

HARTVIG ÁRON DÉNES–MADARI ZOLTÁN–PAP ÁRON–
WIMMER ÁGNES–OROSZNÉ CSESZNÁK ANITA

A digitalizáció hatása a vállalati hozzáadott értékre Magyarországon

Tanulmányunkban statisztikai és ökonometriai módszerek segítségével vizsgáljuk a digitalizáció hatását a vállalati hozzáadott értékre magyar vállalatok esetén. A Budapesti Corvinus Egyetem Versenyképesség Kutató Központja Versenyben a világgal elnevezésű kutatási programja hatodik kérdőíves felméréseinek adatbázisán mikroszintű ökonometriai modellt építettünk. A digitalizációs felkészültség alapján létrehozott öt vállalati klasztert vizsgálva – kontrollváltozók használata mellett – kimutatható, hogy a digitalizációban elmaradó, arra kevésbé nyitott vállalatok szignifikánsan alacsonyabb hozzáadott értéket termelnek. Ez a hatás iparági bontásban megfigyelhető a kereskedelem-gépjárműjavítás ágazatban, viszont a feldolgozóipar esetén már nem látható szignifikáns különbség.

Journal of Economic Literature (JEL) kód: C81, C83, D24.

A technológiai fejlődés az emberiség történelme során mindig nagymértékben meghatározta az adott kor társadalmának valóságát. A legtöbb társadalmi alrendszer működését kisebb vagy nagyobb mértékben befolyásolta a technológia. Hosszú távon azok az országok váltak sikeressé, amelyek intézményrendszere egyrészt lehetővé tette és ösztönözte a technológiai fejlesztéseket, valamint maguk az intézmények is erőteljesen használták ezeket az új technológiákat. A technológiai fejlődés emellett a gazdasági növekedésnek is fontos tényezője, együttesen támogathatják, hogy a társadalmak erőforrás-allokációja minél hatékonyabb legyen.

A 21. század elejének legfontosabb technológiai trendje a digitalizáció. Az adatok szerepének növekedésével és az algoritmusok térnyerésével az élet minden területén érezhető a hatása. Különösen igaz ez a gazdaságban, ahol a digitálisan lemaradó

Hartvig Áron Dénes, Budapesti Corvinus Egyetem, Cambridge Econometrics (e-mail: hartvig.aron@gmail.com).

Madari Zoltán, Budapesti Corvinus Egyetem (e-mail: zoltan.madari@uni-corvinus.hu).

Pap Áron közgazdasági adatelemző (e-mail: aron.pap@barcelonage.eu).

Wimmer Ágnes, Budapesti Corvinus Egyetem (e-mail: agnes.wimmer@uni-corvinus.hu).

Oroszné Csesznák Anita, Budapesti Corvinus Egyetem (e-mail: anita.csesznak2@uni-corvinus.hu).

A kézirat első változata 2022. augusztus 16-án érkezett szerkesztőségünkbe.

DOI: <https://doi.org/10.18414/KSZ.2023.6.672>

vállalatok versenyhátrányba kerülnek (*Eller és szerzőtársai* [2020]). Iparágtól függetlenül egyre több digitális megoldást használnak a cégek, végső soron azért, hogy jobb üzleti eredményt érjenek el, ám a közvetlen céljuk a digitális eszközök használatával az, hogy új vagy fejlettebb termékeket és szolgáltatásokat tudjanak előállítani (*Sestino és szerzőtársai* [2020]). A digitalizáció szerepének felismerése a magyar gazdaságban is kulcsfontosságú: a legutóbbi versenyképességi felmérés eredményei szerint az elmúlt években az információtechnológiai fejlődés gazdaságot, üzletet átalakító hatása ismét előtérbe került. A néhány évente ismételt felmérés alapján a digitalizáció és az információtechnológia – az 1999-es felmérés óta először – újra a felső vezetői figyelem középpontjába került (*Chikán és szerzőtársai, szerk.* [2019]).

Tanulmányunkban ökonometriai módszerekkel vizsgáljuk a digitalizáció hatását a magyar vállalatok hozzáadottérték-teremtésére. Kutatási kérdésünk, hogy milyen összefüggések figyelhetők meg a vállalatok digitális felkészültsége és az értékteremtés között? A kérdés megválaszolásához vállalati szintű magyar adatokat vizsgálunk meg, azt kutatva, hogy a digitális felkészültség szempontjából különböző vállalatcsoportok milyen kapcsolatban állnak a vállalati hozzáadott értékkel. Kiindulási feltevésünk az, hogy a digitalizáció pozitív hatást gyakorol a vállalati hozzáadott értékre.

Tanulmányunkban a szakirodalmi áttekintésben röviden összefoglaljuk a digitalizáció hatását a gazdaságra, és megvizsgáljuk Magyarország digitalizációs felkészültségét. Majd a korábbi szakirodalom alapján bemutatjuk, hogy mikroszinten hogyan hat a digitalizáció a vállalati teljesítményre. Az adatokkal és a módszertannal foglalkozó részben áttekintjük a BCE Versenyképesség Kutató Központja (VKK) legutóbbi kérdőíves felmérését, és felvázoljuk az ökonometriai modellünket, majd bemutatjuk és elemezzük empirikus vizsgálatunk eredményeit. Végül levonjuk a kutatásunk konklúzióit, és további kutatási témákra teszünk javaslatokat.

A digitalizáció gazdasági hatásai

A digitalizációnak széles körű hatása van az életünk számos területére. A digitális átalakulás az infokommunikációs eszközök széles körű használatával jár a társadalomban és a gazdaságban, amelyek segítenek a mindennapi tevékenységeket hatékonyabban végezni (*Stankovic és szerzőtársai* [2021]). A digitális technológia terjedésével nemcsak a vállalatok erőforrásigénye csökkenhet, hanem társadalmi és kulturális változások is bekövetkezhetnek, például megnőhet az immateriális szolgáltatások aránya a fogyasztásban (*Perez* [2016]).

A digitalizációt gyakran hozzák összefüggésbe az ipar 4.0 fogalmával, vagyis a negyedik ipari forradalommal. Az ipar 4.0 egy paradigmaváltást jelöl a termelésben, amelyet a fejlett digitális technológiák és az interneten való összekapcsolódás váltott ki (*Lasi és szerzőtársai* [2014]). Az ipar 4.0 a digitális információs technológiák elterjedésén keresztül átnyúlik a teljes vállalati értékláncon, sőt akár integrálhatja is az értékláncot az ellátási hálózattal (*Szerb és szerzőtársai* [2020]). Magyarországon is megjelent már az ipar 4.0 a feldolgozóiparban. *Demeter és szerzőtársai* [2020] három magyarországi gyártóegység digitális transzformációját elemezte, és arra jutott, hogy

az ipar 4.0 technológiák még nem terjedtek el, és elsősorban folyamatinnovációként jelentek meg, ami a teljesítményszintek megtartását és a költségek csökkentését segíti. A digitális átmenet hozzáadott értékre való pozitív hatását azonban egyelőre nem sikerült bizonyítani (*Losonci és szerzőtársai* [2019]).

A szakirodalom egy vállalat digitális átalakulásának három szintjét különbözteti meg (*Uhl–Gollenia* [2016]):

1. DIGITÁLIS ADATRÖGZÍTÉS ÉS -FELDOLGOZÁS (*digitization*): a vállalatok a működésüket jellemző adatokat, mutatókat egyre inkább digitálisan tárolják, de nem igazán használják fel azokat egyéb üzleti tevékenységek során.

2. DIGITALIZÁCIÓ (*digitalization*): a vállalatok már felhasználják a tárolt adatokat vagy digitális megoldásokat, de főképpen a költségcsökkentésre helyezik a hangsúlyt.

3. DIGITÁLIS ÁTALAKULÁS (*digital transformation*): a cégek konkrét üzleti értékre, bevételük növelésére is használják a digitális megoldásokat.

