

AZ IPAR 4.0 ÉS A DIGITALIZÁCIÓ MUNKAERŐPIACI HATÁSAI

THE IMPACT OF INDUSTRY 4.0 AND DIGITALIZATION ON THE LABOUR MARKET

CSEHNÉ DR. PAPP Imola

habilitált egyetemi docens, ELTE Eötvös Loránd
Tudományegyetem Pedagógiai és Pszichológia Kar, Felnőttképzés-kutató-
si és Tudásmenedzsment Intézet
associate professor, ELTE Eötvös Loránd University
Faculty of Education and Psychology,
Institute of Research on Adult Education and Knowledge Management.
papp.imola@ppk.elte.hu

SUSANNA KIS

Talent Acquisition Business Partner
JELD-WEN Deutschland GmbH&Co. KG
Nürnberg
SKis@jeldwen.com

ABSTRACT

The focus of the research is to analyse the impact of the ongoing, unstoppable Industry 4.0 on the labour market, specifically from the perspective of white- and blue-collar workers, through a review of the literature. The relevance of presenting the theoretical background is provided by the changing labour market requirements that can be observed in the change of work contents and consequently in the transformation of competence and skill requirements.

The research and literature review shows that white-collar workers appear to be more optimistic and open to the changes introduced by Industry 4.0, while blue-collar workers are less familiar with new technologies and find it more difficult to adapt to innovations; on the other hand, many intellectual activities can be automated by machines or software.

Kulcsszavak: ipar 4.0, EEM, modern szervezet, vállalati siker

Keynotes: industry 4.0, HR, modern organisation, corporate succes

1. Bevezetés

A technológia fejlődés okozta munkaerőpiaci változások már a 1930-as években felkeltették a szakemberek érdeklődését, amikor John Maynard Keynes bevezette a technológiai munkanélküliség fogalmát. Keynes szerint a munkaerőigény csökkenése miatt bekövetkező munkanélküliség gyorsabb lesz, mint az új foglalkoztatási lehetőségek megjelenése. Az Oxford egyetem kutatóinak 2035-ig szóló tanulmánya szerint a gépek várhatóan az állások felét fogják betölteni, érintve ezzel mind a kékgalléros, mind a fehérgalléros munkavállalókat. Amerikai kutatók is arra a következtetésre jutottak, hogy az Egyesült Államokban az állások 47%-a érintett lehet a negyedik ipari forradalom okozta változásokban és elbocsátásokban.

Magyarországon a PWC tanulmánya szerint az Ipar 4.0 főként a feldolgozóipart, a szállítmányozást és az építőipart fogja érinteni, különösen az alacsony képzettségű munkavállalók számára jelentve nagy kihívást. A Magyar Kereskedelmi és Iparkamara Gazdaság- és Vállalkozáskutató Intézetének elemzése is alátámasztja, hogy a magyar munkavállalók jelentős része olyan munkakörben dolgozik, amelyek nagy mértékben automatizálhatók. Az Ipar 4.0 alapú rendszereknek köszönhetően nemcsak az iparban, de a mezőgazdaságban is komoly változások tapasztalhatók. A hatás többféle lehet, egyrészt kevesebb munkaerőre van ezáltal szükség, másrészt a munkaerőnek fel kell készülnie az új technológiák fogadására, adaptációjára.²²

Az Oxford egyetem kutatói szerint az automatizáció elsősorban a rutinszerű feladatokat veszélyezteti, amelyek előre definiált és algoritmussal leírható lépésekből állnak. A KSH 2022. februári adatai alapján az iparban foglalkoztatottak száma Magyarországon 773,400 fő, ami a 15-64 év közti foglalkoztatottak 17%-át teszi ki. A számítások szerint tehát az ipari szektorban dolgozók nagy arányban vannak jelen a munkaerőpiacon. Az Ipar 4.0 elsődlegesen az iparban dolgozókat érinti, és mivel Magyarországon ez az ágazat jelentős, érdemes részletesen megvizsgálni a negyedik ipari forradalom munkaerőpiaci hatásait, különös tekintettel a kékgalléros munkavállalókra.

