

A HUMÁNERŐFORRÁS-FEJLESZTÉS KIHÍVÁSAI A DIGITÁLIS ÁTÁLLÁS FÉNYÉBEN – KIHÍVÁSOK, REAKCIÓK, TÖREKVÉSEK ÉS VÁRAKOZÁSOK

CHALLENGES OF HUMAN RESOURCE DEVELOPMENT DURING THE DIGITAL TRANSITION – CHALLENGES, REACTIONS, ASPIRATIONS AND EXPECTATIONS

A technológiai és társadalmi fejlődés hatására, a globalizálódó információs világnak köszönhetően környezetünk példátlan ütemben változik. Ennek hatásai természetesen a munka világában is tapasztalhatók. Új területek tűnnek fel szemünk előtt, miközben évtizedek óta űzött szakmák merülnek a feledés homályába. A szerzők tanulmányukban az Ipar 4.0, vagyis a vállalkozások digitális átállásával összefüggő humánerőforrás-kihívásokra helyezték a hangsúlyt, különös tekintettel arra, miként lehet felkészíteni a (leendő) munkavállalókat a digitális környezetben ellátandó feladatokra, s milyen kompetenciákat vár el a dolgozóitól egy, a digitalizációs folyamatban már lépéseket tett vállalkozás. Az empirikus kutatás során kvalitatív vizsgálat keretében 31 vállalkozás mintáján keresztül tárták fel az Ipar 4.0 által generált kihívások humánerőforrás-fejlesztéssel kapcsolatos kérdéseit, a vállalkozások reakcióját, törekvéseit, motivációit. A tanulmány célja a folyamatokban rejlő lehetőségek, korlátok, a résztvevők szerepének további elemzése. A szerzők rávilágítanak arra, hogy bár a szakértők valamennyi munkakör kapcsán egyetértenek a digitális alapismeretek és az alapvető informatikai tudás nélkülözhetetlenségében, mégsem ezen kompetenciák nevesítik a szükséges, elvárt képességek sorában.

Kulcsszavak: Ipar 4.0, emberi erőforrás, kompetenciák, képzés

The technological and social development in the world of globalising information is causing our environment to change at an unprecedented rate. The effects of these changes are being experienced in the world of work: new professions are emerging, while other occupations are being forgotten. This study considered the human resources challenges of Industry 4.0 and in particular, ways of dealing with how to prepare the (future) workforce for doing job in the digital environment, as well as what competencies are expected by companies that have taken steps in the digitalisation process. This empirical qualitative study revealed the entrepreneurial reaction, aspirations and motivations in relation to the challenges generated by Industry 4.0. The authors' goal was to analyse the opportunities and limitations of the processes and the participants' role. They highlighted that, although experts agree on the indispensability of digital literacy and basic IT knowledge, these competencies are not named among the most required, expected skills.

Keywords: Industry 4.0, human resources, competence, training

Finanszírozás/Funding:

A közlemény megjelenését a TKP2020-NKA-10 sz. projekt keretében a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alap 2020-4.1.1-TKP2020 sz. Tématerületi Kiválóság Programja finanszírozta.

This work was supported by the TKP2020-NKA-10 project financed under the 2020-4.1.1-TKP2020 Thematic Excellence Programme by the National Research, Development and Innovation Fund of Hungary.

Szerző/Author:

Dr. Tóth-Kaszás Nikolett, egyetemi docens, Pannon Egyetem Nagykanizsa, (kaszas.nikoletta@uni-pen.hu)

Dr. Németh Kornél, egyetemi docens, Pannon Egyetem Nagykanizsa, (nemeth.kornel@uni-pen.hu)

Michalec Gabriella, PhD-hallgató, Pannon Egyetem, (michalecova.gabriela@gtk.uni-pannon.hu)

A cikk beérkezett: 2020. 08. 31-én, javítva: 2020. 10. 07-én, elfogadva: 2021. 02. 24-én.

This article was received: 31. 08. 2020, revised: 07. 10. 2020, accepted: 24. 02. 2021.

A technológiai és társadalmi fejlődés hatására, valamint a globalizálódó információs világnak köszönhetően környezetünk példátlan ütemben változik. A vállalatok, szervezetek és önkormányzatok nagy mennyiségű

adatot szereznek meg, tárolnak és dolgoznak fel tevékenységük során. Az üzleti szférában az információ hatékony felhasználása a versenyképesség egyik fő kulcsa (Keller & Péter, 2015). Ennek hatásai természetesen a mun-

ka világában is tapasztalhatóak. Új területek tűnnek fel a szemünk előtt, miközben évtizedek óta űzött szakmák merülnek a feledés homályába (Palcsok, 2019). Mivel a digitális kompetenciák csaknem valamennyi munkahelyen és munkakörben szükségessé váltak, a vállalkozások sem kerülhetik ki a munkavállalók digitális kompetenciáinak fejlesztését.

Bak és munkatársai szerint (2019), az Ipar 4.0 stratégiája számos modern technológiát foglal magában, amelyek alkalmazhatók a termelési és ellátási láncok egyes elemeire, vagy felhasználhatók a termelés komplex digitalizálására. A KPMG víziójában a jövő gyárában a fizikai és a virtuális világ az ember-gép interfészek révén kapcsolódik egymáshoz, amelyben az ember diktálja az elvárásokat, és az azt teljesítő folyamatok automatikusan, autonóm módon zajlanak (KPMG, 2016). A 4.0 átalakulás azonban nemcsak az ipart, hanem a mezőgazdaságot is érinti – Magyarországon ugyan kevésbé elterjedten használt, külföldön azonban már széles körben elterjedt a Mezőgazdaság 4.0 fogalma (Szöke & Kovács, 2020).

A német kezdeményezésre születő Ipar 4.0 megjelenése tehát, amely a gyorsabb, hatékonyabb és rugalmasabb gyártás lehetőségét kínálja, az ember-gép interakciók új megközelítését is igényli. Az ember és a gép ilyen szintű egymásra utaltsága, összekapcsolása új elvárásokat támaszt a munkaerő és a vállalkozás számára is a képzések és a készségfejlesztés, a munkabiztonság, az adatvédelem és a rugalmas munkaidő szabályozásának szempontjából (Nagy, 2017). Mivel az emberi tényező továbbra is a szervezetek versenyképességének egyik legfontosabb eleme, ez jelentős változáshoz vezet a jövő munkahelyeinek munkaerő-szükségleteiben (Tzvetana & Angelova, 2018). Az emberi erőforrás alkalmazására csak olyan összetett és bizonytalan tevékenységek esetében van szükség, amelyek kombinált ismereteket, tapasztalatokat, intuíciót, kreativitást igényelnek. Mindez felvázolja a digitális átalakulás legnagyobb menedzsmenttípusú kihívásait: az emberi erőforrások előkészítését és fejlesztését.

A jelen kutatás azon Ipar 4.0 által generált változásokra és megközelítésbeli újdonságokra összpontosít, amelyek hatással vannak a jelen vállalkozásainak működésére, különös tekintettel arra, hogy a digitális átállás milyen kihívásokat hoz az emberierőforrás-gazdálkodásban. A tanulmány azt vizsgálja, hogy mennyire fontos felkészíteni az alkalmazottakat a digitális átállásra, s hogy a vállalkozások milyen mértékben tekintik stratégiai kérdésnek ezeket a képzéseket.

A digitális átállás humán erőforrás kihívásai

A digitális kompetenciák értelmezése

Bochum (2014) szerint azok az emberek lesznek leginkább keresettek a változó munkaerőpiacon, akiknek jó érzékük van a matematikához és a tudományokhoz. Bár nem kell minden leendő alkalmazottnak informatikusnak vagy programozónak lennie, szinte minden munkavállalónak bírnia kell az alapvető digitális (különösen az analitikai és műszaki) képességekkel.

Bár a digitális átállás fogalmát alapvetően az ipari szférához kötjük, annak értelmezése egyéni és társadalmi szinten kezdődik.

A digitális kompetencia a technológiával kapcsolatos készségeket leíró legújabb koncepció. Gyakran használják az információs és kommunikációs technológiák (továbbiakban IKT), technológiai készségek, XXI. századi készségek, információs műveltség, digitális írástudás és digitális készségek formájában. Vieru (2015) alapján a digitális kompetencia azt jelenti, hogy képesek vagyunk új vagy meglévő információs technológiát alkalmazni és használni a digitális információk elemzésére, kiválasztására és kritikus értékelésére, a munkával kapcsolatos problémák feltárására és megoldására, valamint egy közös tudás létrehozása érdekében egy meghatározott szervezet működési környezetében. A digitális írástudás a különféle infokommunikációs eszközök használatának képességét jelenti (pl. valaki rá tud-e kapcsolódni az internetre), de ez önmagában még nem elegendő az információs társadalom részeként történő boldoguláshoz, ehhez már az információs írástudásra van szükség, amely már az információ vagy annak hiányának felismerését, és adott esetben a hiány kiküszöbölésének képességét is jelenti (Dörnyei, Csordás & Gáti, 2013).

Az Európai Bizottság számos adatot gyűjt az egyének, a vállalatok és az állami szektor információtechnológiai (IT) jellemzőiről (EC, 2015). Annak érdekében, hogy az adatkészlet könnyen értelmezhető legyen, az Európai Bizottság létrehozta a digitális gazdaság és társadalom indexét (Digital Economy and Society Index). A DESI egy összetett mutató, amely összefoglalja az európai digitális teljesítményre vonatkozó mutatókat, és nyomon követi a digitális versenyképesség fejlődését az EU-tagállamokban (www.ec.europa.eu, 2020).

