalmas feladatokra csupán ráaggatunk néhány pontot vagy kitűzőt. Ez a megközelítés nem változtatja meg a tanulási folyamat minőségét, sőt, a túlzott extrinzik jutalmazás a „*jutalomfüggőség*” kialakulásához vezethet, ahol a tanuló már semmit nem hajlandó elvégezni pontok nélkül.

A ranglisták és a kompetitív elemek, bár motiválóak az élboly számára, a lemaradó tanulóknál szorongást, apátiát és a státusz elvesztésétől való félelmet generálhatnak. A gamifikáció tehát nem mentes az etikai kockázatoktól; a tervezés során ügyelni kell arra, hogy a versengés ne legyen kizárólagos, és a kooperatív, altruista elemek ellensúlyozzák a hierarchikus struktúrákat.

Jövőkép: Mesterséges intelligencia és adaptív gamifikáció

Az oktatáselmélet jelenlegi iránya a személyre szabott tanulás felé mutat, ahol a gamifikáció és a mesterséges intelligencia (AI) szinergiája új horizontokat nyit. A generatív AI képes arra, hogy valós időben generáljon a tanuló egyéni érdeklődéséhez és tudásszintjéhez igazodó szabadulószo-ba-narratívákat. (Rodríguez-Rivera et al., 2025) Az adaptív gamifikáció lényege, hogy a rendszer dinamikusan módosítja a játékelemeket a felhasználó viselkedése alapján: a versengő típus több kihívást kap, a szociálisan érzékeny több kooperatív feladatot. Emellett az *AI-vezérelt NPC-k* (nem játszható karakterek) egyfajta mentorként kísérhetik a tanulót a digitális térben, csökkentve a kognitív terhelést és segítve az önszabályozó tanulást. (Di Tore et al., 2025)

Összefoglalás

A szabadulószo-bák, különösen az online változatok oktatási és készségfejlesztő szerepét mutatta be a fejezet, hangsúlyozva azok hatékonyságát a logikus gondolkodás, a digitális kompetencia és a csapatmunka terén. A sikeres megvalósítás kulcsa a tudatos pedagógiai tervezés és a megfelelő digitális platformok kiválasztása. A pusztán pontszerzésre épülő, felszínes gamifikáció veszélyeitől óva intjük az olvasót. A jövőben az adaptív, mesterséges intelligenciával támogatott megoldások kaphatnak kulcsszerepet, amelyek képesek a játékelményt és a narratívát valós időben a tanulók egyéni igényeihez és szintjéhez igazítani.

MOOC – Nyílt, tömeges online kurzusok az oktatásban



32. ábra MOOC – Nyílt, tömeges online kurzusok az oktatásban című fejezet tartalma

A digitális technológiák oktatásba történő integrációja a 21. század elején olyan paradigmaváltást idézett elő, amely alapjaiban kérdőjelezi meg a tudás megszerzésének és terjesztésének hagyományos intézményi kereteit. (Racsko, 2017) E folyamat egyik legmeghatározóbb eleme a tömeges nyílt online kurzusok (*Massive Open Online Courses, MOOC*) megjelenése és viharos gyorsaságú expanziója. A *MOOC*-kurzusok nem csupán a technológiai fejlődés melléktermékei, hanem egy mélyebb társadalmi és pedagógiai igény – a tudás demokratizálása és az élethosszig tartó tanulás támogatása – technológiai válaszaként értelmezhetők. (Forgó & Racsko, 2014) E kurzusok célja, hogy a felsőoktatást és a speciális szakmai ismereteket olyan tömegek számára is elérhetővé tegyék, akik a földrajzi, gazdasági vagy szociális korlátok miatt korábban kiszorultak a minőségi oktatásból. (Kaplan & Haenlein, 2016) Az online kurzusok ezen formája a formális oktatás kiegészítéseként, alternatív útvonalként vagy teljesen önálló tanulási egységként is funkcionálhat, jelentősen átalakítva a tanuló és az oktató közötti hierarchikus viszonyt. (Forgó & Racsko, 2014; Halmai, 2022)

A MOOC-jelenség taxonómiai és fogalmi meghatározása

A *MOOC* terminológiai háttérének elemzése rávilágít a rendszer négy fundamentális tartóoszlopára. A *Massive* (tömeges) jelző arra utal, hogy a kurzusok technológiai infrastruktúrája alkalmas egyidejűleg több ezer, vagy akár

több százezer résztvevő kiszolgálására, ami a hagyományos osztálytermi keretek között elképzelhetetlen skálázhatóságot eredményez. (Porter & Beale, 2015) Az *Open* (nyílt) karakterisztika kettős jelentéssel bír: egyrészt a kurzusokhoz való hozzáférés jellemzően nem igényel előzetes akadémiai kvalifikációt, másrészt a részvétel gyakran ingyenes vagy minimális költséggel jár, bár a formális tanúsítványok megszerzése ma már egyre inkább díjköteles. (Kaplan & Haenlein, 2016) Az Online jelleg a hálózati hozzáférhetőséget és a rugalmas időmenedzsmentet garantálja, míg a *Course* (kurzus) megnevezés a tanulási folyamat strukturáltságát, célirányosságát és időbeli behatároltságát jelzi. (Pilli & Admiraal, 2016)

A szakirodalom a *MOOC-okat* elsősorban pedagógiai alapjaik szerint kategorizálja, megkülönböztetve az *xMOOC* és a *cMOOC* modelleket. Az *xMOOC* (*Extended MOOC*) a hagyományos egyetemi előadások digitális kiterjesztése, amely behaviorista és kognitív tanuláselméleteken nyugszik. (Forgó & Racsco, 2014) Ezekben a kurzusokban az oktató központi szerepet játszik, a tananyag lineárisan épül fel, és az értékelés jellemzően automatizált teszteken alapul. (Pilli & Admiraal, 2016) Ezzel szemben a *cMOOC* (*Connectivist MOOC*) a konnektivista pedagógiai elveket követi, ahol a tudás nem egy központi forrásból ered, hanem a résztvevők közötti interakciók, a hálózati kapcsolatok és a közösen létrehozott tartalom révén jön létre. (Siemens, 2005) A *cMOOC-okban* a hallgató nem csupán fogyasztó, hanem aktív tartalomgyártó is, aki blogbejegyzésekkel, vitafórumokkal és egyéb kollaboratív eszközökkel járul hozzá a kurzus ökoszisztémájához. (Watted & Barak, 2024)

A *MOOC*-platformok fejlődése során további altípusok is megjelentek, amelyek a masszivitás és a nyitottság dimenzióit árnyalják. A *SPOC* (*Small Private Online Courses*) korlátozott létszámú, zártabb csoportok számára kínál intenzív tanulási élményt, gyakran a hibrid vagy „fordított osztályterem” (*flipped classroom*) modelljébe integrálva. (Kaplan & Haenlein, 2016) A *SMOC* (*Synchronous Massive Online Course*) pedig szakít az aszinkronitás hagyományával, és élő, interaktív online előadásokat kínál, ahol az oktató és a hallgatók egy időben vannak jelen a virtuális térben. (Pilli & Admiraal, 2016) (Forgó & Racsco, 2014; Pilli & Admiraal, 2016; Siemens, 2005)

8. táblázat MOOC kurzusok típusai

Kurzus típus	Pedagógiai alap	Interakció fókusz	Szerkezet
<i>xMOOC</i>	Behaviorizmus/ Kognitivizmus	Oktató-hallgató, tartalomközpontú	Lineáris, strukturált
<i>cMOOC</i>	Konnektivizmus	Hallgató-hallgató, hálózatközpontú	Elosztott, organikus
<i>SPOC</i>	Konstruktivizmus	Intenzív csoportos munka	Zárt, intézményi
<i>SMOC</i>	Szociális tanulás	Valós idejű kommunikáció	Szinkron, előadásalapú

Megjelenése és fejlődése

A *MOOC*-ok történeti fejlődése szorosan összefonódik a távoktatás technológiai mérföldköveivel. Bár a modern online kurzusok a 21. század szülöttei, a koncepció gyökerei az 1700-as évekig nyúlnak vissza, amikor a levelező tagozatok lehetővé tették a fizikai jelenlét nélküli tanulást. (Kaplan & Haenlein, 2016) Az ipari forradalom társadalmi átalakulásai hívták életre az első strukturált távoktatási formákat, amelyek később a rádió, majd a televízió megjelenésével váltak tömegesebbé. (Porter & Beale, 2015) Az internet elterjedése hozta el a harmadik nagy korszakváltást, amelynek egyik korai csúcspontja a *Phoenix Egyetem* 1989-es online kampuszának elindítása volt.

A *MOOC* kifejezés 2008-ban debütált Dave Cormier nevéhez köthetően, aki Stephen Downes és George Siemens „*Connectivism and Connective Knowledge*” című kísérleti kurzusára utalt ezzel. (Kaplan & Haenlein, 2016) Ezt követően hamar és széles körben terjedt el. A legnagyobb *MOOC*-kurzusokat kínáló felületek, mint a *Coursera*, a *Udacity* vagy az *edX*, az alapítást követően rövid időn belül rengeteg felhasználót tudhattak magukénak. Ezzel egyidejűleg pedig patinás egyetemek, mint a Princeton, a Duke vagy éppen a *Berkeley Egyetem*, sorra partnerségre léptek a platformokkal. Ennek köszönhetően a *The New York Times* 2012-t a „*MOOC évévé*” választotta. (Pappano, 2012)

A 2020-as évekre a *MOOC*-ok népszerűsége nőtt, többek közt a pandémia eredményeképpen. A hallgatói létszám exponenciális növekedése mellett egyre szorosabban beépülnek a felsőoktatási intézmények hivatalos képzési rendszerébe kiegészítő oktatási eszközként (Huang és Qi, 2025), emellett egyre nagyobb a létjogosultsága a *MOOC*-oknak a felnőttképzésben és a szakmai fejlődésben is: ma már kifejezetten vezetői tréningeket, továbbképzéseket is szerveznek ezeken a platformokon. (Dinh et al., 2023)

Továbbá megfigyelhető a fókusz eltolódása a munkaerőpiaci igényeket kiszolgáló speciális képzések és mikrotanúsítványok irányába. (Savita et al., 2025)

Tanuláselméleti háttér

A *MOOC*-ok pedagógiai hatékonyságának elemzésekor elkerülhetetlen a konnektivizmus mint modern tanuláselmélet vizsgálata. George Siemens (2005) meghatározása szerint a konnektivizmus a digitális korszak válasza a tudás robbanásszerű növekedésére és gyors elavulására. Az elmélet alapfelvetése, hogy a tanulás nem csupán egy belső kognitív folyamat, hanem a hálózati csomópontok közötti kapcsolatok kialakításának képessége. (Siemens, 2005) A tudás elosztott formában létezik az emberek, szervezetek és technológiai eszközök hálózatában, és a tanulás lényege e hálózatban való navigálás. (Watted & Barak, 2024)

Ezzel párhuzamosan az online tanulás sikerességének kritikus tényezője az önszabályozó tanulás. (*Self-Regulated Learning, SRL*) Az önszabályozó tanulás D. Molnár megfogalmazásában *“olyan komplex képességrendszer által megnyilvánuló folyamat, amelyben a tanulók képesek aktívan szabályozni kogníciójukat, motivációjukat, emóciójukat és viselkedésüket, a különböző szabályozó stratégiákon keresztül (tervezés, nyomon követés, ellenőrzés, reflexiók) a kitűzött cél elérése érdekében”*. (D. Molnár, 2013, p. 81) Mivel a *MOOC*-ok minimális oktatói felügyeletet biztosítanak, a hallgatónak magas szintű metakognitív képességekkel kell rendelkeznie. Azok a hallgatók, akik képesek célokat kitűzni, kezelni az idejüket és aktívan keresni a segítséget, nagyobb valószínűséggel fejezik be sikeresen a kurzusokat. (Lee et al., 2020)

Hatékonysági tényezők

A *MOOC*-ok elleni egyik leggyakoribb érv a kiemelkedően magas lemorzsolódási arány. A hagyományos statisztikák szerint a regisztráltak alig 10-20%-a fejezi be sikeresen a megkezdett kurzust. (Hew & Cheung, 2014; Forgó & Racsco, 2014) Azonban a legfrissebb kutatások rámutatnak, hogy a sikerességi mutatók sokkal kedvezőbb képet festenek, ha a befejezési arányt a hallgatói szándék (intent) függvényében vizsgáljuk. (Celik & Cagiltay, 2024) Ez a megközelítés különbséget tesz a „nézelődő” és a „tanúsítványra törekvő” hallgatók között. A szándék-alapú mérőszámok magasabbak, ami arra utal, hogy a *MOOC*-ok hatékonyabbak a célirányos tudásátadásban, mint ahogy azt a nyers regisztrációs adatok sejtetik. A lemorzsolódás csökkentésének kulcsa a személyre szabott tanulási útvonalakban és az interaktív tartalmakban rejlik. (Celik & Cagiltay, 2024)

A MOOC-OK ELŐNYEI:

- Rugalmasság és térbeli függetlenség: A kurzusok nincsenek fizikai helyhez kötve, így időhatékonyabbak (nem kell ingázni), és a tanulók teljesen a saját időbeosztásukhoz igazíthatják a haladást.
- Költséghatékonyság és hozzáférhetőség: A skálázhatóság miatt ezek a képzések sokkal költséghatékonyabbak a személyes tanfolyamoknál. Kiemelt szerepük van az élethosszig tartó tanulás támogatásában és a felsőoktatáshoz való könnyebb hozzáférésben, ami különösen a fejlődő országokban javíthatja az életminőséget.
- Pályaválasztás és felkészülés: Kiváló lehetőséget nyújtanak az előzetes tájékozódásra, így a tanulók még a felsőoktatási jelentkezés előtt felmérhetik, hogy egy adott szakterület valóban illik-e a képességeikhez, ami csökkentheti a későbbi lemorzsolódást.
- Objektív értékelés: Az online platformok automatizált pontszámkövetést és teljesítményértékelést biztosítanak a kurzus teljes ideje alatt.
- Globális hálózatépítés: A kurzusok bárki számára nyitottak, így kiválóan alkalmasak a nemzetközi kapcsolatépítésre és a globális szintű együttműködések kialakítására.

A MOOC-OK HÁTRÁNYAI:

- Magas elvárások az önállóság és motiváció terén: A nagyfokú rugalmasság komoly önállóságot követel meg, amivel nem mindenki rendelkezik, ez pedig gyakran a kurzusok félbehagyásához vezet. Emellett az ingyenesség miatt a tanulók motivációja és elkötelezettsége könnyebben alábbhagyhat, mint egy fizetős képzés esetében.
- Korlátozott tanári támogatás: Az oktatók kevésbé elérhetők, így a tanulók sok felmerülő kérdésben magukra maradnak, ami megnehezítheti a sikeres teljesítést.
- Megtévesztő statisztikák és alacsony befejezési arány: A kiugróan magas regisztrációs számok ellenére az aktív hallgatók aránya alacsony, és csak a résztvevők töredéke fejezi be a kurzusokat.
- Esélyegyenlőtlenség és technikai feltételek: A sikeres részvételhez elengedhetetlen a stabil internetkapcsolat, a megfelelő digitális eszközök, valamint a magas szintű digitális kompetencia. Ezek hiánya pont a hátrányos helyzetűeket zárhatja ki, így a gyakorlatban a *MOOC-okat* többnyire a már eleve magasán képzett társadalmi rétegek használják.

- „*A bőség zavara*”: A platformokon elérhető rengeteg képzés – különösen az olyan telített szakterületeken, mint az informatika – megnehezíti a választást, és akadályozhatja a döntési folyamatot.