Nwaiwu [2018] a *digitization* és a *digitalization* közötti különbségeket emeli ki, mivel az utóbbi már magában foglalja az üzleti tevékenység megváltoztatását, míg az előbbi csak az analóg információkról való áttérést jelenti. Kutatásunk során az átalakulás második és harmadik szintjére koncentrálnak.

A digitalizáció tehát számos ponton segítheti a vállalatok működését, mint például a termelési folyamatok és szolgáltatások újratervezése, új vagy fejlettebb termékek és szolgáltatások készítése, valamint a fogyasztói viselkedés előrejelzése begyűjtött adatok alapján (*Sestino és szerzőtársai* [2020]). A digitalizáció hatása megjelenhet a belső működési folyamatokban, valamint a külső, fogyasztókra/megrendelőkire irányuló digitalizációs elemekben (*Accenture* [2023]). A termékek és szolgáltatások fejlesztésének, vonzóbbá tételének, a működési folyamatok hatékonysága növelésének, a döntéshozatali folyamatok jobb támogatásának lehetősége a digitalizáció olyan következményei, amelyekről az értékteremtés növelése várható. Az előnyök eléréséhez szükséges befektetések pénzügyi, technikai, szervezeti ráfordításokat igényelnek, s a vállalati erőforrás-struktúra és képességportfóliók átalakulásával járnak.

A digitális felkészültség makroszintű vizsgálata

A digitalizáció adta kihívásokat felismerve az Európai Unió is törekszik a témát központi kérdésként kezelni, az ebből fakadó lehetőségekkel a gazdasági fejlődést elősegíteni. Az Európai Bizottság által 2014 óta kiadott digitális gazdaság és társadalom index (*Digital Economy and Society Index, DESI*) mérhetővé teszi a tagországok digitális fejlettségét különböző mutatók szerint, emellett arra is rávilágít, hogy a digitalizáció csak egységes, összehangolt stratégia alapján fejleszthető (*Bánhidi–Dobos* [2020]). Az index a digitalizáltság négy tényezőjét méri: 1. emberi tőke, 2. internet-hozzáférés, 3. a digitális technológiák integráltsága, 4. digitális közszolgáltatások. Az indexet némileg módosították 2021-ben, a jelenlegi európai digitális kezdeményezéseknek megfelelően. Annak érdekében, hogy európai környezetben elhelyezzük Magyarországot digitális felkészültségét, megvizsgáltuk a DESI 2022-es értékeit (1. táblázat).

1. táblázat

A visegrádi négyek és az EU-átlag DESI mutatójának értékei, 2022

	Emberi tőke	Internet-hozzáférés	A digitális technológiák integráltsága	Digitális közszolgáltatások	Együttesen
Csehország	45,6	52,7	33,8	64,5	49,1
Lengyelország	37,0	46,5	22,9	55,8	40,5
Magyarország	38,4	57,6	21,6	57,4	43,8
Szlovákia	44,1	49,8	27,8	52,0	43,4
Európai Unió	45,7	59,9	36,1	67,3	52,3

Forrás: EB [2022].

Az EB [2022] magyarországi jelentése alapján Magyarország a DESI index szerinti rangsor 22. helyén állt a 27 tagország közül, megelőzve többek között Szlovákiát és Lengyelországot. Bár az ország az internet-hozzáférés területén átlag felett teljesít (13. hely), a digitális technológiák vállalati integrációja terén elmarad az EU-átlagtól (25. hely). Mind a kis- és középvállalatok legalább alapszintű digitális intenzitása, mind a kulcsfontosságú digitális technológiák elterjedése messze az európai uniós átlag alatt marad. A kis- és középvállalatok az összes visegrádi országban erősen le vannak maradva a külföldi cégekhez képest a digitalizáció terén, és nem is várható a felzárkózás egyhamar, mivel ehhez a vállalatvezetői mentalitásnak kell megváltoznia (*Éltető–Sass* [2021]). Ráadásul Magyarország esetében kulcsfontosságú a kis- és középvállalatok versenyképessége, hiszen a munkavállalók többségét foglalkoztatják. *Szerb és szerzőtársai* [2020] a digitális vállalkozási rendszerek európai indexének (*European Index of Digital Entrepreneurship Systems, EIDES*) adataira támaszkodva arra jutott, hogy a magyar vállalkozási és digitális ökoszisztéma inkább korlátozza, mintsem támogatja az új technológiai cégek megjelenését. Ezt felismerve a Magyarország digitalizációs céljait keretbe foglaló Nemzeti Digitalizációs Stratégia, 2021–2030 (*ITM–BM* [2020]) kiemelt céljának tekinti a mikro-, kis- és középvállalkozások digitális felkészültségének felzárkóztatását. Éppen ezért fontos, hogy mikroszinten vizsgálódjunk a digitalizáció hatásának elemzésekor.

A digitalizáció mikroszintű hatásai

Több empirikus eredmény is alátámasztja a digitális fejlesztések pozitív hatását a vállalati értékteremtésre. *Black–Lynch* [2001] amerikai vállalati adatok alapján panel-ökonometriai módszerekkel vizsgálták az alkalmazott megoldásokat, a digitális technológiák használatának és az emberitőke-befektetéseknek a hatását az értékteremtésre. A szerzők egyik legfontosabb eredménye, hogy minél nagyobb a digitális megoldásokat használó termelésben dolgozók aránya, annál nagyobb az értékteremtés. *Hagsten* [2016] vizsgálata szerint a széles sávú internetet használó

munkavállalók aránya pozitívan és szignifikánsan befolyásolja a vállalatok hozzáadott értékét mikroszintű, európai vállalati adatok alapján is. Ezek a hatások iparáganként eltérő mértékűek lehetnek, például európai és észak-amerikai élelmiszer-kiskereskedelmi vállalatok esetében a digitális innovációk szignifikánsan növelték a vállalatok árását, ám ez a hatás idővel gyengült (*Berezvai és szerzőtársai* [2019]), rávilágítva a folyamatos fejlesztés szükségességére.

A digitális fejlesztések bizonyos esetekben más vállalati beruházásoktól vonhatnak el potenciális erőforrásokat, ezért azt is fontos megvizsgálni, hogy az alternatív költségeket figyelembe véve is megtérül-e a digitális innováció középpontba helyezése. Magyar mikro-, kis- és középvállalatok adatai alapján az alternatívákhoz képest az innovációra fordított beruházások gyakorolnak a legerősebb hatást a versenyképességre (*Márkus–Rideg* [2021]), ami indikálhatja a digitális innováció relatív „versenyelőnyt” is. Hasonlóan magyar adatokon *Inzelt–Szerb* [2003] az innovációs együttműködésnek és a vállalatméretnek az innovációs teljesítménnyel való kapcsolatát vizsgálta. Ökonometriai módszerekkel megmutatta, hogy az innovációs aktivitást és az innovációk jellegét jelentősen befolyásolja a vállalat exportteljesítménye, az ágazat és a vállalatméret, valamint kisebb mértékben a tulajdonviszonyok.

A korábbi kutatások alapján tehát feltételezhető, hogy a digitalizáció (pozitív) hatással van a vállalati értékteremtésre. Kutatásunkban ezt a felvetést vizsgáljuk tovább a Versenyképesség Kutató Központ (VKK) legutóbbi kérdőíves felmérése alapján készített vállalati digitalizációs felkészültségi klaszterek (*Wimmer–Csesznák* [2021]) további elemzésével. A VKK a kilencvenes évek közepe óta végez hasonló módszertan alapján vállalati versenyképességi felméréseket (*Chikán és szerzőtársai, szerk.* [2019]). A 2018–2019. évi, hatodik kérdőíves felmérésében közel kétszáz vállalatra kiterjedő vizsgálata azt jelzi, hogy a felső vezetők nagyobb része úgy érzi, hogy a vezetés tisztában van a digitális kihívásokkal, ugyanakkor az erre a területre fordított figyelem és erőforrások jelentősen árnyalják a képet. A digitalizációs képességeket és felkészültséget jellemző kérdéseket *Kane és szerzőtársai* [2017] felmérésére építve, a Forrester Research (*Gill–VanBoskirk* [2016]), a St. Gallen-i Egyetem (*IWI-HSG–Crosswalk AG* [2016]), valamint a BCE Informatikai Intézet kérdőíveinek alapján állították össze a felmérésben (*Fehér és szerzőtársai* [2017]). Ezek részletesebb elemzését adja *Móricz* [2022].

