

Információs Társadalom

TÁRSADALOMTUDOMÁNYI FOLYÓIRAT

Alapítva: 2001-ben

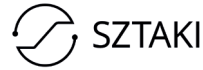
XXIII. évfolyam 1. szám

Főszerkesztő: Héder Mihály

Kiadja az INFONIA (Információs Társadaloméért, Információs Kultúráért) Alapítvány

A folyóirat fő támogatója a BME Gazdasági és Társadalomtudományi Kara

Technikai partnerünk a SZTAKI



Szerkesztőbizottság:

Székely Iván – elnök

Alföldi István
Berényi Gábor
Bertini Patrizia
Bethlendi András
Csótó Mihály
Demeter Tamás

Molnár Szilárd
Pintér Róbert
Rab Árpád
Z. Karvalics László

Olvasó- és műszaki szerkesztő: Tamaskó Dávid

ISSN 1587-8694 (Nyomtatott)

ISSN 2063-4552 (Online)

ISSN-L 1587-8694

Készült a Server Line Print & Design műhelyében

Az Információs Társadalom folyóirat célja, hogy nemzetközi fórumot biztosítson a címében meghatározott tudományterület (Information Society Studies) elméleti és gyakorlati vonatkozásait bemutató írásoknak, nézőpontoknak. Jelenleg minden második lapszám angolul jelenik meg, a többi lapszám magyar nyelvű.

A folyóirat Platinum Open Access hozzáférést nyújt, és ingyenesen elérhető a <https://inftars.infonia.hu/> címen.

A folyóiratot a Web of Science Social Sciences Citation Index és a Scopus indexálja, és minden cikkét automatikusan továbbítjuk a CrossRef adatbázisába. A VIII. évfolyam 1. lapszámától (2008) kezdődően az Információs Társadalom szerepel a Thomson Reuters indexben (Social Sciences Citation Index, Social Research, Journal Citation Reports/Social/Sciences Edition).

E-mail: inftars-lapman@ponens.org

TARTALOM

LECTORI SALUTEM

7

BAKSÁNÉ VARGA ERIKA, HORÁNSZKY ZSÓFIA

Esettanulmány: Hallgatói eredményesség javítását célzó módszer alkalmazása a felsőoktatásban

9

Számos tanulmány foglalkozik a *játékelemeket integráló válaszadó rendszerek* felsőfokú oktatásban történő alkalmazásával a hallgatók motivációjának fenntartása érdekében. Jelen vizsgálat célja annak a hipotézisnek a tesztelése, amely szerint egy interaktivitást lehetővé tevő rendszer alkalmazása elősegíti a tananyag elsajátítását, és ezáltal pozitív hatással van a hallgatók eredményességére. A hipotézis tesztelése érdekében két programozásalapozó tantárgyhoz készítettünk Kahoot! kvízt, amelyeket 2017 és 2019 között alkalmaztunk. A kvantitatív elemzés bemutatja, hogyan változott a hallgatók hozzáállása és félév végi eredménye a kidolgozott módszer alkalmazásának hatására.

BARTHA ZSOLT, KÓKAI ANDRÁS, DOBOS IMRE

Digitalizáció és információelemzés – innováció egy olimpiai sportágban

22

A 21. században az internet és a digitalizáció fejlődésével, széles körű elterjedésével olyan pozitív hatások érik a társadalmat, melyek kihatnak az élet minden területére. A tanulmány egy „fiatal” olimpiai sportág elemzését végzi, olyan új adatok feldolgozásával, amelyeket korábban elképzelni sem lehetett. A sportág szempontjából kiemelten fontos – hiszen a fennmaradáshoz, a fejlődéshez nélkülözhetetlen – a sportszakmai nóvum megtalálása. A digitalizációnak köszönhetően falmászók (n=125) eredményeit vizsgáltuk, akik különböző mászótermekben a forradalmasított Clift-okosmászófal rendszert használták. Az okosmászófal mérési adatai a biztonságos Clift-felhőben kerülnek tárolásra. Az adatgyűjtés ebből az adattárból történt. A statisztikai vizsgálatok (SPSS 26) a változók szerepét, fontosságát vizsgálták a sportág fejlődésének szempontjából.

TICK ANDREA, KÁRPÁTI-DARÓCZI JUDIT, SAÁRY RÉKA

Digitarthatóság – Digitalizáció vagy fenntarthatóság – A vállalkozások szemüvegén keresztül

40

A digitalizáció elengedhetetlen azon vállalatok számára, amelyek talpon szeretnének maradni a változó üzleti környezetben. Ugyanakkor sok kis- és középvállalkozás még mindig nem él ezzel a lehetőséggel, mely mögött több tényező is állhat, például tudáshiány, vezetési stílus, magas költségek, fenntarthatóság. Jelen tanulmány ezen okok közül a digitalizáció és a fenntarthatóság ellentmondásos kapcsolatára fókuszálva igyekszik feltárni a digitalizációban rejlő lehetőségeket a vállalkozások számára és új fejlesztési stratégiákra is javaslatot tesz. A primer kutatás kvantitatív módszerrel kérdőíves felmérés alapján készült, melyet a V4-országok, valamint Bulgária és Szerbia vállalkozásvezetői és vállalkozói körében végeztünk el, a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatásainak feltárására fókuszálva. Az eredmények alapján a megkérdezett vállalkozások két csoportra oszlottak: az Aggódo Elkötelezettek és a Közömbös Konzervatívok, melyek egymástól eltérő preferenciák alapján képesek elérni a kiegyensúlyozott „digitális fenntarthatóság – fenntartható digitalizáció” („digitarthatóság” – digitainability) állapotát, és lehetővé válik a vállalkozások számára, hogy megfelelő stratégiával képesek legyenek fenntartható működés mellett kiemelt digitalizációs teljesítményt nyújtani.

TOKÁR-SZADAI ÁGNES

A digitalizáció mint lehetőség a vezetési tanácsadók számára a COVID-19-járvány idején

61

A COVID-19-járvány miatti korlátozások valamennyi vezetési tanácsadással foglalkozó vállalkozást és azok ügyfeleit érintették, mely felveti a digitális tanácsadási szolgáltatás igénybevételének, valamint nyújtásának lehetőségét, szükségességét. Tanulmányunkban a járvány idején Északkelet-Magyarországon végzett mélyinterjú kutatásunk alapján azt vizsgáljuk, hogy a vezetési tanácsadók és ügyfeleik nyitottak-e a digitális formában nyújtott szolgáltatásra, illetve igénybevételére. És vajon a tanácsadó cégekben milyen feladatok ellátására, költségek alakulására gyakorol hatást a digitalizáció? A 2020-21-ben végzett mélyinterjú kutatásunkat a vezetési tanácsadók körében 2001-ben és 2005-06-ban kérdőíves felmérés, 2011-12-ben és 2015-16-ban mélyinterjú kutatásunk előzte meg, a tanácsadók információs technológiára való nyitottságának változását ezekkel a felméréseinkkel összehasonlítva vizsgáljuk. Jelen eredményeink alapján a tanácsadók meghatározó hányada nyitott rá, hogy digitális formában nyújtson tanácsadási szolgáltatást, és szívesen alkalmaz újfajta tudásszerzési és -szervezési módszereket. Az ügyfelek a tanácsadóknál sokkal kevésbé nyitottak ilyen formában igénybe venni a tanácsadási szolgáltatást. Nagyon fontosnak tartják a személyes kapcsolatot, szükségesnek találják a nonverbális kommunikációt.

VARGA ATTILA, RÉVÉSZ LÁSZLÓ**Digitális testnevelés: illúzió vagy valóság?
Testnevelő tanárok IKT-eszköz-használati
sajátosságainak vizsgálata****80**

Az IKT-eszközökkel támogatott tanítás új kihívásokat, lehetőségeket jelent a pedagógusok számára, beleértve a testnevelés és sport területén oktató testnevelő tanárokat, edzőket és sportpedagógusokat. Kutatásunkban gyakorló testnevelő tanárok tanórai és tanítási időn kívüli IKT-eszköz-használati szokásait, a használatához kapcsolódó nézeteiket vizsgáltuk. Eredményeink azt mutatják, hogy a testnevelő tanárok csupán kismértékben használják az IKT-eszközöket a testnevelés-tanítás, -tanulás folyamatában. Kutatásunk eredményei alapján lényegesnek tartjuk a tanárok módszertani továbbképzését, a testnevelés-tanításában alkalmazott digitális, jó gyakorlatok átvételét, melyek segíthetik, hogy az eszközhasználat által minőségi változást érjenek el a tantárgyi célok vonatkozásában.

HORNYÁK OLIVÉR**Esettanulmány szoftverek hasonlóságának
vizsgálatára****100**

A tanulmány egy konkrét példán keresztül mutatja be, hogyan lehet szoftverek hasonlóságát elemezni. Kiindulásként az elvégzendő feladathoz két szoftverfejlesztési projekt teljes forráskódja állt rendelkezésre. A fejlesztői dokumentáció hiányos volt, a vizsgálathoz nem nyújtott támpontot. A vizsgálat célja az volt, hogy megtalálja azokat a mérőszámokat, amelyek objektív módon írják le a hasonlóságot, illetve *különbséget*. *Az adott feladat ismertetése mellett a tanulmány áttekinti azokat a módszereket és algoritmusokat, amelyek a szakirodalomban ismertek. A tipikus felhasználási területek a plágiumdetektálás, a rosszindulatú kódrészletek felismerése és a dekompiláció.*

SEBESTYÉN KATALIN, NAGY TÍMEA, CSERNOCH MÁRIA**Tanulók szövegkezelés-ismereteinek és
önértékelésének kapcsolata****117**

A szövegkezelés és a szövegszerkesztés oktatása során az informatika kerettantervvel összhangban, felület alapú módszereket és azt támogató tankönyvek használatát figyelhetjük meg a közoktatásban. Ennek következtében a tanulók és a felhasználók egyre inkább a szoftveres környezetre és felületre fókuszálnak, az eszközhasználatot tekintik elsődleges célnak, figyelmen kívül hagyva a helyesen szerkesztett dokumentumokkal szemben támasztott követelményeket. A tanulási folyamatból hiányzik a valódi problémamegoldás, melynek következtében a tanulók, később végfelhasználók, a dokumentum helyességének

ellenőrzését sem igénylik. E megközelítésekkel nemcsak sokkal időigényesebb egy dokumentum elkészítése, hanem az esetleges változtatások szükségtelen extra gépeléseket és formázásokat vonnak maguk után. Jelen tanulmányban bizonyítjuk, hogy a hagyományos felületalapú oktatási módszerekkel elsajátított tudás alacsony szintű, amelyhez már az általános iskolában túlzott magabiztos-ság társul.

LOVÁSZ ÁDÁM

Friedrich August von Hayek, a komplexitáselmélet úttörője?

139

Friedrich August von Hayek egy interdiszciplináris szintézis megalkotására vállalkozott. Célja a liberalizmus normatív igényeinek az alátámasztása volt, korszerű tudományos fogalmakkal. Ezirányú vizsgálódásai korai írásokra datálhatók. Jelen tanulmány keretén belül eddig alulértékelt Hayek-szövegeket fogunk szemügyre venni. Ezek demonstrálják, ahogyan Hayek az 1950-es és 1960-as évektől kibontakozó kibernetikát és komplexitáselméletet alkalmazza saját politikafilozófiai modelljének megalkotásához. Sőt, Hayeket a komplexitáselmélet úttörőjeként is jellemezhetjük. A liberális elvek mentén szervezett, nagymértékben önműködő „Nagy Társadalom” (Great Society) Hayek szerint azért előnyösebb a központi gazdasági tervezéssel operáló alternatíváihoz képest, mert bonyolultabb és komplexebb rendet képez. Nézetében a komplexitás pozitívumként értékelendő, mivel az egyéni cselekvők számára nagyobb fokú szabadságot biztosít, ugyanakkor (az információs visszacsatolásnak köszönhetően) a decentralizált gazdasági cselekvésekből szövődő hálózati gazdasági modell kiterjedtebb struktúráként képes fennállni, jobban hasznosítva az információkat. Hayek a társadalmat információs rendszerként képzei el. A komplexitásnak mindazonáltal negatív formái is elgondolhatók.

LECTORI SALUTEM

Az Információs Társadalom folyóirat sohasem riadt vissza a digitalizációval kapcsolatos elméleti és gyakorlati kutatások eredményeinek közlésétől. A jelenlegi, 2023/1-es számban azonban az átlagot jócskán meghaladjuk ebben a tekintetben!

Baksáné Varga Erika és Horánszky Zsófia egy Kahoot-játékelmélet-programozás oktatás háromszögében végzett kísérletről adnak számot tanulmányukban. Bartha Zsolt, Kókai András és Dobos Imre pedig arról számolnak be empirikus tanulmányukban, hogy az okosmászófal milyen hozzáadott értéket teremt a falmászás élményéhez.

Folytatva a sort, Tick Andrea, Kárpáti-Daróczi Judit és Saáry Réka a Bulgáriával és Szerbiával kiegészített V4-országok halmazát vizsgálja, azon belül is a vállalkozókra fókuszálva azt a kérdést teszi fel, hogy milyen hatása van a digitalizációnak a fenntarthatóságra.

Tokár-Szadai Ágnes a digitalizált tanácsadói tevékenység lehetőségeit vizsgálja, míg Varga Attila és Révész László a digitális testnevelés lehetőségeit tárják fel.

A fennmaradó három tanulmány közül Hornyák Olivér egy roppant fontos témával, a szoftverek hasonlóságvizsgálatával foglalkozik, ami a szoftverfejlesztés plágiumügyeinek feltárásához elengedhetetlen. A terület kihívása abban áll, hogy szövegekkel, zenékkal és más lakossági fogyasztásra alkalmas szellemi termékekkel szemben a szoftverek a fordítóprogramok segítségével teljesen átalakíthatók úgy, hogy az avatatlan szem számára semmi hasonlóság nem marad, de a funkcionalitás nem sérül. Sebestyén Katalin, Nagy Tímea és Csernoch Mária a tanulók szövegkezelési képességei és önértékelésük között keresi a kapcsolatot.

Lovász Ádám pedig Friedrich Hayekről írt tanulmányában azt a kérdést teszi fel, hogy mennyiben nevezhető Hayek a komplexitáselmélet úttörőjének, és hogy hogyan értelmezi a társadalmat információs rendszerként.

Az olvasáshoz kellemes időtöltést kíván

a szerkesztőség



Esettanulmány: Hallgatói eredményesség javítását célzó módszer alkalmazása a felsőoktatásban

Számos tanulmány foglalkozik a *játékelemeket integráló válaszadó rendszerek* felsőfokú oktatásban történő alkalmazásával a hallgatók motivációjának fenntartása érdekében. Jelen vizsgálat célja annak a hipotézisnek a tesztelése, amely szerint egy interaktivitást lehetővé tevő rendszer alkalmazása elősegíti a tananyag elsajátítását, és ezáltal pozitív hatással van a hallgatók eredményességére. A hipotézis tesztelése érdekében két programozásalapozó tantárgyhoz készítettünk Kahoot! kvíz, amelyeket 2017 és 2019 között alkalmaztunk. A kvantitatív elemzés bemutatja, hogyan változott a hallgatók hozzáállása és félév végi eredménye a kidolgozott módszer alkalmazásának hatására.

Kulcsszavak: *oktatásfejlesztés, Kahoot! hatása, eredményesség mérése*

Szerzői információ

Baksáné Varga Erika, Miskolci Egyetem

<https://orcid.org/0000-0001-6730-148X>

Horánszky Zsófia, Miskolci Egyetem

Így hivatkozzon erre a cikkre:

Baksáné Varga Erika, Horánszky Zsófia. „Esettanulmány: Hallgatói eredményesség javítását célzó módszer alkalmazása a felsőoktatásban”.

Információs Társadalom XXIII, 1. szám (2023): 9–21.

== <https://dx.doi.org/10.22503/inftars.XXIII.2023.1.1> ==

A folyóiratban közölt művek

a Creative Commons Nevezd meg! – Ne add el! – Így add tovább! 4.0

Nemzetközi Licenc feltételeinek megfelelően használhatók.

Case study: Applying a motivation technique to improve student performance in higher education

Numerous studies cover the impacts of applying game-based student response systems in higher education. Their general finding is that game approaches lead to higher level of commitment and motivation of users to activities and processes in which they are involved. This paper presents the results of our investigation, that is aimed to test this hypothesis among Computer Engineering bachelor students. For this reason, we have developed and applied Kahoot! quizzes in the lectures of two fundamental programming subjects in two consecutive academic years. This quantitative analysis shows how students' attitude and results have changed as a consequence of applying our method.

Keywords: *improvements in education, effect of Kahoot!, measuring effectiveness*

*All materials
published in this journal are licenced
as CC-by-nc-nd 4.0*

1. Bevezetés

A 21. század tanulói digitális bennszülöttek. Fiatal koruktól kezdve együtt nőnek fel a digitális technológiákkal, és egyre több időt töltenek az internet használatával, ami a tanulási szokásaikat is átalakítja. A tanulás során gyorsan akarnak információt szerezni a szövegnél izgalmasabb multimédiás forrásokból, és azonnali megerősítést, jutalmazást várnak az erőfeszítéseikért cserébe (Jukes et al. 2010). Ez, a tanuláshoz való új hozzáállás a tanárokat is új kihívásokkal állítja szembe. Olyan tanítási módszereket kell alkalmazniuk, amelyek lehetővé teszik a diákok számára, hogy aktív résztvevők legyenek az órákon, mert így erősíthető a tanulás iránti motivációjuk, elkötelezettségük (Kiryakova et al. 2014). Az egyik ilyen technika a játékosítás (gamification), ami Kapp (2012) megfogalmazása szerint a játék elemeinek, mechanikájának és gondolkodásmódjának felhasználása annak érdekében, hogy növeljük a diákok elkötelezettségét és aktivitását, elősegítsük a tanulást és a problémamegoldást. A játékos tanulás során a játékok alábbi jellemzői jutnak lényeges szerephez:

- a részt vevő tanulók;
- a feladatok, amiket a résztvevőknek végre kell hajtaniuk az előre meghatározott cél(ok) elérése érdekében;
- a pontok, amiket a résztvevők a feladatok végrehajtása közben gyűjtenek;
- a szintek, amiket a résztvevők teljesítenek az elért pontok függvényében;
- a feladatok vagy szintek teljesítése után kapott „jutalmak”;
- továbbá a résztvevők teljesítményalapú rangsorolása.

A módszer sikeres alkalmazásának elengedhetetlen feltétele, hogy a résztvevők képességei és a teljesítendő feladatok nehézségi szintje összhangban legyen, továbbá a feladatmegoldáshoz szükséges infrastruktúra és eszközök rendelkezésre álljanak.

A felsőfokú oktatásban, és azon belül a STEM-ben (Science, Technology, Engineering and Mathematics), azaz a tudományos és technológiai tantárgyak oktatásában 2011 óta számos példát látunk a játékosítás alkalmazására (Ortiz et al. 2016; Machajewski 2017; Calvo et al. 2020). A publikált tanulmányok eredményeit összesítő adatok (Ortiz et al. 2016) alapján 2011 és 2016 között 20 európai, 5 amerikai, 3 ázsiai, 1 afrikai és 1 meg nem nevezett egyetemen végeztek el az alkalmazott játékelemek hatásvizsgálatát. Ezek közül 24 volt kvantitatív kutatás, 2 kvalitatív és 4 vizsgálat során alkalmazták a két módszert együttesen. A populáció mérete általában 20–470 között változott, 1 vizsgálatnál volt mindössze 10 fő, illetve 1 nagyobb vizsgálat volt, amely kétezernél több hallgatót érintett.

A vizsgálatok során a hallgatók motiváltságát, elkötelezettségét vagy elégedettségét mérték (Alsawaier 2018; Bernik et al. 2018; Smiderle et al. 2020). Azt nem mutatták ki, milyen hatással volt a játékosítás a tanulmányi eredményre. A mi kutatásunk erre irányult. Kidolgoztunk egy mérési módszert, amellyel számszerűsítettük egy játékelemeket integráló válaszadó rendszer alkalmazásának a tanulók eredményére gyakorolt hatását.

2. Válaszadó rendszerek alkalmazása az oktatásban

Már az 1960-as években megjelentek a hallgatói válaszadó rendszerek (Student Response System, SRS) azzal a céllal, hogy az interaktivitás nagyobb létszámú tanulói csoportokban is megvalósulhasson az osztályteremben (Judson 2002). A 2000-es évek elejétől elfogadottá vált az az elmélet, hogy a játékok jótékony hatással vannak a tanórák dinamizmusára, a tanulók motivációjára és teljesítményére (Sharples 2000). Ezért több SRS-rendszer (például a Socrative és a Quizlet) funkcionalitását kibővítették játékos jellemzőkkel. A Socrative (Coca et al. 2013) platformon a hallgatók vagy hallgatói csoportok egy űrverseny résztvevői. Űrlapokon válaszolnak a kérdésekre, és minél több jó választ adnak, annál gyorsabban halad a rakétájuk a kítűzött cél felé. A Quizlet (Gruenstein et al. 2009) elsősorban nyelvtanuláshoz használható. Résztvevői egy „szófaló” videójáték szereplői.

A Kahoot! volt az első olyan SRS-rendszer, amit a játékosítás alapelveinek figyelembevételével fejlesztettek ki (Game-based SRS, GSRS). 2013 óta több mint 2,5 milliárdan használták már a Kahoot!-ot és számos tanulmány is megjelent az alkalmazásával és annak hatásaival kapcsolatban, melyekről összefoglalóan Wang et al. (2020) számol be. A Kahoot!-ban leggyakrabban kvízt készítenek a tanárok. A szerkesztőfelületen keresztül beírják a kérdéseket, a lehetséges válaszokat, és megjelölik a helyes választ. Amikor elindítanak egy kvízt, a résztvevők egy közös képernyőn (interaktív táblán, vagy projektorral kivetített képen) látják a kérdéseket. Saját mobil eszközüket csatlakoztatniuk kell a játékhoz, az elindított kvízhez generált PIN-kód megadásával. Sikeres csatlakozás után a mobil eszköz segítségével adhatják le válaszaikat. Minden helyes válaszra pontot kapnak 1 és 1000 között attól függően, hogy milyen gyorsan válaszoltak. A pontszám meghatározásának képlete:

$$1000 * \left(1 - \left(\frac{\text{válaszidő}}{\left(\frac{\text{kérdés időkorlátja}}{2} \right)} \right) \right)$$

Minden kérdéshez meg kell adni egy időkorlátot, amelyen belül a rendszer értékeli a választ. 0 pontot akkor kap a résztvevő, ha a kérdésre nem válaszolt az időkorláton belül, vagy a megadott válasz rossz. A Kahoot! minden kérdés után megmutatja a résztvevők pontszámát és a ranglista aktuális állását. Azért, hogy a játék még izgalmasabb legyen, és a lassabban válaszolók is versenyben maradjanak, a rendszer pluszpontokat ad a sorozatos helyes válaszok után.

A Quizizz (Chaiyo et al. 2017) a Kahoot!-hoz hasonló GSRS-alkalmazás. A legfontosabb különbség a két rendszer között, hogy a Quizizz használatához nem szükséges kivetíteni a kérdéseket, mert a résztvevők saját mobil eszközükön látják azokat. A válaszadási időszak nem szinkronizált, azaz a résztvevők nem várnak egymásra, nem látják minden válasz után az eredménylistát, hanem saját tempójukban folytatják a kérdések megválaszolását, és csak a kvíz legvégén kapnak képet a másokhoz viszonyított teljesítményükről.

A GSRS-rendszereket összehasonlító tanulmányokból kiderül, hogy a felsőoktatásban történő alkalmazásuk pozitívan hat a hallgatók órai interaktivitására és hozzáállására, növeli a motivációjukat, segíti a tananyag elsajátítását. A használatuk ugyanakkor infrastruktúrát és a tanár oldaláról jelentős időráfordítást igényel, és előfordulhatnak technikai problémák is. Ráadásul a résztvevők értékelése nem megbízható, mert nem biztos, hogy adott esetben egy hallgató tudta a helyes választ, lehet, hogy csak jól tippelt (Aljaloud et al. 2015). Egy pszichológiai vizsgálat (McLaughlin et al. 2017) pedig azt mutatta ki, hogy a Kahoot! a legdinamikusabbra értékelt GSRS-eszköz a versenyre ösztönző jutalmazó szisztémája miatt.

3. Vizsgálati módszertan

Jelen kvantitatív vizsgálat során a Kahoot! alkalmazásának a hallgatók eredményességére gyakorolt hatását néztük meg a Miskolci Egyetem Gépészmérnöki és Informatikai Karának informatikus alapszakjain, nappali tagozaton. A Kahoot!-ot a 2017/2018 és 2018/2019-es tanévben heti rendszerességgel használtuk jelenléti oktatásban két elsőéves, egymásra épülő programozás tantárgy (Programozás alapjai és Objektum orientált programozás) előadásain az órai aktivitás és a koncentráció fokozása érdekében. Mintatanterv szerint a Programozás alapjai tárgyat az első, őszi félévben, míg az Objektum orientált programozást a második, tavaszi félévben oktatjuk.

A vizsgált időszakban minden előadás végén a tananyaghoz kapcsolódóan 5-10 kérdésből álló ellenőrző kvízt töltöttek ki a hallgatók. A játék során szerzett pontszámokat hétről hétre összegyűjtöttük, és adatbázisban eltároltuk. Az első vizsgálati évben a Kahoot! nyújtotta sikerélményen túl további ösztönzőt nem alkalmaztunk. A második vizsgálati évben a félév végén összesített pontszámot elosztottuk 10 ezerrel, és az így kapott eredményt a tantárgyi vizsga elméleti részén elért pontszámhoz hozzáadtuk pluszpontként. A Kahoot! segítségével tartottuk nyilván az óralátogatást is, ami általában az aláírás megszerzésének egyik feltétele. Egyetlen félévben térünk el ettől a szokástól: 2019-ben az Objektum orientált programozás előadások látogatását nem tettük kötelezővé. Egyéb tekintetben a vizsgált tantárgyak oktatását és számonkérését illetően nem volt különbség az egymást követő tanévekben.

A vizsgálat első lépéseként összevetettük a Programozás alapjai tantárgy félév végi eredményeit a 2016 és 2018 közötti időszakban. 2016-ban hagyományos oktatási módszereket alkalmaztunk, 2017-ben bevezettük a Kahoot! használatát, de az alkalmazás által biztosított virtuális jutalmon felül további ösztönzőt nem alkalmaztunk, míg 2018-ban a Kahoot! játék során szerzett pontszám függvényében pluszpontokat lehetett szerezni a vizsgához. Második lépcsőben ugyanezt a módszert alkalmazva értékeltük az Objektumorientált programozás tantárgy félév végi eredményeit 2017 és 2019 között. A vizsgálat harmadik szakaszában teszteltük azt a hipotézist, hogy a Kahoot! használata fokozza az órai aktivitást, ezáltal növeli a koncentrációt, segíti a tananyag elsajátítását, és végeredményben javítja a hallgatók eredményességét. Összevetettük a hagyományos módszerekkel oktatott és a Kahoot!-ot használó évfolyamok eredményeit.

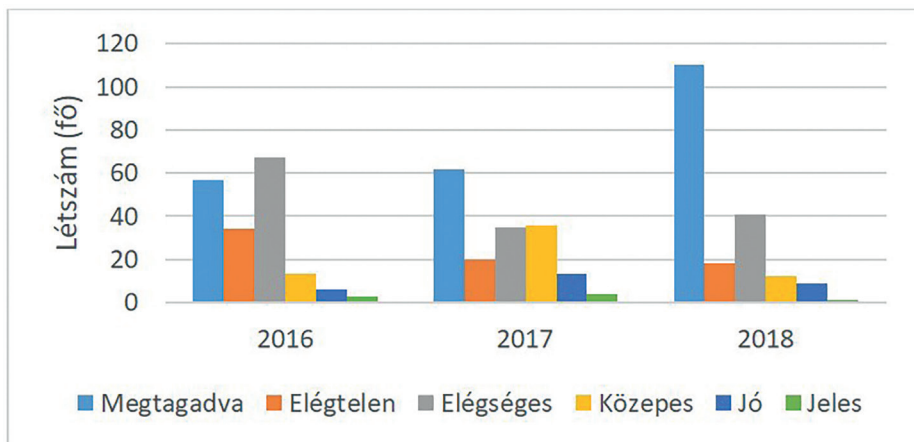
4. Eredmények

4.1 A vizsgált populáció

A Programozás alapjai tantárgy hallgatóinak száma 2016-ban 181, 2017-ben 170 és 2018-ban 191 fő. Ebből rendre 94, 79, illetve 55 hallgató teljesítette a tárgyat sikeresen (legalább elégséges eredménnyel). Az 1. ábrán a vizsgált adatok leíró statisztikáját összesítettük. Az eredmények értéke 0–5 között változik. 0-val jelöltük, amikor egy hallgató nem szerzett aláírást, 1-től 5-ig pedig az utolsó vizsgajegyet vettük figyelembe. A medián és a módusz alapján megállapítható, hogy 2016-ban a hallgatók felének volt aláírása, és legtöbben elégséges érdemjegyet szereztek. 2017-ben a tanulók fele az elégségesnél jobb jegyet szerzett, de az eredmények szórása nagy, mert a leggyakoribb eredmény a 0, vagyis az aláírásmeztagadás volt. Az utolsó vizsgált évben a hallgatók fele nem kapott aláírást.

2016		2017		2018	
Várható érték	1,359116022	Várható érték	1,588235	Várható érték	0,926702
Standard hiba	0,088583675	Standard hiba	0,112432	Standard hiba	0,090157
Medián	1	Medián	2	Medián	0
Módusz	2	Módusz	0	Módusz	0
Szórás	1,191771461	Szórás	1,465938	Szórás	1,245991
Minta varianciája	1,420319214	Minta varianciája	2,148973	Minta varianciája	1,552494
Csúcsosság	0,146931962	Csúcsosság	-1,03243	Csúcsosság	0,187162
Ferdeség	0,607945431	Ferdeség	0,365875	Ferdeség	1,096931
Tartomány	5	Tartomány	5	Tartomány	5
Minimum	0	Minimum	0	Minimum	0
Maximum	5	Maximum	5	Maximum	5
Összeg	246	Összeg	270	Összeg	177
Darabszám	181	Darabszám	170	Darabszám	191

1. ábra: A Programozás alapjai tantárgy hallgatóinak eredményeit leíró statisztikák (saját szerkesztés)



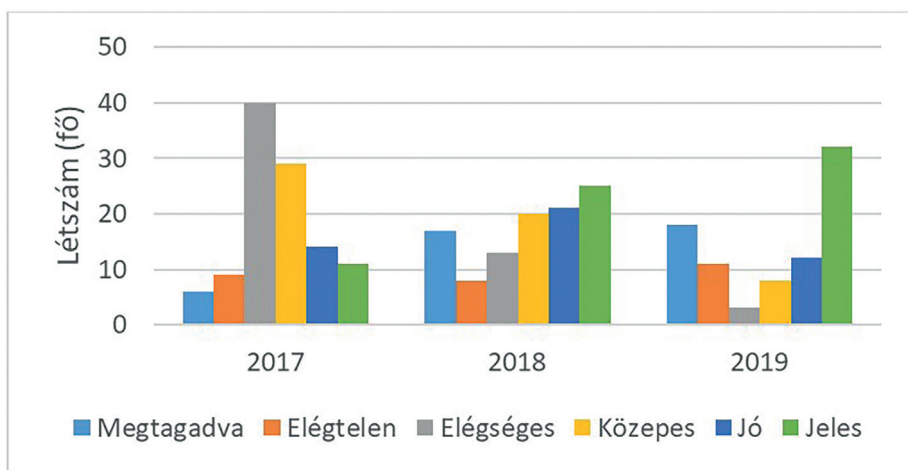
2. ábra: A hallgatók eredményeinek eloszlása (Programozás alapjai) (saját szerkesztés)

Az Objektum orientált programozás tantárgyat 2017-ben 107, 2018-ban 104, míg 2019-ben 83 hallgató vette fel. A teljesítési aránya jobb, mint a Programozás alapjai tárgyának, mert mindhárom vizsgált évben a csoport legalább 60%-a zárta sikerrel. A 3. ábrán az összesített statisztikai mutatókból látszik, hogy 2017-ben a legtöbb diák elégséges érdemjegyet szerzett, az átlag 2,6. 2018-ban már a legtöbb diák jeles eredményt szerzett, a csoport átlaga 2,9.

	2017		2018		2019
Várható érték	2,633028	Várható érték	2,913462	Várható érték	2,964286
Standard hiba	0,121339	Standard hiba	0,172357	Standard hiba	0,223701
Medián	2	Medián	3	Medián	4
Módusz	2	Módusz	5	Módusz	5
Szórás	1,266817	Szórás	1,757705	Szórás	2,050251
Minta varianciája	1,604825	Minta varianciája	3,089526	Minta varianciája	4,203528
Csúcsosság	-0,22143	Csúcsosság	-1,10099	Csúcsosság	-1,55799
Ferdeség	0,112273	Ferdeség	-0,42349	Ferdeség	-0,38897
Tartomány	5	Tartomány	5	Tartomány	5
Minimum	0	Minimum	0	Minimum	0
Maximum	5	Maximum	5	Maximum	5
Összeg	287	Összeg	303	Összeg	249
Darabszám	109	Darabszám	104	Darabszám	84

3. ábra: Az Objektum orientált programozás tantárgy hallgatóinak eredményeit leíró statisztikák (saját szerkesztés)

A legjobb eredményt 2019-ben könyvelhettük el, mert a legtöbb jegy jeles volt, és a csoport átlaga tovább növekedett.

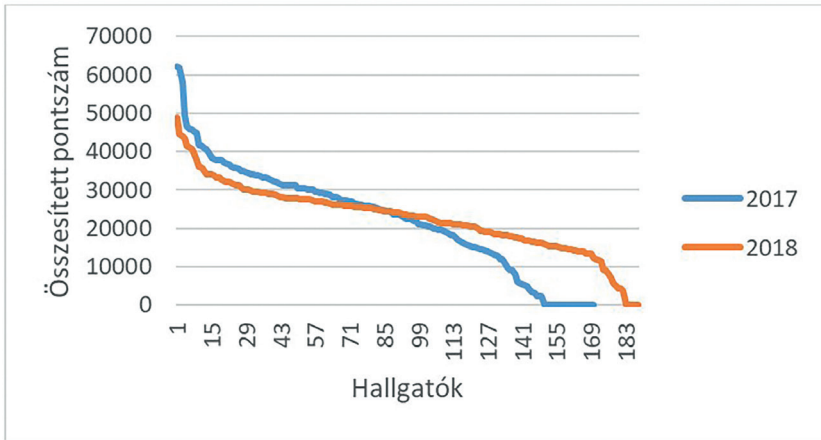


4. ábra: A hallgatók eredményeinek eloszlása (Objektum orientált programozás) (saját szerkesztés)

4.2 A Kahoot! hatásának vizsgálata

4.2.1 Programozás alapjai

A Programozás alapjai tantárgy előadásain a Kahoot! játékban 2017-ben átlagosan 22618,81 pontot szereztek a hallgatók féléves összesítésben. A medián 24591 pont, a legalacsonyabb pontszám 0, a legmagasabb 62159 volt.



5. ábra: A Kahoot! játékban szerzett pontok alakulása (Programozás alapjai) (saját szerkesztés)

2018-ban, amikor a vizsgadolgozathoz lehetett pluszpontokat gyűjteni, átlagosan 22315 pontot értek el a félév során, és a legmagasabb pontszám 48751 volt. Ezt 10 ezerrel osztva és egészen kerekítve, átlagosan 2 pontot kaptak a vizsgán a hallgatók a féléves aktivitásuk alapján, de volt, aki 5 pontot, ami a 60 pontos dolgozat 5-8%-át tette ki.

Az 5. ábra grafikonja mutatja a két vizsgálati évben a pontszámok alakulását. Látható, hogy a második évben, amikor volt tétje a játéknak, többen beszálltak a küzdelembe, és kiegyenlítettebb volt a mezőny, azaz kisebb volt a pontszámok átlag-tól való eltérése. Ez a Kahoot! pontozási módszerének köszönhető, mert amikor több jó válasz érkezik egy kérdésre, akkor többfelé osztja szét a feladat megoldásáért járó pontokat.

Megvizsgálva a hallgatók eredményeit a 2016–2018 közötti időszakban, arra a megállapításra jutottunk, hogy a Kahoot! bevezetése javította a tantárgyi átlagot: 2016-ról 2017-re 16%-os növekedést tapasztaltunk. 2017-ről 2018-ra viszont nem mutatható ki szignifikáns javulás. Ennek feltételezett okai:

- a hallgatói csoport eltérő összetétele: 2018-ban a csoport fele aláírást sem szerzett, tehát ők a Kahoot!-ban gyűjtött pluszpontokat nem tudták felhasználni;
- a Kahoot!-pontok átszámításának nem megfelelő módszere: a vizsgadolgozat összes pontszámához viszonyítva kevés pluszpontot lehetett gyűjteni.

2017-ben a Kahoot!-pontszámok és a hallgatók által elért eredmények között pozitív irányú, közepes erősségű kapcsolat van: a korrelációs együttható értéke 0,4676. A Kahoot!-pontok 21,9%-ban magyarázzák a hallgatók által elért eredmények szóródását. 2018-ban valamivel gyengébb, de még mindig közepes erősségű, pozitív irányú kapcsolat áll fenn a két változó között.

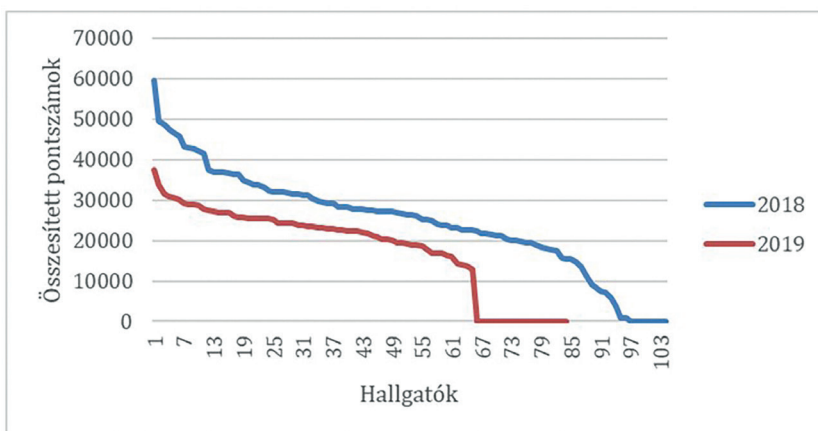
4.2.2 Objektum orientált programozás

Az Objektum orientált programozás tárgynál ugyanezt megnézve, 2018-ban az átlag 24652,8 Kahoot!-pont volt, a legmagasabb 59497. 2019-ben az átlag 25824, a legmagasabb 64064 pont volt féléves összesítésben. Ugyanazt a számítási módszert alkalmazva, mint a Programozás alapjai tárgynál, a vizsgára átlagosan 3, de volt, aki 6 pluszponttal érkezett, ami a 40 pontos dolgozat 7,5-15 százaléka.

Erre a tantárgyra a 6. ábra mutatja a pontszámok alakulását. Itt azt látjuk, hogy a második évben, amikor az előadások látogatása az aláírás megszerzésének nem volt feltétele, a vizsgához felkínált pluszpontok ellenére a hallgatók 30%-a nem vett részt az előadásokon, egy másik 15% pedig 10 ezer alatti pontot gyűjtött, ami szintén az előadások nem rendszeres látogatásából adódott.

A hallgatók eredményeit vizsgálva azt találtuk, hogy 2017–2019 között a tantárgyi átlag monoton nőtt: 2016-ról 2017-re 10,65%-kal, 2017-ről 2018-ra 1,74%-kal.

A Kahoot!-pontszámok és az elért eredmények között ebből a tárgyból is pozitív irányú, közepes erősségű kapcsolat van mindkét vizsgált évben. 2018-ban a korrelációs együttható értéke 0,5, a determinációs együttható 25,3%. 2019-ben a korrelációs együttható 0,55, míg a determinációs együttható 30,8%. Tehát ebből a tárgyból nagyobb arányban magyarázzák a Kahoot!-pontszámok a vizsgaeredmények szóródását, mint a Programozás alapjai tárgyból.



6. ábra: A Kahoot! játékban szerzett pontok alakulása (Objektum orientált programozás) (saját szerkesztés)

4.2.3 Hipotézisvizsgálat

Azt a hipotézist teszteltük, amely szerint a Kahoot! bevezetése javítja a hallgatók félév végi eredményét.

A hallgatók teljesítményének vizsgálatához kétmintás t-próbát alkalmaztunk 5%-os szignifikanciaszint mellett. A Programozás alapjai tárgy esetén 2016-ról 2017-re és 2017-ről 2018-ra nem volt kimutatható teljesítményjavulás, viszont 2016-ról 2018-ra igen. Az Objektum orientált programozás tárgy esetén azonban egyik vizsgált évpár viszonylatában sem volt teljesítményjavulás.

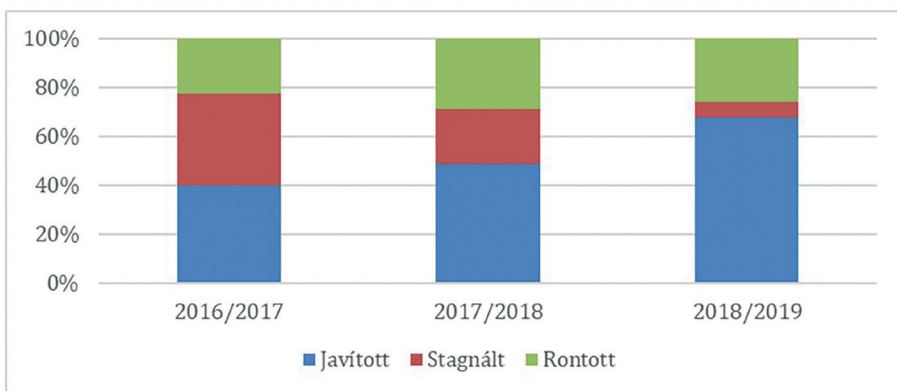
Ezek után ellenőriztük, hogy csökkent-e a hallgatók eredményeinek szórása az évek során. Ebben az esetben kétmintás f-próbát alkalmaztunk minden vizsgált évpárra. Azokban a vizsgálatokban, amikor a teljesítmény nem változott, a vizsgaeredmények szórása sem csökkent, viszont a Programozás alapjai tantárgy esetén 2016 és 2018 viszonylatában a vizsgaeredmények szórása csökkent.

A hipotézist tehát a Programozás alapjai tantárgy kapcsán fogadjuk el abban az esetben, amikor a Kahoot! játék mellett vizsgaeredményt befolyásoló ösztönzőt is alkalmaztunk.

4.2.4 A hallgatók teljesítményének vizsgálata

Mivel a két vizsgált tantárgy egymásra épül, meg tudtuk nézni, hogy az azonos módszerrel tanított hallgatók teljesítménye hogyan változott egyik félévről a másikra.

A hagyományos módszereket alkalmazó 2016/2017-es tanévben 88 hallgató volt, aki sikeresen teljesítette a Programozás alapjai tárgyat, és felvehette az Objektum orientált programozás tantárgyat. Közülük 39,8%-nak javult a teljesítménye átlagosan 1 jeggyel, 37,5%-nak nem változott a félév végi vizsga eredménye, és 22,7% rontott szintén átlagosan 1 jegyet az előző félévhez képest.



7. ábra: A hallgatók teljesítményének változása két egymást követő félévben (saját szerkesztés)

A 2017/2018-as tanévben, amikor a Kahoot!-ot ösztönző nélkül alkalmaztuk, 82 hallgatót tudtunk vizsgálni, akiknek a 48%-a javított az eredményén átlagosan 1 jegyet. 23%-nak nem változott az eredménye, és 28% rontott, átlagosan 2 jegyet az előző félévhez képest.

Amikor a Kahoot!-ot ösztönzővel alkalmaztuk a 2018/2019-es tanévben, 62 hallgató zárta sikeresen a Programozás alapjai tantárgyat, és lépett tovább a következő programozás tantárgyra. Közülük 67,7% ért el átlagosan 2 jeggyel jobb eredményt, 6,5% megtartotta, és 25,8% rontotta le átlagosan 2 jeggyel az előző féléves jegyét.

A teljesítmények változását összefoglaló 7. ábrán látható, hogy a motivált hallgatók teljesítményére jelentős hatással volt a Kahoot! bevezetése önmagában is, de a pluszpontszerzési lehetőség mellett még inkább.

5. Összefoglalás

A vizsgálat célja annak megállapítása volt, hogy az egyetemi előadásokon érdeemes-e a hagyományos módszerek mellett interaktivitást lehetővé tevő rendszereket alkalmazni, javítja-e a hallgatók félév végi eredményét, illetve milyen feltételek teljesülése mellett. Szakirodalmi források szerint a GSRS-rendszerek alkalmazása a felsőoktatásban pozitívan hat a hallgatók órai aktivitására és hozzáállására, növeli a motivációjukat, segíti a tananyag elsajátítását. Ennek ellenére használatuk nem vált általánossá, mert komoly infrastruktúraigényük van, és az eredményességhez az oktatók részéről jelentős időráfordítás és kreativitás szükséges.

Kísérleti jelleggel mi két programozásalapozó tantárgy (Programozás alapjai és Objektum orientált programozás) előadásain vezettük be a Kahoot! használatát. A vizsgált időszakban megnéztük, hogy van-e kapcsolat a Kahoot! alkalmazása és az ösztönzők bevezetése, valamint a félév végi eredmények között és teszteltük a fenti hipotézist.

A vizsgálat során feltártuk, hogy az adott populáció esetén a vizsgált időszakban a Kahoot! bevezetésével javult a hallgatók eredményessége, amennyiben az alábbi két feltétel teljesült:

- a vizsgaeredményt pozitívan befolyásoló ösztönzőket alkalmaztunk,
- a hallgatók az előadásokat rendszeresen látogatták.

A hallgatók egyéni teljesítményét tekintve megállapítható, hogy a Kahoot! bevezetése már önmagában is jelentős motiváló hatással bírt, de amikor ösztönzőt is alkalmaztunk, még több hallgatónál tapasztaltunk teljesítményjavulást, és a Kahoot!-pontszámok és az elért eredmények között pozitív irányú, közepes erősségű kapcsolatot mutattunk ki.

Irodalom

Aljaloud, Abdulaziz, Nicolas Gromik, William Billingsley és Paul Kwan. "Research trends in student response systems: A literature review." *International Journal of Learning Technology* 10, no. 4 (2015): 313–325.