MOOC-trendek

A 2024–2025-ös időszakot a MOOC-piacon a munkaerőpiaci igényekhez való szorosabb igazodás jellemzi. Globálisan jellemző a mikrotanúsítványok alkalmazása. A mikrotanúsítványok olyan rugalmas, moduláris tanulási egységek, amelyek egy-egy konkrét kompetencia elsajátítását igazolják, lehetővé téve a gyors továbbképzést (*upskilling*) és átképzést (*reskilling*). (Bruguera et al., 2024) Érdekeség, hogy a legnépszerűbb kurzusok listáját már nem kizárólag neves egyetemek, hanem technológiai óriásvállalatok jegyzik. Például a Google AI Essentials kurzusa 2024-ben több mint 900 ezer beiratkozót vonzott. (Shah, 2025) A szakmai tanúsítványt szerzők 91%-a 2025-re már pozitív karrierbeli változásról számolt be. (Coursera, 2025)

Magyar MOOC-kezdemenyezések

Magyarországon a MOOC-ok elterjedése jelenleg elmarad a globális átlagtól, azonban a hazai felsőoktatási szféra elindult az integráció útján. A magyar kezdeményezések sajátossága, hogy erősebben fókuszálnak a kreditbeszámításra és a hagyományos képzésbe való beépítésre. (Halmai, 2022)

A legfontosabb hazai platformok:

- *K-MOOC (Kárpát-medencei Online Oktatási Centrum)*
- *Coursera for SZTE*: A Szegedi Tudományegyetem együttműködése a Courserával, amely nemzetközi tanúsítványok megszerzését teszi lehetővé a hallgatók számára.
- *ELTE MOOC*

Összefoglalás

A tömeges nyílt online kurzusok (*MOOC*) a 21. századi oktatás meghatározó, technológiai alapú válasza a tudás demokratizálására és az élethosszig tartó tanulás támogatására. Ezek a rendszerek skálázhatóságuk, nyitottságuk és strukturáltságuk révén váltak népszerűvé, pedagógiai szempontból pedig alapvetően a tanárközpontú, behaviorista *xMOOC* és a hálózatközpontú, konnektivistá *cMOOC* modellekre oszthatók. Bár a koncepció gyökerei a 18. századi távoktatásig nyúlnak vissza, az igazi globális áttörést a 2010-es évek eleje hozta el, mára pedig a fókusz a munkaerőpiaci igényeket kiszolgáló mikrotanúsítványok és a technológiai óriásvállalatok által kínált speciális

képzések irányába tolódott el. A tanulási folyamat sikeressége nagyban függ a hallgatók önszabályozó tanulási képességeitől, és bár a nyers statisztikák magas lemorzsolódást mutatnak, a hallgatói szándékot figyelembe vevő mérések sokkal hatékonyabb célirányos tudásátadást tükröznek. Magyarországon zajlik a *MOOC-ok* integrációja a felsőoktatásba, kiemelten fókuszálva a kreditbeszámításra olyan kezdeményezéseken keresztül, mint a *K-MOOC* vagy a hazai egyetemek nemzetközi platformokkal való együttműködései.

A mesterséges intelligencia történetének áttekintése

Az *Artificial Intelligence* (AI) avagy magyarul mesterséges intelligencia (MI) az informatika és a gépi tanulás területének egyik legdinamikusabban fejlődő részterülete. Az MI olyan számítógépes rendszerek létrehozásával foglalkozik, amelyek képesek olyan feladatokat megoldani, amelyekhez korábban emberi intelligenciára volt szükség. Az ilyen rendszerek célja, hogy képesek legyenek tanulni adataikból, alkalmazkodni új helyzetekhez és idővel javítani teljesítményüket. Ebben a fejezetben bemutatásra kerül röviden az MI fogalmának ismertetése és fejlődéstörténete.



33. ábra A Mesterséges intelligencia történetének áttekintése című fejezet tartalma

A mesterséges intelligencia ismertetése

Maga a mesterséges intelligencia szó két részből tevődik össze: „*mesterséges*” és „*intelligencia*”. Vizsgáljuk meg mindkét szó jelentését. Először az intelligenciát nézzük meg, amely kétféle módon értelmezhető. Egyrészt a köznyelvi értelmet jelenti, amely az egyén saját tudását és értelmi képességeit jelenti, ami mások tudásához képest mérhető. Másrészt az intelligenciáról beszélve az emberiség általános értelmi képességére gondolunk, amit kutatások alapján számos tényező alkot. Mindkét értelemben az intelligencia a humánus képességeket takarja. A mesterséges szó valamely nem természetes elemet tartalmaz, az ember közrehatásának valamilyen eredménye. (Klein & Tóth, 2019)

A mesterséges intelligencia létrejöttéhez és fejlesztéséhez több elem megléte szükséges, többek között az emberi gondolkodás, asszociált tevékenységek (döntéshozatal, problémamegoldás, a tanulás automatizálásának ismerete) (Bellmann, 1978), mentális képességek tanulmányozásának lehetősége, gépek érzelmekkel való felruházása (Haugeland, 1985), intelligencia (Kurzweil, 1990), észlelés és következtetés mechanizmusainak tanulmányozása (Winston, 1992), valamint az intelligens viselkedés automatizálása. (Luger és Stubblefield, 1993)

Az MI a számítástudomány alterülete, amely azt tanulmányozza, a gépek hogyan képesek utánozni az embereket. (Fantinuoli, 2018) Különböző betáplált adatok alapján az MI-k képesek saját magukat tanítani, fejleszteni, illetve képesek az emberi intelligencia egyes részeit leképezni, cselekvési folyamatokat észlelni és leképezni. (Digitális Jólét Program et al., 2020) A mesterséges intelligencia-rendszerek elemzik a környezetüket, és bizonyos fokú önállósággal lépéseket tesznek meghatározott célok elérésére. (Európai Parlament, 2020)

Az MI-alapú rendszerek lehetnek tisztán szoftveralapúak, amelyek a virtuális világban működnek (pl. hangalapú asszisztensek, képelemzők, képelemző rendszerek, keresőmotorok, beszéd- és arcfelismerő rendszerek), vagy a hardvereszközökbe ágyazottak (pl. fejlett robotok, autonóm autók, drónok vagy a tárgyak internetének alkalmazásai). (European Commission, 2018) A meghatározások mindegyike a mesterséges intelligencia valamelyik fontos területét vizsgálja, a különféle definíciók együttese alkotja meg a mesterséges intelligencia leírását.

A mesterséges intelligenciát Daniel Denett szerint háromféle csoportba sorolhatjuk (órakulumok, dzsinnek, uralkodók) (Dennett, 2017), ezt a felsorolást egészíti ki Csepeli György (2020), aki a szuperintelligenciák csoportosítását is hozzáveszi mindehhez. Ennek függvényében a mesterséges intelligenciát négy csoportra oszthatjuk:

1. Az órakulumok olyan mesterséges intelligenciák, amelyek a leggyakoribb rutinjellegű feladatok ellátására jönnek létre. Az újra meg újra ismétlődő kérdésekre tudnak gyors választ adni egy előzetesen létrehozott szakértői bázisból. (Csernai, 2021)
2. A dzsinnek képesek az embereket számos tevékenységi körben helyettesíteni, ezek a cselekvések autonóm módon történnek. (Csepeli, 2020)
3. Az uralkodók olyan mesterséges intelligenciák, amelyek komplex rendszereket üzemeltetnek, egymással kommunikálnak, hálózatban működnek emberi jelenlét nélkül. (Denett, 2018)

4. A szuperintelligenciák a hálózatiásodott mesterséges intelligenciák együttese, amelyek kölcsönhatást teremtve, az egyedi MI-teljesítményből a lehető legtöbbet hozzák ki. A komplex problémák kezelése érdekében a szuperintelligencia egyes részei összekapcsolódva, egy globális agyként működnek. (Csepeli, 2020)

A mesterséges intelligencia kialakulásának előzményei, fontosabb mérföldkövei

Ebben a fejezetben röviden bemutatásra kerülnek a mesterséges intelligencia kialakulásának legfontosabb lépései a történelem során.

A mesterséges intelligencia kialakulásában a legnagyobb szerepet az ipari forradalmak játsszák. Az ember által létrehozott gépek (I. ipari forradalom, 1784) először kezdetlegeseek voltak, majd az idő múlásával egyre fejlettebb eszközök jelentek meg, amelyekkel már egyre több terméket lehetett gyártani (II. ipari forradalom, 1870). Ezt követte az automatizálás, amikor már emberek helyett különféle gépek tudták elvégezni az adott munkafolyamatokat emberi felügyelet alatt (III. ipari forradalom, 1969). Napjainkban pedig önvezérelt rendszerek – a digitalizálás révén – emberi beavatkozás nélkül végzik a termelést. (Smit et al., 2016) Az eszközök révén új szakmák jönnek létre, vagy már meglévők alakulnak át, tűnnek el, ezzel átalakítva a hagyományos munkavégzést. (Lengyel, 2020) (IV. ipari forradalom)

1943: Az első mesterséges intelligenciával kapcsolatos eredményeket Warren McCulloch és Walter Pitts érte el. A kutatók az agy neuronjainak működését igyekeztek leutánozni, amelynek állapota 1 (a neuron állapota bekapcsolva van, kapcsolatban van a többi neuronnal) vagy 0 (kikapcsolt állapotban van, nincs kapcsolatban a többi neuronnal) lehet. A neuron kétállapotú rendszer, amelynek állapotát befolyásolják más neuronokról beérkező jelek, valamint az adott neuron közvetítő jelei is befolyásolják más neuronok állapotát. (Csepeli, 2020) A két kutató felvetette, hogy egy megfelelően kialakított háló akár tanulni is képes. (McCulloch & Pitts, 1943)

1949: Donald Hebb olyan értékfrissítő szabályt fektetett le a neuronok közötti összeköttetések erősségének módosítására, amely lehetővé teszi a tanulást. (Nemzeti Fejlesztési Ügynökség, 2011)

1950: Alan Turing megalkotta a *Turing-teszt* koncepcióját, ami arra hivatott, hogy egy adott gépezetről megállapítsa, képes-e olyan válaszokat adni, mint egy ember. A teszt abból áll, hogy a bíráló személy kérdéseket tesz fel két tesztalanyról, akiket nem láthat és nem hallhat. Az egyikőjük ember, a másik alany gép, és mindketten megpróbálják meggyőzni a kérdezőt, hogy ők

gondolkodó emberek. Ha a kérdező öt perc alatt nem állapítja meg, hogy melyikük a gép, akkor a gép sikeresen teljesítette a tesztet. A próba sikeres, ha 5 perc alatt több mint 30 %-ban összetévesztik a gépet az emberrel. (Turing, 1950)

1956: A *Dartmouth College*-ban rendezett tudományos tanácskozáson John McCarthy matematikus először használta a mesterséges intelligencia (Artificial Intelligence) kifejezést. (Csernai, 2021) Ezen a konferencián vált külön területté a mesterséges intelligenciával foglalkozó tudományág. Ebben az évben Allen Newell, Herbert A. Simon és Cliff Swah létrehozták az első programot, amelyet automatizált érvelés végrehajtására terveztek. A „*Logic Theorist*” programmal mutatták be az MI számítógépes alkalmazásának lehetőségét.

1958: John McCarthy ebben az évben létrehozta a *LISP* nevű programozási nyelvet, amit a mesterséges intelligencia fejlesztésében a mai napig használnak. (Csepeli, 2020)

1959: John McCarthy nyilvánosságra hozta a „*Programs with Common Sense*” című tanulmányát, amelyben az *Advice Taker* (Tanácsadó), az első mesterségesintelligencia-rendszer utasításait szemléltette. Az *Advice Taker* célja az volt, hogy megfelelően kezelje és értelmezze a nyelvi utasításokat és tanácsokat, majd képes legyen azok alapján logikusan cselekedni. (McCarthy, 1959)

Az **1960-as években** egyre nagyobb kereslet lett a mesterséges intelligencia iránt, azonban az elvárások túl magasak voltak. Ezeknek a beteljesedésére a 2010-es évekig kellett várniuk az érdeklődőknek. A kezdeti sikerek előrehaladásra biztatták a mesterségesintelligencia-kutatókat, azonban számos jelentős kihívás állt fenn. A problémamegoldás és a természetes nyelv értelmezése elengedhetetlen volt a fejlesztések területén. Több olyan kezdeményezés is született, amely napjainkban is kiemelkedő szerepet tölt be az MI-k működésében, ilyen például a gépi fordítás. (Nemzeti Fejlesztési Ügynökség, 2011)

1966: Az *ELIZA* programot Joseph Weizenbaum tervezte az *MIT-n* (*Massachusetts Institute of Technology*) azzal a céllal, hogy a program képes legyen másik emberrel vagy programmal folytatott beszélgetésben részt venni. (Szabó, 2011)

1969: *Shakey* robot, az első általános célú robot megalkotása. A robot képes volt érzékelni a környezetét, tervet készíteni, az elkövetett hibákat helyreállítani. A szenzorok révén képes volt érzékelni, ha bármilyen tárgy a közelébe került. (Csepeli, 2020)

1980-as évek: Ezekben években a mesterséges intelligencia két forrásból kapott lendületet: az algoritmikus eszköztár bővítésével, illetve az anyagi támogatások növekedésével. John Hopfield és David Rumelhart a „*deep learning*”, azaz a mélytanulási technikával lehetővé tették a számítógépek számára, hogy a tapasztalatok felhasználásával tanuljanak. Edward Feigenbaum olyan szakértői rendszereket vezetett be, amelyek az emberek döntéshozatali folyamatát utánozták. Több cég is a mesterséges intelligenciába fektetett, azonban olyan irreleváns dolgokat ajánlottak a leendő vevőiknek, amelyeket akkor még lehetetlen lett volna megvalósítani, emiatt rengeteg pénzt buktak. Emiatt csökkent az igény a mesterséges intelligencia iránt. (Rockwell, 2017)

1997: Ebben az évben az *IBM Deep Blue* számítógépe legyőzi Garry Kasparov 12-szeres világbajnok sakkozót. A hat játszmából három döntetlennel végződött, kettőt pedig a *IBM Deep Blue* nyert meg. Az utolsó játszmájukat Kasparov feladta, ezzel elismerve a számítógép erőfölényét. A szuperszámítógép 100-200 milliárd állást is ki tudott számolni a normál sakkban, lépésenként három perc alatt.

2011: Az IBM első elnökéről, Thomas J. Watsonról elnevezett mesterséges intelligencia program ebben az évben a *Jeopardy* nevű kérdezz-felelek show-ban két emberi játékost is legyőzött, amivel egymillió dollárt nyert. A játék során a számítógép nem volt internethez kapcsolva, az előszóban feltett kérdésekre kizárólag saját tudását használhatta a helyes válaszokhoz. (Csepeli, 2020)

2014: A Eugene Goostman névre keresztelt mesterséges intelligencia a világon először átment a *Turing-teszten*. Eugene egy 13 éves ukrán fiút szimulálva a londoni *Royal Society* bírálóinak 33%-át győzte meg arról, hogy ő ember. (BBC News, 2014)

2016: A sakknál bonyolultabb játékban a mesterséges intelligencia csak 19 évvel később tudott diadalmaskodni. Az *AlphaGo* a világ legjobb gojátékosát győzte le. (BBC News, 2016)

2017: A hongkongi *Hanson Robotics* Sophia nevű robotja állampolgárságot kapott a világon először Szaúd-Arábiában. (Nagy, 2017)

2020: Az *OpenAi* kifejlesztette a GPT-3 (Generative Pre-trained Transformer) nyelvi modellt, ami egy speciális mesterségesintelligencia-modellt jelent. A generatív jelentése, hogy a modell képes új értelmes tartalmakat generálni. A „*pre trained*” arra vonatkozik, hogy korábban hatalmas mennyiségű szöveges adattal látták el az MI-t. A „*Transformer*” pedig egy olyan neurális hálózataarchitektúrát jelent, amely hatékonyan tudja kezelni a szövegek közötti összefüggéseket, kapcsolatokat. (Zhang & Li, 2021)

2022: A *DigComp 2.2* digitális kompetenciát felmérő keretrendszer gyakorlati példái közé bekerül a mesterséges intelligencia témaköre is. (Vuorikari et al., 2022) Az *OpenAI* kutatói publikálták az *InstructGPT-t*, amely bebizonyította, hogy az emberi visszajelzéseken alapuló megerősítéses tanulás képes a nyelvi modelleket biztonságosabbá és sokkal pontosabb utasításkövetővé tenni. Ez tette lehetővé a *ChatGPT* későbbi sikerét. (Ouyang et al, 2022)

2023: Ebben az évben megjelent a *GPT-4*, amely már nemcsak szöveget, hanem képi bemeneteket is képes feldolgozni (multimodalitás). A modell vizsgázott különböző szakmai és akadémiai benchmarkokon (pl. ügyvédi vizsga), ahol a vizsgázók felső 10%-ában teljesített, bizonyítva a komplex érvelési képességeit. (OpenAI, 2023)

2024: A *Gemini 1.5 Pro* megjelenésével a kontextusablak elérte az 1-2 millió tokent, lehetővé téve, hogy az MI egész könyvtárakat vagy órányi videókat elemezzon egyszerre. Ezzel párhuzamosan a Sora és társai megmutatták, hogy az MI képes fizikai törvényszerűségeket szimulálni a videógyártás során. (Reid et al, 2024) Az Európai Unió megalkotta és elfogadta az EU MI Törvényt (*AI Act*, (EU) 2024/1689 rendelet), amely a világ első átfogó, kockázatalapú szabályozási keretrendszere. (Európai Parlament és a Tanács, 2024)

2025: Az MI fejlődése elmozdult a puszta szöveggenerálástól a lassú, rendszerszintű gondolkodás felé. (*Chain-of-Thought*) Megjelentek az autonóm MI-ügynökök, amelyek képesek komplex szoftverfejlesztési vagy kutatási feladatokat önállóan, több lépésben megtervezni és végrehajtani.