A digitális felkészültséggel kapcsolatos kérdéseknél ötfokozatú Likert-skálán történt az értékelés, ahol a válaszadók azt jelezték, hogy véleményük szerint mennyire jellemző egy-egy állítás a vállalatukra (1 – egyáltalán nem ért egyet/nem jellemző, 5 – teljes mértékben egyetért/jellemző). *Wimmer–Csesznák* [2021] vállalati versenyképességi jellemzők összefüggéseit vizsgáló kutatásában a digitális felkészültség terén faktor-elemzéssel négy tényezőcsoportot azonosított: a vállalatvezetés digitális felkészültsége, a digitalizációt jellemző tudatosság és tervezés, a digitalizációhoz kapcsolódó erőforrások és képességek, valamint a vállalati digitális kultúra, nyitottság. E faktorok alapján klaszterelemzéssel öt vállalatcsoportot különböztettek meg: a válaszadók 36 százaléka a digitalizációban tudatos, 27 százaléka az erőforrás-hiányos fogékonyak közé volt besorolható, míg közel 10-10 százaléka a felkészülők, illetve a tétlen elzárkózók és 16 százaléka a lemaradók aránya (*Wimmer–Csesznák* [2021]).

DIGITALIZÁCIÓBAN TUDATOSAK (Digit1): a felső vezetés érti a digitális kihívásokat és lehetőségeket, tudatosan tervezett projektek működnek, digitális üzleti stratégiát építenek, anyagi erőforrásokat biztosítanak, a szervezetben rendelkezésre áll a megfelelő tudás és képességek, a vállalati kultúra nyitott a változásokra, fejlesztésekre.

ERŐFORRÁS-HIÁNYOS FOGÉKONYAK (Digit2): a digitalizációban tudatosak csoportjához hasonlóan sok tekintetben elől járnak a digitalizációban, támogató a felső vezetés és a vállalati kultúra, innovatív megoldásokat keresnek, azonban elmaradnak az anyagi erőforrások, a technológiai tudás és képességek, illetve a projektek tudatos szervezése terén.

FELKÉSZÜLŐK (Digit3): a vezetést és a vállalati kultúrát a digitalizáció terén átlag körüli nyitottság jellemzi, a digitális üzleti átalakuláshoz szükséges anyagi erőforrások és képességek rendelkezésre állnak, a tudatos tervezés azonban még kevésbé jellemző.

DIGITÁLISAN LEMARADÓK (Digit4): sem a vezetés, sem a szervezet nyitottsága és felkészültsége nem támogatja a tudatos digitális előrelépést, nem jellemzők a digitális projektek, nem állnak rendelkezésre kapcsolódó erőforrások.

TÉTLEN ELZÁRKÓZÓK (Digit5): a vállalatvezetés önértékelése szerint értik ugyan a vállalat előtt álló digitális kihívásokat és lehetőségeket, de nem folyik tudatos tervezés, elmaradnak mind a digitális kultúra és nyitottság, mind a rendelkezésre álló erőforrások és képességek terén.

Az 1. ábra a digitális felkészültség szerinti klaszterek jellemzőit foglalja össze. A faktor- és klaszterelemzés alapjául szolgáló kiinduló kérdések átlagos értékelései mellett egy ellenőrző, a faktorelemzésbe nem bevont változó a versenytársakhoz viszonyított önértékelés eredményét is mutatja.

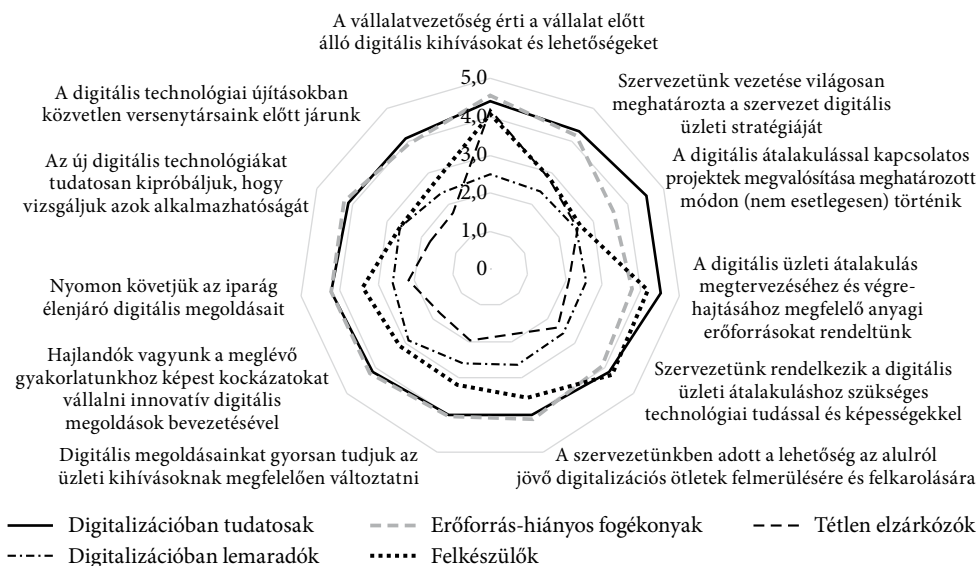
Ezeket a digitális felkészültség szerint létrehozott vállalatcsoportokat tovább elemezte Móricz [2022], vizsgálva a vállalatok digitalizációt megalapozó informatikai hátterét és a digitalizációs kezdeményezések előrehaladását különböző területeken, így a vezetői döntéshozatal, a vevői és a beszállítói kapcsolatok digitalizációja, a termelés/szolgáltatásnyújtás, illetve a termékek és szolgáltatások digitalizációja terén. A digitális felkészültségi klaszterek vállalati jellemzőkkel való kapcsolatait vizsgálva Wimmer–Csesznák [2021] már idézett kutatásában szignifikáns, gyenge pozitív kapcsolatot mutatott ki a vállalatok fő tevékenységével és az exportorientációjával, míg a vállalatméret, illetve a domináns tulajdonosok típusa nem mutatott szignifikáns kapcsolatot a digitális felkészültséggel.

E kutatásokban a vállalatok versenyképességével és teljesítményjellemzőivel való kapcsolatot a felső vezetők észlelése, önértékelése alapján vizsgálták, rámutatva, hogy a jobb digitális felkészültséget mutató csoportokban (a digitalizációban tudatosak és az erőforrásforrás-hiányos fogékonyak között) szignifikánsan nagyobb az iparági átlaghoz képest – különböző pénzügyi, piaci, működési teljesítményjellemzőkben – jobb teljesítményt nyújtó cégek aránya. A digitalizációban lemaradó, illetve tétlen elzárkózó csoportok nagyobb arányban tartoznak a versenyképesség és a teljesítményjellemzők szempontjából is az elmaradók közé.

A vállalatvezetők véleménye alapján a vállalati digitalizációs felkészültségi klaszterek tehát több területen pozitív kapcsolatot mutattak a vállalati működés és teljesítmény

1. ábra

A vállalati digitalizációs felkészültségi klaszterek jellemzői



Forrás: Wimmer–Csesznák [2021] 103. o.

különböző területeivel. A következőkben mikroszintű elemzésünkben pénzügyi adatokkal ragadjuk meg a vállalati értékteremtést, az előbbieken bemutatott klasztereket használva kategorikus változóként a digitalizáció hatásának a tesztelésére.