2. Elméleti háttér

2.1 Ipari forradalmak

Az iparosodás és technológiai fejlődés során az első ipari forradalom a 18. század végére tehető, amikor a gyártás gépesítése a gőzenergia használatán alapult. A második ipari forradalom a 19. század elején következett be, és a villamosítás révén hozta el a tömegtermelés korszakát, jelentős változást okozva a munkamegosztásban. A harmadik ipari forradalom a XX. század második felében kezdődött, és az elektronika és az információs technológiák terjedésére épült. Jelenleg a negyedik ipari forradalom, röviden Ipar 4.0, zajlik, mely az Internet of Things (IoT), Mesterséges

22 Kassai és Farkas (2012) (20169

Intelligencia (AI), Big Data, Cloud, Cyber-Physical Systems (CPS) és intelligens gyárak²³ és az új technológiák megjelenését jelenti.

Az Ipar 4.0 jelenségét a szakirodalom²⁴ 3 szakaszra bontja. Az első szakasz idején kialakultak az értékesítési láncok, a második a internet forradalmát hozta el, majd a harmadik idején megjelentek a gép alapú analitikák. Az Ipar 4.0 által vezérelt intelligens gyár vagy rendszer jellemzői közé tartozik az információ átláthatósága, a technikai segítség és a decentralizált döntéshozatal.²⁵

Az Ipar 4.0 magyarázataként elkerülhetetlen hangsúlyozni a kiber-fizikai rendszerek kiemelkedő szerepét, mely az objektumokat és az embereket információs hálózatokon keresztül kapcsolják össze, a digitalizáció és mesterséges intelligencia segítségével.²⁶ Az Ipar 4.0 pillérei az alábbiakban foglalhatók össze²⁷: Big Data és analitika; Autonóm robotok; Szimuláció; Rendszerintegráció; Horizontális és vertikális rendszerintegráció; Ipari Internet; Kiberbiztonság és kiber-fizikai rendszerek; Felhő; Hozzáadott gyártás; Kiterjesztett valóság.

2.2 Változó készségkövetelmények

Az ipari és technológiai változások exponenciálisan növekvő üteme miatt megfigyelhető, hogy új munkakörök jelennek meg, miközben mások változnak vagy eltűnnek. Ez új készségkövetelményekhez vezet mind a meglévő, mind az új foglalkozások esetében.²⁸ A szakirodalom szerint főként a közlekedés, adminisztráció és építészet területén lévő munkahelyek kerülhetnek veszélybe az Ipar 4.0 hatására.²⁹ Az Európai Bizottság 2017-es Eurobarometer felmérése szerint a digitális technológia, robotok és mesterséges intelligencia növekvő használata jelentős hatással van a gazdasági és társadalmi életre.

A munkaerőpiacon elvárt készségek három fő csoportba sorolhatók: STEM (tudomány, technológia, mérnöki és matematika) készségek, kommunikációs készségek és technikai készségek. Ugyancsak fontos szerepet játszanak a kü-

23 Kagermann és Wahlster (2014)

24 Evans, P. C. Annunziata, M. (2012): Industrial Internet: Pushing the Boundaries of Minds and Machines. Report, General Electric.

25 Marr (2016)

26 Devezas, T., Leitao, J., Sarygulov, A. (2017): Industry 4.0 - Entrepreneurship and Structural Change in the New Digital Landscape. Springer International Publishing

27 Vaidya, S., Ambad, P., Bhosle, S. (2018): Industry 4.0 – A Glimpse. Elsevier Procedia Manufacturing 20, 233-238 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978918300672>

28 The Guardian (2017; World Economic Forum, 2018, Kőműves et al. (2022): Vezetői motiváció a munkaerő-megtartás szolgálatában, különös tekintettel a dél-dunántúli régió kis- és középvállalkozásaira, Marketing És Menedzsment 56 : 2. old. 72-82., 11. old.

