

# A TECHNOLÓGIAI VÁLTOZÁSOK HATÁSA A MUNKAPIACRA: ÚJ KIHÍVÁSOK ÉS LEHETŐSÉGEK

## *THE EFFECT OF TECHNOLOGICAL CHANGES ON LABOUR MARKET: NEW CHALLENGES AND OPPORTUNITIES*

**CSUGÁNY JULIANNA**

adjunktus/assistant professor

Eszterházy Károly Egyetem Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar/  
Eszterházy Károly University Faculty of Economics and Social Sciences  
Eger

### *ABSTRACT*

Technological progress that dynamically changes the mechanisms of the economy, has gained new impetus nowadays thanks to innovations in electronics and information technology. The new technological-economic paradigm shift called the Fourth Industrial Revolution is realized in digitization, networking, automation, and robotics, which can also result in serious changes in the labour market. Employment is reorganized, new professions are emerging, and traditional workplaces can be disappeared because robots can substitute live work. In a constantly changing economic environment, adaptation is essential for effective labour market presence, therefore employees need to acquire new skills and abilities, as well as lifelong-learning becomes more and more important. This paper aims to summarize the major labour market changes induced by a new wave of technological progress highlighting the critical areas that will be the biggest challenge in the future but at the same time offer new opportunities for the labour supply side.

### **1. Bevezetés**

A gazdasági növekedés legfőbb hajtóerejének tekinthető technológiai fejlődés újabb nagy hulláma, melyet negyedik ipari forradalomként vagy ipar 4.0-ként emlegetnek, jelentős átalakulást fog eredményezni a gazdaság működésében. Napjaink technológiai változásainak dinamizmusa felülmúlja a korábbi időszakokét, az újító folyamat egyre gyorsabban és komplexebben megy végbe a gazdaság különböző szektoraiban. Az 1700-as évek végén kibontakozó első ipari forradalom után még több mint 100 év kellett a technológiai korszakváltáshoz, napjainkban azonban feltételezhetjük, hogy a technológiai fejlődés a korábbiaknál is intenzívebben folytatódik tovább, s mintegy 10-15 év múlva újabb műszaki

paradigmaváltással szembesülhetünk. A technológiában megtestesülő, ötletekből formálódó új tudás széleskörű gyakorlati alkalmazása lehetővé teszi a gazdaság hatékonyabb működését, mely gazdasági növekedéshez vezet. A technikai és gazdasági fejlődés emiatt szoros kölcsönhatásban megy végbe, Williamson (2009) és Jones (2017) is rámutat az empirikus tapasztalatok összegzésével arra, hogy az első ipari forradalmat megelőzően még nem voltak nagy jövedelmi különbségek az országok között. Az egyre gyorsuló technológiai fejlődés kielezi az országok közötti egyenlőtlenségeket, ugyanakkor lehetőséget is teremt a lemaradók felzárkózására.