<https://doi.org/10.1504/IJLT.2015.074073>

-
- Alsawaier, Raed. "The effect of gamification on motivation and engagement." *International Journal of Information and Learning Technology* 35, no. 1 (2018): 56–79.
<https://doi.org/10.1108/IJILT-02-2017-0009>
- Bernik, Andrija, Goran Bubas és Danijel Radosevic. "Measurement of the effects of e-learning courses gamification on motivation and satisfaction of students." In *Proceedings of the 41st International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics*, 0806-0811. Opatija: MIPRO, 2018.
<https://doi.org/10.23919/MIPRO.2018.8400149>
- Calvo, Luis Fernando, Raul Herrero Martínez és Sergio Paniagua Bermejo. "Influenciade procesos de ludificación en entornos de aprendizaje STEM para alumnos de Educación Superior." *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad* 12, no. 22 (2020): 35–68.
<https://doi.org/10.22430/21457778.1604>
- Chaiyo, Yanawut és Ranchana Nokham. "The effect of Kahoot, Quizizz and Google Forms on the student's perception in the classrooms response system." In *Proceedings of the Int. Conf. on Digital Arts, Media and Technology*, 178–182. Chiang Mai: ICDAMT, 2017.
<https://doi.org/10.1109/ICDAMT.2017.7904957>
- Coca, David Mendez és Josip Slisko. "Software socrative and smartphones as tools for implementation of basic processes of active physics learning in classroom: An initial feasibility study with prospective teachers." *European Journal of Physics Education* 4, no. 2 (2013): 17-24. Utolsó hozzáférés: 2022. február 19.
<http://eu-journal.org/index.php/EJPE/article/view/86>
- Gruenstein, Alexander, Ian McGraw és Andrew Sutherland. "A self-transcribing speech corpus: Collecting continuous speech with an online educational game." In *Proceedings of the ISCA International Workshop on Speech and Language Technology in Education*, 109-112. Wroxall Abbey Estate, England: ISCA, 2009. Utolsó hozzáférés: 2022. február 19.
https://groups.csail.mit.edu/sls/publications/2009/SIGSLaTE09_Gruenstein.pdf
- Judson, Eugene. "Learning from past and present: Electronic response systems in college lecture halls." *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching* 21, no. 2 (2002): 167–181. Utolsó hozzáférés: 2022. február 19.
https://www.academia.edu/29525975/Learning_from_past_and_present_Electronic_response_systems_in_college_lecture_halls
- Jukes, Ian, Ted McCain és Lee Crockett. *Understanding the Digital Generation: Teaching and Learning in the New Digital Landscape*. Dallas: Corwin Publishers, 2010.
- Kapp, Karl M. *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. Hoboken: John Wiley & Sons, 2012.
- Kiryakova, Gabriela, Nadezhda Angelova és Lina Yordanova. "Gamification in Education." In *Proceedings of the 9th International Balkan Education and Science Conference*, 679–683. Edirne: Trakya University, 2014.
<https://doi.org/10.4018/978-1-5225-5198-0>
- Machajewski, Szymon Tomasz. *Application of Gamification in a College STEM Introductory Course: A Case Study*. Doctoral dissertation. San Diego, California: July 2017. Utolsó hozzáférés: 2022. február 19.
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED574876.pdf>

- McLaughlin, Timothy és Z. Yan. “Diverse delivery methods and strong psychological benefits: A review of online formative assessment.” *Journal of Computer Assisted Learning* 33, no. 6 (2017): 562–574.
<https://doi.org/10.1111/jcal.12200>
- Ortiz, Margarita, Katherine Chiluita és Martin Valcke. “Gamification in higher education and STEM: A systematic review of literature.” In *Proceedings of the 8th Annual International Conference on Education and New Learning Technologies – Edulearn16*, 6548–6558. Barcelona, Spain: IATED, 2016.
<https://doi.org/10.21125/edulearn.2016.0422>
- Sharples Mike. “The design of personal mobile technologies for lifelong learning.” *Computers & Education* 34, no. 3–4 (2000): 177–193.
[https://doi.org/10.1016/S0360-1315\(99\)00044-5](https://doi.org/10.1016/S0360-1315(99)00044-5)
- Smiderle, Rodrigo, Sandro José Rigo, Leonardo B. Marques, Jorge Arthur Pecanha de Miranda Coelho és Patricia A. Jaques. “The impact of gamification on students’ learning, engagement and behavior based on their personality traits.” *Smart Learning Environments* 7, 3 (2020).
<https://doi.org/10.1186/s40561-019-0098-x>
- Wang, Alf Inge és Rabail Tahir. “The effect of using Kahoot! for learning – A literature review.” *Computers & Education* 149, no. 2 (2020): 103818.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103818>

Digitalizáció és információelemzés – innováció egy olimpiai sportágban

A 21. században az internet és a digitalizáció fejlődésével, széles körű elterjedésével olyan pozitív hatások érik a társadalmat, melyek kihatnak az élet minden területére. A tanulmány egy „fiatal” olimpiai sportág elemzését végzi, olyan új adatok feldolgozásával, amelyeket korábban elképzelni sem lehetett. A sportág szempontjából kiemelten fontos – hiszen a fennmaradáshoz, a fejlődéshez nélkülözhetetlen – a sportszakmai nóvum megtalálása. A digitalizációnak köszönhetően falmászók (n=125) eredményeit vizsgáltuk, akik különböző mászótermekben a forradalmasított Clift-okosmászófal rendszert használták. Az okosmászófal mérési adatai a biztonságos Clift-felhőben kerülnek tárolásra. Az adatgyűjtés ebből az adattárból történt. A statisztikai vizsgálatok (SPSS 26) a változók szerepét, fontosságát vizsgálták a sportág fejlődésének szempontjából.

Kulcsszavak: *Clift Climbing, Okosmászófal, Digitalizáció, Többváltozós statisztika*

Szerzői információ

Bartha Zsolt, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar Testnevelési Központ, Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar, Egészségtudományi Doktori Iskola,
<https://orcid.org/0000-0002-9539-0923>

Kókai András, Clift Climbing Kft.

Dobos Imre, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar, Közgazdaságtudományi Tanszék,
<https://orcid.org/0000-0001-6248-2920>

Így hivatkozzon erre a cikkre:

Bartha Zsolt, Kókai András, Dobos Imre. „Digitalizáció és információelemzés – innováció egy olimpiai sportágban”.

Információs Társadalom XXIII, 1. szám (2023): 22–39.

== <https://dx.doi.org/10.22503/inftars.XXIII.2023.1.2> ==

A folyóiratban közölt művek

a Creative Commons Nevezd meg! – Ne add el! – Így add tovább! 4.0

Nemzetközi Licenc feltételeinek megfelelően használhatók.

Digitalization and Information Analysis - Innovation in an Olympic Sport

In the 21st century, with the development and extensive spreading of the internet and digitalization, society is experiencing positive effects that influence all aspects of life. The study analyses a 'young' Olympic sport, using new data that could not have been imagined before. It is of utmost importance for the sport, since finding a sport novelty is essential for its subsistence and development. Thanks to digitalisation, we have examined the results of (n=125) wall climbers who used the revolutionised Clift smart climbing wall system in different climbing gyms. The measured data of the smart climbing wall are stored in the secure Clift Cloud. The collection of data was effected from this data base. Statistical tests (SPSS 26) examined the role and importance of variables from the aspect of the sport development.

Keywords: *Clift Climbing, Smart Wall, Digitalization, Multivariate Statistics*

1. Bevezetés

A digitális vívmányok már a sportban és a testnevelésben sem megkerülhetők. Ezáltal a sport teljes környezete megváltozott, amely nemcsak a sportolókra, hanem a nézőkre, szurkolókra, a sportturizmusra, a médiára, és nem utolsósorban, a sporttudományra, valamint az egészségfejlesztésre is komoly hatással van. A digitális technológiák rendszerszerű és kiterjedt használata területenként, sportáganként és régióként is változó.

A digitalizálás kiemelkedő szerepe az emberi erőforrás csökkenése miatt is létkérdés. „A magyar oktatási rendszer, annak stacioner fejlődése esetén, nem lesz képes még a stacioner gazdaságfejlesztési út (átlagosan évi 1%-os GDP-növekedés 2020-ig) emberi erőforrás szükségletének a biztosítására sem, nemhogy az ennél magasabb GDP-növekedéssel járó ipari termelésen, vagy gazdasági szolgáltatásokon nyugvó különböző scenáriók szükségletének biztosítására” (Adler és Stocker 2012, 5). Olyan sportszakmai és információs platformok kialakítására van szükség a sportban, amelyben a digitális néző (rajongó), a digitális sportoló és a digitális sportszakember is megtalálja a számára nélkülözhetetlen információforrást. Ebből következtetjük, hogy a digitális infrastruktúra, a Big Data, valamint az adatelemzés alapvető fontosságú lesz úgy a sportban, mint a teljes társadalomban. A társadalom digitalizálása a legtöbb esetben pozitív hatásokat vált ki. A lakosság fizikai aktivitásának növelése számos eszközzel elérhető, amelyek eltérő költségigényűek, de abban megegyeznek, hogy alkalmazásuk költséghatékonyabb a gyógyszeres kezelésekénél. Természetesen a különböző lakossági csoportokra szabott fizikai aktivitási és betegségmegelőzési programok költséghatékonyasága is eltérő (Ács et al. 2011, 689–708).

Kovács és társainak a magyar háztartások sportfogyasztási szokásainak felmérésekor érdekes eredmény született abban a kérdéskörben, ahol a sportfogyasztók sportszolgáltatási igénybevételét vizsgálták. A legmagasabb százalékos eredményt (8,7% – 104 fő) a sportcsatorna előfizetés kapta (Kovács et al. 2015, 55). A digitalizálás jelenlegi helyzete, illetve aktuális tendenciája megerősíti a korábbi vizsgálatokat, hogy a jövő útja igenis a digitális fejlődés irányába van. „Az okoseszközök térhódítása világszerte meghatározó tendencia, ez a sport világában sincs másképp. A gyártók egymással versengve rukkolnak elő minden eddiginél jobb, okosabb, multifunkciós termékekkel, amelyek többféleképpen támogatják a mozgásfejlődést és az aktív életvitelt. A sportpiacon például számtalan pulzusmérő óra van a kínálatban, ezek szinkronizálható mobilalkalmazásokkal és számítógépes szoftverekkel együtt segítik a felhasználót tevékenységének monitorozásában, edzésének és hatékonyságának ellenőrzésében, követésében. Az iOS és Android operációs rendszereken futó programok lehetővé teszik a sportba fektetett munka elemzését, visszakeresését, figyelik az alvásminőséget és az időt, GPS segítségével megadják a megtett út jellemzőit, jelzik a bejövő hívásokat, üzeneteket, valamint adott időn túli inaktivitás után figyelmeztető jelzéseket adnak. Mindezek ismeretében nem meglepő, hogy ezek az eszközök egyre nagyobb népszerűségnek örvendnek, hazánkban is” (Orosz 2017, 387–395).

Tanulmányunkban a Clift Climbing-okosmászófal adatait, valamint a hozzá tartozó applikáció innovatív megoldásait elemeztük. Első lépésben a falmászás sportág hazai és nemzetközi fejlődését mutatjuk be, valamint a Clift Climbig tulajdonságait. A nemzetközi falmászó fejlesztések összehasonlítása mutatja be a Clift-fejlesztés előnyeit és fontosságát. A továbbiakban áttekintjük az adatállományt és az adatgyűjtés folyamatát, módszertanát. Ezt követően arra keressük a választ, hogy melyek azok a változók, amelyeket feldolgozva elősegítjük a sportág fejlődését. Első kérdésünk, hogy a hat változó között milyen lineáris kapcsolat van. A sportág olimpiai helyének megtartása, a sportszakmai fejlesztés bővítése érdekében szükséges a részletes vizsgálat, ezért górcső alá vesszük a második kérdést is, amely megmutatja, hogy milyen látens változókkal lehet a vizsgált hat változót kifejezni. A multikollinearitás vizsgálatánál olyan egyedi Clift-változókat elemeztünk, amely adatok a harmadik hipotézis felállítását teszik lehetővé, mégpedig hogy kollinearíusak-e a választott változók. Negyedik hipotézisünk, hogy a vizsgált személyek szociometriai adataitól függetlenül elengedhetetlen információ, hogy milyen csoportokba oszthatók a sportolók a teljesítményük alapján.

2. A falmászás nemzetközi és hazai helyzete

A falmászás a 2021-es tokiói olimpián tette le véglegesen a névjegyét az elismert és méltán népszerű sportágak között. A sportág három versenyszáma – gyorsasági, nehézségi és boulder – leképezi a Citius, Altius, Fortius (gyorsabban, magasabbrá, erősebben) olimpiai mottót is. A sportmászás a Nemzetközi Olimpiai Bizottság (NOB) jelenlegi sportszakmai kritériumait sikeresen teljesíti. Ennek következtében jelenleg egy biztos és kikövezett út látszik a sportágban az olimpiai szereplések irányába. A Nemzetközi Falmászó Szövetség 95 tagszervezettel és több millió fal- és sziklamászó taggal rendelkezik. Világszerte a mászótermek számának folyamatos növekedése (World-wide Rock Climbing Gym Listing 2022) – 2022. évi adat: 2089 regisztrált terem világszerte –, valamint a digitális modernizálás óriás mértékben segíti a sportág fejlődését. Megvizsgáltuk, hogy melyek, azok a jellemzők egy-egy fejlesztésben, amelyek a sportszakmai fejlődést tovább segítik. Első lépésben több fejlesztőt is találtunk. A vizsgálat eredményét az 1. számú táblázatban foglaltuk össze.

A fejlesztők innovációit több szempont alapján vizsgáltuk. Számos különbséget, de hasonlóságokat is észleltünk az elemzés során. A fejlesztők minden esetben más és más funkciót tartottak fontosnak kiemelni fejlesztéseikben. A célunk az volt, hogy a lehetőségeink, méréseink és ismereteink alapján a lehető legtöbb funkcióval lássuk el a Clift Climbing-innovációt. A részletek elemzése megmutatta, hogy minden fejlesztő nélkülözhetetlennek tartotta az applikációk gyártását, ezzel egyidejűleg az okoseszközök bevonását a falmászásba. Nem véletlen ez a lépés, hiszen a vezeték nélküli kommunikáció és a mobil-számítástechnika alapvetően megváltoztatta az emberek interakcióját és kommunikációját (Bartha, Kókai és Kincses 2022, 93–102).

Fejlesztő	HW+SW	Fogás mérés és kiértékelés	Telepíthető meglévő falakhoz és fogásokhoz	Applikáció integrálás	CRM szolgáltatás	Utak interaktív kijelzése a falon	Téves fogás visszajelzése	Játék üzemmód	Mászó adatbázis	Mászás automatikus logolása	Digitális út tervezése
Vertical Life	nem	nem	nem	igen	igen	nem	nem	nem	igen	nem	nem
Zlagboard	igen	nem	nem	igen	nem	nem	nem	nem	igen	nem	nem
MyClimb	nem	nem	nem	igen	nem	nem	nem	nem	igen	nem	nem
Moonboard	igen	nem	nem	igen	nem	igen	nem	nem	nem	nem	igen
Kilter Board	igen	nem	nem	igen	nem	igen	nem	nem	nem	nem	igen
Clift Climbing	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen

1. táblázat: Falmászó digitális fejlesztések összehasonlítása (saját szerkesztés)

A Clift Climbing-okosmászófal ökoszisztéma egy olyan adatvezérelt intelligens rendszer, amely segíti a szabadidő- és a versenysportot is egyaránt. Támogatja az edzések nyomon követését, útvonalak tervezését, kihívások, játékok összeállítását, adatelemzést és -tárolást, valamint az útvonal-megvilágítás használatát. Európán (Ausztria, Németország, Svájc, Spanyolország, Olaszország, Franciaország) kívül már az Amerikai Egyesült Államokban is használják a telepített Clift-rendszert. Magyarországon a telepítés budapesti súlyponttal kezdődött. A rendszer költségeit a piac szabályozta, annak függvényében is, hogy az előzetes számítások gazdasági és sportszakmai hasznot ígérnek az üzemeltetőknek és sportolóknak. A sportág szerete a világon költséges (belépők, ruházat, cipő, kötél, biztosító eszközök, oktatók), valamint nincsenek állami vagy önkormányzati támogatások. A sportág fejlődését a szponzorok és innovációk megjelenése segítheti. A Clift-kutatás indulásakor a probléma a mászótermekben lévő utak újratervezése és építése volt. Egy költséges és időigényes feladat megreformálására kerestünk megoldást. A Clift továbbá segíti a mászótermek látogatóinak a regisztrálását, a megtartását és a mászók számának növelését. A rendszert úgy fejlesztettük ki, hogy a mászótermek meglévő vagy új falai és fogásai is egyszerűen illeszthetők legyenek az okosmászófal ökoszisztémába. A sportolók elégedettségének növelése érdekében a falon elhelyezett érintésérzékeny kijelzők leegyszerűsítik a mászók azonosítását és az edzési szintjüknek megfelelő üzemmód kiválasztását.

A Clift-rendszer újfajta megközelítésével lehetővé teszi, hogy a mászás élménye mindenki számára csoportos játékká és versennyé váljon. A fogásérzékelők automatikusan mérik és tárolják a mászók egyéni teljesítményét. Az adatok elérhetővé

válnak a sportolók és az üzemeltetők számára is. Az online összekötött mászófalak kihasználtsági riportjai segítenek a terem működését optimalizálni a Clift Admin üzemeltetői felületen keresztül. A műfogások alá, a fal hátoldalára telepíthető speciális Clift-fogásérzékelők képesek a terhelés idejét és hosszát mérni, valamint megkülönböztetni a véletlen érintéseket. A fogásérzékelőket, szintén a fal hátoldalán, az úgynevezett koncentrátorokkal kell összekötni, amelyek egységként 16 darab fogást vezérelnek. Ezek a koncentrátorok sorba köthetők és elegendő csak egy vezeték a fal érintő kijelzőjéhez csatlakoztatni. A rendszer a kiválasztott üzemmódnak megfelelően vezéri az adott fogások világítását és színét. Minden Clift-mászófal saját vezérlőszoftverrel rendelkezik, amely kezeli az utakat, és feldolgozza a mászási adatokat. Ezeket továbbítja a felhőben működő adatbázis felé (Clift-felhő). A terem tulajdonosai és az üzemeltetők, különböző statisztikákon keresztül, pontos képet kapnak a felhasználókról és azok mászási szokásairól. A mászóadatbázis segítségével optimalizálhatjuk a terem és a falak működését.

A mászók számára akár célzott marketingkampányok is indíthatók. Az applikációban regisztrált mászók a CLIFT RFID-kártyájukkal a falon elhelyezett olvasóhoz érintve indíthatják el mászásaikat, edzéseiket. Innen már csak egy lépésre van a digitális képzések, edzések kialakítása, valamint globális versenyek sikeres lebonyolítása. Jelenleg 7 ország 12 edzőtermében várják a sportolók a további Clift-innovációkat. Seifert, Wolf és Schweizer kutatásukban (Brymer és Monasterio 2016, 257–266) bizonyítják, hogy téves a mászást (szikla-, falmászás) csak a kockázatvállalással, kockázatkereséssel társítani. Bemutatják, hogy a mászás az élmények széles skáláját foglalja magába, beleértve a kihívásokkal teli és instabil környezetben történő feladatmegoldásokat. Ehhez kapcsolódnak – újabb élményt, játéklehetőséget és sportszakmai feladatokat biztosítva – a Clift Climbing innovatív lehetőségei. Az igazán sikeres játékosok nem csupán kiváló eredményeket érnek el sportágukban, hanem sikereiket a játékokon kívül más járulékos formában (támogatói díjak, reklámok, meghívásos versenyek stb.) is tudják értékesíteni (Kincses, Ormos és Bartha 2021, 9–25). Ebben az értékesítésben óriási segítséget nyújt a digitalizálás, az infokommunikáció.

3. Az adatállomány és az adatgyűjtés folyamata, módszertana

Kutatásunkba azokat az adatokat vontuk be, amelyeket a Budapesten működő Clift Climbing-okosmászófalak felhőalapú háttértárolójából kaptunk. A két helyszín a BME Sportközpont és a MAG47 falmászóteremek voltak. A mászások a 2022. évben valósultak meg, és $n=125$ falmászót vizsgáltunk. Az adatokat a Clift Cloud biztosította számunkra. Az alkalmazásba történő regisztrálással a mászók elfogadták adataink kutatási célra történő felhasználását, amely adatok a kutatás során anonimek. Fontos kiemelnünk, hogy ilyen felmérés, adatvizsgálat még nem volt a sportágban. Nem releváns, és nem is vizsgált adat, de említésre méltó, hogy a 125 mászót három tudásszintű kategóriából választottuk: kezdő, középhaladó, haladó. A falmászók teljesítményének vizsgálatához hat statisztikai változót, vagyis digitálisan előállított mérőszámot használtunk. Ezek a változók a következők:

- a mászások száma [db],
- teljes mászóidő [sec],
- teljes aktív mászóidő [sec],
- teljes passzív mászóidő [sec],
- teljes mászott méter [m], és
- átlagtempó [m/sec].

Az értékek mérésének alapját a műfogások hátoldalára felszerelt, összesen 90–90 darab kapacitív szenzor biztosította. A szenzorok a műfogások módosítása nélkül kerültek telepítésre, így azok a mászókat nem zavarják. A szenzorok 1/10 másodperces pontossággal a műfogásokon történő kézi terhelést és lábbal történő lépést mérik. A szenzorok felől érkező adatokat a helyszínen telepített adatgyűjtő egységek fogadják. Az adatgyűjtők feladata az adatok tárolása és biztonságos online mentése. Az egyes mászások adatai az adatvesztés elkerülése érdekében a felhőben futó háttértárolón kerülnek gyűjtésre, és később kiértékelésre. A mászó sportolók az adattárral kapcsolatban lévő 10"-os érintőkijelző segítségével képesek különböző nehézségű utakat és mászási módokat indítani. A kiválasztott üzemmódnak megfelelően a szenzorok – a beépített LED-ek – segítségével jelölik a sportolók számára a falon megvilágított utat. Mászás közben a sportoló által már terhelt fogások színe zöldre vált, jelezve ezzel a terhelés vagy a lépés regisztrálását, valamint a rendszer aktív működését.

A hat változó átlagát és szórását a 2. táblázatban mutatjuk be. Az $n=125$ mászó kiemelkedő szám, hiszen a fejlesztést a sportág csak most kezdi megismerni, valamint a Clifftel bővített falak száma még alacsony.

Leíró statisztikák

	Falmászók száma	Átlag	Szórás	Relatív szórás (Szórás/Átlag)
Mászások száma [db]	125	10,24	14,14	1,38
Teljes mászóidő [s]	125	1444,45	2993,93	2,07
Teljes aktív mászóidő [s]	125	1188,75	2190,30	1,84
Teljes passzív mászóidő [s]	125	255,70	871,58	3,41
Teljes mászott méter [m]	125	77,31	104,95	1,36
Átlagtempó [s/m]	125	16,73	8,74	0,52

2. táblázat: A változók alapstatisztikái (saját szerkesztés)

A hat darab változó értelmezése a következőképpen alakul. A mászások száma azt jelenti, hogy a sportolók hány alkalommal jelentek meg a digitális mászófalnál,

indították el és hányszor másztak fel a falra (átlag=10,24). A szórás értékét vizsgálva (SD=14,14) megállapítható, hogy a sportolók nagy többségénél közel hasonló a mászási adat.

A további három változó azt méri, hogy a falmászó hogyan használta ki a mászás alatti időt. Ezek közül mértük azt, hogy meddig volt mozgásban a sportoló (aktív mászási idő), illetve azt, hogy meddig nem (passzív mászási idő). Ennek a két mérésnek az összege adta a falon eltöltött időt (a teljes idő). Statisztikai értelemben ez a három változó kollineáris, ugyanis az aktív és passzív idő összege adja ki a falon töltött teljes időt. Az ötödik változó a megtett távolságot méri, amely nem más, mint az adott mászás magassága méterben. Az utolsó, hatodik statisztikai változó az átlagos tempót mutatja. Ez a mutató a falon töltött idő és a megtett távolság hányadosa, azaz egy relatív érték. Az átlagtempó változó ezzel egy hatékonysági mutatót jelöl ki. Minél magasabb ez a szám, annál nagyobb távolságot képes a sportoló megtenni egy másodpercre vetítve.

4. Az adatállomány statisztikai-szociológiai jellemzői

Az adatállományba $n=125$ fő falmászót vettünk fel. Ez a létszám egyben azt a sportolói létszámot is jelenti, amely az év első felében használta a Clift-rendszert a két vizsgált teremben. A sportolók nemek szerinti megoszlása a következő volt:

- 84 férfi,
- 41 nő,

amely azt jelenti, hogy közöttük kétharmad-egyharmad a megoszlás. Ez nagyon jó arányt és irányt mutat, szemben a korábbi sportági tapasztalatokkal és kutatási eredményekkel. Az eddigi kutatások (Müller et al. 2019, 135–145) eredményei azt mutatták, hogy az extrém sportokat (többek között a falmászást is), a férfiak preferálják inkább. A vizsgált 125 sportoló tudásszintjét önbevallás alapján három osztályba soroltuk, az alábbi csoportosítás szerint: 85 kezdő, 35 középhasadó és 5 haladó. A haladó sportolók száma alacsonynak tekinthető, mely azzal magyarázható, hogy a kezdők és a középhasadók nyitottabbnak tűnnek az új technikai fejlesztések iránt (személyes tapasztalat). A másik magyarázat véleményünk szerint, hogy a haladók többsége már versenyszerűen űzi a sportágot, ezért az innovatív jellegű foglalkozásokra kevésbé nyitottak – sportági jellemző. Másik oldalról a versenyeken még nem áll rendelkezésre olyan digitális innováció, vagy akár adatelemzés, amely a sportszakemberek számára vizsgálhatóvá, a sportolók számára pedig érdekessé tudná tenni a versenyszerű mászást.

A Clift-fejlesztés és további kutatás, kutatáselemzés célja elérni, hogy a sportág fejlődésével az innováció, a digitalizálás megjelenjen a falmászásban. Hasonló lépéseket és sikeres eredményeket megismerhetünk más sportágakban (labdarúgás, kosárlabda, tenisz), ahol akár az innovációs menedzserek szerepe is megjelenik. Egy sportág, egy egyesület életében nem csak szigorúan a sportszakmai szempontoknak kell helyt adni, hanem például kiemelt témának kell lennie a fenntarthatóságnak, a metaverzumnak (egy koncepció, ami a jövőbeli internetet írja le), az NFT-knek (digitális műtárgy, csak digitális formában létező egyedi dolog) is, hiszen arra kell

törekedni, hogy szórakoztatóplatformmá váljon, amelynek céljai vannak (Interjú Claudio Demerrel VfL Wolfsburg vezető menedzserével 2022).

A Clift Climbing egy kiemelkedően jó közvetítő közeg a társadalmi fenntarthatósággal kapcsolatosan mint egészségmegőrzés, közösségépítés, társadalmi mobilitás vagy akár szemléletformálás. „Az intelligens technológiák és a fenntartható fejlődés jelenlegi aktív és tervezett programjaihoz természetesen illeszkednie kell az intelligens könyvtári szolgáltatásoknak is. Látszatra a fejlesztések utógondozására kevesebb figyelem és erőforrás marad, így gyakran sikkadnak el a fejlesztési eredmények emiatt. Mivel a könyvtárak működéséhez elengedhetetlen a technológiai fejlődés szüntelen adaptációja, folyamatos „önfejlesztésük” hatással van a környezetükre, az eszközök használatára. A könyvtárak a fenntartható fejlődés irányelveinek és a közösségi e-kultúra normáinak elsajátítását olyan tudásközpontként támogatják, amelyek a digitális adat- és információszolgáltatásokat az ismeretszerzés és a tanulás frontvonalába képesek állítani. A fenntartható fejlődést támogató könyvtári erőfeszítések és technológiák nemcsak közvetve, hanem közvetlenül is visszahatnak az innovatív szemlélet fejlődésére, a gazdasági célok megvalósítására és a zöld programok végrehajtására a világ sokféle közkönyvtára, szakkönyvtára, valamint az oktatási intézmények könyvtárainak információs szolgáltatásai révén” (Horváth 2018, 99–117).

A vizsgált regisztrációk alapján a sportolók életkora 15 és 42 év között volt. Az átlagos kor 24,66 év, míg az adatállomány szórása 3,455 év. Ez azt jelenti, hogy a sportolók többsége a húszas éveiben van. Önbevallás alapján megkérdeztük a sportolók testtömegét is. E paraméter jelentősége fontos, mert tapasztalataink alapján az alacsonyabb testtömegű versenyzők gyorsabban és többet másznak, a szabadidős sportolóknál ugyanakkor ez az állítás cáfolható. Összesítés után azt az eredményt regisztráltuk, hogy a vizsgált falmászók testtömege 45 és 84 kilogramm között volt. Az átlag 65,20 kilogramm, és a szórás 8,561, amely szintén egyenletes megoszlást sejtet. Összegezve az adatállományba került sportolók jellemzőit, nagy valószínűséggel megállapítható, hogy a falmászó általában férfi, aki kezdő szinten űzi ezt a sportágat, mintegy 25 éves, és átlagosan 65 kilogramm testtömeggel rendelkezik. Megismerve a kutatás szereplőit, a következő lépésekben a sportolók teljesítményét vizsgáltuk.

5. Kutatási kérdések a Clift-teljesítmények és változók közötti kapcsolatról

A Clift-kutatás elindításakor számos szempontot és változót elemeztünk (fogások, lépések érzékelése; mászások idejének mérése; aktív, passzív idő; adott fogások terhelésének időpontja; a terhelések időtartama; az utakhoz tartozó fogások kihasználtsága; átlagtempó). Fő kérdésünk az volt, hogy a tárolt adatokból, a teljesített eredményekből melyek legyenek azok a változók, amelyek mélyebb elemzést érdemelnek. Végül a fentiekben (2. táblázat) említett hat változót tartottuk vizsgálatra érdemesnek.

Kutatási kérdés 1.:

A hat változó között milyen lineáris kapcsolat van? (Korreláció)

Kutatási kérdés 2.:

Milyen látens változókkal lehet a hat változót kifejezni? (Főkomponens-elemzés)

Kutatási kérdés 3.:

Kollineárisak-e a kiválasztott változók? (Varianciainflációs faktor)

Kutatási kérdés 4.:

Milyen csoportokba oszthatók a sportolók a teljesítményük alapján? (Klaszteranalízis)

6. A sportolók teljesítményének statisztikai vizsgálata

A falmászás növekvő népszerűsége ellenére nincsenek mászási adatalemzések, adatkövetési és teljesítményelemzési módszerek. A négy kutatási kérdést a megadott sorrendben vizsgáltuk. A vizsgálat célja többek között annak a megállapítása, hogy melyek azok a változók, amelyek a sportág fejlesztését, népszerűsítését szolgálják. Az így nyert adatok nagy lehetőséget rejtenek az összefüggések megértésében, az edzőmunka és az egyéni teljesítményfokozás fejlesztésében.

6.1. Az első kutatási kérdés vizsgálata: Korrelációs mátrix

Az első kérdésben a változók közötti lineáris sztochasztikus kapcsolatot vizsgáljuk. Megállapíthatjuk, hogy a teljes mászási idő az aktív és passzív mászóidő összegzésével keletkezett, amely nem jelenti azt, hogy a kapcsolat erős lenne. A többi változó közül még az átlagtempó az, amely a felhasznált idő és a megtett távolság hányadosaként állítható elő, amely nem lineáris kapcsolatot mutat. A változók közötti kapcsolatot a 3. számú táblázat tartalmazza. Először azt állapítottuk meg, hogy a mászások száma, a teljes, az aktív, a passzív mászóidők és a teljes megtett távolság között nagyon erős lineáris kapcsolat van. Az öt változó közötti legkisebb korreláció is 0,719-es értéket vesz fel. A legerősebb, vagyis 0,900-nál nagyobb korreláció a teljes mászóidő és az aktív, valamint passzív mászóidő között jött létre. Ezt azzal magyarázhatjuk, hogy a teljes mászóidő a másik két változó összege. Ezenkívül a mászások száma és a teljes megtett távolság mutat erős kapcsolatot. Ezt azzal magyarázhatjuk, hogy a rendszeres gyakorlás, ismétlés növeli a mászott méterek számát, valamint a falon töltött időt is. A szignifikancia is nagyon erős az öt változó között a 0,01-es szinten. Az öt változónak az átlagtempóval vett korrelációja viszont nagyon gyenge, vagy gyengén közepes. Az átlagtempó főleg a mászóidőkkel mutat gyengén közepes lineáris kapcsolatot, amely 0,152-nél nagyobb értéket mutat. A teljes és aktív mászóidő korrelációja 0,05-ös szinten szignifikáns, ami erősnek tekinthető.

Az elvégzett mérések eredményei további kutatásnak nyitják meg a kapuit. A továbbiakban a kereső- (a fogást kevesebb mint 3 másodpercig fogja) és birtoklófogások (több mint 3 másodperc) vizsgálata hozhat új szakmai kihívást a szakemberek és sportolók számára.

Korrelációk						
		Teljes mászóidő [s]	Teljes aktív mászóidő [s]	Teljes passzív mászóidő [s]	Teljes mászott méter [m]	Átlagtempó [s/m]
Mászások száma [db]	Pearson Korreláció	,858**	,883**	,729**	,976**	-0,076
	2-old. szign.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,397
	N	125	125	125	125	125
Teljes mászóidő [s]	Pearson Korreláció		,991**	,944**	,848**	,180*
	2-old. szign.		0,000	0,000	0,000	0,044
	N		125	125	125	125
Teljes aktív mászóidő [s]	Pearson Korreláció		,883**	,892**	,873**	,186*
	2-old. szign.			0,000	0,000	0,038
	N			125	125	125
Teljes passzív mászóidő [s]	Pearson Korreláció				,719**	0,152
	2-old. szign.				0,000	0,091
	N				125	125
Teljes mászott méter [m]	Pearson Korreláció					-0,107
	2-old. szign.					0,237
	N					125
**. A korreláció szignifikáns 0,01-es szinten (2-oldalú)						
*. A korreláció szignifikáns 0,05-es szinten (2-oldalú)						

3. táblázat: A hat kiválasztott változó közötti korreláció (saját szerkesztés)

6.2. A második kutatási kérdés vizsgálata: Fő-komponens-elemzés

A főkomponens-elemzés célja, hogy a változók korrelációs mátrixában megbújó információtartalmat kevesebb látens változóval, azaz komponenssel fejezzük ki. A

módszer maga a változók közötti varianciát adja vissza, a látens változók közötti varianciával. Ezzel csökkenthetjük a változók számát, vagyis információt sűrítünk. A 4. számú táblázatban egy olyan rotált főkomponens-modellt szerepeltettünk, ahol a rotációt Varimax-módszerrel hajtottuk végre. Az új komponensmodell a variancia 93,393 százalékát adja, ami bőven fölülte van a javasolt 60,000 százalékos szintnek. Mivel az első komponens már a szórásnégyzet 74,738 százalékát adja vissza, ezért az egy komponens is elégnek bizonyulhat, azonban ekkor a változókat nem tudjuk jól szeparálni. A két komponens közül az elsőbe a teljes aktív mászóidő, a teljes mászóidő, a mászások száma, a teljes megtett távolság és a teljes passzív idő került. Tehát ez a komponens tartalmazza a mászások idődimenzióját, és a mászások számát és a megtett távolságát. Ez a komponens adta a variancia már korábban említett 74,738 százalékát. A második komponens az átlagtempót képviseli egyedül. A variancia mindezekkel együtt magas, 18,656 százalékot tesz ki.

A számítások eredménye megmutatja, hogy a mászások időtartama (aktív, passzív), a mászások száma (db) és a mászott távolság (m) nélkülözhetetlen változók a szakmai továbblépéshez valamint a digitális adatbázis kialakításához.

Rotált Komponensek Mátrix ^a		
	Komponens	
	1	2
Variancia	74,738 %	18,656 %
Teljes aktív mászóidő [s]	0,975	0,163
Teljes mászóidő [s]	0,974	0,175
Mászások száma [db]	0,947	-0,162
Teljes mászott méter [m]	0,941	-0,193
Teljes passzív mászóidő [s]	0,896	0,192
Átlagtempó [s/m]	0,035	0,981

^a Rotációs módszer: Varimax Kaiser-normalizációval

4. táblázat: A vizsgált hat változó komponensmátrixa (saját szerkesztés)

A hat változó látens változóval történő szerepeltetése után azt vizsgáltuk, hogy van-e kollinearitás az alapváltozók között.

6.3. Az harmadik kutatási kérdés vizsgálata: Varianciainflációs tényező (VIF)

A multikollinearitás vizsgálatánál azonnal megállapíthatjuk, hogy létezik kollinearitás, mivel a teljes mászóidő a teljes aktív és passzív mászóidő összegeként áll elő, ezért például a passzív mászóidőt a teljes mászóidő és az aktív mászóidő lineáris kombinációjával írhatjuk fel. A varianciainflációs tényező segítségével szűrhetjük ki a megmaradt

öt változó közötti kollinearitást (Vörösmarty és Dobos 2020, 301–323). A kollinearitás vizsgálatához a korrelációs mátrix inverzét használjuk, mivel az inverz mátrix diagonálisában szerepelnek a VIF-mutatók. Az algoritmusban mindig a legnagyobb VIF-értékkel rendelkező változót hagyjuk el. A VIF legnagyobb értékét ötben határoztuk meg.

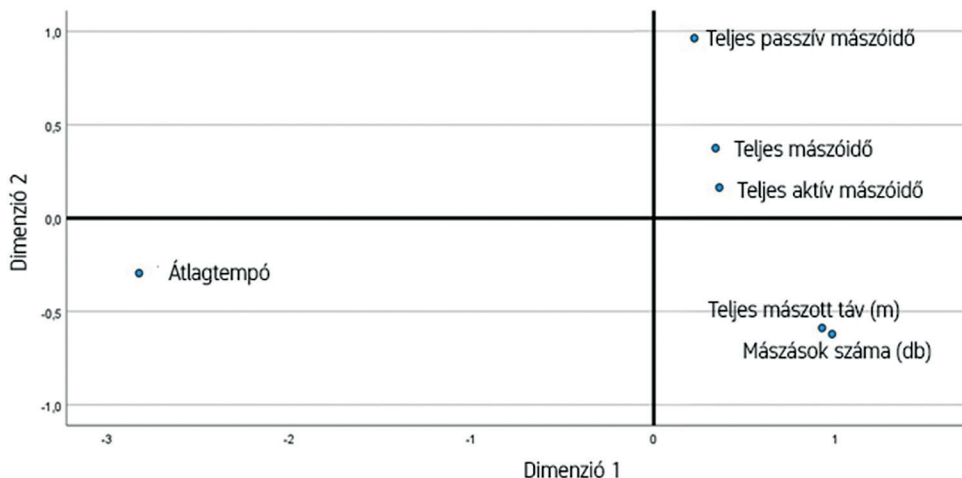
	0. lépés	1. lépés	2. lépés
Mászások száma [db]	23,621	23,045	
Teljes mászóidő[s]	66,728	5,104	4,834
Teljes aktív mászóidő [s]	88,404		
Teljes mászott méter [m]	23,497	22,751	4,730
Átlagtempó [s/m]	1,607	1,373	1,373

5. táblázat: A VIF-algoritmus eredménye (saját szerkesztés)

Az 5. táblázatban foglaltuk össze a számítások menetét. Mivel az induló, 0. lépésben a teljes aktív mászóidő VIF-mutatója volt a legnagyobb 88,404 értékkel, ezért ezt a változót hagyjuk el először. Az 1. lépésben a mászások száma adta a legnagyobb VIF-et 23,045 értékkel, ezért azt is kivettük a változók közül. Mivel a megmaradt három változónak a varianciainflációs tényezője az elvárt ötös küszöb alá csökkent, ezért az algoritmus véget ért. Összefoglalásként megállapíthatjuk, hogy három változóval (teljes mászóidő, teljes mászott méter, átlagtempó) a további három változót leírhatjuk. A teljes passzív mászóidőt azért, mert a másik két mászóidő különbsége, az aktív mászóidő meg erősen korrelál a teljes mászóidővel, míg a mászások száma is erős korrelációt mutat a teljes megtett távolsággal. Megállapítható, hogy a változók közül a teljes mászóidő, a teljes mászott távolság és az átlagtempó nem kollineárisak.

Ellenőrzésül a változókat többdimenziós skálázással (Multidimensional Scaling, MDS) a 125-dimenziós térből a kétdimenziós térbe képeztük le, amit az 1. ábra szemléltet. A leképzés nagyon jól mutatkozik, ugyanis az MDS stress értéke 0,03667, míg az $R^2 = 0,99607$, ami szinte tökéletes megfelelést mutat a 125-ös kétdimenziós térben.

Az 1. ábra azt szemlélteti, hogy a változók három csoportba oszthatók. Az átlagtempó nagyon elkülönül a másik öt változótól, ezért azt egy csoportnak tekinthetjük. A teljes megtett távolság és a mászások száma a grafikonon nagyon közel esik egymáshoz, ezért azt is egy következő, második csoportnak tekinthetjük. Végül a mászóidőket vehetjük egy harmadik csoportnak. Megállapíthatjuk, hogy a VIF- és az MDS-technikával kapott megoldás nagy hasonlóságot mutat. A skálázással kapott megoldás azonban nem ad választ arra a kérdésre, hogy az egyes csoportokból melyik változót tekintjük reprezentánsnak, azaz melyik változót hagyhatjuk ki az elemzésből.



1. ábra: A hat változó elhelyezkedése a kétdimenziós térben (saját szerkesztés)

6.4. A negyedik kutatási kérdés vizsgálata: Klaszteranalízis

A klaszteranalízis segítségével arra kerestünk választ, hogy a falmászókat milyen csoportokba lehet osztani teljesítményük szerint, vagyis vannak-e olyan homogén csoportok, akik hasonló szinten űzik ezt a sportágot. A vizsgálathoz a K-közép klaszterező eljárást használtuk, azt, amelyet az SPSS 26 kínál.

Az eljárásban három klaszterezést hajtottunk végre, először öt, majd hat végül hét klasztert választva. A három klaszterezési megoldást összehasonlítva arra jutottunk, hogy a hat klasztert adó módszer a leginkább értelmezhető. Ha öt klasztert választunk, akkor a sportolókat nem választja eléggé szét a módszer, mert a 125 mászóból 102-t egy csoportba helyez. Ha viszont hét klaszterrel dolgoztunk, akkor a hét klaszterből további háromba is csak egy-egy sportoló került.

		Esetek száma	
Klaszterek	1	1	1
	2	1	1
	3	9	9
	4	65	65
	5	39	39
	6	10	10
Összesen:		125	125

6. táblázat: Az egyes klaszterekben szereplő falmászók száma (saját szerkesztés)

Amint a 6. táblázat mutatja, két nagyobb homogén (a 4. és 5. klaszter) és két kisebb (a 3. és 6. klaszter) csoportot alakított ki a klaszterezési eljárás. Ezenkívül még két darab egyszemélyes klaszter is keletkezett. Ez utóbbi két falmászó valamilyen változó mentén kiemelkedőnek tekinthető. Az egyik mászó sok időt fordított az edzésekre, ezért majdnem minden mutató mentén kiemelkedőnek tekinthető. A másik mászóról ugyanez elmondható, de az elsőhöz képest alacsonyabb teljesítmény mutatókkal. A két falmászó így nagyon kiemelkedett a többi mászóhoz viszonyítva, amint azt a 6. táblázatban is látható. Az egyes klasztereket a csoportok középpontjával azonosíthatjuk a változók szerint. Ezt az 7. táblázatban foglaltuk össze.

Végső klaszterközepek						
	Klaszterek					
	2	1	3	4	5	6
Mászások száma [db]	121	21	28	25	10	4
Teljes mászóidő[s]	31928	6019	4123	2757	1296	422
Teljes aktív mászóidő [s]	22999	2359	3598	2382	1090	377
Teljes passzív mászóidő [s]	8929	3660	526	374	205	45
Teljes mászott méter [m]	877,568	195,645	221,742	158,184	80,430	28,860
Átlagtempó [s/m]	26,208	12,058	23,518	18,071	16,893	15,419
Mászók száma:	1	1	9	65	39	10

7. táblázat: A klaszterek csoportközepei (saját szerkesztés)

A harmadik, hatodik, ötödik és negyedik klaszter csoportközepei mind a hat változó mentén csökkennek. Mivel a negyedik klaszterben 65 falmászó található, ezért ez a csoport tekinthető az átlagos falmászói szintnek. Ennek a klaszternek a további elemzése azt mutatja, hogy minden változó esetén valóban átlagos eredmények születtek. A klaszterelemzés rávilágít a sportszakmai extrémításokra is, legyen az pozitív (nagyon sok mászás) vagy akár negatív (hosszantartó mászóidő), amelyek minden esetben segítik az átlagok megállapítását, valamint a változók fontosságát és szerepét. A klaszterek optimalizálása a negyedik és ötödik mentén képzelhető el, amely két klaszter a mászók több mint 83%-át (104 fő) teszi ki.

Az elvégzett mérésekből számos következtetés vonható le. Kiemelten megállapítható, hogy a sportághoz tartozó változók mérése, az adatelemzés, az átlagok és a szélsőségek megállapítása nélkül nincs sportági fejlődés, nincs előrelépés és nincs sportszakmai haladás. A vizsgált változók mindegyike határozottan nővumként jelenik meg a sportág fejlesztésében, és megerősíti a további kutatásokat, hiszen az olimpiai fenntarthatóság kiemelt célja a falmászásnak. Az eredményekből tanulva és továbbfejlesztve alakulhat ki a sportág teljes digitalizálása.

7. Összefoglalás

Tudományos kutatásunk eredményeit felhasználva és a megismert tanulmányok adatait elemezve megállapíthatjuk, hogy ez egy innovatív folyamat, amely több egymásra épülő tevékenységből valósult meg. Nagy számban jelennek meg találmányok a sporttechnológia területén.

A sporttechnológiákkal foglalkozó elemzés (Top 12 sporttechnológia, amely 2022-ben átalakítja a sportot 2022) határozottan megállapítja, hogy a sportolók és szurkolók igényeinek kielégítése érdekében létrejött sok innováció nagyon gyorsan fejlődik, és megzavarja az eddigi nyugodt sportüzletágot. Jelenleg a legnépszerűbb fejlesztések a teljesítményelemzések, akár kapacitív, akár mesterséges intelligencia segítségével, valamint a televíziós közvetítések közben és az applikációkban látható infógrafikák.

Mesterséges intelligenciának nevezünk minden olyan számítógépes tevékenységet, amely megalapoz valamilyen sportszakmai döntést. A sport területén a mesterséges intelligencia abban kiemelkedő, hogy mintákat tud feltárni rendkívül nagyméretű, fajta és formátum szerint is rendezetlen adathalmazokban. A mesterséges intelligencia használatának fő területei a sportéletben: a sportmozgások elemzése, javítása, fejlesztése (biomechanika), valamint a tevékenységek adatainak rögzítése és közreadása, a kameraállások kiválasztása és az értékelés.

A Clift-találmány és eddigi kutatásaink egyértelműen beemelték a fejlesztésünket olyan találmányok közé, amelyek komoly hatással vannak különböző sportágakra, mint például a repülő drónok és kamerák, a VAR, az NFT-k, a mesterséges intelligencia, a VR és a játékos és játékgrafika. A Clift-kutatás eredménye nemcsak haladó szintű, hanem kezdő és középhaladó mászók edzés módszereinek fejlesztésében is alkalmazható.

