

## ADULT EDUCATION 4.0 INDUSTRY 4.0 CHALLENGES IN LIFELONG LEARNING

### A FELNŐTTOKTATÁS 4.0 ÉS AZ AZ IPAR 4.0 KIHÍVÁSAI AZ ÉLETEN ÁT TARTÓ TANULÁSBAN

Kővári Attila

**Abstract:** The study addresses the challenges of Education 4.0, with especially to the aspects of adult education. In relation to Education 4.0, the appreciation of the importance of adult education does not appear as sharply as can be inferred from the challenges of Industry 4.0 and demographic data. The study examines this on the basis of demographic data, of the one part, and analyzes the forecasts and factors that determine the future labor market and, in this context, the directions of Education 4.0. The study highlights the expectations of Adult Education 4.0, of the one part, and summarizes the modern technologies that support these trends in the light of current research.

**Keywords:** Education 4.0, adult education, demography, paradigm shift

#### 1. Bevezetés

Jelen tanulmány az Oktatás 4.0 kihívásait járja körül, különös tekintettel a felnőttoktatás vonatkozásaira. Jelen cikkben a felnőttoktatás alatt az ISCED 2011 szerinti megfogalmazást értem (ISCED, 2011): kifejezetten azoknak a személyeknek szóló oktatás, akiket a társadalom felnőttnek tekint, hogy frissítsék vagy fejlesszék, gazdagítsák tudásukat, készségeiket, és kompetenciáikat egy adott területen. Ez alatt érthető mind az oktatási rendszeren belüli, mind pedig azon kívüli alrendszere, valamint eltérő szintjei egyaránt. Az Oktatás 4.0-val kapcsolatban nem jelenik meg olyan élesen a felnőttoktatás jelentőségének felértékelődése, mint arra az Ipar 4.0 kihívásaiból és a demográfiai adatokból következtetni lehet. A tanulmány egyrészt demográfiai adatok alapján ezt vizsgálja, valamint elemzi azokat az előrejelzéseket, tényezőket, amelyek a jövő munkaerőpiacát és ezzel összefüggésben az Oktatás 4.0 irányait meghatározzák. Másrészt a tanulmány kiemeli a Felnőttoktatás 4.0 elvárásait és az összegzésben azokat a korszerű technológiákat, melyek ezeket az irányokat támogatják a jelenlegi kutatások tükrében.

Az ipari forradalom a gyártóberendezések bevezetésével kezdődött a 18. század végén, majd ennek eredményeképpen a tömeggyártás bevezetésével folytatódott a 19. században és utána következett az automatizálás az informatika forradalma az elektronika fejlődésével az 1970-es évektől. A negyedik ipari forradalom már a kiber-fizikai rendszerekre épül, vagyis az okos gépek együttműködésére (Gilchrist, 2016).

A negyedik ipari forradalom velejárója, hogy az oktatásban is hasonló szemléletváltás következzen be (Benešová és Tupa, 2017). Jelenlegi főbb irányok, mint például az okostelefonok használata az oktatásban (Molnár és Szűts, 2014), a gamifikáció (Rigóczki et al, 2017), a hálózati tanulás (Molnár, 2013), a virtuális valóság alkalmazásai (Horváth és Sudár, 2018; Bognar et al, 2018) vagy akár az online vizsgák (Sarrayrih és Ilyas 2013) megvalósítása mind elsősorban a digitális technológia gyors

fejlődésének köszönhetőek, melyek innovatív gondolkodásmóddal párosultak. Az ipari forradalmak mind jelentős mértékben az emberiség kreativitására épülnek, ebben felhasználva a korszerű technológiák adta újabb lehetőségeket. Az ipari forradalmak is akkor lehetnek sikeresek, ha azok bevezetéséhez szükséges tudás, kompetenciák, attitűdök rendelkezésre állnak. Azonban a technológia fejlődésével, a technológiai lehetőségeinek minél jobb kihasználása érdekében, a tudás, ismeret, képességek, készségek, jártasságok és attitűd mind részben eltérő szempontoknak történő megfelelést kíván meg. Lényegében ez adta a szükségességét az Oktatás 4.0-nak, amely hangsúlyozza annak szükségességét, amelyben a tanulók új kihívásokkal szembeni felkészítése áll a középpontban (Puncreobutr, 2016). Másképp úgy is fogalmazhatunk, hogy a jövő mérnökeinek a képzése a jövőbeli elvárásoknak megfelelő oktatási módszereken kell alapuljon. A technológia rohamos mértékben fejlődik, amely kihatással van az üzleti életre és a személyes kapcsolatokra is és egyben ez új lehetőségeket is kínál. Lényegében újradefiniálja a társadalmi kereteket és viselkedést, amelyben már fontos szerepet kap például a robotika és a kollaboratív tanulási környezetek (Heldal és Helgesen, 2018).