A DESI index az alábbi hat dimenzióban méri az EU-tagállamok teljesítményét:

- hálózati összekapcsoltság: a vezetékes és mobil széles sávú internet lefedettségét, struktúráját, minőségét, elterjedtségét és árát méri, tekintettel arra, hogy a nagy sebességű, széles sávú szolgáltatásokhoz való hozzáférés a versenyképesség szükséges feltétele,
- humán tőke: a digitális infrastruktúra adta lehetőségek kiaknázásához szükséges készségeket mutatja, hiábavaló a széles sávú internet, ha a végfelhasználók nem rendelkeznek hozzáértéssel és tudással a megfelelő használatukhoz,
- lakossági internetes szolgáltatások használata: online tevékenységek körét fedi le, beleértve az online tartalmak (videók, zene, játékok stb.), a digitális kommunikáció, az elektronikus tranzakciók és további szolgáltatások igénybe vételét,
- a digitális technológiák integráltsága a vállalkozásoknál: méri a vállalkozások digitalizáltságát és az e-kereskedelem lehetőségét, a digitális technológiák bevezetésével a vállalkozások javíthatják a hatékonyságot, csökkenthetik a költségeket, és jobban bevonhatják az ügyfeleket és az üzleti partnereiket, valamint az internet mint értékesítési pont hozzáférést kínál a szélesebb piacokhoz, növekedési potenciált eredményezve ezáltal,

- digitális közszolgáltatások: a közszolgáltatások digitalizáltságát méri, összpontosítva az e-kormányzásra és az e-egészségügyre, a közszolgáltatások modernizálása és digitalizálása hatékonyságnövekedést eredményezhet a közigazgatás, a polgárok és a vállalkozások számára egyaránt,
- kutatás-fejlesztési információs kommunikációs technológia: az IKT-ágazat és a K + F trendjeit elemzi.

Az alábbiakban a DESI index humán tőke dimenziójára összpontosítunk, kiemelve Magyarország eredményeit. Az index alapvetően négyfokozatú skálán méri az egyes változókat:

- egyáltalán nincs digitális képessége, sem internet-hozzáférése,
- alapszintű digitális képességek,
- alacsony szintű digitális képességek,
- átlagot meghaladó digitális képességek.

A digitális készségekkel kapcsolatban kijelenthető, hogy a magyarok mintegy 22%-ának egyáltalán nincs digitális jártassága vagy internet-hozzáférése, 25%-ának alacsony szintűek a digitális képességei, további 25%-ának alapszintű gyakorlottsága van. A magyarok 28%-a rendelkezik ezt meghaladó digitális képességgel. Ez a szám az EU átlagánál rosszabb eredményt jelent. Amennyiben az EU-tagállamok lakosságán belül kifejezetten a munkaerő-állomány képességeit vizsgáljuk, a dolgozó magyarok kb. 14%-a nem rendelkezik ilyen képességekkel, 28% alacsony szintű, szintén 28% alapvető jártassággal bír, és 30% rendelkezik átlagon felüli digitális képességgel. 2018-ban Magyarországon az alkalmazottak több mint 60%-a használt számítógépes eszközöket a munkahelyén – ez a harmadik legalacsonyabb érték az Európai Unióban (European Commission, 2020).

Ezek az eredmények azt mondják, hogy a hazai társadalom még nem áll készen a digitális átállásra, így a vállalatok digitális transzformációjához nélkülözhetetlen lesz a dolgozók képzése.

A digitalizáció hatására veszélybe kerülő munkakörök

Számos tanulmányban olvashatunk arról, hogy az Ipar 4.0 megszünteti és átalakítja az alacsony vagy közepes szintű, könnyen automatizálható feladatokat. A humanoid robotok és a mesterséges intelligencia (továbbiakban MI) adott esetekben teljesen helyettesíthetik a gyárakban a képzett munkavállalókat. De nemcsak a professzionális munka, hanem az összes monoton irodai feladat is helyettesíthető, így például a bérszámfejtők munkája a digitális bérszámfejtő szoftverrel (Palcso, 2019).

Szalavetz (2016) 2016. évi, a Világgazdasági Fórum elemzését idéző tanulmányában azt írja, hogy az Egyesült Államok munkahelyeinek 9 százaléka teljes mértékben kiváltható az automatizálással, de az ipari robotok és a gépi tanulás a munkahelyek 47 százalékát fenyegetik (Nagy, 2017).

A Nemzetközi Robotika Szövetség adatai alapján az ipari robotok piacán az utóbbi években a vártnál is nagyobb a növekedés. A trendeket elemző Némethy (2018) szerint az is elképzelhető, hogy 2021-re, közel húsz évet tekintve megtízszereződhet az ipari robotok száma világszinten. Ennek eloszlása viszont változó: Dél-Korea a legrobotizáltabb ország a világon, majd Szingapúr, Németország, Japán és Svédország következik. Európa tekintetében Németország és Svédország után Dánia, Olaszország és Belgium következik. A főleg turizmusra koncentráló Horvátország és Görögország a robotizáció tekintetében teljes lemaradást mutat.

A Nemzetközi Robotika Szövetség (későbbiekben IFR) 2016. évi becslése szerint ezen évben körülbelül 5.400 robot dolgozott Magyarországon, ennek jelentős része az autópárban. A robotika hazai elterjedését elsősorban a képzett munkaerő hiánya generálta (Palcso, 2019).

Annak ellenére, hogy sok alacsony hozzáadott értéket előállító munkahelyet gépek helyettesítenek, minden nap új munkahelyek jönnek létre, amelyek néhány év alatt a legjobban fizetett szakmákká válnak. Így több emberi munkaerőre lesz szükség, azonban más képességekkel, mint amiket a jelenben megszoktunk (Csurgó, 2017). Tehát az új technológiák elfogadtatása a munkavállalók számára kényes kérdéssé vált 2020-ra.

A digitális átalakulás legnagyobb kihívása tehát az, hogy miként tudjuk biztosítani a különböző rendszerek kommunikációját. Az emberierőforrás-menedzsment, az emberek vezetése a 4. ipari forradalom alatt nemcsak új gondolkodási és folyamatirányítási módszereket követel meg a digitális technológiákon keresztül, hanem a munkavállalók teljesítményének optimalizálására is más megközelítésekre van szükség (Chromjakova, 2016).

Az ember-gép interakció és a szükséges kompetenciák

A ma munkavállalójának képesnek kell lennie arra, hogy egyszerre dolgozzon gépekkel és emberekkel, hiszen az Ipar 4.0 új típusú interakciókat tesz szükségessé a kezelők és a gépek között is. Ezek az interakciók új típusú munkaerőt generálnak, és jelentősen befolyásolják a napi munkavégzést is.

A munkavállalók Ipar 4.0-ba történő integrálása különféle készségeket, oktatást és vállalati kulturális hátteret igényel, amelyek jelentős kihívást jelentenek a vállalatok számára. E kihívások integrált elemzéséhez és kezeléséhez egy új fogalom alakult ki, ez az Operátor 4.0. Az Operátor 4.0 koncepció úgynevezett emberi-kiber-fizikai rendszerekre épül, amelyek célja az emberek és a (digitalizált) gépek közötti együttműködés megkönnyítése. A negyedik ipari forradalom nem fogja teljesen felváltani az operátori munkakört; ehelyett érzékelőket, okos eszközöket, mobil „dolgok internetje” (Internet of Things, továbbiakban IoT) eszközöket és technológiákat használnak az emberi munka támogatására (Ruppert, Jaskó, Holczinger, & Abonyi, 2018).

A fentiekből látható, hogy a digitalizáció ellenére az emberi tényező kétségtelenül továbbra is fontos szere-

pet játszik a gyártásban, mivel a munkaerő készségei és képesítései kulcsfontosságúvá válhatnak egy innovatív megoldásokat alkalmazó gyár sikerében. Sőt bizonyos specializált szolgáltatóipari területeken a digitalizáció az emberi tényező fontosságát jelentős mértékben felértékelheti (Zsarnóczky & Zsarnóczky-Dulházi, 2019). Ezért az emberierőforrás-menedzsmentnek nemcsak a munkavállalók kiválasztására és beillesztésére kell figyelmet szentelnie, hanem az emberi erőforrások fejlesztésére is, azaz az alkalmazottak oktatására és képzésére is (Armstrong & Taylor, 2014; Becker, 2013; Hecklau, Galeitzkea, Flachsa & Kohlb, 2016).

Egy vállalat belső potenciálja szorosan kapcsolódik a munkavállalóiban rejlő potenciálhoz és elkötelezettséghez, amelyet közvetlenül befolyásolhatnak az emberierőforrás-menedzsment tevékenységek is. Az üzleti támogatás ezen a területen közvetlenül összekapcsolható az alkalmazottak jobb teljesítményével, valamint a munkaadói márkaépítéssel, a dolgozók pozitív tapasztalataival, valamint azzal, hogy elégedettek és hajlandók együttműködni a vállalat más egységeivel is (Xu, Wang, Tao, & Lizbetinova, 2017; Hitka, Vetrakova, Balazova, & Danihelova, 2015; Hitka, Lorincova, Lizbetinova, Bartakova, & Merkova, 2017).

Anderson (2015), Bochum (2014) és további fórumok trendelemzései (www.reports.webforum.org, 2016; www.zukunftsinstitut.de, 2016) alapján a ma munkavállalójának a következő munkaerőpiaci tendenciáknak kell megfelelnie:

- a rendelkezésre állási elvárások magasabbak lesznek a jövőbeli alkalmazottak számára; a rugalmas munkaidő és az ügyeleti idő a munkaerőpiacon egyre inkább szabványszerű és nem kivétel lesz,
- a munkavállalóknak nemcsak egy fő gyakorlati témára kell összpontosítaniuk, hanem sokrétű, néha rendkívül összetett feladatok elvégzésére, egy csapat részeként,
- a tisztán elméleti ismeretekkel rendelkező munkavállalókra nem lesz szükség; ellenben olyan munkaerőre igen, aki arra összpontosít, hogyan lehet kreatív megoldásokat találni a problémákra,
- a munkavállalóktól egyre inkább elvárják a nem formális képesítést; ez magában foglalja például a saját maguk által létrehozott hálózatok, kapcsolatrendszerük kiépítését, saját és csapatuk munkájának megszervezését és a célokra összpontosítás képességét,
- a gépek, berendezések munkájának monitorozásán túl immár annak koordinálása is szükséges; az emberek és a gépek közötti interfészpontokat, valamint a felelősségi kérdések átfedéséből adódó kérdéseket össze kell hangolni, ezért egyre növekszik az igény a jövőbeni társadalmi és interdiszciplináris kompetenciákkal rendelkező alkalmazottakra,
- az alkalmazottaknak képesnek kell lenniük egyrészt megfelelően kommunikálni egymással, másrészt hatékonyan irányítani és összehangolni egymás munkáját, ha szükséges,
- a kreativitás és a rugalmasság egyre fontosabbá válik, a jövőben várhatóan a kritikus és problémaorien-

tált gondolkodás az egyik legfontosabb kompetenciává válik. Ehhez megalapozott értékítélet és ismeret szükséges.