Az újonnan definiált teljesítménymutatók, például a mászás tempója vagy az aktív-passzív idő aránya, hozzájárulhatnak a mászókészségek fejlesztéséhez. Ezek a paraméterek lehetővé teszik az edzők és a sportolók számára, hogy mérjék és elemezzék a fejlődésük szintjét. A kutatás eredményében foglaltak hozzájárulnak egy olyan edzés módszertan megalkotásához, amely lehetővé teszi a mászósportolók számára, hogy a vizsgált teljesítményparaméterek segítségével hatékonyabb és gyorsabb fejlődési utat járjanak be. A versenysport fejlesztése mellett a változók kutatása segítséget nyújt a szabadidősportnak és nem utolsósorban a médiának is. Az eredmények új dimenziókat nyitnak meg a szabadidősport- és a médiafogyasztók előtt. Az elmúlt időszakban a sportszakmai közvetítések új normája a streaming és az over-the-top (OTT) szolgáltatások irányába tolódott. Ezt az irányt kihasználva kell a Clift-alkalmazást erősíteni és fejleszteni, hiszen a digitális fejlődést megállítani nem lehet, de kihasználni kötelezően szükséges.

A hipotézisek megválaszolásával olyan új információk birtokába jutottunk, amelyeknek köszönhetően a Clift Climbing lépésről lépésre a világ élvonalába helyezi kutatási eredményeit és egy olimpiai sportág fejlesztését. A jelen kutatásban vizsgált digitális mérési változókat a későbbiekben új mérési paraméterek és kutatások is követhetik. Hasznos mérési adat lehet a továbbiakban a mászás során változó alátámasztási és/vagy fogási pontok mérése. Ezen értékek vizsgálatával képet kaphatunk

arról, hogy az adott sportoló az út egyes részein mely végtagjával, hány ponton és mennyi ideig tartózkodott.

Újabb kutatások végezhetőek a kapacitív szenzorok mérési frekvenciájának növelésével. Ebben az esetben a kereső, illetve a birtokló fogások mérése, elemzése következhet, így a várható hipotézis nem más, mint hogy a kezdő mászók kereső fogásainak száma (db) sokkal több, mint a birtokló fogásaik száma.

Az alátámasztási és fogáspontok számának és helyzetének meghatározásával visszamérhető képet kaphatunk a sportoló mozgásának technikájáról, valamint mérhetővé válik, hogy egy adott mászóút esetén egy fogás/lépés sorrendet milyen mozdulatváltásokkal oldja meg a sportoló. Az adott pontok és helyzetek mérése mellett pontos képet kaphatunk a sportoló végtagjainak maximális és minimális kilépési és fogási hosszairól. A jelen kutatásban mért tempó adataiból a továbbiakban újabb, kiegészítőmérések végezhetőek. Az egyes fogások közötti távolságok és az ezeken töltött idők méréseivel meghatározható a mászósportoló teljes útra vetített és egyes fogások közötti átlagos sebessége. Az eddigiekben használt, műfogások hátoldalára telepített kapacitív szenzorok e változók regisztrálására is alkalmasak. A továbbiakban tehát a kutatás-fejlesztés fő iránya a sportág szakmai fejlesztése és magának a fizikai tevékenységnek a virtuális világban történő digitalizálása. Természetesen a további fejlődéshez elengedhetetlen a tőkebefektetés, de szükséges a hálózati fejlődés is, amely újabb irányokat nyit a fejlesztéseknek.

Irodalom:

Adler Judit és Stocker Miklós. "Kompetencia alapú, output orientált oktatás az ideális foglalkoztathatóság érdekében: TM 60. sz. műhelytanulmány." In *TÁMOP-4.2.1.B-09/1/KMR-2010-0005 azonosítójú projektje*, 5. Budapest: Corvinus Egyetem, 2012.

http://unipub.lib.uni-corvinus.hu/781/1/TM60_Adler_Stocker.pdf

Ács Pongrác, Hécz Roland, Paár Dávid és Stocker Miklós. "A fittség (m)értéke. A fizikai inaktivitás nemzetgazdasági terhei Magyarországon." *Közgazdasági Szemle* 58, no. 7-8 (2011): 689–708.

Bartha Zsolt, Kókai András és Kincses Gábor. "Sport digitalization, between recreation and the Olympic games." In Rad, Dana, Tiberiu Dughi, Roxana Maier, Anca Egerău (Szerkesztők). *Applied Research in Digital Wellbeing*, 93-102. Németország: Peter Lang GmbH, 2022.

Brymer, Eric és Erik Monasterio. "Exposure and Engagement in Mountaineering." In Ludovic Seifert, Peter Wolf, Andreas Schweizer (Szerkesztők). *The Science of Climbing and Mountaineering*, 257-266. UK: Routledge, 2016.

Horváth Zoltánné. "Fenntartható fejlődés – „smart” technológiák – T-szemszögből." In Szabó Panna és Székelyné Török Tünde (Szerkesztők). *Hagyományok és kihívások VI. Országos Könyvtárszakmai Nap*, 99-117. Budapest: ELTE, 2017.

https://doi.org/10.21862/HagyKihiv_2017.99

Indoorclimbing. "World wide rock climbing Gym listing." Utolsó hozzáférés: 2022. szeptember 9. <https://www.indoorclimbing.com/worldgyms.html>

- Kincses Gábor, Ormos Mihály és Bartha Zsolt. “Magyar női teniszezők elégedettségvizsgálata és a sportág életpályamodellként való megvalósítása az infokommunikáció fejlődésének tükrében.” *Információs Társadalom XXI*, no. 3 (2021): 9–25.
<https://doi.org/10.22503/inftars.XXI.2021.3.1>
- Kovács Antal, Paár Dávid, Elbert Gábor, Welker Zsanett, Stocker Miklós és Ács Pongrác. *A magyar háztartások sportfogyasztási szokásainak felmérése*. Pécs: Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar, 2015.
- Müller Anetta, Bácsné Bába Éva, Pfau Christa, Müller Anikó és Laoues-Czimbalmos Nóra. “Extrém sportfogyasztás vizsgálata egy kutatás tükrében.” *International Journal of Engineering and Management Sciences* 4, no. 3 (2019): 135–145.
<https://doi.org/10.21791/IJEMS.2019.3.13>
- Orosz Beáta. “A digitális technológia megjelenése a sportpiacon, különös tekintettel az okos fitnesztermekre.” *Opus et Educatio* 4, no. 3 (2017): 387–395.
- Sportsmarketing. “Interjú Claudio Demerrel, a VfL Wolfsburg vezető innovációs menedzserével.” Utolsó hozzáférés: 2022. augusztus 17.
<https://sportsmarketing.hu/2022/07/05/interju-claudio-demerrel-a-vfl-wolfsburg-vezeto-innovacios-menedzserevel/>
- Sportsmarketing. “Top 12 sporttechnológia, amely 2022-ben átalakítja a sportot.” Utolsó hozzáférés: 2022. szeptember 3.
<https://sportsmarketing.hu/2022/08/17/top-12-innovativ-sporttechnologia-amely-2022-ben-atalakitja-a-sportot/>
- Vörösmarty Gyöngyi és Dobos Imre. “A vállalatméret hatása a zöldbeszerzési gyakorlatra.” *Statisztikai Szemle* 98, no. 4 (2020): 301–323.
<http://doi.org/10.20311/stat2020.4.hu0301>

Digitarthatóság – Digitalizáció vagy fenntarthatóság – A vállalkozások szemüvegén keresztül

A digitalizáció elengedhetetlen azon vállalatok számára, amelyek talpon szeretnének maradni a változó üzleti környezetben. Ugyanakkor sok kis- és középvállalkozás még mindig nem él ezzel a lehetőséggel, mely mögött több tényező is állhat, például tudáshiány, vezetési stílus, magas költségek, fenntarthatóság. Jelen tanulmány ezen okok közül a digitalizáció és a fenntarthatóság ellentmondásos kapcsolatára fókuszálva igyekszik feltárni a digitalizációban rejlő lehetőségeket a vállalkozások számára és új fejlesztési stratégiákra is javaslatot tesz. A primer kutatás kvantitatív módszerrel kérdőíves felmérés alapján készült, melyet a V4-országok, valamint Bulgária és Szerbia vállalkozásvezetői és vállalkozói körében végeztünk el, a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatásainak feltárására fókuszálva. Az eredmények alapján a megkérdezett vállalkozások két csoportra oszlottak: az Aggódo Elkötelezettek és a Közömbös Konzervatívok, melyek egymástól eltérő preferenciák alapján képesek elérni a kiegyensúlyozott „digitális fenntarthatóság – fenntartható digitalizáció” („digitarthatóság” – digitainability) állapotát, és lehetővé válik a vállalkozások számára, hogy megfelelő stratégiával képesek legyenek fenntartható működés mellett kiemelt digitalizációs teljesítményt nyújtani.

Kulcsszavak: *digitarthatóság, digitainability, digitalizáció, vállalkozás, fenntarthatóság, V4-országok*

Köszönetnyilvánítás

A kutatást a Nemzetközi Visegrádi Alap támogatta, a „Lehetőségek és akadályok az Ipar 4.0 bevezetéséhez a V4-országokban és Szerbiában lévő kkv-kban” projekt keretén belül (Projektzám: 22110036).

Szerzői információ

Tick Andrea, Óbudai Egyetem, Keleti Károly Gazdasági Kar

<https://orcid.org/0000-0002-3139-6509>

Kárpáti-Daróczi Judit, Óbudai Egyetem, Keleti Károly Gazdasági Kar

<https://orcid.org/0000-0002-3826-8358>

Saáry Réka, Óbudai Egyetem, Keleti Károly Gazdasági Kar

<https://orcid.org/0000-0001-5759-6341>

Így hivatkozzon erre a cikkre:

Tick Andrea, Kárpáti-Daróczi Judit, Saáry Réka. „Digitarthatóság – Digitalizáció vagy fenntarthatóság – A vállalkozások szemüvegén keresztül”.

Információs Társadalom XXIII, 1. szám (2023): 40–60.

== <https://dx.doi.org/10.22503/inftars.XXIII.2023.1.3> ==

A folyóiratban közölt művek

a Creative Commons Nevezd meg! – Ne add el! – Így add tovább! 4.0

Nemzetközi Licenc feltételeinek megfelelően használhatók.

Digitainability — Digitalization or sustainability — Through the eyes of SMEs

Digitalization is essential for companies looking to stay afloat in a changing business environment. However, lots of enterprises still do not take advantage of this opportunity, which may be due to several factors, such as lack of knowledge, leadership style, high costs or sustainability. Focusing on the controversial link between digitalization and sustainability, this paper seeks to explore the potential of digitalization for enterprises and to propose new development strategies. The primary research was based on a quantitative questionnaire survey conducted among business managers and entrepreneurs in the V4 countries, in Bulgaria and Serbia, focusing on the impact of digitalization on sustainability. Based on the results, the businesses surveyed were divided into two groups: Concerned Committed and Indifferent Conservatives, whom with different preferences, have the potential to achieve a balanced state of ‘digital sustainability—sustainable digitalization’ (digitainability), enabling enterprises to deliver outstanding digitalization performance with a sustainable strategy.

Keywords: *digitainability, digitalization, enterprises, sustainability, V4 countries*

Acknowledgment

This paper was supported by the International Visegrad Fund, project number 22110036, titled “Possibilities and barriers for Industry 4.0 implementation in SMEs in V4 countries and Serbia”.

*All materials
published in this journal are licenced
as CC-by-nc-nd 4.0*

1. Bevezetés

Az erősödő versenykörnyezet és a globális kihívások arra kényszerítik a vállalkozásokat, hogy összetett növekedési stratégiák mentén működjenek. Ez nemcsak versenyképességük megőrzését, de végső fennmaradásukat is szolgálja. A hagyományos, elsősorban a hazai piacokra koncentráló, kevésbé digitalizált üzleti modellek manapság egyre kevésbé életképesek (Park 2018). A vállalkozások számára a nemzetközi piacokra lépés menedzselése (Lu és Beamish 2006), a digitalizáció és a fenntartható üzleti modellek mint lehetséges fejlesztési alternatívák elfogadása egyaránt kihívást jelent a vállalkozások számára (Denicolai et al. 2021). Ez különösen igaz a kevésbé fejlett piacokra, ahol a piaci szereplők gyengén teljesítenek mind a digitalizáció (Marcysiak és Pleskacz 2021), mind a fenntartható üzleti modellek alkalmazása, mind a nemzetközivé válás terén (Zamfir et al. 2017). Mindazonáltal fontos megjegyezni, hogy a legújabb kutatások számos ellentmondást tártak fel a nemzetköziesedés, a digitalizáció és a fenntarthatóság összefüggései vonatkozásában. A kutatások jellemzően azt igazolják, hogy a nemzetközivé válás a fenntarthatóbb működés felé tereli a cégeket (Denicolai et al. 2021; Velinov et al. 2020). Ugyanakkor Park (2018) arra hívja fel a figyelmet, hogy a nemzetköziesedés ugyan a vállalati fenntarthatóság (Corporate Sustainability, CS) erősödésének egyik mozgatórugója, de fontos figyelembe venni az ebből fakadó növekedés negatív hatásait is. Jelen tanulmány nem vizsgálja a nemzetköziesedés hatását, elsősorban azért, mert a minta összetétele nem teszi lehetővé a téma tárgyalását, tekintettel arra, hogy a kutatásban részt vevő cégek tevékenysége szinte kizárólag a hazai piacra korlátozódik (ahogy ez egyébként is jellemző a kis- és középvállalkozások körében).

Ugyanakkor azonban a digitalizáció és a fenntarthatóság kapcsolatát részletesen áttekintjük a V4-országok, valamint Szerbia és Bulgária vállalkozástulajdonosainak és -vezetőinek véleménye tükrében. Az empirikus kutatás célja feltárni, hogy a vizsgált országokban a vállalkozások hogyan érzékelik a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt hatását, továbbá megvizsgálja a két kulcstrenddel kapcsolatos attitűdöket, valamint megfelelő digitalizációs és fenntarthatósági stratégiák alapján beazonosítani a fejlődési és felzárkózási irányokat, lehetőségeket a vállalkozások számára.

Az elemzés újszerűségét a „digitarthatóság” (digitainability) fogalmi keretrendszer (Lichtenthaler 2021) beépítése adja. A digitalizáció és fenntarthatóság szó öszevonásából született digitarthatóság (digitainability) kifejezés először Gupta és szerzőtársai (2020) által végzett, a fenntarthatósági célok (SDG) és a digitalizáció elemeinek összefüggéseit vizsgáló elemzésben jelent meg. Jelen tanulmány a Lichtenthaler-féle (2021) elméleti konceptualizáció alapján tárja fel a két trend gyakorlati integrálásának lehetőségeit vállalkozói környezetben.

A vizsgálat során a következő kutatási kérdésekre keressük a válaszokat.

1. Milyen a vállalkozások hozzáállása a digitarthatósághoz (hogyan látják a vállalkozástulajdonosok és -vezetők a digitalizáció vállalati fenntarthatóságra gyakorolt hatását) a V4-országokban, Szerbiában és Bulgáriában általában?
2. Befolyásolja-e a vállalkozások mérete, életkora, illetve a gazdasági ágazat, amelyben tevékenykednek a digitalizáció és a fenntarthatóság kapcsolatáról alkotott nézeteiket?

A tanulmány a digitalizáció, a fenntarthatóság fogalmak, valamint a digitarthatóság keretrendszer áttekintését követően bemutatja a kutatás részleteit, így az alkalmazott módszertant és az adatgyűjtés folyamatát. Ezután a minta demográfiai profilja, a leíró statisztikák és az összetett elemzések eredményeinek ismertetése, illetve a diszkusszió és a konklúziók összegzése következik.

2. Digitalizáció és fenntarthatóság – Félúton a „Digitarthatóság” felé

Napjainkra a stratégiai célok meghatározása során a digitalizáció és a fenntarthatóság egyaránt a vállalati működés központi témájává vált (Marcysiak és Pleskacz 2021). Ez különösen igaz a világjárvány utáni környezetben, amikor már nem elég, ha a vállalkozások reaktív stratégiák implementálásával reagálnak a kihívásokra (Lichtenthaler 2021).

A digitalizáció, a digitális technológiák felhasználása az üzleti modell megváltoztatását és új bevételi és értékteremtési lehetőségek megjelenését vonja maga után (Gartner 2019), ezért egyértelmű, hogy végső célként, a digitális vállalkozás létrehozása jelentős átalakulást igényel (Lichtenthaler 2021). Ennek tükrében kijelenthető, hogy a digitalizáció inkább vezetési, mint technikai kérdés (Bai et al. 2021). A vállalkozások digitalizációhoz való hozzáállását több szempontból is vizsgálták a szakértők. A szervezeti felkészültséggel összefüggésben egyebek mellett a technológiai felkészültséget elemzik, utalva a cégek azon képességére, hogy új és kialakulóban lévő technológiákat alkalmazzanak (Denicolai et al. 2021). Bánhidi és szerzőtársai (2022) a digitális gazdaság fejlettségét vizsgálva a közép-kelet-európai régió országainak digitális versenyképességét hasonlónak találta, ezen országok a digitális lehetőségeket a felkészültségükhöz mérten magasabb szinten tudják használni. A *digitális érettség* fogalma ugyanakkor eltér a szervezeti felkészültségtől. A digitális érettségi modellek a folyamatok, tárgyak, emberi tényező, vállalati kultúra és struktúra alakulásának áttekintésével segítik a vállalatokat abban, hogy meghatározhassák, hol tartanak a digitális átalakulásban (Gubán és Sándor 2021).

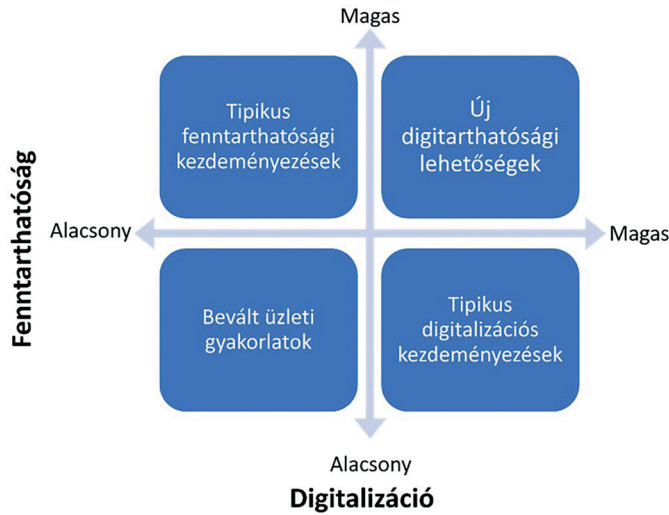
A szakirodalomban megjelenő másik fogalom a *digitális orientáció*, amely Ardito és szerzőtársai (2021) alapján a cég szervezeti funkcióinak digitalizálására vonatkozó stratégiai elkötelezettségét tükrözi. Míg a technológiai felkészültségi és érettségi modellek a vállalkozás jelenlegi állapotára vonatkoznak, addig a digitális orientáció a vállalkozás jövőbeli stratégiai irányát határozza meg. A vállalatok stratégiai irányultságát vizsgáló tanulmányok hagyományosan három orientációt — vevői, versenyképességi és technológiai — határoztak meg, amelyek napjainkra kiegészültek a digitális, valamint a környezeti irányultsággal. Utóbbi, a környezetorientáció azt a stratégiai irányt jelenti, amely a környezeti prioritásokat integrálja a vállalat működésébe (Ardito et al. 2021; Muñoz & Dimov 2015; Zulfikar et al. 2021).

A környezeti tényezők integrációján túlmutat a vállalati fenntarthatóság (CS), amelynek mintegy végső célja a jelen szükségleteinek kielégítése anélkül, hogy az veszélyeztetné a jövő generációinak lehetőségét saját szükségleteik kielégítésére (Denicolai et al. 2021; Park 2018). Noha sokan a vállalati társadalmi felelősség-

vállalást (CSR-t) és a vállalati fenntarthatóságot (CS-t) szinonimaként használják, Van Marrewijk (2003) a két fogalom különválasztását javasolja. Szerinte a vállalati fenntarthatóság az értékteremtésre, a környezetmenedzsmentre, a zöld termelési rendszerekre és az emberierőforrás-menedzsmentre összpontosít. Mitchell és szerzőtársai (2010) fenntartható piacorientációról beszélnek, amely keretében azon túl, hogy a vevőelégedettséget a környezeti terhelés minimalizálása mellett érik el, mind a vállalatok gazdasági, társadalmi és környezeti szempontból pozitív, hosszú távú, mind a másodlagos érintettek számára elfogadható eredményeket produkálnak. A fenntartható működés megvalósítása mögött meghúzódó vállalati motivációk alapján kétféle vállalkozói attitűd különböztethető meg (Muñoz és Dimov 2015). Míg a Sürgetők (Insurgent) (1) inicializálják a fenntarthatóság irányába történő elmozdulást, és a fenntartható értékeket beépítik üzleti ajánlataikba, addig a Konformisták (2) a piac követői, akik stratégiájukat a külső nyomásra reagálva alakítják.

A kutatók makro- és mikroszinten egyaránt kutatják a digitalizáció és a fenntarthatóság közötti kapcsolatot. A kutatások jelentős vonulata a két terület rendszerszintű (például gazdasági szerkezet, szabályozás) összefüggéseit vizsgálja, míg a mikroszintű, jellemzően ágazatspecifikus vizsgálatok a digitalizáció pozitív hatásait azonosítják a költségcsökkentéssel, az alapanyag-felhasználás és a hulladék csökkenésével, és implicit módon a vevői elégedettség javulásával (Acciarini et al. 2021; Gregori és Holzmann 2020). A digitalizáció által generált előnyök ellenére megjelennek aggályok is, amelyek főként a negatív társadalmi (például munkaerő leváltása) (Lichtenthaler 2021) és környezeti hatásokkal, például a megnövekedett szén-dioxid-kibocsátással kapcsolatosak (Acciarini et al. 2021). Összefoglalva a digitalizáció pozitívan járulhat hozzá egy cég pénzügyi céljainak eléréséhez, de ezzel egy időben negatív környezeti hatásai is lehetnek, és fokozhatja a társadalmi megosztottságot (Gupta et al. 2020).

A két terület ellentmondásos kapcsolatának feloldására Lichtenthaler (2021) a két fogalom szintézisével új fogalmi keretet alkotott, amely mentén konceptualizálja a digitarthatóság fogalmát. Maga a digitarthatóság kifejezés a közelmúltban született meg, és ez a „digitalizációs folyamatok és a fenntartható fejlődés közötti kölcsönös függőségre és egymásrautaltságra” utal (Gupta et al. 2020). A kereten belül a fenntarthatóság és a digitalizáció két irányzata két dimenzióként jelenik meg, amelyek mentén a vállalatok eldöntik, hogy mindkét területen a kiválóságra töreksznek, esetleg egyik vagy másik, illetve semelyik területen sem kívánnak kiemelkedő teljesítményt elérni. E kritériumok alapján a vállalkozások négy stratégia mentén határozhatják meg működésüket, nevezetesen meglévő üzleti tevékenységek, korlátozott digitalizációs és fenntarthatósági teljesítménnyel (1); tipikus fenntarthatósági teljesítmény, kiemelkedő fenntartható működéssel és alacsony szintű digitalizációval (2); tipikus digitalizációs kezdeményezések olyan programokkal, amelyeket a digitalizáció magas szintje és a fenntarthatóság alacsony szintje jellemez (3); végezetül az új digitarthatóság (integrált digitalizáció és fenntarthatóság) lehetősége, amely a fenntarthatóság és a digitalizáció magas szintjét ötvöző potenciális üzleti stratégiára utal (4) (1. ábra).



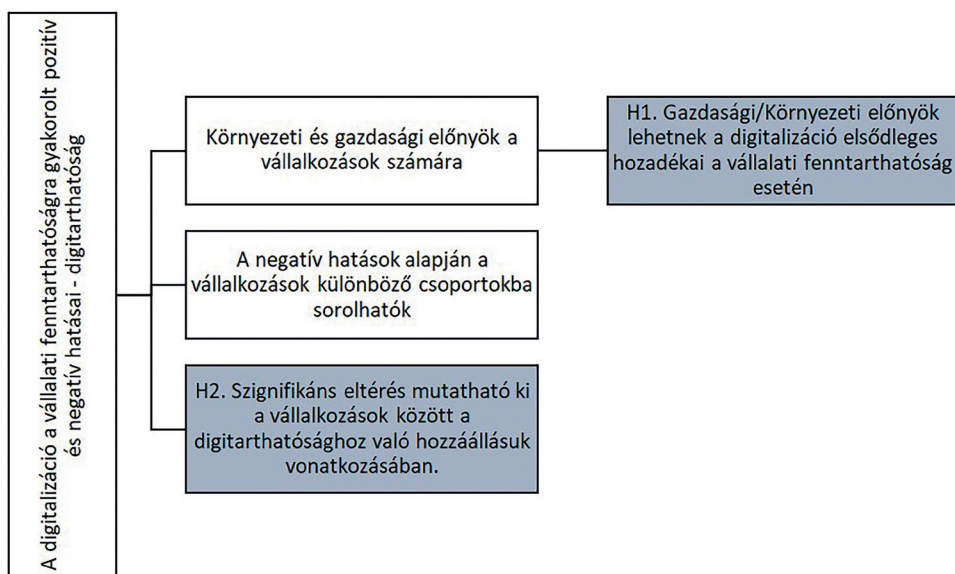
1. ábra: Követendő üzleti stratégiák a digitalizáció és a fenntarthatóság mátrixában (saját szerkesztés)

A szerző a vállalati pozícióknak és vezetői preferenciáknak megfelelően három lehetséges irányt határoz meg a megadott kereteken belül, amelyek segítségével a vállalatok a digitalizáció és a fenntarthatóság hozadékainak legalább egy részét élvezhetik. Ezek a digitális fenntarthatóság feltárása (jelen esetben a fenntarthatósági programokon van a hangsúly); a fenntartható digitalizáció lehetővé tétele (digitális átalakulás elindítása); valamint a kiegyensúlyozott digitarthatóság erősítése a két lehetséges stratégiai irány összekapcsolásával és összevonásával (Lichtenthaler 2021). Tekintettel azonban a vállalkozások mindkét területen jellemzően gyenge teljesítményére (Bai et al. 2021; Zamfir et al. 2017) és a korlátozott erőforrásokra, kérdéses, hogy ez a modell valódi gyakorlati útmutatást ad-e a kis- és középvállalkozók számára a stratégiaalkotás során.

Jelen tanulmány a vállalkozástulajdonosok és -vezetők nézeteit tárja fel a digitalizáció és a fenntarthatóság kapcsolatáról a V4-országokban, Szerbiában és Bulgáriában, figyelembe véve mind a negatív, mind a pozitív hatásokat. A szakirodalmi áttekintés és az empirikus eredmények alapján megvizsgáljuk a vállalkozások helyzetét a fent bemutatott keretrendszerben, és meghatározzuk a lehetséges fejlesztési irányokat a modellben megjelenő trendek mentén.

3. Kutatási keret és kérdések

A szakirodalmi áttekintés és a kérdőív a vállalati fenntarthatósághoz és digitalizációhoz kapcsolódó problémarendszer elméleti keretének kidolgozásához nyújtott segítséget. A 2. ábra a kutatási tervet és a kutatással kapcsolatos előfeltevéseket mutatja be.



2. ábra: Kutatási terv (saját szerkesztés)

A bemutatott kutatási kerethez igazodva két központi hipotézist fogalmaztunk meg a kelet-közép-európai régió vállalkozásai esetén az egyidejű, integrált digitalizáció és fenntarthatóság vonatkozásában.

H1. A digitalizáció a környezeti és gazdasági hozadékaival hat elsődlegesen jótékonyan a vállalkozások fenntartható működésére.

H2. Jelentős különbségek vannak a digitarthatóság megközelítésében a vállalkozások között.

A következő fejezetek a kutatás módszertanát, az adatgyűjtés folyamatát, valamint az alkalmazott elemzési eljárásokat ismertetik, végezetül az eredmények bemutatását követően a hipotézisekkel kapcsolatos következtetések és a témával kapcsolatos javaslatok összegzésére kerül sor.

4. Módszer és adatok

A kutatás az „Ipar 4.0 bevezetésének lehetőségei és akadályai a V4-országok, Szerbia és Bulgária kis- és középvállalkozásaiban” című projekt keretében zajlott. A résztvevő egyetemek kutatócsoportjai önkéntes kérdőívet állítottak össze a magyarországi, szlovákiai, csehországi, lengyelországi, szerbiai és bulgáriai vállalkozások adatainak összegyűjtésére. A kérdőív, a vizsgált témát több aspektusból is megközelítve, az Ipar 4.0, a digitalizáció, valamint a fenntarthatóság mint központi témák köré épült. A felmérés során a digitalizáció és fenntarthatóság kapcsolatát külön kérdésblokkban

zárt kérdésekkel, ötfokozatú Likert-skála segítségével vizsgáltuk. A 13 kérdésből 9 a digitalizáció fenntarthatóságára gyakorolt pozitív és 4 a negatív hatásaira vonatkozott. A kérdések érthetőségének megerősítésére próbakérdézetet végeztünk.

A kérdőívet minden résztvevő ország hivatalos nyelvére lefordították, a komplex végső verziók kitöltése nagyjából 10-15 percet vett igénybe. Az adatgyűjtésre 2021 szeptemberében és októberében került sor a hat országban, az érintett vállalkozások körében. Az egyes országok között eltérő módon került sor az adatfelvételre. Csehországban (n=89), Szerbiában (n=134) és Lengyelországban (n=101) többségében online módon érkeztek a válaszok, vállalati adatbázis használatával, míg Magyarországon (n=110) érvényesült a Pareto-elv, miszerint körülbelül 80%-a a válaszoknak papíralapon érkezett, 20% pedig online kitöltésből. Azonban ez nem feltétlen tükrözi a digitalizáció mértékét, mivel így tudtuk biztosítani a megfelelő nagyságú mintát. Magyarországon a papíralapú kitöltés a jelenlegi és az alumni diákok bevonásával történt. Szlovákia (n=100) és Bulgária (n=101) esetén nem áll rendelkezésre információ az adatgyűjtés menetéről. Így az országok átlag 15%-ot képviseltek a mintában Szerbia kivételével, mely 21,1%-ot tett ki.

A kutatás során az anonimitás biztosított volt, személyes adatokra vonatkozó kérdésekre nem került sor. Az adatgyűjtéshez online és papíralapú kérdőívet egyaránt használtunk. Az online adatfelvétel Google-úrlapok segítségével zajlott. A résztvevő országok válaszait (635 válasz) a szerb projektmenedzsment csapat gyűjtötte össze és egyesítette, majd a végső adatbázist megosztotta minden partner egyetemmel. Az általános elemzéseknél minden válasz érvényes volt, míg a további elemzésekhez adattisztításra volt szükség. A hiányzó adatokkal rendelkező mintaelemek esetén a konkrét kérdésekre adott válaszokat egyénileg kezeltük, majd faktor- és klaszteranalízist végeztünk egy 625 válaszból álló kombinált adatsoron, hogy megtudjuk, milyen hasonlóságok, illetve különbségek vannak a digitarthatóság megítélésében a résztvevő országok vállalkozásai körében. A klasztereken függetlenség vizsgálatokat, ANOVA-t és t-próbákat végeztünk, hogy feltárjuk a klaszterek közötti jelentősebb eltéréseket. Az elemzések során független változónak tekintettük a vállalatok életkorát, méretét és a gazdasági ágazatokat is, amelyben tevékenykedtek. A statisztikai elemzés az SPSS 25-ös verziójú statisztikai program segítségével zajlott.

A mintavételi eljárás miatt (kényelmi mintavétel) az adatállomány nem ad reprezentatív mintát, de alkalmas arra, hogy bemutassa a vállalkozások digitarthatóságához való hozzáállásának általános állapotát.

5. Eredmények

5.1. Demográfiai jellemzők

A Cseh Köztársaságban, Magyarországon, Lengyelországban, Szlovákiában, Szerbiában és Bulgáriában működő vállalkozástulajdonosok, -vezetők és -alkalmazottak összesen 635 kérdőívet töltöttek ki, a bemutatásra kerülő demográfiai jellemzők a teljes mintára értendők.

Az 1. táblázat a válaszadók és a vállalkozások demográfiai profilját egyaránt tartalmazza. A kutatásban részt vevők kétharmada 31 és 60 év közötti. A mintában csaknem kétszer annyi férfi (62,4%) szerepel, mint nő (37,5%). Beosztásukat tekintve közel azonos arányban vannak a tulajdonosok (30,8%), a vezetők (38,2%) és a beosztottak (30,8%).

Személyes jellemzők	Megoszlás a mintában (%)	n=635	Vállalkozások jellemzői	Megoszlás a mintában (%)	n=635
Kor		vállalati méret (alkalmazottak száma)			
18–30	23,9	152	Mikrovállalkozás	38,3	243
31–45	36,2	230	Kisvállalkozás	21,9	139
46–60	32,1	204	Középvállalkozás	24,1	153
> 61	7,7	49	Nagyvállalat	15,7	100
Nem		A cég meghatározó ágazata			
Férfi	62,4	393	Termelés	35,4	225
Női	37,5	236	Szolgáltatás	16,4	104
Nem kívánok válaszolni	0,2	1	Kereskedelem	48,3	306
Pozíció		Cég életkora (év)			
Tulajdonos	30,8	195	21 évnél idősebb	40,8	259
Felsővezető	15,8	100	11–20	23,5	149
Középvezető	22,7	144	6–10	9,6	112
Beosztott	30,8	195	3–5	17,6	61
			Legfeljebb 2 éves	8,5	54

1. táblázat: A válaszadók és a vállalkozások demográfiai profilja (saját szerkesztés)

Amint az 1. táblázatban látható, a vállalkozások jellemzőit tekintve a legnagyobb arányban a mikrovállalkozások (38,3%) szerepelnek, a kisvállalkozások adják a minta 21,9%-át, a középvállalkozások (24,1%) a minta közel negyedét teszik ki. A nagyvállalatok a minta 15,1%-át adják, amelyeket szintén figyelembe veszünk az elemzésnél. A megkérdezett vállalkozások több mint 60%-a 11 évesnél idősebb, és kevesebb mint 9%-a 2 évesnél fiatalabb. A mintában szereplő vállalkozások közel fele a kereskedelem, egyharmada a termelési szektor, 16,4%-a pedig a szolgáltatási szektor területén tevékenykedik.

5.2. A digitalizációhoz és a fenntarthatósághoz való hozzáállás

Amint az a szakirodalmi áttekintésből kiderül, a vállalatok világszerte eltérően gondolkodnak a digitalizációról és annak a vállalati fenntarthatóságra gyakorolt hatásáról. A 2. táblázat a közép-kelet-európai régió vizsgált vállalkozásai által adott leíró statisztikáit mutatja be. A felmérés eredményei azt mutatják, hogy a részt vevő vállalkozások a digitalizáció kapcsán a *költség- és erőforráscsökkentésre, az optimalizálásra, a nagyobb termelékenységre* és a *kevesebb hulladékra* helyezik a legnagyobb hangsúlyt. A medián és a módusz e kérdések tekintetében minden esetben 4 („Egyetértek”), illetve 5 („Teljes mértékben egyetértek”) (2. táblázat), és a válaszok inkább az egyetértés irányába mozdulnak ($\bar{x} > 3,7$). Ezt követi a *testre szabott gyártás* kérdése, ahol az átlagos egyetértés alacsonyabb ($\bar{x} = 3,66$), de még így is a vállalkozások közül a legtöbben határozottan egyetértettek (5-ös értéket jelöltek), és a részt vevő cégek legalább fele pedig egyetértett (4-est jelölt) ezzel az állítással. A megkérdezettek legkevésbé a *termékek életciklusának meghosszabbításával* ($\bar{x} = 3,31$, Medián=3 és Módusz=3) mint a digitalizáció fenntarthatósági előnyével kapcsolatos állítással értettek egyet. A vállalkozások fele nem integrálja az Fenntartható Fejlődési Célokat (SDG) a hosszú távú stratégiájába, és a legtöbben úgy tűnik, hogy ezt nem is tartják fontosnak (Módusz=3). A negatív hatások tekintetében a vállalkozások általában egyetértenek abban, hogy a digitalizáció *növeli az e-hulladék mennyiségét, felgyorsítja a természeti erőforrások kimerülését és felesleges/túlzott kibocsátást eredményez* ($\bar{x} > 3$, Medián=3 és Módusz=3).

Állítások	n	Átlag	Medián	Módusz	IQR	Szórás
Cégünk a Fenntartható Fejlődési Célokat (SDG) integrálta hosszú távú stratégiájába. (10)	628	3,21	3	3	2	1,350
A cég digitalizálása segít...						
... optimalizálni és csökkenteni az erőforrások felhasználását. (1)	629	3,91	4	5	2	1,129
... csökkenteni a költségeket. (2)	629	3,86	4	5	2	1,155
... hozzáigazítani az üzleti modellt a környezeti igényekhez/követelményekhez. (3)	628	3,68	4	4	2	1,188
... csökkenteni a szén-dioxid-kibocsátást. (4)	629	3,36	3	3	2	1,297
... értéket generálni, hogy a cég tisztességes üzleti gyakorlatot hajtson végre a közösség és a társadalom javára. (5)	629	3,51	4	3	2	1,229
... meghosszabbítani termékeink életciklusát. (6)	629	3,31	3	3	2	1,303

... több zöld beruházás célú projekt finanszírozásában (finanszírozás átcsoportosítása). (7)	629	3,33	3	3	1	1,273
... a nagyobb termelékenység és kevesebb hulladék elérésében. (8)	629	3,70	4	5	2	1,190
... testreszabott gyártás elérésében. (9)	628	3,66	4	5	2	1,235
Az elektronikus berendezések és eszközök nagy mennyiségű e-hulladékot termelnek. (11)	629	3,37	3	3	3	1,247
Az IKT termelése és felhasználása egyre nagyobb mennyiségű anyagot emészt fel, ami felgyorsítja a természeti erőforrások kimerülését. (12)	629	3,22	3	3	2	1,210
A digitalizáció és az adatközpontok növekvő energiaellátási igénye felesleges/túlzott kibocsátást eredményez. (13)	629	3,32	3	3	1	1,185

2. táblázat: A digitalizációval és a fenntarthatósággal kapcsolatos válaszlépések leíró mérőszámai (saját szerkesztés)

A kutatásban érintett országokban működő, az elemzés tárgyát képező vállalkozások digitarthatósággal kapcsolatos különböző megközelítéseinek értékelésére faktor- és klaszterelemzéseket végeztünk, melynek eredményeit a következő fejezetben ismertetjük.

5.2.1. A fenntarthatósági kérdések megbízhatósága és a kialakított faktorok bemutatása

A faktorelemzésben fellelhető dimenziók feltárásához korrelációs vizsgálatot végeztünk első lépésként. Az állításokra adott változók között $p=0,001$ szinten szignifikáns kapcsolatot tapasztaltunk, azonban a páronkénti korrelációk erőssége két csoportot mutatott, mely két faktor meglétét sugallta (3. táblázat).

A digitalizáció és a fenntarthatóság összefüggéseit vizsgáló kérdésblokkot a részt vevő országok kutatói dolgozták ki, ezért a kérdések megbízhatóságát a Cronbach's α megbízhatósági mutatóval teszteltük. Taber szerint (2018) a kutatások során különböző kvalitatív meghatározásokat rendelnek az egyes Cronbach's α tesztértékekhez, amely értékelésben a 0,9 feletti Cronbach α értékek meglehetősen magasnak vagy magasnak tekinthetők (Taber 2018; Cortina 1993). Jelen kutatás kérdéseinek általános megbízhatósága 0,921 volt (a standardizált kérdésknél ez az érték 0,922) – azaz a kérdések megbízhatósága magas. Amint az a 3. táblázatban látható, minden kérdés egyéni Cronbach α értéke magasabb, mint 0,911.

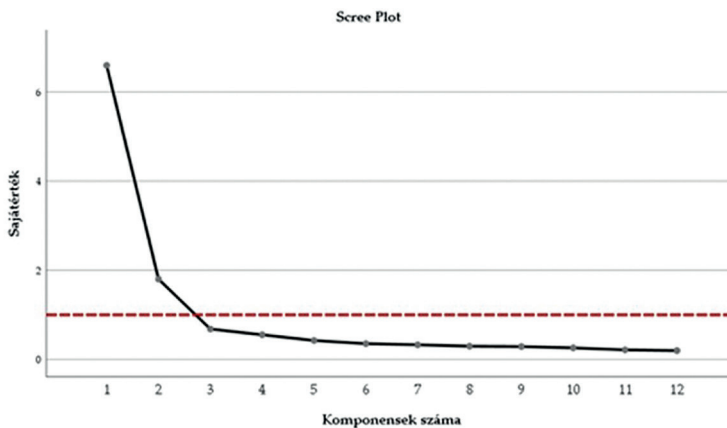
Korrelációk az állításokra adott válaszok között

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0,77	0,704	0,59	0,67	0,564	0,555	0,639	0,582	0,44	0,321	0,253	0,256
2		0,71	0,582	0,626	0,553	0,532	0,675	0,627	0,413	0,289	0,21	0,234
3			0,692	0,685	0,623	0,654	0,627	0,627	0,487	0,349	0,267	0,287
4				0,682	0,635	0,699	0,648	0,556	0,438	0,295	0,241	0,208
5					0,657	0,683	0,62	0,609	0,437	0,289	0,267	0,248
6						0,707	0,657	0,668	0,411	0,329	0,299	0,301
7							0,619	0,608	0,449	0,311	0,322	0,293
8								0,738	0,44	0,261	0,237	0,25
9									0,406	0,349	0,284	0,303
10										0,311	0,299	0,288
11											0,614	0,6
12												0,682

Minden korreláció szignifikáns $p=0,01$ szinten (kétoldali)

3. táblázat: A digitalizációval és a fenntarthatósággal kapcsolatos válaszok korrelációs mátrixa (saját szerkesztés)

A további vizsgálatok során faktorelemzést végeztünk annak érdekében, hogy meghatározzuk azon vállalkozáscsoportokat, amelyek eltérően közelítenek a digitalizáció és a fenntarthatóság összefüggéseihez. A Főkomponens módszert alkalmazó faktoranalízis Oblimin rotációval (-0,8) megerősítette, hogy az azonosított digitalizációval kapcsolatos kategóriaelemek (lásd a 3. táblázat állításait) korrelálnak, így megbízható keretet adnak az adatok értékeléséhez, továbbá az eredmény megerősítette a meghatározott elméleti keret bázispilléreit is. Az elemzés során $\Delta = -0,8$ értékű Oblimin rotációt alkalmaztunk, mivel a kapott faktorok korrelációja észrevehető volt ($r > 0,3$), ami nem ortogonális faktorteret jelez, vagyis a faktorok nem függetlenek egymástól. Az alkalmazott Oblimin rotáció a korrelációt 0,3 alá csökkentette ($r = 0,252$), ami megfelel a rotációs módszer kritériumainak (Brown 2009).



3. ábra: Látens faktorok könyökábrája (saját szerkesztés kutatási adatok alapján)

A sajátértéken alapuló főkomponens-analízis során kapott scree plot (könyökábra) visszaigazolta a korrelációk alapján feltételezett két dimenzió meglétét (3. ábra).

Így két faktort azonosítottunk, ahol a KMO mintavételi mérőszám 0,920 értéket adott, azaz a modellünk jól illeszkedik, szignifikáns. A Bartlett-féle teszt szintén szignifikáns ($p=0,000$), mely megerősíti a modellünk megfelelőségét, valamint a komponens $r=0,252$. A faktortöltések minden faktor esetén 0,778 feletti, ami erős magyarázó erőt jelent (4. táblázat).

Sorsz	Faktortöltések	Cronbach α	
1. faktor: a digitalizáció pozitív (+) hatása			
A cég digitalizálása segít...			
8	nagyobb termelékenységet és kevesebb hulladékot elérni.	0,846	0,912
3	az üzleti modellt a környezeti igényekhez/követelményekhez igazítani.	0,845	0,911
5	értéket generálni a tisztességes üzleti gyakorlatok végrehajtásához a közösség és a társadalom javára.	0,844	0,912
2	csökkenteni a költségeket.	0,834	0,913
4	csökkenti a szén-dioxid-kibocsátást.	0,828	0,913
1	az erőforrások felhasználásának optimalizálásában és csökkentésében.	0,819	0,913
7	több zöld beruházás célú projekt finanszírozásában (finanszírozás átcsoportosítása).	0,791	0,912
6	meghosszabbítani termékeink életciklusát.	0,791	0,912
9	személyre szabott gyártást elérni.	0,787	0,912
2. faktor: negatív (-) hatás a fenntarthatóságra			
12	Az IKT gyártása és felhasználása egyre nagyobb mennyiségű anyagot emészt fel, ami felgyorsítja a természeti erőforrások kimerülését.	0,860	0,923
13	A digitalizáció és az adatközpontok növekvő energiaellátási igénye bőséges kibocsátást eredményez.	0,854	0,923
11	Az elektronikus berendezések és eszközök nagy mennyiségű e-hulladékot termelnek	0,778	0,922

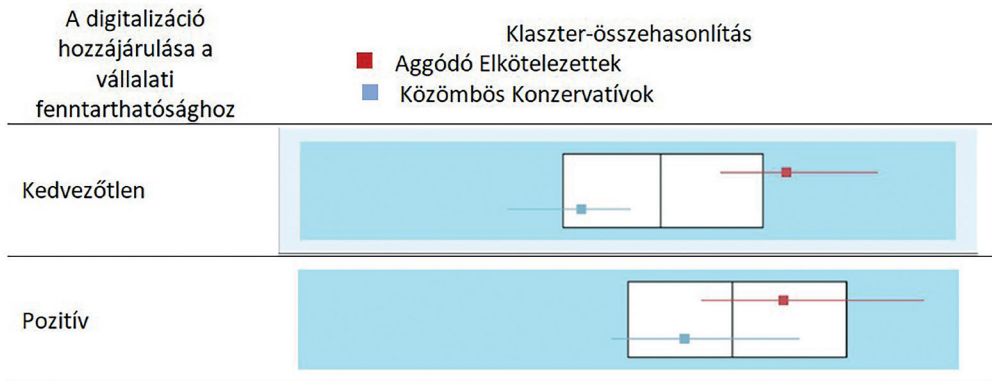
Faktorizálás: Főkomponens-elemzés. Forgatási módszer: Oblimin Kaiser normalizálással.