Azonban ennek a fejlődésnek egy másik kihívással is szembe kell néznie. A technológiai fejlődés átforgalmazza a jelenleg emberek által végzett tevékenységeket így várhatóan a jelenlegi munkahelyek is nagymértékben át fognak alakulni. Ez egyes tevékenységek háttérbe szorítását, ezen a területen munkahelyek elvesztését, más területeken új munkahelyek létrejöttéhez vezet (Weber, 2016). A tanulókat ezekre a jelenleg átalakulóban lévő kihívásoknak megfelelő tevékenységekre, a jövő munkahelyein elvárt ismeretekre, készségekre és képességekre, attitűdökre kell felkészíteni. Ez kihívás az oktatási intézmények, az oktatók és a tanulók számára egyaránt.

## 2. Ipar 4.0 és Felnőttoktatás 4.0

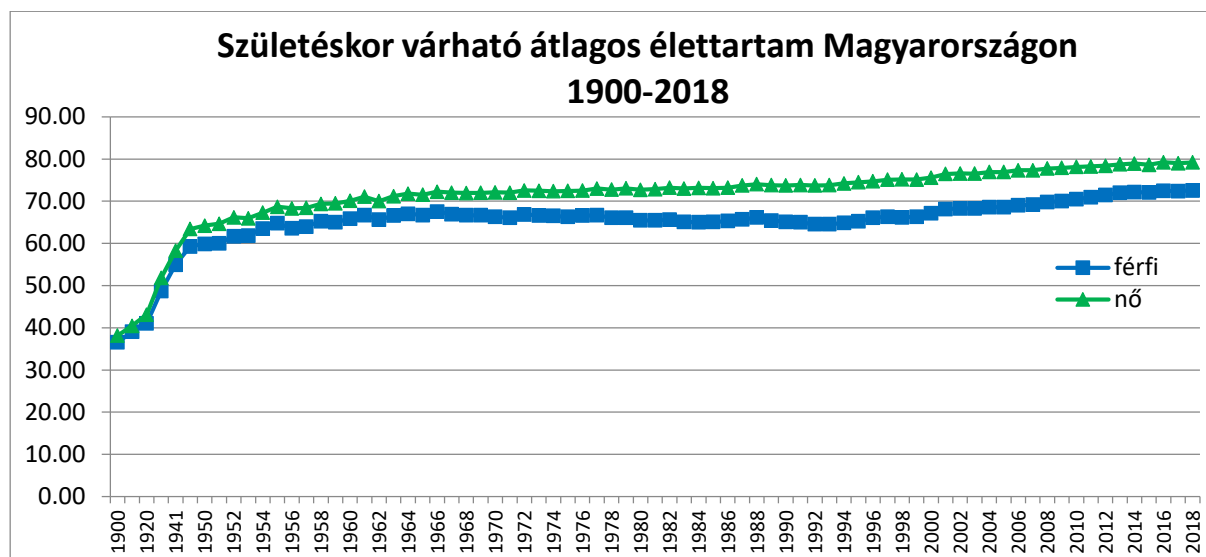
A negyedik ipari forradalomnak, az Ipar 4.0-nak az előzőek alapján már a kiber-fizikai rendszerek adta új kihívásaira kell választ adnia, ehhez az oktatásnak is adaptálódnia kell. Ez hívta életre az Oktatás 4.0-át. Ebben a megközelítésben a tanulókat, a jövő munkaerőit olyan új készségekkel kell felruházni, amelyek kulcskérdések például a digitális bevándorlók számára. Ebben fontos szerepet kap a felnőttoktatás, az életen át tartó tanulás és az ehhez kapcsolódó képességek, attitűdök (Jones, 2018). A változás jelentős része feltehetően az elkövetkező 10-20 évben megtörténik. Amennyiben az oktatás és a tanulók, a jövő munkavállalói nem alkalmazkodnak ezekhez a kihívásokhoz, akkor feltehetően jelentős problémákkal kell szembenézniük a jövő vonatkozásában. Az USA-ban a munkahelyek akár 47%-át is veszélyeztetheti az automatizálás Ipar 4.0 következtében bekövetkező további fejlődése (Frey és Osborne, 2017), Németországban még borúlátóbbak az erre vonatkozó becslések, az ING-DIBA gazdasági kutatási részlege akár 59%-os csökkenést is prognosztizál (Brzeski és Burk, 2015).