2026: A mai legfejlettebb mesterséges intelligencia rendszerek alapját a neurális hálózatok adják, amelyek az emberi agy működését utánozzák. Szerkezetüket tekintve egymásra épülő rétegekből állnak, ahol a kis programegységek (neuronok) között súlyozott kapcsolatok (szinapszisok) biztosítják az információ áramlását és feldolgozását. (Ujhelyi, 2025) Az MI már nemcsak a képernyőn létezik, hanem a „*Physical AI*” révén a robotok képesek a természetes nyelvi utasításokat valós idejű, finommotoros mozgássá alakítani dinamikus környezetben is. (Wang et al, 2026)

Összefoglalás

Ahogy a fejezetben is láthatjuk, az MI története egészen az 1950-es évekig nyúlik vissza. A fejezetben a mesterséges intelligencia fogalma került ismertetésre. Mindemellett ennek a területnek a legfontosabb fejlődési mérföldköveit is bemutattuk. Ahogyan láthatjuk, ez a terület napjainkban is egyre jobban fejlődik újabb és újabb lehetőségek kiaknázásával.

Big data-analitika és adatvezérelt oktatási rendszerek

A 2010-es évektől kezdődően napról napra az addig megszokottól jóval több adat termelődik, mindez köszönhető az egyre fejlődő technikáknak és a növekvő internetes szokásoknak. A mesterséges intelligencia nagyban támaszkodik a big data állományára, pontosabban azokra az adathalmazokra, amelyeket az információs társadalom szereplői állítanak elő (Domokos, 2019), emiatt a jelenség minden szférában megjelenik, többek között az oktatásban (big data alapú oktatási programok, pl. *Duolingo*), az üzleti életben (előrejelzések befektetésekkel kapcsolatban), az agrárszektorban (meghatározható termelés időjárási körülmények függvényében), a mindennapokban (streamingszolgáltatók ajánlásai). Ebben a fejezetben ennek az eljárásnak a menete kerül bemutatásra.



34. ábra *Big data*-analitika és adatvezérelt oktatási rendszerek című fejezet tartalma

A Big data ismertetése, lehetséges felhasználási területei

A *big data* kifejezés messze túlmutat az adatok pusztá fizikai kiterjedésén. Olyan komplex adatállományokat jelöl, amelyek kezelése, tárolása és elemzése a hagyományos adatbázis-kezelő eszközökkel már nem valósítható meg hatékonyan. (Racskó, 2014) A fogalom gyökerei a 20. század végére nyúlnak vissza; az első említések egyike 1997-ben, a *NASA* kutatói, Michael Cox és David Ellsworth publikációjában jelent meg, ahol a vizualizáció során felmerülő adatkezelési kihívások kapcsán használták a kifejezést. (Cox & Ellsworth, 1997) Azóta a definíció folyamatosan bővült, ahogy a technológiai korlátok kitolódtak.

Az alábbi táblázat összefoglalja a big data azon alapvető dimenzióit, amelyek meghatározzák a modern adatelemzési stratégiákat.

9. táblázat "7V" dimenziói

Dimenzió (V)	Magyar megnevezés	Leírás és technológiai összefüggések
<i>Volume</i>	Nagy mennyiség	Az adatok hatalmas fizikai mérete, amely terabájtoktól zettabájtokig (ZB) terjedhet. (Mlăcki, 2026)
<i>Velocity</i>	Sebesség	Az adatok keletkezésének és feldolgozásának gyorsasága, amely valós idejű beavatkozást tesz lehetővé. (Sahu & Jacintha, 2021)
<i>Variety</i>	Változatosság	Az adatformátumok sokszínűsége: strukturált, félstrukturált és strukturálatlan adatok. (Mlăcki, 2026)
<i>Variability</i>	Változékonyság	Az adatok jelentésének és kontextusának időbeli eltolódása. (Horváth, 2017)
<i>Veracity</i>	Hitelesség	Az adatok pontossága és megbízhatósága; a zajos adatok kiszűrése kritikus. (Mlăcki, 2026)
<i>Visualization</i>	Vizualizáció	Az adatok grafikus megjelenítése az érthetőség érdekében. (Khan et al., 2014)
<i>Value</i>	Érték	Az adatokból kinyert hasznosítható tudás. Horváth, 2017)

A *big data*-elemzés alatt olyan módszereket, eszközöket és alkalmazásokat értünk, amelyek segítenek különböző hatalmas mennyiségű, nagy sebességgel létrejövő adathalmazokból elemzéseket feldolgozni és származtatni. (Microsoft, é. n.)

Big data-analitika

A *big data*-elemzés legtöbb esetben nem egy fix adatbázis, hanem számtalan forrásból építkező adatsor, emiatt folyamatos megfigyeléssel lehet következtetéseket levonni adott dolgokkal, eseményekkel, előrejelzéssel kapcsolatosan. (Benedek, 2020) A big data-elemzés folyamata egy dinamikus, ciklikus eljárás, amelynek célja az értékes információk valós idejű kiszűrése. A folyamat négy fundamentális lépésre osztható: gyűjtés, feldolgozás, tisztítás és elemzés. (Stroud, 2014)

A folyamat egyik legnagyobb technikai kihívása a heterogén adatforrások integrálása. Az elemzés megkezdése előtt a strukturált és strukturálatlan adatokat egy olyan struktúrába szerkezetbe kell rendezni, amely megfelel a lekérdezés céljainak. Ezt az integrált adatállományt gyakran *API*-kon keresztül teszik elérhetővé mesterségesintelligencia-alapú elemző szoftverek számára. (Szárnes, 2017) Az adatok tárolása elosztott fájlrendszerekben történik, ahol a rendszer klaszterekben biztosítja a gyors hozzáférést és a biztonsági másolatokat. A strukturálatlan tartalmak értelmezéséhez elengedhetetlen az adattérkép alkalmazása, amely rögzíti az adatokhoz kapcsolódó metaadatokat. (Szárnes, 2017)

A big data-analitika egyik legvitatottabb alkalmazási területe a prediktív bűnüldözés. A chicagói rendőrség (*CPD*) számára a *Yale Egyetem* és az *Illinois-i Egyetem (Institute of Technology)* kutatói dolgozták ki a Strategic Subject List (*SSL*) nevű algoritmust, ismertebb nevén a "*heat list*"-et. (Stroud, 2014)

A rendszer közel 400 fős listát állított össze azokról a személyekről, akiknél magas kockázatot azonosítottak erőszakos bűncselekményekkel kapcsolatban. A rangsorolás nyolc fő attribútum mentén történt, például a korábbi letartóztatások és a bűnügyi hálózatokban való érintettség alapján. (Chicago Data Portal, 2020). Bár a program célja a megelőzés volt, a vizsgálatok kimutatták, hogy az algoritmus aránytalanul sok ártatlan, főként színesbőrű személyt jelölt meg. (Stroud, 2014). A *RAND Corporation* értékelése szerint a listán szereplők nem váltak nagyobb valószínűséggel áldozattá, viszont jelentősen magasabb volt az esélyük a letartóztatásra, mivel a rendőrség a listát nyomozati erőforrásként használta. Ez a "fekete doboz" jelenség és a visszacsatolási hurkok rávilágítottak arra, hogy az algoritmusok konzerválhatják és felerősíthetik a társadalmi torzításokat. A programot végül 2019-ben leállították.

A *big data*-analitika egyik nagy kihívása a sok különböző adatforrás integrálása. A strukturált (táblázatos megjelenési forma) vagy strukturálatlan adatok (különböző adatformátumok) a lekérdezés, elemzés céljának megfelelő szerkezet szerint integrálásra kerülnek. Az így kapott struktúrát teszik elérhetővé egy *API*-

n (alkalmazásprogramozási felület) vagy egy mesterséges intelligencia felületén, amelyekre támaszkodva elvégzik az elemzést. Az adatok egy speciális fájlrendszerben tárolódnak, ahol sok másolat készül az adatokról. A rendszer klaszterekben biztosítja a gyors hozzáférést mindezekhez. Az elemzés során fájllokkal történik a munka érdemi része, ami a gyakorlatban azt jelenti, hogy a tartalom nem követ egy adott szerkezetet, mielőtt a fájlrendszerben létezne. A nem strukturált tartalomra adattérképet kell alkalmazni (*data mapping*), hogy definiálva legyenek az adataira vonatkozó metaadatok. (Szármas, 2017) Egy *big data*-kezelő alkalmazás mind a strukturált, mind a nem strukturált adatokból néhány másodperc alatt tud egy köztes lekérdezést előállítani, amit a felhasználó utána módosítani tud.

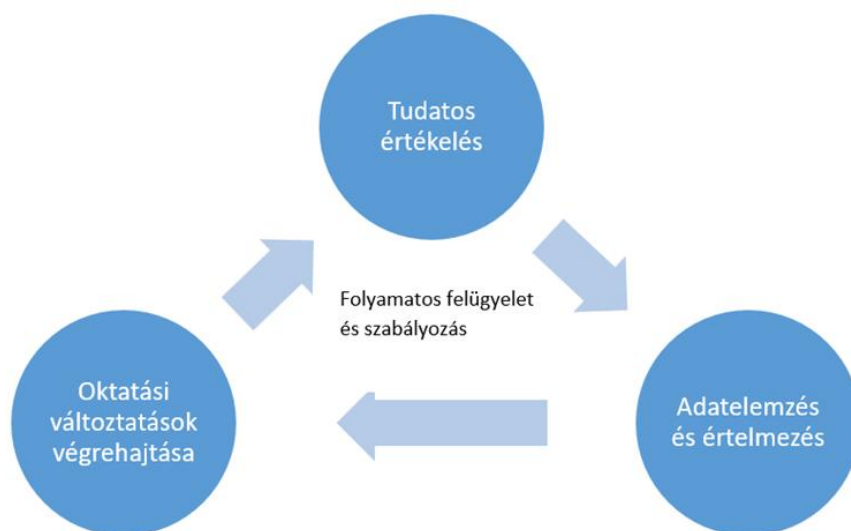
Az elméleti részt levetítve a korábban említett bűnözés megelőzésére a következő történik. Egy település lakosságadatai több szerveren érhetők el. A szerverek tartalmát egy *big data*-program olvasni tudja. A hozzáfért adatokat különféle csoportokba rendezi, ahol a személyről van egy-egy tulajdonság (pl. 1. személyes adatok, 2. tanulmányok, 3. szórakozás, kikapcsolódás, 4. munkahely), azokat felcímkézi, és készít egy profilt a személyről, aki azonosítót kap. Így lesznek kapcsolatban az adatok. Mindezek után a rendszer bizonyos elvek alapján tud adott kritériumoknak megfelelően kategorizálni, listázni, szűrni adatokat. Ebből adódóan, ha egy nagy adósságban lévő személy elveszti a munkáját, a *big data*-rendszerek magasabb bűnelkövetési kockázatú csoportba fogják helyezni, hiszen felmerülhet az illetőnél a nem tisztességes úton történő pénzszerzési lehetőség.

A *big data*-elemzések – az előzőekben tárgyalt prediktív elemzés mellett – az adatbányászat folyamatában is használhatók, ugyanis az adatok közötti jelentősebb kapcsolatok azonosítása képes feltárni az aktuális trendeket. A valós idejű elemzés a skálázható teljes körű streamelési folyamatok összekapcsolásával feldolgozza és elemzi az adatokat. Mindez azért, hogy hasonló érdeklődésű emberek hasonló tartalmak ajánlását kaphassák meg. (Microsoft, é. n.)

Adatvezérelt oktatási rendszerek

Az oktatási szférában az adatok tudatos felhasználása (*Data-Driven Decision Making - DDDM*) a 2000-es évek elejétől vált meghatározó szemléletté. (Marsh & Farrell, 2014) Az adatvezérelt oktatás lényege, hogy a pedagógusok akadémiai, magatartási és demográfiai adatokat használnak fel a folyamatok monitorozására. (Sebestyén, 2019) Madhavan és Bolz (2023) modellje szerint ez egy háromfázisú körfolyamat: Tudatos értékelés: konkrét mérések elvégzése a tanulási célokhoz igazodva.

Adatelemzés és értelmezés: mintázatok feltárása analitikai eszközökkel. Stratégiai módosítások: célzott pedagógiai beavatkozások végrehajtása. (Madhavan & Bolz, 2023)



35. ábra Adatvezérelt oktatási rendszerek modellje (Madhavan & Bolz, 2023) alapján, saját szerkesztés

Az adatvezérelt oktatási rendszerek folyamata egy összetett, többlépcsős folyamat. Az ábrázolt ciklus egy öngerjesztő rendszert mutat be, amely a tanulói adatok folyamatos értékelésére, elemzésére az oktatás és a tanulási folyamatok eredményességére fókuszál. Az első szakasz a tanulók tanulási eredményeinek tudatos kiértékelésére összpontosít; ebben a fázisban a kiértékelések konkrét információkat szolgáltatnak a tanulók teljesítményéről, és összhangban állnak a tanulási célkitűzésekkel. A folyamat második szakasza az adatok elemzése és értelmezése. Ebben a szakaszban a tanárok különféle eszközöket és módszereket alkalmaznak az értékelési adatok elemzéséhez, mindezt azért, hogy felismerjék a tanulók teljesítményében rejlő lehetőségeket. A harmadik szakaszban pedig célzott és stratégiai oktatási módosításokat hajtanak végre, amelyek az adatelemzés során nyert megállapításokra alapozva foglalkoznak a diákok egyedi igényeivel. (Madhavan & Bolz, 2023)

Az egész folyamatra jellemző, hogy a tanárok folyamatosan figyelemmel kísérik a diákok haladását, és szükség esetén módosítják az oktatási módszereket. Mindez lehetővé teszi, hogy időben reagáljanak a diákok változó igényeire.

Az adatvezérelt oktatás valóban az adatokból nyert betekintésekre összpontosít, hogy azonosítsa a gyengeségek vagy erősségek konkrét területeit a célzott oktatási beavatkozások és a tanulói eredmények javítása érdekében, azonban nem egy önálló oktatási stratégia, amely más módszereket kíván helyettesíteni. Az adatvezérelt oktatás folyamatos és célzott értékelés, adatelemzés, amely révén a pedagógusok képessé válhatnak az oktatás előzetes megtervezésére, az osztálytermi eredmények és a diákok egyéni teljesítményének növelése érdekében.

Magyarországon a *KRÉTA (Köznevelési Regisztrációs és Tanulmányi Alaprendszer)* és a *KIR (Köznevelés Információs Rendszere)* alkotja az adatvezérelt döntéshozatal gerincét. (Salomvári, 2021) A felsőoktatásban a *Diplomás Pályakövető Rendszer (DPR) Adminisztratív Adatbázisok Egyesítése (AAE)* modulja képviseli a big data szintű adatintegrációt. Ez a modul anonim módon kapcsolja össze a felsőoktatási adatokat a *NAV (Nemzeti Adó- és Vámhivatal)* jövedelmi és a *NEAK (Nemzeti Egészségbiztosítási Alapkezelő)* foglalkoztatási adataival.

Összefoglalás

Ebben a fejezetben ismertetésre kerül a big data rendszereinek szerepe, működési elmélete, adatelemzése, amely kapcsán számos információ és összefüggés megérthető. Az adatok felhasználása az oktatási intézmények számára is fontos, hiszen ezek alapján fejleszthető egy-egy oktatási terület.

A mesterséges intelligencia alkalmazhatósága az oktatásban

A huszonegyedik század harmadik évtizedének közepére a mesterséges intelligencia (MI) már nem csupán egy futurisztikus elképzelés, hanem az oktatási rendszerek alapvető transzformációs motorjává vált. A technológiai fejlődés ezen szakasza, amelyet különösen a generatív mesterséges intelligencia (*GenAI*) 2022-es nyilvános megjelenése gyorsított fel, alapjaiban kérdőjelezi meg a tudásszerzés, a tanítás és az értékelés hagyományos módszereit. Az oktatás digitalizációja a *COVID-19* pandémia alatt kapott lendületet, de az MI megjelenésével a hangsúly az egyszerű hozzáférésről a kognitív folyamatok támogatására és az egyénre szabott tanulási utak kialakítására helyeződött át. (UNESCO, 2025) A mesterséges intelligencia és a big data alkalmazása lehetővé teszi, hogy a meglévő oktatási módszerek mellett olyan új tartalmak és kompetenciaterületek is beépüljenek az oktatásba, amelyek az információs társadalom jövője szempontjából meghatározóak. (Szűts, 2020)

Ez a fejezet az oktatási rendszer egészére tekint, ezért a köznevelésből, a szakképzésből és a felsőoktatásból egyaránt hoz példákat. A továbbiakban a „pedagógus” és a „tanuló” kifejezéseket gyűjtőfogalomként használjuk, és csak ott térünk át az „oktató”, illetve „hallgató” megnevezésre, ahol a szöveg kifejezetten a felsőoktatásra utal.