A kompetenciamenedzsment-szakirodalom (pl. Forgács, Kaucsek, & Simon, 2002; Henczi & Zöllei, 2007) gyakran használja a kompetenciák négyes osztályozását: technikai, társadalmi, személyes, módszertani kompetenciákat különböztet meg. E koncepció alapján Hecklau és munkatársai a fenti csoportosítást követve összegyűjtötték az Ipar 4.0 kontextusában szükséges kompetenciákat. Az 1. táblázatban Hecklau és munkatársainak (2016) eredményeit további szerzők véleményével egészítjük ki.

1. táblázat

A szükséges kompetenciák az Ipar 4.0 kontextusában

technikai kompetenciák	<ul style="list-style-type: none"> • (üzleti) folyamatok és a termelés megértése • berendezések karbantartása és javítása, üzemeltetése és irányítása • új médiaműveltség • tudásmenedzsment • kódolási készségek és programozás • a modern interfészekkel való együttműködés képessége • technológia és felhasználói élmény kialakítása • áttekintés képessége, state-of-art kompetencia • az IT-biztonság megértése, adatvédelem • számítástechnikai gondolkodás • minőség-ellenőrzés • projektmenedzsment • operatív helyett stratégiai gondolkodás • virtuális munka (intelligens médiaeszközök használatának képessége, például intelligens szemüveg)
társadalmi kompetenciák	<ul style="list-style-type: none"> • interkulturális készségek, a különböző munkakultúrák megértése • idegen nyelvi képességek • kommunikációs, prezentációs, hallgatói készségek • képzés és oktatás, képesség az ismeretek átadására • tárgyalási készség, konfliktusmegoldás • vezetői képességek • csapatmunka, kompromisszumképesség és együttműködés • szolgálatásorientáció
személyes kompetenciák	<ul style="list-style-type: none"> • vállalkozói szemléletmód • egyértelműség hiányának toleranciája • ön- és időmenedzsment • rugalmasság, alkalmazkodóképesség és változási képesség • az új technológiákba vetett bizalom • problémaérzékenység • hatékonyságorientáció, absztrakciós képesség • tanulási és folyamatos fejlődés iránti vágy • nyomás alatti munkavégzés képessége • hálózatosodási, kapcsolatépítési készségek • gépekkel való munka képessége • a változás elfogadása és a munka-feladat rotációja

módszertani kompetenciák	<ul style="list-style-type: none"> • kritikus gondolkodás • komplex problémamegoldás • vizualizációs képességek • erőforrás-gazdálkodási készségek • kreativitás, transzdiszciplinaritás • adat- és információfeldolgozás és elemzés • érzelmi intelligencia • döntéshozatali képesség • szisztematikus és holisztikus gondolkodásmód • folyamatok fejlesztése • szolgáltatásorientáltság • nagy mennyiségű adat strukturálása és elemzése
--------------------------	--

Forrás: Hecklauer et al. (2016) alapján saját szerkesztés

A jövő alkalmazottja akkor lesz valóban értékes, ha a hard (technikai) és soft (társadalmi, személyes és módszertani) kompetenciákkal egyaránt rendelkezik. Mindez igaz a jelenlegi és a jövőbeli informatikai munkahelyekre, s az Ipar 4.0 által generált új típusú munkakörökre is. A tőlük elvárt kompetenciákat vizsgálva látható, hogy a technikai típusúak háttérbe szorulnak, és az alkalmazkodóképesség és a rugalmasság kerül előtérbe. Az IT-típusú munkahelyek várhatóan egyre inkább csiszolódnak és egymástól eltérő kompetenciákat igényelnek.

A Computerwoche internetes oldal (Funk, K. & Köppler, S., 2015) szerint az alkalmazkodóképesség az emberiség egyik legnagyobb kihívása, amellyel manapság szembe kell néznie, ugyanakkor e tulajdonság jelentős erősségnek számít egy alkalmazott számára is. A munkavállalók következő generációjának meg kell tanulnia gyorsan alkalmazkodni a technikai, társadalmi és digitális változásokhoz, mivel az „ötödik ipari forradalom” itt is kopogtat az ajtón. Az egész életen át tartó tanulás olyan kifejezés, amely nemcsak a teljesen automatizált robotokra, hanem az emberekre is vonatkozik.

A másik kulcsszó a rugalmasság lett, vagyis a változásokra való gyors reagálás képessége. A munkavállalóknak és a leendő munkavállalóknak fel kell készülniük az eddig ismeretlen problémák megoldására. Ennek támogatására a jövőben még nagyobb hangsúlyt kap az alapvető digitális készségek elsajátítása (Palcso, 2019).

A digitális kompetenciák fejlesztése az Ipar 4.0 fényében

A formális oktatás

Nagy (2017) magyarországi kutatása feltárta, hogy a hazai vállalatok sem a magyar felsőoktatással, sem az alap- és középfokú oktatással nem elégedettek. Hiányolták a matematikai-statisztikai készségek, a probléma felismerésének és megoldásának képességét, az önállóságot és a saját ötletek eladásának képességét. A megkérdezett vállalkozások szerint a jelen digitális világban alapvető fontosságú a különféle rendszerek használatába vetett bizalom, a folyamatos tanulás és továbbképzés, valamint a belső motiváció (Nagy, 2017).

A jelenlegi nagy igényeket támaztó és zavaros környezet az emberek iskolai végzettségének folyamatos növekedését, a tudás elmélyítését, az alkalmazkodóképesség

fejlesztését és javítását feltételezi. Ez azt jelenti, hogy az oktatásnak állandónak kell lennie és reagálnia kell minden változásra (Kachanakova, Stachová, & Stacho 2013; Urbanová & Urbanec, 2012).

A jelenlegi tendenciák alapján a jövőben a munkavállalókkal szemben támasztott képzettségre és készségekre vonatkozó követelmények magasabbak lesznek, mint jelenleg, mivel a vállalkozások új technológiákat és intelligens médiát fognak használni. Így az oktatási rendszert is az eddigi Oktatás 3.0-ról 4.0-ra kell módosítani. Az Oktatás 4.0 egyesíti a valós és a virtuális világ információit, s az intézmények különböző virtuális erőforrásokat, például virtuális szemüveget fognak használni a tanításhoz (Quint, Mura, & Gorecky, 2015). Az oktatási intézmények virtuális tanulási környezeteket (továbbiakban VLE) használhatnak az ismeretek és készségek megfelelő átadására. A tanárok és a diákok ebben a virtuális térben találkoznak. Ugyanez a platform lesz az első lépés az új alkalmazottak betanításában is. Az Oktatás 4.0 következő szintje a kiterjesztett valóság (augmented reality, továbbiakban AR) lehet, így az új alkalmazottak betanításában például AR szemüveggel is megvalósulhat (Huba & Kozák, 2016; Richter, Groß, Jeschke, Plummanns & Schuster, 2015; Schuster, 2015; Devedzic & Bari, 2016).

Az egyetemi képzéseket gyakran vádolják azzal, hogy a fiatalokat nem készítik fel kellőképp a munkaerőpiacra. Így a vállalatokat kényszerítve arra, hogy reagáljanak, s olyan képzési programokat hirdessenek, bonyolítsanak le, amelyek a hatékonyságnövelés érdekében az alkalmazottak tudását bővítik. Erre azért van szükség, mert ahogy a fenti fejezetekben is láthattuk, még az okos gyárak világában is az értékesítés volumenének növekedése elsősorban a jól képzett és kreatív munkaerőn múlik. Tehát a felsőoktatás átalakítására is szükség van, Pfeiffer (2015) szerint például az informatikai kurzusoknak tartalmazniuk kell a tudás- és folyamatmenedzsment-ismereteket is.

Az iskolák és az egyetemek számára a legnagyobb kihívást az jelenti, hogy a szakmai, technikai tudás mellett a leendő munkavállalókat felvértezzék az úgynevezett „soft” készségekkel, amelyek napjainkra fontosabbá váltak, mint valaha. Ilyenek például a csapatmunka, a kritikus gondolkodás, a bizalom, a megbízhatóság, a társadalmi és kommunikációs készségek, a kapcsolatteremtési képesség, a személyes hatékonyság, az önfejlesztés, a kreatív és innovatív gondolkodás, a vezetői készségek és az idő megfelelő menedzselésének képessége. A „soft” készségek elsajátítása ideális esetben képes felkészíteni a munkavállalókat a jövőbeli munkaerőpiacra (Brynjolfsen & McAfee, 2014; Cotet, Balgiu & Zaleschi, 2017).

Belátható, hogy a tudás, a képzettség és az alkalmazottak folyamatos továbbfejlesztése az Ipar 4.0 alapvető részét képezik.

A Microsoft húsz országban végzett felmérést a több mint 250 alkalmazottal rendelkező vállalatok körében. Összesen körülbelül 12000 alkalmazottat és cégvezetőt kérdeztek meg, köztük több mint 630 válaszadót hazánkban. A kutatási eredmények azt mutatták, hogy a mesterséges intelligencia, mint az Ipar 4.0 egyik sarokköve, jelentős képzési kihívásokat jelent a vállalkozások számára.

Az új technológiát magas szinten alkalmazó vállalatok kétharmada állította, hogy már rövid távon is jelentős haszonnal járhat a mesterséges intelligencia használata, s az alkalmazottaik szerint a technológia értékesebb és élvezetesebb munkalehetőségeket kínál számukra. Ugyanakkor az alkalmazottak képzése elengedhetetlen a fenti előnyök kiaknázásához, ezt egyre több vezető belátja (Microsoft, 2020).