29 Frey, B. C, Osborne, M. A. (2017): The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? Technological Forecasting & Social Change <https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/>

lönböző képességek, mint: a folyamatos tanulás képessége, az ismeretszerzés és készségfejlesztés megközelítésében.³⁰ A technológia vezérelte készségeken túl, a csapatmunka, együttműködés, prezentáció és projektmenedzsment képességek is kritikus tényezők az informáciotechnológia sikeres alkalmazásában.³¹ Emellett a problémamegoldó képességeket is egyre inkább értéklik a technológia kezelésében és megértésében.³²

3. Eredmények

3.1 Az iparban dolgozó fehér- és kékgalléros munkavállalók technológiaelfogadási attitűdje

A kutatás célja az volt, hogy feltárja, hogyan viszonyulnak az iparban dolgozó kékgalléros és fehérgalléros munkavállalók az Ipar 4.0 irányában, és melyik csoportnak van pozitívabb attitűdje ezen technológiai fejleményekkel kapcsolatban. A vizsgálat főként az autóiipari szektorban dolgozóakra összpontosított, mivel ez a terület kiemelkedő fontossággal bír a magyar gazdaságban.³³ A járműgyártás adja a magyar ipari export egyharmadát és 2019-ben átlagosan több mint 176 ezer fő volt a járműiparban foglalkoztatottak száma.³⁴ A vizsgálat során az autóiiparban dolgozó fehér és kékgalléros munkavállalók képezték a mintát az Ipar 4.0-ra vonatkozó attitűdjük és technológiaelfogadást gátló tényezők tekintetében. Maga a kutatás félig strukturált mélyinterjúk formájában zajlott le, melynek középpontjában az egyének észrevételeinek megismerése és motivációik megértése állt. Interjúalanyként olyan dolgozók kerültek kiválasztásra, akik rálátással bírnak az Ipar 4.0 technológiáira és eszközrendszerére. Ennek eredményeként három autóiipari vállalat hat mérnökével, három fizikai alkalmazottjával és két iparági szakértővel készült a felmérés.

Az adatok feldolgozása után az eredmények kiértékelése a három munkaköri kategória szerint történt meg. A mérnökökkel készült interjú alapján kiderült, hogy mindegyikük jól ismeri az Ipar 4.0 fogalmát és technológiáit, valamint az, hogy a Magyarországon található autóiipari vállalatok minden kínálkozó alkalmat megragadnak az automatizáció bevezetésére, alkalmazására, amit leginkább a munkaerő-

30 Reeson, A., Mason, C., Sanderson, T., Bratanova, A., Hajkowicz S. (2016): The VET era: equipping Australia's workforce for the future digital economy, <https://publications.csiro.au/>

31 Noll C. L., Wilkins, M. (2002): Critical Skills of IS Professionals: A Model for Curriculum Development, *Journal of Information Technology Education*, Volume 1 No.:Közműves et al. (2021) :Pályakezdők a munkaerőpiacon, *Tudásmenedzsment* 22 : 2 pp. 158-173. , 16 p.

32 Mélypataki, G., Lipták, K. (2020): Munkajogi és gazdasági kihívások a jövő munkaerőpiacán. *International Journal of Engineering and Management Sciences (IJEMS)* Vol. 5. No. 1, 116-130. old.