36. ábra A mesterséges intelligencia oktatásban történő alkalmazhatósága című fejezet tartalma

Elméleti keretek és az MI pedagógiai integrációja

Az MI oktatási alkalmazhatóságának vizsgálata során elengedhetetlen a technológiai integrációt támogató elméleti modellek áttekintése. A kutatások rávilágítanak, hogy az MI-eszközök bevezetése nem csupán technikai kérdés, hanem egy komplex szocio-technikai folyamat, amely érinti a szervezeti kultúrát, a pedagógiai módszertant és a tartalomátadást is. (Tarisayi, 2024) A szakirodalom több olyan keretrendszert azonosít, amelyek segítenek értelmezni ezt a váltást. Az egyik legmeghatározóbb elméleti megközelítés a *Technológiai Pedagógiai Tartalmi Tudás (TPACK)* modellje, amely hangsúlyozza, hogy a hatékony technológiai integrációhoz a pedagógusoknak, a szaktárgyi tudás mellett, mély pedagógiai és technológiai ismeretekkel is rendelkezniük kell. (Tarisayi, 2024) Az MI kontextusában ez kiegészül az MI-műveltség (AI literacy) fogalmával, amely a technológia kritikus használatát, az algoritmikus működés megértését és az etikai reflexiót foglalja magába. (UNESCO, 2025; T. Nagy et al., 2025) A technológia elfogadását gyakran a *Technológia Elfogadási Modell (TAM)* és az *AIDUA* modell (*AI Device Use Acceptance*) segítségével vizsgálják. Utóbbi hangsúlyozza, hogy az MI elsődleges értékelése a társadalmi normákon és a személyes tapasztalatokon alapul. (Xue et al., 2026) Az ismertetett modellek alapján az MI pedagógiai integrációja nem egyetlen eszköz bevezetését jelenti, hanem a tanulási folyamat több szakaszát érintő módszertani átalakulást. Ennek megfelelően a mesterséges intelligencia különböző pedagógiai funkciók mentén épül be az oktatási gyakorlatba.

Az MI támogatás megvalósulási módjai az oktatásban

Az MI oktatási alkalmazása a tervezéstől, a tanulástámogatáson át, egészen az értékelésig több szinten segítheti a pedagógiai munkát. A következőkben ezeknek a támogatási formáknak a főbb megjelenési módjai kerülnek bemutatásra. Az MI oktatási integrációja során a hazai szakirodalom hangsúlyozza, hogy nem csupán eszközváltásról, hanem szemléletmód-váltásról van szó. Szűts Zoltán (Szűts, 2024) rámutat, hogy az ember-gép együttműködésre épülő oktatási forgatókönyvek kidolgozása a pedagógusképzés egyik legsürgetőbb feladata.

Az MI a pedagógus számára elsősorban az oktatási folyamat előkészítő szakaszában jelenik meg kurátori és generatív asszisztensként. Segítségével tantervvázlatok, differenciált segédanyagok, tematikus tanmenetek és részletes differenciált óravázlatok készíthetők (Miao & Holmes, 2023), amely különösen a tervezési folyamatot gyorsítja és támogatja. A hazai módszertani publikációk ugyanakkor arra is rámutatnak, hogy a hatékony használat feltétele a tudatos promptalkotás, vagyis az, hogy a pedagógus pontosan meghatározza a fejlesztési

célt, a tanulói szintet és az elvárt kimenetet. Például egy kezdő szintű szaknyelvi kurzus tervezésekor a pedagógus táblázatos formában kérheti a 14 alkalmas kurzustervet, meghatározva a kommunikációs célokat és a szükséges nyelvtani elemeket. (Baditzné Pálvölgyi & Jakab, 2023)

Az MI-alapú tananyagfejlesztés lehetővé teszi a tartalom differenciálását is: ugyanazt a forrásszöveget az MI pillanatok alatt átírja különböző olvasási szintekre, vagy kvízeket, prezentációvázlatokat és szemléltető anyagokat generál belőle. (Marciniak, 2024) Ez a folyamat nemcsak időt takarít meg, hanem lehetővé teszi, hogy a tanár az adminisztráció helyett (Verebics, 2025) a pedagógiai stratégiára és a tanulókkal való személyes kapcsolattartásra fókuszáljon. (Renkema & Tursunbayeva, 2024)

Az oktatás során az MI leglátványosabb megnyilvánulása az Intelligens Tutorrendszerek (ITS) és az adaptív tanulási platformok alkalmazása. Ezek a rendszerek képesek az úgynevezett "legközelebbi fejlődési zónát" (ZPD) egyéni szinten megcélózni. Például a *Khan Academy Khanmigo* asszisztense nem adja meg a kész megoldást, hanem rávezető kérdésekkel segíti a tanulót, miközben folyamatosan méri annak haladását. (Khan Academy, 2025; Varghese, 2024) Ezek a rendszerek dinamikusan módosítják a tananyag nehézségét és sorrendjét a tanulói válaszok mintázatai alapján, láthatóvá téve a gondolkodási profilokat. (Molnár, 2022)

A tantermi környezetben az MI-analitika képes feltárni azokat a rejtett folyamatokat, amelyeket a pedagógus a csoportdinamika miatt esetleg nem észlel. Olyan eszközök, mint a *TeachFX*, elemzik a tantermi beszélgetéseket, mérik a tanulók megszólalási idejét és a tanári kérdések típusait. Mivel a tanulói beszéd a tanulás egyik legfontosabb motorja, ezek az adatok azonnali visszajelzést adnak a pedagógusnak saját módszertani hatékonyságáról, segítve a passzív tanulók bevonását és a pedagógusi kiégés csökkentését. (TeachFX, 2025)

Ez a megközelítés a hibrid intelligencia keretrendszerébe illeszkedik: az MI elvégzi a kvantitatív adatgyűjtést és mintázatafelismerést, a pedagógus pedig szakmai tapasztalata és érzelmi intelligenciája segítségével értelmezi ezeket és döntéseket hoz a következő pedagógiai lépésről. (Giannakos et al., 2025)

A generatív MI eszközök új szerepkörben, "ötletelő társként" vagy kreatív partnerként is megjelennek. A tanulók használhatják a modelleket divergens gondolkodást igénylő feladatoknál, brainstorming folyamatokban vagy komplex problémák kezdeti strukturálásánál. Ebben a kontextusban az MI csökkenti a kognitív terhelést azáltal, hogy segít a vázlatkészítésben és az információk rendszerezésében, miközben a tanuló a magasabb rendű gondolkodási folyamatokra – mint az értékelés és a szintézis – fókuszálhat. (Romero, 2023)

Fontos kiemelni az MI szerepét a metakognitív fejlesztésben: az önszabályozó tanulást támogató rendszerek megtanítják a tanulókat saját tanulási folyamataik monitorozására. Például a kutatási asszisztensek (*Scite*, *SciSpace*, *Perplexity*) nemcsak forrásokat találnak, hanem segítenek a felhasználóknak – különösen a felsőoktatásban – a tudományos érvelés logikájának megértésében és a forráskritika gyakorlásában.

Az MI alkalmazhatóságának egyik legkritikusabb területe a gyógypedagógia és a sajátos nevelési igényű (SNI) tanulók támogatása. (Borsodi & Virányi, 2024) A technológia forradalmasítja az akadálymentesítést: a valós idejű beszédfelismerés és feliratozás a hallássérült, a szemmozgás-követő rendszerek a mozgáskorlátozott, az adaptív vizuális szoftverek pedig a látássérült tanulók számára biztosítanak egyenlő esélyű hozzáférést a tananyaghoz. (Aknai, 2020)

A diszgráfiával vagy egyéb motoros nehézséggel küzdő tanulók számára az MI-alapú kézírás-felismerő rendszerek és digitális írássegédek vizuális segédletet nyújtanak, amely fokozatosan vezeti rá őket a helyes technikára. (Singh et al., 2024) Az autizmus spektrum zavarral (ASD) élő tanulók esetében az MI-vezérelt szociális robotok és chatbotok biztonságos, kiszámítható környezetet teremtenek a szociális és érzelmi készségek gyakorlásához. (Müller et al., 2024)

Az értékelés területén az MI a hibrid intelligens visszacsatolás koncepcióján keresztül valósul meg. Az MI-rendszerek képesek az azonnali, formatív visszajelzésre nagy létszámú csoportoknál is, ami korábban a pedagógusok számára fizikai képtelenség volt. Az MI adatvezérelt meglátásokat is adhat a gyakori hibákról (például Gradescope, EduAide.ai; Molnár, 2024), míg a tanár a visszajelzést kontextuális mélységgel és személyes bátorítással egészíti ki. (Banihashem et al., 2025)

A tanulás nem ér véget az iskola falain belül: az MI-alapú rendszerek az aktív felidézés és az időzített ismétlés támogatásával az otthoni tanulást is átalakítják. *NLP-alapú* eszközök képesek tanulókártyákat generálni a tananyagból, és pontosan akkor kérdezik vissza az ismereteket, amikor a felejtési görbe alapján az a leghatékonyabb. (Bachiri et al., 2025) Ez a fajta támogatás jelentősen növeli a hosszú távú memóriában való rögzülést és csökkenti a tanulói szorongást. (Pappagallo, 2024)

Az MI oktatási alkalmazása a tervezéstől, a tanulástámogatáson át, egészen az értékelésig a tanulási folyamat teljes spektrumában megjelenik, különböző pedagógiai célokat szolgálva. Fontos azonban hangsúlyozni, hogy a technológia nem öncélú: bár az MI-rendszerek asszisztensként és együttműködő társként funkcionálnak, az oktatás legfontosabb tényezője továbbra is a pedagógus marad. Az alábbi összefoglalás (Prantner, 2025) részletezi, hogy a különböző MI-

technológiák miként ültethetők át a gyakorlatba az adminisztrációtól kezdve a személyre szabott tartalomfejlesztésig.

Oktatás támogatása MI-vel	MI-technológia
Iskolai, dolgozói, tudományos adatok és adminisztratív feladatok	Adatok elemzése, statisztikák készítése, predikció, tudományos analitika
Szemléltető anyagok generálása	Képkalkotás, hangalkotás, videóalkotás
Osztályozás, dolgozatok és vizsgák értékelése	Képfelismerés, számítógépes látás, min-tafelismerés, előrejelzés
Tanulók értékelése	Adaptív tartalomszolgáltatás, személyre szabott tanulási utak, megjelenítés
Személyre szabott, intelligens oktatás	Adatbányászat, intelligens tutor-rendszerek (ITS), tanulási analitika
Okos iskola (Smart school)	Beszédfelismerés, arc- és érzelemfelismerés, virtuális laboratóriumok, AR, VR, hallás- és érzékelési technológiák
Online és távolléti oktatás	Edge computing, virtuális személyre szabott asszisztensek, valós idejű elemzés

37. ábra . A mesterséges intelligencia alkalmazása az oktatásban (Prantner, 2025)

kép jól szemlélteti a technológia kettős jellegét: egyrészt az adatelemzés és predikció eszközeivel támogatja a tudományos és adminisztratív munkát, másrészt a generatív MI segítségével vizuális és auditív szemléltető anyagokat hoz létre. Külön hangsúlyt kap a személyre szabott, intelligens oktatás megvalósítása, ahol az adaptív tartalomszolgáltatás és az intelligens tutor-rendszerek (*ITS*) közvetlenül a tanulói igényekre reagálnak. Emellett az „*okos iskola*” és a távolléti oktatás technológiái – mint a virtuális laboratóriumok, az AR/VR megoldások vagy az érzelemfelismerés – olyan interaktív ökoszisztémát teremtenek, amely a jövő iskolájának technológiai alapvázát alkotja.

Felmerülhet a kérdés, hogy a pedagógus személye helyettesíthető-e mesterséges intelligenciával. Számos nagyobb cég, többek között a *Quizlet* és a *Third Space Learning* azt hangsúlyozza, hogy a tanítás során a legfontosabb tényező továbbra is a pedagógus marad, a mesterséges intelligencia pedig elsősorban támogató asszisztensként válik az oktatás részévé. (Tölgyes, 2023) Ezt erősíti meg a Tanuláskutató Intézet álláspontja is, amely szerint az MI-rendszerek jelenleg nem képesek az oktatók és pedagógusok helyettesítésére, sokkal inkább együttműködő társként funkcionálnak: segítenek feltárni, mely területeken

szorulnak a tanulók közvetlen támogatásra, miközben az automatizálható folyamatokban tehermentesítik a pedagógusokat. (Tanuláskutató Intézet, 2023)

Bár az MI együttműködő társként segíti a pedagógust az adminisztratív terhek csökkentésében és a tanulási folyamat támogatásában, ez az új típusú ember-gép kapcsolat számos integritási, adatvédelmi és etikai kérdést is felvet. A technológiai optimizmus mellett ezért elengedhetetlen a biztonságos jogi keretek kijelölése, amelyre az Európai Unió az EU MI Törvénnyel (*AI Act*) válaszol.

A mesterséges intelligencia etikus használata

A mesterséges intelligencia oktatási alkalmazása valamennyi képzési szinten új lehetőségeket kínál a személyre szabott tanulás támogatására, ugyanakkor etikai, adatvédelmi és integritási kérdéseket is felvet. Az Európai Unió ezekre a kihívásokra válaszul alkotta meg az EU MI Törvényt (*AI Act, (EU) 2024/1689 rendelet*), amely kockázatalapú szabályozási keretet ad az MI-rendszerek alkalmazásához. (Európai Parlament és a Tanács, 2024)

A szabályozás központi eleme a rendszerek négy kockázati kategóriába sorolása, amely közvetlenül befolyásolja az oktatási alkalmazhatóságot:

1. **Elfogadhatatlan kockázat:** Az emberi jogokat súlyosan sértő alkalmazások tartoznak ide, mint például a társadalmi pontozás vagy a biometrikus kategorizálás. Az oktatás szempontjából kritikus rendelkezés, hogy a törvény tiltja az érzelemfelismerő rendszerek alkalmazását az oktatási környezetben, megelőzve ezzel a hallgatók érzelmi állapotának invazív megfigyelését.
2. **Magas kockázat:** Ebbe a kategóriába sorolják a felsőoktatási szempontból legérzékenyebb területeket, például a felvételi eljárásokat, a vizsgáztatást és a hallgatói teljesítmény értékelését támogató rendszereket. Az ilyen szoftverekre szigorú technikai előírások, kötelező dokumentáció és elengedhetetlen emberi felügyelet vonatkozik a részrehajlásmentesség és az átláthatóság garantálása érdekében.
3. **Korlátozott kockázat:** Ide tartoznak a generatív modellek és chatbotok (pl. *ChatGPT, Gemini*). Ezeknél az átláthatóság a kulcs: a felhasználót egyértelműen tájékoztatni kell arról, hogy MI-vel interaktál.
4. **Minimális kockázat:** A legtöbb mindennapi alkalmazás (pl. spamszűrők) ide sorolható, ahol a szabályozás csupán önkéntes etikai kódexek követését ösztönzi.

A mesterséges intelligencia oktatásban történő etikus felhasználására az Európai Bizottság kidolgozta az *„Etikai iránymutatások oktatók számára a mesterséges intelligencia (MI) és az adatok oktatási és tanulási célú felhasználásáról”* (2022) című tanulmányát.

A tanulmány etikai szempontokat fogalmaz meg intézményvezetők és oktatók számára az MI-rendszerek oktatásban való használatát illetően, biztosítva ezzel, hogy mindezek megbízhatóak legyenek, és eloszlassák az esetleges aggodalmakat. Négy kiemelt területet neveztek meg, amelyek alátámasztják az MI és az adatok etikus felhasználását a tanulás-tanítás folyamatában, valamint az értékelés során. Ezek a területek az emberi cselekvőképesség, a méltányosság, az emberség és az indokolt választás.

Az emberi cselekvőképesség az önálló döntés, a kompetens részvétel és a felelősségvállalás képességét jelenti, ami lehetővé teszi az emberek számára, hogy a társadalom értékes tagjai legyenek, önálló életvitelt alakítsanak ki, és cselekedeteikért felelősséget vállaljanak. A méltányosság megköveteli, hogy a társadalmi szervezetben mindenki egyenlő és tisztességes bánásmódban részesüljön, beleértve a lehetőségekhez való egyenlő hozzáférést, valamint a jogok és kötelezettségek igazságos elosztását. Az emberség az emberek méltóságának és integritásának tiszteletben tartását jelenti, amely magában foglalja a biztonságot, a társadalmi összetartozást, a tiszteletet, az emberi kapcsolatokhoz szükséges jólétet. Az indokolt választás az átlátható és részvételi döntéshozatali folyamatokra utal, amelyek információk és adatok alapján segítik a kollektív döntéseket a különböző oktatási környezetekben. (Európai Bizottság, 2022)

A tanulmány a különféle MI-rendszereket „*nagy kockázatúnak*” tekinti, ezért hét kulcsfontosságú követelményt fogalmaz meg, amelyeknek a mesterséges intelligencia által vezérelt rendszereknek meg kell felelniük:

1. Emberi cselekvőképesség és emberi felügyelet
2. Átláthatóság
3. Sokféleség, megkülönböztetésmentesség és méltányosság
4. Társadalmi és környezeti jólét
5. A magánélet védelme és adatkormányzás
6. Műszaki stabilitás és biztonság
7. Elszámoltathatóság (Európai Bizottság, 2022)

Az európai uniós etikai alapelvek és a kockázatalapú szabályozás nemzetközi standardot teremtenek, amelyhez a tagállami szintű stratégiák is illeszkednek. Magyarország kormánya ezen elvek mentén a technológiai szuverenitást és a humán tőke felkészítését nemzetstratégiai alapnak tekinti.