A fentiek alapján összegezhetjük, hogy a gyorsan változó digitális világban az oktatási rendszernek fel kell készülnie az olyan típusú tudásátadásra, amely garantálja a megszerzett tudás folyamatos piacképességét azon túl is, hogy a fiatalok elhagyják a formális oktatást. Az idősebb generáció tagjait pedig támogatnia kell azon hátrányok leküzdésében, amely a nem digitális világba születésükből fakad.

A vállalati tréningek

Napjainkra jellemző, hogy folyamatosan új tudásterületek jelennek meg, amelyek eredményeként állandóan "visszakényszerülünk az iskolapadba", így az egész életen át tartó tanulás szerepe is egyre nő. Erre hívta fel a figyelmet többek között Urbancová (2016) és Hitka et al. (2018) is, akik szerint egy vállalkozás versenyképességének növelése és az akár instabil környezetben is megfelelő működőképesség biztosítása érdekében az alkalmazottakat folyamatosan képezni kell, ezáltal biztosítva elkötelezettségüket is. A munkavállalók oktatása a fentiekből adódóan állandó feladatnak tekinthető, amelyben a munkavállalói magatartás adaptálása és esetleges megváltoztatása, az alkalmazottak tudásának, képességeinek és motivációjának fejlesztése különböző módszerekkel történő tanuláson alapul (Hronik, 2007). Armstrong (2016) mindezt kiegészíti azzal, hogy az alkalmazottak képzésének jellege, szintje és intenzitása a szervezet sajátos igényeitől függően változhat. Fontos, hogy az oktatás hatékony legyen, ehhez elengedhetetlen, hogy jól szervezett és szisztematikus legyen, valamint az oktatás folyamatossága és az ismétlődő ciklusban való megvalósítás is fontos tényező. Ennek eredményeként csökken a szakadék a munkavállalók jelenlegi kompetenciája és a velük szemben támasztott követelmények között (Hronik, 2007).

Chang & Shum (2011) az ipari termelésben érintett vállalkozások esetében fontosnak tartják, hogy a szervezet különféle típusú képzéseket kínáljon az alkalmazottaknak, ezzel is támogatva, hogy képesek legyenek elvégezni a különböző, összetett feladatokat. A képzésnek nem feltétlenül kell közvetlenül a munkavállalók munkaköréhez kapcsolódnia, sokkal inkább a készségek sokféleségének fokozására kell irányulnia. Ezeknek a képzéseknek folyamatosnak kell lenniük. A tréningeknek a csapatépítésre és a csapatmunka összehangolására is kell összpontosítaniuk, a mentorálásnak pedig a vezetők rutintevékenységére kell válnia, különösen az új alkalmazottak esetében (Ma Prieto & Perez-Santana, 2014). Ezen túlmenően képzést kell biztosítani a munkavállalók problémamegoldó készségeinek fejlesztésére (Chen & Huang, 2009).

A belső és külső szolgáltatók által tartott képzések egyaránt játszhatnak kulcsszerepet a szervezet versenyképességének fenntartásában. A szervezet oktatási és képzési rendszereinek minősége és szintje, valamint a külső partnerek erre a célra történő bevonása meghatározó elem a szervezeti szellemi tőke növelése szempontjából (Stachová, Papula, Stacho, & Kohnová, 2019).

A munkavállalók körében gyakran érvényesül negatív hozzáállás a digitális átállás kapcsán. Az új eszközök és automatizált folyamatok megjelenésével sokan attól tartanak, hogy a gépek átveszik munkájukat. Ezért az Ipar 4.0 bevezetését egy vállalatnál belül tudatos munkavállalói képzésnek kell kísérnie. Ennek egyik formája, amikor a vállalat képzéseket és prezentációkat tart minden alkalmazott számára, bemutatva, hogy az új technológia miként fogja megkönnyíteni a munkát, és hogyan járul hozzá a vállalat sikeresebb működéséhez. Ezáltal közelebb hozzák a digitális megoldásokat az alkalmazottakhoz (Nagy, 2017).

Nagy (2017) magyarországi kutatásai alapján a megkérdezett vállalatok többsége bevonás útján megpróbálta megismertetni alkalmazottait az új technológiákkal és igényeikkel. A tanulmány tapasztalatai alapján néhány helyen ez elegendőnek is bizonyult, s a munkavállalók könnyedén alkalmazták az új eszközöket, technológiákat. Ugyanakkor vannak olyan vállalatok is, amelyek esetében ellenállást tapasztaltak. A dolgozók kárt okoztak a szorzókban, az interfészszközökben és megtagadták az utasításokat. Bár a jelátvitel leállása miatt ezen problémákra gyorsan fény derült, a dolgozók így is jelentős költségeket okoztak a vállalat számára. E vállalatok esetében a szerző autokrata megközelítést tapasztalt a bevonás helyett: azokat, akik megtagadták az új eszközökkel való munkát, elbocsátották. A kezdeti ellenállás után e vállalkozásoknál sem történt tömeges elbocsátás (Nagy, 2017).

A Microsoft felmérése szerint azon vállalatok veszelelik át jó eséllyel a gazdasági sokkokat, például a jelenlegi járványt, amelyek a mesterséges intelligencián alapuló technológiák bevezetésével egyidejűleg biztosítják, hogy alkalmazottaik megszerezzék a használatukhoz szükséges készségeket és ismereteket. A cég kutatása szerint a nagyvállalatok kilencven százaléka vagy már jelenleg is képezi alkalmazottait a mesterséges intelligencia technológiáiban, vagy tervezi ezt. Míg a világ 100 vállalatából 93 tartozik ebbe a csoportba, a magyarországi 100 vállalat közül 91. A képet ugyanakkor jelentősen árnyalja, ha összehasonlítjuk, hogy hány vállalat rendelkezik ilyen képzési programmal és hány vállalat tervezi azt. Míg a világszerte szerint minden két nagyvállalatból átlagosan egy szervez hasonló képzéseket, addig Magyarországon a vállalatok 30 százalékánál van folyamatban, és hatvan százalékuk tervezi megkezdeni ezeket a képzéseket a jövőben (Microsoft, 2020).

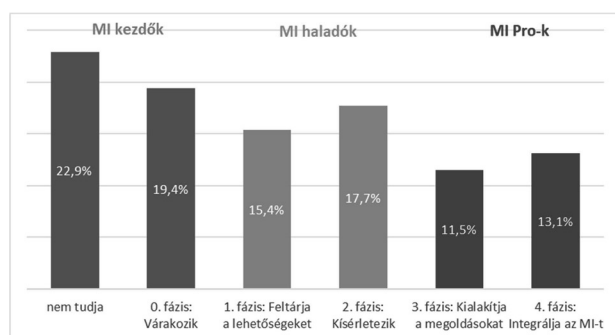
Szintén ezen Microsoft (2020) tanulmány mutat rá arra, hogy a mesterséges intelligenciát korábban bevezető, azaz a technológia bevezetésében előrehaladottnak tekinthető vállalatoknál a munkavállalók átlagosan 65%-a részesült valamiféle MI-képzésben, Magyarországon pedig majdnem fele (49%). Ha az MI-hez szükséges ismereteket

megszerzett alkalmazottak arányát vizsgáljuk az összes alkalmazotthoz képest, az adatok világszerte 38%, Magyarországon 25%. A mesterségesintelligencia-képzésen már részt vevő magyar munkavállalók közel fele (48%) szerint ez az ismeret egy érdekesebb és magasabb hozzáadott értéket képviselő munkakörhöz segítette őket – a globális adat 38%. A megkérdezett magyarok 22%-a azt mondta, hogy boldogabb az így megszerzett munkájával – a globális adat 40%. Összességében a kutatás azt mutatja, hogy az MI ismerete magasabb pozíciókhoz, magasabb fizetéshez vezethet, és a munkavállalók optimistábbak hosszú távú jövőjüket illetően, mint ilyen képességek nélkül.

Ha a technológia bevezetése és az alkalmazottak képzése szimultán történik, értékteremtő folyamat kezdődhet meg a vállalkozás működésében, amelynek során a vállalatok egyre több és több mesterségesintelligencia-alapú eszközbe fektethetnek be, tovább erősítve versenyképességüket és hatékonyságukat. A Microsoft kutatás szerint a nemzetközi vezető vállalkozások túlnyomó többsége – 84% – figyelmet fordított mind a képzésre, mind a megvalósításra, és tapasztalataik szerint ez a befektetés máris megtérült (Microsoft, 2020).

Azon vállalkozások aránya, akik Magyarországon a mesterséges intelligencia érett felhasználóinak tekintik magukat (az MI áthatja a mindennapi munkájukat, a munkafolyamatok szerves része, a szolgáltatások és a termékek fejlesztésének szerves része), kissé meghaladja a világ átlagát, közel 25%. Vezetőik kétharmada elmondta, hogy működési hatékonyságuk és vevői elégedettségük is megnövekedett ennek köszönhetően (Microsoft 2020) (1. ábra).

1. ábra
A mesterséges intelligencia érettségfázisai Magyarországon



Forrás: Microsoft (2020) alapján saját szerkesztés

A digitalizáció világában a képzés olyannyira fontos lett a munkavállalók számára, hogy közel felük – mind Magyarországon, mind világszerte – akár meg is fontolná a munkahelyváltást, amennyiben munkáltatójuk nem hajlandó ebbe investálni. A kutatás azt találta, hogy az MI megvalósításában vezető szervezetek arra töreksenek, hogy munkatársaik még jobban odafigyeljenek az olyan magas hozzáadott értéket képviselő feladataikra, amelyek egyúttal a tehetségük felszínre hozásában is közreműködnek – ez az, amelyen az MI lendíthet. Így a dolgozók képzése

kiterjed az adatelemzésre, a kritikus gondolkodás fejlesztésére, a kommunikációra és a kreativitás fejlesztésére is (Microsoft, 2020; www.jovogyara.hu).

Annak ellenére, hogy az Ipar 4.0 különböző folyamatainak ismerete láthatóan hozzájárulhat a szervezet versenyképességéhez, Koleva (2019) kutatásai továbbra is azt sugallják, hogy a vállalatok nem foglalkoznak a kérdéssel stratégiai szinten. Koleva szerint a termelés digitalizálásával kapcsolatos ismeretek megszerzése és a kapcsolódó képzések megkezdése a vállalkozások 75%-ánál nem szerepel a vállalkozások képzési tervében.