A kutatás adatbázisa és módszertana

A kutatási kérdésünk megválaszolásához tehát magyar vállalati adatokon vizsgáljuk meg a digitalizáció hatását a vállalati értékteremtésre. Feltevésünk szerint minél előrébb tart egy vállalat a digitális felkészültség terén, *ceteris paribus* annál magasabb a hozzáadott értéke.

Az elemzésünkhöz a Budapesti Corvinus Egyetem Versenyképesség Kutató Központja (VKK) Versenyben a világgal elnevezésű kutatási programja hatodik kérdőíves felmérésének adatbázisát használtuk. A VKK 1996 óta rendszeresen végez a hazai vállalatok versenyképességét vizsgáló, vállalatvezetők megkérdezésén alapuló kérdőíves felméréseket, hasonló módszertan alapján. A felmérésekben a vállalkozások felső vezetői, a termelési/szolgáltatási, a pénzügyi, valamint a kereskedelmi/marketing területekért felelős vezetői töltik ki a vállalati működés adott területeit lefedő kérdőíveket. A VKK hatodik, hasonló módszertanra épülő adatfelvételét 2018 decembere és 2019 júliusa között a Tárci Zrt. végezte.¹ A felmérés a legalább 50 főt foglalkoztató

¹ Az adatfelvétel az OTP Nyrt. és a Vállalat-gazdaságtan Tudományos és Oktatási Alapítvány anyagi támogatásával valósult meg.

hazai vállalkozásokat célozta meg, a mintavétel a létszám-kategóriák, a regionális hovatarozás és a fő tevékenységi kör (ágazatcsoportok) figyelembevételével történt. A mintavételi keretben szereplő több mint négyezer cégből több mint kétezer cég került megkeresésre, végül az adattisztítást követően a kutatási hullám első eredményeit összegző gyorsjelentés (*Chikán és szerzőtársai, szerk. [2019]*) elkészítésekor 234 vállalat által kitöltött tematikus kérdőív állt rendelkezésre. A vállalatvezetői véleményeken alapuló adatbázis pénzügyi adatokkal való kiegészítésében a VKK felkérésére a Bisnode cég működött közre. A pénzügyi adatokkal való összekapcsolást követő adattisztítás után az adatbázisban 209 cég szerepelt. A mikroszintű elemzésünkhöz használt, korábban bemutatott digitalizációs felkészültségi klaszterek (*Wimmer-Csesznák [2021]*) a versenyképességi adatbázis percepcióis, vállalatvezetői értékeléseket tükröző adatain alapulnak. Az elemzésünkben vizsgált további vállalati jellemzők, közöttük a digitalizáció hatásainak vizsgálatához használt változó – a vállalati hozzáadott érték – a 2018. évi pénzügyi adatbázisból származik. Elemzésünkben az üzemi eredmény, az amortizáció és a személyi jellegű ráfordítások összegeként kalkulált hozzáadott érték (*HÉ*) mutatót használtuk.

Az adattisztítást követően 134 olyan vállalat maradt a mintában, amelynek nem volt hiányzó megfigyelése a vizsgált változók közül. A minta összetételét tekintve a válaszadók 77,6 százaléka a kis- és középvállalatok közé tartozik, ezen belül a középvállalatok teszik ki a minta több mint 70 százalékát. A domináns tulajdonosi formát tekintve a vizsgált cégek közel 60 százaléka többségében hazai magántulajdonban van, több mint harmada (36,6 százalék) többségi külföldi tulajdonban lévő, és közel 4 százalék az állami vagy önkormányzati tulajdonban lévő cégek aránya. Összességében a minta több mint felét (53,7 százalék) a döntően hazai magántulajdonban lévő kis- és középvállalatok adták. A válaszadók több mint fele (50,7 százalék) feldolgozóipari cég, további 49,3 százaléka elsődlegesen a kereskedelem és a szolgáltatások terén működik.

A digitális felkészültség vállalati értékteremtésre tett hatását ökonometriai módszerekkel vizsgáltuk meg. Mivel paneladatok nem állnak rendelkezésre (mint *Black-Lynch [2001]* vagy *Hagsten [2016]* esetében), hasonlóan *Inzelt-Szerb [2003]* elemzéséhez, keresztmetszeti modellt építettünk. Elemzésünk során lineáris regressziós modelleket építettünk, amelyekben a digitális klaszterekbe való besorolás reprezentálja a vállalatok digitális felkészültségét. Az összefüggések és mintázatok feltárásához a teljes mintán és néhány iparági almintán is megvizsgáltuk a modell eredményeit.

A regressziós modell specifikációjakor törekedtünk a megfelelő kontrollváltozók kiválasztására és szerepeltetésére. Az OLS-regressziót a következő struktúrában futtattuk:

$$HÉ = \alpha + \beta_1 Tulajdonos + \beta_2 Ágazat + \beta_3 Alkalmazottak + \beta_4 Export + \beta_5 ROE + \beta_6 Digitalis klaszterek + u,$$

ahol *HÉ* a hozzáadott értéket jelöli, kontrollváltozóként bekerült a tulajdonosok száma (*Tulajdonos*), illetve a vállalati méret indikátoraként az alkalmazottak száma (*Alkalmazottak*). Szerepel az ágazat (*Ágazat*), amely tényező minőségi változó a következő kategóriákkal: feldolgozóipar, információ-kommunikáció,

kereskedelem és gépjárműjavítás, szakmai-tudományos-műszaki tevékenység, szálláshely-szolgáltatás-vendéglátás, szállítás-raktározás. Emellett két gazdasági mutató is bekerült kontrollváltozóként. 1. Az exportbevétel aránya (*Export*) a teljes árbevételhez képest mint az exportképesség, közvetve a versenyképesség indikátora. Feltételezésünk szerint ezek nagyon fontos indikátorok, mert a versenyképesség magában hordozza a vállalat érettségét, alkalmazkodóképességét, innovációra való nyitottságát. Ezek a képességek sok esetben segíthetik a nemzetközi piacokon való helytállást is. 2. A sajáttőke-arányos eredmény (*ROE*) mértéke is bekerült a kontrollváltozók közé mint az eredményesség indikátora. A kontrollváltozók bevonására azért volt szükség, hogy az öt digitális klaszter (*Digitális klaszterek*) hatását mérni tudjuk, mérsékelve az egybemosódás (*confounding*) és az endogenitás torzító hatását az elemzés során. Az említett jelenségekre tehát a versenyképesség és az eredményesség indikátoraival, instrumentumaival kontrollálunk. A vizsgálat során nem az oksági viszonyok feltárása a cél, hanem a digitális klasztereken keresztül a digitális mintázatok keresése. A digitális klaszterek faktorváltozóként szerepelnek a modellekben. A kimenetek sorrendben 1-től 5-ig a következők: felkészültek, erőforrás-hiányos fogékonyak, felkészülők, digitálisan lemaradók és tétlen elzárkózók.

A 2. táblázat összefoglalja a változók főbb leíró statisztikai mutatóit és a digitalizációs klaszterek elemszámait a teljes mintán, a feldolgozóiparban és a kereskedelem-gépjárműjavítás ágazatban. Az adatok között találtunk két kilógó (*outlier*) adatot, amelyek nagyban torzították az eredményeket, így ezt a két vállalatot kizártuk a vizsgálatból.