33 Keszezy, T., Tóth, R. (2020). Ipar 4.0 az autóiiparban: Vezetéstudomány, LI (06), 69-80. old.

34 Cserháti, Keresztély, Takács (2021): Versenyképesség és foglalkoztatás az autóiiparban, *Köz-gazdaság*, 2021(1), 27-38. old.

hiány indokol. A megkérdezett mérnökök meglátása szerint a mesterséges intelligencia és az automatizáció jelenleg még nincs azon a szinten, hogy ki tudná váltani a humán gondolkodást, ezért úgy vélik, hogy a szellemi munkát betöltő munkavállalók pozíciói belátható időn belül nem lesznek veszélynek kitéve. Hasonló véleménnyel vannak a fizikai dolgozók munkájával kapcsolatban is, ahol szintén nem várható a közeljövőben teljes automatizálás, mert vannak olyan munkafolyamatok melyek túl aprólékosok ahhoz, hogy gépek végezzék el, vagy pedig nem standardizálhatók. A megkérdezettek véleménye szerint a jövőben egyik csoport munkája sincs közvetlen veszélyben az automatizálás, és mind a fehérgallérosoknak mind pedig a kékgallérosoknak a robotokkal együttműködve kell majd dolgoznia. A technológiaelfogadással kapcsolatban a mérnökök azt vallják, hogy az Ipar 4.0-hoz kapcsolódó eszközök bevezetése minden esetben lelkesedéssel, izgalommal tölti el őket és nyitottak az új kihívásokkal szemben.

A mérnökökkel ellentétben a fizikai dolgozók nem ismerik az Ipar 4.0. fogalmkörét, hiába dolgoznak a hozzá kapcsolódó technológiákkal. A velük folytatott interjúkból kiderült, hogy főképp az idősebb kollégák tartanak a változástól, nem értik miért szükséges új eszközöket bevezetni és attól is félnek, hogy nem fogják tudni kezelni az új technológiákat. További félelmük, hogy elrontják az új eszközöket vagy náluk fognak meghibásodni, és azért őket terheli majd a felelősség, illetve, hogy a robotok kiszorítják őket a munkaerőpiacról, elveszik a munkájukat. Ezzel szemben a fiatalabb – szintén fizikai munkát végző – kollégájuk sokkal nyitottabban áll a változásokhoz és örül annak, hogy a korábbi manuális, unalmas feladatát felváltotta egy megfigyelő jellegű, a „képernyőt nyomkodó” munkavégzés. Abban mindnyájan egyetértettek, hogy a sok szenzorral és kamerával felszerelt újfajta eszközök miatt kényelmetlenül, már-már megfigyelve és állandó ellenőrzés alatt érzik magukat.

Az egyéni szinten történő technológiaelfogadás elemzése mellett érdemes megvizsgálni magának a szervezetnek az attitűdjét is. A megkérdezett mérnökök elmondása alapján a vállalatok kifejezetten nyitottak az új technológiákkal szemben, a gyártósori fejlesztések tervezésébe bevonják a fizikai dolgozókat és az Ipar 4.0 implementálása során oktatást is szerveznek számukra. Az új eszköz, rendszer bevezetése után pedig évente minimum egyszer dolgozói felmérést végeznek visszajelzést kérve arról, hogy a munkavállalók mennyire elégedettek a munkahelyi környezettel és milyen mértékben motiváltak a munkavégzésük során. A mérnökök által mondottakat a fizikai dolgozókkal készített interjúk is megerősítették, mindannyian egyetértettek abban, hogy a menedzsment megfelelő figyelmet fordít az új technológia bevezetéséből eredő oktatásra, vélemény megosztásra. A továbbképzések kapcsán eltérés mutatkozott a kékgallérosok között, mert a fiatal dolgozók jobban, az idősebbek viszont kevésbé látják értelmét a különböző tréningeknek az Ipar 4.0-hoz kapcsolódóan.