Azon vállalatok, amelyek felismerték az Ipar 4.0-ban rejlő kihívásokat, és piacvezetők az ipari automatizálási szegmensben, saját tréningeket indítanak. A képzéseket elsősorban felnőttképzés formájában hajtják végre, azonban a technológiák, oktatási módszerek és segédanyagok kiválóan alkalmazhatók a felsőoktatásban is.

Czifra (2018) szerint a vállalatok kénytelenek reagálni arra a tényre, hogy az ipari automatizálás és az intelligens gyártási rendszerek elterjedése exponenciálisan fejlődni kezdett. Nincs idő megvárni, hogy a megfelelő képzettséggel rendelkező mérnökök belépjenek a munkaerőpiacra, annál is inkább, mert önmagában a felsőoktatás még nincs felkészülve az Ipar 4.0 szellemében folytatott oktatásra sem az emberi erőforrások, sem az oktatási segédeszközök szempontjából. A megjelenő technológiák óriási hatással vannak az oktatására. Kizárólag képzett és magasan kvalifikált alkalmazottak lesznek képesek irányítani az új technológiákat. Ennek elérése érdekében az iparnak hosszú távon kötelezően együtt kell működnie az egyetemekkel (Baygin, Yetis, Karakose, & Akin, 2016).

A kutatás módszertana

A tágabb értelemben vett empirikus kutatás az ipar digitális transzformációjához kapcsolódva fenntartható regionális iparfejlesztést elősegítő kutatás-fejlesztési tevékenységek tudományoldali támogatására fókuszál. 2019 májusában induló primer kutatásunk alapját a digitális átalakulásban érintett vállalati szereplőkkel, közép- és felső vezetőikkel folytatott strukturált szakmai interjúk adják. Kvalitatív vizsgálatunk keretében a dunántúli térség 31 vállalkozását kerestük fel a digitalizációs folyamatok következő részterületeire fókuszálva: az Ipar 4.0 témakörébe tartozó tevékenységek értelmezése, érintettség, attitűdök; vezetői felkészültség, motiváció; képzések szükségessége, munkavállalók felkészítése, várakozások témáiban. A vizsgálatba bevont szervezetek szakértőit ajánláson alapuló „hólabda” módszerrel választottuk ki. Méretkategória alapján a mikrovállalatoktól egészen a nagyvállalati kategóriáig terjedtek: 8 nagyvállalatot, 10 középvállalatot, 8 kis- és 5 mikrovállalkozást kérdeztünk meg.

Földrajzilag 3 vállalkozás a kelet-magyarországi régióban tevékenykedik (Bács-Kiskun és Csongrád megyékben), 25 Nyugat-Magyarországon (Győr-Moson-Sopron, Somogy, Vas, Veszprém és Zala megyékben), valamint 3 Pest megyében.

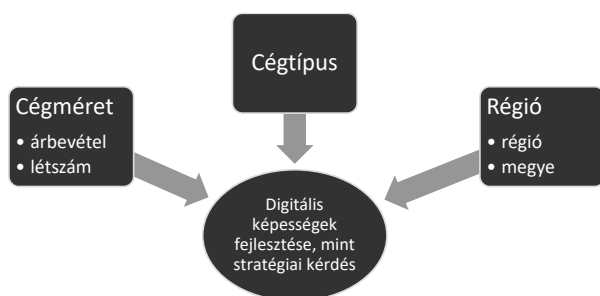
Annak érdekében, hogy vizsgálataink ezen fázisában egy átfogó megközelítést kapjunk a témakör vállalati oldali érintettségéről, folyamatairól és megítéléséről, különböző területen működő szervezeteket kerestünk fel. A megkérdezettek közt túlnyomórészt az Ipar 4.0 folyamatokban közvetlenül érintett területek, így a gyártás, összeszerelés, fém megmunkálás jelenik meg, de a kereskedelem, logisztika, HR-szolgáltatások, munkaerő-kölcsönzés területei is képviseltették magukat. Az adatgyűjtésben az egyetem munkatársai vettek részt, akik előre összeállított interjúvázlat alapján személyes megkereséssel és interjúval dolgoztak. A strukturált interjúk írásbeli verzióiból Word formátumban rendelkezésre álló szövegtörzset kaptunk, melyet – kérdéscsoportokra bontva – tartalomelemzéssel vizsgáltunk. A kvalitatív tartalomelemzés az alábbiakban felsorolt kutatási kérdésekre adott válaszok feltárására fókuszált.

Kutatási kérdésként az alábbiakat vizsgáltuk:

- Fontosnak tartják-e a vállalatok a digitális képességek fejlesztését?
- Tettek-e lépéseket a digitális képességek fejlesztésére, alkalmazkodás elősegítésére?
- Terveznek-e lépéseket tenni a digitális képességek fejlesztése, alkalmazkodás támogatása érdekében?
- Szerepel-e a vezetői vagy a beosztotti képzési tervekben a digitális képességek fejlesztése?
- Mely kompetenciákat tartják különösen fontosnak a megkérdezett vállalkozások?
- Kialakíthatók-e csoportok a vállalkozások körében a digitális átálláshoz szükséges képességek fejlesztése alapján?
- Vizsgáltuk továbbá, hogy a vállalkozások különböző jellemzői (cégméret, cégtípus, régió) befolyásolja-e a fenti kérdések valamelyikét (2. ábra).

2. ábra

Az empirikus kutatás kiinduló modellje



Forrás: saját szerkesztés

Kutatásunk célja hozzájárulni a digitális gazdaság irányába való elmozduláshoz, ahol az érintett ágazati szereplők tudatosan felkészülnek a változásokra, ennek kedvező és kedvezőtlen következményeire egyaránt. Jelen tanulmány a vizsgálatba bevont cégek humán erőforrás-fejlesztéssel kapcsolatos gondolkodásmódját, törekvéseit, motivációit és várakozásait vizsgálja, módot adva az egyes folyamatokban rejlő lehetőségek, korlátok és kihívások feltárására, elemző értékelésére.

Eredmények

Az interjúk statisztikai eredményei

Az empirikus kutatás eredményeinek bemutatásakor a kutatási kérdések sorrendjét követve a vállalkozás digitalizálásával összefüggő képességek fejlesztésének fontosságát, az ezzel kapcsolatosan múltban tett és jövőben tervezett lépéseket vizsgáljuk, majd a képzési tervek tartalmával kapcsolatos eredményekkel zárjuk. Végül a kutatási modell értelmében összefüggéseket keresünk a digitális képességek fejlesztésének stratégiai hangsúlya és a cégtípus, cégméret és régiós besorolás között. A szakirodalmi áttekintés és a kapott empirikus eredmények alapján a szükséges képességek összegzésével, valamint a vizsgált vállalkozások kategorizálásával igyekszünk rávilágítani a probléma jövőbeni megoldási lehetőségeire.

A digitális átállással összefüggő képzések, képességek fejlesztését a 31-ből 26 vállalkozás nevezte fontosnak. Tapasztalatuk szerint a munkatársak egyfajta fenyegetettségként élik meg a digitalizációt, emiatt is hasznos, ha már a kezdetekkor bevonják őket, legalább tájékoztatási szinten.

„Azért is tartom fontosnak a képzést, hogy a munkatársak megértsék, hogy nem veszítik el az állásukat, az új technológiák kezelésében is nagy szükség van rájuk. Nem szeretném, ha a jövőben egy-egy új technológia bevezetése félelemmel töltené el a kollégákat.”

„A kollégáknak el kell fogadniuk, hogy ez bevezetésre kerül, az nem működik, hogy a fele használja, a másik fele nem. Ezt felméréshez kötném, hogy ki mennyire érdeklődik, mennyire kell képezni.”

Azon szervezetek, akik nem tartják fontosnak a digitális átállással kapcsolatos képzéseket, magát a digitalizációt sem feltétlenül értelmezik saját vállalkozásuknál. Adott esetekben pedig a munkafolyamat digitalizálhatóságát vonják kétségbe.

„Mivel a dolgozók többsége kétkezi munkás, így képezni nem kell őket. Számítógéppel ők nem találkoznak, csak az üvegházakban dolgoznak.”

„Nincs relevanciája az Ipar 4.0 változásaira a dolgozók felkészítésének, mivel a dolgozók fizikai munkavállalók és nem akarnak tanulni, el sem tudom képzelni, hogy pl. a varrónők megtanulják egy programvezérelt varrógép kezelését („félnek tőle, mint a tűztől”).”

„Értelemszerűen pénzt és időt csak azon képzésekre költünk, aminek hasznát látjuk a napi munka során.”

16 vállalkozás már lépéseket is tett a digitális képességek fejlesztésére, valamint az alkalmazkodás elősegítésére, 15 azonban nem. A három Pest megyei vállalkozás közül mindegyik ez utóbbiba sorolható.

18 cég nyilatkozott úgy, hogy a jövőben tervez lépéseket tenni a digitális képességek fejlesztése, az alkalmazkodás támogatása érdekében, a nyugat-magyarországi régió vállalkozásainak 64%-a, míg a pesti és a kelet-magyarországi régió vállalkozásainak 33%-a tervez ilyen lépést.

A digitális képességek fejlesztésének stratégiai hangsúlya és a cégtípus, cégméret és régiós besorolás közötti összefüggések vizsgálatakor statisztikailag igazolt, szignifikáns összefüggéseket nem találtunk. A mintára vonat-

kozó információkat azonban fontosnak tartjuk megosztani.

A létszámadatokat vizsgálva azt tapasztaltuk, hogy ez alapvetően nem számít befolyásoló tényezőnek a digitális átállással összefüggő képességfejlesztés szempontjából, hiszen a kisebb vállalkozások (50 fő alatti) 80-90%-a is fontosnak tartja ezen képzéseket, fejlesztést.