2. táblázat

A változók fő leíró statisztikai mutatói

VÁLTOZÓ	Elemzés	Átlag	Szórás	Minimum	Maximum
HÉ (millió forint)	200	2029,7	3751,9	116,7	29 208,9
Tulajdonos	205	2,6	3,9	0	42
Alkalmazottak	205	163	250	27	1936
Export	145	0,34	0,38	0	1
ROE	145	-0,08	2,5	-30	0,93
DIGITÁLIS KLASZTEREK ELEMSZÁMAI		Teljes minta	Feldolgozóipar	Kereskedelem-gépjárműjavítás	
Digitalizációban tudatosak		67	29	19	
Erőforrás-hiányos fogékonyak		51	29	12	
Felkészülők		19	14	4	
Digitálisan lemaradók		20	11	1	
Tétlen elzárkózók		31	23	4	

A modellépítés közben csak azokra a megfigyelésekre támaszkodtunk, ahol minden változó elérhető volt. Így a mintánk elemszáma 134-re csökkent, ami főleg pénzügyi mutatók, az *Export* és a *ROE* hiányzó értékeinek tudható be.

A modellek esetén heteroszkedaszticitás jelenségét tapasztaltuk. Maga a jelenség a paraméterbecslésre nincs hatással, viszont a standard hibák torzítottak lesznek. Ez a parciális t -próbákra is hatással van. Ahhoz, hogy megfelelően tudjunk dönteni a szignifikáns tényezők köréről, ezt kezelni kell. A heteroszkedaszticitásra robusztus standard hibák mellett döntöttünk, R -ben a heteroszkedaszticitás konzisztens standard hiba (*heteroscedasticity-corrected covariance matrices, HCCM*) módszert alkalmaztuk (Wooldridge [2013]).

Empirikus elemzések

Az alapmodellben az adatbázisunk összes megfigyelését szerepeltettük. Az eredményváltozónk a hozzáadott érték. A vizsgálatot 5 százalékos szignifikanciaszinten hajtottuk végre. A modellt lefutattva a 3. táblázatban látható eredményt kaptuk.

3. táblázat

Az 1. modell eredményei – HCCM-modell a teljes mintán

Változók	Paraméter (millió forint)	t -próba	p -érték	Konfidenciaintervallum	
				2,5 százalék	97,5 százalék
Konstans	-247,020	-0,303	0,763	-1863,882	1369,841
Tulajdonos	-47,796	-1,859	0,065	-98,693	3,102
Feldolgozóipar	171,555	0,238	0,812	-1252,863	1595,972
Információ-kommunikáció	1245,172	1,497	0,137	-402,146	2892,489
Kereskedelem-gépjárműjavítás	2019,406	2,647	0,009	508,798	3530,013
Szakmai-tudományos-műszaki tevékenység	-1160,774	-1,561	0,121	-2633,354	311,807
Szálláshely-szolgáltatás-vendéglátás	-614,813	-0,925	0,357	-1931,097	701,472
Szállítás-raktározás	-228,898	-0,294	0,769	-1769,735	1311,940
Alkalmazottak	12,533	10,497	0,000	10,169	14,897
Export	1991,450	1,395	0,166	-836,084	4818,983
ROE	94,021	1,394	0,166	-39,536	227,578
Digit2: Erőforrás-hiányos fogékonyak	89,149	0,083	0,934	-2025,907	2204,206
Digit3: Felkészülők	-1293,171	-1,717	0,089	-2784,897	198,555
Digit4: Digitálisan lemaradók	-1383,187	-2,253	0,026	-2598,947	-167,428
Digit5: Tétlen elzárkózók	-1971,632	-2,467	0,015	-3554,048	-389,215
R^2	56,62%				
F -statisztika	11,1				

A parciális t -próba p -értékeit megvizsgálva azt tapasztalhatjuk, hogy a magyarázó változók közül a kereskedelem-gépjárműjavítás ágazat, az alkalmazottak száma, és a digitálisan lemaradók és a tétlen elzárkózók digitalizációs klaszterek kétértékű változói szignifikánsak (dőlt számmal jelölve). A modell magyarázó ereje közepesen magas, a hozzáadott érték varianciájának 56,6 százalékát magyarázza meg a modell. Az eredmények alapján a vállalatok hozzáadott értéke alacsonyabb a digitalizációra kevésbé nyitott vagy attól elzárkózó vállalatok esetében. Mivel a referenciakategória az első klaszter (Digit1), azaz a digitalizációban felkészültek, így az eredmények alapján nincs szignifikáns eltérés a digitalizációban felkészültek, az erőforrás-hiányos fogékonyak és a felkészülők között. Azonban a Digit4 és Digit5 klaszterek, azaz a digitálisan lemaradók és a tétlen elzárkózók hozzáadott értéke várhatóan alacsonyabb, mint a felkészülteké, *ceteris paribus*. Bár a tétlen elzárkózók (Digit5) klaszter koefficiense a legalacsonyabb, a koefficiensek egyenlőségét tesztelő ANOVA-próba alapján nem tekinthető szignifikánsan eltérőnek a két klaszter paramétere 70,1 százalékos p -érték mellett.

A 2. modellünkben a feldolgozóipar és a kereskedelem-gépjárműjavítás ágazatokat vizsgáltuk meg külön-külön, ezekben legalább 37 megfigyelés állt rendelkezésünkre. Hasonlóan az 1. modellhez, egy lineáris regressziós modellt építettünk HCCM-hibataggal a 68 feldolgozóipari vállalat adatait felhasználva. A magyarázó változók köre nem változott, csupán az ágazati kétértékű változókat hagytuk el. A 2. modell eredményeit a 4. táblázatban foglaltuk össze.

4. táblázat

A 2. modell eredményei – HCCM-modell a feldolgozóipari vállalatokra

Változók	Paraméter (millió forint)	t -próba	p -érték	Konfidenciaintervallum	
				2,5 százalék	97,5 százalék
Konstans	-665,286	-0,827	0,412	-2275,383	944,812
Tulajdonos	4,301	0,062	0,951	-135,244	143,846
Alkalmazottak	13,205	11,567	<i>0,000</i>	10,920	15,489
Export	1065,815	0,795	0,430	-1618,016	3749,645
ROE	79,976	0,972	0,335	-84,697	244,649
Digit2: Erőforrás-hiányos fogékonyak	1549,364	0,841	0,403	-2134,964	5233,692
Digit3: Felkészülők	-529,144	-0,622	0,536	-2230,298	1172,009
Digit4: Digitálisan lemaradók	-915,042	-1,359	0,179	-2262,838	432,753
Digit5: Tétlen elzárkózók	-422,685	-0,609	0,545	-1811,456	966,086
R^2	62,42%				
F -statisztika	12,25				

A teljes mintán épített modellhez képest a feldolgozóipari vállalatok hozzáadott értékét jobban magyarázzák a felhasznált változók: az R^2 mutató értéke 62,4 százalék. Az alkalmazottak száma mint a vállalatméret indikátora itt is szignifikáns tényező. Viszont ebben az ágazatban nem láttunk szignifikáns eltérést a különböző digitalizációs klaszterek között. Hasonló eredményre jutott *Losonci és szerzőtársai* [2019] is. A szerzők a digitális átmenetet elemezték a feldolgozóiparban az ipar 4.0-hoz kapcsolt pénzügyi mutatók alapján. A kutatásukban megmutatták, hogy a hozzáadott érték jelentős növelésének a magyar feldolgozóiparban strukturális akadályai vannak, mivel általában magas a vállalatok importhányada, illetve sokszor csupán bérgyártó egységekként működnek.

A kereskedelem-gépjárműjavítás ágazatot is megvizsgáltuk. A szűkebb, 37 elemű mintán futtatott 3. modell eredményeit az 5. táblázat mutatja be. A modell magyarázó ereje hasonló, mint a második modell esetén, közepesen magas. A kereskedelem-gépjárműjavítás ágazatban a teljes mintához hasonlóan szignifikánsan magasabb a hozzáadott értéke azon vállalatoknak, melyek a digitalizációban tudatosak klaszterébe tartoznak, azokhoz képest, amelyek az erőforrás-hiányos fogékonyak, a digitálisan lemaradók vagy a tétlen elzárkózók közé tartoznak, *ceteris paribus*. Az ANOVA-teszt alapján ebben az esetben sincs szignifikáns eltérés a negatív koefficiensek között, 38,7 százalékos p -érték mellett.