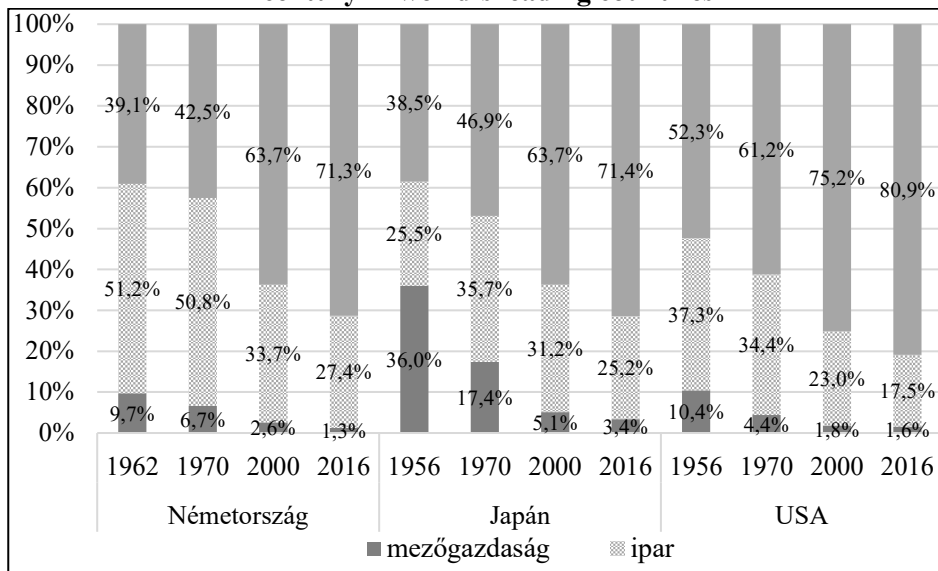
A technológiai változások mindig megkövetelik a munkapiac alkalmazkodását, mert az újdonságok létrehozása és alkalmazása is új készségeket és képességeket igényel. Emiatt megváltoznak a gazdasági szféra munkavállalókkal szembeni kompetencia elvárásai, a szakspecifikus ismeretek mellett egyre fontosabbá válnak a változásokra való gyors reagálást lehetővé tevő képességek. Az emberi erőforrás szerepe mindig kiemelt fontosságú volt a gazdasági folyamatokban, ugyanakkor az új technológiai korszakban a robotok megjelenése és alkalmazása a humán tényezőt megváltozott szerepkörbe helyezheti a munkaerőpiacon. A robotika fejlődésével egyre nagyobb esély kínálkozik arra, hogy az emberi munkaerő gépekkel helyettesíthetővé válik. Az új helyzetben ezért új kihívások jelennek meg a humán erőforrás menedzsmentben, azonban bármennyire is reális a robotok térnyerése, az emberi erőforrás kreativitásban és újító szellemű gondolkodásban gyökerező potenciális versenyelőnye továbbra is megmarad. A munkamegtakarító innovációk miatt munkahelyek megszűnésével fenyegető technológiai fejlődést gyakran veszélyesnek tekintik az emberiség számára, de meg kell említeni a technológiai haladás munkakiterjesztő jellegét is, mert az új technológiák által érintett területeken az élők munkai igény növelése várható. A technológiai változások tehát kettős hatást gyakorolnak a munkapiacra, mert egyrészt előidézhetik álláshelyek megszűnését, másrészt azonban növelhetik az új technológiákhoz illeszkedő kompetenciákkal rendelkező munkavállalók foglalkoztatását. A tanulmány az új technológiai korszak munkapiaci kihívásait, s lehetőségeit igyekszik megvilágítani, s amellet foglal állást, hogy a veszélyek helyett a technológiai haladás előnyeit kellene előtérbe helyezni, s fel kell készülni a fejlődés által igényelt új kompetenciák elsajátítására, s a hatékony munkapiaci alkalmazkodásra.