4. táblázat: Az azonosított faktorok, faktortöltések és a faktorelemek megbízhatósága (saját szerkesztés)

A „Vállalatunk hosszú távú stratégiájába integrálta a Fenntarthatósági Fejlődési Célokat (SDG)” állítás igen általános jellege miatt (a faktortöltés mindkét tényezőnél 0,5-nél kisebb volt) a faktoranalízisből kimaradt, annak ellenére, hogy annak megbízhatósága magasnak bizonyult (Cronbach $\alpha=0,920$). A faktoranalízis az információ közel 70%-át (69,9%) megőrizte; a két azonosított tényező pedig a következő: „a digitalizáció pozitív hozzájárulása a vállalati fenntarthatósághoz” (a variancia 54,9%-át adta vissza) és „a digitalizáció kedvezőtlen hozzájárulása a fenntarthatósághoz” (a variancia 15%-át magyarázta) (lásd 4. táblázat).

A két tényező mentén a megkérdezett vállalkozások Ward és K-Means klaszterezési módszerekkel történő szegmentálása következett. A Ward-módszer két fő klasztert definiált, amelyeket a K-Means eljárással ($n_1 = 328$ és $n_2 = 297$) azonosítottunk a két faktor mentén. A vélemények alapján az egyik csoportot Aggódoó Elkötelezettek-ként (1. csoport), a másikat Közömbös Konzervatívokként (2. csoport) (lásd 5. táblázat) definiáltuk.

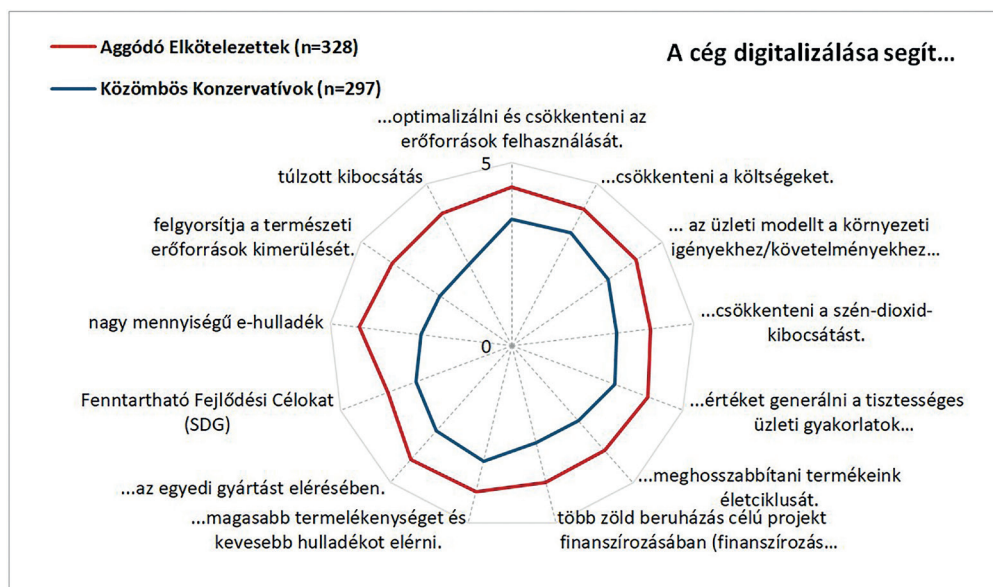
- Az **Aggódoó Elkötelezettek** klaszter tagjai alig várják, hogy a vállalkozásuk elinduljon a digitalizáció útján, és noha egyértelműen elengedhetetlennek és hasznosnak látják a folyamatot, kellően tájékozottak a környezetre nehezedő terheket, és a digitalizáció fenntarthatóságra gyakorolt káros hatását illetően.
- A 2. csoport – a **Közömbös Konzervatívok** nem hisznek olyan mértékben a digitalizációban, mint az első csoport, és ennek következtében optimistábbak vagy közömbösebbek a fenntarthatósággal kapcsolatos negatív következményekkel kapcsolatban.



5. táblázat: Klaszter-összehasonlítás a két faktor alapján (saját szerkesztés)

5.2.2 A klasztersajátosságok a digitarthatóság lehetőségeire vonatkozóan

Az előző fejezetben az elemzések alapján a vállalkozások két csoportja volt azonosítható (4. ábra).



4. ábra: A két klaszter válaszainak átlagértéke (saját szerkesztés)

Az Aggódó Elkötelezett vállalkozások azok, akik szerint a digitalizáció jelentősen csökkenti a költségeket, jobb termelékenységet és kevesebb hulladékot eredményez, hozzáadott értéket teremt az üzleti folyamatokban, testre szabja a termelést vagy segít a működés optimalizálásban. Ezen túlmenően ezek a vállalatok jobban beépítik az Fenntarthatósági Fejlődési Célokot (SDG) hosszú távú stratégiájukba, és üzleti modelljüket a környezeti igényekhez igazítják. Úgy tűnik, ezek a vállalatok sokkal inkább tudatában vannak a digitalizáció negatív következményeinek a vállalati fenntarthatóság vonatkozásában (klaszterközpont: 0,4402; -0,4862).

A Közömbös Konzervatívok viszont kevesebb erőfeszítést tesznek a digitalizálásra – ők konzervatívok. Ezek a vállalkozások kevésbé hisznek a digitalizáció pozitív hozadékaiban a vállalati fenntarthatóság tekintetében, sőt a negatív hatásokhoz való hozzáállásukra is a „kevésbé érintett” viselkedés jellemző (klaszterközpont: 0,7031; -0,7765). Közepesen szoros összefüggést és erős kapcsolatot találtunk a digitalizáció és a klasztertagság jótékony és negatív hozzájárulása között (Cramer V=0,503 és Cramer V=0,825, a két csoport esetében és mindkettő esetében szignifikáns »p=0,000« a kapcsolat).

Az Aggódó Elkötelezett csoportba sorolt vállalkozások 84,8%-a határozottan egyetért a digitalizáció vállalati fenntarthatóságra gyakorolt pozitív hatásával, míg a Közömbös konzervatívok 64,3%-a nem értett egyet a magasabb arányú digitalizáció jótékony következményeivel. Ezzel szemben az Aggódó Elkötelezettek 91,8%-a egyetért azzal, hogy a digitalizáció maga is magasabb környezetszennyezéssel jár, a Közömbös Konzervatívok 67,6%-a pedig ennek ellenkezőjét gondolja. Ez utóbbi csoport 17,8%-a közömbös a fenntarthatósági kérdéseket illetően, míg az Aggódó Elkötelezett vállalkozások egyike sem jellemezhető ilyen jellegű érdektelenséggel. A 4. ábrán, illetve az 6. táblázatban látható, hogy az Aggódó Elkötelezettek csoportjába tartozó vállalkozások egyetértenek, illetve teljes mértékben egyetértenek a digitali-

záció jótékony hatásával, továbbá egyetértenek a magas környezeti terheléssel is. A Közömbös Konzervatív vállalkozások nem hisznek a nagyobb mennyiségű e-hulladékban és a túlzott emisszióban, valamint a zöld beruházások finanszírozása és az életciklus meghosszabbítása sem foglalkoztatja őket.

K-Means módszerrel meghatározott klaszterek	Aggódó Elkötelezett (n=328)					Közömbös Konzervatív (n=297)				
	Átlag	Medián	Módusz	IQR	Szórás	Átlag	Medián	Módusz	IQR	Szórás
<i>Állítások</i>										
Cégünk a Fenntartható Fejlődési Célokot (SDG) integrálta hosszú távú stratégiájába.	3,61	4	5	2	1,347	2,80	3	3	2	1,210
<i>A cég digitalizálása segít...</i>										
...optimalizálni és csökkenteni az erőforrások felhasználását.	4,33	5	5	1	0,872	3,46	4	4	1	1,196
...csökkenteni a költségeket.	4,22	5	5	1	0,954	3,47	4	3	2	1,228
... az üzleti modellt a környezeti igényekhez/követelményekhez igazítani.	4,14	4	5	1	0,984	3,19	3	3	2	1,191
...csökkenteni a szén-dioxid-kibocsátást.	3,80	4	5	2	1,196	2,88	3	3	2	1,227
...értéket generálni a tisztességes üzleti gyakorlatok végrehajtásához a közösség és a társadalom javára.	3,98	4	5	2	1,095	3,00	3	3	2	1,155
...meghosszabbítani termékeink életciklusát.	3,82	4	5	2	1,201	2,74	3	3	1	1,167
...a zöld beruházások finanszírozásának áthelyezésében.	3,86	4	5	2	1,157	2,74	3	3	1	1,128
...magasabb termelékenységet és kevesebb hulladékot elérni.	4,11	4	5	1	1,009	3,25	3	3	2	1,208
...az egyedi gyártást elérésében.	4,16	4	5	1	1,041	3,10	3	3	2	1,199
Az elektronikus berendezések és eszközök nagy mennyiségű e-hulladékot termelnek	4,20	4	5	1	0,880	2,49	3	3	1	0,927
Az IKT gyártása és használata egyre több anyagot fogyaszt, ami felgyorsítja a természeti erőforrások kimerülését.	3,98	4	5	2	0,915	2,39	2	3	1	0,902
A digitalizáció és az adatközpontok növekvő energiaellátási igénye bőséges kibocsátást eredményez.	4,07	4	4	2	0,868	2,51	3	3	1	0,916

6. táblázat: A klaszterek leíró jellemzői (saját szerkesztés)

Annak ellenére, hogy a Fenntartható Fejlődési Célokra vonatkozó kérdést nem használtuk fel a szegmentálásra, a két csoport között szignifikáns különbség van ($p=0,000$) e kérdés tekintetében. Az 1. klaszterben lévő vállalkozások inkább integráltak fenntartható fejlődési célokat ($\bar{x}=3,61$, Medián=4 és Módusz=5), míg az 2. klaszter vállalkozásai inkább nem integráltak fenntartható fejlesztési célokat (átlag=2,8 Medián=3 és Módusz=3), amely eredmények erősítik a két klaszter eltérő hozzáállását a fenntarthatóság kérdésköréhez.

A válaszadó vállalkozásokat a vállalati tevékenység domináns szektora (termelés, kereskedelem vagy szolgáltatás), a vállalat életkora és mérete alapján vizsgálva nem volt kimutatható jelentős eltérés külön-külön a két klaszterbe tartozó szervezetek között, ami arra utal, hogy ezek a jellemzők nem befolyásolják a vállalkozások digitalizációhoz és fenntarthatósághoz való viszonyulását, attitűdjét a klaszteren belül. A teljes mintát tekintve a méret (alkalmazotti létszám) esetén volt kimutatható kapcsolat a negatív hatások megítélése esetén. A vállalkozások a domináns szektorok és méretek szerint egyenletesen oszlanak meg a két klaszterben.

A legfeljebb 2 év óta működő (nagyon fiatal vállalkozások) vállalkozások kétharmada (63%) az Aggódo Elkötelezettek csoportjába tartozik. A fiatal vállalkozások valószínűleg nagyon vágnak a digitalizálásra, és tisztában vannak a fenntarthatósági problémákkal. Minél idősebbek a vállalatok, annál kiegyensúlyozottabb az arányuk a két csoportban, Közömbös Konzervatívok csoportjában a 21 évnél idősebb vállalkozások aránya már 43,4%.

Az eredmények azt mutatják, hogy a vállalkozások vezetői és tulajdonosai között jelentős különbség van a digitalizáció és a fenntarthatóság kapcsolatának megítélésében, ami egyben azt is jelzi, hogy a továbblépéshez konkrét, a vállalat sajátosságra szabott stratégiai kezdeményezésekre van szükség.

6. Összegzés

Jelen tanulmány célja a vállalkozások tulajdonosainak és vezetőinek digitalizáció és fenntarthatóság összefüggéseit illető véleményének elemzése volt. A kutatási eredmények megerősítették, hogy a megkérdezett vállalkozások reálisan érzékelik a két trend ellentmondásait, és az egyes kérdéskörök tekintetében született eredmények (például termelékenységjavulás, költség- és nyersanyagfelhasználás stb.) (Acciarini et al. 2021; Gregori és Holzmann 2020; Gupta et al. 2020) jellemzően visszaigazolták a válaszadók ismereteit a digitalizáció hozadékairól és negatív hatásairól egyaránt. Az első hipotézis, amely szerint

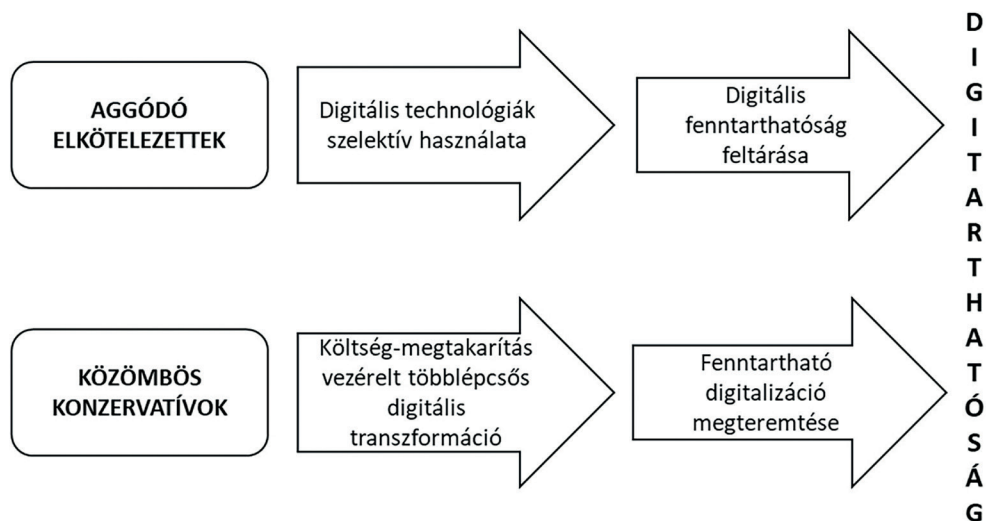
H1. A digitalizáció a környezeti és gazdasági hozadékaival hat elsődlegesen jótékonyan a vállalkozások fenntartható működésére

részben megerősítettnek tekinthető. A kutatás eredményei azt mutatják, hogy a megkérdezett vállalkozások számára a legfontosabb előnyök a *költségmegtakarítás*, az *alapanyag-csökkentés és -optimalizálás*, a *termelékenység növekedése* és a *kevesebb hulladék*. Ugyanakkor az érzékelt előnyök egy kivételével mind gazdasági jellegűek, míg több környezeti tényező (az e-hulladék mennyiségének növekedése, a természeti erőforrások fenyegetettsége) inkább, mint digitalizációs teher jelenik meg.

A kutatás kulcsfontosságú megállapítása, hogy megerősíti, hogy a vállalkozások kevésbé nyitottak a fenntartható üzleti modellek irányába (Zamfir et al. 2017), és csekély a környezetorientáltságuk (Denicolai et al. 2021), tekintettel arra, hogy a cégek több mint fele nem építette be a fenntartható fejlődési célokat a hosszú távú stratégiájába, és nem is tartja azt különösen fontosnak. Ennek ellenére az eredmények tükrében a második számú hipotézis, miszerint

H2. Statisztikailag szignifikáns különbségek vannak a digitarthatóság megközelítésében a vállalkozások között,

igaznak bizonyult, ugyanis a kutatás két csoportot tárt fel, akik eltérően vélekednek a digitalizációról és a fenntarthatóságról. Az **Aggódó Elkötelezett** csoport hisz a digitalizáció pozitív hozadékaiban, ugyanakkor jobban aggódik negatív hatásai miatt, míg a **Közömbös Konzervatívok** általában szkeptikusabbak a digitalizációval és annak környezeti, gazdasági és társadalmi terheivel kapcsolatban. Elfogadva, hogy a vállalkozások növekedéséhez és felzárkózásához vezető út a digitalizáció és a fenntarthatóság (Bai et al. 2021), a fenti szegmensek cégei ezt különböző stratégiákkal érhetik el, tulajdonosaik és vezetőik meggyőződésének megfelelően. Az Aggódó Elkötelezettek csoportja számára a fenntartható (Gregori és Holzmann 2020) lehet a kívánatos fejlődési út, mivel a digitális technológiákat beépítik üzleti modelljeikbe a társadalmi környezeti értékteremtés előmozdítása érdekében. Ez az üzleti modell megköveteli a digitális technológiák szelektív használatát, ami végső soron kiegyensúlyozott értékajánlatot kínál az érintettek számára. A Közömbös Konzervatívok esetében a költségcsökkentés jelentheti a hívószót, és arra készítheti ezeket a vállalkozókat, hogy olyan üzleti modelleket építsenek, alakítsanak ki (Acciarini et al. 2021), amelyek elsősorban a digitalizációt támogatják. A digitarthatóság lehetősége a vizsgált vállalkozások két eltérő attitűdű csoportja számára egy lépésben nem, hanem két lépcsős, más fókuszú, ellentétes stratégiával valósítható meg (4. ábra).



5. ábra: A részt vevő vállalkozások üzleti stratégiái a digitarthatóság felé (saját szerkesztés)

7. Következtetés

A vállalkozások versenyképességének kérdése folyamatos kihívást jelent a gyakorlati szakemberek és akadémikusok számára egyaránt. Általánosan elfogadott, hogy e cégek üzleti sikere jelentős hatással van az egyes országok gazdasági teljesítményére. Jelen tanulmány a digitalizáció és a fenntarthatóság két megatrendje mentén igyekezett meghatározni a vállalkozások számára megfelelő stratégiai irányokat. Az empirikus kutatás azt vizsgálta, hogy a V4-országok, Bulgária és Szerbia kis- és középvállalkozásai hogyan érzékelik a digitalizációnak a fenntarthatóságra gyakorolt hatását. Az eredmények alapján a vállalkozások két csoportja rajzolódott ki, amelyek számára a menedzsment preferenciái alapján lehetséges fejlesztési irányvonalat jelöltünk meg.

Az eredmények mellett fontos a kutatás limitációit áttekinteni. A kutatási minta nem reprezentatív, így a kutatás eredményei nem általánosíthatók, de a minta mérete és összetétele figyelemre méltóvá teszi az eredményeket. Megemlítendő, hogy a tanulmányban használt digitizáltság mátrix keretrendszer nem jelölte meg egyértelműen azokat a kritériumokat (orientáció, digitális érettség stb.), amelyek alapján a vállalkozások jellemezhetők, a rendszerben elfoglalt pozíciójuk meghatározható. Az empirikus kutatás ezzel szemben elsősorban a két irányzat kapcsolatát tárta fel, és közvetlenül nem vizsgálta az egyes vállalkozások digitális és környezeti/fenntarthatósági orientációját vagy állapotát, így csak részben igazodott a digitizáltság keretrendszerhez. A pontosabb eredmények érdekében fontos lenne a jelölt keretrendszer további finomítása, gyakorlati alkalmazhatóságának részletes vizsgálata, amelyre az elmélet eredetisége és újszerűsége miatt valószínűleg a közeljövőben kerül sor.

Irodalom

- Acciarini, Chiara, Fernando Borelli, Francesca Capo, Francesco Cappa és Chiara Sarrocco. "Can digitalization favour the emergence of innovative and sustainable business models? A qualitative exploration in the automotive sector." *Journal of Strategy and Management* 15, no. 3 (2021): 335–352.
<https://doi.org/10.1108/JSMA-02-2021-0033>
- Ardito, Lorenzo, Simon Raby, Vito Albino és Bernardo Bertoldi. "The duality of digital and environmental orientations in the context of SMEs: Implications for innovation performance." *Journal of Business Research* 123 (2021): 44–56.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.09.022>
- Bai, Chunguang, Matthew Quayson és Joseph Sarkis. "COVID-19 Pandemic Digitization Lessons for Sustainable Development of Micro-and Small-Enterprises." *Sustainable Production and Consumption* 27 (2021): 1989–2001.
<https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.04.035>

- Bánhidi Zoltán, Madina Tokmergenova és Dobos Imre. “A digitális gazdaság fejlettségének nemzetközi összehasonítása, módszertani keretek.” *Információs Társadalom* XXII, 1. szám (2022): 9–28.
<https://dx.doi.org/10.22503/inftars.XXII.2022.1.1>
- Brown, James Dean. “Choosing the Right Type of Rotation in PCA and EFA.” *JALT Testing & Evaluation SIG Newsletter* 13, no. 3 (2009): 20–25.
- Cortina, Jose M. “What is coefficient alpha? An examination of theory and applications.” *Journal of Applied Psychology* 78, no. 1 (1993): 98–104.
<https://doi.org/10.1037/0021-9010.78.1.98>
- Denicolai, Stefano, Antonella Zucchella és Giovanna Magnani. “Internationalization, digitalization, and sustainability: Are SMEs ready? A survey on synergies and substituting effects among growth paths.” *Technological Forecasting and Social Change* 166 (2021): 120650.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120650>
- Gartner. “Information Technology Gartner Glossary, Digitalization.” Utolsó hozzáférés: 2022. július 1.
<https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/digitalization>
- Gregori, Patrick és Patrick Holzmann. “Digital sustainable entrepreneurship: A business model perspective on embedding digital technologies for social and environmental value creation.” *Journal of Cleaner Production* 272 (2020): 122817.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122817>
- Gubán Ákos és Sándor Ágnes. “A KKV-k digitálisérettség-mérésének lehetőségei.” *Vezetéstudomány* 52, 3. szám (2021): 13–28.
<https://10.14267/VEZTUD.2021.03.02>
- Gupta, Shivam, Mahsa Motlagh és Jakob Rhyner. “The digitalization sustainability matrix: A participatory research tool for investigating digitainability.” *Sustainability* 12, no. 21 (2020): 9283.
<https://doi.org/10.3390/su12219283>
- Lichtenthaler, Ulrich. “Digitainability: the combined effects of the megatrends digitalization and sustainability.” *Journal of Innovation Management* 9, no. 2 (2021): 64–80.
https://doi.org/10.24840/2183-0606_009.002_0006
- Lu, Jane W. és Paul W Beamish. “SME internationalization and performance: Growth vs. profitability.” *Journal of International Entrepreneurship* 4 (2006): 27–48.
<https://doi.org/10.1007/s10843-006-8000-7>
- Marcysiak, Agata és Zanna Pleskacz. “Determinants of digitization in SMEs.” *Entrepreneurship and Sustainability Issues* 9, no. 1 (2021): 300.
[https://doi.org/10.9770/jesi.2021.9.1\(18\)](https://doi.org/10.9770/jesi.2021.9.1(18))
- Mitchell, Robert W., Ben Wooliscroft és James Higham. “Sustainable Market Orientation: A New Approach to Managing Marketing Strategy.” *Journal of Macromarketing* 30, no. 2 (2010): 160–170.
<https://doi.org/10.1177/0276146710361928>
- Muñoz, Pablo és Dimo Dimov. “The call of the whole in understanding the development of sustainable ventures.” *Journal of Business Venturing* 30, no. 4 (2015): 632–654.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2014.07.012>

-
- Park, Sang-Bum. "Multinationals and sustainable development: Does internationalization develop corporate sustainability of emerging market multinationals?" *Business Strategy and the Environment* 27, no. 8 (2018): 1514–1524.
<https://doi.org/10.1002/bse.2209>
- Taber, Keith S. "The Use of Cronbach's Alpha When Developing and Reporting Research Instruments in Science Education." *Research in Science Education* 48 (2018): 273–1296.
<https://doi.org/10.1007/s11165-016-9602-2>
- Van Marrewijk, Marcel. "Concepts and definitions of CSR and corporate sustainability: Between agency and communion." *Journal of Business Ethics* 44, no. 2 (2003): 95–105.
<https://doi.org/10.1023/A:1023331212247>
- Velinov, Emil, Milan Maly, Yelena Petrenko, Igor Denisov és Vasko Vassilev. "The role of top management team digitalization and firm internationalization for sustainable business." *Sustainability* 12, no. 22 (2020): 9502.
<https://doi.org/10.3390/su12229502>
- Zamfir, Ana-Maria, Cristina Mocanu és Adriana Grigorescu. "Circular economy and decision models among European SMEs." *Sustainability* 9, no. 9 (2017): 1507.
<https://doi.org/10.3390/su9091507>
- Zulfikar, Rizka, Rahmi Widyanti, Basuki Basuki, Prihatini Ade Mayvita és Purboyo Purboyo. "Encourage SMEs sustainable behavior during Covid-19 pandemic through competitive advantages and corporate culture." *Serbian Journal of Management* 16, no. 2 (2021): 45–417.
<https://doi.org/10.5937/sjm16-25966>

A digitalizáció mint lehetőség a vezetési tanácsadók számára a COVID-19-járvány idején

A COVID-19-járvány miatti korlátozások valamennyi vezetési tanácsadással foglalkozó vállalkozást és azok ügyfeleit érintették, mely felveti a digitális tanácsadási szolgáltatás igénybevételének, valamint nyújtásának lehetőségét, szükségességét. Tanulmányunkban a járvány idején Északkelet-Magyarországon végzett mélyinterjú kutatásunk alapján azt vizsgáljuk, hogy a vezetési tanácsadók és ügyfelek nyitottak-e a digitális formában nyújtott szolgáltatásra, illetve igénybevételére. És vajon a tanácsadó cégekben milyen feladatok ellátására, költségek alakulására gyakorolhatást a digitalizáció? A 2020–21-ben végzett mélyinterjú kutatásunkat a vezetési tanácsadók körében 2001-ben és 2005–06-ban kérdőíves felmérés, 2011–12-ben és 2015–16-ban mélyinterjú kutatásunk előzte meg, a tanácsadók információs technológiára való nyitottságának változását ezekkel a felméréseinkkel összehasonlítva vizsgáljuk. Jelen eredményeink alapján a tanácsadók meghatározó hányada nyitott rá, hogy digitális formában nyújtson tanácsadási szolgáltatást, és szívesen alkalmaz újfajta tudásszerzési és -szervezési módszereket. Az ügyfelek a tanácsadóknál sokkal kevésbé nyitottak ilyen formában igénybe venni a tanácsadási szolgáltatást. Nagyon fontosnak tartják a személyes kapcsolatot, szükségesnek találják a nonverbális kommunikációt.

Kulcsszavak: digitális tanácsadás, nyitottság az információtechnológiára, IKT-eszközök megbízhatósága, COVID-19-járvány

Szerzői információ

Tokár-Szadai Ágnes, PhD gazdálkodás- és szervezéstudományok

<https://orcid.org/0000-0002-1636-4330>

Így hivatkozzon erre a cikkre:

Tokár-Szadai Ágnes. „A digitalizáció mint lehetőség a vezetési tanácsadók számára a COVID-19-járvány idején”.

Információs Társadalom XXIII, 1. szám (2023): 61–79.

== <https://dx.doi.org/10.22503/inftars.XXIII.2023.1.4> ==

A folyóiratban közölt művek

a Creative Commons Nevezd meg! – Ne add el! – Így add tovább! 4.0

Nemzetközi Licenc feltételeinek megfelelően használhatók.

Digitization as an opportunity for management consultants during the COVID-19 epidemic

The restrictions due to the COVID-19 epidemic affected all companies, raising the possibility and necessity of using and providing digital consulting services. In our study, we examine whether management consultants and their clients are open to providing and using the consulting service in digital form. Our in-depth interview research conducted in 2020-21 in North-Eastern Hungary was preceded by questionnaire surveys of management consultants in 2001 and 2005-06, and in-depth interview research in 2011-12 and 2015-16, the change in the openness of consultants to information technology is compared to our surveys. Based on the results, a significant proportion of consultants provide consulting services in digital form and are happy to use new types of knowledge acquisition and organization methods. Clients are much less open to using the management consulting service in digital form than consultants. They consider personal contact to be very important, they find physical contact and nonverbal communication necessary.

Keywords: *digital consulting, openness to information technology, reliability of Information and Communication Technology Tools, COVID-19 epidemic*

*All materials
published in this journal are licenced
as CC-by-nc-nd 4.0*

1. Bevezetés

Néhány évvel ezelőtt a legtöbb területen fel sem merült a digitális formában nyújtott vezetési tanácsadás lehetősége, a tanácsadók és ügyfelek is elképzelhetetlennek tartották ennek megvalósítását. A COVID-19-járvány alapvetően változtatta meg valamennyiük életét, korábban képtelenségnek vélt intézkedéseket (kijárási korlátozás, karanténszabályok) hoztak, paradigmaváltásra készítették a tanácsadókat és ügyfeleiket egyaránt. A számítástechnika gyors fejlődése, az internetelés általánossá válása a vállalkozások és a háztartások körében megteremtette a digitális formában nyújtott tanácsadási szolgáltatás technikai feltételeit. A járvány miatti korlátozások jelentősen felgyorsították ezt a folyamatot (Kőműves és Szabó 2021). A COVID-19 idején 2020–21-ben a tanácsadók és ügyfelek körében végzett mélyinterjúk kutatásunk alapvetően az északkelet-magyarországi tanácsadási piac vizsgálatára, ennek változásaira irányult. A mélyinterjúkban a tanácsadók kiemelték a digitalizáció nyújtotta megoldások kihasználásának lehetőségét, és kihangsúlyozták ennek szükségességét. Jelen tanulmányban a következő kutatási kérdések kerültek megfogalmazásra:

- Kimutatható-e a vezetési tanácsadók információs technológiára való nyitottságának növekedése az elmúlt 20 évben?
- Az ügyfelek nyitottak-e a tanácsadási szolgáltatás digitális formában történő igénybevételére? Kimutatható-e különbség a tanácsadók és az ügyfelek véleménye között?
- A tanácsadó cégekben milyen feladatok ellátására és költségek alakulására gyakorol hatást a digitalizáció a tanácsadók véleménye szerint a COVID-19 járvány idején?
- A tanácsadók ezekben a válságos időkben mennyire tudnak élni a tanácsadási szolgáltatások fejlesztésének lehetőségével? Milyen újfajta tudásszerzési ismereteket alkalmaznak?

Az első két kutatási kérdés vizsgálatára felállított hipotéziseket és a tesztelés módszerét az 1. táblázatban foglaltuk össze. A 3. és 4. kutatási kérdést a járvány idején (2020–21-ben) a tanácsadók körében végzett mélyinterjúk kutatásunk alapján a szövegelemzés módszerével vizsgáljuk, az értékeléshez elsősorban megoszlási viszonyszámokat alkalmazunk.

Hipotézisek	A tesztelés módszere
H1a hipotézis: Feltételezhető a tanácsadók információtechnológiára való nyitottságának a növekedése egyetemesen az elmúlt 20 évben.	A 2001, 2005–06, 2011–12, 2015–16 és a 2020–21-ben a tanácsadók körében végzett felmérések összehasonlításával vizsgálható, a varianciaanalízis módszerét alkalmazva.
H1b hipotézis: Feltételezhető, hogy a tanácsadók beruházásai között a számítógép- és szoftverfejlesztés egyre nagyobb részt tesz ki az elmúlt 20 évben.	A 2001, 2005–06, 2011–12, 2015–16 és a 2020–21-ben a tanácsadók körében végzett felmérések összehasonlításával vizsgálható, a varianciaanalízis módszerét alkalmazva.

H2a hipotézis: A tanácsadók és az ügyfelek egyformán nyitottak a digitális tanácsadásra.	Vizsgálható a tanácsadók és az ügyfelek körében 2020–21-ben készített felmérések összehasonlításával, függetlenségvizsgálat módszerével.
H2b hipotézis: A tanácsadók és az ügyfelek egyformán ismerik és megbízhatónak, biztonságosnak és működésbiztosnak tartják az IKT-eszközök (Információs és Kommunikációs Technológia) segítségével létrehozott digitális környezetet.	Vizsgálható a tanácsadók és az ügyfelek körében 2020–21-ben készített felmérések összehasonlításával, függetlenségvizsgálat módszerével.

1. Táblázat: Felállított hipotézisek és tesztelésének módszerei (saját szerkesztés)

A kérdőívekkel és mélyinterjúk elvégzésével nyert adatok feldolgozása az SPSS 27.0 programcsomag alkalmazásával történt. Az elemzés keresztábra-elemzéssel (függetlenségvizsgálattal) és varianciaanalízissel történt, a társadalomtudományi kutatásokban szokásos 5%-os szignifikancia mellett.

2. Szakirodalmi áttekintés

A vezetési tanácsadók (az angol nyelvű szakirodalomban egységesen „Management Consultant” néven szerepelnek) tudást, technikákat, eszközöket használnak fel a megbízó szervezetek számára történő értékteremtés érdekében. Jelen tanulmányban és az alapjául szolgáló felmérésekben Kubr megközelítését alkalmazzuk, aki a következő definíciót használja a tanácsadással kapcsolatban: „A vezetési tanácsadás egy olyan független, szakértői szolgáltatás, melyet szervezetek és azok vezetői számára nyújtanak abból a célból, hogy segítsék a szervezeteket céljaik elérésében, a problémák feltárásában, megoldásában, új lehetőségek felkutatásában és azok megoldásában, a szükséges tudás elsajátításában és a változások megvalósításában” (Kubr 2002, 10).

A tevékenység magyar nyelvű elnevezése nem egységes. A Gazdasági Tevékenységek Egységes Ágazati Osztályozási Rendszerében (TEÁOR'08) „Üzletvezetési, vezetői tanácsadás” elnevezéssel 70-es számmal szerepel (KSH 2022). A magyar tanácsadók szakmai szövetségének elnevezése: Vezetési Tanácsadók Magyarországi Szövetsége (VTMSZ 2022). Jelen tanulmányban az angol elnevezés magyar nyelvű fordítása és a szakmai szervezet elnevezése alapján használjuk a tevékenységre vonatkozóan a vezetési tanácsadás elnevezést.

A vezetési tanácsadási tevékenység nem szűkül le a klasszikus értelemben vett vezetési területekre. A szakmai szervezetek is kihangsúlyozzák a komplex értelmezés szükségességét. A tevékenységi körük az ügyfelek igényeinek növekedése és változása miatt folyamatosan bővül, és a súlypontok is változnak. A FEACO (European Federation of Management Consultancies Association) (FEACO 2022) jelenleg érvényes kategóriarendszerét foglalja össze a 2. táblázat, melyet 2014-ben vezetett be, figyelembe véve a tanácsadási piacon jelenlevő változásokat, tendenciákat.

<p style="text-align: center;">Stratégiai tanácsadás</p> <p>Stratégiai tervezés Üzleti tervezés Fúziók, felvásárlások Piackutatás, piacelemzés Szervezet- és működésirányítás</p>	<p style="text-align: center;">Humán erőforrás-tanácsadás</p> <p>HR- és változásmenedzsment-tanácsadás Oktatás, tehetségfejlesztés Jövedelem-, jutalmazás-, juttatások, nyugdíj- és kompenzációs tanácsadás Outplacement</p>
<p style="text-align: center;">Működési (operatív) tanácsadás</p> <p>Üzleti folyamatok menedzsmentje, újratervezése (BPM, BPR) Vevői-szállítói kapcsolatok kezelése (CRM) Átfutás/költségcsökkentés Beszerzés- és ellátásilánc- menedzsment (gyártás, K+F, termékfejlesztés, logisztika)</p>	<p style="text-align: center;">Executive coaching</p> <p>Informatikai stratégiai tanácsadás IT biztonsági tanácsadás Rendszerfejlesztés, rendszerintegráció</p>
<p style="text-align: center;">Értékesítési és marketing-tanácsadás</p> <p>Értékesítés marketing tanácsadás, Értékesítési csatorna kezelés Termékportfólió és branding tanácsadás Digitális marketing tanácsadás</p>	<p style="text-align: center;">Pénzügyi és kockázati tanácsadás</p> <p>Pénzügyi és piaci elemzések tanácsadása Szabályozási tanácsadás Pénzügyi kockázati tanácsadás Adótanácsadás</p>
<p style="text-align: center;">Egyéb tanácsadás</p> <p>Outsourcing Egyéb szakmai tanácsadás</p>	

2. táblázat: A vezetési tanácsadás területei 2014-től a FEACO kategóriarendszere alapján (FEACO 2014–2021 alapján)

A technológiai tanácsadás részesedése az európai vezetési tanácsadási forgalomból a FEACO 8 európai országban (Ausztria, Franciaország, Németország, Görögország, Magyarország, Olaszország, Románia, Egyesült Királyság) végzett felmérése alapján 2020-ban 24,8% volt. Magyarországon volt a legnagyobb a részesedése a vezetési tanácsadás területei között (51%)¹, míg Ausztriában a legkisebb (4,5%). Ezt követte a működési tanácsadás 21,2%-kal (Magyarországon 9%), a stratégiai tanácsadás 19,7%-kal (Magyarországon 18%), a Humán erőforrás-tanácsadás 14,2%-kal (Magyarországon 5%), a pénzügyi és kockázati tanácsadás 11,7%-kal (Magyarországon 10%), végül az értékesítés és marketing-tanácsadás 3,8%-kal (Magyarországon 7%). Ez a 8 ország az európai GDP 69%-át reprezentálja (FEACO 2021).

A vezetési tanácsadás komplexitását emeli ki Vogelsang (1992), aki egyenesen „Universalberatung”-nak, tehát univerzális tanácsadásnak nevezi ezt az átfogó tevékenységi területet.

¹ Ehhez a kimagasló értékhez 2020-ban hozzájárulhatott a COVID-19-járvány miatti korlátozások következtében fellépő igényátrendeződés. A kijárási korlátozás olyan cégek és magánszemélyek érdeklődését is a digitális megoldások irányába fordította, amik és akik korábban elzárkóztak ettől a formától. Mivel sokan közülük nem rendelkeztek megfelelő ismeretekkel ezen a területen, rákényszerültek a külső segítség igénybevételére, míg más kérdésekben visszafogták igényüket, elhalasztották a tanácsadó megbízását.

A vezetési tanácsadás célját és folyamatát, a szereplők közötti interakciót és kapcsolatrendszerét, valamint a külső tényezők hatását foglalja össze szemléletesen az üzleti tanácsadási rendszer modellje (Tokár-Szadai 2012).



1. ábra: Üzleti tanácsadási rendszer modellje (Tokar-Szadai 2012 alapján)

A járványhelyzet miatti korlátozások jelentősen hatottak valamennyi tényező alakulására és alapvetően változtatták meg a tanácsadó és ügyfele közötti kapcsolat egészét. Jelen tanulmányban a műszaki, technikai, informatikai környezet hatását vizsgáljuk részletesebben, arra keresve a választ, hogy a pandémia miatti intézkedések okozta új kihívásoknak mennyire tudtak megfelelni a tanácsadók, és az ügyfeleik nyitottak voltak-e az új megoldási módokra.

Fennáll a tanácsadók és ügyfeleik véleményének, elvárásainak, értékítéletének különbözősége, mivel a tanácsadási folyamat több bizonytalansági tényezőt foglal magába (Pemer és Werr 2013), ezért indokolt ennek mélyebb vizsgálata. Pemer és Werr (2013) szerint a korábbi kutatások (Glückler és Armbrüster 2003; Mitchell, Moutinho és Lewis 2003) alapján a bizonytalanságoknak három fajtája merül fel a tanácsadók alkalmazásakor: a tanácsadó és az ügyfél közötti „információs aszimmetria” (teljesítménnyel kapcsolatos bizonytalanság), a „kapcsolati bizonytalanság” (az ügyfelek nem lehetnek biztosak abban, hogy a tanácsadók az ő érdeküket tartják szem előtt, és nem a saját érdekeik a meghatározóak – Maister 2003; Sturdy 1997; Dawson, Karahanna és Buchholtz 2014), valamint a „pszichoszociális bizonytalanság” (a menedzserek a szervezetük eredményének növelése, céljaik elérése érdekében egy számukra ismeretlen kívülállóval kötnek szerződést és ez a szervezeten belül ellenállást eredményezhet) (Bergholz 1999).

A digitalizáció vezetési tanácsadókra gyakorolt hatásának vizsgálata viszonylag új a tanácsadás szakirodalmában, ugyanis a COVID-19-járvány előtt csak korlátozott-

tan merült fel a digitális formában nyújtott tanácsadás lehetősége. A járvány előtt végzett felmérések közül meg kell említeni a Budapesti Kereskedelmi és Iparkamara által támogatott 2018–19-ben végzett felmérést (Poór et al. 2020), melyben a szerzők röviden kitérnek a fejlesztés és innováció lehetőségére a tanácsadásban. A 2020–21-ben a járvány idején végzett mélyinterjú kutatásunkban az általuk használt kategóriarendszert alkalmazzuk a digitalizáció különböző területekre gyakorolt hatásának (7. táblázat), a digitalizáció által gerjesztett innovációnak (6. ábra), valamint a tanácsadók tudásszerzési módjainak (8. táblázat) a vizsgálatokor.

3. Az empirikus felmérések módszertani háttere és eredménye

Az első kutatási kérdés vizsgálatához, és a H1 hipotézis teszteléséhez a 2001, 2005–06, 2011–12, 2015–16 és a 2020–21-ben a tanácsadók körében végzett felméréseink eredményét alkalmazzuk. 2001-ben és 2005–06-ban a fő tevékenységként „üzletviteli tanácsadási tevékenységet” folytató (a TEÁOR'03 alapján 7414), Borsod-Abaúj-Zemplén megyében székhellyel rendelkező tanácsadó cégek körében teljeskörű kérdőíves felmérést végeztünk. A válaszadási arány 2001-ben 41,7%, 2005–06-ban 39,6% volt. 2011–12-ben, 2015–16-ban és 2020–21-ben félig strukturált mélyinterjú kutatást végeztünk a TEÁOR'08 alapján „üzletvezetési, vezetői tanácsadás” is folytató cégek körében (itt nem volt feltétel a fő tevékenység, de a mélyinterjút a tanácsadási tevékenységet is folytató kollégával végeztük el). A minta kiválasztása nem reprezentatív mintavétellel, hanem az ügynevezett „hólabda” módszerrel (ELTE 2022) történt: a tanácsadók ügyfeleiket és másik tanácsadót, a vállalkozások tanácsadóikat, és üzleti partnereiket ajánlották a felmérésben való részvételre. Itt szigorú területi kritériumot nem állítottunk, de az összehasonlíthatóság érdekében elvártuk az északkelet-magyarországi vonatkozást (vagy a tanácsadónak vagy a felmérésben részt vevő ügyfelének északkelet-magyarországi székhellyel kellett rendelkeznie.) A tanácsadók körében végzett felmérések mintáinak nagyságát és foglalkoztatotti létszám szerinti összetételét szemlélteti a 3. táblázat.

	0–9 fő	10–20 fő	21–50 fő	51 fő felett	Összesen
2001	79	3	1	0	83
2005–2006	78	5	5	0	88
2011–2012 ²	32	7	9	6	54
2015–2016	22	2	2	2	28
2020–2021	24	7	0	1	32

3. táblázat: A felmérésekben részt vett tanácsadó cégek száma és foglalkoztatotti létszám szerinti összetétele (saját szerkesztés)

² A minta elemszámának csökkenése a 2010 utáni felméréseinkben a módszertani váltás miatt következett be, mivel előtte kérdőíves felmérést, utána mélyinterjú kutatást végeztünk. 2020–21-ben az interjúk elvégzését nehezítették a járvány miatti korlátozások.

A mélyinterjúk elvégzése 2011–12-ben és 2015–16-ban személyes megkereséssel történt, 2020–21-ben a pandémia miatti korlátozások miatt digitális formában, Zoom- vagy Skype-alkalmazások segítségével. A korábbi kérdőíves felmérésekkel való összehasonlíthatóság biztosítása érdekében a mélyinterjúk kérdései a korábbi kérdőíves felmérések struktúráját követte, de itt a válaszadóknak lehetőségük volt az egyes kérdésekkel kapcsolatban mélyebben kifejteni a véleményüket.

A második kutatási kérdés vizsgálata, és a H2 hipotézis tesztelése a pandémia idején 2020–21-ben a tanácsadók és ügyfelek körében végzett mélyinterjúk kutatások eredményeinek összehasonlításával történik. A pandémia idején, a tanácsadási szolgáltatást már igénybe vett vállalkozások körében végzett kutatás mintájának nagyságát, és foglalkoztatotti létszám, valamint fő tevékenységi kör szerinti összetételét szemlélteti a 4. és az 5. táblázat.

	0–9 fő	10–19 fő	20–49 fő	50–249 fő	250 fő felett	Összesen
Ügyfelek száma	31	8	5	3	5	52
Aránya (%)	59,6%	15,4%	9,6%	5,8%	9,6%	100,0%

4. táblázat: A 2020–21-es felmérésben részt vett ügyfelek száma és foglalkoztatotti létszám szerinti megoszlása %-ban (saját szerkesztés)

	Mezőgazdaság	Ipar	Kereskedelem	Szolgáltatás	Összesen
Ügyfelek száma	6	20	9	17	52
Aránya (%)	11,5%	38,5%	17,3%	32,7%	100,0%

5. táblázat: A 2020–21-es felmérésben részt vett ügyfelek tevékenységi kör szerinti megoszlása %-ban (saját szerkesztés)

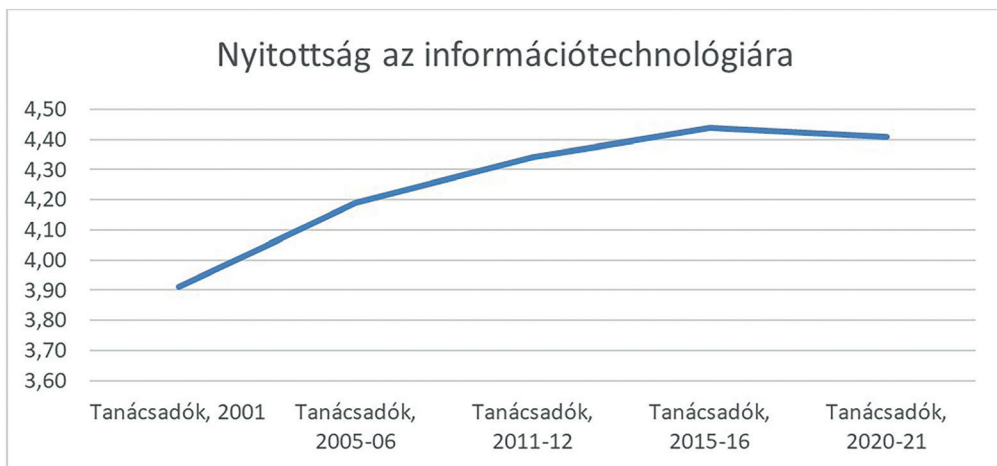
A 3. és a 4. kutatási kérdések vizsgálata 2020–21-ben, a tanácsadók körében végzett félig strukturált mélyinterjúk alapján történt, a szövegelemzés módszerét alkalmazva. A pandémia idején végzett interjúkban a tanácsadók részletesen kitértek arra, hogy a járvány miatti korlátozások (karantén szabályozás, kijárási korlátozás) nehézséget okoztak vagy egyenesen lehetetlenné tették számukra az ügyfelek személyes felkeresését, fogadását, ami paradigmaváltásra készítette őket. Többen kihangsúlyozták, hogy ennek a problémának a megoldására kiváló lehetőség a digitális formában történő tanácsadás, ami elsősorban Zoom-, illetve Skype-alkalmazás segítségével történik. Többen kiemelték, hogy ez a megoldás főként a már több éve sikeresen működő együttműködésekben lehetséges, és ennek folytatását a pandémiát követően is elképzelhetőnek tartják (annak idő- és költség-takarékossága miatt). Új ügyfelek szerzésére azonban véleményük szerint kevésbé alkalmazható.