Ezek az előrejelzések a foglalkoztatás szinte minden szintet érintően annak szerkezetátalakítását vetítik előre, még jobban előtérbe kerülnek a digitális kompetenciák, ezzel összefüggésben új munkahelyek jönnek létre, és nyilvánvaló hogy a szakképzett munkaerőre lesz szükség, például adatelemzés, informatikai biztonság, felhőalapú számítástechnika területén (Wang et al, 2016). Az előzőekben felvázolt változások nem csak a munkaerőpiacra belépő új munkavállalókat érinti, hanem ennek gyors üteme a jelenleg már dolgozókat is. Ezért mindkettő ugyanolyan hangsúlyos az oktatás szempontjából, ezért az Oktatás 4.0-val összefüggésben beszélhetünk Felnőttoktatás 4.0-ról is. Azonban itt nem tekinthetünk el azon tény mellett, hogy a jelenlegi munkavállalói korosztály más generáció, így más ismeretekkel, készségekkel és képességekkel, attitűddel rendelkezik a digitális technológiákkal összefüggésben (Kálmán et al, 2018). Természetesen a tapasztalataik is mások, mint a fiatalabb generációk, a kérdés azonban az, hogy ez a tapasztalat önmagában elegendő-e a pozíciójának a megőrzésében munkaerőpiaci versenyben.

A Felnőttképzés 4.0 túlmutathat a szakismereteknek az iparág 4.0 követelményeihez való hozzáigazításán és a digitális készségekkel rendelkező alkalmazottak korszerűsítésén, és inspirálhatja a tudásalapú társadalom kihívásain. Tény, hogy a digitális készségek elengedhetetlenek a jövő társadalmában való érvényesüléshez. A technológiai szempontból gyorsuló világban az életen át tartó tanulás jelentősége még jobban felértékelődik, folyamatosan lépést kell tartani ezen változással, természetesen kiemelten az oktatás vonatkozásában. Az oktatás támogatásában még jobban felértékelődnek azok a módszerek, melyek a tudás önálló gondolkodására és megszerzésére törekednek, melyhez a támogatást az oktatási intézményeknek és az oktatóknak egyaránt meg kell adniuk.

### 3. Az életen át tartó tanulás felértékelődése

Az átlagos életkor az elmúlt évszázadban jelentős mértékben nőtt. Miközben a 20. század elején egy leány átlagosan 38, egy fiú pedig 37 évnyi átlagéletkorra számíthatott, az évszázad folyamán a várható életkor csaknem a duplájára emelkedett, 1966-ban a lányoknak már 72, a fiúknak pedig 68 évet jósoltak a demográfusok (1. ábra).

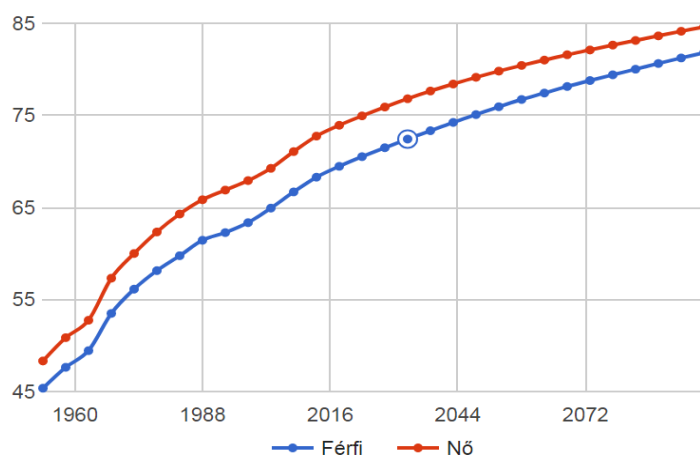


1. ábra A várható életkor alakulása Magyarországon 1900-2007 (KSH, 2019)