Hazai körkép

Magyarország kormányzata az MI-technológiák oktatási integrációját nemzetstratégiai alapnak tekinti, felismerve, hogy a technológiai szuverenitás és a gazdasági versenyképesség kulcsa a humán tőke felkészítésében rejlik. Ennek megfelelően a kormány az 1324/2025. (IX. 3.) Korm. határozattal elfogadta a frissített *Magyarország Mesterséges Intelligencia Stratégiája (2025–2030)* című dokumentumot, amely egyértelmű kereteket és ösztönzőket ad a technológia elterjedéséhez. (Magyarország Kormánya, 2025)

A stratégia egyik legfontosabb pillére az "*Oktatás, kompetenciafejlesztés: Központban az emberi képességek*", amely konkrét kvantitatív célokat fogalmaz meg 2030-ra vonatkozóan. A dokumentum szerint a cél az, hogy legalább 2,5 millió állampolgár vegyen részt valamilyen MI-támogatott oktatásban vagy képzésben, és 1 millió állampolgár végezzen új, magas hozzáadott értékű munkát MI-támogatott munkakörökben. (Magyarország Kormánya, 2025) A kormány várakozásai szerint az MI-alapú szolgáltatások révén a munkaerőpiaci tartalék 30%-kal csökkenhet a 2025-ös szinthez képest.

A stratégiai célok megvalósításához létrehozták a *Magyar Mesterséges Intelligencia Tanácsot (MMIT)*, amely a 2025. decemberi alakuló ülésén elfogadott zárónyilatkozatában lefektette a hazai fejlesztés és szabályozás fő irányait. (MMIT, 2026) A tanács tudományos, akadémiai és piaci szereplőket tömörít, feladata pedig az állásfoglalások és iránymutatások kiadása az *EU AI Act* végrehajtásával kapcsolatban. Az intézményi háttérrel tovább erősíti a *MILAB (Mesterséges Intelligencia Nemzeti Laboratórium)*, amely konzorciális formában koordinálja a hazai kutatás-fejlesztést, valamint a 1028/2025. (II. 24.) Korm. határozattal kinevezett MI-kormánybiztos, aki a terület stratégiai irányításáért felel. (Magyarország Kormánya, 2025)

A stratégiai elvek gyakorlati tesztelése érdekében 2025 novemberében nagyszabású pilot program indult a köznevelésben. A programban 63 iskola – 60 magyarországi és 3 határon túli intézmény – vesz részt, ahol a pedagógusok munkáját specifikus MI-asszisztensek támogatják. Palkovics László kormánybiztos hangsúlyozása szerint a cél a személyre szabottabb tanulási utak kialakítása és a pedagógusok adminisztratív tehermentesítése. (Világgazdaság, 2025) A pilot program tapasztalatait 2025 karácsonyáig értékelik ki, ami megalapozza a technológia szélesebb körű, fokozatos kiterjesztését a teljes iskolarendszerre. (Világgazdaság, 2025)

A szakképzés területén még radikálisabb lépések történtek: a 2025/2026-os tanév tavaszi félévétől minden hazai szakképző intézményben bevezetik a mesterséges intelligencia oktatását. (Portfolio, 2026; Gál, 2026)

Ezt egy több mint 1700 diákot és 95 felkészített oktatót érintő kísérleti program előzte meg, amelynek tananyaga a Logiscool fejlesztésére épül. (WMN, 2026) A tanulók projekt- és élményalapú módszertan keretében ismerkednek meg az MI történetével, a gépi tanulás alapjaival, a promptolás technikájával és az etikai dilemmákkal. (Gál, 2026) A tananyag és a segédletek a *KRÉTA* rendszeren keresztül érhetők el, amely már tartalmaz MI-alapú nyelvoktató modult is. (Rétvári, 2024)

A hazai felsőoktatási intézmények, mint az *SZTE* vagy a *Corvinus*, saját szabályzatokkal reagálnak a kihívásokra, a tiltás helyett a transzparens használatra, a promptok dokumentálására és az MI-műveltség fejlesztésére helyezve a hangsúlyt. E folyamat során az értékelés súlypontja a lexikális tudásról a kritikai gondolkodás, a kreativitás és a reflexió mérése felé tolódik el. (Hajdu, 2025b)

A mesterséges intelligencia oktatási alkalmazhatósága Magyarországon ma már a gyakorlati megvalósítás fázisába lépett. Míg a technológia lehetőséget ad a személyre szabott tanulás tömeges skálázására és a kognitív képességek fejlesztésére (Jakab, 2025), a siker alapfeltétele a pedagógusok MI-műveltségének rendszerszintű fejlesztése és az etikai keretek betartása. (T. Nagy et al., 2025; UNESCO, 2025)

Összefoglalás

Összességében a mesterséges intelligencia az oktatásban nem egyszerű technológiai újítás, hanem olyan rendszerszintű átalakulás egyik meghatározó tényezője, amely az emberi és gépi képességek együttműködésére épül. Az MI támogatja a személyre szabott tanulási utak kialakítását, az inkluzív és SNI-érzékeny pedagógiai megoldásokat, valamint az értékelés és a tanulástámogatás fejlesztését. Ugyanakkor az etikus és felelős alkalmazás feltételezi a világos jogi kereteket, az intézményi szabályozást és a pedagógusok MI-műveltségének fejlesztését. Az MI-alapú eszközök nem helyettesítik a pedagógust, hanem kiterjesztik annak lehetőségeit, miközben a pedagógiai fókusz egyre inkább a kritikai gondolkodás, a reflektív használat és a tudatos MI-műveltség fejlesztése felé tolódik.

Záró gondolatok

A technológiai változások üteme és összetett hatásrendszere csak pillanatfelvételek megalkotását teszik lehetővé egy pedagógiai szakkönyv szerzői számára. A jelenlegi tudásunk az eddig szerzett tapasztalatokra épül és csak korlátozottan vagyunk képesek akár csak a közeljövőre nézve is érvényes megállapításokat tenni. Ezzel együtt törekedtünk arra, hogy bemutassuk azt a közös halmazt, amelynek elemeit az egyéni életvezetéshez szükséges kompetenciák iskolai megalapozásának módozatai, a pedagógusok értékteremtő munkájának részei valamint a digitális technológia egyes eszközei adták.

A formális oktatás rendszerét alapvetően a gazdaság igényei alakították ki az elmúlt közel 200 évben. Ez napjainkra különösen erős faktor lett. Ezért a digitális pedagógia iskolai eszköztárának bemutatását is a munkaerőpiac aktuális trendjének az elemzésére valamint a szakmai boldoguláshoz szükséges kompetenciákra kell alapozni. Nehéz érvényes megállapításokat tenni, ugyanis például a korábbi prognózisokhoz képest nem a várt mértékben csökkent a technológiai fejlődés miatt megszűnő munkahelyek száma és szerencsére nagyobb arányban nőtték az új álláslehetőségek. Ezért arra törekedtünk, hogy megtaláljuk az elvárásoknak azokat az elemeit, amelyek évtizedes távlatban is meghatározók lesznek; ezek a stabil alapkészségek, kiegészítve a digitális kompetenciával, az együttműködési képesség, a önreflexióra is képes kritikus gondolkodás, a komplex feladatok megoldásához szükséges tudások, az önszabályozó tanulás.

A globális gazdasági és társadalmi működési mintázatokat alapvetően meghatározó digitális környezet egyes elemeinek ismerete és rendszerszintű működésének megértése alapvető fontosságú a pedagógia számára is. Azok a programokat, amelyeket nemcsak a mindennapokban, hanem az iskolai környezetben is használunk, ugyanaz az ökoszisztéma-jellegű működés jellemzi. Az iskolákban dolgozóknak ismerniük kell azokat az élő és élettelen komponenseket, amelyek az új tanulási környezeteket jellemzik. Ezek megértéséhez és tudatos, értékteremtő használatához érett digitális kompetenciára van szükség. Ennek fejlesztése mind a tanulók mind a tanárok mind az iskola, mint szervezet számára alapvető fontosságú. Az elért változásoknak a mérésére már komplex apparátusok állnak rendelkezésre.

A digitális eszközök és megoldások iskolai használatában, ahogyan korábban, úgy továbbra is kulcsszerep jut a pedagógusnak. Ezért rendkívül fontos, hogy milyen használati mintázatokat közvetít a tanulók felé. Meggyőződésünk, hogy az önfejlesztés alapvetően attitűd kérdése. Ha a digitális technológiát pedagógiai praxisunkban nem öncélúan, hanem értékteremtő módon, a hagyományos

pedagógia eszközeit nem helyettesítve hanem azokat kiegészítve, kritikai reflexióval használjuk, akkor esélyt teremtünk arra, hogy a tanulók is hasonlóan tudatos eszköz- és programhasználókká váljanak. Ehhez a munkához nyújtanak lehetőségeket az online tanulási környezetek, a tér- és időfüggetlen kollaboratív munkaformák alkalmazásai, az interaktív digitális tananyagok és fejlesztőjátékok, a játékosított megoldások és legújabban a mesterséges intelligencia alapú programok is.

Ehhez a bátran kísérletező munkához kívánnak jó egészséget a szakkönyv szerzői.

Ábrák jegyzéke

1. ábra Az ipari forradalmak hatása a társadalomra című fejezet kulcsfogalmai (Lengyel, 2022)	11
2. ábra Ipari forradalmak.....	16
3. ábra Új munkahelyek kompetenciaigényei című fejezet tartalma	17
4. ábra 2020-ban elvárt képességek (Desjardins, 2018, ford. a szerző).....	20
5. ábra 2025-ben elvárt képességek	22
6. ábra 2030-ra várható képességek a magyar munkaerőpiacon (World Economy Forum, 2025, ford. a szerző).....	23
7. ábra Digitális ökoszisztéma című fejezet tartalma.....	25
8. ábra Magyarország digitális ökoszisztémája (Nemzeti Infokommunikációs Stratégia 2014-2020).....	28
9. ábra A könyvtárak digitális ökoszisztémája.....	29
10. ábra A digitális érettség mérésének lehetőségei című fejezet tartalma.....	31
11. ábra . Nyolc kulcskompetencia a <i>DigComp 2.2</i> alapján (Vuorikari et al., 2022)	32
12. ábra A <i>DigComp 5</i> főterülete és 21 részterülete (Kvaszingerné Prantner, 2020) alapján saját szerkesztés	37
13. ábra <i>DigComp 2.1.5</i> főterülete és 21 alterülete (Carretero et al., 2021)	39
14. ábra <i>DigComp 2.2 5</i> főterülete és 21 alterülete (Vuorikari et al., 2022b).....	41
15. ábra A mesterséges intelligencia megjelenítése a <i>DigComp 2.2-ben</i> (Forrás Hajdu, 2025a ford. a szerző)	43
16. ábra <i>DigCompOrg</i> indikátorai magyarul (Hunya, 2016)	45
17. ábra <i>DigCompEdu</i> kompetenciaterületei és részterületei (Forgó et al., 2019)	46
18. ábra <i>DigCompEdu</i> jártassági szintjei (European Commission, é. n.-a)	47
19. ábra Az Önreflexió eszközök című fejezet tartalma.....	51
20. ábra DigKomp Rendszer működési modellje (Sörény, 2021)	55
21. ábra A fejezet legfontosabb kulcsfogalmainak vizuális áttekintése.....	59

22. ábra A konstruktivista pedagógia összefoglalása Google NotebookLM segítségével	61
23. ábra A konstruktivista pedagógiai felfogás értelmezési kerete (Chetty, 2023 alapján készítette: Microsoft Copilot).....	62
24. ábra A fejezet legfontosabb kulcsfogalmainak vizuális áttekintése.....	67
25. ábra A felhőalapú megoldások oktatási használatát érintő előnyök és hátrányok összefoglalása GoogleNotebookLM-mel készült.....	68
26. ábra A <i>Google</i> termékkínálata az oktatási szereplők számára (<i>Google NotebookLM</i>).....	71
27. ábra Microsoft oktatási digitális ökoszisztémája (<i>Google NotebookLM</i>)	73
28. ábra A Digitális Kollaborációs Tér működésének áttekintése (<i>Google NotebookLM</i>).....	76
29. ábra Gamifikáció az oktatásban című fejezet tartalma.....	81
30. ábra Online szabadulószerzők az oktatásban című fejezet tartalma.....	88
31. ábra Példa feladat <i>Genial.ly</i> felületén készült online szabadulószerzőből.....	90
32. ábra <i>MOOC</i> – Nyílt, tömeges online kurzusok az oktatásban című fejezet tartalma.....	92
33. ábra A Mesterséges intelligencia történetének áttekintése című fejezet tartalma.....	99
34. ábra <i>Big data</i> -analitika és adatvezérelt oktatási rendszerek című fejezet tartalma.....	105
35. ábra Adatvezérelt oktatási rendszerek modellje (Madhavan & Bolz, 2023) alapján, saját szerkesztés.....	109
36. ábra A mesterséges intelligencia oktatásban történő alkalmazhatósága című fejezet tartalma	111
37. ábra . A mesterséges intelligencia alkalmazása az oktatásban (Prantner, 2025)	115

Táblázatok jegyzéke

1. táblázat A dolgozóktól elvárt képességek.....	19
2. táblázat A <i>DigComp 2.1</i> szintjei és a szintekhez tartozó fontosabb kulcsszavak (Carretero et al., 2017).....	40
3. táblázat A <i>DigCompConsumers</i> kompetenciáinak listája (Brecko & Ferrari, 2016)	49
4. táblázat Pedagógiai-pszichológiai irányzatok megnyilvánulásai az oktatási folyamatokban.....	63
5. táblázat Kihívás-képesség arány a flow állapot eléréséhez (Csíkszentmihályi, 2005)	83
6. táblázat Játékos típusok (Fromann, 2017).....	85
7. táblázat Szabadulósobák tervezésének folyamata.....	89
8. táblázat MOOC kurzusok típusai.....	94
9. táblázat "7V" dimenziói	106

Felhasznált források

- Aknai, D. O. (2020). A robotika szerepe az SNI tanulók fejlesztésében. *Gyermeknevelés Tudományos Folyóirat*, 8(2), 146–163. <https://doi.org/10.31073/child-edu8-2-8>
- Amazon (2023). A new study reveals 5 ways AI will transform the workplace as we know it. [2025.01.14.] <https://www.aboutamazon.com/news/aws/how-ai-changes-workplaces-aws-report>
- Amazon (2024). Accelerating AI skills. Preparing the workforce for jobs of the future. [2025.01.14.] <https://assets.aboutamazon.com/bb/2e/9077b9f44a2898c01fcc7f35440d/aws-ai-europe.pdf>
- Az európai digitális menetrend. 2010. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=CELEX:52010DC0245>
- Bachiri, A. (2025). Harnessing generative AI to boost active retrieval and retention in MOOCs with spaced repetition. *Knowledge Management & E-Learning: An International Journal*, 17(3). <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1481879.pdf>
- Baditzné Pálvölgyi, K., & Jakab, L. (2023). A mesterséges intelligencia alkalmazási lehetőségei a tanításban: kezdeti tapasztalatok és jó gyakorlatok. *Anyanyelv-pedagógia*, 16(3), 47–78. <https://doi.org/10.21030/anyp.2023.3.3>
- Banihashem, S. K., Noroozi, O., Khosravi, H., Schunn, C. D., & Drachsler, H. (2025). Pedagogical framework for hybrid intelligent feedback. *Innovations in Education and Teaching International*, 1–17. <https://doi.org/10.1080/14703297.2025.2499174>
- BBC News. (2014, június 9). Computer AI passes Turing test in „world first”. BBC News. Elérés 2024. január 15., forrás <https://www.bbc.com/news/technology-27762088>
- BBC News. (2016, március 13). Artificial intelligence: Go master Lee Se-dol wins against AlphaGo program. BBC News. Elérés 2024. január 15., forrás <https://www.bbc.com/news/technology-35797102>
- Bellman, R. (1978). *An Introduction to Artificial Intelligence: Can Computers Think?* Boyd & Fraser Publishing Company.
- Benedek, G. (2020, január 29). Mi az a Big Data és mire használjuk? A mesterséges intelligencia hétköznapi alkalmazásai | LEXUNIT - Ipari