3.1. A vezetési tanácsadók információtechnológiára való nyitottságának értékelése

A tanulmány elején feltett első kutatási kérdésünk: Kimutatható-e a vezetési tanácsadók információs technológiára való nyitottságának növekedése az elmúlt 20 évben? A kutatási kérdés vizsgálatához két részhipotézist fogalmaztunk meg.

H1a részhipotézis: Feltételezhető a tanácsadók információtechnológiára való nyitottságának a növekedése saját megítélésük szerint az elmúlt 20 évben.

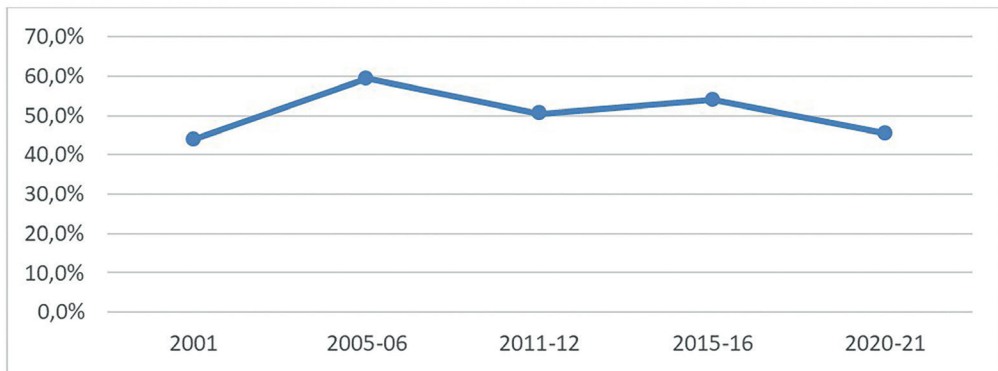
A 2001, 2005–06, 2011–12, 2015–16 és a 2020–21-ben a tanácsadók körében végzett felmérések összehasonlításával vizsgálható, a varianciaanalízis módszerét alkalmazva. Arra keressük a választ, hogy 5%-os szignifikancia szinten elfogadható-e, hogy a felmérés időpontja befolyásolja a mennyiségi ismérv (a tanácsadók információtechnológiára való nyitottságának mértékét saját értékítéletük szerint 5 fokozatú Likert-skálán) szórását. A hipotézis tesztelésére az F-próba alkalmazható, melynek eredménye a következő: az F-próbának megfelelő biztonsági szignifikanciaszint 0,7%, tehát 99,3%-os biztonsággal állíthatjuk, hogy a tanácsadók információtechnológiára való nyitottságának mértékét befolyásolja az adatfelvétel időpontja. Az „Eta” mutató a két ismérv közötti kapcsolat erősségét méri, értéke 0,22. A felmérés időpontja és a tanácsadók információtechnológiára való nyitottsága között közepesnél gyengébb kapcsolat van saját értékítéletük szerint. Eta-squared= 4,9%, tehát a felmérés időpontja 4,9%-ban befolyásolja a szórását a tanácsadók információtechnológiára való nyitottságának mértéke esetében. A 2. ábra az 5 fokozatú Likert-skálán szemlélteti a változást a tanácsadók saját információtechnológiára való nyitottságának értékelését illetően.



2. ábra: Változások a tanácsadók információtechnológiára való nyitottságának értékelése szempontjából saját értékítéletük alapján 2001 és 2021 között (SPSS 27.0 alapján)

H1b részhipotézis: Feltételezhető, hogy a tanácsadók beruházásai között a számítógép- és szoftverfejlesztés egyre nagyobb részt tesz ki az elmúlt 20 évben.

Ez a tanácsadók körében különböző időpontokban végzett felmérések összehasonlításával vizsgálható, a varianciaanalízis módszerét alkalmazva. Arra keressük a választ, hogy 5%-os szignifikanciaszinten elfogadható-e, hogy a felmérés időpontja befolyásolja a mennyiségi ismérv (a számítógép és szoftverfejlesztés részesedése a beruházások között) szórását. A 3. ábra a különböző időpontokban végzett felméréseink alapján azt szemlélteti, hogy a vizsgált vezetési tanácsadócégek beruházásainak hány %-át teszik ki a számítógép és szoftverfejlesztés.



3. ábra: A számítógép és szoftverfejlesztés részaránya a beruházások között a tanácsadó cégeknél (2001– 2021) (SPSS 27. 0 alapján)

A 3. ábra alapján a H1b hipotézisünket el kell vetnünk, vagyis a tanácsadók beruházásai között a számítógép- és szoftverfejlesztés részaránya nem növekedett szignifikánsan az elmúlt 20 évben.

Annak vizsgálatára, hogy a 3. ábrán látható csökkenés szignifikáns volt-e, az F-próba alkalmazható, mely igen robusztus, ami azt jelenti, hogy „egy-egy feltétel (például normalitás, varianciahomogenitás) nem teljesülése nem gyakorol lényeges befolyást a próbával elkövethető első- és másodfajú hiba elkövetési valószínűségére, vagyis nem rontja el a következtetések érvényességét” (Sajtos és Mitev 2007, 167). Az F-próba eredménye a következő: az F-próbának megfelelő biztonsági szignifikanciaszint 6,6%, vagyis nagyobb, mint 5%, tehát a varianciaanalízis eredménye 5%-os szignifikanciaszinten nem szignifikáns, tehát a várható értékek között nincs érdemi különbség. A felmérésekben részt vett tanácsadó cégek számítógép- és szoftverfejlesztés részaránya a beruházások között jelentősen különbözik egymástól, az átlagoktól való eltérések átlaga 33,9% (szórás), az értékek 0% és 100% között szóródnak (6. táblázat). A különböző időpontokban végzett felmérésekben az átlagos értékek jelentősen különböznek egymástól (43,9% és 59,49% közötti értékeket vesznek fel), de a varianciaanalízis eredménye alapján nem mondhatjuk, hogy az adatfelvétel időpontja hatást gyakorolna azok nagyságára, tehát a 3. ábrán látható csökkenés sem volt szignifikáns, vagyis a tanácsadók beruházásai között a számítógép- és szoftverfejlesztés részaránya nem változott az elmúlt 20 évben.

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
2001	65	43,9538	36,71105	4,55344	34,8573	53,0504	,00	100,00
2005–06	77	59,4935	33,45485	3,81253	51,9002	67,0868	,00	100,00
2010–11	52	50,4038	30,66022	4,25181	41,8680	58,9397	,00	100,00
2015–16	29	54,2759	31,78937	5,90314	42,1838	66,3679	,00	100,00
2020–21	32	45,4063	33,31846	5,88993	33,3937	57,4188	,00	100,00
Total	255	51,3176	33,90894	2,12346	47,1358	55,4995	,00	100,00

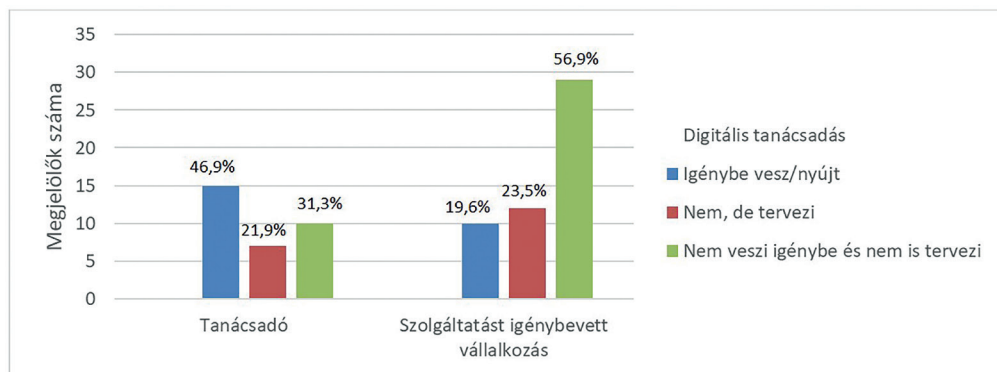
6. táblázat: A tanácsadó cégek számítógép- és szoftverfejlesztésének részaránya a beruházások között 2001 és 2021 között (SPSS 27.0 alapján)

3.2. A vezetési tanácsadók és ügyfelek digitális tanácsadásra való nyitottságának összehasonlítása

A tanulmány elején feltett második kutatási kérdésünk: Az ügyfelek nyitottak-e a tanácsadási szolgáltatás digitális formában történő igénybevételére? Kimutatható-e különbség a tanácsadók és az ügyfelek véleménye között? A kutatási kérdés vizsgálatához két részhipotézist fogalmaztunk meg.

H2a hipotézis: A tanácsadók és az ügyfelek egyformán nyitottak a digitális tanácsadásra

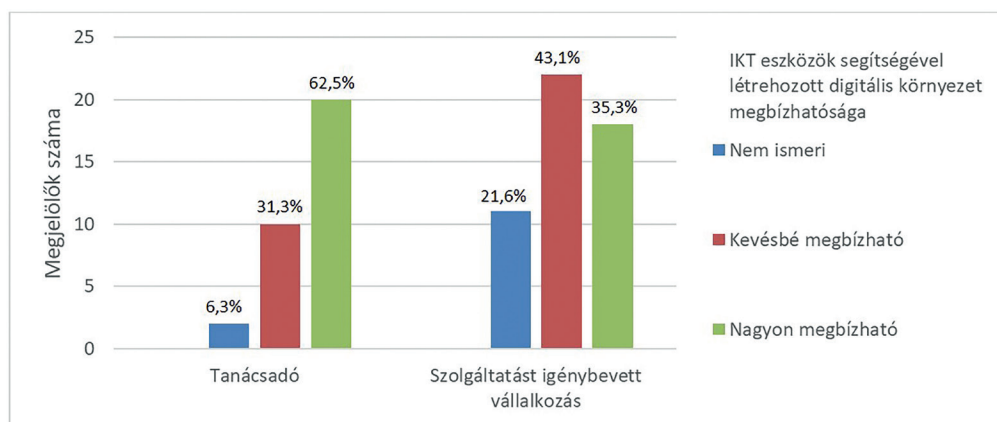
Vizsgálható a tanácsadók és az ügyfelek körében készített felmérések összehasonlításával, függetlenségvizsgálat módszerével: 5%-os szignifikanciaszinten kimutatható-e kapcsolat a felvétel köre (tanácsadó, illetve ügyfél) és a digitális tanácsadási szolgáltatás nyújtása/igénybevétele között. A függetlenségvizsgálat eredménye a következő: a Pearson-féle khí-négyzet próbafüggvény értéke 7,622 a vizsgálat szabadságfoka 2. A biztonsági szignifikanciaszint 2,2%, ami azt jelenti, hogy e fölött nem fogadjuk el a nullhipotézist, így 5%-os szignifikanciaszinten elvetjük, tehát van közepesenél gyengébb szignifikáns kapcsolat (Cramér-féle $V=0,303$) a felvétel köre (tanácsadó-ügyfél) és a digitális tanácsadás igénybevétele/nyújtása között. A tanácsadók szignifikánsan többen kínálnak digitális tanácsadást (a megkérdezett tanácsadók 46,9%-a), mint ahány ügyfél ezt már igénybe vette (a megkérdezett vállalkozások 19,6%-a). Ugyanakkor szignifikánsan több ügyfél nem vette igénybe, és nem is tervezi (56,9%) mint tanácsadó (31,3%). Közel azonos azoknak az aránya, akik még nem rendelkeznek tapasztalattal a digitális tanácsadási szolgáltatás területén, de tervezik azt kipróbálni (a tanácsadók 21,9%-a, a vállalkozások 23,5%-a) (4. ábra).



4. ábra: A tanácsadási szolgáltatást digitális formában alkalmazó, tervező és ez elől elzárkózó tanácsadók és ügyfelek száma, 2020–21 (SPSS 27.0 alapján)

H2b hipotézis: A tanácsadók és az ügyfelek egyformán ismerik és megbízhatónak, biztonságosnak és működésbiztosnak tartják az IKT-eszközök (Információs és Kommunikációs Technológia) segítségével létrehozott digitális környezetet.

Vizsgálható a tanácsadók és az ügyfelek körében készített felmérések összehasonlításával, függetlenségvizsgálat módszerével: 5%-os szignifikanciaszinten kimutatható-e kapcsolat a felvétel köre (tanácsadó, illetve ügyfél) és az IKT-eszközök segítségével létrehozott digitális környezet megbízhatóságának, biztonságának és működésbiztosságának az értékelése között (nagyon megbízhatónak tartja, kevésbé tartja megbízhatónak, egyáltalán nem tartja megbízhatónak, nem ismeri).



5. ábra: Az IKT-eszközök segítségével létrehozott digitális környezet megbízhatóságának értékelése a tanácsadók és az ügyfelek véleménye szerint, 2020–21 (SPSS 27.0 alapján)

A függetlenségvizsgálat eredménye a következő: a Pearson-féle chí-négyzet próbafüggvény értéke 6,845 a vizsgálat szabadságfoka 2. A biztonsági szignifikanciaszint 3,3%, ami azt jelenti, hogy e fölött nem fogadjuk el a nullhipotézist, így 5%-os szignifikanciaszinten elvetjük, tehát van közepesnél gyengébb szignifikáns kap-

csolat (Cramér-féle $V=0,287$) a felvétel köre (tanácsadó-ügyfél) és az IKT-eszközök segítségével létrehozott digitális környezet megbízhatóságának, biztonságának és működésbiztoságának az értékelése között. A tanácsadók közül szignifikánsan többen tartják nagyon megbízhatónak, biztonságosnak és működésbiztosnak az IKT-eszközök segítségével létrehozott digitális környezetet (a tanácsadók 62,5%-a, míg az ügyfeleknek mindössze 35,3%-a). Az ügyfelek majdnem fele (43,1%) kevésbé tartja megbízhatónak, biztonságosnak és működésbiztosnak, a tanácsadónál ez az arány kevesebb, mint egyharmad (31,3%). Ugyanakkor az ügyfelek több mint ötöde (21,6%) egyáltalán nem ismeri, ez az arány a tanácsadónál lényegesen kisebb, mindössze 6,3% (5. ábra).

3.3. A digitalizáció hatásának vizsgálata a tanácsadó cégekben végzett feladatokra és költségek alakulására

A tanulmány elején feltett harmadik kutatási kérdésünk: A tanácsadó cégekben milyen feladatok ellátására és költségek alakulására gyakorol hatást a digitalizáció a tanácsadók véleménye szerint a COVID-19-járvány idején?

A tanácsadók körében a COVID-19-járvány idején, 2020–21-ben végzett felmérésben 5 fokozatú Likert-skálán értékelték a válaszadók, hogy véleményük szerint a digitalizáció milyen mértékben befolyásolja a szervezetük működésének egyes területeit. (Az „1” jelentése: egyáltalán nem befolyásolja, az „5” jelentése: erősen befolyásolja.) A felmérés eredményét a 7. táblázatban foglaljuk össze.

	5	4	3	2	1
Információ beszerzése	71,9%	18,8%	6,3%	0,0%	3,1%
Ügyfelek elérése	46,9%	31,3%	15,6%	6,3%	0,0%
Ügyfelekre vonatkozó ismeretek elérése	43,8%	37,5%	12,5%	3,1%	3,1%
Szakember/szaktanácsadó elérése mint munkavállaló	40,6%	37,5%	9,4%	12,5%	0,0%
Személyre szabott szaktanácsadás	37,5%	28,1%	25,0%	9,4%	0,0%
Információ osztályozása	37,5%	37,5%	15,6%	9,4%	0,0%
Információ értékelése	37,5%	37,5%	15,6%	9,4%	0,0%
Képzések szervezése	28,1%	28,1%	31,3%	9,4%	3,1%
Új kutatási eredmények elérése	28,1%	12,5%	31,3%	18,8%	9,4%
Információs költségek	25,0%	40,6%	34,4%	0,0%	0,0%
Tranzakciós költségek	21,9%	37,5%	25,0%	15,6%	0,0%

Megvalósítási költségek	21,9%	37,5%	37,5%	3,1%	0,0%
Külföldi ügyfelek/projektek elérése	18,8%	25,0%	15,6%	15,6%	25,0%
Nemzetközi piacra lépés	15,6%	12,5%	25,0%	18,8%	28,1%
Döntéshozatali költségek	9,4%	34,4%	40,6%	6,3%	9,4%
Kontrolling költségek	9,4%	25,0%	43,8%	21,9%	0,0%
Alkuköltségek	6,3%	25,0%	40,6%	18,8%	9,4%

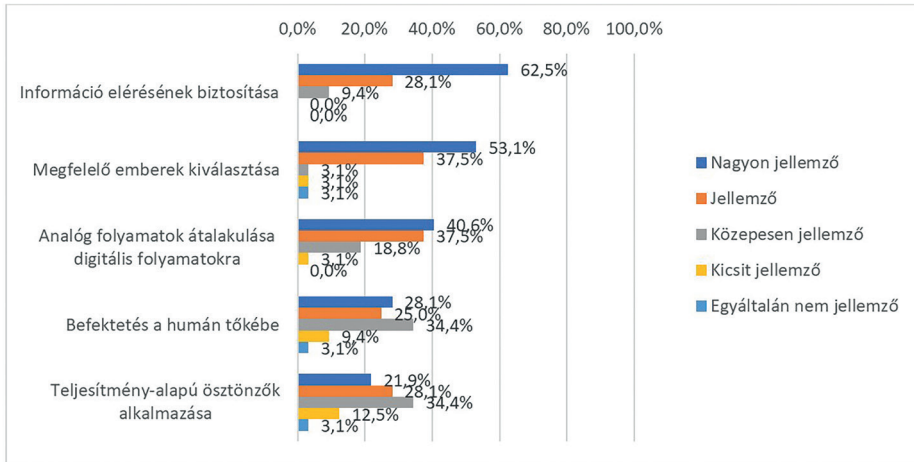
7. táblázat: A digitalizáció hatása a tanácsadó szervezetek működésének meghatározott területére a válaszadók %-ában, 2020–21 (saját szerkesztés)

Az interjúban részt vevő tanácsadók meghatározó hányada véleménye szerint a digitalizáció „erősen befolyásolja” vagy „befolyásolja” (a Likert-skála 4-5 válaszai együttesen) az információ beszerzést (90,7%), az ügyfelekre vonatkozó ismeretek elérését (81,3%), az ügyfelek elérését (78,2%), a szakemberek elérését mint munkavállaló (78,1%), jelentősen egyszerűbbé téve azokat. Hatással van (erősen befolyásolja vagy befolyásolja) az információ osztályozására és értékelésére (75%), az információs költségek (65,6%), a tranzakciós és megvalósítási költségek alakulására (59,4%), jelentősen csökkentve azokat. Elősegíti a személyre szabott szaktanácsadás lehetőségét (65,6%), valamint a képzések szervezését (56,2%). Hozzájárul új kutatási eredmények eléréséhez (40,6%), külföldi ügyfelek és projektek eléréséhez (43,8%), valamint a döntéshozatali költségek csökkentéséhez (43,8%). A felmérésben összesen egy olyan tanácsadóval találkoztunk, akinek vannak ügyfelei külföldön is (az ügyfelei 10%-ának székhelye található külföldön), habár nemzetközi piacra lépést a többiek a közeljövőben sem terveznek, de 15,6% véleménye szerint e döntés meghozatalát erősen befolyásolja, míg 12,5% szerint befolyásolja a digitalizáció.

3.4. A tanácsadási szolgáltatások fejlesztési lehetőségeinek a vizsgálata

A vizsgálat elején feltett negyedik kutatási kérdésünk: A tanácsadók ezekben a válságos időkben mennyire tudnak élni a tanácsadási szolgáltatások fejlesztésének lehetőségével? Milyen újfajta tudásszerzési ismereteket alkalmaznak?

Skjolsvik et al. (2007) kutatásukban kiemelik, hogy a legjobb ügyfelek felkutatásán és a sikeres együttműködési folyamatok irányításán kívül a KIBS-cégeknek (Knowledge-Intensive Business Service – Tudásintenzív szolgáltatást nyújtó cégek) olyan megbízásokat kell keresniük, amelyek magas arányú újdonságot és személyre szabott feladatokat tartalmaznak, amelyek lehetőséget adnak multidiszciplináris tanácsadói csapatok bevonására, amelyek relatíve hosszú időperiódus alatt zajlanak. A digitalizáció új innovációkat gerjeszt, új termékek és szolgáltatások bevezetését teszi lehetővé. A 6. ábra összefoglalja, hogy a tanácsadók ezekben a válságos időkben mennyire tudnak élni a tanácsadási szolgáltatások fejlesztésének lehetőségével.



6. ábra: Digitalizáció alkalmazása a tanácsadási szolgáltatások fejlesztésében a válaszadó tanácsadók %-ában, 2020–21 (saját szerkesztés)

Az interjúban részt vett tanácsadók meghatározó hányada jellemzőnek tartja tanácsadási szolgáltatásának folyamatos fejlesztését: elsősorban az információk elérésének a biztosításával (90,6%) és a megfelelő emberek kiválasztásával (90,6%), de az analog folyamatok átalakulása digitális folyamatokra is jelentős szerepet játszik (78,1%). A válaszadók mintegy fele a válság ellenére is jellemzőnek tartja a vállalkozásában a befektetést a humán tőkébe (53,1%), valamint a teljesítményalapú ösztönzők alkalmazását (50%).

Egy sikeres cég nem működhet új termékek, új módszerek, technikák alkalmazása nélkül. Ezek részben könnyen megvásárolható, hozzáférhető forrásokból (például online adatbázis, nyomtatott kiadványok stb.), részben saját fejlesztésű adatbázisokból biztosíthatók. Az tehát nem kérdés, hogy folyamatos innovációra szükség van, az viszont igen, hogy azt a cég saját maga végezze, vagy egy már meglévő licencet vegyen meg. A nemzetközi hálózattal rendelkező, multinacionális tanácsadó cégek óriási adatbázissal rendelkeznek, melyet azonnal el tud érni valamennyi tanácsadójuk a világ bármelyik pontján. Ez a hatalmas adatbank az egyik legnagyobb előnye a multi cégeknek a helyi kis tanácsadó irodákkal szemben, akik jóval kevesebb számú ügyel rendelkeznek adatbázisukban. Az egyéni vállalkozóként működő tanácsadók és kisebb cégek más helyzetben vannak; a korlátozottan rendelkezésre álló erőforrásaik megakadályozzák őket abban, hogy széles körű kutatási és fejlesztési tevékenységekbe kezdjenek.

	A megjelölő tanácsadók száma 2020–21	A válaszadók %-ában
Online tanulás	25	78,1%
E-learning kurzusok	19	59,4%
Adatbázisépítés	12	37,5%
Hálózati tanulás	6	18,8%

Minőségbiztosítási intézkedések	6	18,8%
Globális tudáscsere (szemantikusweb-fejlesztések)	3	9,4%
Tudásmenedzsment	3	9,4%
Egyéb	1	3,1%

8. táblázat: Tudásszervezési módszerek alkalmazása a válaszadó tanácsadó cégek %-ában 2020–21 (saját szerkesztés)

A 8. táblázat összefoglalja, hogy a tanácsadók milyen újfajta tudásszervezési módszereket alkalmaznak.

Az interjúban részt vett tanácsadók több mint háromnegyede, 78,1%-a az online tanulást részesíti előnyben, kevesebb mint kétharmada, 59,4%-a E-learning kurzusokon is részt vesz, egyértelműen ezek a legjelentősebb tudásszerzési módszerek a COVID-19-járvány idején végzett felmérésünk alapján. Saját adatbázist az interjúban részt vett tanácsadók több mint egyharmada, 37,5%-a épít, míg hálózati tanulást és minőségbiztosítási intézkedéseket már csak kevesebb mint egyötödük, 18,8%-uk alkalmaz.

Összefoglalás

A tanulmány alapjául szolgáló mélyinterjú kutatásra 2020–21-ben a COVID-19-járvány idején, a pandémia miatti korlátozások következtében kialakult válságban, online formában (Zoom, Skype) került sor, 32 tanácsadó és 52 ügyfél részvételével. A járvány miatti korlátozások (karantén szabályok, kijárási korlátozások) valamilyen vállalkozást (tanácsadókat és ügyfeleket) egyaránt érintettek felvetve a digitális tanácsadási szolgáltatás igénybevétele, illetve nyújtásának lehetőségét, szükségességét. Felmérésünk alapján a tanácsadók meghatározó hányada nyitott digitális formában nyújtani a tanácsadási szolgáltatást, és szívesen alkalmaz újfajta tudásszerzési és tudásszervezési módszereket. Véleményük szerint a digitalizáció hatást gyakorol mindennapi tevékenységükre, feladataik ellátására – jelentősen megkönnyítve azokat –, valamint a szolgáltatásaik fejlesztésére és a költségeik alakulására. A tanulmány elején megfogalmazott hipotézisek vizsgálatának eredményét a 9. táblázatban foglaltuk össze.

Hipotézis	Tesztelés eredménye	Kutatás eredménye (tézis, antitézis)
H1a	Elfogadva	A tanácsadók információtechnológiára való nyitottsága szignifikánsan növekedett saját megítélésük szerint az elmúlt 20 évben.

H1b	Elvetve	Nem igazolódott, hogy a tanácsadók beruházásai között a számítógép- és szoftverfejlesztés egyre nagyobb részt tesz ki az elmúlt 20 évben. Kutatás eredménye: A tanácsadók beruházásai között a számítógép- és szoftverfejlesztés részaránya nem változott, nem növekedett és nem is csökkent szignifikánsan az elmúlt 20 évben.
H2a	Elvetve	Nem igazolódott, hogy a tanácsadók és az ügyfelek egyformán nyitottak a digitális tanácsadásra. Kutatás eredménye: A tanácsadók szignifikánsan többen kínálnak digitális tanácsadási szolgáltatást, mint ahány ügyfél ezt igénybe veszi.
H2b	Elvetve	Nem igazolódott, hogy a tanácsadók és az ügyfelek egyformán ismerik és megbízhatónak, biztonságosnak és működésbiztosnak tartják az IKT-eszközök segítségével létrehozott digitális környezetet. Kutatás eredménye: A tanácsadók közül szignifikánsan többen ismerik, tartják nagyon megbízhatónak, biztonságosnak és működésbiztosnak az IKT-eszközök segítségével létrehozott digitális környezetet, mint ügyfeleik.

9. táblázat: hipotézisvizsgálatok eredménye (saját szerkesztés)

Bár az IKT-eszközök segítségével létrehozott digitális környezet megbízhatóságát teljes mértékben egyik interjúalany sem kérdőjelezte meg, az ügyfelek a tanácsadók-nál sokkal kevésbé nyitottak digitális formában igénybe venni a tanácsadási szolgáltatást. Nagyon fontosnak tartják a személyes kapcsolatot, szükségesnek találják a fizikai kontaktot és a nonverbális kommunikációt. A megkérdezett ügyfelek több mint fele (56,9%-a) teljes mértékben elzárkózik a tanácsadás digitális formában történő igénybevételétől. 43,1%-a nem zárkózik el teljesen ettől, de kihangsúlyozták, hogy csak olyan együttműködésekben tartják elképzelhetőnek a digitális formában megvalósuló tanácsadást, melyek már évek óta sikeresen zajlanak, új kapcsolatok kiépítésében nem tartják elfogadhatónak.

Meg kell jegyeznünk, hogy a 2011–12-ben, 2015–16-ban és a 2020–21-ben végzett, félig strukturált mélyinterjúink egyike sem reprezentatív, így általános érvényű következtetések levonására nem alkalmasak, egymással és a korábbi reprezentatív kérdőíves felmérésekkel való összehasonlíthatóságuk sem biztosítható teljes körűen. Feltáró kutatásként azonban alkalmazhatóak, a tendenciákra, az elmozdulás irányára következtethetünk belőlük, melyek jövőbeli empirikus kutatások kiindulópontjai lehetnek.

Irodalom

- Bergholz, Harvey. „Do More Than Fix My Company.” *Journal of Management Consulting* 10, no. 4 (1999): 29-33.
- FEACO. “Welcome to FEACO.” Utolsó hozzáférés: 2022. május 26.
<https://feaco.org/site-page/welcome-feaco>
- Dawson, Gregory S., Elena Karahanna és Ann Buchholtz. “A Study of Psychological Contract Breach Spillover in Multiple-Agency Relationships in Consulting Professional Service Firms.” *Organization Science* 25, no. 1 (2014): 149–170. Utolsó hozzáférés: 2022. május 26.
[\(PDF\) A Study of Psychological Contract Breach Spillover in Multiple-Agency Relationships in Consulting Professional Service Firms \(researchgate.net\)](#)
- ELTE. “04. Kérdőíves adatgyűjtés: stratégia és típusok.” Utolsó hozzáférés: 2022. május 31.
http://gepeskonyv.btk.elte.hu/adatok/Pszichologia/123Kiss/Kutat%E1sm%F3dszertan_szoci%E1lpszichol%F3gia/bin/Ora_4/04_fogalomtar.html
- FEACO. “Survey of the European Management Consultancy.” Brussels: FEACO. 2014-2021. Utolsó hozzáférés: 2022. május 26.
<https://feaco.org/industry/annualsurvey>
- Glückler, Johannes és Thomas Armbrüster. “Bridging Uncertainty in Management Consulting: The Mechanisms of Trust and Networked Reputation.” *Organization Studies* 24, no. 2 (2003): 269-297. Utolsó hozzáférés: 2022. május 26.
[Bridging Uncertainty in Management Consulting: The Mechanisms of Trust and Networked Reputation - Johannes Glückler, Thomas Armbrüster, 2003 \(sagepub.com\)](#)
- Kőműves Zolt és Szabó Szilvia. “A koronavírus probléma vs. lehetőség? Az országos Korona HR kutatás részeredményei.” *HADTUDOMÁNY: A MAGYAR HADTUDOMÁNYI TÁRSASÁG FOLYÓIRATA* 31 (2021. augusztus 31.): 173-185. Utolsó hozzáférés: 2022. május 26.
<http://real.mtak.hu/id/eprint/128900>
- KSH. “Osztályozások - Gazdasági tevékenységek egységes ágazati osztályozási rendszere.” Utolsó hozzáférés: 2022. május 26.
https://www.ksh.hu/tear_menu
- Kubr, Milan. *Management consulting A guide to the profession (fourth edition)*. Geneva: ILO, 2002 [1976].
- Maister, David H. *Managing the Professional Service Firm*. London: Simon&Schuster, 2003.
- Mitchell, V.W., L. Moutinho és B. R. Lewis. “Risk Reduction in Purchasing Organizational Professional Services.” *Service Industries Journal* 23, no. 5 (2003): 1–19.
- Pemer, Frida és Andreas Werr. “The Uncertain Management Consulting Services Client.” *International Studies of Management & Organization* 43, no. 3 (2013): 22–40. Utolsó hozzáférés: 2022. május 26.
https://www.researchgate.net/publication/269488393_The_Uncertain_Management_Consulting_Services_Client
- Poór József, Csapó Ildikó, Tokár-Szadai Ágnes és Noszkay Erzsébet. *A menedzsment tanácsadás helyzete Magyarországon 2018-19 Tanácsadó cégek válaszai Kutatási monográfia*. Budapest: Budapesti Kereskedelmi és Iparkamara, 2020. Utolsó hozzáférés: 2022. május 26.
[a_menedzsment_tanacsadas_helyzete_magyarorszagon_2018-2019_tanacsado_cegek_valaszai.pdf \(szie.hu\)](#)

- Sajtos László és Mitev Ariel. *SPSS Kutatási és adatelemzési kézikönyv*. Budapest: Alinea Kiadó, 2007.
- Skjolsvik, Tale, Bente R. Lowendahl, Ragnhild Kvalschaugen és Siw M. Fosstenlokken. "Choosing to Learn and Learning to Choose: Strategies for Client Co-Production and Knowledge Development." *California Management Review* 49, no. 3 (Spring 2007): 110-128. Utolsó hozzáférés: 2022. május 26.
<https://journals.sagepub.com/doi/10.2307/41166397>
- Sturdy, Andrew. "The Consultancy Process –An Insecure Business?" *Journal of Management Studies* 34, no. 3 (1997): 389-413. Utolsó hozzáférés: 2022. május 26.
[\(PDF\) The Consultancy Process - An Insecure Business? \(researchgate.net\)](#)
- TEÁOR'03. "TEÁOR számok." Utolsó hozzáférés: 2022. május 30.
<https://www.teorszamok.hu/teor03/7414/>
- Tokár-Szadai Ágnes. "Az üzleti tanácsadási rendszer modellje." *Vezetéstudomány Különszám* (2012): 66-73. Utolsó hozzáférés: 2022. május 26.
<http://unipub.lib.uni-corvinus.hu/2552/1/vt2012n1ksz-66.pdf>
- Vogelsang, Günther. *Universalberatung: Konzeption und Methodik einer ganzheitlichen Unternehmensberatung*. Köln: Universität Köln, 1992.
- VTMSZ. "Vezetési Tanácsadók Magyarországi Szövetsége Rólunk." Utolsó hozzáférés: 2022. május 26.
<https://vtmsz.hu/hu/rolunk/rolunk/>

Digitális testnevelés: illúzió vagy valóság? Testnevelő tanárok IKT-eszköz-használati sajátosságainak vizsgálata

Az IKT-eszközökkel támogatott tanítás új kihívásokat, lehetőségeket jelent a pedagógusok számára, beleértve a testnevelés és sport területén oktató testnevelő tanárokat, edzőket és sportpedagógusokat. Kutatásunkban gyakorló testnevelő tanárok tanórai és tanítási időn kívüli IKT-eszköz-használati szokásait, a használatához kapcsolódó nézeteiket vizsgáltuk. Eredményeink azt mutatják, hogy a testnevelő tanárok csupán kismértékben használják az IKT-eszközöket a testnevelés-tanítás, -tanulás folyamatában. Kutatásunk eredményei alapján lényegesnek tartjuk a tanárok módszertani továbbképzését, a testnevelés-tanításában alkalmazott digitális, jó gyakorlatok átvételét, melyek segíthetik, hogy az eszközhasználat által minőségi változást érjenek el a tantárgyi célok vonatkozásában.

Kulcsszavak: *testnevelő tanár, általános iskolai oktatás, IKT-eszköz-használat*

Szerzői információ

Varga Attila, Eszterházy Károly Katolikus Egyetem, Magyar Testnevelési és Sporttudományi Egyetem Doktori Iskola

<https://orcid.org/0000-0001-9324-8715>

Révész László, Eszterházy Károly Katolikus Egyetem

<https://orcid.org/0000-0001-8821-3155>

Így hivatkozzon erre a cikkre:

Varga Attila, Révész László. „Digitális testnevelés: illúzió vagy valóság? Testnevelő tanárok IKT-eszköz-használati sajátosságainak vizsgálata”.

Információs Társadalom XXIII, 1. szám (2023): 80–99.

== <https://dx.doi.org/10.22503/inftars.XXIII.2023.1.5> ==

A folyóiratban közölt művek

a Creative Commons Nevezd meg! – Ne add el! – Így add tovább! 4.0

Nemzetközi Licenc feltételeinek megfelelően használhatók.

Digital physical education: illusion or reality? Examination of ICT tools usage characteristics of physical education teachers

Teaching supported by ICT tools means new challenges and opportunities for teachers, as well as for physical education teachers, coaches and sports educators working in the field of physical education and sports. In our research, we examined the usage habits of physical education teachers practicing lessons and outside school hours, and their views on the use of ICT tools. Our results show that physical education teachers integrate ICT tools into the teaching-learning process of physical education only to a small extent. Based on the results of our research, we consider it's important to provide methodological training for teachers and to adopt digital good practices in the teaching of physical education, which can help to achieve a qualitative change in subject objectives through the use of ICT tools.

Keywords: *physical education teacher, primary education, use of ICT tools*

*All materials
published in this journal are licenced
as CC-by-nc-nd 4.0*

Bevezetés

A 21. századot már nehéz elképzelni a legmodernebb technológia aktív jelenléte nélkül. Napjainkban az információs és kommunikációs technológiai eszközök (továbbiakban IKT) egy része a mindennapi tanítási-tanulási folyamat részévé váltak, melyek a hagyományos oktatási folyamat kiegészítő elemeiként jelennek meg. A világ számos országában éppen ezért úgy vélik, hogy a digitális technológia használata figyelemre méltó hatással lehet az oktatás megújításának folyamatára, ezért számottevő erőforrást biztosítanak az oktatási rendszer számára (Varga 2018). A 2020-ban megjelent NAT, építve az Európai Unió által ajánlott kulcskompetenciákra, a hazai sajátosságokat is szem előtt tartva határozza meg az általános kompetenciákat, köztük a digitális kompetenciát. Kiemeli, hogy egyetlen tanulási területhez sem köthetők kizárólagosan, hanem különböző mértékben és összetételben valósulnak meg a tanítási-tanulási folyamatban (NAT 2020).

A testnevelés és egészségfejlesztés tanulási terület első ránézésre nem tartozik az IKT által átszőtt iskolai tanulási területek körébe. A testnevelés tantárgy sajátos, egyedi cél- és feladatrendszerrel bír, melyet figyelembe véve az oktatási folyamatban történő IKT-alkalmazás nem lehet cél, hanem inkább eszköz a tantárgyi célok elérésében.

Ennek megfelelően a testnevelésórákon az egyes didaktikai feladatok megvalósítását szolgálhatják a különböző digitális tartalmak. A tanórák bevezető részében, az érdeklődés felkeltéseként, motivációként is használhatók a tanulók számára. Továbbá a mozgásos cselekvéstanulás makrostruktúrájában az ismeretszerzés (képalkalítás-mozgásminta) fázisában, majd a hibajavítás szemléletesebbé tételében is kitűnően alkalmazhatók.

A testnevelők által a tanulók részére kiválasztott és szerkesztett videofilmek a tanulási folyamatot aktívabbá tehetik, lehetőséget adva a bemutatott sportág vagy mozgáscselekvés fókuszált megjelenítésére (Tímár, Kokovay és Kárpáti 2011).

A tanulói teljesítmények monitorizálása, értékelése és adminisztrálása szintén köthető az IKT-eszközökhöz. A Nemzeti Egységes Tanulói Fittségi Teszt (NETFIT) keretében minden évben valamennyi testnevelő tanárnak a motorikus próbákat és a gyermekek testalkati profilját kell felmérnie, az adatokat pedig egy elektronikus rendszerbe feltöltenie, mely digitális kompetenciát igényel. Az újonnan létrehozott NETFIT applikáció pedig az adatrögzítést már okostelefonnal is lehetővé teszi közvetlenül a mérési folyamat során, melyet a tanulók is használhatnak az adataik dokumentálására.

A Covid-19 járvány miatt életbe lépett digitális oktatási rend a testnevelő tanárokat is kihívás elé állította, távoktatás keretében kellett tanórákat tartaniuk. Mindez szintén arra világított rá, hogy adódhatnak olyan kényszerhelyzetek is, amikor a hagyományos oktatási formák helyett a digitális technológiák alkalmazására van szükség a mindennapi tanítási folyamatokhoz.

Szakirodalmi háttér bemutatása

Az iskolai tantárgyak közül elsőként a matematikaoktatásban jelentek meg a számítógépek (Fehér 2004a), majd egyéb természettudományos tantárgyak mellett az anya-

nyelvi és idegennyelvi oktatásban is felbukkantak a digitális eszközök. A kutatásokból az is látszik, hogy az elmúlt évtizedben hétszeresére nőtt a kézben tartható eszközök használata, illetve megtriplázódott a formális kereteken belüli alkalmazások tudományos vizsgálata. Elsősorban a nyelvi és a természettudományok területeit érintő projektekben alkalmazták az eszközöket (Molnár, Turcsányi-Szabó és Kárpáti 2020), azonban érdemes vizsgálni olyan területeket is, ahol kevésbé tűnik relevánsnak a használatuk.

Az iskolai tantárgyak közül talán a testnevelés az egyetlen, amelynél az IKT-eszközök használata még ma sincs kellően támogatva. Ennek egyik magyarázata az lehet, hogy a többi tárgytól eltérően a műveltség tartalom elsajátításának nagy része aktív mozgásos tevékenység közben realizálódik (Domokos 2013). Ebben a tekintetben pedig Kretschmann (2010) megfogalmazása alapján az emberi test, a motorikum tekinthető a testnevelés legfontosabb médiumának, az infokommunikációs technológiák hétköznapi értelemben véve nem kapcsolódnak a tantárgyhoz. Talán éppen ezért sokan egy technológia nélküli tantárgyként tekintenek a testnevelésre és kevés testnevelőtanár tartja nélkülözhetetlennek az egyes technológiáknak és újításoknak a használatát (Fernández-Balboa 2003; Stidder és Capel 2010). Miközben mások egyszerűen átfogalmazták az ICT szakszó jelentését („It Causes Trouble-gondot okoz”), (Stidder és Capel 2010) és következőképpen kerülnek a használatát (Fernández-Balboa 2003). Számos testnevelőtanár képviseli azt az álláspontot – amely visszafoghatja a technológia használatát –, hogy az IKT-eszközök testnevelésórákon történő alkalmazása csökkenti a mozgással eltöltött időt (Mears 2009; Perlman, Forrest és Pearson 2012).

Ezzel szemben az is elmondható, hogy a 21. századi technológiák megjelenése és az oktatásban történő használata támogatja a tanulók iskolai és otthoni környezetben végzett tanulási tevékenységét (Martin és Sherin 2013). Ahogy az utóbbi évtizedekben szemtanúi lehettünk a digitális technológiák sportban való célszerű alkalmazásának, úgy más iskolai tantárgyakhoz hasonlóan az iskolai testnevelésben is a mindennapi gyakorlat részévé válhat a digitális eszközök alkalmazása (Varga et al. 2019). Az IKT-eszközök tanórai alkalmazását vizsgáló nemzetközi kutatásokban a laptopok, táblagépek (Juniu 2011; Leight 2012) a fizikai aktivitást mérő eszközök – pulzuszámoló, lépésszámláló – (Ladda et al. 2004; Dunn és Tannehill 2005; McCaughty et al. 2008; Martin et al. 2008; Morgan et al. 2013) online tevékenységek (McNeill, Mukherjee és Singh 2010; Martin, Balderson és Morris 2012) és a mozgásos videojátékok (Lwin és Malik 2012; Ennis 2013) szerepeltek.

Az IKT-eszközök testnevelésórai integrációjának vonatkozásában – a csekély számú empirikus bizonyíték ellenére – az eddigi tanulmányok kifejezetten pozitív eredményekről tanúskodnak. Egyes szerzők szerint az IKT a testnevelésben növeli a tananyag iránti motivációt, és ösztönzőbbé teszi a tanulást, szórakoztatóvá téve a fizikai tevékenységet (Juniu 2011). Legrain et al. (2015) egy integratív modellt teszteltek az IKT-eszközök alkalmazásának hatásáról a testnevelésben. Megállapították, hogy a tanárok részéről tapasztalható autonómiatámogatás, valamint az önmeghatározott motiváció segítése elősegítik az IKT-eszközök alkalmazásának pozitív hatásait a testnevelésben, melyek a kognitív és a motoros teljesítményre is pozitívan hatnak. Az IKT megfelelő alkalmazása a testnevelésben elősegíti bizonyos készségek fejlesztését a tanulók körében, ideértve a tanulói együttműködést, az önállóságot, a kritikai képességet, a felelősséget, valamint az információkeresést és -válogatást

(Capllonch 2005). Az IKT további előnye, hogy hozzájárul a kreatív tanulási környezet kialakításához (Fu 2013), támogatja az értékelést (Penney et al. 2012), valamint segíti a motoros készségek elsajátítását és végrehajtását (O’Loughlin, Chroinin és O’Grady 2013; Palao et al. 2013). Mindezek mellett a testnevelésben való alkalmazásuk jelentősen mértékben aktivizálja a diákokat – amely a testnevelő tanárok egyik fő célja, melyet esetenként nehéz elérni (Pyle és Esslinger 2014).

A testnevelésben használt IKT-eszközök alkalmazásának vizsgálatán kívül a testnevelő tanárok is a nemzetközi tudományos vizsgálatok és kutatások fókuszába kerültek. A testnevelő tanárok órai IKT-használatával, az ehhez kötődő tanári véleményekkel, nézetekkel kapcsolatos vizsgálatokat és azok főbb eredményeit az 1. táblázatban mutatjuk be.

Tanulmány (szerző, évszám)	Vizsgálatok hangsúlya	Eredmények
Koçak (2003)	Számítógépes attitűdök, számítógépes kompetenciák	A testnevelő tanárok pozitívan viszonyulnak a számítógépekhez.
Thomas és Stratton (2006)	Az IKT használatával kapcsolatos tanári attitűdök a testnevelésben	A testnevelő tanárok többsége úgy érezte, hogy az IKT értékes oktatási eszköz.
Yaman (2008)	Nem, életkor, pályán eltöltött évek száma, oktatási háttér, továbbképzés, médiaeszközök, oktatási megközelítések	Az IKT-használatot befolyásolja a tanárok neme és a pályán eltöltött évek száma is.
Woods et al. (2008)	Az észlelt technológiai kompetencia, hogyan és miért használják a technológiát, kihívások a megvalósítás során, IKT-ismeretek forrása	A pedagógusok tanítási tapasztalata, neme, technológiai ismerete és a tanári attitűd döntően befolyásolja a digitális eszközök testnevelésőrai használatát.
Gibbone et al. (2010)	Technológia használata, attitűdök vizsgálata	A testnevelő tanárok pozitív attitűddel bírnak a használat irányába, azonban korlátozott mértékben használják.
Grigore et al. (2007)	Technológia használata	A testnevelő tanárok nem gyakran használnak IKT-eszközöket a tanításban.
Kretschmann (2012)	A technológiai integrációhoz fűződő tanári attitűd	A testnevelő tanárok negatív attitűddel rendelkeznek a digitális eszközök tanórai integrációjával kapcsolatban.
Kretschmann (2015)	A testnevelők IKT-eszköz-használathoz kapcsolódó attitűdje, nézetei	A testnevelők neme, számítástechnikai műveltsége, a pályán eltöltött éveik, mint az IKT-használatot befolyásoló tényezők.

1. táblázat: A testnevelő tanárok IKT-használathoz kötődő véleményei (Kretschmann 2006 alapján)

A pedagógusok körében végzett magyarországi és hazánk részvételével lezajlott nemzetközi vizsgálatok mintáiban a testnevelő tanárok kevésbé jelennek meg, melynek egyik oka lehet a fentebb is említett tantárgyi jelleg, melyhez nehezebben köthető az IKT megjelenése. Az említett IKT-kutatások metaanalízisét Molnár és Kárpáti (2012) munkája tartalmazza, az intézményvezetők és a tanárok IKT-kompetenciáját és eszközhasználati szokásait bemutató fejezetben megjelenítve a tárgykörben végzett vizsgálatokat (Tót 2001; Kárpáti 2005, 2009; Hunya 2007, 2011; Hunya, Dancsó és Tartsayné Német 2006; Lakatosné Török 2010). Tót (2001) az ezredfordulón végzett kutatásában az iskolák felszereltségnek vizsgálata mellett a számítógép használati módjára, az iskolai életbe, a tanulási folyamatba történő beillesztését vizsgálta. Vizsgálatában megállapította, hogy a tanárok a számítógépet kommunikációs célokra (internetelérés, levelezés) folyamatosan növekvő mértékben használják. A két nemnek a számítógéphez való viszonyában megállapította, hogy a férfiak számítógép előtt átlagosan eltöltött ideje több, fokozottabban használják a világhálót, mint női kollégáik.