## 2. A technológiai-gazdasági paradigmaváltások sajátosságai: az ipari forradalom 1.0-tól a 4.0-ig

A 18. század végén, Nagy-Britanniában kibontakozó ipari forradalom egy átfogó technológiai, gazdasági és társadalmi változást indított el, amely új irányba terelte a közgazdasági gondolkodást. Mokyr (2004) az ipari forradalmat vizsgálva arra a következtetésre jut, hogy a teljesen új, előzmények nélküli makrotalálmányok, amelyek lényegében determinálták az ipari forradalmat, valamint a meglévő dolgok tökéletesítésére, leegyszerűsítésére irányuló mikrotalálmányok komplementaritása adta az ipari forradalom elsöprő erejű gazdasági hatását, amely elindította a jövedelmek növekedését is. Az első találmányok a brit textiliparban jelentek meg, majd a gépesítés az iparban és a mezőgazdaságban is a termelékenység bővüléséhez vezetett, végül a gazdaság minden szektorában minőségi változás következett be. A kreatív, újítani képes társadalommal rendelkező szigetország az ipari forradalom és a szabadkereskedelem éharcosaként, a legideálisabb intézményi környezetben a világ gazdaság vezető országává vált (Mokyr 2004). A változásokat a szellemi felvilágosodás indította el, mely lehetővé tette, hogy a technológiai problémák megoldásához szükséges, gyakorlatban használható tudás és az újító hajlamra épülő szellemiség széles körben elterjedjen (Mokyr 2005b). A 19. század második felétől az Egyesült Államokból és Németországból kiindulva kezdődtek újabb forradalmi műszaki változások. Világméretű technológiai újítások születtek az acéliparban, a vegyészetben és az elektromosságban, új és több iparágban jelentek meg makrotalálmányok, a belső égésű motorok megjelenésével új korszak kezdődött, amely a szállításban és ezáltal a kereskedelem élénkülésében jelentkezett (Mokyr 2005a). Az 1970-es évektől kezdődően a tengerentúlról indulva az infokommunikációs technológiák (IKT) előretörésével már az ipari forradalom harmadik hulláma bontakozott ki, amely alapvető struktúraváltást idézett elő a gazdaságban. Míg az első és második ipari forradalom mokyri terminológiával élve inkább a makrotalálmányok kora, a harmadik már sokkal inkább a meglévő dolgok tökéletesítésére irányuló innovációkat realizál, azaz a mikrotalálmányok dominálnak. A belső szerkezetátalakulás a foglalkoztatásban is megnyilvánuló erőteljes terciarizálódással járt (*I. ábra*), a dinamikusan fejlődő IKT szektor révén a szolgáltatások hozzáadott értéke nő, elsősorban a kvalifikált munkaerőt igénylő tudásalapú szolgáltatások nagyobb termelékenységének köszönhetően (Szalavetz 2008). A harmadik ipari forradalom vívmányai megteremtik tudásalapú gazdaságok és társadalmak létrejöttének feltételeit, mely ráirányítja a figyelmet az ember által birtokolt tudás jelentőségére és a folyamatos tanulás szükségességére.

Az 1. ábra a világ vezető nagyhatalmaiban mutatja a foglalkoztatás oldaláról a szektorális átrendeződés fő irányvonalait. Németország, a második ipari forradalom élharcosa klasszikus ipari nagyhatalom, ahol a szekunder szektorban foglalkoztatottak aránya az 1960-as években még meghaladta az 50%-ot, 2016-ban viszont alig tette ki a gazdaság negyedét. A szolgáltató szektor az ipar rovására bővült jelentősen, melyet a termelés-kihelyezés is segített, a német gazdaság összességében tehát jól alkalmazkodott az új technológiai korszakhoz, kihasználva a globalizált világ gazdaság előnyeit. Az elektronikai ágazatban kimagasló Japán esetében a foglalkoztatás vonatkozásában az ipar súlya az 1970-es évekből felfutás után visszaállt az 50-es években tapasztalható 25% körüli szintre. Látványos a mezőgazdaságban foglalkoztatottak arányának visszaesése, mely a primer szektor erőteljes gépesítésének és az ezzel járó élömunika igény csökkenésének köszönhető. Az IKT-ban élen járó Egyesült Államokban a szolgáltató szektorban foglalkoztatottak aránya 2016-ban már meghaladta a 80%-ot, míg az ipari foglalkoztatás részaránya csaknem felére, a mezőgazdasági pedig tizedére csökkent az 50-es évekhez képest. A három technológiai vezető ország példáján jól kirajzolódik, hogy az új technológiai-gazdasági paradigmában a foglalkoztatás a szolgáltató szektorban koncentrálódik.

**1. ábra: A foglalkoztatás szektorális változása a 20. század közepétől napjainkig a világ vezető nagyhatalmaiban**  
**Diagram 1. Sectoral changes in employment from the middle of the 20<sup>th</sup> century in world's leading countries**



(OECD alapján saját szerkesztés)