- szoftverfejlesztés. LEXUNIT AI Blog. Elérés 2024. január 15., forrás <https://lexunit.hu/blog/mi-az-a-big-data-es-mire-hasznaljuk/>
- Benedek, A. (2007). Mobil tanulás. In K. Nyíri, Mobiltársadalomkutatás paradigmák-perspektívák (old.: 29–38). Budapest: Magyar Tudományos Akadémia.
- Bónus, L., & Nagy, L. (2020). A játékokkal kapcsolatos fogalmak szakirodalmi áttekintése. *Iskolakultúra*, 30(6), 3–15. <https://doi.org/10.14232/ISKKULT.2020.6.3>
- Borsodi, Zs., & Virányi, A. (2024). Tanulás és technológia: a mesterséges intelligencia szerepe az oktatásban, különös tekintettel a gyógypedagógiai alkalmazásra. *Új Pedagógiai Szemle*, 74(11-12), 84–95. [https://upszonline.hu/resources/volumes/74/issues/11-12/upsz_74\(11-12\)_2024_008_borsodi--viranyi.pdf](https://upszonline.hu/resources/volumes/74/issues/11-12/upsz_74(11-12)_2024_008_borsodi--viranyi.pdf)
- Brecko, B., & Ferrari, A. (2016). The Digital Competence Framework for Consumers. <https://doi.org/10.2791/278444>
- Bruckman, A. (1999). Can educational be fun? 99, 75–79.
- Bruguera, C., Pagés, C., Peters, M., & Fitó, À. (2025). Micro-credentials and soft skills in online education: The employers' perspective. *Distance Education*, 46(1), 56–76. <https://doi.org/10.1080/01587919.2024.2435645>
- Carretero G. S., Vuorikari R., & Punie Y. (2021). DigComp 2.1: Állampolgári digitáliskompetencia-keret Nyolc jártassági szinttel és gyakorlati példákkal.
- Carretero, G. S., Vuorikari, R., & Punie, Y. (2017). DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use. <https://doi.org/10.2760/38842>
- Celik, B., & Cagiltay, K. (2024). Uncovering MOOC Completion: A Comparative Study of Completion Rates from Different Perspectives. *Open Praxis*, 16(3), 445–456. <https://doi.org/10.55982/openpraxis.16.3.606>
- Cellan-Jones, R. (2019. 06. 26.). Robots 'to Replace up to 20 Million Factory Jobs' by 2030., [online] [2024. 02. 20.] <https://www.bbc.com/news/business-48760799>
- Chapman, J. R., & Rich, P. J. (2018). Does educational gamification improve students' motivation? If so, which game elements work best? *Journal of Education for Business*, 93(7), 315–322. <https://doi.org/10.1080/08832323.2018.1490687>

- Chetty, D. (2013). Connectivism: Probing Prospects for a Technology-Centered Pedagogical Transition in Religious Studies 1. *Alternation*. 10. 172–199.
- Chicago Data Portal (2020, September 25). Strategic Subject List – Historical. <https://data.cityofchicago.org/Public-Safety/Strategic-Subject-List-Historical/4aki-r3np>
- Coursera. (2025). Learner Outcomes Report.
- Cox, M., & Ellsworth, D. (1997). Application-controlled demand paging for out-of-core visualization. NASA. <https://ntrs.nasa.gov/api/citations/20020046803/downloads/20020046803.pdf>
- Csepeli, Gy. (2020). Ember 2.0: A mesterséges intelligencia gazdasági és társadalmi hatásai. Kossuth Kiadó.
- Csernai, Z. (2019). Az informatikai gondolkodás helye a kompetenciák rendszerében. In *Értékek a neveléstudományban: Válogatás a Pedagógiai Szakbizottság tagjainak a munkáiból* (old.: 91–99). Eger: Líceum Kiadó.
- Csernai, Z. (2021). Computational Thinking (informatikai gondolkodás) elemeinek fejlesztése az általános iskolában: egy robotprogramozás szakkör tapasztalatai. In T. M. Lengyelne (szerk.), *Az oktatás digitális átállása korunk pedagógiai forradalma* (old.: 109–121). Eger: Líceum Kiadó.
- Csernai, Z. (2021). Tanítsuk a számítógépet, vagy váljunk robottá? Avagy: Mikor butít a számítógép? *MESTERSÉGES INTELLIGENCIA*, 3(2), 33–42. <https://doi.org/10.35406/MI.2021.2.33>
- Csikszentmihályi, M., Abuhamedh, S., & Nakamura, J. (2005). Flow. *Handbook of competence and motivation*., 598–608.
- Csillik, O. (2023). Ökoszisztéma modell alkalmazása a tanári hatékonyság intézményi értelmezéséhez. Disszertáció.
- D. Molnár, É. (2017). Tudatos fejlődés. Akadémiai Kiadó. <https://doi.org/10.1556/9789634540472>
- Damsa, A., & Fromann, R. (2016). A gamifikáció (játékosítás) motivációs eszköztára az oktatásban. *Új Pedagógiai Szemle*.
- Dennett, D. C. (2017). *From Bacteria to Bach and Back: The Evolution of Minds* (1st edition). W. W. Norton & Company.
- Dennett, D. C. (2018). Facing up to the hard question of consciousness. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B*,

- Biological Sciences, 373(1755), 20170342.
<https://doi.org/10.1098/rstb.2017.0342>
- Department of Education. (2019. november 6). Digital Schools of Distinction. Elérés 2024. január 15., forrás <https://www.gov.ie/en/service/0cf1b8-digital-schools-of-distinction/>
- Desjardins, J. (2018. 07. 02.). 10 skills you'll need to survive the rise of automation. [online] [2024. 02. 20.]
<https://www.weforum.org/agenda/2018/07/the-skills-needed-to-survive-the-robot-invasion-of-the-workplace/>
- Di Tore, S., Todino, M., Campitiello, L., Bilotti, U., & Sibilio, M. (2025). Enhancing Digital Learning: The Role of NPC Managed Virtual Educational Environments. London Journal of Research in Science Natural & Formal, 43. <https://doi.org/10.34257/LJRSVOL25IS1PG43>
- Diaz, A. F., & Estoque-Loñez, H. (2024). A Meta-Analysis on the Effectiveness of Gamification on Student Learning Achievement. International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 12(5), 1236–1253.
<https://doi.org/10.46328/ijemst.4185>
- Digitális Jólét Program, Mesterséges Intelligencia Koalíció, & Innovációs és Technológiai Minisztérium. (2020). Magyarország Mesterséges Intelligencia Stratégiája. Digitális Jólét Nonprofit KFT.
- Digitális Jólét Program. (2022). DigKomp Digitális Kompetencia Keretrendszer. Elérés 2024. január 15., forrás
<https://digitalisjoletprogram.hu/hu/tartalom/digkomp>
- Digitális Jólét Program. (é. n.). Fogalomtár. Elérés 2024. január 15., forrás
<https://digitalisjoletprogram.hu/hu/fogalomtar/strategiak>
- Digitális Névjegy Rendszer. (2017). A Digitális Iskola Kézikönyve.
- Digitális Pedagógiai Módszertani Központ. (2018, november 12). SELFIE a digitális iskolákért. Digitális Pedagógiai Módszertani Központ.
<https://dpmk.hu/2018/11/12/SELFIE-a-digitalis-iskolakert/>
- Digitális Pedagógiai Módszertani Központ. (2023). Digitális Névjegy Rendszer.
<https://digitalisnevjegyrendszer.hu/page.php?pid=77>
- Digitális Pedagógiai Módszertani Központ. (é. n.). A digitális kompetencia uniós referenciakerete – magyarul. Elérés 2024. január 15., forrás
<https://dpmk.hu/2019/07/25/a-digitalis-kompetencia-unios-referenciakerete-magyarul/>

- Dinh, N. B. K., Zhu, C., Nguyet, D. A., & Qi, Z. (2023). Uncovering factors predicting the effectiveness of MOOC-based academic leadership training. *Journal of Computers in Education*, 10(4), 721–747. <https://doi.org/10.1007/s40692-022-00241-z>
- Dinya L. (2016). A professzionális felsőoktatás (PFO) összehangolása a regionális / lokális fejlesztési stratégiákkal. Magyar Rektori Konferencia. PROCSEE-program. <http://www.mrk.hu/2016/11/25/4046/>
- Domokos, L. (2019). Ellenőrzés—A fenntartható jó kormányzás eszköze. Akadémiai Kiadó.
- Duchon, J. (2021). Gamifikáció az oktatásban (P. Tóth, Szerk.). Typotop Kft. MTMT. <https://m2.mtmt.hu/api/publication/32189685>
- Európai Bizottság. (2022). Etikai iránymutatások oktatók számára a mesterséges intelligencia (mi) és az adatok oktatási és tanulási célú felhasználásáról. Európai Bizottság. 2024. január 15 <https://op.europa.eu/o/opportal-service/download-handler?identifier=d81a0d54-5348-11ed-92ed-01aa75ed71a1&format=pdf&language=hu&productionSystem=cellar&part=>
- Európai Bizottság. (é. n.). Közös Kutatóközpont. Elérés: 2024. január 15., forrás https://commission.europa.eu/about-european-commission/departments-and-executive-agencies/joint-research-centre_hu
- Európai Parlament és a Tanács (EU) 2024/1689 rendelete (2024. június 13.) a mesterséges intelligenciára vonatkozó harmonizált szabályok megállapításáról (a mesterséges intelligenciáról szóló rendelet). (2024). Az Európai Unió Hivatalos Lapja, L, 2024/1689. <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj/hun>
- Európai Parlament. (2006). Az Európai Parlament és a Tanács ajánlása az egész életen át tartó tanuláshoz szükséges kulcskompetenciákról. Elérés 2024. január 15., forrás <http://data.europa.eu/eli/reco/2006/962/oj/hun>
- Európai Parlament. (2020, szeptember 4). Mi az a mesterséges intelligencia és mire használják?. Európai Parlament. <https://www.europarl.europa.eu/news/hu/headlines/society/20200827STO85804/mi-az-a-mesterseges-intelligencia-es-mire-hasznaljak>
- Európai Tanács. (2018). A Tanács ajánlása az egész életen át tartó tanuláshoz szükséges kulcskompetenciákról (EGT-vonatkozású szöveg.) (2018/C/189/01). Elérés: 2024. január 15., forrás <https://eur-lex.europa.eu/legal->

- content/HU/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.C_.2018.189.01.0001.01.HUN&toc=OJ%3AC%3A2018%3A189%3AFULL
- European Commission. (2016). The European Digital Competence Framework for Citizens. 2024. január 15., forrás <https://ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=15688&langId=en>
- European Commission. (2018). Communication from the Commission Artificial Intelligence for Europe (COM(2018) 237 final). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2018%3A237%3AFIN>
- European Commission. (é. n.). Europe's digital decade: 2030 targets. Elérés 2025. augusztus 18., forrás: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/europes-digital-decade-digital-targets-2030_en
- European Commission. (é. n.-a). DigCompEdu proficiency levels. Elérés 2024. január 15., forrás https://joint-research-centre.ec.europa.eu/DigCompEdu/DigCompEdu-framework/DigCompEdu-proficiency-levels_en
- European Commission. (é. n.-b). A SELFIE-ről. Elérés 2024. január 15., forrás <https://education.ec.europa.eu/hu/SELFIE/about-SELFIE>
- European Commission. (é. n.-c). Is your school making the most of digital technologies for learning? Elérés 2024. január 15., forrás <https://schools-go-digital.jrc.ec.europa.eu/>
- Falus, I., Szűcs, I. (szerk.) (2022). Didaktika. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Fantinuoli, C. (2018). Computer-assisted interpretation: Challenges and future perspectives (o. 153–174). https://doi.org/10.1163/9789004351790_009
- Farkas, T. (2015). EZEK A MEGATRENDEK HATÁROZZÁK MEG A 21. SZÁZAD MUNKAHELYÉT. Iroda.hu blog. <http://blog.iroda.hu/irodapiaci-blog/ezek-a-megatrendek-hatarozzak-meg-a-21-szazad-munkahelyet/129533>
- Fehér, P. (2020). „Húsz év múlva” – A digitális oktatás helyzete, eszközei, trendjei világszerte. Gyermeknevelés Tudományos Folyóirat, 8(2), 350–372.
- Fejes, J. B. (2015). Célok és motiváció. Tanulási motiváció a célorientációs elmélet alapján. Gondolat Kiadó. <https://real.mtak.hu/33021/>

- Ferrari, A. (2013b). DIGCOMP—A digitális kompetencia értelmezésének és fejlesztésének európai keretrendszer (Punie Y. & Brecko B., szerk.; Progress Consult KFT, ford.). Európai Bizottság. <https://doi.org/10.2788/52966>
- Ferrari, A. (2013a). DIGCOMP – A framework for developing and understanding digital competence in Europe (Y. Punie & B. Brečko, szerk.). Publications Office. <https://doi.org/10.2788/52966>
- Finnish National Agency for Education. (é. n.). Oppika. Elérés 2024. január 15., forrás <https://oppika.fi/>
- Flynn, R. M., Kleinknecht, E., Ricker, A. A., & Blumberg, F. C. (2021). A narrative review of methods used to examine digital gaming impacts on learning and cognition during middle childhood. *International Journal of Child-Computer Interaction*.
- Ford, M. (2015). A robotok kora. Milyen lesz a világ munkahelyek nélkül? Budapest, HVG Kiadó.
- Forgó, S., & Racsó, R. (2014). A pedagógiai rendszertervezés és újmédia alapú MOOC-kurzus jellemzői a felsőoktatásban. In *Agria Media 2014* (o. 365–378). Eszterházy Károly Főiskola Líceum Kiadó.
- Forgó, S., Lükő, I., Molnár, G., Szűts, Z., Horváth, J., Képes, J., Medve, K., Nagy, K., Szabóné, B. É., Vidékiné, R. J., & Zarka, D. (2019). A hazai pedagógus-előmeneteli rendszerhez illeszkedő, a DigCompEdu (2017. XII.) EU-ajánlás alapján kidolgozott javaslat a pedagógusok digitáliskompetencia-szintjeinek meghatározásához és fejlesztéséhez. 2024. január 15., forrás https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/unios_projektek/efop3215/Javaslat_a_pedagogusok_digitaliskompetencia_szintjeinek_meghatarozasahoz_2020_04_30_MK.pdf
- Fridrich, M. (2020). Félreértett Gamifikáció? AUTONÓMIA ÉS FELELŐSSÉG: NEVELÉSTUDOMÁNYI FOLYÓIRAT, 5(1–4), 71–82. MTMT. <https://doi.org/10.15170/AR.2020.5.1-4.4>
- Fromann, R. (2012). Gamification – épülőben a Homo Ludens társadalma? Professzorok az Európai Magyarorszáért Egyesület, F fiatal kutatók Magyarorszáért megújulásáért – A Professzorok az Európai Magyarorszáért Egyesület III. PhD konferenciája., old.: 11–24. Budapest.
- Fromann R. (2017). Játékoslét. Typotex.

- Gaál, G., & Jászi, É. (2015). Pedagógus-mesterség. Líceum Kiadó. [2025.01.13.] http://okt.ektf.hu/data/szlahorek/file/hunline_pedpszi/16_pedagogus_mesterseg/921_a_reflexi.html
- Gál, L. (2026, január 26). KIM: A tavaszi félévben tervezik bevezetni az MI oktatását minden szakképző intézményben. Eduline. https://eduline.hu/kozoktatas/20260126_mesterseges-intelligencia-oktatas-szakkepzes-kim
- Gartner IT Symposium (2026). Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2026. [2025.01.13.] <https://www.gartner.com/en/articles/top-technology-trends-2026>
- Gerd L. (2016). Technology vs. Humanity: The coming clash between man and machine Paperback, London: Fast Future Publishing.
- Giannakos, M., Viberg, O., & Spikol, D. (2025). Toward hybrid teaching intelligence: investigating the potential. Behaviour & Information Technology. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2025.2564368>
- Hajdu, K. (2025a). The Emergence of Artificial Intelligence in the DigComp 2.2 Digital Competence. In V. Pintér Krekić & Sz. Halasi (Szerk.), DigiTransz: Methodological innovation to support the development of STEM skills through cross-border cooperation (34–43. o.). Újvidéki Egyetem, Magyar Tannyelvű Tanítóképző Kar; Eszterházy Károly Katolikus Egyetem.
- Hajdu, K. (2025b). A mesterséges intelligencia szerepe és szabályozása a felsőoktatásban. In J. Tick, K. Kokas, & A. Holl (Szerk.), Oktatási, kutatási és közgyűjteményi infrastruktúrák és tartalmak: Digitális transzformáció felsőfokon: NETWORKSHOP 2025 (141–148. o.). Hungarnet Egyesület.
- Halmi, F. A. (2022). Mi a MOOC jövője a magyar felsőoktatásban? Vezetéstudomány / Budapest Management Review, 13–25. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2022.06.02>
- Harmat, Á. P. (2015). Az ipari forradalmak története. [online] [2025.01.13.] <http://tortenelemcikkek.hu/node/147>
- Haugeland, J. (1985). Artificial Intelligence: The Very Idea (Köt. 38, Szám 151, o. 249). MIT Press.
- Herzog, C., & Racsó, R. (2018). A médiatudatosság fejlesztésének lehetőségei a digitális átállás korában. In: Lengyel M. T. (szerk.), Agria Média (old.: 27–33). Eger: Líceum Kiadó.