3.2 A fehér- és kékgalléros munkahelyek automatizáció okozta változásai

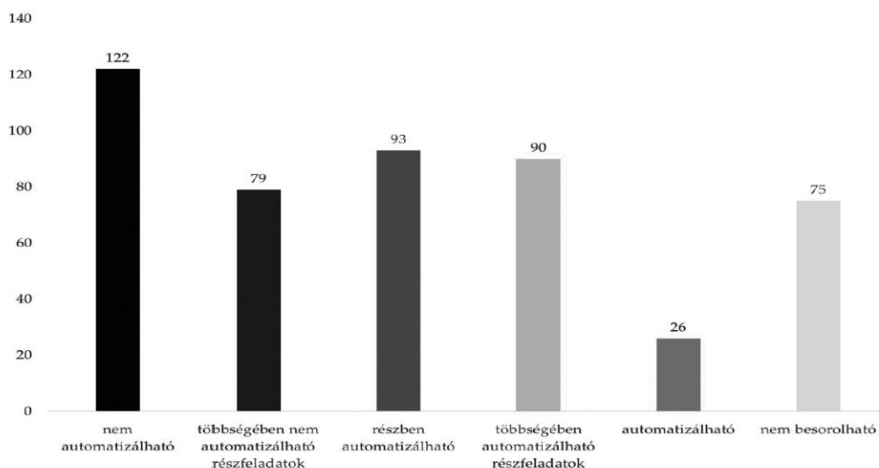
A Gazdaság- és Vállalkozáskutató Intézet (GVI) 2019-es tanulmánya a szakmák automatizálhatóságát és az automatizáció lehetséges munkaerőpiaci következmé-

nyeit vizsgálta Magyarországon. A kutatás a vállalkozások szintjén is elemzést végzett a gépesítés és innováció mértékéről.

A GVI korábbi, 2016-os kutatásában 55 olyan szakmát azonosított, amelyek digitális technológiák bevezetésével kiváltható lenne az emberi munkaerő. Ezen szakmákban 2012 és 2016 között Magyarországon dolgozók 12%-a tevékenykedett, mintegy 500 ezer fő. A 2019-es tanulmányban a foglalkozásokat az automatizálás valószínűsége alapján kategorizálták a feladatkörök alapján. A kutatás Artner, valamint Frey és Osborne munkásságára támaszkodott, akik meghatározták, hogy milyen típusú tevékenységek automatizálhatók. A foglalkozásokat automatizálható (-1) és nem automatizálható (1) kategóriákba sorolták a FEOR (Foglalkozások Egyesített Osztályozása) nyilvántartás alapján (1. diagram).

1. diagram: FEOR-ban lévő foglalkozások az automatizálás lehetőségének tekintetében.

Diagram 1: Occupations in the FEOR regarding the potential for automation.



Forrás: Nábelek, F., Vági, E., (2019). A szakmák automatizálhatósága és az automatizáció lehetséges munkaerőpiaci hatásai Magyarországon, *MKIK GVI Kutatási Füzetek*, 2019(3), 2-31.

Az eredmények szerint a FEOR-ban szereplő szakmák túlnyomó része (122 szakma) részfeladatok tekintetében nem automatizálható. 79 szakma esetében egyes részfeladatok automatizálhatók, míg 93 szakma esetében a részfeladatok részben automatizálhatók. Az automatizáció a részfeladatok többségében lehetséges 90 szakmában, míg 22 szakma esetében a részfeladatok majdnem teljes mértékben automatizálhatók. Ezenkívül 75 szakma nem sorolható be egyértelműen, ideértve az érdekképviseleti vezetőket, törvényhozókat és a fegyveres erők dolgozóit.

Az automatizálható szakmák között a szakképzettséget nem igénylő foglalkozások teszik ki a legnagyobb részt, közel a szakmák harmadát. Az ipari és építőipari ágazatban dolgozók is érintettek, ahol a szakmák 15%-a automatizálható, és 43%-a

gépésítéssel részben kiváltható. Az irodai és ügyviteli munkák 57%-a is automatizálható teljes mértékben vagy részben. Meglepő módon a mezőgazdasági és erdőgazdálkodási szakmák közül csak egy sorolható be az automatizálható kategóriába. A kereskedelmi és szolgáltatói szektorban végzett munkák kevésbé érintettek, mindössze 20%-uk gépesíthető.