Napjainkban már a negyedik ipari forradalom korszakát éljük, az ipar 4.0-ként is nevezett éra a digitalizáció, az automatizálás, a robotika, az internet of things (IoT), a mesterséges intelligencia, a Big Data és a kiber-fizikai rendszerek kora. Új kihívásokkal kell szembenéznünk, mely elsősorban az erőteljes automatizálás és a robotika térnyerésének köszönhetően a munkapiacot érinti érzékenyen. Az ipar 4.0 potenciális hatásait vizsgálva Kovács (2017) hangsúlyozza, hogy megváltoznak a munka- és életkörülményeink, miközben a hatékonyság javulásával általános termelékenység-növekedés, s ezen keresztül az életszínvonal növelése is realizálódik. A gazdaságban prognosztizálható, hogy az élők munkája mellett egyre nagyobb arányban megjelennek a robotok is, automatizálható és programozható feladatokat végezve, mely hatékony együttműködést igényel a szereplők között. Emiatt fontos, hogy az emberek és a robotok közötti interakciókról minél többet megtudjunk, erre mutat rá Lazányi és Hajdú (2017) is, kiemelve, hogy ez a terület egyre kutatottabb a viselkedés-gazdaságtanban is. A technológiai haladás a jövőben sem áll meg, a robotika lehetőségeinek további kihasználása mellett várható a bio- és nanotechnológia, az úrkutatás és az elektronikus adatfeldolgozás további fejlődése is, mely újabb és újabb kihívásokat és lehetőségeket teremt a globalizált világgazdaság szereplői számára, melyhez a munkapiaci szereplőknek folyamatosan alkalmazkodniuk kell.

### 3. A technológiai változások által indukált munkapiaci változások

A negyedik ipari forradalomban a gyors változások egyre komplexebben éreztetik hatásukat a gazdaság különböző szektoraiban. Ezt Schwab (2016:13) az első ipari forradalom egyik találmányának, az orsónak a példájával illusztrálja, melynek Európán belüli elterjedéséhez mintegy 120 évre volt szükség, miközben az internet világméretű térnyeréséhez kevesebb, mint egy évtized kellett. Emellett az orsó a gazdaság egy szűk részében forradalmasította a munkát, eközben az internet és a számítógépek alapjaiban változtatták meg a gazdasági működés feltételrendszerét, melyet valamennyi szektorban megéreztek a munkavállalók. Elektronikussá váltak a rendszerek, a munkavállalók többségének meg kellett tanulni használni az új eszközöket, az informatikai tudás mára az egyik legfontosabb kompetenciává vált. A legújabb technológiák jelentős része az élők munkáját kiváltás céljára a termelési folyamatban, mert a mesterséges intelligenciával rendelkező robotok hatékonyabbak és kevesebb hibát vétének mint az emberek. Erre a veszélyre hívja fel a figyelmet Fekete (2018) is, rámutatva arra, hogy mennyire gyakran emlegetik azt a vészjósló forgatókönyvet, mely szerint *„elveszik a munkánkat a robotok, állások milliói szűnhetnek meg, a mesterséges intelligencia lenyomja az embereket”*. Ez a legnagyobb munkapiaci kihívás a 21.

században, s kérdés hogyan tud erre a változásra reagálni a munkapiac, s milyen következményekkel jár, ha a kevésbé kvalifikált, rutinszerű és automatizálható munkát végző emberek helyét a vállalatoknál a robotok veszik át.

A negyedik ipari forradalom által generált egyik legsúlyosabb probléma tehát az lehet, hogy megszűnnek állások és feladatkörök, mely aktív munkapiaci politikák, így az átképzés iránti igény megnövekedéséhez vezet. Frey és Osborne (2013) becslései alapján az amerikai álláshelyek 47%-át érintheti ez a változás, 702 munkakört vizsgálva arra a következtetésre jutnak, hogy a telemarketingesek, könyvtári asszisztensek, könyvelők és hitelelemzők munkaköre szinte teljesen automatizálhatóvá válik a jövőben, így ezek a szakmák eltűnhetnek. A Wall Street Journal jóslatára hivatkozva Fekete (2018) a ruházati szektort emeli ki, ahol „világszerte 60 millió állás szűnhet meg az automatizáció miatt”. A Világgazdasági Fórum előrejelzése (2016a) szerint összességében 7,1 millió munkahelyet fenyeget a megszűnés veszélye, és eközben az új technológiák várhatóan csak 2 millió új álláshely létrehozását teszik lehetővé.