Fehér (2004b) kutatásában az iskolák belső világát, a modern IKT-k jelenlétét tanulmányozta. Munkájában kiemelte, hogy a pedagógusok képzettsége, személyisége (motivációja és attitűdje) döntő mértékben meghatározó tényezője a változásoknak. Továbbá, hogy a technikai háttér elősegítheti ugyan az újfajta IKT-k elterjedését az iskolai munkában, de egyedül nem minősül döntő tényezőnek. Az innovatív módszerek elterjedésének elengedhetetlen feltételeként pedig az iskolavezetést támogató és segítő tevékenységét és a tanárok tevékeny, önfeljesztő viszonyulásának és munkájának állandó fejlődését nevezte meg. Hunya, Dancsó és Tartsayné Német (2006) vizsgálata során azt találta, hogy a tanárok és iskolavezetők 93%-a igen hasznosnak tartja a számítógépet. A vizsgálatban részt vevő pedagógusok nagyjából 50%-a használt olykor a tanítási órán is számítógépet, leginkább ellenőrzés céljából, magyarázatuk kiegészítéseként, illetve különféle tanórai tevékenységek és feladatmegoldások kivetítésére. Török (2008) kutatásában a pedagógusok oktatási célú IKT-használatát helyezte vizsgálatának középpontjába. Az általa létrehozott IKT-metria modellben különböző, a pedagógusok digitális tevékenységéhez köthető tényezők (hozzáférés, kompetencia, használati aktivitás, viszonyulás) együttes vizsgálata szerepelt. Eredményei azt mutatták, hogy a különböző intézményi szintű folyamatok hiányosságából fakadóan jelentős súllyal bír az egyes pedagógusok IKT-használati aktivitása. Hunya 2008-ban megjelent tanulmányában a két évvel korábban lefolytatott országos oktatásinformatikai felmérés tanárookra vonatkozó eredményeit mutattatta be. Érdekessége a kutatásnak, hogy a teljes mintában (3718 fő) megjelentek a testnevelés szakos tanárok is (181 fő), bár a szerző megjegyzi, hogy valószínűleg szakpárjuk vonatkozásában adták meg válaszaikat az informatikai eszközök oktatási folyamatban való alkalmazásáról. A felmérés többek között arra kereste a választ, hogy a tanárok hogyan viszonyultak a technikai eszközök alkalmazásához, vizsgálta a személyes eszközhasználati attitűdöket, az IKT-eszközök otthoni, tanórai használatát, megjelenési formáit. A tanárok a számítógép segítségét legnagyobb mértékben az adminisztrációs feladatok ellátásban látták, a tényleges oktatási folyamat vonatkozásában sokkal kevésbé találták hasznosnak mindezt. A vizsgálatból kiderül az is, hogy a tanárok többsége rendszeresen végez számítógépes tevékenységet az otthonában és az iskolában egyaránt (feladatlap, dolgozat készítés).

A korábbi kutatások eredményeit összegezve elmondható, hogy az iskolai oktatás területén belül a testnevelésben is megjelentek a digitális eszközök, azonban a tantárgy jellegéből fakadóan használatuk nem olyan számottevő, mint egyéb iskolai tárgyak esetében. Az IKT-eszközök testnevelésórai használatát erőteljesen befolyásolja a testnevelő tanárok beállítódása, számítógépes műveltsége, életkora és neme. A hazai kutatások eddig nélkülözték a testnevelő tanárok kizárólagos vizsgálatát, ezért munkánk hiánypótló is egyben, emellett fontos megállapításokat közöl, amelyek elősegíthetik az IKT-eszközök hatékonyabb iskolai használatát a testnevelés tantárgy tanítása során.

A vizsgálat célja és hipotézisei

Jelen kutatás célja volt a testnevelés tantárgy sajátosságaira tekintettel keresztmetszeti vizsgálat keretében megvizsgálni a hazai alapfokú oktatási intézményekben tanító testnevelő tanárok tanórai és tanítási időn kívüli IKT-eszköz-használati szokásait, IKT-használathoz kötődő nézeteit, valamint feltárni az esetleges további különbségeket az általunk vizsgált háttérváltozók vonatkozásában.

A kutatásunk szempontjából lényeges szakirodalmi háttér áttekintését követően a következő hipotéziseket fogalmaztuk meg:

- Feltételeztük, hogy a testnevelő tanárok neme, életkora, tanítási tapasztalatuk (év) befolyásolják az IKT-eszközök testnevelésórai használatát.
- Feltételeztük, hogy a testnevelésen kívül egyéb tantárgyat is tanítók nagyobb gyakorisággal használnak IKT-eszközöket testnevelésóráikon, illetve a tanóráikra történő felkészülés során, mint a kizárólag testnevelést tanító társaik.
- Továbbá feltételeztük, hogy a tanárok testnevelésórai IKT-használathoz kötődő nézeteit befolyásolja a testnevelést tanító tanárok neme, életkora, tanítási tapasztalatuk (év) és a számítógépes ismeretük.

Anyag és módszerek

Vizsgálatunk időpontjában a Covid-19 járvány miatt az iskolákban nem valósult meg a jelenléti oktatás, ezért a testnevelő tanároknak online formában juttattuk el a kérdőívet (Google forms kérdőív). A vizsgált minta kiválasztása szakértői mintavételi eljárással történt. Az online kérdőívek egy részét szakmai lista alapján, e-mailen keresztül küldtük ki hazai alapfokú közoktatási intézményekben dolgozó testnevelést tanító munkatársak felé, másrészt a kérdőív linkjét szakmai alapon szerveződő közösségi oldalakon tettük közzé. A mintába olyan válaszadók kerültek be, akik aktív internethasználók, e-mail-címmel rendelkeznek, és tagjai internetes szakmai oldalaknak. A kitöltők figyelmét ugyanakkor felhívtuk arra, hogy válaszaikban a normál, jelenléti oktatásban történő IKT-használatuk gyakorlatát vegyék alapul.

A vizsgálatban részt vevők száma $N=642$ fő volt, 423 fő nő (65,9 %), illetve 219 fő férfi (34,1 %), életkoruk 22 és 69 év közé esett ($M = 45,28 \pm 10,80$). A mintában 436 fő (67,9 %) volt, aki a testnevelésen kívül más tantárgyat is tanít, illetve 206 fő (32,1

%), aki kizárólag testnevelést. A vizsgálatban részt vevő testnevelő tanárok tanítási éveinek száma $20,88 \pm 12,56$ év volt.

Nem		Életkor (év)			Tanítási tapasztalat (év)			
<i>férfi</i>	<i>nő</i>	29>	30–49	50<	1–5	6–10	11–20	20<
34,1%	65,9%	11,4%	45,3%	43,3%	19,6%	8%	19,6%	52,8%

2. táblázat: A vizsgálatban részt vevő tanárok szociodemográfiai jellemzői (saját szerkesztés)

A vizsgálatunkban az általunk összeállított önkitöltős kérdőív összesen 29 (nyílt és zárt) kérdést tartalmazott (IKT-eszköz-használati szokások, informatikai ismeretek, internetezési szokások és célok, a tanítás során használt IKT-eszközökkel kapcsolatos vélekedés), melyben a megkérdezettek az adott kérdéscsoportok mentén számoltak be eszközhasználati szokásukról, valamint nézeteikről.

Az adatok feldolgozása IBM SPSS programcsomag 23.0 és Microsoft Excel segítségével valósult meg. A leíró statisztikán kívül, a változók (például nem, életkor, tanítási tapasztalat) szerinti eltérések vizsgálatára két mintás t-próbát és ANOVA vizsgálatot végeztünk, a statisztikai próbák eredményeit $p < 0,05$ érték esetén tekintettük szignifikánsnak.

Eredmények

A kutatásban részt vevő tanárok (N=642) testnevelésórai IKT-eszköz-használatának bemutatására leíró statisztikai elemzést alkalmaztunk (átlag, szórás), melyben független változóként a tanárok neme szerepelt. Az eredmények a 3. táblázatban láthatók.

	N=642 Átlag, szórás Σ	NEM	
		<i>Férfi</i> N=219	<i>Nő</i> N=423
<i>Multimédia- használat</i>	2,95 $\pm 1,13$	2,91 $\pm 1,16$	2,97 $\pm 1,11$
<i>Táblagép, tablet</i>	2,81 $\pm 1,57$	2,42 $\pm 1,47^*$	3,02 $\pm 1,58^*$
<i>Prezentáció – PPT</i>	2,63 $\pm 1,53$	2,28 $\pm 1,34^*$	2,81 $\pm 1,59^*$
<i>Projektor</i>	2,63 $\pm 1,55$	2,29 $\pm 1,34^*$	2,81 $\pm 1,63^*$
<i>Interaktív tábla</i>	2,31 $\pm 1,43$	2,13 $\pm 1,35^*$	2,40 $\pm 1,46^*$

Interaktív tábla – interneteléréssel	2,24 ±1,49	2,00 ±1,31*	2,36 ±1,55*
Laptop, notebook, netbook	2,20 ±1,27	2,32 ±1,22	2,13 ±1,30
Okostelefon	2,00 ±1,17	2,26 ±1,24*	1,87 ±1,10*
Digitális fényképezőgép	1,70 ±0,91	1,79 ±0,95	1,66 ±0,88
Asztali számítógép	1,57 ±0,88	1,66 ±0,94	1,52 ±0,85

3. táblázat: A testnevelésórán alkalmazott IKT-eszközök gyakorisága a nemek tekintetében. * <0,05 (saját szerkesztés)

A testnevelésórán leggyakrabban használt IKT-eszközök között a multimédiás eszközök (M=2,95), a táblagép, a tablet (M=2,81), a prezentáció – PPT (M=2,63) szerepeltek, míg a legkevésbé használt eszközök közé az asztali számítógép (M=1,57), a digitális fényképezőgép (M=1,70) és az okostelefon (M=2,00) tartozott.

Kutatásunkban a férfiak és nők között szignifikáns különbséget találtunk a különféle IKT-eszközök testnevelésórai használati gyakoriságát vizsgálva. A nők szignifikánsan többször használják az interaktív táblát (t=-2,28, p=0,02), az interaktív táblát interneteléréssel (t=-3,03, p=0,00), a prezentációkészítést (t=-4,41, p=0,00), a projektort (t=-4,26, p=0,00) és a táblagépet, tabletet (t=-4,76, p=0,00). A férfiak pedig a testnevelésóráikon szignifikánsan gyakrabban használják az okostelefont (t=3,87, p=0,00).

A vizsgálatban részt vevők életkori megoszlása alapján egy esetben találtunk szignifikáns különbséget. A projektort az 50 év feletti korosztály szignifikánsan gyakrabban használja testnevelésóráin, mint a 29 év alatti testnevelő tanárok (p=0,02).

A tanítással eltöltött évek számát tekintve a 11–20 év tanítási gyakorlattal rendelkező testnevelő tanárok szignifikánsan gyakrabban használják a táblagépet, tabletet, mint az 0–5 év gyakorlattal rendelkezők (p=0,04). A 21 évnél több tanítási tapasztalattal rendelkezők pedig szintén szignifikánsan gyakrabban használják a tanítási óráikon a táblagépet, tabletet, mint az 0–5 év tanítási tapasztalattal rendelkező kollégáik (p=0,00). Eredményeinket a 4. táblázatban mutatjuk be.

	ÉLETKOR (év)			TANÍTÁSI TAPASZTALAT (év)			
	0-29	30-49	50<	0-5	6-10	11-20	21<
Multimédia-használat	3,04 ±0,92	2,78 ±1,11	3,11 ±1,16	2,90 ±1,03	2,78 ±1,22	2,86 ±1,10	3,03 ±1,16
Táblagép, tablet	2,44 ±1,60	2,80 ±1,58	2,92 ±1,54	2,29 ±1,53#*	2,57 ±1,52	2,85 ±1,56#	3,03 ±1,55*

Prezentáció – PPT	2,34 ±1,42	2,58 ±1,55	2,74 ±1,52	2,35 ±1,39	2,08 ±1,36	2,65 ±1,56	2,80 ±1,53
Projektor	2,33 ±1,50*	2,56 ±1,55	2,79 ±1,56*	2,29 ±1,45	2,16 ±1,36	2,65 ±1,54	2,82 ±1,59
Interaktív tábla	2,00 ±1,28	2,37 ±1,48	2,32 ±1,40	2,05 ±1,36	2,24 ±1,45	2,40 ±1,49	2,38 ±1,42
Interaktív tábla – internet-eléréssel	1,99 ±1,33	2,11 ±1,46	2,44 ±1,53	1,83 ±1,15	2,04 ±1,48	2,37 ±1,60	2,37 ±1,53
Laptop, notebook, netbook	1,97 ±1,11	2,25 ±1,28	2,20 ±1,30	2,02 ±1,06	2,51 ±1,50	2,24 ±1,24	2,20 ±1,32
Okostelefon	2,32 ±1,15	2,15 ±1,23	1,77 ±1,05	2,35 ±1,22	2,45 ±1,40	1,97 ±1,13	1,82 ±1,07
Digitális fényképezőgép	1,93 ±1,04	1,68 ±0,91	1,67 ±0,86	1,81 ±0,98	1,82 ±0,95	1,60 ±0,83	1,68 ±0,90
Asztali számítógép	1,78 ±1,12	1,57 ±0,88	1,51 ±0,80	1,68 ±0,99	1,84 ±1,08	1,47 ±0,81	1,52 ±0,82

4. táblázat: A testnevelésórán alkalmazott IKT-eszközök gyakorisága az életkor és a tanítási tapasztalat tekintetében *, # p < 0,05 (saját szerkesztés)

Mintánk vonatkozásában megvizsgáltuk, hogy a kizárólag testnevelést tanító tanárok, illetve a testnevelés mellett egyéb tantárgyat is tanítók milyen gyakran használnak IKT-eszközöket a testnevelésóráikra történő felkészülésük során. Az eredményeket az 5. táblázat tartalmazza.

Milyen gyakran használja a testnevelésórára történő felkészülése során?	N=642 Átlag, szórás Σ	Testnevelésen kívül egyéb tantárgyat is tanít		P érték
		Igen N=436 fő Átlag, szórás	Nem N=206 fő Átlag, szórás	
<i>Laptop, notebook, netbook</i>	3,40±1,29	3,56±1,31	3,04±1,18	0,00*
<i>Okostelefon</i>	3,04±1,55	3,09±1,55	2,94±1,55	0,26
<i>Szakkönyv, jegyzet</i>	2,43±0,96	2,52±0,98	2,24±0,90	0,00*

Táblagép, tablet	2,37±1,51	1,90±1,28	3,36±1,49	0,00*
Asztali számítógép	2,33±1,41	2,39±1,39	2,22±1,46	0,17
Szakmai folyóirat	2,27±1,26	1,84±0,82	3,17±1,52	0,00*

5. táblázat: A testnevelésórákra történő felkészülés során alkalmazott eszközök gyakorisága* p <0,05 (saját szerkesztés)

Eredményeink alapján elmondható, hogy a tanórárt megelőző felkészülés során leggyakrabban a laptop, a notebook, a netbook (M=3,40), illetve az okostelefon (M=3,04) használata szerepel. Legkevésbé pedig szakmai folyóiratot (M=2,27) és az asztali számítógépet (M=2,33) használnak a megkérdezettek. Azok a testnevelő tanárok, akik a testnevelés mellett más tantárgyat is tanítanak, szignifikánsan többször használják felkészülésük során a hagyományos szakkönyvet, jegyzetet (t=3,58, p=0,00) és az IKT-eszközök közül a laptopot, a notebookot és a netbookot (t=5,07, p=0,00). A kizárólag testnevelést tanítók pedig szignifikánsan gyakrabban veszik igénybe a szakmai folyóiratokat (t=-11,75, p=0,00) és táblagépet, tabletet (t=-12,15, p=0,00) testnevelésóráikra történő felkészülésük során.

A teljes mintán belüli két almintára nézve elemeztük az IKT-eszközök tanórai használatának gyakoriságát is (6. táblázat).

A testnevelésóráin milyen gyakorisággal használja a következő IKT-eszközöket?	Testnevelésen kívül egyéb tantárgyat is tanít		P érték
	Igen N= 436 fő Átlag, szórás	Nem N= 206 fő Átlag, szórás	
Multimédia-használat	3,01±1,16	2,82±1,04	0,03*
Táblagép, tablet	3,39±1,47	1,58±0,96	0,00*
Prezentáció – PPT	3,07±1,59	1,68±0,80	0,00*
Projektor	3,08±1,59	1,67±0,89	0,00*
Interaktív tábla	2,73±1,47	1,41±0,77	0,00*
Interaktív tábla – Interneteléssel	2,59±1,60	1,50±0,81	0,00*
Laptop, notebook, netbook	2,13±1,33	2,33±1,13	0,06

<i>Okostelefon</i>	1,71±0,98	2,63±1,28	0,00*
<i>Digitális fényképezőgép</i>	1,61±0,86	1,89±0,98	0,00*
<i>Asztali számítógép</i>	1,51±0,80	1,69±1,02	0,02*

6. táblázat: A testnevelésórákon alkalmazott IKT-eszközök alkalmazásának gyakorisága.
* $p < 0,05$ (saját szerkesztés)

A testnevelés mellett más tantárgyat is tanítók szignifikánsan nagyobb gyakorisággal használnak táblagépet, tabletet ($t=18,56$, $p=0,00$), interaktív táblát ($t=14,81$, $p=0,00$), interaktív táblát internetkapcsolattal ($t=11,35$, $p=0,00$), prezentációt ($t=14,72$, $p=0,00$), multimédiás eszközöket ($t=2,15$, $p=0,03$) és projektort ($t=14,34$, $p=0,00$). A kizárólag testnevelést tanítók asztali számítógépet ($t=-2,25$, $p=0,02$), okostelefont ($t=-9,12$, $p=0,00$) valamint digitális fényképezőgépet ($t=-3,41$, $p=0,01$) használnak szignifikánsan gyakrabban a testnevelésóráikon.

A testnevelő tanárok digitális eszközhasználattal, tanítással kapcsolatos nézeteinek megismeréséhez különböző állításokat használtunk fel. Releváns állításaink segítségével a kutatásban részt vevők vélekedéséről, tevékenységéről szereztünk információkat (7. táblázat). A vizsgálatban részt vevők a legnagyobb átlagértékkel a „Felkészültnek érzem magamat az IKT-eszközök oktatási célú alkalmazására” állítást jelölték meg ($3,39 \pm 1,21$). A legkisebb átlagérték pedig „Az iskola minden szabadidőmet felemészt, nem jut elegendő időm a digitális módszertani megújulásra” állításhoz tartozott ($1,62 \pm 1,01$). A megkérdezett nők szignifikánsan többen állították, hogy „Nincs elegendő ismeretem ahhoz, hogy integráljam a testnevelésóráimba az IKT-eszközöket” ($t=-3,13$, $p=0,02$). A „Tanítványaim jobban használják az IKT-t, mint ahogy én” állítást ugyancsak szignifikánsan többen jelölték meg a női válaszadók ($t=-2,94$, $p=0,03$). A férfiak szignifikánsan többen gondolták igaznak az „Érdekelnek a digitális technikai újdonságok” állítást ($t=4,11$, $p=0,00$).

Az életkori vonatkozást vizsgálva az 50 év feletti életkorú testnevelő tanárok szignifikánsan többen jelölték meg a „Ha a számítógépes ismeretem jobb lenne, akkor gyakrabban használnám az IKT-t a testnevelésben” állítást, mint a 30–49 éves kollégáik ($p=0,00$). Az „Érdekelnek a digitális technikai újdonságok” állítást pedig a 29 év alatti testnevelő tanárok gondolták szignifikánsan igaznak magukra vonatkoztatva, mint az 50 év feletti testnevelő tanárok ($p=0,01$).

Mennyire igazak önre a következő, testnevelésórái IKT-használathoz kötődő állítások?	N=642 Átlag±szórás Σ	NEM		ÉLETKOR (év)		
		Férfi	Nő	0-29	30-49	50<
Felkészültnek érzem magamat az IKT-eszközök oktatási célú alkalmazására	3,39 ±1,21	3,51 ±1,19	3,33 ±1,22	3,48 ±1,27	3,50 ±1,23	3,25 ±1,18

A hagyományos tanítási módszer híve vagyok	2,84 ±1,26	2,81 ±1,24	2,86 ±1,27	2,99 ±1,17	2,83 ±1,32	2,82 ±1,22
Érdekelnek a digitális technikai újdonságok	2,70 ±1,39	3,01 ±1,43*	2,54 ±1,35*	3,08 ±1,54*	2,74 ±1,42	2,56 ±1,30*
Ha a számítógépes ismeretem jobb lenne, akkor gyakrabban használnám az IKT-t a testnevelésben	2,18 ±1,18	2,11 ±1,20	2,21 ±1,17	2,10 ±1,18	2,04 ±1,12*	2,35 ±1,22*
Tanítványaim jobban használják az IKT-t, mint ahogy én	2,18 ±1,19	2,00 ±1,09*	2,28 ±1,23*	1,75 ±1,05	2,06 ±1,11	2,42 ±1,26
Az IKT-t gyakran használom testnevelésóráimon, hogy bizonyítsam IKT-kompetenciámat	2,09 ±1,12	1,98 ±1,10	2,14 ±1,13	2,03 ±1,13	2,02 ±1,09	2,18 ±1,15
Nincs elegendő ismeretem ahhoz, hogy integráljam a testnevelésóráimba az IKT-eszközöket	2,06 ±1,19	1,86 ±1,07*	2,16 ±1,23*	1,74 ±0,92	1,85 ±1,01	2,36 ±1,34
Kevés a tudásom a lehetséges pedagógia-forgatókönyvet illetően	2,06 ±1,10	2,00 ±1,10	2,09 ±1,11	1,88 ±0,89	2,01 ±1,08	2,16 ±1,17
Nem használom az IKT-t a testnevelésben, mert félek, hogy bolondot csinálok magamból a tanítványaim előtt	1,65 ±0,97	1,58 ±0,97	1,68 ±0,97	1,70 ±0,98	1,64 ±0,97	1,64 ±0,98
Az iskola minden szabadidőmet felemészti, nem jut elegendő időm a digitális módszertani megújulásra	1,62 ±1,01	1,67 ±0,99	1,60 ±1,02	1,77 ±1,11	1,64 ±0,98	1,56 ±1,01

7. táblázat: A testnevelő tanárok digitális eszközhasználattal, tanítással kapcsolatos nézeteinek vizsgálata * p <0,05 (saját szerkesztés)

A számítógépes ismeret vonatkozásában egy esetben találtunk szignifikáns különbséget. A kutatásban szereplő tanárok négy kategória mentén (alapszintű, felhasználói szintű, átlagostól jobb, professzionális), önbevallásos alapon ítélték meg saját számítógépes ismeretüket. A felhasználói szintű tudással rendelkezők szignifikánsan többen jelölték meg a „Felkészültnek érzem magamat az IKT-eszközök oktatási célú alkalmazására” állítást, mint alapszintű tudással bíró kollégáik ($p=0,00$). A felhasználói szintnél jobb tudással rendelkezők szignifikánsan többen jelölték meg az előző állítást, mint a felhasználói szintű tudással rendelkezők ($p=0,00$). Megvizsgáltuk, hogy van-e szignifikáns különbség a tanításban eltöltött idő és a testnevelési órai IKT-használathoz köthető állítások között. A 0-5 év tanítási tapasztalattal rendelkező testnevelő tanárok szignifikánsan többen értettek egyet az „Érdekelnek a digitális technikai újdonságok” állítással, mint a 21 évnél több tanítási gyakorlattal rendelkezők ($p=0,00$).

Megbeszélés és következtetések

Jelen kutatásunk célja volt megvizsgálni a hazai alapfokú oktatási intézményekben testnevelést tanító pedagógusok tanórai és tanórán kívüli IKT-eszköz-használati szokásait, feltárni a vizsgált háttérváltozók (nem, életkor, tanítási tapasztalat, számítógépes ismeret) tekintetében az esetleges különbségeket. Kutatásunk kezdetén azt feltételeztük, hogy a testnevelő tanárok tanórai IKT-eszköz-használatát befolyásolják ezek a háttérváltozók.

Összességében megállapíthatjuk, hogy a vizsgálatunkban részt vevő testnevelők viszonylag csekély mértékben használnak IKT-eszközöket testnevelésóráikon. Annak ellenére, hogy korábbi nemzetközi tanulmányok szerint a testnevelők fokozott érdeklődést mutatnak a technológia használata iránt (Thomas és Stratton 2006; Gibbone, Rukavina és Silverman 2010; Perrotta 2013), eredményeink azt mutatják, hogy a testnevelő tanárok nem gyakran integrálják tanóráikba a digitális technológia használatát, nem élnek azok pozitív lehetőségeivel.

A testnevelő tanárok leggyakrabban a multimédiás eszközök, táblagép és a prezentáció (PPT) használatát részesítik előnyben. A hagyományosnak mondott multimédiás eszközök gyakoribb használata (magnó, CD, DVD) visszavezethető a tanárok egykori, saját iskolai tapasztalataira. A legtöbb pályán lévő tanár ugyanis még olyan iskolában tanult, ahol a testnevelésórai új technológia alkalmazása a magnó, a videomagnó, vagy az írásvetítő használatát jelentette, és ezeket is jellemzően csak bemutató órákon használták a tanárok (Dols 2011). Jelenleg a közoktatásban tanulók évenkénti fittségi méréseihez (NETFIT) készült hanganyagot CD-formátumban kapják meg a testnevelők, lejátszása legtöbbször ezen eszköz segítségével történik. A különböző, testnevelő tanárok számára készülő szakmai munkát támogató anyagok is tartalmaznak DVD-mellékletet, mely használata valószínűsíthetően erősítheti a multimédiás eszközök szerepét a mindennapi gyakorlatban.

A vizsgált minta vonatkozásában a testnevelő tanárok neme fontos faktorként szerepelt a különböző IKT-eszközök tanórai használatának gyakoriságát vizsgálva. Az általunk megnevezett eszközök tanórai alkalmazásának tekintetében több esetben találtunk szignifikáns különbséget a nők és a férfiak között. Eredményeink ez

alapján részben eltérnek a korábbi nemzetközi kutatások eredményeitől, melyek nem találtak jelentősebb különbséget a két nem között (Ilomaki 2011; Vekiri 2012), illetve megerősítik egyes szerzők korábbi tapasztalatait (Woods et al. 2008; Yaman 2008). Kutatásunkban azt tapasztaltuk, hogy a nők szignifikánsan többször használják az interaktív táblát, interaktív táblát interneteléréssel, prezentációkészítést, projektort és a táblagépet, tabletet, a férfiak pedig a testnevelésóráikon szignifikánsan gyakrabban használják az okostelefont.

Nemzetközi kutatások szerint a tanárok életkora is befolyásolja a technológia tanórai alkalmazását (Buabeng-Andoh 2012). Az életkort, mint független változót vizsgálva azt találtuk, hogy az idősebb tanárok érdekes módon sok esetben gyakoribb tanórai eszközhasználatot mutatnak a mintánk vonatkozásában.

A projektort az 50 év feletti korosztály szignifikánsan gyakrabban használja testnevelésóráin, mint a 29 év alatti testnevelő tanárok. Ez lehet annak is az eredménye, hogy napjainkban már nem számít annyira korszerű technológiának ez az IKT-eszköz, emiatt a fiatalabb tanárok más digitális eszközöket alkalmaznak. A tanítással eltöltött évek száma, azaz a tanítási tapasztalat az életkori változóhoz hasonló tendenciát jelez, a több éve tanítók gyakoribb eszközhasználatot mutatnak.

Kutatásunk elején feltételeztük azt is, hogy a testnevelésen kívül egyéb tantárgyat is tanítók, illetve a kizárólag testnevelést tanító tanárok különböző gyakorisággal használnak IKT-eszközöket a tanórára történő felkészülésük és tanítási órájuk alatt. Azt tapasztaltuk, hogy a tanórát megelőző felkészülés során mindkét almintába tartozó tanárok előnyben részesítik az egyes IKT-eszközök használatát (laptop, notebook, netbook, okostelefon). Eredményeink azt mutatták, hogy a hagyományos, írott szakirodalmak mellett, az asztali számítógépek használta is háttérbe szorult a tanórára történő felkészülés folyamatában, ami azért lehet, mert az információkeresés áttért a digitális tartalmakra, illetve az internetre mint forrásra. A jelen kutatásunkban mért igen alacsony PC-használat egy korábban kezdődött fokozatos visszaszorulás következménye, melyet a Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóság által közölt Lakossági Internethasználat Online Piackutatás (2018) adatai is megerősítenek.

Vizsgálati eredményeinek szerint a más tantárgyat is tanító testnevelők gyakrabban és többféle IKT-eszközt használnak testnevelésóráikon, mint a csak testnevelést tanító kollégáik. Feltételezhető, hogy az egyéb humán- és reál tantárgyakhoz kapcsolódó eszközhasználat elősegítheti és erősítheti a digitális technológia használatát a testnevelésóráin.

Kutatásunkban kitértünk a testnevelő tanárok IKT-eszköz-használattal kapcsolatos nézeteinek, viszonyulásának a vizsgálatára is. A vizsgálatban részt vevők többsége felkészültnek érzi magát az IKT-eszközök oktatási célból történő alkalmazására, amely némileg ellentmond a kutatásunk során kapott alacsony tanórai eszközhasználati gyakoriságnak. Lényeges azonban azt kiemelnünk, hogy az IKT-eszközök tanórai használatához az intézményi támogatás, az optimális technikai háttér és felhasználói ismeretek mellett megfelelő alkalmazási területre is szükség van. Ebben az értelemben pedig a testnevelés mint mozgásos tantárgyi terület első látásra nem feltétlenül kapcsolódik a technológiához (Kretschmann 2010). Az általunk megkérdezettek túlnyomó része saját bevallása szerint a hagyományos tanítási módszer hívének tartja magát. Mindez igazolja azt, hogy a testnevelő tanár, az adott oktatási

módszerek megválasztásával és alkalmazásával a technológiai innováció ösztönzője vagy akadályozója lehet a tantermi integráció szempontjából (Kretschmann 2015).

Ezenkívül természetesen nagy távolság létezhet az elméleti megvalósítás lehetősége és a mindennapi tanórai gyakorlat között is. A testnevelés-tanításában használható digitális eszközök sokszínűsége és a jó gyakorlatok megismerése ugyanis nem feltétlenül vezetnek rendszeresen tanórai IKT-használathoz.

Az IKT-eszköz-használathoz kötődő viszonyulást vizsgálva a férfiak és nők között azt találtuk, hogy a nők egy része – saját bevallása szerint – nem rendelkezik elegendő ismerettel ahhoz, hogy a modern technika vívmányait beépítse tanóráiba. A férfiakat pedig szignifikánsan jobban érdeklik a technikai újdonságok.

A számítógépes ismeretet mint független változót vizsgálva megállapíthatjuk, hogy az ismeretek szintjének emelkedésével nő a felkészültség az oktatási használatra, a kevesebb tanítási tapasztalattal rendelkező testnevelő tanárok viszont nyitottabbak a digitális technológia újdonságai felé.

Eredményeink arra mutatnak rá, hogy indokolt lenne a testnevelésórai digitális eszközhasználat integrációjának a növelésére. Ennek elősegítésére a következő javaslatokat tesszük.

Fontos lenne a testnevelőtanár-képzés területén egy digitális szemléletváltásra, a műveltségterületen is használható IKT-eszközök elméleti- és gyakorlati ismereteinek beépítésére a képzés sportági és módszertani kurzusaiba.

Szükség lenne a különböző sportági gyakorlati órákon (atlétika, labdajátékok, úszás, torna) az oktatók által irányított, aktív hallgatói eszközhasználatra (oktatási programok, mobilalkalmazások, játékok), hiszen így nyílhat mód a tanárjelöltek közvetlen tapasztalatszerzésére, mely elősegítheti az IKT-eszközök jövőbeli gyakorlati alkalmazását.

Ugyanakkor a gyakorló tanároknak is elengedhetetlen lenne a módszertani továbbképzések, workshopok szervezése, jó gyakorlatok bemutatása, hogy az IKT használatával kapcsolatos ismereteiket bővítsék, motiváltabbá váljanak, esetleges félelmeiket csökkentsék.

Végezetül lényegesnek tartjuk kiemelni azt, hogy az eszközhasználat önmagában nem járul hozzá a testnevelés tantárgy tekintetében sem a tanítási-tanulási folyamat eredményességéhez. Ahhoz, hogy a testnevelés tantárgyi céljaihoz igazítsuk az IKT-eszközök tanórai használatát, szükség van megfelelő tanítási startégiára, pedagógiai tervező munkára, tanulásszervezési eljárásokra.

Irodalom

- Buabeng-Andoh, Charles. "Factors influencing teachers' adoption and integration of information and communication technology into teaching: A review of the literature." *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)* 8, no.1 (2012): 136–155.
- Capllonch, Marta. *Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Educación Física de Primaria: Estudio sobre sus posibilidades educativas*. Barcelona: Universidad de Barcelona, 2005.

-
- Dols, Molina J. "Experiencias TIC en Educación Física?" Utolsó hozzáférés: 2020. július 11.
<http://www.novadors.org/edicions/vjornades/textos/efisica.pdf>
- Domokos Mihály. *A testnevelés és sport tanításának elmélete és módszertana*. Szeged: SZTE JGYPK, 2013.
http://www.jgypk.hu/tamop13e/tananyag_html/testnevtan/index.html
- Matthew, Martin, Daniel Balderson és Mackenzie Morris. "Using an Online Learning-Management System for Coaching." *Journal of Physical Education, Recreation and Dance* 83, no. 4 (2012): 50–56.
<https://doi.org/10.1080/07303084.2012.10598764>
- Dunn, Lori és Deborah Tannehill. "Using Pedometers to Promote Physical Activity in Secondary Physical Education." *Strategies: A Journal for Physical and Sport Educators* 19, no. 1 (2005): 19–25.
<https://doi.org/10.1080/08924562.2005.11000384>
- Ennis, Catherine D. "Implications of exergaming for the physical education curriculum in the 21st century." *Journal of Sport and Health Science* 2, no. 3 (2013): 152–157.
<https://doi.org/10.1016/j.jshs.2013.02.004>
- European Commission. "The social dimension of education and training." Brussels, Belgium: European Union. 2010.
- Fehér Péter. "Az IKT-eszközök iskolai alkalmazásának irányelvei és gyakorlata nemzetközi kitekintésben – az IEA SITES kutatásai alapján." *Új Pedagógiai Szemle* 54, 7–8.szám (2004a): 175–185.
<https://folyoiratok.oh.gov.hu/uj-pedagogiai-szemle/lapszamok/2004-7-8>
- Fehér Péter. "Az IKT-kultúra hatása az iskolák belső világára." *Iskolakultúra* 14, 12. szám (2004b): 27–46.
<http://www.iskolakultura.hu/index.php/iskolakultura/article/view/20170>
- Fernández-Balboa, Juan-Miguel. "Physical education in the digital (postmodern) era." In Anthony Laker (Szerkesztő). *The future of physical education: Building a new pedagogy*, 137–152. London and New York: Routledge, 2003.
- Fu, Jo Shan. "ICT in Education: A Critical Literature Review and Its Implications." *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)* 9, no. 1 (2013): 112–125.
- Gibbone, Anne, Paul Bernard Rukavina és Stephen Silverman. "Technology integration in secondary physical education: teachers' attitudes and practice." *Journal of Educational Technology Development and Exchange* 3, no. 1 (2010): 27–42.
<https://doi.org/10.18785/jetde.0301.03>
- Grigore, Vasilica, Monica Stanescu, Aura Bota, Georgeta Mitache és Mihai Popescu. "Role of FISTE in Defining New Perspectives of ICT Application to Physical Education and Sports Area." *Revista EducaŃia* 21 (Special Issue) (2007): 82–86.
- Hunya Márta, Dancsó Tünde és Tartsayné Németh Nóra. "Informatikai eszközök használata a tanítási órákon." *Új pedagógiai szemle* 56, 7-8. szám (2006): 163–177.
- Hunya Márta. "Országos informatikai mérés - Az igazgatói kérdőívek elemzése." *Új Pedagógiai Szemle* 57, 5. szám (2007): 18–30.
<https://ofi.oh.gov.hu/hunya-marta-orzagos-informatikai-meres-0>
- Hunya Márta. "Az eLEMÉR keretrendszeréről." Utolsó hozzáférés: 2020. november 5.
<http://ikt.ofi.hu/ikt-onertekelo-keretrendszer/keretrendszerrol>

- Hunya Márta. "Országos informatikai mérés (a pedagógusok válaszainak elemzése)." Új pedagógiai szemle 58, 1. szám (2008): 69–100.
- Ilomaki, Liisa. "Does gender have a role in ICT among Finnish teachers and students?" *Scandinavian Journal of Educational Research* 55, no. 3 (2011): 325–340.
<https://doi.org/10.1080/00313831.2011.576910>
- Juniu, Susana. "Pedagogical Uses of Technology in Physical Education." *Journal of Physical Education, Recreation and Dance* 82, no. 9 (2011): 41–49.
<https://doi.org/10.1080/07303084.2011.10598692>
- Kárpáti Andrea. "An Overview of Hungarian Teacher Training and ICT." In Vittorio Midoro (Szerkesztő). *Common European Framework for Teachers' Professional Profile in ICT for Education*, 138–148. Ortona: Edizioni Menabò Didattica, 2005.
- Kárpáti Andrea. *IKT pedagógia – tanítás, tanulás és kommunikáció*. Budapest: Akadémiai Kiadó, 2009.
- Koçak, Settar. "Computer attitudes and competencies in physical education and sport." *International Council for Health, Physical Education, Recreation, Sport and Dance* 39, no. 1 (2003): 49–52.
- Kretschmann, Rolf. "Physical Education 2.0." In Martin Ebner and Mandy Schiefner (Szerkesztők). *Looking Toward the Future of Technology-Enhanced Education: Ubiquitous Learning and the Digital Native*, 432–454. Hershey, PA: IGI Publishing, 2010.
- Kretschmann, Rolf. "What do Physical Education Teachers Think about Integrating Technology in Physical Education?" *European Journal of Social Sciences* 27, no. 3 (2012): 444–448.
- Kretschmann, Rolf. "Physical Education Teachers' Subjective Theories about Integrating Information and Communication Technology (ICT) into Physical Education." *The Turkish Online Journal of Educational Technology* 14, no. 1 (2015): 68–96.
- Kretschmann, Rolf. "Technology integration in physical education. Examining the physical education teachers' domain." Dissertation. 2016. Utolsó hozzáférés: 2021.március 5.
<http://publikationen.uni-frankfurt.de/frontdoor/index/index/docId/40640>
- Ladda, Shawn, Tedd Keating, Adams Deborah és Lisa Toscano. "Including Technology in Instructional Programs." *Journal of Physical Education, Recreation and Dance* 75, no. 4 (2004): 12–13.
<https://doi.org/10.1080/07303084.2004.10609260>
- Lakatosné Török Erika. "Az informatikai eszközökkel támogatott tanulási környezet hatása a pedagógusok által használt módszerekre." In Ollé János (Szerkesztő). *II. Oktatás-informatikai Konferencia – Tanulmánykötet*, 139–144. Budapest: ELTE Eötvös Kiadó, 2010.
- Lakossági internethasználat. Utolsó hozzáférés: 2021.március 10.
https://nmhh.hu/cikk/202179/Lakossagi_internethasznalat_2018
- Legrain, Pascal, Gillet Nicolas, Gernigon Christophe és Lafrenier Marc-André. "Integration of Information and Communication Technology and Pupils' Motivation in a Physical Education Setting." *Journal of Teaching in Physical Education* 34, no. 3 (2015): 384–401.
<https://doi.org/10.1123/jtpe.2014-0013>
- Leight, Joanne M. *Technology for Physical Education Teacher Education: Student Handbook of Technology. Skills Instruction and Assessment*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2012.
- Lwin, May és Shelly Malik. "The efficacy of exergames-incorporated physical education lessons in influencing drivers of physical activity: A comparison of children and pre-adolescents."

-
- Psychology of Sport and Exercise* 13, no.6 (2012): 756–760.
<https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2012.04.013>
- Magyar Közlöny. A Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról szóló 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendelet módosításáról. Utolsó hozzáférés: 2021. március. 05.
- Martin, Jeffrey, Nate Mccaughtry, Pamela Hodges Kulinna, Donetta Cothran és Roberta Faust. "The effectiveness of a mentoring-based professional development on physical education teachers' pedometer and computer efficacy and anxiety." *Journal of Teaching in Physical Education* 27, no. 1 (2008): 68–82.
<https://doi.org/10.1123/jtpe.27.1.68>
- Martin, Taylor és Bruce Sherin. "Learning Analytics and Computational Techniques for Detecting and Evaluating Patterns in Learning: An Introduction to the Special Issue." *Journal of the Learning Sciences* 22, no. 4 (2013): 511–520.
<https://doi.org/10.1080/10508406.2013.840466>
- Matthew, Martin, Daniel Balderson és Mackenzie Morris. "Using an Online Learning-Management System for Coaching." *Journal of Physical Education, Recreation and Dance* 83, no. 4 (2012): 50–56.
<https://doi.org/10.1080/07303084.2012.10598764>
- McCaughtry, Nate, Kimberly L. Oliver, Suzanna Rocco Dillon és Jeffrey J. Martin. "Teachers' Perspectives on the Use of Pedometers as Instructional Technology in Physical Education: A Cautionary Tale." *Journal of Teaching in Physical Education* 27, no. 1 (2008): 83–99.
<https://doi.org/10.1123/jtpe.27.1.83>
- McNeill, Mike, Mukherjee Swarup és Singh Gurmit. "Podcasting in Physical Education Teacher Education." *International Council for Health, Physical Education, Recreation, Sport, and Dance* 5, no. 1 (2010): 16–19.
<https://www.learntechlib.org/p/55551/>
- Mears, Derrick. "Technology in physical education: Article #1 in a 6-part series: Becoming tech savvy!" *Strategies: A Journal for Physical and Sport Educators* 22, no. 4 (2009): 30–32.
<https://doi.org/10.1080/08924562.2009.10590829>
- Molnár Gyöngyvér, Turcsányi-Szabó Márta és Kárpáti Andrea. "Digitális forradalom az oktatásban – Perspektívák és dilemmák." *Magyar Tudomány* 181, 1. szám (2020): 56–67.
<https://doi.org/10.1556/2065.181.2020.1.6>
- Molnár György és Kárpáti Andrea. "Informatikai műveltség." In Csapó Benő (Szerkesztő). *Mérlegen a magyar iskola*, 381–416. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó, 2012.
- Morgan Jr, Charles, Robert P. Pangrazi és Aaron Beighle. "Using Pedometers to Promote Physical Activity in Physical Education." *Journal of Physical Education, Recreation and Dance* 74, no. 7 (2013): 33–38.
<https://doi.org/10.1080/07303084.2003.10609235>
- Palao, Jose Manuel, Peter Andrew Hastie, Prudencia Guerrero Cruz és Enrique Ortega. "The impact of video technology on student performance in physical education." *Technology, Pedagogy and Education* 24, no. 1 (2013): 51–63.
<https://doi.org/10.1080/1475939X.2013.813404>
- Penney, Dawn, Andy Jones, Paul Newhouse és Alistair B. Cambell. "Developing a digital assessment in senior secondary physical education." *Physical Education and Sport Pedagogy* 17, no.4 (2012): 383–410.
<https://doi.org/10.1080/17408989.2011.582490>

- Perrotta, Carlo. "Do school-level factors influence the educational benefits of digital technology? A critical analysis of teachers' perceptions." *British Journal of Educational Technology* 44, no. 2 (2013): 314–327.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2012.01304.x>
- Perlman, Dana, Greg Forrest és Phil Pearson. "Nintendo Wii: Opportunities to put the education back into physical education." *Australian Journal of Teacher Education* 27, no. 7 (2012): 85–94.
<http://dx.doi.org/10.14221/ajte.2012v37n7.6>
- Pyle, Beth és Keri Esslinger. "Utilizing Technology in Physical Education: Addressing the Obstacles of Integration." *Delta Kappa Gamma Bulletin* 80, no. 2 (2014): 35–39.
- Stidder, Gary és Susan Capel. "Using information and communications technology to support learning and teaching in PE." In Susan Capel and Margaret Whitehead (Szerkesztők). *Learning to teach physical education in the secondary school*. London: Routledge, 2010.
<https://doi.org/10.4324/9781315767482>
- O'Loughlin, Joe, Deirdre Ní Chróinín és David O'Grady. "Digital video: The impact on children's learning experiences in primary physical education." *European Physical Education Review* 19, no. 2 (2013):165–182.
<https://doi.org/10.1177/1356336X13486050>
- Thomas, Andrew és Gareth Stratton. "What We Are Really Doing with ICT in Physical Education. A National Audit of Equipment, Use, Teacher Attitudes, Support, and Training." *British Journal of Educational Technology* 37, no. 4 (2006): 617–632.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2006.00520.x>
- Tímár Sára, Kokovay Ágnes és Kárpáti Andrea. "Testnevelés tanítása YouTube-bal: pedagógiai érték a társadalmi médiában." In Kozma Tamás és Perjés István (Szerkesztők). *Törekvések és lehetőségek a 21. század elején [X. Országos Neveléstudományi Konferencia]*, 22–36. Budapest: ELTE Eötvös Kiadó, 2011.
- Tót Éva. "A számítógép, mint a tanárok kommunikációs eszköze." *Új Pedagógiai Szemle* 51, 7–8. szám (2001):123–136.
- Török Balázs. "Az információs és kommunikációs technológiák iskolai integrációja. IKT metria mérőeszköz." Utolsó hozzáférés 2021.02.20.
http://nevelstudomany.phd.elte.hu/vedesek/2008/PhD_2008_Torok_Balazs.pdf
- Vekiri, Ioanna. "Users and experts: Greek primary teachers' views about boys, girls, ICTs and computing." *Technology, Pedagogy, and Education* 22, no. 1 (2012): 73–87.
<https://doi.org/10.1080/1475939X.2012.753779>
- Varga Attila. "IKT-eszköz-használati szokások vizsgálata testnevelés szakos hallgatók körében." *Acta Universitatis De Carolo Eszterházy Nominatae: Sectio Sport* 45 (2018):17–24.
<http://publikacio.uni-eszterhazy.hu/id/eprint/4641>
- Varga Attila, Bácsné Bába Éva, Ráthonyi Gergely és Müller Anetta. "The Attitudes of Pete Program Applicants Towards Information and Communication Technologies." *Applied Studies in Agribusiness and Commerce* 13, no. 1-2. (2019):75–80.
<https://doi.org/10.19041/APSTRACT/2019/1-2/8>
- Woods, Marianne L, Grace Goc Karp, Hui Miao és Dana Perlman. "Physical educators' technology competencies and usage." *The Physical Educator* 1, no. 1 (2008): 82–99.
- Yaman, Certine. "The Abilities of Physical Education Teachers in Educational Technologies and Multimedia." *The Turkish Online Journal of Educational Technology* 7, no. 2 (2008): 20–31.