A KSH 2021-es adatai összhangban vannak a GVI kutatásával. Azokban a megyékben, ahol magas az ipari termelés, nagyobb az esélye annak, hogy az emberi munkaerőt kiváltsa a gépesítés és az automatizáció. A mezőgazdasági területek kivételével az automatizálás inkább a rutinfeladatokat ellátó munkaköröket érinti, például a fizikai munkát vagy az adminisztratív területet.

A GVI 2019-es kutatása 6781 magyar vállalkozásra terjedt ki, és azt vizsgálta, hogy milyen mértékű az automatizáció a vállalkozások szintjén. Az eredmények azt mutatják, hogy a válaszadó cégek 99%-ánál dolgozik olyan munkavállaló, akinek munkája potenciálisan kiváltható gépekkel. A vállalatok 83%-ánál legalább három automatizálható munkakört azonosítottak. Az adminisztratív területen dolgozók a leginkább érintettek, és a vállalkozások 81%-a foglalkoztat legalább egy ilyen munkavállalót. A nehéz fizikai munkát végzők 30%-át és a rutinszerű fizikai munkát végzők 24%-át is érinti az automatizáció. A nem automatizálható pozíciókban dolgozók aránya 24%.

Ezek az adatok alátámasztják azt az állítást, hogy az automatizáció leginkább a rutinfeladatokat végző munkaköröket érinti, amelyek fizikai vagy az adminisztráció területén találhatóak.

4. Következtetések, javaslatok

Összeségében megállapítható, hogy a kutatás szerint a fehérgalléros munkavállalók optimistábbak és nyitottabbak az Ipar 4.0 változásaira, míg a kékgallérosoknak kevesebb ismeretük van az új technológiákról, és nehezebben alkalmazkodnak a változásokhoz.

A javaslat a kékgalléros munkavállalók asszertivitásának fejlesztése, mivel ez segíthet nekik hatékonyabban alkalmazkodni és jobban megérteni az Ipar 4.0 technológiákat.

Ugyanakkor a rendelkezésre álló tudományos irodalom és a végzett kutatások alapján kijelenthető, hogy számos szellemi tevékenység is gépesítéssel vagy szoftverekkel helyettesíthető. Ezek a rutinfeladatok olyan tevékenységeket jelentenek, amelyek előre meghatározott szabályrendszerek alapján működnek, például az adminisztráció, a könyvelés, a banki ügyintézés különböző aspektusai, vagy az online ügyfélszolgálat. A kutatás és a szakirodalmi áttekintés alapján kiderül, hogy ezek a tevékenységek is ugyanúgy automatizálhatók, mint a rutin fizikai munka vagy az összeszerelés.

Javaslatként megfogalmazható a munkavállalók bevonása az élethosszig tartó tanulás folyamatába. A folyamatos képzés segíti a dolgozókat abban, hogy versenyképesek maradjanak, akár felsőoktatásban, akár felnőttképzésben, specifikus tréningeken, vagy akár MOOC kurzusokon keresztül.

5. Összefoglalás

Kétségtelen tény, hogy a negyedik ipari forradalom fokozatosan átalakítja a munkaerőpiacot. Habár vannak folyamatos mozgások az innovációk miatt, a jelek arra utalnak, hogy ezek kis lépésekben érintik mind a fizikai, mind a szellemi munkát végzőket. Összességében a szakirodalom és a kutatások azt mutatják, hogy az Ipar 4.0 okozta munkaerőpiaci változások zajlanak, de jelenleg nem olyan mértékben, ami jelentősen csökkentené a foglalkoztatást.