A technológiaváltás mögött a tudás és a kompetencia elvárások megváltozása is meghúzódik, mely miatt a megmaradó munkakörökben is alkalmazkodásra lesz szükség a munkavállalóknál. Ehhez kapcsolódóan Kozák (2018) rámutat a napjainkban a munkapiacra jelentkező legsúlyosabb problémára, a szakképzett munkaerő hiányára, egy nagy mintás, észak-magyarországi munkavállalók körében végzett felmérésének eredményei alapján a munkaerő-megtartására irányuló intézkedések relevanciáját hangsúlyozva. A munkapiaci helyzetet nehezíti az is, hogy munkavállalóként megjelenik az új generáció is, akiknek a reálisnál magasabbak az elvárásai a leendő munkahelyükkel, így például a fizetéssel és a beosztással kapcsolatban (Csehné Papp et al. 2017). Ők azok ugyanakkor, akik az IKT korszakba születtek rendelkezők azokkal az informatikai kompetenciákkal, melyek az új technológiai korszakban való munkavégzéshez elengedhetetlenek.

Az előzőekkel ellentétesen az új technológiai-gazdasági paradigma pozitívumaira helyezi a hangsúlyt Szalavetz (2018:56), kiemelve a technológiák terjedésének köszönhetően létrejövő új munkahelyek jelentőségét. A technológiai változások miatt ugyan szűnnek meg munkahelyek, s átalakulnak a folyamatok, de az élők munkára a rendszerek működéséhez és működtetéséhez továbbra is szükség lesz. A munkavállalókkal szemben biztosan új elvárások jelennek meg, melyhez tanulásra és az új technológiákhoz való alkalmazkodásra lesz szükség. Kapás és Czeglédi (2008:319) rámutatnak arra is, hogy a technológiai változás érzékenyen érinti a vállalati szervezetet is, melynek megváltozása a foglalkoztatási és munkavégzési formák formálódásához vezet, melyek rugalmasabb munkapiaci intézményeket igényelnek. Emiatt a foglalkoztatás módjában is lesznek

változások, a klasszikus foglalkoztatás mellett várható az atipikus formák elterjedése is, valamint az ún. platform alapú foglalkoztatás térnyerése is, mert egyre több gazdasági tranzakció zajlik digitális platformokon (Szanyi 2018:43).

Az új kihívásokhoz alkalmazkodnia kell az oktatási rendszernek is, a gazdasági szféra által támasztott kompetencia elvárások alapján a gyakorlatban hasznosítható tudás elsajátítására törekedve. A felsőoktatásnak ebben a folyamatban kiemelt szerepe van, mert a tanítás, kutatás és innováció tudásháromszögében ösztönözheti a minőségi változásokat (Simai 2018:95). Az Európai Unió is fontosnak tartja a releváns készségek és szaktudás fejlesztését, összehangolva a gazdasági verseny által igényelt rugalmasságot a foglalkoztatás stabilitásával és a munkahelyek minőségével (Andor 2018:47). A Világgazdasági Fórum (2016a) összegyűjtötte azokat a kulcskompetenciákat, melyek minden iparágban és munkahelyen szükségesek az új technológiai érában is, ezek között megtalálható a képzés és tanítás képessége is a szociális készségek között, jelezve az oktatási rendszerből kikerülve a munkahelyen történő folyamatos tanulás szükségességét. A Világgazdasági Fórum Future of Jobs jelentésében előrevetíti azt is, hogy 2015-höz hasonlóan a közeljövőben is a komplex problémamegoldás marad a munkavállalók legfontosabb képessége, ugyanakkor a kritikai gondolkodás és a kreativitás a korábbiakhoz képest fontosabbá fog válni, a csapatmunkához kapcsolódó készségek rovására (WEF 2016b). Simai (2018:94) általánosítva úgy fogalmaz, hogy a társadalomnak magas szintű felkészültséggel kell rendelkeznie a gyorsan bővülő hatalmas információs és tudástömeg befogadására, feldolgozására, megfelelő értékelésére és kreatív módon kell válaszolni a munka világának új igényeire.

Összegzésképpen megállapítható, hogy a munkahelyek megszűnésének veszélye mellett az új korszakban bővülni is fog a foglalkoztatás, de történik egy átrendeződés, mert a munkavállalókkal szemben támasztott kompetencia elvárások formálódnak a megváltozott technológiai környezetben, s az biztosra vehető, hogy a technológiai változások a naprakész tudással rendelkező magasabban képzett munkavállalói csoportoknak fognak kedvezni.