Az árbevétel kapcsán érdekes összefüggés, hogy a 10.000 M Ft feletti éves árbevétellel bíró öt vállalkozás nem tartja fontosnak a digitális képességek fejlesztését, a kisebb árbevételű cégeknél pedig rendkívüli módon változatos az eredmény.

A megkérdezett vállalkozásokat gyártó és szolgáltató csoportokra bontottuk. E szegmentálás alapján megállapítottuk, hogy míg a gyártó cégek 58%-a, addig a szolgáltatók 42%-a tett már lépéseket a digitális képességek fejlesztésére, alkalmazkodás elősegítésére. A képzésekkel összefüggő jövőbeni tervek a gyártóknál a jelenlegi státuszhoz hasonlóan alakulnak, míg a szolgáltatók – talán felismerve a képzések és a fejlesztés fontosságát – a jövőben már inkább terveznek átállást támogató fejlesztéseket.

Vállalkozói csoportok a digitális átálláshoz szükséges képességek fejlesztése alapján

Noha a mintaelemszám alapján statisztikai elemzéseknek nem vehetjük alá az adatokat, a válaszadó cégekből egyértelműen kirajzolódik három csoport.

Az első csoport tagjai, a kivárák (14 vállalkozás) ugyan szinte kivétel nélkül nagyon fontosnak tartják a munkavállalók digitális képességeinek fejlesztését, ez idáig nem tettek lépéseket az alkalmazkodás elősegítésére. A jövőre vonatkozó terveik között ugyan részben szerepel az ezirányú képzés, de a hivatalos képzési tervekben csak elvétve jelenik meg a digitális átállás okozta kihívások illetően kezelése. Bár a digitalizáció elkerülhetetlenségét vallják, önmagukra nem vonatkoztatják. Meglepő módon a vállalkozások többsége Pest megyei, inkább kisebb létszámmal bíró gyártó és szolgáltató cégek.

A másik csoport 6 tagja bár nagyon fontosnak tartja a digitális átállással összefüggő képességek fejlesztését, s tettek is ezzel kapcsolatos lépéseket, mégsem tekintik stratégiai szintű kérdésnek: nem minden cég tervez lépéseket tenni a digitális képességek fejlesztése, alkalmazkodás támogatása érdekében, s a képzési tervek egyikében sem szerepel erre vonatkozó iránymutatás. A csoporthoz tartozó vállalkozások létszámadataiban mind az 50 fő alatti és az 51-250 fő közötti méretkategória megtalálható, árbevételük alapján is rendkívül nagy szórást mutat a minta. Közös jellemzőjük, hogy inkább szolgáltató vállalkozások.

A harmadik csoport tagjai tudatosak (11 vállalkozás), jellemzően nagyon fontosnak tartják a munkavállalók digitális képességeinek fejlesztését, s kivétel nélkül már tettek is lépéseket a digitális képességek fejlesztésére, az alkalmazkodás elősegítésére. Ezen megkezdett tevékenységeket természetesen a jövőben is meg kívánják tartani. A digitális képesség fejlesztése ugyanakkor stratégiai szinten is megjelenik, hiszen mind a vezetői, mind a besorozott képzési tervek részét képezi. E csoport tagjai inkább gyártó cégek, többségük jelentős, 500 – 5.000 M Ft közötti éves árbevétellel rendelkezik.

Szükséges kompetenciák a válaszadó vállalkozások szerint

A szakértői vélemények egybehangzóak a tekintetben, hogy a digitális ismeretek fontosak, de a mai „átlagember” informatikai tudása sokkal magasabb, mint 10 éve. Alapvető számítógépes ismerettel mindenki rendelkezik, így sokkal könnyebb a cégspecifikusabb tudásokat átadni. A képzési igények kapcsán általánosságban elmondható, hogy a vállalatok a „klasszikus megtérülés” említésén túl a változó piaci környezetben az olyan képzéseket részesítik előnyben, amelyek mind technológiai, mind gazdasági, mind pedig szociológiai-társadalmi oldalról megközelítve egy másfajta, innovatív szemléletmódot és az említett területek problémafelismeréséhez és -megoldásához kapcsolódóan magasabb kompetenciát adnak.

2. táblázat

Az Ipar 4.0 folyamatokhoz kapcsolódó ismeretek fejlesztésének konkrét beazonosítható területei – a felmérésben résztvevők válaszai alapján történő kategorizálás

SZAKMAI OKTATÁSOK	PLC (programmable logic controller), automatizált ipari megoldások, robotprogramozás, ember-gép kapcsolat, vizualizáció, hálózatok, szenzorok, autonóm rendszerek, Big Data adatgyűjtés és elemzés, döntéstámogató rendszerek, online etikett, információ- és adatvédelmi szabályok
NYELVI KÉPZÉS	szereplői és mérnöki szinten is az angol nyelv ismerete, különös tekintettel a használatban lévő berendezések, gyártósorok programnyelvére, hibaüzeneteire és további feladatellátásokra vonatkozóan
SZAKMUNKÁSOK FOLYAMATOS SPECIÁLIS TOVÁBBKÉPZÉSE	digitális készségek fejlesztése, munka- és egészségvédelem, tűzvédelem, automatizáció, robotika alapjai, gyártási eljárások, sorozatgyártási és egyedi gyártási eljárások, munkaszervezés
VEZETŐI ISMERETEK FEJLESZTÉSE	kommunikációs és tárgyalástechnikai tréning, döntéstámogató rendszerek, értéklánc-optimalizálás, logisztika, Ipar 4.0 folyamatok fejlesztése, szervezetfejlesztés, humán menedzsment, műszaki fejlesztések gazdaságossága, termékfelelősséghez, gyártói felelősséghez kapcsolódó jogi ismeretek, információbiztonság

Forrás: saját szerkesztés

Empirikus vizsgálatunk alapján a potenciális vagy már megvalósult konkrét képzési, készségfejlesztő programok kapcsán beazonosíthatók és kategorizálhatók azok a területek, amelyek a kutatásban részt vevő cégek esetében megvalósultak, illetve felmerültek. Ezeket a 2. táblázatban foglaltuk össze.

A várakozásokat tekintve a megkérdezettek összesített véleménye szerint nagyon fontos annak lehatárolása, hogy az Ipar 4.0 folyamatok elemei közül melyek illeszkednek és épülhetnek be tartósan az adott vállalat működésébe. Mind az egyéni, mind pedig a csoportos képzéseknek az előbbi szempontot szem előtt tartva célirányosan kell történnie. A képzéseken túl nagy hangsúlyt kell helyezni a kommunikációra, hiszen az újtól való félelem (például a munka elvesztése, munkakör átalakulásából adódó „tanulási kényszer”) rendre megjelenik a témakör kapcsán az alkalmazottak körében.

A vizsgált területen tevékenykedő vezetők kiemelt feladata, hogy a folyamatok háttérére rávilágítsanak, beazonosítsák és lehatárolják az új szerepeket, feladatköröket. Tudatosítani kell, hogy a jelenlegi folyamatok kapcsán nem kevesebb foglalkoztatottra van szükség, hanem más feladatkörben, megváltozott körülmények között dolgozó magasabb hozzáadott értékű munkakörökben tevékenykedő emberekre. Ennek hiányában a korábban a témakör kapcsán tárgyalt fluktuáció felerősödhet a fejlesztésekkel párhuzamosan.

Az oktatási intézmények szintén nehéz kiinduló állapottól figyelik a digitalizációt, s bár számos példát találunk arra vonatkozóan, hogy az intézmény miként tudja alkalmazni és az oktatásba bevonni a különböző digitális technikákat, a kritika nem ezen tevékenységet érinti, sokkal inkább a digitalizálódó és egyre inkább komplexebbé váló munkaerőpiacra való felkészítésbeli problémákra világít rá. Az iskolapadból kikerülő diákokat mint friss munkaerőt olyan kompetenciákkal kellene felvértezni (pl. ön- és időmenedzsment, rugalmasság, alkalmazkodóképesség és változási képesség, problémaérzékenység, kapcsolatépítési készségek, kritikus gondolkodás, érzelmi intelligencia, szisztematikus és holisztikus gondolkodásmód), amelyek nagyon nehezen sajátíthatók el elméletben, így a gyakorlatias, szimuláción, helyzetgyakorlatokon alapuló oktatást kell előtérbe helyezni. További nehézséget okoz, hogy a jövő munkavállalójától elvárt képességek jelentős része inkább köthető habitushoz, személyiséghez, mintsem megszerzett tudáshoz.

A fentiek fényében ellentmondás mutatkozik a vállalkozások körében mért hazai és nemzetközi felmérésekkel. E vizsgálatok ugyanis épp arra hívják fel a figyelmet, hogy a cégvezetők felismerték a digitalizáció technológiai, dologi fejlesztéseinek túl az emberi erőforrás fejlesztésének szükségességét is, s egyre inkább belátják, hogy e két terület szimultán tud csak igazán nagy előnyökkel, hatékonyságnövekedéssel járni. Empirikus vizsgálatunkban is tapasztaltuk ezt a fajta kettősséget. A megkérdezett vállalkozások jelentős része fontosnak tartja a dolgozók digitális képességeinek fejlesztését, de akadnak olyanok is, akik nem ismerték fel vagy nem érzik magukra vonatkozóan relevánsnak a kérdést. Ezt

azzal magyarázzák, hogy az Ipar 4.0 technológiai folyamataiban sem kívánnak lépéseket tenni, nem, vagy nem minden tevékenységük kapcsolható be az automatizálásba, így a dolgozók ezirányú képzését sem tartják szükségesnek. Ettől függetlenül ők is belátják, hogy a digitalizációs folyamat nem elkerülhető.

A vizsgálatokból kiderült, hogy a 31-ből 16 vállalkozás tett már lépéseket a kompetenciafejlesztés ügyében. E tréningek a vizsgált vállalatoknál elsősorban a 3. ábrán látható öt formában valósultak meg.

3. ábra

A vállalkozások által alkalmazott jellemző képességfejlesztési módszerek



Forrás: saját szerkesztés

A külsős oktatók bevonása, valamint a megvásárolt szoftverrel, berendezéssel együtt tartott oktatás elsősorban az operatív munkát támogatják, hiszen az adott program, gép működtetésének elsajátítására fókuszálunk általa. Ez a tudás elsősorban a módszertani kompetenciákat fejleszti, de a „soft” képességekhez nem járul hozzá.