5. táblázat

A 3. modell eredményei – HCCM-modell a kereskedelem-gépjárműjavítás ágazatba tartozó vállalatokra

Változók	Paraméter (millió forint)	t -próba	p -érték	Konfidenciaintervallum	
				2,5 százalék	97,5 százalék
Konstans	-786,749	-0,985	0,333	-2422,960	849,461
Tulajdonos	-76,213	-3,511	0,002	-120,673	-31,753
Alkalmazottak	34,897	7,124	0,000	24,863	44,932
Export	3645,655	1,663	0,107	-843,692	8135,002
ROE	4975,125	1,432	0,163	-2140,926	12091,175
Digit2: Erőforrás-hiányos fogékonyak	-2683,509	-2,256	0,032	-5120,261	-246,758
Digit3: Felkészültek	-2784,503	-1,660	0,108	-6219,928	650,923
Digit4: Digitálisan lemaradók	-2632,827	-4,549	0,000	-3818,460	-1447,194
Digit5: Tétlen elzárkózók	-5160,003	-2,843	0,008	-8877,308	-1442,698
R^2	67,63%				
F -statisztika	7,3				

Fontos megjegyeznünk, hogy az alacsony elemszám miatt a Digit3, Digit4 és Digit5 klaszterben meglehetősen kevés megfigyelés szerepel, mindegyik esetben kevesebb mint öt. Így a megbízhatóbb eredmények érdekében a 4. modellben egybevontuk azt

a három csoportot, amelyek a digitalizációban kevés előrelépést mutató vállalatokat foglalják magukban, és újrafuttattuk a modellt (6. táblázat).

6. táblázat

A 4. modell eredményei – HCCM-moddell a kereskedelem-gépjárműjavítás ágazatba tartozó vállalatokra, egybevont Digit3, Digit4 és Digit5 klaszterekkel

Változók	Paraméter (millió forint)	<i>t</i> -próba	<i>p</i> -érték	Konfidenciaintervallum	
				2,5 százalék	97,5 százalék
Konstans	-712,170	-0,904	0,373	-2320,548	896,209
Tulajdonos	-78,848	-3,481	0,002	-125,107	-32,588
Alkalmazottak	33,838	6,354	0,000	22,962	44,714
Export	2784,594	1,361	0,184	-1395,118	6964,307
ROE	5749,729	1,712	0,097	-1110,983	12610,441
Digit2: Erőforrás-hiányos fogékonyak	-2579,668	-2,154	0,039	-5025,018	-134,318
Digit3-4-5: Felkészülők, Digitálisan lemaradók, Tétlen elzárkózók	-3970,680	-2,997	0,005	-6676,290	-1265,069
R^2	66,60%				
<i>F</i> -statisztika	10,0				

A felkészülők, digitálisan lemaradók és tétlen elzárkózók digitalizációs klasztereiben a megfigyelések száma alacsony, valamint a digitalizációs képességekkel és felkészültséggel kapcsolatos jellemzőik alapján tartalmilag is összevonhatók. A tétlen elzárkózók és a lemaradók mellett lényegét tekintve a felkészülők is érdemben le vannak maradva a digitalizáció terén, csak szándék szintjén állnak közelebb az élenjárókhoz. A szándék és nyitottság esetükben még nem materializálódott, tehát ennek konkrét pozitív hatása még nem lehet a vállalati folyamatokra. Az összevonás után egyértelműen megmaradt a negatív előjel az erőforrás-hiányos fogékonyak és az összevont klaszter esetén is, tehát a Digit1 (a digitalizációban tudatos klaszter) változóra a Konstanséhoz képest szignifikánsan alacsonyabb értéket kapunk.

Az eredmények robusztusságának tesztelése érdekében *bootstrap* újra-mintavételezési eljárással is megbecsültük a teljes mintán becsült modell paramétereinek konfidenciaintervallumát. Az ismételt mintavételt 1000-szer végeztük el, az újrabecsült konfidenciaintervallumokat a 7. táblázatban foglaltuk össze.

A *bootstrap*-eredmények alapján a teljes mintán becsült modell eredményei robusztusak, hiszen ugyanazok a változók tekinthetők szignifikánsnak 5%-os szignifikanciaszinten.

7. táblázat

Az 1. modell eredményei – *bootstrap*-konfidenciaintervallumok a teljes mintán

Változók	Konfidenciaintervallum		Szigifikáns ($\alpha = 5\%$)
	2,5 százalék	97,5 százalék	
Konstans	-2825,625	1391,825	Nem
Tulajdonos	-140,520	26,087	Nem
Feldolgozóipar	-1350,708	2197,791	Nem
Információ-kommunikáció	-540,421	3648,963	Nem
Kereskedelem-gépjárműjavítás	484,939	4054,839	Igen
Szakmai-tudományos-műszaki tevékenység	-2831,407	747,667	Nem
Szálláshely-szolgáltatás-vendéglátás	-2345,995	1406,077	Nem
Szállítás-raktározás	-2096,519	1927,664	Nem
Alkalmazottak	9,621	15,301	Igen
Export	-577,653	5230,035	Nem
ROE	-164,185	5490,521	Nem
Digit2: Erőforrás-hiányos fogékonyak	-1920,809	2637,187	Nem
Digit3: Felkészülők	-3166,516	267,252	Nem
Digit4: Digitálisan lemaradók	-3077,572	-208,040	Igen
Digit5: Tétlen elzárkózók	-3712,209	-389,287	Igen

Következtetések

A digitalizáció egyre fontosabb szerepet tölt be a vállalatok működésében mind makro-, mind mikroszinten. A kutatásunkban empirikus elemzéseken keresztül mutattuk be, hogy a digitalizáció fontos tényezője lehet a vállalati hozzáadottértékteremtésnek, és hátrányba kerülhetnek versenytársaikkal szemben azon vállalatok, amelyek nem kellően nyitottak a digitális fejlesztések iránt, nem fordítanak kellő energiát a digitalizációs megoldások alkalmazására.

A makroszintű körképet megvizsgálva azt találtuk, hogy Magyarország mind a legalább alapszintű digitális intenzitás, mind a kulcsfontosságú digitális technológiák elterjedése terén messze az európai uniós átlag alatt helyezkedik el. A digitális technológiák vállalati integrálása elvileg számos lehetőséget kínál a gazdaságban jelentős súlyt képviselő kis- és középvállalatok korszerűsítésének elősegítésével. Globálisan már ismert és széles körben alkalmazott technológiák bevezetésével is javítható lehet a digitalizációs fejlettség. A fejlesztési stratégiák kialakításakor fontosak a szemléletbeli, módszertani elemek, hiszen kulcstényező, kiinduló feltételt jelent a vállalatvezetők és a szervezetek nyitottsága az újítások, digitális fejlesztések iránt. Másik oldalról a fejlesztéseket segítő erőforrások bevonásakor kiemelten fontos ezek hatékony felhasználása, azon területek és módok megtalálása, melyeken valóban az értékteremtés növeléséhez járulhatnak hozzá a fejlesztések. Mindezen kapcsolatok

jobb megértéséhez fontos a digitalizációs felkészültség mikroszintű elemzése, a vállalati szintű értékteremtéssel való kapcsolatának feltárása.