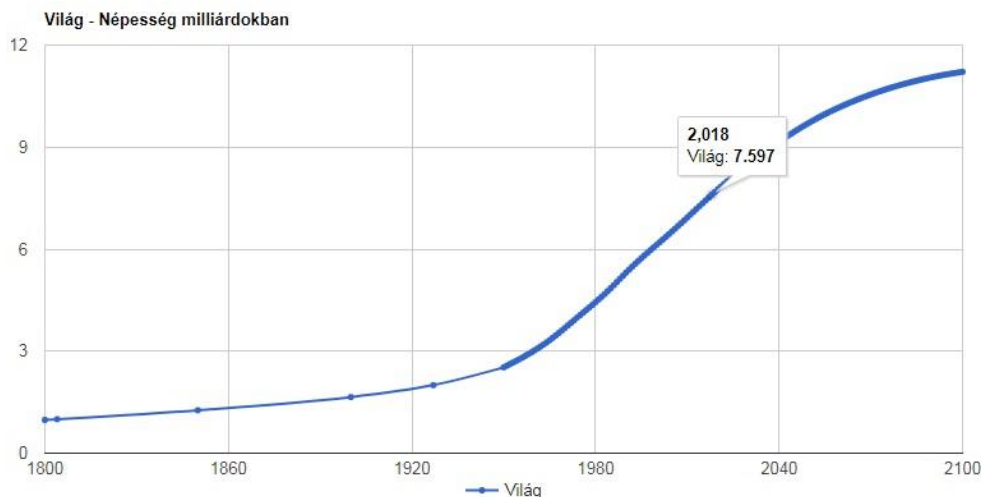
A várható életkor Magyarországon 2018-ban a nők esetében már 79,19, míg férfiak esetében 72,56 évre becsülték (1. ábra). Ez jelentős változás az 1900-as évek elejéhez képest, nők és férfiak esetében is kétszeres, az 1940-es évekhez képest pedig több mint 20% a növekedés.

Amennyiben a jövőbeli előrejelzést vizsgáljuk meg, úgy látjuk, hogy a születéskor várható átlagos életkor 2100-ra a 85 évet közelíti meg a Population.City weboldal adatai alapján, melyhez az Egyesült Nemzetek, Gazdasági és Szociális Bizottság részleg, Népszétség osztály (2015). A világ népességének alakulása: A 2015 Revision adatait használták fel (2. ábra).

Az előzőekből látható, hogy az elmúlt száz évben a várható átlag életkor közel 40 évet nőtt és további 6-8 év növekedés várható 2100-ig. Másrészt a Föld lakossága is közel exponenciálisan növekszik, 2011 elején átléptük a 7 milliárdot, 2018-ban pedig a 7,6 milliárdot (3. ábra). Becslések szerint 2100-ra a Föld lakossága 11 milliárd lesz (3. ábra).



2. ábra A születéskor várható életkor alakulása 2100-ig (Population.City, 2019)



3. ábra Világ · Néesség 1800-2100 (Population.City, 2019)

Amikor a munka és az oktatás kapcsolatát vizsgáljuk, akkor az 1900-as évek eleji 20 aktív év, manapság pedig már több mint 40 év és ennek további növekedése várható az átlagéletkor további növekedésével. Ez azt is jelenti, hogy egy munkavállaló hosszabb ideig kell versenyképes maradjon a munkaerőpiacon, még hozzá folyamatosan változó körülmények, követelmények, rohamosan fejlődő technológia mellett. Az Ipar 4.0 által megkövetelt innováció folyamatos ütemével való lépéstartás, a munkaerőpiaci változásokhoz történő alkalmazkodás új készségeket és ismereteket igényel, mely új munka- és tanulási módokat, annak támogatását igényli. A demográfiai adatok szerint a felnőttkori tanulás folyamatosan felértékelődik, az életen át tartó tanulás elengedhetetlen szükségsszerű tényezővé válik. A Felnőttoktatás 4.0 ezekre a kihívásokra kell választ adjon.