Hasonló hátrányok sorolhatók fel akkor is, ha egy saját specializálódott, tapasztalt kolléga oktatja a munkatársakat. További előnyként jelenhet meg ugyanakkor, hogy az oktató kolléga ismeri a konkrét cég működését, ideális esetben a tanítandó kollégákat és az ő képességeiket is. Így testre szabhatóbb lesz a képzés, s sokkal jobban lehet fókuszálni a gyakorlatban felmerülő problémák megoldására, a csapatmunkára és további soft képességek fejlesztésére.

Napjainkban a vállalati életben a tudásátadás egyik legfontosabb gyakorlata a mentorálás. Ezen eljárás folyamán a tudástranszfer egy mentor és egy mentorált között jön létre, ami lehet egyirányú vagy kölcsönös (Bencsik, Juhász & Stifter, 2016). A mentorálás a modern emberi erőforrás- és szervezetfejlesztés eredményes és támogató jellegű módszere lehet (Szakács, 2015). Korábbi kvalitatív kutatások arról szólnak, hogy a belföldi gyakorlatok a megszokott protokollt követik, tehát a szervezeteknél jelen vannak a formális és az informális tudásátadás elemei (Bencsik et al., 2016).

Azonban a digitális képességek fejlesztésére irányuló szándékok esetében jelen minta alapján nem találtunk összefüggést a régiós elhelyezkedéssel, az árbevétellel, a dolgozói létszámmal és a profittal, vagyis e tényezők a vizsgált vállalkozások körben nem befolyásolják a digitális átállás humán erőforrással összefüggő kihívásaira adott válaszokat.

Összefoglalás, konklúzió

Nagy (2017) tanulmányában hivatkozott felmérés szerint a digitális átállás útjára lépő vállalkozások dolgozóinak körében Magyarországon átlagosan a dolgozók 21%-a volt bevonva a termelés digitalizálási folyamatának előkészítésébe és megszervezésébe, 11%-ot részben érintettek a változások, 5%-át elbocsátották. A tanulmány azt is megállapította, hogy a munkavállalók úgy érezték, hogy nem kaptak elegendő információt és a digitalizálás eredményeként nem látják világosan helyüket és szerepüket az új munkakörnyezetben. Ez az oka annak, hogy a munkavállalók viszonylag nagy része úgy véli, a digitalizációs folyamatok eredményeként elveszítik munkájukat (Nagy, 2017).

Jelen tanulmány célja volt 31 magyarországi vállalkozás mintáján keresztül megismerni a digitalizáció és az Ipar 4.0 által generált kihívások humán erőforrás-fejlesztéssel kapcsolatos kérdéseit, a vállalkozások reakcióját, törekvéseit, motivációit és várakozásait. Célunk volt továbbá hozzájárulni a digitális gazdaság irányába való elmozdulást támogatni olyan módon, hogy elemezzük a folyamatokban rejlő lehetőségeket, korlátokat, a résztvevők (társadalom, oktatási intézmények, vállalatok) szerepét a folyamatban.

Vizsgálatunk során rendkívüli ellentmondásokba ütköztünk. Az Európai Bizottság által készített felmérések és a DESI index aktuális jelentései szerint a hazai lakosság digitális kompetenciái jelenleg meglehetősen az uniós átlag alatt vannak, több eredmény utalt arra, hogy a hazai társadalom nem áll készen a digitális átállásra, így a vállalatok digitális transzformációjához nélkülözhetetlen elem lesz a dolgozók képzése. A tanulmányban arra is rávilágítottunk, hogy bár a jövő munkahelyeiről alkotott véleményük szerint a szakértők egyetértenek a digitális alapismeretek nélkülözhetetlenségében, az alapvető informatikai tudás szükségességében valamennyi munkakör kapcsán, mégsem e kompetenciákat nevesítik a szükséges és elvárt képességek sorában, ahogyan azt az 1. táblázat is mutatja.

A tanulmány konklúziójaként meg kell állapítanunk, hogy az oktatási intézmények szerepe kritikussá válhat a jövőben. A digitális képességek elsajátítása mellett a tanulmányban kifejtett „soft” készségek fejlesztése, a személyiség alakítása legalább olyan fontossá válik, amely gyermek és fiatal korban könnyebben megvalósítható, mint felnőttként. Ezzel szemben a jelenlegi tapasztalatok azt mutatják, hogy a „soft” készségekre leginkább már a vállalkozásoknál, vállalati képzések formájában kerül sor, már amennyiben ez megtörténik. Egyértelműen látszik ugyanakkor, hogy az oktatási intézmények önállóan erre nem képesek (részben az emberi erőforrásaik, másrészt a megfelelő műszaki háttér miatt).

A fenti problémákra megoldást kínálhat a duális képzés kiterjesztése. Az ilyen képzési formában a diákok, hallgatók az oktatási intézmény mellett éles vállalati tapasztalatokat is szerezhetnek, belelátnak egy vállalat működésébe, megismerik annak kultúráját. Amennyiben tanulmányaik alatt már átélnek, átélhetik egy szervezet di-

gitális átalakulását, a megszerzett explicit tudás mellett a „soft” képességek fejlesztése is megtörténik – láthatatlan módon. Ezen módszerrel kiküszöbölhető az a probléma, hogy az oktatási intézményekből kikerülő munkaerő tapasztalat – és ami talán még fontosabb, élettapasztalat – nélkül vágjon neki a munkakeresésnek.

A kutatás természetes limitációja a kis elemszámon végzett vizsgálat, amelyet a jövőben érdemes tovább bővíteni, s a jelen tanulmányban bemutatott statisztikai szempontok (cégméret, cégtípus, régió) alapján reprezentatív-va fejleszteni. További vizsgálatokat tartunk célszerűnek végezni továbbá más célcsoport körében, pl. az oktatási szektor oldaláról megközelíteni a képességfejlesztést, tovább vizsgálva az Oktatás 4.0 lehetőségeit, s az iskolák érettségét. Harmadrészt az adatfelvétel időszakos ismétlését is szükségesnek tartjuk, hiszen ezáltal nyomon követhetővé válik a haza vállalkozások digitális átállással kapcsolatos attitűdje, a kérdés esetleges stratégiai szintre emelkedése.

Felhasznált irodalom

- Anderson, J.Q. (2015). *The Future of Work? The Robot Takeover is Already Here* [on-line]. <https://medium.com/@jannaq/the-robot-takeover-is-already-here-5aa55e1d136a>
- Armstrong, M., & Taylor, S. (2014). *Armstrong's Handbook of Human Resource Management Practice* (13th ed.). London: Kogan Page.
- Armstrong, M. (2016). *Armstrong's Handbook of Strategic Human Resource Management*. London: Kogan Page.
- Bakon, K., Skrop, A., Jaskó, Sz., & Holczinger, T. (2019). Digital factory in the University of Pannonia Nagykanizsa Campus - the Factory Subsystem. Review of Faculty of Engineering. *Analecta Technica Szegedinsia*, 13/1, 21-27. <https://doi.org/10.14232/analecta.2019.1.21-27>
- Baygin, M., Yetis, H., Karakose, M., & Akin, E. (2016). An Effect Analysis of Industry 4.0 to Higher Education. In *15th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET)* (pp. 1-4). Istanbul: IEEE. <https://doi.org/10.1109/ITHET.2016.7760744>
- Becker, M. (2013). *Personalentwicklung - Bildung, Förderung und Organisationsentwicklung in Theorie und Praxis* (6th ed.). Stuttgart: Schäffer- Poeschel.
- Bencsik, A., Juhász, T., & Stifter, V. (2016). A mentori gyakorlat néhány jellemzője hazai szervezetek esetében: empirikus kutatás alapján. *Taylor: Gazdálkodás- és Szerveztudományi Folyóirat*, 8(5), 67-76. http://acta.bibl.u-szeged.hu/44311/1/vikek_026_067-076.pdf.
- Bochum, U. (2014). Gewerkschaftliche Positionen in Bezug auf "Industrie 4.0". In Botthof, A. & Hartmann, E.A. (eds.), *Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0* (pp. 31-44). Berlin, Heidelberg: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-45915-7>
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). Learning to Race with Machines. In Brynjolfsson, E., & McAfee, A.