Elemzésünkben a Budapesti Corvinus Egyetem Versenyképesség Kutató Központja (VKK) kérdőíves felmérésének adatbázisát használtuk, hogy vállalati szinten megvizsgáljuk a digitalizáció hatását a vállalati értékteremtésre. A lineáris regressziós modellek alapján azt tapasztaltuk, hogy a *Wimmer–Csesznák* [2021] által készített digitális felkészültségi klaszterbe való hovatartozás a teljes mintán és a kereskedelem-gépjárműjavítás ágazatban szignifikáns hatással van a vállalatok által létrehozott hozzáadott értékre. Ráadásul egy vállalat minél előrébb helyezkedik el a képzeletbeli digitalizációs ranglétrán, annál pozitívabb a hatás. A teljes mintán mért eredmények alapján a digitalizációban tudatos és az erőforrás-hiányos fogékony cégek szignifikánsan több hozzáadott értéket teremtenek, mint a másik három klaszterbe tartozó, a digitalizációban tétlen, lemaradó vagy még csak felkészülő vállalkozások, *ceteris paribus*. A két jól teljesítő klaszter közel áll egymáshoz, az utóbbi klaszter elmarad a tudatosoktól az anyagi erőforrások, a technológiai tudás és képességek, valamint a projektek tudatos szervezése terén, azonban az innovatív megoldások keresésében az erőforrás-hiányos fogékonyak teljesítettek jobban (*Wimmer–Csesznák* [2021]).

Fontos megjegyezni, hogy az endogenitás is hatással lehet az eredményekre. Illetve meg kell említeni a szimultaneitás problémáját is, hiszen elképzelhető, hogy éppen azért felkészültebb egy vállalat digitálisan, mert a jobb anyagi lehetőségei megengedik azt. A két említett problémára a mintában rendelkezésre álló változók közül az exportképesség és a ROE változókkal igyekeztünk kontrollálni, hogy megragadjuk a versenyképességet és az eredményességet. Ezeknek a kontrollváltozóknak a használata mellett is számolni kell az eredmények értékelésekor az endogenitással és szimultaneitással. Gyengének ítélt további instrumentumokat nem vontunk be a modellbe, hiszen a gyenge instrumentum használata nem kezeli a problémát, inkább rontja a modell eredményeit. Az azonosított hatásokat mintázatnak tekintetjük a vizsgált vállalatok esetében, nem oksági kapcsolatnak.

Az átfogó képet árnyalják az egyes ágazatokra jellemző sajátosságok, így a kereskedelem és gépjárműjavítás ágazatban a digitálisan tudatosak csoportja az erőforrás-hiányos fogékonyakhoz képest is szignifikánsan több hozzáadott értéket teremt, *ceteris paribus*. A két klaszter között a fő különbség a digitális erőforrások és képességek megítélése között van. Tehát a kereskedelem és gépjárműjavítás ágazatban fontos, hogy a vállalat a digitális üzleti átalakuláshoz szükséges technológiai tudással és a megtervezéshez és végrehajtáshoz megfelelő anyagi erőforrásokkal rendelkezzen. Az ágazat hozzáadott értékét növelhetné a megfelelő munkaerő képzése, hogy a digitalizációban kevésbé fejlett vállalatok tudás- és emberierőforrás-hiánya enyhüljön. Makroszinten átfogóan is azonosíthatók a digitalizációs trendek és fő kihívások a magyar kis- és középvállalatok kapcsán, de a szektorális eredmények alapján arra is következtetünk, hogy az ágazatspecifikus faktorokra is érdemes és fontos figyelemmel lenni. Egy digitalizációs stratégia megalkotásánál lényeges annak felismerése, hogy az adott ágazatban mely tényezők támogatják leginkább a hozzáadott érték növelését. Érdemes megvizsgálni, hogy a megfelelő

kompetenciák vagy esetleg az erőforrások azok, amelyek leginkább hiányoznak, és a fő korlátot vagy szűk keresztmetszetet jelentik az értékteremtés növelését támogató digitális továbblépéshez.

További kutatási lehetőségek

A jelenlegi kutatás korlátjaként felmerül a szimultaneitás, azaz hogy a digitalizáció és a vállalati teljesítmény (az adott modellben a hozzáadott érték) kölcsönösen hatnak egymásra, együtt mozognak. Ennek feloldására a későbbiekben további vizsgálatok folytathatók azzal kapcsolatban, hogy ezek ok-okozati viszonyban állhatnak-e egymással. Jelen kutatás arra irányult, hogy a digitalizáció és a hozzáadott érték mikro- és makroszintű összefüggéseire is rámutassunk.

Fontos megjegyeznünk, hogy a vállalati versenyképességi felmérést 2018-ban végezték, így a koronavírus-járvány sokkhatása még nem tükröződik az eredményekben. Az azonban a feltételezésünk, hogy a világjárvány okozta korlátozások tovább fokozták a digitalizálásra hajlamos klaszterek előnyét az elmaradókhoz képest. A digitalizációban tudatos vállalatok már a járvány kitörése előtt rendelkeztek a megfelelő erőforrásokkal és tudással, valamint nyitottak is voltak a fejlesztésekre, ami megteremthette annak az alapját, hogy a korlátozások közepette szolgáltatásaikat az online térbe helyezték, folyamataikat online támogassák, ellensúlyozva a fizikai korlátozásokat. Kutatásunkat a jövőben szeretnénk kiegészíteni egy koronavírusjárvány utáni elemzéssel, amelyben megvizsgáljuk, hogy a sokk hogyan hatott a különböző digitalizációs klaszterekre.

A digitális megoldások alkalmazásának terjedése az egyik legfontosabb technológiai trend a 21. században. Úgy gondoljuk, hogy kutatásunk témája releváns marad a köz-eljövőben is. Folytatásként szeretnénk panel-ökonometriai elemzéseket is elvégezni a mikroszintű vállalati adatokkal, mivel a keresztmetszeti adatok használata a jelenlegi kutatásunk egyik korlátja. További érdekes kutatási lehetőség a digitalizáció és a jelenkor másik nagy kérdése, a fenntarthatóság közti kapcsolat vizsgálata. *Szalavetz* [2018] korábbi kutatása ugyan arra jutott, hogy nincs egyetértést afelől, hogy a digitalizáció együtt jár-e ökológiai hatékonysággal. A jövőben e két tényező kapcsolatát is tervezük vizsgálni empirikus vállalati adatok alapján.

Mindamellet, hogy az elemzésünk és a korábban áttekintett empirikus eredmények is rámutatnak a digitális fejlesztések pozitív értékteremtési hozadékaira, az is nagyon fontos kérdés, hogy az ebből származó értékteremtés és gazdasági többlet hogyan oszlik meg a különböző termelési tényezők (tőke, illetve munka), illetve társadalmi csoportok között. Mint más technológiai újítások kapcsán, így a digitalizációról is elmondható, hogy másképp érinti a képzett és a képzetlen munkaerő produktivitását, azaz „képzettségi torzítást” okoz (*Poliquin* [2018]). A digitális innováció eredményeképpen általában a bérek az absztrakt, nem rutinfeladatokat végző munkavállalók számára nőnek a legjobban, illetve a béregyenlőtlenségek is növekednek a bevezetés után. Ezen potenciális béregyenlőtlenségek miatt is nagyon fontos, hogy a digitalizációból származó, egyértelmű pozitív nettó hasznok elosztására megfelelő mechanizmusokat alkalmazzanak a döntéshozók, hiszen a teljes társadalom profitálhat a növekvő hatékonyságból és termelékenységből.