#### 4. A Felnőttoktatás 4.0 jelentősége

A 20. század iparosodásában az oktatási rendszer elsősorban a tömegek képzésének kiszolgálására irányul. Az oktatás és tömeggyártás között akár párhuzam is vonható, ahol a diákokat a tömeggyártás rendszerével hasonló módon készítik fel és a teljesítményük alapján besorolják őket. Akár az iskola és egy összeszerelő üzem között párhuzamok is kereshetők, még ha ez a párhuzam nem is mindig teljes mértékben jellemző, de mégis elgondolkodtató, például: szakosodott tantárgyak – üzemrészek, egységek, korosztályokba sorolt diákok – szortírozott alapanyag, csemetés – egyes feldolgozási, műveleti fázisok.

Az oktatás módszere elsősorban az előadást, magyarázatot, elbeszélést követi, ahol a tanár az elsődleges információforrás, a tanulók jelentősebb részben passzív ismeretanyag befogadók, a tanulási folyamatban a tudásátadás legfőképp egyirányú a tanártól a tanuló felé. A tanulás eredményességét az ellenőrzés, a verseny, a megfelelés és ennek az elfogadása jellemezte. A tanulás eredményességét mérő tesztek sok esetben ismeret visszaadást helyezik az előtérbe ellentétben az ismeretek valós feladatokban történő alkalmazásával. A nem megfelelően összeállított teszt és annak körülményei nem feltétlenül képesek olyan készségeket mérni, amelyek egyre inkább a jövő sikerének zálogai, mint például a vezetői képességek, a találékonyság és a kreativitás. Ennek nagy hátránya, hogy a tanulói eredményesség nagyban függ a tanártól, az oktatási struktúrától és részben egy zárt rendszerben történő gondolkodásra ösztönöz. Az oktatás célja a bőséges tudás megszerzése, a gyakorlati környezet, példák részben a tömeges oktatás következményeként háttérbe szorulnak. Amennyiben az oktatás szemléletrendszere nem változik, úgy a mai modern osztályteremben folyó oktatás sem hoz igazán nagy változásokat, a hagyományos táblát több helyen interaktív tábla váltotta fel, azonban az iskolai órák, az osztályok és az oktatási módszerek keveset változnak.

Azonban a 20. század második felétől, a technológia gyors fejlődésével, a korábban elsajátított ismeretek nagyon gyorsan elavulnak. A felgyorsult technológiai fejlődéshez való alkalmazkodás, az ismeretek állandó megújítása a mindennapi érvényesüléshez elengedhetlenné válik, és ez nem csak

fiatal korban, hanem az aktív tevékeny évek során folyamatosan meghatározó szerepet kap. A főbb kihívások, melyek a Felnőttoktatás 4.0 egyre nagyobb jelentőségét adják:

- a jelenlegi munkahelyeken végzett tevékenységek jelentős mértékben automatizálva lesznek, egyes becslések szerint 2034-re 47%-a jelenlegi munkáknak automatizált lesz (Frey és Osborne, 2013), amely 1,1 milliárd alkalmazott munkáját jelenti (Manyika, 2017)
- a jövőben olyan munkahelyeken kell feladatokat ellátni, melyek nagy része még nem is ismert, egyes vélekedések szerint ez az arány egyes szakterületeken 2030-ra 65% (BBC, 2017) vagy akár 85% is lehet (DELL, 2017)
- a ma jelenleg tanult szakmák jelentős része, egyes becslések szerint akár 80%-a, automatizálással 50%-ban kiváltásra kerül (Manyika, 2017)