- (eds.), *The Second Machine Age* (pp. 187-204). New York: W.W. Norton & Company.
- Chang, S., Gong, Y., & Shum, C. (2011). Promoting innovation in hospitality companies through human resource management practices. *International Journal of Hospitality Management*, 30(4), 812-818. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2011.01.001>
- Chen, C.J., & Huang, J.W. (2009). Strategic human resource practices and innovation performance: The mediating role of knowledge management capacity. *Journal of Business Research*, 62(1), 104-114. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2007.11.016>
- Chromjakova F. (2016). Flexible man-man motivation performance management system for Industry 4.0. *International Journal of Management Excellence*, 7(2), 829-840. <https://doi.org/10.17722/ijme.v7i2.269>
- Cotet, G.B., Balgiu, B.A., & Zaleschi, V.C. (2017). Assessment procedure for the soft skills requested by Industry 4.0. *MATEC Web of Conferences*, 121, 07005. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201712107005>
- Czifra, Gy. (2018). Az Ipar 4.0 hatása az egyetemi oktatásra: megfelelés az új ipari kihívásoknak. *Bánki Közlemények*, 1(3), 79-83. <http://bk.bkg.uni-obuda.hu/index.php/BK/article/view/59/52>
- Csurgó, D. (2017). *Az asztalosnak is értenie kell a robotokhoz. Interjú Rainer Strack-kal, a BCG senior partnerével*. Index, 2017. október 20. Retrieved from http://index.hu/gazdasag/2017/10/20/rainer_strack_bcg_interju
- Devedzic, G., & Bari, P. (2016). Engineering Design Education for Industry 4.0: Implementation of Augmented Reality Concept in Teaching CAD Courses. In *International Conference on Augmented Reality for Technical Entrepreneurs (ARTE'16)*. Bucharest: Arte 2016. https://www.researchgate.net/profile/Sasa-Cukovic/publication/301222242_Engineering_Design_Education_for_Industry_40_Implementation_of_Augmented_Reality_Concept_in_Teaching_CAD_Courses/links/57193cae08aed8a339e6ffb6/Engineering-Design-Education-for-Industry-40-Implementation-of-Augmented-Reality-Concept-in-Teaching-CAD-Courses.pdf
- Dörnyei, K., & Csordás, T., & Gáti, M. (2013). A kommunikáció információs meghatározottsága: Információkeresés, -feldolgozás és -befogadás. In Horváth, D., Bauer, A. (eds.), *Marketingkommunikáció: Stratégia, új média, részvétel kérdései* (pp. 44-51). Budapest: Akadémiai Kiadó.
- European Commission (2020). *The Digital Economy and Society Index (DESI): Human capital and Digital Skills* [on-line]. <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>
- Forgács, K., Kaucsek, Gy., & Simon, P. (2002). A kompetens munkaerő értékelése pszichológiai teszttel és írásanalízissel. *Munkaügyi Szemle*, 16(9), 12-18.
- Funk, K. & Köppler, S. (2015). *Die elf wichtigsten Soft Skills* [on-line]. <https://www.computerwoche.de/a/die-elf-wichtigsten-soft-skills,1902818>
- Hecklau, F., Galeitzkea, M., Flachsa, S., & Kohlb, H. (2016). Holistic approach for human resource management in Industry 4.0. *Procedia CIRP*, 54, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.05.102>
- Henczi, L., & Zöllei, K. (2007). *Kompetenciamenedzsment*. Budapest: Perfekt Kiadó.
- Hitka, M., Lorincova, S., Bartakova, G.P., Lizbetinova, L., Starchon, P., Li, C., Zaborova, E., Markova, T., Schmidtova, J., & Mura, L. (2018). Strategic Tool of Human Resource Management for Operation of SMEs in the Wood-processing Industry. *Bioresources*, 13(2), 2759-2774. <https://doi.org/10.15376/biores.13.2.2759-2774>
- Hitka, M., Lorincova, S., Lizbetinova, L., Bartakova, G.P., & Merkova, M. (2017). Cluster Analysis Used as the Strategic Advantage of Human Resource Management in Small and Medium-sized Enterprises in the Wood-Processing Industry. *Bioresources*, 12(4), 7884-7897. <https://doi.org/10.15376/biores.12.4.7884-7897>
- Hitka, M., Vetrakova, M., Balazova, Z., & Danihelova, Z. (2015). Corporate Culture as a Tool for Competitiveness Improvement. *Procedia Economics and Finance*, 34, 27-34. [http://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)01597-X](http://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)01597-X)
- Hroník, F. (2007). *Rozvoj a Vzdělávaní Pracovníků*. Prague: Grada Publishing.
- Huba, M., & Kozák, Š.F. (2016). From E-learning to Industry 4.0. In *International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA)* (pp. 103-108). Vysoké Tatry: IEEE. <https://doi.org/a10.1109/ICETA.2016.7802083>
- Kachanakova, A., Stachová, K., & Stacho, Z. (2013). *Riadenie Ludských Zdrojov v Organizáciách Pôsobiacich na Slovensku*. Bratislava: Wolters Kluwer.
- Keller, K., & Péter, E. (2015). Analysis of the ICT developments and the online advertising potential of enterprises in Zala County. In Karlovitz János Tibor (ed.), *Conference Some Current Issues in Economics* (pp. 335-346). International Research Institute, Komarno, Szlovákia.
- KPMG (2016). *The factory of the future*. Berlin: KPMG AG. <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/es/pdf/2017/06/the-factory-of-the-future.pdf>
- Koleva, N. (2019). An Empirical Study on Human Resources' Attitude Towards Manufacturing Digitalization. In *2019 International conference on Creative Business for Smart and Sustainable Growth (CREBUS)* (pp. 96-100). Sandanski: IEEE. <https://doi.org/10.1109/CREBUS.2019.8840057>
- Matyusz, Zs. & Pistru B. (2020). Digitalizációs projektek a magyar kiskereskedelmi szektorban: Két meghatározó szegmens összehasonlítása empirikus példákon keresztül. *Vezetéstudomány*, 51(6), 27-41. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2020.06.04>
- Ma Prieto, I., & Perez-Santana, P.M. (2014). Managing innovative work behavior: the role of human resource practices. *Personnel Review*, 43(2), 184-208. <https://doi.org/10.1108/PR-11-2012-0199>

- Microsoft (2020). *A mesterséges intelligencia olyan vállalati kultúrát teremt, amely az innovációra épül* [on-line]. <http://www.jovogyara.hu/a-mesterseges-intelligencia-olyan-vallalati-kultur-at-teremt-amely-az-innovaciokra-epul.html>
- Microsoft News Center (2020). *Rohamtempóban próbálnak a cégek képből maradni* [on-line]. <https://news.microsoft.com/hu-hu/2020/05/28/rohamtempoban-probalnak-a-cegek-kepben-maradni/>
- Nagy, J. (2017). *Az ipar 4.0 fogalma, összetevői és hatása az értékláncren* (167. sz. Műhelytanulmány). Budapest: Budapesti Corvinus Egyetem Vállalatgazdaságtan Intézet. <https://core.ac.uk/download/pdf/129679426.pdf>
- Nagy, J. (2019). Az Ipar 4.0 fogalma és kritikus kérdései: vállalati interjúk alapján. *Vezetéstudomány*, 50(1), 14-26. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2019.01.02>
- Nagy, J., Jámber, Zs. & Freund, A. (2020). Az Ipar 4.0 és a digitalizáció legjobb gyakorlatai a hazai élelmiszer-gazdaságban. *Vezetéstudomány*, 51(6), 5-16. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2020.06.02>
- Némethy, K. A. (2018). *A jövő munkahelyének HR igény változásai a robotizáció és a fenntartható fejlődés tükrében* (Doktori értekezés). Gödöllő: Szent István Egyetem.
- Palcso D. (2019). *Ipar 4.0 hatása az oktatásra* [on-line]. EPALE - A felnőttkori tanulás elektronikus európai platformja. <https://epale.ec.europa.eu/hu/blog/ipar-40-hatasa-az-oktatásra>
- Pfeiffer, S. (2015). *Effects of Industry 4.0 on vocational education and training*. Vienna: ITA. <http://epub.oew.ac.at/0xclaa5576%200x0032aa5d.pdf>
- Quint, F., Mura, K., & Gorecky, D. (2015). In-factory learning – qualification for the factory of the future. *Acta Universitatis Cibiniensis – Technical Series*, 66(1), 159-164. <https://doi.org/10.1515 /aucts-2015-0046>
- Richter A., Groß, K., Jeschke, S., Plumanns, L., & Schuster, K. (2015). Learning 4.0: virtual immersive Engineering education. *International Best Practices and Applications*, 11(2-3), 51–66. <https://publications.rwth-aachen.de/record/678586>
- Ruppert, T., Jaskó, Sz., Holczinger, T., & Abonyi, J. (2018). Enabling Technologies for Operator 4.0: A Survey. *Applied Sciences*, 8(9), 1650. <https://doi.org/10.3390/app8091650>
- Schuster, K. (2015). Preparing for Industry 4.0 – Testing Collaborative Virtual Learning Environments with Students and Professional Trainers. *International Journal of Advanced Corporate Learning*, 8(4), 14-20. <https://doi.org/a10.3991 / ijac.v8i4.4911>
- Stachová, K., Papula, J., Stacho, Z., & Kohnová, L. (2019). External Partnerships in Employee Education and Development as the Key to Facing Industry 4.0 Challenges. *Sustainability*, 11(Jan), 345. <https://doi.org/10.3390/sul1020345>
- Szakács, G. (2015). *Koncepció a magyarközszolgálatmentori rendszerének kialakításához* [on-line]. <https://biprojektek.kormany.hu/download/7/0a/51000/Konceptio%20a%20magyarkozszolgalatmentori%20rendszer%20kialakitasahoz.pdf>
- Szalavetz, A. (2016). Az Ipar 4.0 technológiák gazdasági hatásai – Egy induló kutatás kérdései. *Külgazdaság*, 60(7-8), 27-50. <http://real.mtak.hu/39363/1/Ipar40.pdf>
- Szőke, V., & Kovács, L. (2020). Mezőgazdaság 4.0 – relevancia, lehetőségek, kihívások. *Gazdálkodás: Scientific Journal on Agricultural Economics*, 64(4), 289-304. <http://doi.org/10.22004/ag.econ.305196>
- Urbanová, H., & Urbanec, J. (2012). Internal Factors Influencing the Knowledge Continuity Ensuring. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 60, 387–396. <https://doi.org/10.11118 / actaun201260040387>
- Urbanová, H. (2016). *Talent Management v Organizacích v České Republice: Praktické využití a Přínosy*. Odborné nakladatelství Vysoké školy Ekonomické a Management. Prague: SVEM. https://www.matematikavsem.cz/data/data/sis-ukazky-kapitol/mono_talent-management-EV_ukazka.pdf
- Vieru, D. (2015). Towards a multi-dimensional model of digital competence in small- and medium-sized enterprises. In Khosrow-Pour, M. (Ed.), *Encyclopedia of Information Science and Technology*, (pp. 6715-6725). Hershey: IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-5888-2.ch660>
- Webforum (2016). <http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2016/shearable-infographics>
- Xu, Y., Wang, Y.G., & Tao, X.B. - Lizbetinova, L. (2017). Evidence of Chinese income dynamics and its effects on income scaling law. *Physica A-Statistical Mechanics and its Applications*, 487, 143–152. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2017.06.020>
- Zukunftsinstitut (2016). *Die Neuerung der Arbeitswelt* [on-line]. www.zukunftsinstitut.de/artikel/die-neuerung-der-arbeitswelt
- Zsarnóczky, M., & Zsarnóczky-Dulházi, F. (2019). The Phenomenon of European Accessibility as a Special Niche in Active Tourism. *Journal of Tourism Challenges and Trends*, 12, 85-100.