Esettanulmány szoftverek hasonlóságának vizsgálatára

A tanulmány egy konkrét példán keresztül mutatja be, hogyan lehet szoftverek hasonlóságát elemezni. Kiindulásként az elvégzendő feladathoz két szoftverfejlesztési projekt teljes forráskódja állt rendelkezésre. A fejlesztői dokumentáció hiányos volt, a vizsgálatához nem nyújtott támpontot. A vizsgálat célja az volt, hogy megtalálja azokat a mérőszámokat, amelyek objektív módon írják le a hasonlóságot, illetve *különbséget*. Az adott feladat ismertetése mellett a tanulmány áttekinti azokat a módszereket és algoritmusokat, amelyek a szakirodalomban ismertek. A tipikus felhasználási területek a plágiumdetektálás, a rosszindulatú kódrészletek felismerése és a dekompiláció.

Kulcsszavak: forráskód-hasonlóság, plágiumdetektálás, dekompiláció, esettanulmány

Szerzői információ

Hornýák Olivér, Miskolci Egyetem

<https://orcid.org/0000-0003-0989-6109>

Így hivatkozzon erre a cikkre:

Hornýák Olivér. „Esettanulmány szoftverek hasonlóságának vizsgálatára”.

Információs Társadalom XXIII, 1. szám (2023): 100–116.

== <https://dx.doi.org/10.22503/inftars.XXIII.2023.1.6> ==

A folyóiratban közölt művek

a Creative Commons Nevezd meg! – Ne add el! – Így add tovább! 4.0

Nemzetközi Licenc feltételeinek megfelelően használhatók.

A case study for detecting software similarity

This paper presents a specific case study to determine the similarity / difference of two software projects. The investigation was based on the source code which was available for the analysis. The main goal of the investigation was to identify the metric that can be used as a forensic evident the case. Besides presenting the case study the paper overviews the methods and algorithms from the literature. Typical areas are plagiarism detection, malicious code detection, decompilation.

Keywords: *source code similarity, plagiarism detection, decompilation*

Bevezetés

A szerző informatikai igazságügyi szakértő és egy konkrét szakértői feladat inspirálta a cikk megírására. A tanulmány szándékosan nem közöl olyan adatokat, amelyből a feladat megbízója visszakéreshető lenne.

A feladat két szoftverfejlesztési projekt hasonlóságának vizsgálata volt. A megbízót hatósági eljárás alá vonták, és ennek keretein belül volt szükséges annak a vizsgálata, hogy egy kifejlesztett ügyviteli szoftver mennyiben különbözik egy másik vállalkozás szoftverétől. A megbízó vállalkozása egy olyan üzletágban tevékenykedett, ahol különböző cégek kerültek kapcsolatba egymással, melyek szövevényes módon voltak egymás alvállalkozói, tulajdonosai, utódai. A vállalkozói hálózat működését a hatóságok is vizsgálni kezdték, így vált szükségessé az igazságügyi szakértői felkérés.

Az igazságügyi szakértői feladat tárgya a vállalkozás munkájához használt egyedi fejlesztésű ügyviteli szoftver vizsgálata volt.

Az *ügyviteli szoftver* elnevezést tágan kell értelmezni: a napi ügymenet támogatásától a készletnyilvántartásig, a feladatok kiosztásától azok végrehajtásának ellenőrzéséig, a működés optimalizálásáig voltak vizsgálandó funkciók. A hatóságok gyanúja szerint az egyik cég által birtokolt szoftver megegyezett a másik cég által birtokolttal. Ugyan a megbízó ezt nem ismerte el, a szoftver alapötlete azonban valóban azokból az időkből ered, amikor az eredeti szoftver tulajdonosa és a megbízó partneri viszonyban álltak egymással. De amikor a (gazdasági) élet külön utakra sodorta őket, a megbízó saját fejlesztésbe kezdett, és a saját ötleteit is megvalósítva önálló szoftverfejlesztést végeztetett. A szakértői feladat az volt, hogy ezt az állítást alátámassza vagy cáfolja a szakvéleményben.

Szakmai motiváció

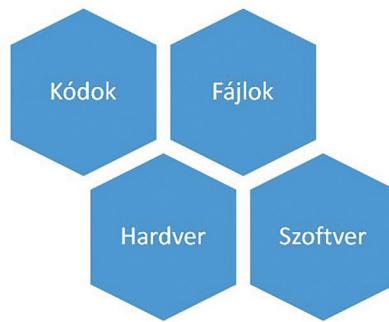
Bár az időben jelenlegi tudásunk szerint nem lehet utazni, az igazságügyi szakértői feladat nehézségét mutatja, hogy mégis úgy kell a múltbéli eseményekről megállapításokat tenni, hogy az tükrözze a dolgok akkori állapotát, a folyamatok alakulását. Az informatikában van ez alól egy hatalmas kivétel: maga az internet, amelynek archívuma bármikor fellelhető – például az *archive.org* weboldalon. Jelen ügyben a hatóságoknál eljáró szakreferens (azaz informatikában jártas, de a szakértői névjegyzékben nem szereplő szakember) a cégek nevén lévő domain címekre keresett rá a vizsgált időszakban, és ott megtalálta az ügyviteli szoftvert. Az ott talált, a vizsgálandó szoftverben is meglévő ötvennégy egyező forráskód fájlnev alapján állította, hogy a projektek megegyeznek. A fájlnevek egyezősége valóban jelezheti, hogy a két projekt forráskódjai között átfedés van, de ez az egyezés mértékét számszerűen lemérni képes módszerként nem elfogadható. A megfelelő módszer megtalálása érdekes kutatási feladat.

Szakértői szemle

A szakértői vizsgálat céljának eléréséhez rendelkezésemre állt a második projekt működési leírása, a forráskódok, és módomban állt megvizsgálni a még működő rendszert

is. Az első projekt kapcsán csak az adatbázisban elmentett törzsadatok felsorolása volt hozzáférhető. Az előzetes álláspontom az volt, hogy pusztán fájlnevek egyezőségére vagy különbözőségére nem lehet hitelt érdemlő megállapítást megfogalmazni.

A projektek futhatnának teljesen eltérő hardver- vagy szoftverkörnyezetben. Össze is állítottam az előzetes vizsgálati szempontrendszeremet, lásd 1. ábra. Könnyedén magyarázható lenne a projektek különbözősége, ha az egyik például egy natív mobil, a másik pedig egy natív desktop alkalmazás lenne. Természetesen léteznek multiplatform technológiák is, amelyek alkalmazása esetén a vizsgálat még bonyolultabb lett volna. Az eltérő programozási nyelv alkalmazása is egyértelmű jele annak, hogy a projektek nem megegyezők. Az esettanulmányban vizsgált hardver- és szoftverkörnyezet mindkét projekt esetén ugyanaz volt. A fájlnevek tekintetében – mint a szakreferensi véleményből kiderült – voltak egyezések.



1. ábra: A szoftverfejlesztési projektek hasonlóságát alátámasztó tényezők (saját szerkesztés)

Az egyező fájlnevek önmagukban nem tekinthetők bizonyító erejűnek a projektek vizsgálatakor. A fájlokban lévő forráskódot mindenképpen meg kell vizsgálni ahhoz, hogy meg lehessen állapítani az egyezés mértékét.

A szakértői véleményt úgy kellett elkészítenem, hogy az abban megfogalmazott állítások ellenőrizhetőek és reprodukálhatóak legyenek, de a forráskódfájlokat sem a szakvéleményhez, sem máshová – például e tanulmányhoz – nem csatolhattam, hiszen erre a fejlesztők nem adtak engedélyt. A vizsgálat első lépésenként ezért minden egyes fájlra előállítottam az MD5 hash kódját (Perlin és Pudipeddi 2016), és azt mentettem el a szakvélemény mellékleteként. Ezáltal később is ellenőrizhető, hogy az analízisre átadott fájl tartalma megváltozott-e a vizsgálatkori állapotához képest.

Vizsgálat

Funkcionális különbségek

A funkcionalitás hasonlóságának mértékének meghatározásával nem foglalkoztam. Például egy mobiltelefonon lévő számológép app és egy laptopon futó számoló-

gép alkalmazás funkcióit tekintve közel 100%-ban megegyezik, mégis teljesen különálló alkalmazásnak tekinthetjük azokat.

Korábbi munkáim során (Hornyák és Sáfrány 2009; Hornyák 2019) már foglalkoztam azzal a kérdéssel, hogyan lehet a szoftverprojekteket funkcionális hasonlóságuk alapján csoportosítani, azaz megtalálni, mely projektek formálnak funkcionálisan hasonló egységeket. Az ott kidolgozott Genetic Algorithm Clustering (Hornyák és Sáfrány 2010) erre a vizsgálatra nem alkalmazható.

Informatikai szempontból érdekes vizsgálati perspektíva volt a menüterképek összevetése. A menüterképet a működő rendszerek szemrevételezése során rögzítettem. Abból a feltevésből indultam ki, hogy az eltérő, illetve bővebb funkcionalitás szükségszerűen a felhasználói interfészen is megjelenik, és ennek szembetűnő jele lesz a menük számának a különbözősége.

Megvizsgáltam továbbá, hogy tartalmaz-e a projekt egységteszteket. Ezek – ha jól vannak kidolgozva – jól lefedik a projekt által megvalósított funkciókat. Egyfajta projektdokumentációnak is tekinthetők, és a tesztesetek számából következtetést lehet levonni a projektre vonatkozóan. Sajnos a forráskódok egységteszteket nem tartalmaztak.

Strukturális különbségek

A szakértői vizsgálat során fontos szempont, hogy a megállapításokat konkrét, megfogható, mérhető, ellenőrizhető adatok támasszák alá. A szoftverek vizsgálatánál a szoftver metrikákra (Fenton és Bieman 2014) lehet támaszkodni. Az első metrika, amit lefuttattam, a kódsorok számának meghatározása. Az 1. táblázat celláiban az első helyen az első projekt, az elválasztójel után a második projekt adatai láthatók.

<i>Nyelv</i>	<i>Fájlok</i>	<i>Üres sorok</i>	<i>Megjegyzés sorok száma</i>	<i>Kód</i>
JavaScript	15 / 291	3647 / 16510	7370 / 24504	16941 / 74535
C#	163 / 686	1266 / 7057	2003 / 10517	5147 / 31370
CSS	11 / 23	1689 / 3132	279 / 1169	13500 / 30521
ASP.NET	55 / 168	187 / 1265	0 / 10	1079 / 9628
Razor	1 / 39	3 / 547	0 / 97	13 / 5055
LESS	25 / 25	314 / 314	355 / 355	2531 / 2531
SQL	1 / 5	71 / 342	80 / 396	493 / 2403
HTML	0 / 5	0 / 56	0 / 8	0 / 384
JSON	0 / 3	0 / 3	0 / 0	0 / 366
XML	0 / 1	0 / 0	0 / 0	0 / 75
Összesen	270 / 1346	6994 / 29226	10087 / 37056	39704 / 156868

1. táblázat: Sorok száma metrika (saját szerkesztés)

A kódsorok számának vizsgálatakor jól látszik, hogy a második projekt körülbelül négyszer akkora méretű, mint az első. Ez azt jelenti, hogy ha a második projekt teljes egészében azonos is lenne, akkor is legfeljebb 25 % egyezést lehetne kimutatni.

Az is látható a táblázatban, hogy mindkét projekt C#- és ASP.NET-, valamint JavaScript-kódot, a megjelenítéshez CSS- és LESS-technológiát, az adatbázis kezeléshez SQL-t használ.

A LESS-kódoknál különösen nagymértékű az egyezés, de a technológia egyezése miatt a többi fájltypust is további elemzésnek kell alávetni.

A JSON-, XML- és a HTML-fájlok viszont csak a második projektben jelennek meg, de mindösszesen 8 fájlról van szó, az összes fájl mintegy fél százalékáról, ez tehát nem jelent szignifikáns eltérést.

A funkciópontanalízis-alapú módszer

A fájlok darabszámának összevetésénél sokkal pontosabb módszer a funkciópont-elemzésen alapuló eljárás. A módszert eredetileg Albrecht (1979) dolgozta ki. Ennek továbbfejlesztéseként tekinthetünk Symons (1991) munkájára, illetve az International Function Point Users Group – Nemzetközi Funkciópont Felhasználói Csoport – (IFPUG 1994) tevékenységére. A funkciópont-analízis a szoftver termékek funkcionális méretének meghatározására szolgál. Legtöbbször a szoftver költségének (erőforrás-ráfordítás igényének) becslésére szolgál, de a felhasználási területeihez tartozik a karbantartási költségek, a fejlesztési produktivitás meghatározása, funkcionalitás-összehasonlítás, hibasűrűség-mérés, kockázatelemzés.

A korrigálatlan funkciópont (Unadjusted Function Points, UFP) kiszámításának a képlete:

$$UFP = N_i \cdot W_i \cdot N_c \cdot W_c \cdot N_o \cdot W_o$$

ahol:

N_i a bemenettípusú mezők száma,

W_i a bemenet súlya,

N_o a kimenettípusú mezők száma,

W_o a kimenet súlya,

N_c az információfeldolgozó entitások száma,

W_c az információfeldolgozás súlya.

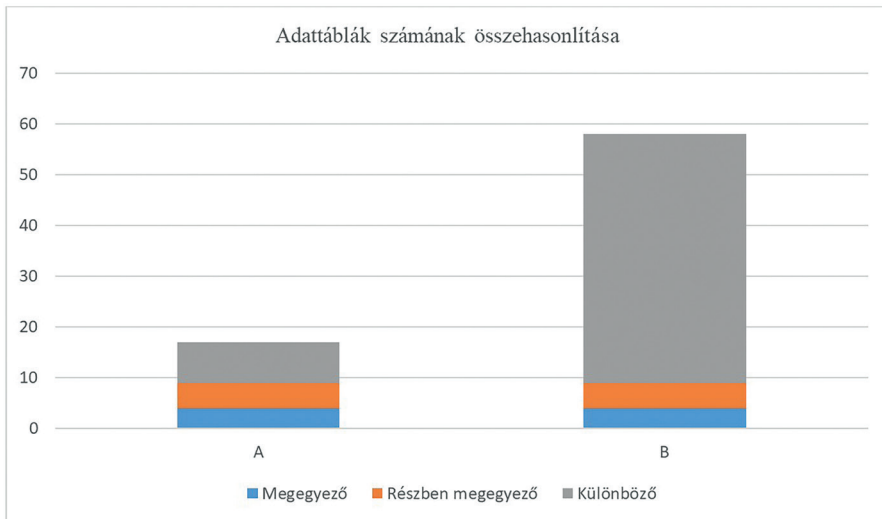
Az alkalmazandó súlyokra példákat találunk Molnár (2003) monográfiájában.

A fájlok darabszámát tekintve akkora volt az eltérés, hogy a funkcióanalízis módszerét nem alkalmaztam.

Az adatstruktúrák és adatrekordok összehasonlítása

A rendelkezésre álló dokumentumok alapján a törzsadatokat össze tudtam vetni egymással. Ezekben nagymértékű volt az átfedés, de a második projekt bővebb adattállományt tudott kezelni.

Az SQL kiterjesztésű fájlok között megtaláltam azt az SQL-szkriptet, amely az adattáblák létrehozását végzi el. Mindkét szkript MS SQL szerver szintaktikát használt. Az első projekt 17 adattáblát hozott létre, a második pedig 58-at. A két projektben négy adattábla volt teljesen megegyező, azaz az adatmezők neve és típusa is azonos volt. Voltak további azonos nevű adattáblák is, amelyekben egymással megegyező nevű és típusú adatmezőket is találtam, de a két adattábla szerkezetileg nem volt azonos, valami módosult bennük. A véletlen egyezés kizárható volt. Az látható volt, hogy a két projekt adatmodelljének kidolgozásakor az első projekt alapjául szolgált a másodiknak, azonban azt a második projekt átalakította, továbbfejlesztette és kiegészítette. Az adattáblák számát tekintve a második projekt pontosan négyszer akkora méretű volt, mint az első.



2. ábra: Adattáblák számának összehasonlítása (saját szerkesztés)

Egyező fájlok

Mivel mindkét projekt forráskódfájl MD5 hashét generáltam, ezért egy egyszerű kereséssel meg tudtam határozni, hogy vannak-e teljesen azonos fájlok a projekt-fájlok között. Összesen 224 darab teljes fájl egyezőséget találtam. Ahogy az 1. táblázat alapján sejthető volt, a .less kiterjesztésű fájlok mindegyike megegyezett a két projektben. A LESS-fájlok (Leaner Style Sheets) a CSS-fájlok (Cascading Style Sheets) kiegészítéseként funkcionálnak. Vannak benne változók, osztályok, operátorok, függvények, névterek – csupa hasznos dolog. A projekteken szereplő LESS-fájlokat megtaláltam a GitHub repozitóriumában, egy adminisztrátorfelület forráskódjának a fájljai voltak. Tehát mindkét projekt ugyanazt a harmadik féltől származó kódot használta. Továbbvizsgálva az egyező fájlokat, ugyanehhez a GitHub repozitóriumhoz tartozó képfájlokat találtam a teljesen megegyező fájlok listájában.

Ezek után – az egyező fájlokra rákeresve – szinte mindegyikről kiderült, hogy megtalálhatók a GitHubon. A projektek fejlesztésénél természetes jelenség az, hogy harmadik fél kódja változtatás nélkül kerül be a projekt fájljai közé.

Keretrendszerek vizsgálata

Mindkét forráskód használta a jQuery JavaScript-könyvtárat. Azonban az egyik verziója 1.2.2., a másiké 1.10.3. volt. A két verzió kibocsájtása között közel 5 és fél év telt el. Ebből is arra következtettem, hogy a második projekt technológiailag hasonló az elsőhöz, de annak továbbfejlesztett változata.

A nem teljesen egyező fájlok vizsgálata

A vizsgálat legnagyobb kihívást jelentő része annak a megállapítása, hogy a két projekt további, nem teljesen azonos fájljai vajon mutatnak-e hasonlóságot, és ha igen, mekkorát. Ne feledjük, a kódsorok száma (azaz a projekt mérete) alapján 25%-nál nagyobb egyezés nem is adódhat, hiszen az első projekt forráskódjainak száma csupán negyede a másodiknak.

Egyetemi oktatóként gyakran előfordult, hogy a hallgatói feladatok beadásakor olyan érzésem támadt: mintha az adott kódot már láttam volna más hallgatói feladat részeként. Éppen ezért, kollégáimmal kidolgoztunk egy olyan környezetet, amelyben a hallgatók számára egyedi programozási feladatokat generálunk, és azokat automatikusan értékeljük ki (Király, Nehéz és Hornyák 2017). Az egyedi feladatkiírás és az automatikus kiértékelés a hallgatót önálló feladatmegoldásra készíteti: egyedi feladatra várhatóan egyedi feladatmegoldás érkezik majd. Mindazonáltal a szoftverek hasonlóságának vizsgálata egy másik feladat, amely a tárgyalt szakértői vélemény készítésében is visszaköszönt. A következő fejezetben áttekintem az irodalomban fellelhető algoritmusokat, eszközöket, módszereket.

Szoftverek hasonlóságát kereső algoritmusok áttekintése

A hasonlóságkereső algoritmusok két osztálya ismert: strukturális összehasonlításon és attribútum-összehasonlításon alapuló algoritmusok (Heon és Murvihill 2015). A struktúrákat összehasonlító algoritmusok tokeneket keresnek az összehasonlítandó kódban. A token a forráskód egy adott része, egy tokenizáló algoritmus állítja elő azt. Két alosztálya ismert az algoritmusoknak: a vektor távolságon alapuló algoritmusok (azaz két tokensorozat közti eltérést valamilyen metrika fejezi ki) és az ujjlenyomaton alapuló algoritmusok (azaz egyedi karakterisztikák jelenlétét vizsgáljuk). Az attribútumalapú összehasonlításakor a forráskód valamilyen profilját állítjuk elő és elemezzük: például az egyedi tokenek számát, a szavak számát, kódsorok átlagos hosszát stb.

Parker és Hamblen (1989) áttekintette, hogy milyen módosítások fordulhatnak elő a forráskódokban, a 3. ábra ezeket mutatja be. Az ábra közepén a teljesen válto-

zatlan kód áll, ezt veszi körbe az átdolgozott üzleti logika. A módosítás mértékének és a felismerésük bonyolultságának növekvő sorrendjében a lehetséges változtatások:

- nincs változtatás,
- csak megjegyzések / üres sorok változtak,
- azonosítók változtak,
- változók definiálásának helyzete változott,
- az eljárások változtak,
- az utasítások változtak,
- átdolgozott üzleti logika.



3. ábra: A lehetséges kódmódosítások (Parker and Hamblen 1989 alapján)

A modern szoftverfejlesztésben komoly szerepe van a refaktorálásnak (Fowler 2018), és a fejlesztői környezetek nagy mértékben támogatják is azt. Egészen az L4 szintig a program átalakítása csupán formális refaktorálással elvégezhető.

L1 szint: A megjegyzéseket a fordító vagy interpreter figyelmen kívül hagyja, azok a kód futását amúgy sem befolyásolják. Az L2 szinthez tartozik például az azonosítók átnevezése. Az L3 szintre jó példa a változók deklarálásának áthelyezése a függvények törzsébe, vagy kiszervezése egy header fájlba. Az L4 szinthez tartozik például az eljárások kiemelése, áthelyezése. Az L5 szinten található az utasítások megváltoztatása: például egy *if-then-else* helyett a *feltétel?kód1:kód2* operátor használata, vagy az $i = i + 1$ helyett az $i++$ használata. Ezek már nehezebben felismerhető változások. Az üzleti logika megváltoztatása a legmagasabb, L6 szinten van, például sorba rendező algoritmusok kicserélése esetén az egyezőség felismerése szinte lehetetlen feladat.

Az informatika korai szakaszában bevezetett metrika (Halstead 1977) alapján lehetett megbecsülni egy szoftver volumenét (V) és az kidolgozásához szükséges erőforrásokat (E).

$$n_1 = \text{egyedi operátorok száma,}$$

n_2 = egyedi operandusok száma,

N_1 = összes operátorok száma,

N_2 = összes operandusok száma.

Ezekből kiszámolható:

$$V=(N_1 + N_2) \log_2 (n_1 + n_2) \quad \text{és}$$

$$E=(n_1 N_2 (N_1 + N_2) \log_2 (n_1 + n_2))/2n_2.$$

A szoftver plagizálását ezek a mérőszámok egyértelműen azonban nem jelzik, de a keresést orientálhatják olyan módon, hogy a hasonló forráskódokra a kiszámolt mérőszámok is hasonlóak.

Attribútum halmazokat vizsgált Faidhi és Robinson (1987). Ezek:

m_1 = programsorok hossza karakterekben,

m_2 = megjegyzések száma,

m_3 = behúzások száma,

m_4 = üres sorok száma.

m_5 = függvények átlagos hossza,

m_6 = kulcsszavak száma,

m_7 = átlagos változó hossz,

m_8 = sorok átlagos szóköz száma,

m_9 = címkék és goto utasítások száma,

m_{10} = azonosítók változékonysága,

m_{11} = a vezérlésfolyam gráf régióinak száma,

m_{12} - m_{14} = a vezérlésfolyam gráf egyes elemeinek a száma,

m_{15} - m_{18} = a különböző típusú kifejezések aránya az összes kifejezés számához képest,

m_{19} = a program puritánságának mérőszáma: üres utasítások száma, felesleges blokkszervező utasítások száma, felesleges zárójelek száma, deklarált, de nem használt változók száma,

m_{20} = program modulok kódhosszának aránya a teljes kódhoz,

m_{21} = program modulok száma,

m_{22} = feltételes utasítások számának aránya az összes utasításhoz,

m_{23} = ciklusképző utasítások számának aránya az összes utasításhoz,

m_{24} = az utasítások száma.

Azt gondolom, hogy ezeknek a mérőszámoknak a kiszámítása mindkét projektre csupán jelezheti a hasonlóságot, de a plagizálás tényét ez sem mutatja ki megcáfolhatóan módon.

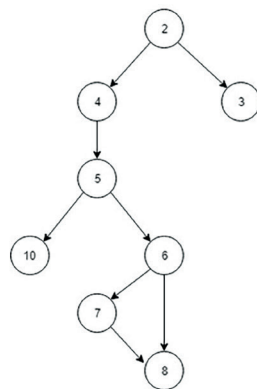
Vezérlésfolyamgráf-alapú módszerek

A vezérlésfolyam-gráf (Muchnick és Jones 1991) a program futásának egy grafikus reprezentációja. A csomópontokban utasítások vagy kód blokkok vannak, a lefutás menetét pedig a csomópontokat összekötő irányított görbék jelzik, a nyíl irányát követve látható az utasítások sorrendje. A következő ábra egy példát mutat arra, hogy egy N elemű egészekből álló tömb legnagyobb elemét hogyan tudjuk megkeresni.

```

1 int max (int vector[], int n) {
2     if (n > MAX_ITEM_COUNT)
3         return ERROR;
4     int max = INT_MIN, i = 0;
5     while (i < n) {
6         if (vector[i] > max)
7             max = vector[i];
8         i = i + 1;
9     }
10    return max;
11 }

```



4. ábra: Legnagyobb elem keresésének vezérlésfolyam-gráfja (saját szerkesztés)

Ismert olyan eljárás (Yuan et al. 2018), amely a vezérlésfolyam-gráfok összevetésén alapul. A módszernek a következő hátrányai vannak:

A kódot le kell tudni futtatni. Ehhez szükséges a megfelelő szoftverfejlesztői licenc, valamint a szoftver lefordításához, telepítéséhez a – megfelelő verziójú – függőségek telepítése.

- A kódot módosítani kell, hogy a vezérlésfolyam-gráfot fel lehessen építeni: log bejegyzések szükségesek a gráf előállításához.
- Ha fel tudtuk építeni mindkét program vezérlésfolyam gráfját, akkor a keresési feladat matematikai értelemben izomorf gráfkeresési probléma, ami önmagában N-P komplett feladat. Matematikailag megfogalmazva: legyen p_1 az első program vezérlésfolyam-gráfja, p_2 a második program vezérlésfolyam-gráfja; keressük azt, hogy a p_1 és p_2 gráf között van-e bijektív struktúra-tartó leképezés.
- Részleges egyezés keresése esetén a matematikai probléma még összetettebb: keressük a p_1 gráf részgráfjai között azokat, amelyek a p_2 gráf részgráfjaival izomorfak.

Könnyen belátható, hogy ezt a módszer jelen vizsgálathoz nem tudtam alkalmazni.

Anyajegyalapú módszerek

Miles és Colberg (2003) bevezette a szoftver „anyajegy” (birthmark) fogalmát. A definíciójuk szerint a dinamikus anyajegy p és q programokat vizsgálja.

Legyen I valamely inputja a programnak.

Jelölje \equiv_{cp} a másolás relációt.

Az $f(p, I)$ a p program valamely attribútumainak halmaza.

Ezt definíció szerint dinamikus anyajegynek tekintjük, ha

$f(p, I)$ csak a p programtól és az I inputtól függ, mástól nem:

$$p \equiv_{cp} q \therefore f(p, I) = f(q, I).$$

Ha a vizsgálatból kihagyjuk az I inputot, és az egyezőséget anélkül vizsgáljuk, akkor statikus anyajegy vizsgálatról beszélünk.

Könnyen belátható, hogy ha a p program egyik transzformáltja p' , akkor az anyajegyek megegyeznek:

$$f(p, I) = f(p', I).$$

A jól megválasztott anyajegyek azt is garantálják, hogy ha egy p és q program specifikációja azonos, de a programok külön-külön kerültek kifejlesztésre, akkor

$$f(p, I) \neq f(p', I).$$

Két különböző, az API-hívásokon alapuló anyajegyket definiálhatunk:

1. API-hívások sorrendje. A Windows operációs rendszeren futó programok API-hívásokat hajtanak végre. Ezek sorrendje egyedi. Ha a sorrend megváltozik, akkor az a funkcionalitás változását is jelzi. Bizonyos programok csak néhány fajta API-t használnak, de még ebben az esetben is különböző a hívások sorrendje. Formálisan megfogalmazva: legyen p a vizsgált program, amely I inputot fogad. Legyen W a vizsgálatba bevont API-hívások halmaza. Az EXESEQ(p, I) anyajegy azt a (w_1, w_2, \dots, w_n) API hívássorozatot jelenti, ahol $w_i \in W, 1 < i < n$. Azaz a vizsgálatba nem bevont API-hívásokat nem vesszük figyelembe.
2. Az API-hívások frekvenciája. Egy program szemantikus átírása esetén az API-hívások sorrendjének megváltoztatása mellett az API-hívások száma változatlan maradhat, de ezek frekvenciája jól jellemzi a programot. Formálisan leírva: legyen p a vizsgált program, amely I inputot fogad. Jelentse k_i a w_i az API-hívás függvényének a nevét, és a_i a k_i előfordulásainak számát EXESEQ(p, I)-ben. Az anyajegy jelölése EXEFREQ(p, I) és a $((k_1, a_1), (k_2, a_2), \dots, (k_n, a_n))$ sorrendet értjük alatta.

A módszer használatához az vizsgálatba bevont hívásokat kellene begyűjteni és elemezni, amihez az operációs rendszer nem ad hozzáférést. Az egyik ismert módszer (Tamada et al. 2004) parazita DLL-fájlokat használ. A függvényhívási pointer tábla átírásával a hívást a parazita DLL-fájlokba irányítják. Ezek az anyajegy adatokat lementik, majd továbbítják a hívást az eredeti DLL-fájlok felé. A módszer hátránya, hogy:

- a lefordított kódot kell futtatni;
- el kell készíteni a parazita DLL-fájlokat;
- csak Windows operációs rendszeren működik;
- az EXESEQ-anyajegynél a részleges egyezés is vizsgálható, de az EXEFREQ esetén nem;
- víruskereső szoftverek blokkolhatják.

A módszer előnye, hogy az automatikus programtranszformációval (például a forráskód összezavarásával, nehezen olvashatóvá tételével) szemben robusztus. Az API-hívások egy része lecserélhető, így a forráskód módosításával az anyajegyek megváltoznak. Vannak azonban olyan alapvető API-hívások, amelyek nem megkerülhetők. Ha találunk ilyen API-híváshalmazt, akkor azok egyértelmű és egyedi lenyomatát adnák a kód futásának.

További anyajegytipusokat mutat be és kategorizálja az anyajegyeket Zeng et al. (2012):

- Utasításalapú anyajegyek. Az utasítások sorrendje jól tükrözi a program végrehajtását, így az ezen alapuló anyajegyek használatának van létjogosultsága. Erről a típusú hasonlóságkereséséről már tárgyaltunk.
- API-alapú anyajegyek. A szabványos API-könyvtár hívásainak vizsgálatán ala-

puló módszer. A megvalósítása nagyon komplex.

- Gráfalapú anyajegyek. A szoftvertervezés, a szoftverfejlesztés, az algoritmusok dokumentálása többfajta gráftípust ismer és használ. A vezérlésfolyam-gráfot már ismertettük, de létezik függvényhívási gráf, függőségi gráfok, öröklődési gráfok. Ezekre is hasonló megállapítások vonatkoznak, mint amit a vezérlésfolyam-gráfnál tettünk.

A futtatható állomány összevetésén alapuló módszerek

Az összehasonlítási módszerek egy külön csoportja a bináris állományok összehasonlításán alapul. Ennek a vizsgálatnak a forrása a gépi kódú program, amelyet vissza kell fejteni assembly nyelvű programmá. Erre ismert algoritmusok vannak, lásd (Vigna 2007), a két legfontosabb: a Linear sweep (instrukciók lineáris feldolgozása az elsőtől az utolsóig) és a Recursive Traversal (rekurzív bejárás a hívások sorrendjében). Java és C++ nyelvek visszafordítását tárgyalja (Vinciguerra et al. 2003), a futás időben, dinamikusán interpretált nyelvek visszafejtésével foglalkozik (Bernstein 2018).

Az assembly nyelv röviden az alábbi formalizmussal írható fel:

```
assembly = {cím; opcode; operandus1; ... ; operandusn}
```

A teljes assembly nyelv leírása a Backus–Naur formalizmus alapján pedig (Matveev 2014) alapján:

```
program ::= line [„\n” program]
line ::= „” | label | cmd [arguments]
arguments ::= argument [„” argument]
label ::= string „”
cmd ::= *VM’s command mnemonic*
arguments ::= argument [„” arguments]
argument ::= immutable | variable | address | register
immutable ::= „$” („0b” bdigit {bdigit} | „0o” odigit {odigit}
    | [„0d”] digit {digit} | „0x” xdigit {xdigit} | „0c” (ascii | escape))
variable ::= string
address ::= „$” string
register ::= „%” (digit | „a” | „b” | „AC” | „BP” | „SP” | „PC”)
string ::= char {char}
char ::= letter | digit | „_”
letter ::= „a” | ... | „z” | „A” | ... | „Z”
xdigit ::= digit | „a” | ... | „f”
digit ::= „0” | ... | „9”
odigit ::= „0” | ... | „7”
bdigit ::= „0” | „1”
escape ::= „\” („s” | „n” | „t” | „v” | „b” | „r” | „f” | „a” | „\” | „0”)
ascii ::= *ASCII-symbol*
```

A program lefutásának menetét az assembler kód alapján azért nehéz elemezni, mert az utasítást nehéz elválasztani az adattól. További nehézséget jelent, hogy a kódot gyakran összezavarják (obfuszkálják) – ezeket tárgyalja Linn és Debray (2003).

A zavaró tényezők közé tartoznak még a fordítóprogram különböző kapcsolói is, amellyel valamilyen platformra lehet optimalizálni a kódot. Ezek teljesen megegyező forráskód esetén is különböző bináris futtatható állományt állítanak elő. Ennek a hatását vizsgálta (Yuan et al. 2018). Kimutatták számszerűleg, mekkora mértékű változtatást eredményez csak a fordítási folyamat önmagában, azaz ugyanazon a kód fordításakor más-más fordítási opciók mellett mekkora lesz az assembler kódok különbsége. Cesare és Yang (2012) cikkében a bináris fájlok dekompilálásakor a következő feladatokat fogalmazza meg:

- pointerek analízise,
- feltételek kiküszöbölése,
- változók rekonstrukciója,
- globális változók felismerése,
- eljárások paramétereinek rekonstrukciója,
- vezérlésfolyam struktúrák rekonstrukciója,
- típusok rekonstrukciója.

Az egyes módszerek összehasonlítása

A kódsorok számán alapuló metrika csak az azonos programozási nyelven kidolgozott fájlok összehasonlítására használható, a pontatlansága nagy, de a módszer gyors és egyszerű. A nagyon eltérő fájl-, és kódsorszámok azonban jól jelzik a projektek különbözőségét.

A funkciópont analízisen alapuló technika eltérő programozási nyelvekre is alkalmazható. A súlyok megfelelő meghatározása nagyobb tapasztalatot igényel. Kevésbé könnyű kijátszani, mint a kódsorok számának meghatározását. Az egyező fájlok keresése esetén minden fájl, minden fájlal össze kell hasonlítani tartalom szempontjából. A keresést felgyorsíthatja egy a fájlra jellemző hash kód generálása (MD5 hash, vagy az SHA-algoritmusok egyike). Azonban ez a lehető legkönnyebben becsapható módszer. A generált MD5 hash-eket egy szóköz, egy megmásított sorvége jel könnyedén megváltoztatja. A szándékolt megtévesztés ellen nem használható. A részleges egyezés (például továbbfejlesztés) ezzel a módszerrel nem kimutatható.

Az adatbázisok struktúrájának hasonlóságát jelen esettanulmányhoz jól lehetett vizsgálni, általában azonban elmondható, hogy a relációs adatbázisok nagy mozgásteret adnak a struktúrák szándékolt megváltoztatásának. Megfelelő tapasztalat birtokában a módszer könnyen kijátszható: adatmezők új táblába szervezhetők, és külső kulcsokkal az eredeti táblákhoz kapcsolhatók, adattípusok részben megváltoztathatók, stb. Az egyezés vizsgálat a táblákat létrehozó SQL-utasítások forráskódján elvégezhető. Jelen esettanulmány nem tárt fel általánosítható megoldást a feladatra, és a szakirodalomban sem sikerült alkalmazható módszert találni erre.

Kifejtettem olyan módszereket is, amelyeket végül a konkrét vizsgálatához nem tudtam felhasználni. A vezérlésfolyam-alapú módszer hátránya, hogy képesnek kell lenni lefordítani a projekteket, amelyhez megfelelő fejlesztőkörnyezet, licenszek és dokumentáció szükséges. A módszer pontos, de a vizsgálat nagyon időigényes, kijátszásához az algoritmusokat teljesen újra kell tervezni, és ez gyakorlatilag a szoftver

újraírásának, önálló szellemi terméknek tekinthető. Az anyajegyalapú módszerek csak a Windows operációs rendszeren futó alkalmazások esetében működnek, megfelelően robusztusak. Az elméleti megközelítés figyelemreméltó, de gyakorlati alkalmazhatóságát meg lehet kérdőjelezni. A futtatható állomány vizsgálatán alapuló módszerek könnyedén kijátszhatóak, a szándékos összezavarás ellen nem védenek, gyakorlati jelentőségük akkor van, ha semmi más nem áll rendelkezésre, csak a futtatható bináris állomány.

Összefoglalás

Ez az esettanulmány a szoftverek forráskódjának plagizációját, engedély nélküli felhasználását, illetve ennek kimutathatóságát vizsgálta. A felületes vizsgálat, például az egyező forráskód-fájlnemek felismerése önmagában alkalmatlan arra, hogy bizonyító erejű legyen két szoftver azonosságát illetően. Ehhez mindenképpen szükséges a forráskódok tartalmának vizsgálata. Kijelenthető, hogy a szoftverek forráskódjának analízisével a szoftverek hasonlósága megállapítható.

A jelen tanulmányban vizsgált esetben mind a forráskódsorok száma, mind az adatbázisok tábláinak mérete négyszeres mértékben tért el. Megállapítható volt, hogy az egyik projekt a másik projekt jelentős mértékű továbbfejlesztése. A felhasznált third party könyvtárak között is nagy verziókülönbség volt, amely szintén ezt támasztotta alá. A megrendelő kérdésre egyértelmű választ lehetett adni: a szakreferens megállapítása téves volt, a két ügyviteli rendszer olyan mértékben eltért egymástól, hogy a későbbi rendszert is önálló szellemi alkotásnak lehet tekinteni.

Irodalom

- Albrecht, Allan J. „Measuring application development productivity.” In *Proceedings. of IBM Application Development Joint SHARE/GUIDE Symposium*, 83–92. Monterey, CA: 1979.
- Bernstein, Rocky. „Decompilation at Runtime and the Design of a Decompiler for Dynamic Interpreted Languages.” Utolsó hozzáférés: 2022. június 09.
<https://pdfs.semanticscholar.org/9dc4/022f12152c913990e403d2e3fef267662a8c.pdf>
- Cesare, Silvio és Yang Xiang. *Software similarity and classification*. London: Springer Science & Business Media, 2012.
<https://doi.org/10.1007/978-1-4471-2909-7>
- Faidhi, Jinan A. W. és Stuart K. Robinson. „An empirical approach for detecting program similarity and plagiarism within a university programming environment.” *Computers & Education* 11, no. 1 (1987): 11–19.
[https://doi.org/10.1016/0360-1315\(87\)90042-X](https://doi.org/10.1016/0360-1315(87)90042-X)
- Fenton, Norman és James Bieman. *Software metrics: a rigorous and practical approach*. Boca Raton, FL: CRC Press, 2014.
- Fowler, Martin. *Refactoring: improving the design of existing code*. Boston: Addison-Wesley Professional, 2018.

- Github, Matveev, Oleg. „Assembler:: Extended Backus Naur Form.” Utolsó hozzáférés 2022. június 10.
<https://github.com/Lincor/VM/wiki/Assembler::-Extended-Backus-Naur-Form>
- Halstead, Maurice Howard. *Elements of software science*. New York: Elsevier, 1977.
<https://dl.acm.org/doi/10.5555/540137>
- Heon, Matthew és Dolan Murvihill. *Program similarity detection with checksims*. Worcester: Worcester Polytechnic Institute, 2015.
<https://core.ac.uk/download/pdf/212993801.pdf>
- Hornyák Olivér és Sáfrány Gábor. „Group technology for automated generation of machine controller code.” In *5th International Symposium on Applied Computational Intelligence and Informatics*, 17–21. Timișoara, Romania: IEEE, 2009.
<https://doi.org/10.1109/SACI.2009.5136234>
- Hornyák Olivér és Sáfrány Gábor. „Models and methods to detect similarity of Manufacturing machines.” *Hungarian Journal of Industry and Chemistry* 38, no. 2 (2010): 149–153.
- Hornyák Olivér. „Grouping and analyzing PLC source code for smart manufacturing.” In *Solutions for Sustainable Development: Proceedings of the 1st International Conference on Engineering Solutions for Sustainable Development (ICESSD 2019)*, Miskolc: CRC Press, 2019.
<https://doi.org/10.1201/9780367824037>
- Király Sándor, Nehéz Károly és Hornyák Olivér. „Some aspects of grading Java code submissions in MOOCs.” *Research in Learning Technology* no. 25 (2017).
<https://doi.org/10.25304/rlt.v25.1945>
- Linn, Cullen és Debray Saumya. „Obfuscation of executable code to improve resistance to static disassembly.” In *Proceedings of the 10th ACM Conference on Computer and Communications Security (CCS)*, 290–299. New York, NY: Association for Computing Machinery, 2003.
<https://doi.org/10.1145/948109.948149>
- Marthaler, Valerie és Michigan Clarkston (eds). *IFPUG. Function Point Counting Practices Manual, Release 4.2.1*. Princeton Junction: International Function Point Research Group, 2005.
<https://epmc2.monsite-orange.fr/file/d6ab0a1755c60de1840c1337f50b64d2.pdf>
- Molnár Bálint. *Funkciópont elemzés a gyakorlatban*. Budapest: MTA Információtechnológiai Alapítvány, 2003.
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.12580.68484>
- Muchnick, Steven S. és Neil D. Jones. *Program flow analysis: Theory and applications*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1981.
- Myles, Ginger és Christian S. Collberg. „Detecting Software Theft via Whole Program Path Birthmarks.” In *Information Security*, 404–415. Berlin: Springer, 2004.
https://doi.org/10.1007/978-3-540-30144-8_34
- Parker, Alan és James O. Hamblen. „Computer algorithms for plagiarism detection.” *IEEE Transactions on Education* 32, no. 2 (1989): 94–99.
<https://doi.org/10.1109/13.28038>
- Perlin, Eric C. és Ravisankar V. Pudipeddi. „Efficient file hash identifier computation.” U.S. Patent No. 9424266. 2007.
<https://patents.google.com/patent/US9424266>
- Symons, Charles R. *Software sizing and estimating: Mk II FPA (Function Point Analysis)*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons Inc., 1991.

-
- Tamada, Haruaki, Keiji Okamoto, Masahide Nakamura, Akito Monden és Ken-Ichi Matsumoto. „Dynamic software birthmarks to detect the theft of windows applications.” In *International Symposium on Future Software Technology (ISFST 2004)*, 1–6. Xian,China: ISFST 2004 Program Committee, 2004.
- Vinciguerra, Lori, Linda Wills, Nidhi Kejriwal, Paul Martino és Ralp Vinciguerra. „An Experimentation Framework for Evaluating Disassembly and Decompilation Tools for C++ and Java.” In *10th Working Conference on Reverse Engineering (WCRE) 2003 Proceedings*, 2003.
<https://doi.org/10.1109/WCRE.2003.1287233>
- Vigna, Giovanni. „Static Disassembly and Code Analysis.” In Christodorescu, Mihai, Somesh Jha, Douglas Maughan, Dawn Song és Cliff Wang (Szerkesztők). *Malware Detection. Advances in Information Security*, 19–43. New York, NY: Springer, 2007.
https://doi.org/10.1007/978-0-387-44599-1_2
- Yuan, Baoguo, Junfeng Wang, Zhiyang Fang és Li Qi. „A New Software Birthmark based on Weight Sequences of Dynamic Control Flow Graph for Plagiarism Detection.” *The Computer Journal* 61, no. 8 (2018): 1202–1215.
<http://dx.doi.org/10.1155/2015/579390>
- Zeng, Ying, FenLin Liu, Luo XianYang és Lian ShiGuo. „Abstract interpretation-based semantic framework for software birthmark.” *Computers & Security* 31, no. 4 (2012): 377–390.
<https://doi.org/10.1016/j.cose.2012.03.004>

Tanulók szövegkezelés-ismereteinek és önértékelésének kapcsolata

A szövegkezelés és a szövegszerkesztés oktatása során az informatika kerettantervvel összhangban, felület alapú módszereket és azt támogató tankönyvek használatát figyelhetjük meg a közoktatásban. Ennek következtében a tanulók és a felhasználók egyre inkább a szoftveres környezetre és felületre fókuszálnak, az eszközhasználatot tekintik elsődleges célnak, figyelmen kívül hagyva a helyesen szerkesztett dokumentumokkal szemben támasztott követelményeket. A tanulási folyamatból hiányzik a valódi problémamegoldás, melynek következtében a tanulók, később végfelhasználók, a dokumentum helyességének ellenőrzését sem igénylik. E megközelítésekkel nemcsak sokkal időigényesebb egy dokumentum elkészítése, hanem az esetleges változtatások szükségtelen extra gépeléseket és formázásokat vonnak maguk után. Jelen tanulmányban bizonyítjuk, hogy a hagyományos felületalapú oktatási módszerekkel elsajátított tudás alacsony szintű, amelyhez már az általános iskolában túlzott magabiztosság társul.

Kulcsszavak: *szövegszerkesztés, közoktatás, informatikaoktatás, önértékelés*

Köszönetnyilvánítás

A kutatást az „Integrált kutatói utánpótlás-képzési program az informatika és számítástudomány diszciplináris területein” (EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00002) című projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Szerzői információ

Sebestyén Katalin, Debreceni Egyetem

<https://orcid.org/0000-0001-9849-8721>

Nagy Tímea, Debreceni Egyetem

<https://orcid.org/0000-0003-2609-1767>

Dr. Csernoch Mária, Debreceni Egyetem

<https://orcid.org/0000-0002-7088-7714>

Így hivatkozzon erre a cikkre:

Sebestyén Katalin, Nagy Tímea, Csernoch Mária. „Tanulók szövegkezelés-ismereteinek és önértékelésének kapcsolata”.

Információs Társadalom XXIII, 1. szám (2023): 117–138.

== <https://dx.doi.org/10.22503/inftars.XXIII.2023.1.7> ==

A folyóiratban közölt művek

a Creative Commons Nevezd meg! – Ne add el! – Így add tovább! 4.0

Nemzetközi Licenc feltételeinek megfelelően használhatók.