A technológiai fejlődés, az Ipar 4.0 és annak következményei rohamos léptékben jelentkeznek, a sikeresség kulcsa az életben az, milyen mértékben képes valaki lépést tarteni ezzel a rohanó világgal. A munkaerőpiaci igényekhez kell igazodnia az oktatásnak is. Az oktatás terén a lehetőségeket azonban éppen ezen technológiai fejlődés teremtheti meg, mint például amit a világhálóhoz való egyre általánosabb hozzáférés jelent. A Felnőttoktatás 4.0 éppen ezekre a technológiákra kell támaszkodjon, ebben az oktatás szerepe is átértékelődik, mára már nem a tanár az elsődleges információforrás és a tanulásnak már nem feltétlenül kell követnie a hagyományos osztálykereteket és nem is feltétlenül igényel „hagyományos” tanárokat. Az interneten elérhető információk azonnal és jelentős részben ingyenesen rendelkezésre állnak, azonban arról sem szabad elfeledkezni, hogy az információból alkalmazható tudás megszerzése, a lényeges, helyes információk kigyűjtése, azok rendszerezése újabb kihívásokat jelent. A tanári szerep így megváltozik, nem elsődleges információforrásként, hanem az alkalmazható tudás megszerzéséhez szükséges képességek, készségek elsajátításának segítőjévé válik (Chong, Wan, 2018).

A Felnőttoktatás 4.0 vonatkozásában ez lényegében egy életen át tartó szerep, egyfajta támogató, aki segít az információk rendszerezésében, feldolgozásában tudássá alakításában. Ahogy a hagyományos oktatási módszerek háttérbe szorulnak, egy paradigmaváltás következik be a nagyobb mértékben tanárközpontú oktatásról a tanulóközpontú oktatásra, amely egyben lehetőséget ad a személyre szabott adaptív tanulásra. Ebben kulcskérdéssé válik ennek hatékonysága, hisz a technológia olyan gyorsan fejlődik, hogy csak a leghatékonyabb módszerek és tanári attitűdök lesznek képesek támogatni ezt a napról-napra új kihívásokat jelentő folyamatot.

Azzal, hogy az oktatás korábban megszokott keretei már nem feltétlenül szükségesek a tanulásához, itt akár a korábbi tanári szerepre, osztályteremre, időbeli keretre gondolunk, a lemaradók azok lesznek, akik nem tudnak alkalmazkodni a folyamatos tanulás kihívásaihoz. A hagyományos, elsősorban a tanár munkáján alapuló oktatási módszereket és frontális munkaformát a kutatáson, a problémamegoldáson és a projektalapú tanulásra alapuló ismeretsajátítás veszi át, amelynek fő célja a munka elvárásaira történő minél jobb felkészítés. A gyakorlati képzési lehetőségek bővülése, a duális képzés mind ezekbe az irányokba mutatnak, amennyiben az ott folyó tevékenység megfelel a mai kor elvárásainak.

## 5. Összefoglalás, lehetséges válaszok a kihívásokra

A tanulmány arra kereste a választ, hogy az Ipar 4.0 milyen módon hat az oktatásra és mi adja a jelentőséget a Felnőttoktatás 4.0 megközelítésnek. Az Ipar 4.0 kihívásai, a technológia dinamizmusa és a demográfiai változások a felnőttoktatás reformjának jelentőségét felértékelik. Az Ipari 4.0-t az ember és a gép kapcsolatának szorosabbá tételét hozza magával és jelentős változást eredményez a decentralizált, együttműködésen alapuló gyártásban. A Felnőttoktatás 4.0 az élethosszig tartó tanulás és sikeresség záloga, melynek alapját a folyamatosság és a dinamizmus jellemzi. Ezek az oktatás tekintetében a tanulási időt, tér, módszerek mind a tanulás hatékonyságának további növelését kell megcéllozzák, hogy az Ipar 4.0 technológiai fejlődésének dinamizmusához a munkaerőpiac alkalmazkodni tudjon.

A tanulási hatékonyság további növelése az oktatási módszereken, például blended learning (Forgó & Komló, 2015), az IKT és azok alkalmazásai adta lehetőségeken (Molnár, 2014; Petkovics, 2018), a



kollaboratív (Molnár, 2012) oktatási keretek kihasználásán túl az egyéni, személyre szabott fejlesztésben keresendő (Wallner et al, 2016). Az egyéni személyre szabott oktatás a tanulói igények, lehetőségek, előzetes tudás, motiváció, kognitív képességek játszhatnak szerepet. A tanulás szervezése, felépítése dinamikusa a statikus tananyagokon túlmutató dinamikus tanulási útvonalak alkalmazását kívánja meg természetesen az IKT adta lehetőségek maximális kihasználása mellett. A tanulási folyamat szervezésében a tanári szerepet és oktatási környezetet részben a számítógépek, a mesterséges intelligencia mint „virtuális tanárok” (Boris et al, 2014), „virtuális tanulási környezetek” (Csapó et al, 2018) veszik át, akár chatbotok (Molnár és Szűts, 2018), akár 3D VR terek (Lampert et al, 2018) formájában.