- Hew, K. F., & Cheung, W. S. (2014). Students' and instructors' use of massive open online courses (MOOCs): Motivations and challenges. *Educational Research Review*, 12, 45–58. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2014.05.001>
- Horváth, L. (2024). A mesterséges intelligencia lehetőségei és kihívásai a pedagógiai tervezés folyamatában. *Educatio*, 33(1), 34–45. <http://akjournals.com/view/journals/2063/33/1/article-p34.xml>
- Horváth, R. (2017). A BigData lehetőségei a közlekedésben. *Közlekedéstudományi Szemle*, 67(4), 46–51. <https://doi.org/10.24228/KTSZ.2017.4.4>
- HRPortal.hu (2019.03.14). Jelentős leépítést jelentett be a VW konszern. [online] HRPorta. [2024. 02. 20.] <https://www.hrportal.hu/hr/jelentos-leepitest-jelentett-be-a-vw-konszern-20190314.html>
- Huang, H., Jew, L., & Qi, D. (2023). Take a MOOC and then drop: A systematic review of MOOC engagement pattern and dropout factor. *Heliyon*, 9(4), e15220. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15220>
- Huang, H., & Qi, D. (2025). Is MOOC really effective? Exploring the outcomes of MOOC adoption and its influencing factors in a higher educational institution in China. *PLOS ONE*, 20(2), e0317701. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0317701>
- Huizinga, J. (1949). *Homo Ludens: A Study of the Play-Element in Culture*. Routledge & Kegan Paul.
- Hunicke, R., LeBlanc, M., & Zubek, R. (2004). MDA: A formal approach to game design and game research. 4(1), 1722.
- Hunya M. (2016). A tanulás támogatása a digitális korszakban. A digitálisan kompetens oktatási intézmények európai keretrendszere. (2016). In Hunya M. (ford.), *Digitális és online tanulás munkacsoport eredményei* című tanulmányához (o. 1–12). Elérés 2024. január 15., forrás http://oktataskepzes.tka.hu/content/documents/7_Lifelong_learning/1_Oktatas_es_kepzes_strategia/EU_tematikus_mcs/2016majus10_konferencia/K%C3%89SZ%20A%20tanul%C3%A1s%20t%C3%A1mogat%C3%A1sa%20a%20digit%C3%A1lis%20korszakban.pdf
- Íme, az állattartás jövője: teljesen robotizált tejtermelő laboratórium épül Kaposvárott. (2020.11.19). [AGRARSZEKTOR.HU. https://www.agrarszektor.hu/allat/ime-az-allattartas-jovoje-teljesen-robotizalt-tejtermelo-laboratorium-epul-kaposvarott.26160.html](https://www.agrarszektor.hu/allat/ime-az-allattartas-jovoje-teljesen-robotizalt-tejtermelo-laboratorium-epul-kaposvarott.26160.html)

- Jakab, D. (2025). A mesterséges intelligencia válasza az oktatásban felmerülő problémákra. Dunakavics, 13(9), 25–34.
<https://ojs.mtak.hu/index.php/dk/article/view/20628>
- Kampylis, P., Punie, Y., & Devine, J. (2015). Promoting Effective Digital-Age Learning: A European Framework for Digitally-Competent Educational Organisations. <https://doi.org/10.2791/54070>
- Kaplan, A. M., & Haenlein, M. (2016). Higher education and the digital revolution: About MOOCs, SPOCs, social media, and the Cookie Monster. Business Horizons, 59(4), 441–450.
<https://doi.org/10.1016/j.bushor.2016.03.008>
- Kapp, K. M., Blair, L., & Mesch, R. (2013). The gamification of learning and instruction fieldbook: Ideas into practice. John Wiley & Sons.
- Khan Academy. (2025). Khanmigo: AI-powered tutor for students and assistants for teachers. <https://www.khanacademy.org/khanmigo>
- Khan, M., Uddin, M., & Gupta, N. (2014). Seven V's of big data understanding big data to extract value. Proceedings of the 2014 Zone 1 Conference of the American Society for Engineering Education.
<https://ieeexplore.ieee.org/document/6820689>
- Klein, T., & Tóth, A. (szerk.). (2019). Technológia jog—Robotjog—Cyberjog. Akadémiai Kiadó. <https://doi.org/10.55413/9789632958293>
- Komenczi, B. (2010). Elektronikus tanulási környezetek. Eger: Líceum Kiadó.
- Komenczi, B. (2015). Újmédia és neveléstudomány – reflexiók egy tanulmányra. Könyv és Nevelés, 17(2), 89–105.
- Komenczi, B. (2015b). Hibákból tanulni – tanuláselméletek evolúciós episztemológiai keretrendszerben I. Komenczi Bertalan blogoldala GONDOLATOK KÖNYVEKRŐL & KÖNYVEKBŐL.
<http://komenczi.ektf.hu/hibakbol-tanulni-tanulaselmeletek-evolucios-episztemologiai-keretrendszerben-i/>
- Komló Cs (2020). A pedagógusok digitális kompetenciájának európai kerete (DigCompEdu). In Lengyelné Molnár T., A kultúraváltás hatása az egyéni kompetenciákra: A digitális kompetencia modelljei (o. 74–80). Eszterházy Károly Egyetem Líceum Kiadó.
<https://doi.org/10.46403/Akulturavaltashatasaeegyeni.2020.74>
- Komló, Cs. (2021). 3D eszközök az oktatásban. In Lengyelné Molnár T. (szerk.), Az oktatás digitális átállása korunk pedagógiai forradalma (old.: 342–360). Eger: Líceum Kiadó.

- Kővári, A. (2022). Digitális társadalom és digitális oktatás szinergiája. *Civil Szemle*, 69–72. (2020). Köznevelési Statisztikai Évkönyv 2018/2019. Budapest: Emberi Erőforrások Minisztériuma.
- Kurzweil, R. (1990). *The Age of Intelligent Machines*. MIT Press.
- Kvaszingerné Prantner, Cs. (2020). A DIGCOMP 1.0 és a DIGCOMP 2.0. In Lengyelné Molnár Tünde, *A kultúraváltás hatása az egyéni kompetenciákra* (o. 58–73). Eszterházy Károly Egyetem Líceum Kiadó. <https://doi.org/10.46403/Akulturavaltashatasaegyeni.2020.58>
- Lee, D., Watson, S. L., & Watson, W. R. (2020). The Influence of Successful MOOC Learners' Self-Regulated Learning Strategies, Self-Efficacy, and Task Value on Their Perceived Effectiveness of a Massive Open Online Course. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 21(3). <https://doi.org/10.19173/irrodl.v21i3.4642>
- Lengyelné M. T. (2020). A digitális átállás könyvtári aspektusai a nemzetközi trendek tükrében. In P. Szabó & T. Székelyné Török (szerk.), *Hagyományok és kihívások VIII.* (o. 63–78). ELTE Egyetemi Könyvtár és Levéltár; MTMT. https://doi.org/10.21862/HagyKihiv_2019.63
- Lengyelné M. T. (2021) A könyvtárak digitális ökoszisztémája. *Tudományos és Műszaki Tájékoztatás*, 2021. 68. évf. 2. sz. 83–94. p.
- Lengyelné M. T. (2022). *A könyvtárak digitális ökoszisztémája*. Budapest, Gondolat Kiadó.
- Lengyelné M. T., Racsko, R., & Szűts, Z. (2021). A kommunikációs kompetencia fejlesztésének új lehetőségei: digitális történetmesélés LEGO® eszközzel. *Gyermekevelés Tudományos Folyóirat*, 9(1), 327–339.
- Lisabonni stratégia: versenyképesebb Európa több és jobb munkahellyel. (2004.04.02). [2024.03.21] <https://www.europarl.europa.eu/highlights/hu/1001.html>
- Luger, G. F., & Stubblefield, W. A. (1993). *Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving*. Benjamin/Cummings Publishing Company.
- Madhavan, V., & Bolz, M. J. (2023. június 23). What Is Data-Driven Instruction in Education? 2024. január 15., forrás <https://www.hmhco.com/blog/what-is-data-driven-instruction>
- Magyarország Kormánya. (2016). *Magyarország Digitális Oktatási Stratégiája*. Budapest: 2016.

- Magyarország Kormánya. (2025). Magyarország Mesterséges Intelligencia Stratégiája 2025–2030. <https://cdn.kormany.hu/uploads/document/c/c0/c0d/c0dfdbd37cfa520ae37361a168d244c85e7295af.pdf>
- Majzik T., & Molnár, G. (2022). Induktív gondolkodás fejlesztése oktatási robotokkal támogatott fejlesztő környezetben. *Iskolakultúra*, 32(7), 69–83.
- Marciniak, R. (Szerk.). (2024). Mesterséges intelligencia az egyetemi oktatásban: Útmutató oktatóknak. Budapesti Gazdasági Egyetem. https://publikaciotar.uni-bge.hu/id/eprint/2316/1/MI_oktatoi_ajanlas.pdf
- Marr, B. (2021). A 4. ipari forradalom 10 legfontosabb technológiai trendje. <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2020/05/04/here-are-the-top-10-technology-trends-of-the-4th-industrial-revolution/>
- Marsh, J., & Farrell, C. (2014). How leaders can support teachers with data-driven decision making: A framework for understanding capacity building. *Educational Management Administration & Leadership*, 43, 269–289. <https://doi.org/10.1177/1741143214537229>
- McCarthy, J. (1959). Programs with Common Sense. Computer Science Department. 2024. január 15., forrás <http://jmc.stanford.edu/articles/mcc59/mcc59.pdf>
- McCulloch, W. S., & Pitts, W. (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *The bulletin of mathematical biophysics*, 5(4), 115–133. <https://doi.org/10.1007/BF02478259>
- MENTEP. (2019). MENTEP – Online self-assessment. Elérés 2024. január 15., forrás http://MENTEP.eun.org/documents/2390578/2452293/Brochure_MENTE_P_2017.pdf/32784bcf-ca0d-49ab-af55-929abd15ab79
- MENTEP. (é. n.). About MENTEP. Elérés 2024. január 15., forrás <http://MENTEP.eun.org/about>
- Miao, F., & Holmes, W. (2023). Guidance for generative AI in education and research. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693>
- Microsoft. (é. n.). Mit jelent a Big Data-elemzés? Microsoft Azure. Elérés 2024. január 15., forrás <https://azure.microsoft.com/hu-hu/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-big-data-analytics>
- Młacki, J. (2026, March 4). 7 Vs of big data – what are they and why are they so important? DSSStream. <https://www.dsstream.com/post/7-vs-of-big-data-what-are-they-and-why-are-they-so-important>

- MMIT. (2026, január 9). Lefektette a hazai mesterségesintelligencia-fejlesztés és szabályozás fő irányait a Magyar Mesterséges Intelligencia Tanács. HUN-REN. https://hun-ren.hu/szervezeti_hirek/magyar-mesterseges-intelligencia-tanacs-zaronyilatkozat-109856
- Molnár, Gy. (2022). How to make different thinking profiles visible through technology: The potential for log file analysis and learning analytics. In M. Virvou, G. A. Tsihrintzis, L. H. Tsoukalas, & L. C. Jain (Eds.), *Advances in Artificial Intelligence-based Technologies* (pp. 125–145). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-80571-5_9
- Molnár, Gy. (2024). A mesterséges intelligencia hatása a mérés-értékelésre. *Educatio*, 33(1), 55–64.
- Molnár, Gy., & Orosz, B. (2020). Digitalizációs folyamatok aktuális kérdései változó digitális környezetben. Reflexiók néhány magyarországi pedagógia-releváns kontextusra. *International Research Institute*, 120–130.
- Molnár, Gy., Karl, É., & Cserkó, J. (2021. 05. 27–28.). A digitális kor kihívásai és lehetőségei a digitális tanulás során – fókuszban az élménypedagógia módszerek. *HUCER*.
- Molnár, Gy., Turcsányi-Szabó, M., & Kárpáti, A. (2020). Digitális forradalom az oktatásban – perspektívák és dilemmák. *Magyar Tudomány*, 181(1), 56–67.
- Monostori L. (2017). A számítógépes szerszámgépvezérlésektől a kiberfizikai termelési rendszerekig. [online] [2019. 10. 10.] <https://mta.hu/vi-osztaly/a-sza-mitogepes-szerszamgепvezerlesektol-a-kiber-fizikai-termelési-rendszerekig-monostori-laszlo-rendes-tag-szekfoglalo-eloadasa-107244>
- Mula-Falcón, J., Moya-Roselló, I., & Ruiz-Ariza, A. (2022). The Active Methodology of Gamification to Improve Motivation and Academic Performance in Educational Context: A Meta-Analysis. *Review of European Studies*, 14(2), 32. <https://doi.org/10.5539/res.v14n2p32>
- Müller, A., Židek, P., & Lengyel, A. (2024). Az akadálypályás mozgásfejlesztés szerepe és jelentősége az autizmus spektrum zavarral élő gyermekek esetében. *Különleges Bánásmód*, 10(1), 63–74. <https://doi.org/10.18458/KB.2024.1.63>
- Nagy A. (2017, október 28). Szaúdi állampolgárságot kapott egy robot. Index. Elérés 2024. január 15., forrás http://index.hu/tech/2017/10/28/szaudi_allampolgarsagot_kapott_egy_robo_tno/

- Nagy R. (2023). Komplex Alapprogram digitális pedagógia fókuszú hatásvizsgálata. Doktori disszertáció. Eger: Eszterházy Károly Katolikus Egyetem.
- Nagy R. (2025). Digitális pedagógia a gyakorlatban. Felsőoktatási jegyzet. Budapest: Nemzeti Innovációs Ügynökség. Kézirat.
- Nagy, R. (2018). Az m-learning értelmezési lehetőségei az IPOO-modell segítségével. Különleges Bánásmód, IV. évfolyam (2018/2.), 37–43. DOI 10.18458/KB.2018.2.37
- Nagy, R. (2020). Az okos eszközök és az ismeretszerzés kapcsolata a kultúraváltások kontextusában. In Lengyelne Molnár T. (szerk.), A digitális pedagógiai kultúra aspektusai. Eger: Líceum Kiadó.
- Nahalka, I. (2002). Hogyan alakul ki a tudás a gyerekekben. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Nemzeti alaptanterv. (2020).
- Nemzeti Fejlesztési Ügynökség. (2011). Mesterséges Intelligencia Elektronikus Almanach. Elérés 2024. január 15., forrás http://project.mit.bme.hu/mi_almanach/books/aima/ch01s03
- Nemzeti Infokommunikációs Stratégia 2014–2020. (2014). [2024.03.21] <https://2010-2014.kormany.hu/download/b/fd/21000/Nemzeti%20Infokommunikációs%20Stratégia%202014-2020.pdf>
- OECD (2019). OECD Skills Outlook 2019. Thriving in a Digital World. Paris. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/df80bc12-en>
- Oliveira, W., Pastushenko, O., Rodrigues, L., Toda, A. M., Palomino, P. T., Hamari, J., & Isotani, S. (2021). Does gamification affect flow experience? A systematic literature review. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2106.09942>
- Ollé, J. (2011. 01 02). Konnektivista oktatásmódszertani gyakorlat néhány didaktikai sajátossága. Letöltés dátuma: 2022. 12. 12., forrás: <http://blog.ollejanos.hu/2011/01/02/a-konnektivista-oktatasmodzertani-gyakorlat-nehany-didaktikai-sajatossaga>
- Online kislexikon. [2024. 03. 21.] <http://www.kislexikon.hu/okoszisztema.html>
- Opeka. (é. n.). What is Opeka? Opeka. Elérés 2024. január 15., forrás <https://opeka.fi/en/presentation/index>