FELHASZNÁLT IRODALOM/REFERENCES

- Altbach P. G., Reisberg, L., Yudkevich, M., Androushchak, G., Pacheco, F. I. (2012):** Paying the Professoriate. A Comparison of Academic Remuneration and Contracts in 28 Countries. Routledge, New York.
- Brandenburg, U., Zhu, J. (2007):** Higher education in China in the light of massification and demographic change: Lessons to be learned for Germany. CHE Centrum für Hochschulentwicklung.
- Dahlman, C. J., Aubert J. (2001):** China and the Knowledge Economy. World Bank, Washington.
- Devezas, T., Leitao, J., Sarygulov, A. (2017):** Industry 4.0 - Entrepreneurship and Structural Change in the New Digital Landscape. Springer International Publishing
- Evans, P. C. Annunziata, M. (2012):** Industrial Internet: Pushing the Boundaries of Minds and Machines. Report, General Electric.
- Dong, H., Wan, X. (2012):** Higher Education Tuition and Fees in China. In: Current Issues in Education Vol. 15, No. 1. (pp. 1-10. old.
- Frey, C.B., Osborne, M.A., (2016):** The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?, Technological Forecasting and Social Change, Volume 114, 254-280. old.
- Frey, B. C, Osborne, M. A. (2017):** The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? Technological Forecasting & Social Change <https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/>
- Kagermann, H., Wahlster, W. (2014):** Securing the future of German manufacturing industry, Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Final report of the Industrie 4.0 Working Group <https://www.academia.edu/36867338/>
- Kassai, Zs., Farkas, T. (2012):** Participation in Local Rural Development Partnerships. Annals Of The Polish Association Of Agricultural And Agribusiness Economists 14 : 104-108. old.
- Kassai, Zs., Farkas, T. (2016):** School closures in rural Hungary. In: Elena, Horská; Zuzana, Kapsdorferová; Marcela, Hallová (szerk.) The Agri-Food Value Chain: Challenges for Natural Resources Management and Society :

International Scientific Days 2016: Conference proceedings. Nitra, Slovak University of Agriculture in Nitra 1,108 old. 477-483. , 7 old.

Keszey, T., Tóth, R. (2020). Ipar 4.0 az autópárhban: Vezetéstudomány, LI (06), 69-80. old.

Kőműves, Zs ; Hollósy-Vadász, G ; Szabó, Sz (2021): Pályakezdők a munkaerőpiacon, Tudásmenedzsment 22 : 2 pp. 158-173. , 16 p. Kőműves, Zs; Poór, J ; Karácsony, P (2022) Vezetői motiváció a munkaerő-megtartás szolgálatában, különös tekintettel a dél-dunántúli régió kis- és középvállalkozásaira, Marketing És Menedzsment 56 : 2. old. 72-82., 11. old..

Mélypataki, G., Lipták, K. (2020): Munkajogi és gazdasági kihívások a jövő munkaerőpiacán. International Journal of Engineering and Management Sciences (IJEMS) Vol. 5. No. 1, 116-130. old.

Nábelek, F., (2019): Automatizáció és innováció a magyar vállalkozások körében, MKIK GVI Kutatási Füzetek, 2019(1), 2-19. old.

Nábelek, F., Vági, E. (2019): A szakmák automatizálhatósága és az automatizáció lehetséges munkaerőpiaci hatásai Magyarországon, MKIK GVI Kutatási Füzetek, 2019(3), 2-31.

Noll C. L., Wilkins, M. (2002): Critical Skills of IS Professionals: A Model for Curriculum Development, Journal of Information Technology Education, Volume 1 No.

Reeson, A., Mason, C., Sanderson, T., Bratanova, A., Hajkowicz S. (2016): The VET era: equipping Australia's workforce for the future digital economy, <https://publications.csiro.au/>

Vaidya, S., Ambad, P., Bhosle, S. (2018): Industry 4.0 – A Glimpse. Elsevier Procedia Manufacturing 20, 233-238 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978918300672>

World Economic Forum: The future of jobs report 2018. <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2018>