Azonban míg a kontaktórák esetén a tanár a tanulók figyelmén, aktivitásán, gesztusain keresztül közvetetten visszacsatolást kap a tanulók aktuális tanulási, ismeretbefogadó hajlandóságukkal kapcsolatban, addig a „virtuális tanár” ezekkel a visszacsatolásokkal még kevésbé rendelkezik. Az ember-számítógép interakciót megvalósító interfészek fejlődése azonban számos szempontból adhatnak visszacsatolást a tanuló aktuális ismeretbefogadó képességéről agy-számítógép interfészek alkalmazásával (Katona és Kővári, 2018) vagy akár az információfeldolgozás, értelmezés egyes nehézségeiről szemmozgás elemzésével (Ujbányi et al, 2018).

Az Ipar 4.0 és az Oktatás 4.0 technológiai kapcsolata folyamatosan fejlődik, ezek minél hatékonyabb alkalmazása a jövőnk záloga.

### Irodalomjegyzék

- BBC (2017): Have 65% of Future Jobs Not Yet Been Invented?. 30 May 2017. Letöltve: <https://www.bbc.co.uk/programmes/p053ln9f> [2019.08.30]
- Benešová, A., Tupa, J. (2017): Requirements for Education and Qualification of People in Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, 11, 2195-2202.
- Bognár, L., Fánicsikné, Éva, Horváth, P., Joós, A., Nagy, B., Strauber, G. (2018): Improved learning environment for calculus courses. *Journal of Applied Technical and Educational Sciences*, 8(4), 35-43.
- Boris Aberšek, Bojan Borstner, Janez Bregant (2014): *Virtual Teacher: Cognitive Approach to e-Learning Material*, Cambridge Scholars Publishing, UK.
- Brzeski, C., & Burk, I. (2015). Die Roboter kommen. Folgen der Automatisierung für den deutschen Arbeitsmarkt. INGDiBa Economic Research, 30.
- Chong, S. L., & Wan, R. (2018). Technological infrastructure and human culture: Appropriating innovative teaching methods to 21st century classrooms. In *SHS Web of Conferences EDP Sciences*. Vol. 53, 05001.
- Csapó Ádám, Horváth Ildikó, Galambos Péter, Baranyi Péter (2018): VR as a Medium of Communication: from Memory Palaces to Comprehensive Memory Management. Proceedings of the *9th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications*, Budapest, 391-394.
- DELL Technologies (2017): Emerging technologies' impact on society & work in 2030. Letöltve: [https://www.delltechnologies.com/content/dam/delltechnologies/assets/perspectives/2030/pdf/SR1940\\_IFTFforDellTechnologies\\_Human-Machine\\_070517\\_readerhigh-res.pdf](https://www.delltechnologies.com/content/dam/delltechnologies/assets/perspectives/2030/pdf/SR1940_IFTFforDellTechnologies_Human-Machine_070517_readerhigh-res.pdf) [2019.08.30]
- Forgo S., Konló Cs (2015). *Blended learning, tudásszervezés, hálózatalapú tudásmegosztás*. Eger, 2015.
- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?. *Technological forecasting and social change*, 114, 254-280.
- Gilchrist, A. (2016): Introducing Industry 4.0. *In Industry 4.0* Apress, Berkeley, CA. 195-215.
- Heldal, I., Helgesen, C. (2018). The Digital HealthLab: Supporting Interdisciplinary Projects in Engineering and in Health Education. *Journal of Applied Technical and Educational Sciences*, 8(4), 4-21.
- Horvath, I., Sudar, A. (2018): Factors contributing to the enhanced performance of the maxwhere 3D VR platform in the distribution of digital information. *Acta Polytechnica Hungarica*, 15(3), 149-173.