- OpenAI. (2023). GPT-4 technical report. arXiv preprint arXiv:2303.08774. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.08774>
- Ouyang, L., Wu, J., Jiang, X., Almeida, D., Wainwright, C., Mishkin, P., ... & Lowe, R. (2022). Training language models to follow instructions with human feedback. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 35, 27730–27744.
- Pappagallo, S. (2024). Chatbots in education: A dual perspective on innovation and ethics. *Journal of Digital Pedagogy*, 3(1), 3–10. <https://doi.org/10.61071/JDP.2420.3>
- Pappano, L. (2012, november 2). The Year of the MOOC. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2012/11/04/education/edlife/massive-open-online-courses-are-multiplying-at-a-rapid-pace.html>
- Pickard, L., Ma, R., & Mendez, M. C. (2023, április 10). Massive List of MOOC Platforms Around the World in 2024. The Report by Class Central. <https://www.classcentral.com/report/mooc-platforms/>
- Pilli, O., & Admiraal, W. (2016). A Taxonomy of Massive Open Online Courses. *Contemporary Educational Technology*, 7(3). <https://doi.org/10.30935/cedtech/6174>
- Pink, D. H. (2009). *Drive: The surprising truth about what motivates us*. Canongate.
- Porter, D., & Beale, R. (2015). A policy brief on MOOCs.
- Portfolio. (2026, január 26). Az összes hazai szakképzőben bevezetik a mesterséges intelligencia oktatását. Portfolio.hu. <https://www.portfolio.hu/gazdasag/20260126/az-osszes-hazai-szakkepzenben-bevezetik-a-mesterseges-intelligencia-oktatását-813336>
- Prantner, Cs. (2025). Hibrid tanulást támogató digitális felületek innovatív tervezésének módszertana: Oktatói portál esettanulmányok. ELTE Eötvös Kiadó. <https://doi.org/10.21862/Hibridtanulas/2025/4291>
- Puspitasari, I., & Arifin, S. (2023). Implementation of Gamification on Learning Motivation: A Meta-Analysis Study. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, 40(1), 356. <https://doi.org/10.52155/ijpsat.v40.1.5596>
- PwC (2018). Az e-sport nem játék, Üzleti elemzés Magyarország és a V4-ek e-sport-piacáról. [2024. 03. 21.] <https://www.pwc.com/hu/hu/kiadvanyok/assets/pdf/esport.pdf>

- Racsó, P. (2014). Big Data a közigazgatásban. In A. Nemeslaki (szerk.), E-közzolgáltatásfejlesztés (o. 287–301). Nemzeti Közzolgálati Egyetem (NKE).
- Racsko, R. (2017). Digitális átállás az oktatásban. Gondolat Kiadó. <https://doi.org/10.17717/IQKONYV.Racsko.2017>
- Racsko, R., Bana, S., Kapalkó, R. (2021). Pillanatkép a könyvtári digitális transzformáció aktuális trendjeiről. Tudományos és Műszaki Tájékoztatás, 68(2), o. 68–82.
- Redecker, C. (2017). European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu (Y. Punie, ford.). <https://doi.org/10.2760/178382>
- Reid, M., Savinov, N., Teplyashin, D., Co, D., Gülçehre, Ç., Bapna, S., ... & Vinyals, O. (2024). Gemini 1.5: Unlocking multimodal understanding across millions of tokens of context. Google DeepMind Technical Report.
- Renkema, M., & Tursunbayeva, A. (2024). Envisioning the futures of language education in the era of artificial intelligence. Journal of Futures Studies. <https://jfsdigital.org/envisioning-the-futures-of-language-education-in-the-era-of-artificial-intelligence/>
- Réthy, E. (2001). A tanulási motiváció elemzése. In B. Csapó & T. Vidákovich, Neveléstudomány az ezredfordulón: Tanulmányok Nagy József tiszteletére. (o. 153–161). Tankönyvkiadó.
- Rétvári, B. (2024, szeptember 10). A tananyagban, az Okosportálon és a KRÉTA rendszerben is ott van már a mesterséges intelligencia. Hirado.hu. <https://hirado.hu/belfold/cikk/2024/09/10/retvari-bence-a-tananyagban-az-okosportalon-es-a-kreta-rendszerben-is-ott-van-mar-a-mesterseges-intelligencia>
- Rockwell, A. (2017. augusztus 28). The History of Artificial Intelligence. Science in the News. Elérés 2024. január 15., forrás <https://sitn.hms.harvard.edu/flash/2017/history-artificial-intelligence/>
- Rodríguez-Rivera, P., Rodríguez-Ferrer, J. M., & Manzano-León, A. (2025). Designing Digital Escape Rooms with Generative AI in University Contexts: A Qualitative Study. Multimodal Technologies and Interaction, 9(3), 20. <https://doi.org/10.3390/mti9030020>
- Romero, M. (2023). Lifelong learning challenges in the era of artificial intelligence: a computational thinking perspective. <https://arxiv.org/pdf/2405.19837>

- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 54–67. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>
- Sahu, R., & Jacintha, J. (2021). Comparative study of tools for big data analytics. https://www.researchgate.net/publication/321999729_Comparative_study_of_tools_for_big_data_analytics_An_analytical_study
- Salomvári G. (2021). Adatvezérelt oktatási rendszerek [Előadás] Workshop 2021 konferencia. online konferencia. Elérés 2024. január 15., forrás <http://kifu.videotorium.hu/hu/recordings/42930/adatvezereelt-oktatasi-rendszerek>
- Savita, K. S., Isawasan, P., Asmawi, M. A. H. A., Shaheen, M., & Ghafoor, R. (2025). Emerging Themes and Research Directions in MOOCs and Micro-credentials. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 17(6), 97–110. <https://doi.org/10.5815/ijmecs.2025.06.07>
- Sebestyén, E. (2019). A pedagógiai adatvezérelt döntéshozatal: Elméleti megközelítések és vizsgálati lehetőségek. *Magyar Pedagógia*, 119(4), 287–312. <https://doi.org/10.17670/MPed.2019.4.287>
- SELFIE PTK. (é. n.). What is a SELFIE-based Action Plan? Elérés 2024. január 15., forrás <https://SELFIEptk.eu/about/what-is-a-SELFIE-based-action-plan/>
- Shah, D. (2020, február 5). Capturing the Hype: Year of the MOOC Timeline Explained. The Report by Class Central. <https://www.classcentral.com/report/mooc-hype-year-1/>
- Shah, D. (2025, január 4). The 100 Most Popular Online Courses (2025 Edition). The Report by Class Central. <https://www.classcentral.com/report/most-popular-courses-2025/>
- Simon F. (2021, november 16). Pillanatkép az iskolák digitális felkészültségéről. 2024. január 15., forrás <https://erasmusplusz.hu/pillanatkep-az-iskolak-digitalis-felkeszultsegerol>
- Singh, A., et al. (2024). AI-driven visual scaffolding in education: A comprehensive literature review. *International Journal of Research and Innovation in Social Science (IJRSI)*, 12(3), 740–750. <https://doi.org/10.47772/IJRISS.2024.803056>
- Sjöberg, J., & Brooks, E. (2022). Collaborative interactions in problem-solving activities: School children's orientations while developing digital game

- designs using smart mobile technology. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 13.
- Smit, J., Kreutzer, S., Moeller, C., & Carlberg, M. (2016). *Industry 4.0 Policy*. Department Economic and Scientific Policy. European Parliament.
- Sörény, E. (2021). A digitáliskompetencia-fejlesztés új eszköze: A DigKomp Rendszer. In J. Tick, K. Kokas, & A. Holl (szerk.), *Online térben az online térért* (o. 161–168). Hungarnet. <https://doi.org/10.31915/NWS.2021.16>
- Stroud, M. (2014, február 19). The minority report: Chicago's new police computer predicts crimes, but is it racist? *The Verge*. 2024. január 15., forrás <https://www.theverge.com/2014/2/19/5419854/the-minority-report-this-computer-predicts-crime-but-is-it-racist>
- Sussan, F., & Acs, Z. J. (2017). The digital entrepreneurial ecosystem. *Small Business Economics*, 49(1), 55–73. <https://doi.org/10.1007/s11187-017-9867-5>, melyet idéz: Szerb L., Komlósi É., Páger B.: Új technológiai cégek az Ipar 4.0 küszöbén: A magyar digitális vállalkezési ökoszisztéma szakértői értékelése. In: *Vezetéstudomány* 51:(6) pp. 81–96. (2020)
- Szabó, T. (2011). *Okostelefonok – A tudatunkat tágító gépek?* [Szerző]. <https://mek.oszk.hu/09800/09873>
- Szármes, P. (2017). Újszerű módszertan nagy adathalmazok (Big Data) kezelésére folyamatoptimalizációt célzó deep learning módszerek kutatása alapján [Széchenyi István Egyetem]. <https://doi.org/10.15477/SZE.MMTDI.2017.012>
- Szerb L., Komlósi É., Páger B. (2020). Új technológiai cégek az Ipar 4.0 küszöbén: A magyar digitális vállalkezési ökoszisztéma szakértői értékelése. In: *Vezetéstudomány* 51:(6) pp. 81–96.
- Szőke-Milinte, E. (2022). A digitális oktatás alapelvei. In *A digitális oktatás tapasztalatai a kommunikációs készségfejlesztésben* (T. Hulyák-Tomesz, ford., old.: 11–34). Budapest: Hungarovox Kiadó.
- Szüts, Z. (2020). A digitális pedagógia egységes elméleti kerete és alkalmazása a tanítás és tanulás folyamatában. Doktori disszertáció. Eger: Eszterházy Károly Egyetem.
- Szüts, Z. (2020). A digitális pedagógia elmélete. Akadémiai Kiadó. <https://doi.org/10.1556/9789634545859>
- Szüts, Z. (2020). A digitális pedagógia jelenségei és megnyilvánulási formái. *Új Pedagógiai Szemle*, 5-6, 15–38.

- Szűts, Z. (2024). A mesterséges intelligencia hatásai: remények, félelmek, forgatókönyvek és megoldások. *Educatio*, 33(1), 24–33. <https://doi.org/10.1556/2063.33.2024.1.3>
- Szűts, Z., Lengyelne Molnár, T., & Racsko, R. (2022). Az oktatás eszközei és digitális technikái. In I. Falus & I. Zagyváné Szűcs (szerk.), *A didaktika kézikönyve* (o. 585–620). Akadémiai Kiadó.
- T. Nagy, J., Rajki, Z., & Dringó-Horváth, I. (2025). Mesterséges intelligencia a felsőoktatásban: – oktatói hozzáférés, attitűd és felhasználási gyakorlat. *Iskolakultúra*, 35(7), 3–20. <https://doi.org/10.17543/ISKKULT.2025.7.3>
- Talin, B. (2023. augusztus 1.). 25 Future Technology Megatrends and Predictions – Tech that shapes our world. <https://morethandigital.info/en/25-future-technology-megatrends-and-predictions-tech-that-shapes-our-world/>
- Tanuláskutató Intézet. (2023. január 2). AIED és Edtech: Mesterséges intelligencia az oktatás világában. 2024. január 15., forrás <https://tanulaskutatointezet.hu/kutatas/edtech>
- Tarisyi, K. S. (2024). A theoretical framework for interrogating the integration of artificial intelligence in education. *Research on Education and Media*, 16(1), 38–44. <https://doi.org/10.2478/rem-2024-0004>
- TeachFX. (2025). Superpowering teachers - AI tools for augmenting educator impact. <https://teachfx.com/ai-tools>
- Thirkell, E. (2025). Designing digital escape rooms for formative assessment: A practical case study in human resource management education. *Innovations in Education and Teaching International*, 1–13. <https://doi.org/10.1080/14703297.2025.2602651>
- Thompson, J., & Childers, G. (2021). The impact of learning to code on elementary students' writing skills. *Computers & Education*.
- Tölgyes L. A. (2023. május 23). A mesterséges intelligencia integrálása az oktatásba. *ICT Global*. 2024. január 15., forrás <https://ictglobal.hu/iparagi-megoldasok/a-mesterseges-intelligencia-integralasa-az-oktatasba/>
- Török, B., Nagy, R., Imre, N., & Révész, L. (2021). A tantermen kívüli, digitális tanulási munkarend az általános iskolákban – Az iskolavezetők szerepe az iskola szervezeti működésében. *Gyermeknevelés Tudományos Folyóirat*, 9(2), 227–255. <https://doi.org/10.31074/gyntf.2021.2.227.255>
- Turing, Alan. M. (1950). Computing Machinery and Intelligence. *Mind*, LIX (236), 433–460. <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>

- Ujhelyi, G. (2025). Nyelvtanulás támogatása nagy nyelvi modellel és beszédszintézissel. In I. Medovarszki (Szerk.), *Tantárgy-pedagógiai kaleidoszkóp: 2023-2024: pedagógiai és szakmódszertani tanulmányok az iskola belső világából* (141–149. o.). Líceum Kiadó.
- UNESCO. (2025). AI and education: Protecting the rights of learners. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000395373_eng
- Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., Blais, M. R., Briere, N. M., Senecal, C., & Vallieres, E. F. (1992). The Academic Motivation Scale: A Measure of Intrinsic, Extrinsic, and Amotivation in Education. *Educational and Psychological Measurement*, 52(4), 1003–1017. <https://doi.org/10.1177/0013164492052004025>
- Varghese, M. (2024). AI-based tutoring systems: Tools like chatbots and virtual tutors. *Frontiers in Education*. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.00012>
- Verebics, J. (2025). Mesterséges intelligencia az iskolában: Rövid útmutató pedagógusok számára. *Modern Iskola*. <https://moderniskola.hu/wp-content/uploads/2025/09/Verebics-Utmutato-2025-v01.pdf>
- Vidergor, E. H. (2021). Effects of digital escape room on gameful experience, collaboration, and motivation of elementary school students. *Computers & Education*, 166(2).
- Világgazdaság. (2025, december). Jövőre jöhet itthon is a személyre szabott oktatás – Palkovics László az MI-bevezetésről. *Világgazdaság*. <https://www.vg.hu/vilaggazdasag-magyar-gazdasag/2025/12/oktatas-mesterseges-intelligencia-palkovics-laszlo>
- Vuorikari R., Kluzer S., & Punie Y. (2022b). DigComp 2.2: Állampolgári Digitáliskompetencia-keret Új példákkal az ismeret, készség és attitűd terén (Hogyor I., Jánossy Z., Pajtók C., Rausch A., & Sörényi E., ford.). <https://doi.org/10.2760/115376>
- Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022a). DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens – With new examples of knowledge, skills and attitudes. <https://doi.org/10.2760/115376>
- Vuorikari, R., Punie, Y., Carretero, G. S., & Van, D. B. G. (2016). DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens. <https://doi.org/10.2791/607218>
- Wang, G., Xu, J., Zhang, L., Liu, Y., & Chen, X. (2026). ActionReasoning: Robot Action Reasoning in 3D Space with LLM for Robotic Brick Stacking. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2602.21161>

- Wang, Y. (2021). A meta-analysis: Gamification in education [Masters Theses]. Missouri University Of Science And Technology
- Wang, Y., Hong, S., & Tai, C. (2019. október 24). China's Efforts to Lead the Way in AI Start in Its Classrooms. Wall Street Journal. 2024. január 15., forrás <https://www.wsj.com/articles/chinas-efforts-to-lead-the-way-in-ai-start-in-its-classrooms-11571958181>
- Watted, A. (2024). The Engagement and Challenges of xMOOC versus cMOOC Students. Journal of Educators Online, 21(2). <https://doi.org/10.9743/JEO.2024.21.2.4>
- Winston, P. H. (1992). Artificial Intelligence. Addison-Wesley Publishing Company.
- WMN. (2026, január 26). MI az iskolában? Tavasszal kezdik tanítani a mesterséges intelligencia-használatot, de nem mindenhol. WMN. <https://wmn.hu/wmn-szuro/66496-mesterseges-intelligencia-oktatas-iskolak>
- World Economic Forum. (2020) Jobs of Tomorrow. Mapping Opportunity in the New Economy. Geneva, 2020, World Economic Forum. [2025.01.13.] http://www3.weforum.org/docs/WEF_Jobs_of_Tomorrow_2020.pdf
- World Economic Forum. (2023) Future of Jobs Report 2023. [2025.01.13.] https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2023.pdf
- World Economy Forum. (2025) Future of Jobs Report 2025. [2025.01.13.] https://reports.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_Report_2025.pdf
- Xue, L., Mahat, J., & Ghazali, N. (2026). Technology acceptance model in artificial intelligence in education: A meta-analysis. SAGE Open, 16(1), 1–23. <https://doi.org/10.1177/21582440251409441>
- Zagyváné Szűcs, I. (2020). A pedagógusok szakmai önértékelésének vizsgálata. Líceum Kiadó.
- Zhang, M., & Li, J. (2021). A commentary of GPT-3 in MIT Technology Review 2021. Fundamental Research, 1(6), 831–833. <https://doi.org/10.1016/j.fmre.2021.11.011>
- Zsebe, M. (2009). Az egész életen át tartó tanuláshoz szükséges kulcskompetenciák. In Demeter, K. (szerk.), A kompetencia (o. 139–161). Országos Közoktatási Intézet (OKI). [2025.01.13.] <https://ofi.oh.gov.hu/tudastar/nemzetkozi-kitekintes/egesz-eleten-at-tarto>