#### **4. A technológiai fejlődés kettőssége: eltérő hatások az innováció- és imitáció-vezérelt gazdaságokban?**

A technológiai fejlődésnek mindig voltak és lesznek nyertesei és vesztesei egyaránt, a negyedik ipari forradalom legnagyobb kihívása, hogy a legfontosabb termelési tényezőt, az emberi munkaerőt veszélyezteti leginkább. A demográfiai problémák a helyzetet tovább súlyosbíthatják, s bizonytalanná teszik a kilátásokat, de a változásokra fel lehet készülni.

A World Development Report (2016) kiemeli, hogy a munkahelyek megszűnése elsősorban a fejlődő országokat veszélyezteti, a jelentés szerint az automatizáció a munkahelyek kétharmadát tüntetheti el a fejlődő országokban, ez az arány az USA-ban és Európában 50-60% körüli. Ez az adat is alátámasztja, hogy a technológiai vezető országok kevésbé vannak veszélyeztetve azáltal, hogy a rutinszerű, illetve könnyen automatizálható feladatokat gépek végzik majd az emberek helyett. Ennek oka, hogy a fejlettebb országok eddig is nagy hangsúlyt fektettek a munkavállalók képzésére, mely mind az oktatási rendszerben, mind a vállalati szektorban jelentős. Az innovációnak a jobban képzett munkaerő kedvez, hiszen alapvetően a tudás teszi lehetővé az újdonságok létrehozását. A képzettségbeli aszimmetria miatt tovább nőhet a szakadék a fejlett, technológiai vezető országok és a kevésbé fejlett, imitáció-alapú, technológiai követő gazdaságok között. A képzett és képzetlen munkaerő hatékonyságbeli különbségére épül a világ technológiai határának elméleti koncepciója is. Caselli és Coleman (2006) kvantitatív módszerekkel rávilágítanak arra, hogy a képzett munkaerő foglalkoztatásának növelésével magasabb jövedelem érhető el, míg a képzetlen munkaerő hatékonytalanságának eredményeként alacsonyabb jövedelemszint realizálódik, vagyis megállapítható, hogy a képzett munkaerővel elérhető nagyobb hozzáadott értékű kibocsátás révén fejlettebbek az országok technológiailag és gazdaságilag is. A technológiai fejlődéshez szükséges humán infrastruktúra sajátosságait vizsgálva arra a következtetésre juthatunk, hogy a formális oktatási rendszerben nincs igazán különbség az innováció- és imitációvezérelt gazdaságok között, viszont a vállalati képzések és a tanulás informális módjaiban már tapasztalható szignifikáns eltérés (Csugány 2018).

A foglalkoztatási statisztikákban egyelőre nem látszik, hogy akárcsak mérséklődne is az emberi erőforrás alkalmazása bármely országcsoporthoz. A foglalkoztatás szektorális változásait nézve az EU KLEMS (2018) adatbázisa alapján megállapítható, hogy míg a mezőgazdaságban és az ipar különböző területein mind Magyarországon, mind az Európai Unióban visszaesés tapasztalható, addig az IKT és a szolgáltatások különböző területein növekedés figyelhető meg. Az élők munkája igényes szolgáltató szektorban tehát megfigyelhető a foglalkoztatás bővülése is. A munkapiaci problémákat Kovács és Karcagi-Kováts (2017) makroszinten közelítve azt is megvilágítja Magyarország példáján keresztül, hogy a 2000-es években kimutathatóan csökken a munkatermelékenység, azaz egy foglalkoztatott egyre kevesebbet termel, ezzel együtt azonban egy munkaóra alatt termelékenyebb a munkaerő. Egy sajátos helyzet alakult ki a kevésbé fejlett gazdaságok munkapiacain, egyszerre van jelen a munkanélküliség és a munkaerőhiány. A szakképzett munkaerő hiánya egyre több gondot okoz, veszélyezteti az imitáció-alapú növekedést.