- International Standard Classification of Education (2011), United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), Letöltve: <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/international-standard-classification-of-education-isced-2011-en.pdf> [2019.08.30]
- Jones, A. (2018). Vocational education for the twenty first century. Melbourne: *LH Martin Institute, University of Melbourne*. 11.
- Katona, J., & Kovari, A. (2018): The Evaluation of BCI and PEBL-based Attention Tests. *Acta Polytechnica Hungarica*, 15(3), 225-249.
- Kálmán A, Molnár G, Szüts Z (2018): Issues of Lifelong Learning - Behavioral ends of teaching and learning through ICT, Proceedings of the *9th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications*, Budapest, 395-398.
- Központi Statisztikai Hivatal (2019): Népeség, népmozgalom (1900–), Letöltve: [https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat\\_hosszu/h\\_wdsd001b.html](https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_hosszu/h_wdsd001b.html) [2019.08.30]
- Lampert, B., Pongracz, A., Sipos, J., Vehler, A., & Horvath, I. (2018): MaxWhere VR-Learning Improves Effectiveness over Classical Tools of e-learning. *Acta Polytechnica Hungarica*, 15(3), 125-147.
- Manyika, J. (2017). A future that works: AI automation employment and productivity. McKinsey Global Institute Research, Tech. Rep.
- Molnár, G. (2014). Modern ICT based teaching and learning support systems and solutions in higher education practice. *10th International Scientific Conference on Distance Learning in Applied Informatics*, 421-430.
- Molnár, G. (2012). Collaborative Technological Applications with Special Focus on ICT based, Networked and Mobile Solutions. *WSEAS Transactions on Information Science and Applications*, 9(9), 271-281.
- Molnár, G., & Szüts, Z. (2018). The Role of Chatbots in Formal Education. In *2018 IEEE 16th International Symposium on Intelligent Systems and Informatics (SISY)* 197-202.
- Molnár, G., Szüts, Z. (2014): Advanced mobile communication and media devices and applications in the base of higher education. *2014 IEEE 12th International Symposium on Intelligent Systems and Informatics (SISY)*, 169-174.
- Molnár, György (2013): Formális és informális hálózatalapú tanulási környezetek, s a bennük rejlő tanulási potenciálok szerepe, *V. Oktatás-Informatikai Konferencia: tanulmánykötet*, Budapest, 196-201.
- Petkovics, I. (2018). Digital Transformation in Higher Education. *Journal of Applied Technical and Educational Sciences*, 8(4), 77-89.
- Population.City (2019): Világ · Népeség 1800-2100, Letöltve: <http://nepesseg.population.city/world/> [2019.08.30]
- Puncrebutr, V. (2016). Education 4.0: New Challenge of Learning. *St. Theresa Journal of Humanities and Social Sciences*, 2(2).
- Rigóczki, C., Andrei, D., Györgyi-Ambró, K. (2017): Gamification on the edge of educational sciences and pedagogical methodologies. *Journal of Applied Technical and Educational Sciences*, 7(4), 79-88.
- Sarrayrih, M. A., Ilyas, M. (2013): Challenges of online exam, performances and problems for online university exam. *International Journal of Computer Science Issues (IJCSI)*, 10(1), 439.
- Tibor Ujbányi, József Katona, Attila Kővári (2018): Analysis of fixations while solving a test question related to computer networks, *Teaching Mathematics and Computer Science*, 16(1), 111-129.
- Wang, S., Wan, J., Li, D., & Zhang, C. (2016). Implementing smart factory of industrie 4.0: an outlook. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 12(1), 3159805.

Wallner, T., Wagner, G., Costa, Y. J., Pell, A., Lengauer, E., Halmerbauer, G., ... & Lienhardt, C. A. (2016). Academic Education 4.0. *Proceedings of the International Conference on Education and New Developments*, 155-159.

Weber, E. (2016): Industry 4.0: Job-producer or employment-destroyer? *Aktuelle Berichte*. No. 2/2016

### **Szerző**

**Kóvári Attila**, Dunaújvárosi Egyetem, Dunaújváros (Magyarország), Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest (Magyarország). E-mail: [kovariati@outlook.com](mailto:kovariati@outlook.com).

### **Köszönetnyilvánítás**

EFOP-3.6.1-16-2016-00003 K+F+I folyamatok hosszú távú megerősítése a Dunaújvárosi Egyetemen projekt által finanszírozott kutatás.