Hivatkozások

- ACCENTURE [2023]: Digital Transformation. <https://www.accenture.com/pl-en/insights/digital-transformation-index>.
- BÁNHIDI ZOLTÁN–DOBOS IMRE [2020]: Az Európai Unió digitális gazdaság és társadalom indexének statisztikai elemzése. *Statisztikai Szemle*, 98. évf. 2. sz. 149–168. o. <https://doi.org/10.20311/stat2020.2.hu0149>.
- BEREZVAI ZOMBOR–AGÁRDI IRMA–SZABOLCSNÉ OROSZ JUDIT [2019]: A digitális innovációk hatása az élelmiszer-kiskereskedelmi vállalatok teljesítményére. *Statisztikai Szemle*, 97. évf. 10. sz. 915–932. o. <https://doi.org/10.20311/stat2019.10.hu0915>.
- BLACK, S. E.–LYNCH, L. M. [2001]: How to compete: the impact of workplace practices and information technology on productivity. *Review of Economics and Statistics*, Vol. 83. No. 3. 434–445. o. <https://doi.org/10.1162/00346530152480081>.
- CHIKÁN ATTILA–CZAKÓ ERZSÉBET–LOSONCI DÁVID–KISS-DOBRONYI BENCE (szerk.) [2019]: A 4. ipari forradalom küszöbén. Gyorsjelentés a 2019. évi kérdőíves felmérés eredményeiről. Versenyképesség Kutató Központ, Budapest, http://unipub.lib.uni-corvinus.hu/4328/1/Gyorsjelentés_2019_Versenykepesseg.pdf.
- DEMETER KRISZTINA–LOSONCI DÁVID–SZÁSZ LEVENTE–RÁCZ BÉLA GERGELY [2020]: Magyarországi gyártóegységek ipar 4.0 gyakorlatának elemzése: Technológia, stratégia, szervezet. *Vezetéstudomány*, 51. évf. 4. sz. 2–14. o. <https://doi.org/10.14267/veztud.2020.04.01>.
- EB [2022]: A digitális gazdaság és társadalom fejlettségét mérő mutató (DESI), 2022, Magyarország. Európai Bizottság, Brüsszel, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi-hungary>.
- ELLER, R.–ALFORD, P.–KALLMÜNZER, A.–PETERS, M. [2020]: Antecedents, consequences, and challenges of small and medium-sized enterprise digitalization. *Journal of Business Research*, Vol. 112. 119–127. o. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.03.004>.
- ÉLTETŐ ANDREA–SASS MAGDOLNA [2021]: A kapitalizmus változatai és az ipar 4.0 a visegrádi országokban. *Közgazdasági Szemle*, 68. évf. 5. sz. 490–514. o. <https://doi.org/10.18414/ksz.2021.5.490>.
- FEHÉR PÉTER–SZABÓ ZOLTÁN–VARGA KRISZTIÁN [2017]: Analysing Digital Transformation among Hungarian Organizations. Megjelent: *Pucihar, A.–Borstnar, M. K.–Kittl, C.–Ravesteijn, P.–Clarke, R.–Bons, R. W.* (szerk.): 30th Bled eConference: Digital transformation, from connecting things to transforming our lives: conference proceedings. University of Maribor Press, Maribor, 139–150. o. <https://doi.org/10.18690/978-961-286-043-1.11>.
- GILL, M.–VANBOSKIRK, S. [2016]: The Digital Maturity Model 4.0 – Benchmarks: Digital Business Transformation Playbook. Forrester Research, Cambridge, MA, <https://dixital.cec.es/wp-content/uploads/presentacions/presentacion06.pdf>.
- HAGSTEN, E. [2016]: Broadband connected employees and labour productivity: a comparative analysis of 14 European countries based on distributed Microdata access. *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 25. No. 6. 613–629. o. <https://doi.org/10.1080/10438599.2015.1105547>.
- INZELT ANNAMÁRIA–SZERB LÁSZLÓ [2003]: Az innovációs aktivitás vizsgálata ökonometriai módszerekkel. *Közgazdasági Szemle*, 50. évf. 11. sz. 1002–1021. o.
- ITM–BM [2020]: Nemzeti Digitalizációs Stratégia, 2021–2030. Innovációs és Technológiai Minisztérium, Belügyminisztérium, Budapest, <https://2015-2019.kormany.hu/download/f/58/d1000/NDS.pdf>.

- IWI-HSG-CROSSWALK AG [2016]: Digital Maturity & Transformation Study, 2016–2017. Questionnaire. https://sabineberghaus.files.wordpress.com/2018/05/digital-maturity-check_en.pdf.
- KANE, G. C.–PALMER, D.–PHILLIPS, A. N.–KIRON, D.–BUCKLEY, N. [2017]: Achieving Digital Maturity. Adapting Your Company to a Changing World. MIT Sloan Management Review–Deloitte University Press, Cambridge, MA, https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/za/Documents/technology/za_DUP_Achieving-digital-maturity.pdf.
- LASI, H.–FETTKE, P.–KEMPER, H. G.–FELD, T.–HOFFMANN, M. [2014]: Industry 4.0. Business & Information Systems Engineering, Vol. 6. No. 4. 239–242. o. <https://doi.org/10.1007/s12599-014-0334-4>.
- LOSONCI DÁVID–TAKÁCS OLGA–DEMETER KRISZTINA [2019]: Az ipar 4.0 hatásainak nyomában – a magyarországi járműipar elemzése. Közgazdasági Szemle, 66. évf. 2. sz. 185–218. o. <https://doi.org/10.18414/ksz.2019.2.185>.
- MÁRKUS GÁBOR–RIDEG ANDRÁS [2021]: A magyar mikro-, kis- és középvállalatok versenyképessége és pénzügyi teljesítménye. Közgazdasági Szemle, 68. évf. 6. sz. 617–644. o. <https://doi.org/10.18414/ksz.2021.6.617>.
- MÓRICZ PÉTER [2022]: A magyarországi vállalatok digitális képessége a pandémia előtt. Vezetéstudomány, 53. évf. 3. sz. 2–18. o.
- NWAIWU, F. [2018]: Review and comparison of conceptual frameworks on digital business transformation. Journal of Competitiveness, Vol. 10. No. 3. 86–100. o. <https://doi.org/10.7441/joc.2018.03.06>.
- PEREZ, C. [2016]: Capitalism, technology and a green global golden age: the role of history in helping to shape the future. The Political Quarterly, Vol. 86. 191–217. o. <https://doi.org/10.1111/1467-923x.12240>.
- POLIQUIN, C. W. [2018]: The effect of the Internet on wages. University of California, Berkeley, CA.
- SESTINO, A.–PRETE, M. I.–PIPER, L.–GUIDO, G. [2020]: Internet of Things and Big Data as enablers for business digitalization strategies. Technovation, Vol. 98. 102173. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2020.102173>.
- STANKOVIC, J. J.–MARJANOVIC, I.–DREZGIC, S.–POPOVIC, Z. [2021]: The digital competitiveness of European countries: a multiple-criteria approach. Journal of Competitiveness, Vol. 13. No. 2. 117–134. o. <https://doi.org/10.7441/joc.2021.02.07>.
- SZALAVETZ ANDREA [2018]: Digitális átalakulás és fenntarthatóság. Közgazdasági Szemle, 65. évf. 10. sz. 1067–1088. o. <https://doi.org/10.18414/ksz.2018.10.1067>.
- SZERB LÁSZLÓ–KOMLÓSI ÉVA–PÁGER BALÁZS [2020]: Új technológiai cégek az ipar 4.0 küszöbén. A magyar digitális vállalkozási ökoszisztéma szakértői értékelése. Vezetéstudomány, 51. évf. 6. sz. 81–96. o. <https://doi.org/10.14267/veztud.2020.06.08>.
- UHL, A.–GOLLENIA, L. A. [2016]: Digital enterprise transformation: A business-driven approach to leveraging innovative IT. Routledge.
- WIMMER ÁGNES–CSESZNÁK ANITA [2021]: A hazai vállalatok versenyképességi jellemzői a negyedik ipari forradalom idején. Versenyképesség könyvsorozat. Alinea Kiadó–BCE Versenyképesség Kutató Központ, Budapest.
- WOOLDRIDGE, J. M. [2013]: Introductory econometrics: a modern approach. 5th edition. South-Western, Mason, OH.