Összegezve megállapítható, hogy a munkapiaci problémák közös forrása az, hogy hiányzik a vállalati szféra kompetencia elvárásai és a munkavállalók képességeinek összhangja. Kiss és Máté (2016) egy észak-alföldi régióban végzett empirikus felmérésre támaszkodva ki is emeli, hogy a munkaadók által elvárt egyik legfontosabb képesség a rugalmasság, azaz a munkakörülményekhez való alkalmazkodás. A jövő feladata az, hogy megoldást találjon arra, hogyan tud gyorsabban reagálni az emberi munkaerő a megváltozott piaci körülményekre, a tanulás hogyan valósítható meg a leghatékonyabban, annak érdekében, hogy a gazdaság a technológiai lehetőségeket a legjobban kihasználja.

#### 4. Összegzés

A negyedik ipari forradalom új kihívások elé állítja a munkapiac szereplőit, prognosztizálható egyes munkakörök megszűnése, ugyanakkor új lehetőségeket és szakmákat is teremtenek az új technikai megoldások. A technológiai változások egy része munkamegtakarító jellegű, a robotok képesek lesznek kiváltani az élőmunkát, elsősorban a könnyen automatizálható, rutinszerű feladatkörökben. A technológiai fejlődés másik része munkakiterjesztő innovációk megjelenésével jár, mely új szakmák megjelenését és a munkavállalókkal szemben megváltozott kompetencia elvárásokat eredményez. Az innovációk létrehozásához szükséges jobban képzett munkaerő iránti igény ráirányítja a figyelmet a formális oktatási rendszer hatékonyságára és a vállalati képzések szükségességére. Rugalmasabb munkapiaci intézményekre és foglalkoztatási formákra lesz szükség, az informatika fejlődésével a tradicionális munkakörök is átalakulnak, s újak jelennek meg, s egyre több munkahelyeken végeznek rutinfeladatokat robotok. A feladatkörök komplexitása és tudásigénye nő, de megmarad az emberi erőforrás komparatív előnye a gépekkel szemben (Szalavetz 2016). A változó technológiai környezetben a munkavállalókkal szemben támasztott kompetencia elvárások változásával a munkapiaci alkalmazkodás elengedhetetlen, de a technológiai fejlődés összességében több lehetőséget teremt, mint amennyi kihívással szembesülnünk kell.

#### Köszönetnyilvánítás

Jelen tanulmány az Emberi Erőforrások Minisztériuma ÚNKP-17-4 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának támogatásával készült.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- Andor, L. (2018): A digitalizáció és a munka világa. Mi várható a robotforradalom után? Magyar Tudomány, Vol. 179, No. 1 (pp. 47 – 54) DOI: 10.1556/2018.179.2018.1.5
- Caselli, F., Coleman, W. J. (2006): The World Technology Frontier. The American Economic Review, Vol. 96, No. 3. (pp. 499 – 522.)
- Csehné Papp, I., Varga, E., Szabó, K., Szira, Z., Hajós, L. (2017): The appearance of a new generation on the labour market. Annals of Faculty of Engineering Hunedoara - International Journal of Engineering Vol. 15, No. 1. (pp. 123-130.)
- Csugány, J. (2018): The role of human resources in realizing technological progress: can innovation followers be able to catch-up with innovation leaders? Macrotheme Review, Vol. 7, No. 3. (pp. 15-26.)
- Dajnoki, K., Héder, M. (2017): „Új szelek fújnak” – a HR válasza a globalizáció és a változás kihívásaira. Hadtudomány, 27:(E-szám) (pp. 84-93.)
- Fekete, B. (2018.02.20.): Jön a negyedik ipari forradalom és kereshetünk magunknak új munkát. <https://www.portfolio.hu/vallalatok/jon-a-negyedik-ipari-forradalom-es-kereshetunk-magunknak-uj-munkat.277111.html> (Megtekintve: 2018. május 20.)
- Frey, C. B., Osborne, M. A. (2013): The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation?[https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The\\_Future\\_of\\_Employment.pdf](https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf) Letöltve: 2018. június 15.
- Jones, Ch. I. (2016): The Facts of Economic Growth. In: Taylor, J. B. & Uhlig, H. (eds.) Handbook of Macroeconomics, Chapter 1, The Netherlands, Amsterdam, Elsevier, Vol. 2A, (pp. 3 – 69.)
- Kapás Judit – Czeglédi Pál (2008): Technológiai és intézményi változások a munkapiacra és a vállalati szervezetben. Közgazdasági Szemle, LV. évfolyam, április, (pp. 308–332.)
- Kiss, Zs., Máté, D. (2016): Frissdiplomások foglalkoztathatósága vállalati szemszögből, avagy mit preferálnak a munkaadók? TAYLOR Gazdálkodás- és szervezéstudományi folyóirat: A Virtuális Intézet Közép-Európa Kutatására Közleményei, VIII. évf., 2. szám, No. 23. (pp. 11-18.)
- Kovács, I., Karcagi-Kováts, A. (2017): A munkatermelékenység és a foglalkoztatottság elemzése debreceni székhelyű vállalatok körében. TAYLOR Gazdálkodás- és szervezéstudományi folyóirat: A Virtuális Intézet Közép-Európa Kutatására Közleményei, IX. évf. 3–4. szám, No. 29–30. (pp. 90-98.)
- Kovács, O. (2017): Az ipar 4.0 komplexitása – I. rész. Közgazdasági Szemle, Vol. XIV., július-augusztus (pp. 823 – 851.)
- Kozák, A. (2018): Increasing labor shortage in the 21st century: are we prepared for it? Macrotheme Review, Vol. 7, No. 3. (pp. 1-14.)
- Lazányi K., Hajdú B. (2017): Trust in human-robot interactions. In: Novitzká, V., Korecko, S., Szakál, A. (szerk.): INFORMATICS 2017: IEEE 14th International Scientific Conference. Košice: IEEE Hungary Section (pp. 216-220.) DOI: 10.1109/INFORMATICS.2017.8327249
- Mokyr, J. (2004): A gazdaság gépezete – technológiai kreativitás és gazdasági haladás. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

- Mokyr, J. (2005a): Long-term Economic Growth and the History of Technology. In: Aghion, P.- Durlauf, S. (eds): Handbook of Economic Growth., The Netherlands, Amsterdam, 17. fejezet, 1113- 1180.
- Mokyr, J. (2005b): The Intellectual Origins of Modern Economic Growth. The Journal of Economic History, Vol. 65, No. 2. (pp. 285–351.)
- Schwab, K. (2016): The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum.
- Simai M. (2018): A felsőoktatás jövője, az élethosszi tanulás és a globális kihívások. Magyar Tudomány, Vol. 179, No. 1 (pp. 90 - 98.) DOI: 10 .1556/ 20 65.179. 2018 .1.10
- Szalavetz, A. (2008): A szolgáltatási szektor és a gazdasági fejlődés. Közgazdasági Szemle, LV. évfolyam, június (pp. 503–521.)
- Szalavetz, A. (2016): Az ipar 4.0 technológiák gazdasági hatásai – Egy induló kutatás kérdései. Külgazdaság, Vol. 60, No. 7-8. (pp. 27-50)
- Szalavetz, A. (2018): Ipari fejlődés és munka a tudásalapú társadalomban. Magyar Tudomány, Vol. 179. No. 1. (pp. 55 – 60.) DOI: 10. 1556/ 20 65.179. 2018 .1.6
- Szanyi, M. (2018): Műszaki fejlődés és hosszú távú gazdasági ciklusok. Magyar Tudományos Akadémia, Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont, Világgazdasági Intézet, Műhelytanulmányok 122. (p. 48)
- Világbank (2017): World Development Report 2016. Digital Dividends. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/23347/9781464806711.pdf> Letöltve: 2018. szeptember 14.
- Williamson, S. D. (2009): Makroökonómia. Osiris Kiadó, Budapest.
- World Economic Forum (2016a): The Future of Jobs. Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution. Global Challenge Insight Report. [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf) Letöltve: 2018. június 15.
- World Economic Forum (2016b): The 10 skills you need to thrive in the Fourth Industrial Revolution. <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-10-skills-you-need-to-thrive-in-the-fourth-industrial-revolution/> Letöltve: 2018. szeptember 15.
- EU KLEMS [adatbázis]: <http://www.euklems.net/>
- OECD [adatbázis]: <https://stats.oecd.org/>