Students' knowledge and self-evaluation in text-management

In teaching text management, in accordance with the frame curricula in Informatics, traditionally low-mathability approaches are preferred and applied in both classrooms and course books. In these approaches, the focus is on the software interfaces, consequently, students (later end-users) rather concentrate on the tools, without paying attention to the requirements of the properly edited and formatted text. There is no space for real world problem solving, so students are not even able to check the correctness of the documents without continuous supervising arriving from teachers. The primary problem is that these text-management approaches are extremely time consuming and error-prone, considering both the creation and the modification of the documents. In the present paper, we would like to call attention to the undesired consequences of the widely accepted low-mathability teaching approaches in the form of low-quality text-based documents and the overconfidence of untrained students and end-users in self-evaluation.

Keywords: *text-management, K-12, ITC education, high-mathability, self-evaluation*

Előzmények

Oktatási rendszer

A magyar közoktatás aktuális alapdokumentumai a Nemzeti alaptantervek (NAT 2012, 2020), amelyek a kulcskompetenciák közé sorolják a digitális kompetenciát is. Az Oktatási Hivatal ez alapján készíti el a kerettanterveket (OFI 2012, 2020), amelyek az iskolák helyi tanterveinek alapját képezik. A kerettanterveket az az igény hozta létre, hogy az iskolák közötti tananyagtartalom közel azonos legyen, ezzel biztosítva az egyenlő feltételeket és az intézmények közötti átjárhatóságot. A korábbi informatika kerettantervek elemzése (Nagy 2018) egyértelművé teszi – noha a Nemzeti alaptanterv (NAT 2012) alapján készültek –, hogy az informatikaoktatás az egyik legfontosabb célját, a számítógépes gondolkodás mint alapképesség fejlesztését, elveszítette. Mindezen túl, az informatika kerettantervek gyakorlati megvalósíthatósága megkérdőjelezhető, mivel az egyes témakörökre szánt, ajánlott óraszám alacsony (Sebestyén 2014). A követelmények megfogalmazása túlságosan általános, valamint a felületi megközelítés és az eszközorientált informatikaoktatás erőteljes jelenléte nem támogatja a tanulók számítógépes gondolkodásának fejlődését (Nagy és Csernoch 2018a; Nagy 2018). A kerettantervekben (OFI 2012, 2020) a tananyagtartalom és a kimeneti követelmények megfogalmazása túl általános – pedagógusonként eltérő értelmezést eredményez – és túlméretezett (Nagy 2018).

A szövegkezelés az egyik olyan témakör, amelyet ma már nem lehet elkerülni, legyen szó akár továbbtanulásról, akár munkavállalásról. Azonban nem mindegy, hogy a felhasználó milyen módon és szinten készít és módosít szöveges dokumentumokat, mennyire dolgozik hatékonyan. A napjainkra elterjedt szövegszerkesztő programok szinte kivétel nélkül a WYSIWYG (what you see is what you get) modellt használják a digitális dokumentumok megjelenítésére. Az elnevezés azonban félrevezető lehet, mivel a felhasználóbarát felületek lényegesen több adatot hordoznak, mint a nyomtatott dokumentumok. Napjainkban a szövegkezelés egyik sarkalatos kérdése, hogy a felületen elhelyezett adatok hogyan alakíthatók át információra, hogyan tudják a végfelhasználók a grafikus felületet olvasni, értelmezni és hatékonyan alkalmazni a szöveges tartalmak létrehozása és módosítása során.

A felhasználóbarát, ám túlterhelt grafikus felületek használatának azonban egyik nem várt következménye, hogy a felhasználó nem fordít kellő figyelmet sem a dokumentum tervezésére, sem a megoldás során használt módszerekre, csupán a végeredmény kinézetére és a felületi navigációra fókuszál. A felhasználók körében elterjedt továbbá a próbálgatással – trial and error, wizard-based –, barkácsolással készített dokumentum-előállítási gyakorlat (Ben-Ari 1999; Ben-Ari és Yeshno 2006; Csernoch 2009, 2010, 2011, 2017; Sebestyén et al. 2022; Papp és Csernoch 2022; Csernoch 2022; Csernoch és Dani 2022). Az így készült dokumentumok azon túl, hogy számtalan hibát hordoznak, rendkívüli módon megnehezítik a dokumentum módosítását, ami magába foglalja a felhasználó eredeti szándékán túlmutatató gépelést és formázást (Csernoch 2017). Összességében megnő a dokumentumok módosításához szükséges emberi és gépi forrásigény, ami súlyos anyagi veszteségeket eredményez, kizárva a szövegkezelést a fenntarthatósági ciklusokból.

A felületcentrikus a gondolkodásmód – barkácsolás, próbálgatás (Ben-Ari 1999; Ben-Ari és Yeshno 2006 – a közoktatásban is megjelenik. Az informatika kerettantervek célkitűzései (OFI 2012, 2020) elsősorban a használt alkalmazás környezetének, felületének megismertetésére fókuszálnak. A tankönyvek (Bánné et al. 2008; Bártfai 2011; Lakosné et al. 2019a, 2019b, 2019c; Varga et al. 2020; Abonyi-Tóth et al. 2021; Abony-Tóth et al. 2021; Lénárd et al. 2020), az érettségi (Emberi Erőforrások Minisztériuma 2020) és az ECDL (ECDL Foundation, 2019) feladatok esetében elmondható, hogy leginkább a „minta alapján valósítsd meg” és a „receptkönyv” típusú feladatok jellemzőek (Papp és Csernoch 2019; Papp és Csernoch 2022; Csernoch 2022). A minta alapján megvalósítandó feladatokban nem mérvadó, hogy a felhasználó milyen eszközökkel hozza létre a dokumentumot, csupán annak kinézete számít, míg a receptkönyvjellegű feladatokban megadott lépések végrehajtására, tehát a felület ismeretére és az azon történő navigációra van szükség.

Koncepcióalapú problémamegoldási megközelítés

A Pólya (1954) által kidolgozott és más tudományterületeken és tantárgyakban évtizedek óta használt koncepcióalapú problémamegoldási megközelítés alig érintette meg az informatikaoktatást. Történt/történik mindez annak ellenére, hogy a Pólya-féle megközelítés teljes összhangban van az IEEE & ACM-jelentésben (2013) meghatározott három tudásszinttel, (1. táblázat).

Pólya-féle modell lépései	IEEE & ACM jelentés tudásszintjei
megértés	megértés
terv építése	
megvalósítás	megvalósítás
diskusszió	értékelés

1. táblázat: A Pólya-féle koncepcióalapú probléma megoldási megközelítés lépései és az IEEE & ACM-jelentés tudásszintjeinek megfeleltetése (saját szerkesztés)

A magyar informatikaoktatásban a fókusz a harmadik problémamegoldási szinten van, ami a megvalósítás. Oktatásunk figyelmen kívül hagyja az első és a második szintet, a probléma megértését (mit tudunk, mit ismerünk a problémával kapcsolatban) és a tervezést. Ezzel a megközelítéssel elérhetetlenné teszi a negyedik szintet, az értékelést, a diskussziót. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy a feladatok elvégzését nem követi az eredmények helyességének ellenőrzése, az általánosítás és a megoldás hatékonyságának ellenőrzése.

Az első lépések elhagyásának egy további következménye, hogy a tanulók számítógépes gondolkodásának, algoritmikus készségének fejlesztése háttérbe szorul. Mindenképpen fontos hangsúlyozni, hogy a számítógépes gondolkodás fejlesztése nem kizárólagosan a programozásoktatás feladata, és nem kizárólagosan a programozásoktatás képes eme képességek fejlesztésére. Az informatika (számítástechnika,

digitális kultúra stb.) valamennyi tématerülete mögött meghúzódnak az algoritmusok. Ezen algoritmusok felfedése, felfedezése, felfedeztetése, tanítása, alkalmazása nagyban hozzájárulhat a programozásoktatás hatékonyságának növeléséhez is. Az informatikaoktatásban egy olyan átfogó szemlélet kialakítására van szükség, amely biztosítja az átjárhatóságot, a tudástranszfert az egyes tématerületek között.

Korábbi mérések, PISA

A pedagógusok, kutatók kismintájú mérések és interjúk alapján kapott eredmények alapján igyekeztek felhívni a figyelmet az évek óta változatlan informatikaoktatási rendszer hibáira, hiányosságaira (Csernoch et al. 2015; Csernoch és Biró 2018; Nagy 2018; Csernoch és Dani 2022). A helyi mérési eredmények azonban teljes összhangban vannak a 2009-es PISA Student Online (OECD 2011) eredményeivel. Ebben a felmérésben a résztvevő 19 ország közül Magyarország a 15. helyen végzett. A 2009-es PISA-mérés óta nem volt Magyarországon digitális kompetenciákat mérő reprezentatív felmérés, így nehéz megállapítani, hogy jelenleg milyen szinten van a magyar tanulók számítógépes gondolkodása, digitális írástudása, az újabb helyi mérések azonban nem mutatnak javulást. A Nemes Tihamér alkalmazói és programozói versenyen résztvevő tanulók és iskolák számának stagnálása is arra enged következtetni, hogy az iskolák eszközellátottsága és az informatikaórák számának emelkedése önmagában nem oldja meg a problémát (NJSzT 2022a, 2022b).

képességszint	Mit kell tudniuk az adott szintet elérő tanulóknak?	2009
5. szint és afölött	Nem megszokott kontextusú, nem egyértelmű információ elhelyezése, elemzése és kritikus értékelése. A szöveg értékeléséhez szempontok megtalálása. Oldalak közötti navigáció (egyértelmű utasítás nélkül), és különféle formátumú szövegeket vizsgálata.	4,84%
4. szint	Több forrásból származó, különféle formátumú szövegekből összegyűjtött információk értékelése. Kritériumok alkotása ismerős kontextusú információ értékelésére. Komplex jelentések megalkotása jól meghatározott tudományos vagy technikai kritériumok alapján.	16,31%
3. szint	Információk integrálása: pontosan meghatározott célinformációhoz való eljutás több oldalon keresztül vagy egyszerű kategóriák alkotása. Közvetlenül hozzáférhető információ értékelése.	27,05%
2. szint	Pontosan meghatározott, általában ismerős témákhoz kötődő információ megkeresése és értelmezése. Kevés oldalon keresztüli navigáció, webes eszközök (például legördülő menü) használata. Különféle formátumokban megjelenő információk integrálása, világosan körülhatárolható kategóriákba tartozó példák felismerése.	24,97%
2. szint alatt (+)		26,82%

2. táblázat: A Pisa Student On Line 2009 felmérés (OECD 2011) digitális tudásszintjeinek kategorizálása és leírása, valamint az egyes kategóriákba eső magyar tanulók aránya (saját szerkesztés az OECD 2011 alapján)

A magyar tanulók a PISA 2009 mérésen elért eredményeit képességszintekre bontva mutatja a 2. táblázat. A PISA-beszámoló a második szintet tekinti a minimumszintnek, az ez alatt lévő tanulók a digitális analfabéták. Az eredmények alapján Magyarország tanulóinak fele vagy digitális írástudatlan vagy csupán alapszintű digitális írástudással rendelkezik, tehát iskolai szinten, irányítással képesek bármi-féle digitális tevékenységre, önállóan nem.

Ez a mérés arra is rámutatott, hogy annak ellenére, hogy Magyarországon szervezett keretek között folyik az informatikaoktatás, egy nagyon erős negatív korreláció mutatható ki az iskolai számítógéphasználat és a tanulók tudása között.

Országos méretű felmérést, amely feladatokat tartalmaz, gyakorlati tudást mér – állami támogatás nélkül –, nagyon nehéz lebonyolítani, több ponton ütközik akadályba: tankerület, intézmény, pedagógus, tanuló. Kutatócsoportunknak sikerült az akadályok egy részét áthidalva a 2017/2018-as tanévben egy reprezentatív felmérést megvalósítani, amely keretek között az ország 8880 általános- és középiskolai tanulója oldott meg egy mini-kompetenciaalapú tesztet (Nagy és Csernoch 2018b).

A gyakorlati tudást mérő felméréseknél azonban lényegesen elterjedtebbek és közkedveltebbek az önbevalláson alapuló vizsgálatok. E vizsgálatok nagy része a DigComp kategóriák alapján történik, ahol a jelenleg érvényben lévő DigComp 2.1 5 kompetenciaterület (1. ábra) 8 jártassági szintet definiál (Carretero, Vuorikari és Punie 2017).



1. ábra: DigComp 2.1 kompetenciaterületei (Carretero et al. 2017, 2019)

A szintek definíciója egyrészt segít az önértékelésben, a tanulási célok meghatározásában, munkakeresés megkönnyítésében (Eszenyiné 2019), például az Europass önéletrajzban a digitális kompetencia-szint megadása.

Ugyan az önbevallással kapott eredményeket fenntartással kell kezelnünk, hiszen a Dunning–Kruger-hatás (Kruger és Dunning 1999; Nagy et al. 2021) alapján

az adott területen kevesebbé jártas személy hajlamos túlbecsülni a tudását (ICAEW 2016), felhasználása mégis sokrétű, és hatással van a politikai döntések meghozatalára, Európa több országában használják a tanárok digitális továbbképzéseinek tervezéséhez is (EU Science Hub 2021).

Error Recognition Model

Az Error Recognition Model (ERM) (Sebestyén et al. 2022) a kutatócsoportunk által a szövegkezelés oktatására kidolgozott problémamegoldáson és sémaépítésen alapuló módszer (Csernoch 2009, 2010, 2011, 2019; Csernoch és Bujdosó 2009, 2015; Bujdosó és Csernoch 2014; Pólya 1954; Sweller et al. 2011). Az ERM keretein belül a tanulók dokumentumok elemzésével, hibák keresésével kezdik a szövegfeldolgozást (első és második fázis), ezt követi a hibajavítás (harmadik fázis), és végül a helyes formázást végzik el (negyedik fázis). Ez a megközelítés a programozásoktatásban széleskörben elterjedt, hatékony megoldás (Gould 1975; Freiermuth et al. 2008; Bell és Newton 2013; Panko 2013; Jerinic 2014; Gander 2014), így a módszer adaptálása egy lehetséges megoldás a szövegszerkesztés-oktatás hatékonyságának növelésére. A dokumentum elemzése során a tanulók a hibák keresésére, felismerésére, kategorizálására, majd javítására koncentrálnak, így sajátítva el a helyesen szerkesztett és formázott szöveg ismérveit (Csernoch 2009, 2010, 2017). A hatékony programozás-oktatáshoz hasonlóan (Kirschner és Sweller 2006), a teljes folyamatot tanári irányítás mellett végzik a tanulók a Pólya által javasolt kutatásalapú módszerrel.

A szövegfeldolgozás első fázisa teljes egészében unplugged (számítógép használata nélkül történik) (Bell 2013). Ebben a fázisban a tanulók kapnak egy nyomtatott dokumentumot (M1 melléklet), amelyben a nyomtatásban azonosítható hibákat keresik meg (5. táblázat). A tanulók (egyéni vagy csoportosan) a hibákat kék tollal jelölik, és szöveges magyarázatot írnak ezekhez, elmagyarázva a hiba jellegét, a későbbiekben kiegészítve a hibakategóriákkal is. Az online oktatás egyik pozitív hozama, hogy a teljesen unplugged fázis helyettesíthető egy semi-unplugged megoldással, ahol a tanulók PDF- vagy képformátumban kapják meg a nyomtatott dokumentumot, majd a programok grafikus eszközeit használva jelölik meg a hibákat. Minden esetben a tanár dönthet arról, hogy melyik megoldás felel meg leginkább a tanulói csoportnak.

A második fázis semi-unplugged, ahol a tanulók egyszerre használják a dokumentum nyomtatott és szerkeszthető digitális verzióját. Ebben a fázisban a tanulók megnyitják a dokumentum digitális változatát (M2 melléklet) egy szövegszerkesztő programban. A *Minden látszik* gomb bekapcsolásával láthatóvá válnak a nem nyomtatódó karakterek és a grafikus elemek, amelyek a nyomtatásban nem azonosítható további, a dokumentum szerves részét képező összetevők. Ezzel a megoldással a grafikus felületet jólolvasó felhasználó maximálisan ki tudja használni a felület nyújtotta szolgáltatásokat, nagyban segítve ezzel a hatékony szövegkezelést.

A szerkeszthető dokumentum „rejtett” elemeinek felfedése lehetővé teszi, hogy a tanulók számára egyértelművé váljon a dokumentum teljes tartalma. A tanulók, továbbra is unplugged vagy semi-unplugged formában dolgozva, piros színű tollal

jelölik a digitális dokumentumban azonosítható hibákat a magyarázó szövegekkel együtt (5. táblázat).

A harmadik, plugged-in (számítógépes) fázisban a tanulók a korábban felismert hibákat kijavítják a digitális dokumentumban. Ennek a fázisnak fontos eleme a hibajavítás algoritmusának megépítése. Tehát annak eldöntése, hogy az egyes javításokat milyen sorrendben érdemes elvégezni.

A negyedik fázisban a szöveg helyes formázását végzik el a tanulók, figyelembe véve a nyomtatott dokumentummal szemben támasztott követelményeket (Virágvölgyi 2004; Jury 2004, 2006, 2007; MTA 2015; Csernoch 2017), valamint a helyesen szerkesztett dokumentum definícióját (Csernoch és Biró 2015; Csernoch 2017). A formázás kivitelezésének is előfeltétele az algoritmus megépítése, amelyben eldönthető, hogy az egyes formázási lépéseket milyen sorrendben érdemes végrehajtani. A formázási lépések egymásutániségát nagyban befolyásolja a formázási parancsok hatóköre. Ennek megfelelően, a legnagyobb hatókörű formázásokkal érdemes kezdeni, majd haladunk a kisebb egységek felé. A gyakorlatban ez azt jelenti, hogy a teljes dokumentumra vonatkozó formázásokkal kezdünk, és a betűformázások kerülnek a formázási sor legvégére.

Célkitűzés

Tapasztalatok egyértelműen mutatják, hogy az érvényben lévő kerettantervek és a bevett oktatási módszerek jellemzően mellőzik a számítógépes gondolkodás, a problémamegoldás fejlesztését, ezzel szemben előnyben részesítik a tartalom nélküli feladatokat és a felület alapú megközelítéseket. Ezek alapján arra kerestük a választ, hogy az általános iskolás tanulók hogyan értékelik a szövegkezelési ismereteiket, és ez mennyire van összhangban a gyakorlati tudásukkal, problémamegoldó képességükkel. Az informatikaoktatás egyik legnagyobb óraszámú témaköre a szövegkezelés, ugyanakkor ez a legelterjedtebb informatikai alkalmazás is. A tanulók ismerete vélhetően ebben a témakörben a legkiterjedtebb, így feltételezéseink alapján, a mérés során komplex képet kaphatunk a tanulók tudásáról.

A vizsgálathoz két mérés eredményeinek összehasonlítását végeztük el, az egyik a mini-kompetenciateszt önértékelésen alapuló (szubjektív) része, a másik egy gyakorlati feladatokat (objektív) tartalmazó szövegkezelési mérés tesztlapja (Nagy és Csernoch 2018a, 2018b).

A vizsgálataink során a következő hipotézisek vizsgálatát tűztük ki célul:

- Az önértékelés és a teszt eredményei között nincs szignifikáns eltérés.
- A tanulók egyértelműen azonosítani tudják a nyomtatásban és a szerkeszthető digitális dokumentumban fellelhető hibákat.

Mini-kompetenciateszt

A felmérést a 2017/2018-as tanév végén végeztük a közoktatás 7–10. évfolyamos tanulói körében (Nagy és Csernoch 2018a, 2018b). A teszt tartalmaz a tanulók informati-

kai ismereteit, és a digitális szokásaikat mérő kérdéssorozatot, valamint feladatokon keresztül történő tudásmérést. A vizsgálati tesztlap készítése során kiemelkedő szempont volt a tanulói tudástranszfer elemek azonosítása, a tanulók számítógépes gondolkodásának, algoritmikus készségének mérése, figyelembe véve az érvényben lévő informatika kerettantervek (OFI 2012) témaköreit és követelményrendszerét.

Minta

A mini-kompetenciateszt kitöltésében 93 iskola 8880 tanulója vett részt Magyarországon egész területéről. A tanulók anonimitása miatt a tesztlapokhoz egyedi azonosítót rendeltünk, melyet az intézmény és a tanuló azonosítója tesz teljessé. A 3. táblázat tartalmazza a tanulói létszámot évfolyamokra bontva. Az egyéb kategória további évfolyamok tanulóinak eredményeit tartalmazza, akik ugyan nem estek bele a vizsgálati csoportba, mégis kitöltötték és visszaküldték a tesztlapot.

	7.	8.	9.	10.	egyéb
fő	1562	1634	2986	2402	287

3. táblázat: Mini-kompetenciateszt résztvevői évfolyam szerinti bontásban (saját szerkesztés)

A vizsgálatunk fókuszja az általános iskolás tanulók informatikai, szövegszerkesztési ismereteire irányul, ezért a továbbiakban a mini-kompetenciateszt eredményeire hivatkozva, a felmérésben résztvevő 1562 fő 7. évfolyamos és 1634 fő 8. évfolyamos általános iskolás tanulót értjük.

Hozott tudás mérése

A 2017/2018-as tanév elején a különböző tantervű középiskolai képzést (négy-, és hatosztályos gimnázium) megkezdő tanulók általános iskolából hozott szövegkezelési ismereteit mértük, mely egyben az Error Recognition Modell szövegszerkesztői módszer hatékonyságvizsgálatának előtesztje. A vizsgálatban 153 7. és 9. évfolyamos tanuló vett részt egy debreceni középiskolából (4. táblázat). Az, hogy a tanulók korábban milyen módszerrel tanulták a témakört, nem kerülhetett dokumentálásra, azonban a kerettanterv felépítése, a tankönyvek szerkezete és tartalma egyértelműen jelzi, hogy elsősorban hagyományos, eszközalapú módszerekkel zajlott az oktatási folyamat (OFI 2012; Papp és Csernoch 2019).

	7.	9.	összesen
fő	34	119	153

4. táblázat: A szövegkezelési ismeretek felmérésében részt vevő tanulók létszáma évfolyam szerinti bontásban (saját szerkesztés)

A két vizsgálatban – mini-kompetenciateszt és a hozott tudás mérése – részt vevő tanulók a mérés pillanatában 7. és 9., valamint 7. és 8. évfolyamos tanulók. A hozott tudás felmérése során a 9. osztályos tanulók tudása megegyezik a mini-kompetenciateszt 8. évfolyamos résztvevőjével, hiszen az általános iskola befejezése után, és az új tanév megkezdése közötti időszakban nem tanultak szövegkezelést, ezáltal a tanulói eredmények összevethetők.

Feladatok

Mini-kompetenciateszt: önértékelés

A mini-kompetenciatesztet megelőző kérdőívben a tanulóknak meg kellett határozniuk, hogy mennyire jártasak a megadott informatikai témakörökben egy 0–5-ig terjedő Likert-skálán, majd jelölniük, hogy a témakört tanulták-e iskolai keretek között vagy sem (2. ábra).

Hogyan értékelnéd ismereteidet az alábbi témakörökben? (0=egyáltalán nem tudom, 5=nagyon jól tudom)

	Mennyire ismered a témakört?						Iskolában tanultad?	
	Kerikázd be a megfelelő számot!						tanultam	nem tanultam
fájlkezelés	0	1	2	3	4	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
szövegkezelés	0	1	2	3	4	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
táblázatkezelés	0	1	2	3	4	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
adatbáziskezelés	0	1	2	3	4	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
algoritmizálás, programozás	0	1	2	3	4	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
források kezelése, hitelessége	0	1	2	3	4	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ábra: A mini-kompetenciatesztet megelőző önértékelési kérdőív: informatikai témakörökben szerzett jártasság önértékelés alapján (Nagy és Csernoch 2018b)

Hozott tudást mérő feladat

Jelen tanulmányban azt vizsgáljuk, hogy a tanulók milyen eredményt értek el az Error Recognition Modell első és második fázisban, melyek a modell unplugged és semi-unplugged fázisai.

Korábbi tapasztalatok és mérések egyértelműen bizonyítják, hogy a felmérésben használt szöveg a vizsgálati csoport életkorának megfelelő hosszúságú, mely egy tanóra alatt elemezhető és javítható. A szöveg rövidege ellenére nagyszámú és több különböző típusú hibát tartalmaz, melyeket négy kategóriába sorolhatunk: szintaktikai, tipográfiai, tördelési és formázási hibák (Bujdosó és Csernoch 2014; Csernoch és Biró 2015; Csernoch és Bujdosó 2009; Virágvölgyi 2004; Csernoch 2017). Az 5. táb-

lázat mutatja, hogy milyen hibákat tartalmaz a dokumentum, valamint hogy azok a hibák a nyomtatott vagy a digitális verzióban azonosíthatóak először.

hibatípus	hiba	hibák száma	észlelés helye
szintaktika	helyesírási hibák	13	nyomtatott dokumentum
tipográfia	aláhúzás teljes szöveg dőlt formázása	4	nyomtatott dokumentum
tördelés	üres bekezdések bekezdésjelek a sorok végén behúzás szóközökkel igazítás szóközökkel kézi elválasztás	13	digitális dokumentum

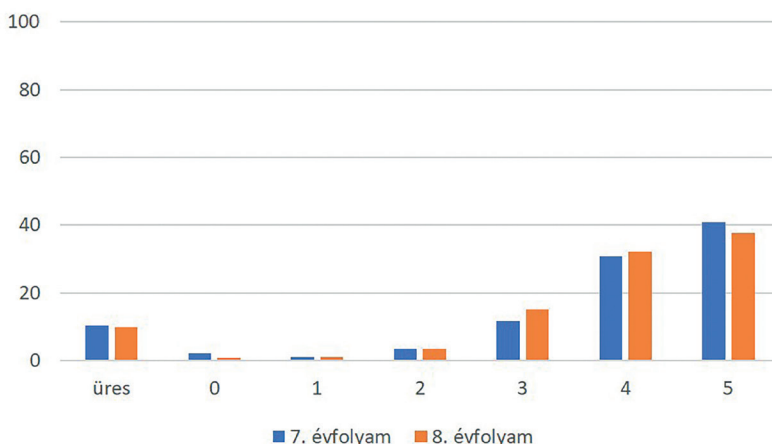
5. táblázat: Hozott tudást mérő feladatlapon található hibatípusok, hibafajták, azok száma és az első lehetséges észlelés helye (saját szerkesztés)

Az eredmények rögzítése során a hibák jelölését önmagában nem, csak magyarázattal együtt értékeltük, valamint figyelembe vettük azt is, hogy az ismétlődő hibák közül mennyit ismert fel a tanuló.

Eredmények

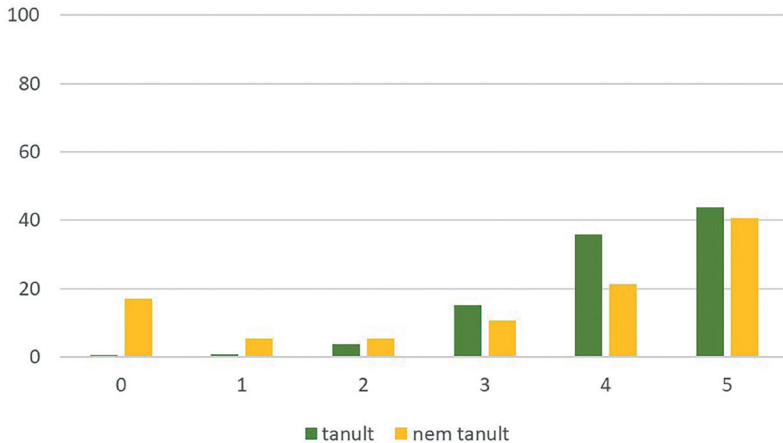
Mini-kompetenciateszt eredmények

A mini-kompetenciateszt önértékelés és önbevallás kérdőíve alapján 7. és a 8. évfolyamon a tanulók 70,64%-a jelölte a magasabb, 4. vagy 5. szinteket (3. ábra).



3. ábra: Mini-kompetenciateszt eredményei önértékelés alapján, szövegkezelés jártassági szint évfolyam szerinti bontásban (saját szerkesztés)

A tanulói válaszok elemzése egyértelműen mutatja (3. ábra), hogy az alacsonyabb évfolyamos tanulók magasabb százalékban jelölték a legmagasabb jártassági szintet (7. évfolyam: 40,85%; 8. évfolyam: 37,80%). A tendencia alapján megállapíthatjuk, hogy a kevesebb háttérismerettel rendelkező, 7. osztályosok magabiztosabbak, mint a 8. osztályos tanulók, ami összhangban van a Dunning–Kruger-effektussal.



4. ábra: A mini-kompetenciateszt 0–5 skálán meghatározott jártassági szintjei annak tükrében, hogy iskolában tanulták-e a tanulók a szövegkezelést (saját szerkesztés)

A tanulók között szerepeltek olyanok, akik azt jelölték, hogy nem tanultak szövegkezelést (4. ábra) annak ellenére, hogy a kerettantervre épülő helyi tantervek biztosan tartalmaznak legalább 5 órányi szövegkezelést évfolyamonként. Elképzelhetőnek tartjuk azonban, hogy vannak tanulók, akik valóban nem tanulták a témakört, ugyanis gyakran előfordul, hogy a tanulók az informatikaórákon szabadon játszanak (5. ábra) (Nagy 2018; Sebestyén 2014).



5. ábra: A 7–8. osztályos tanulók válasza alapján az első 5 legjellemzőbb informatika tanórai tevékenység (mini-kompetenciateszt) (saját szerkesztés)

Ennek egyik oka lehet az a tévhit, hogy a digitális bennezületteknek, azaz a Z generációnak nincs szüksége informatikaoktatásra (Prensky 2001), önállóan is ké-

pések elsajátítani az informatikai ismereteket. Ezt az állítást azonban kutatási eredmények egyértelműen cáfolják (Kirschner és Bruyckere 2017; OECD 2011). Kérdés tehát, hogy a szövegkezelés oktatása során milyen jellegű támogatást érdemes adni a tanulóknak, annak érdekében, hogy a későbbiekben hatékonyan tudják elvégezni a digitális szövegek feldolgozását.

Hozott tudást mérő feladat eredményei

A tanulók elért eredményeit hibatípusonként és évfolyamonként is megvizsgáltuk a minta alapján történő mérések során. Az eredmények azt mutatják, hogy a tanulók legjobban a szintaktikai hibák felismerésében teljesítettek, ami elsősorban nem informatikai, hanem magyar nyelvi és nyelvtani ismereteket igényel (6. táblázat).

A másik két kategóriában (tipográfiai és tördelési hibák) a tanulók évfolyamtól függetlenül alacsony eredményeket értek el, melyet a 6. táblázat és a 6. ábra eloszlás diagramja mutat. Ezek az eredmények azt mutatják, hogy a digitális bennszülöttek nem rendelkeznek a hatékony szövegfeldolgozáshoz szükséges háttérismeretekkel. Arról sem tudnak dönteni, hogy egy kész dokumentum helyes vagy sem, tehát a második hipotézis nem került bizonyításra. Fontos továbbá megjegyezni, hogy ezen ismeretek hiányában a tanulók saját dokumentumaik szerkesztése során sem tudják majd eldönteni, hogy az helyes vagy sem, aminek egyenes következménye további hibás dokumentumok előállítása és megosztása.

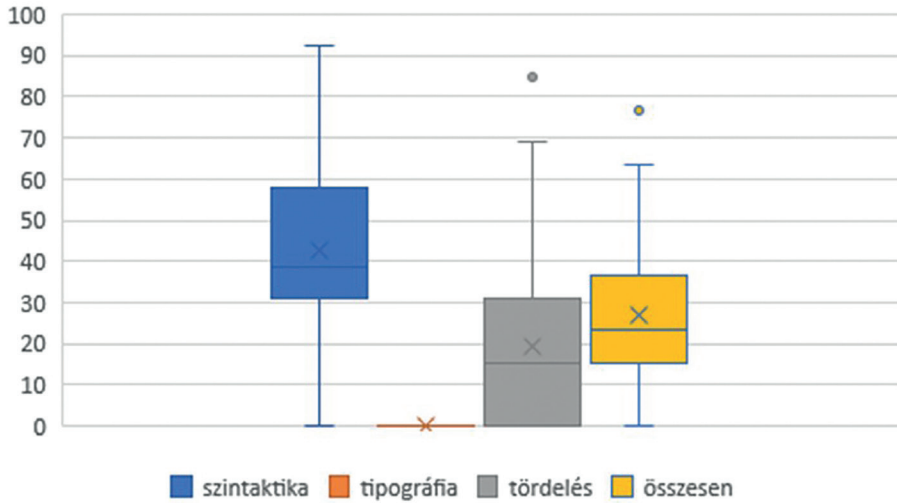
	évfolyam	
	7.	9.
szintaktika	40,72%	42,92%
tipográfia	0,00%	0,00%
tördelés	6,11%	23,14%
összesen	20,29%	28,62%

6. táblázat: A hozott tudást mérő tanulói teszt eredményei (%) a három hibakategóriában (saját szerkesztés)

A tipográfiai hibák felismerésének hiánya nagyban magyarázható azzal is, hogy a tankönyvi és tantermi gyakorlatok alapvetően a betűformázásokra koncentrálnak, felsorolva, hogy a szövegszerkesztő programok milyen lehetőségeket biztosítanak. A parancsok felsorolását nem ritkán túldekorált minták, helytelen betűtípusok alkalmazása egészíti ki, segítve a hibás gyakorlatok kialakítását.

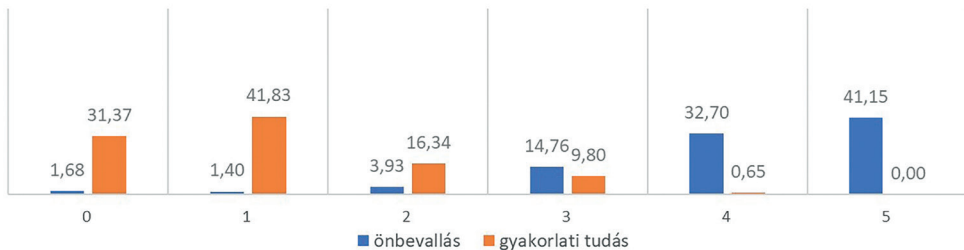
A tipográfiai és a tördelési ismeretek mérése a tudástransfer-elemek aktiválása szempontjából is kiemelten fontos szerepet játszik. Ezek azok a tématerületek, amelyek más típusú szöveges dokumentumok digitális feldolgozása esetén is nélkülözhetetlenek (prezentáció, weblap, programozási feladatok outputjának szerkesztése

stb.), és az alapismeretek megszerzésére kiválóan alkalmas lenne a szövegkezelés témakör.



6. ábra: A hozott tudás mérésének (ERM-előteszt) tanulói eredményének (%) eloszlása hibakategóriánként: szintaktikai, tipográfiai és tördelési (saját szerkesztés)

A tanulók hozott tudásának eredményeit megfeleltettük egy 0–5-ig terjedő skálának, hogy össze tudjuk hasonlítani a mini-kompetenciateszt eredményeivel. A diagram (7. ábra) a két mérés eredményeit egymás mellett szemlélteti, amelyből egyértelműen kitűnik, hogy az önértékelés szerinti tudás és a gyakorlati tudás fordítottan arányos. Ez a különbség cáfolja a hipotézisünket, amely szerint az önértékelés és a teszteredmények között nincs szignifikáns eltérés ($p=0,0000$). Az eredmények (7. ábra) összhangban vannak a Dunning–Kruger-effektussal, azonban ennek mértéke a vártnál jóval nagyobb (Kruger és Dunning 1999).



7. ábra: A mini-kompetenciateszt szövegkezelés jártassági szintje és a hozott tudást mérő teszteredményei 0–5 skálára vetítve, a két vizsgálati eredmény összehasonlítása (saját szerkesztés)

Az önértékelés és a gyakorlati tudás közötti eltérés utal arra is, hogy a hagyományos módszerekkel (érettségi, ECDL- és tankönyvi feladatok alapján) tanult tanulók a szövegkezelés esetében a programkörnyezetre gondolnak és koncentrálnak. Az fontos számukra, hogy el tudnak-e navigálni egy szövegszerkesztő program felületén, nem pedig az, hogy hogyan tudnak hibáktól mentes, jól szerkesztett és formázott dokumentumot létrehozni és módosítani.

Konklúzió

A szövegszerkesztés témakörében a középiskolát megkezdő tanulók ismereteit vizsgáltuk, amelyet egy mini-kompetenciateszt önértékelésre adott válaszaival vetettünk össze. A 7. és a 8. osztályos tanulók 70,64%-a helyezi tudását a magasabb jártassági szintekre – négyes és ötös szint. A kerettantervekben ajánlott szövegszerkesztés óraszámai mellett a tanulók 5,89%-a nyilatkozott úgy, hogy nem tanult szövegkezelést az iskolában. Azonban ez nem befolyásolta ezeknek a tanulóknak az önértékelését.

A hozott tudást mérő teszt eredményeit elsősorban a tanulók magyar nyelvi tudása emeli, azaz a szintaktikai (nyelvhelyességi) hibák felismerése volt jellemző. A tanulók szövegszerkesztésben szerzett jártassága alacsony, hiszen nem felelnek meg a magasabb digitális kompetenciával rendelkező tanulókkal szemben támasztott követelményeknek, mely szerint a szintaktikai hibákon kívül más hibákat is felismer, melyekhez előzetes informatikai tanulmányok szükségesek. A kapott eredmények összhangban vannak a korábbi kismintás- és interjúalapú mérési eredményekkel: az önértékelés során a tanulók túlbecsülték valós ismeretszintjüket, amely a Dunning–Kruger-effektussal magyarázható. A tanulók gyakorlati feladatokban elért eredménye alacsony, ahogyan az korábban a PISA-felmérésben is bizonyításra került. Jelen mérés alapján az eredmények közötti differencia a vártnál is magasabb, amely a próbálkozás-alapú megközelítések széleskörű elterjedésével magyarázható. A hipotézisünk, hogy az önértékelés és a teszt eredményei között nincs szignifikáns eltérés nem került bizonyításra, ami egyértelműen mutatja, hogy az önbevalláson alapuló informatikai tudásszint mérések hitelessége megkérdőjelezhető.

Méréseink igazolják továbbá, hogy a tanórai foglalkozások során a tanulók jelentős része gépeléssel, játékkal és önálló feladatmegoldással tölti a rendelkezésre álló időt, amely nem járul hozzá az egyébként is nehéz helyzetben lévő informatikaoktatás hatékonyságához (Kirschner és Sweller 2006), a számítógépes problémamegoldási képesség fejlesztéséhez.

Az informatikaoktatásban szemléletváltásra van szükség. Napjainkra elérhetőek olyan hatékony módszerek és megközelítések, amelyek szakítanak a hagyományos, felület- és eszközcentrikus megközelítésekkel, tehát elvi akadály nincs a változtatásnak. A kérdés, hogy az informatikatanárok mennyire nyitottak ezen új megközelítések befogadására (Malmi et al. 2019, 2022), hiszen ők azok, akik dönthetnek arról, hogy milyen új, problémaorientált módszerrel tanítanak, és milyen autentikus tartalommal töltik meg a tanórákat (Mishra és Koehler 2006), amely az alacsony óraszám mellett is hatékony oktatást tesz lehetővé. Elsődleges célnak kell lennie, hogy a tanulók gondolkodásmódját, számítógépes gondolkodását (Wing 2006), probléma-

megoldó stratégiáit, sémákban való gondolkodását fejlesszük (Sweller et al. 2011), ezáltal képesek legyenek a későbbiekben új, ismeretlen helyzeteket, feladatokat, problémákat önállóan és hatékonyan megoldani.

Irodalom

- Bánné Mászáros Anikó, Csintalan Tamás és Lakosné Makár Erika. *Informatika 5*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó, 2008.
- Bártfai Barnabás. *Számítógéphasználat mindenkinek*. Budapest: BBS-INFO Könyvkiadó és Informatikai Kft., 2011.
- Bell, Tim és Heidi Newton. „Unplugging Computer Science.” In Djordje M. Kadijevich, Charoula Angeli, Carsten Schulte (szerkesztők). *Improving Computer Science Education*. New York: Routledge, 2013.
- Ben-Ari, Mordechai és Tzipora Yeshno. „Conceptual models of software artifacts.” *Interacting with Computers* Volume 18, Issue 6 (2006): 1336–1350.
- Ben-Ari, Mordechai. „Bricolage Forever!” In *Proceedings of the 11th Annual Workshop of the Psychology of Programming Interest Group*. Leeds: 11th PPIG Annual Workshop 1999.
- Bujdosó Gyöngyi és Csernoch Mária. „Digitális írástudás, digitális nyelvhelyesség.” *Tudományos és Műszaki Tájékoztatás* 61. évf., 10. szám (2014): 359–377.
- Carretero Gomez, Stephanie, Riina Vuorikari és Yves Punie. *DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use*. Luxemburg: Publications Office of the European Union, 2017.
<https://doi.org/10.2760/836968>
- Carretero Stephanie, Riina Vuorikari és Yves Punie. *DigKomp 2.1 Állampolgári digitáliskompetencia-keret, Nyolc jártassági szinttel és gyakorlati példákkal*. Budapest: Digitális pedagógiai módszertani központ, 2019.
- Csernoch Mária és Biró Piroska. „Are digital natives spreadsheet natives?” In *Proceedings of the EuSpRIG Conference „Spreadsheet Risk Management”*, 1–12. London: EuSpRIG 2018 Conference „Spreadsheet Risk Management”, 2019.
- Csernoch Mária és Biró Piroska. „Számítógépes problémamegoldás.” *Tudományos és műszaki tájékoztatás* 62. évf., 3. szám (2015): 86–94.
- Csernoch Mária és Bujdosó Gyöngyi. „A számítógépes szövegkezelés mesterséges nyelve: Hibakezelés, hibaellenőrzés.” In *Tanulmányok a levelező és részismereti tanárképzés tantárgypedagógiai tartalmi megújításáért – természettudományok*. Debrecen: Debreceni Egyetemi Kiadó, 2015.
- Csernoch Mária és Bujdosó Gyöngyi. „Vizsga- és versenyfeladatok szövegbeviteli hibái és ezek következményei.” *Új Pedagógia Szemle* 59. évf., 1.szám (2009): 19–40.
- Csernoch Mária és Dani Erzsébet. „Do You Speak, Write, and Think in Informatics?” *Acta Polytechnica Hungarica* Vol. 19., No. 1 (2022): 113–131.
- Csernoch Mária, Biró Piroska, Máth János és Abari Kálmán. „Testing Algorithmic Skills in Traditional and Non-Traditional Programming Environments.” *Informatics in Education* Vol. 14., No. 2 (2015): 175–197.
<https://doi.org/10.15388/infedu.2015.11>

- Csernoch Mária. „Clearing Up Misconceptions About Teaching Text Editing.” In ICERI 2011, 407–415. Madrid: 4th International Conference of Education, Research and Innovation. 2011.
- Csernoch Mária és Dani Erzsébet. „Do You Speak, Write and Think in Informatics?” *Acta Polytechnica Hungarica* Vol. 19., No. 1 (2022): 113–131.
- Csernoch Mária. „Teaching word processing – the practice.” *Teaching Mathematics and Computer Science* Vol. 8., No. 2 (2010): 247–262.
<https://doi.org/10.5485/TMCS.2009.0212>
- Csernoch Mária. „Teaching word processing – the theory behind.” *Teaching Mathematics and Computer Science* Vol. 7., No. 1 (2009): 119–137. <https://doi.org/10.5485/TMCS.2009.0212>
- Csernoch, Mária. „Thinking Fast and Slow in Computer Problem Solving.” *Journal of Software Engineering and Applications* Vol. 10., No. 1 (2017): 1–31.
- Dr. Abonyi-Tóth Andor, Farkas Csaba, Turzó-Sovák Nikolett, Varga Péter: *Digitális kultúra 6*. Budapest: Oktatási Hivatal, 2021. Utolsó hozzáférés: 2022. augusztus 19.
https://www.tankonyvkatalogus.hu/pdf/OH-DIG06TA_teljes.pdf
- Dr. Abonyi-Tóth Andor, Farkas Csaba, Turzó-Sovák Nikolett, Varga Péter: *Digitális kultúra 10*. Budapest: Oktatási Hivatal, 2021. Utolsó hozzáférés: 2022. augusztus 19.
https://www.tankonyvkatalogus.hu/pdf/OH-DIG10TA_teljes.pdf
- ECDL Foundation. *ECDL vizsgapéldatár. Számítógépes-alapismeretek. Syllabus 1.0*. Budapest: Neumann János Számítógép-tudományi Társaság, 2019.
- Emberi Erőforrások Minisztériuma. „Központi írásbeli feladatsorok, javítási-értékelési útmutatók.” Utolsó hozzáférés: 2021. május 10.
<https://www.oktatas.hu/kozneveles/erettsegi/feladatsorok>
- Eszenyiné Borbély Mária és Szálku Tibor. „Gazdaságinformatikus-hallgatók mint a digitális világ munkavállalói.” *Könyv és Nevelés* XXI. évf., 2. szám (2019)
- EU Science Hub. „DigComp. Gallery of Implementations.” Utolsó hozzáférés 2022. január 10.
<https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp/implementation>
- Freiermuth, Karin, Juraj Hromkovic és Björn Steffen. „Creating and Testing Textbooks for Secondary Schools.” In *Informatics Education - Supporting Computational Thinking*, 216–228. Torun: Third International Conference on Informatics in Secondary Schools – Evolution and Perspectives, 2008.
https://doi.org/10.1007/978-3-540-69924-8_20
- Gander, Walter. „Informatics and General Education.” In *Informatics in Schools. Teaching and Learning Perspectives*, 1–7. Istanbul: 7th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives 2014.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-09958-3_1
- Gould, John. „Some psychological evidence on how people debug computer programs.” *International Journal of Man-Machine Studies* Vol. 7, Issue 2 (1975): 151–182.
- ICAEW. „Spreadsheet competency framework. A structure for classifying spreadsheet ability in finance professionals.” Utolsó hozzáférés: 2021. február 19.
<http://www.icaew.com/-/media/corporate/files/technical/information-technology/it-faculty/spreadsheet-competency-framework.ashx>
- IEEE&ACM. *Computer Science Curricula 2013: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science*. New York: ACM és IEEE Computer Society, 2013. Utolsó hozzáférés: 2022.10.15.
https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/cs2013_web_final.pdf

-
- Jerinic, Ljubomir. „Teaching Introductory Programming: Agent-based Approach with Pedagogical Patterns for Learning by Mistake.” *(IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications* Vol. 5., No. 6 (2014): 60–69.
- Jury, David. *About Face: Reviving The Rules Of Typography*. Hove: RotoVision SA, 2004.
- Jury, David. *Mi az a tipográfia?* Budapest: Solar Kiadó, 2007.
- Jury, David. *What is Typography?* Hove: RotoVision SA, 2006.
- Justin, Kruger és David Dunning. „Unskilled and Unaware of It: How difficulties in Recognizing One’s Own Incompetence Lead to Inflated Self-Assessments.” *Journal of Personality and Social Psychology* Vol. 77., No. 6 (1999): 1121–1134.
<https://doi.org/10.1037//0022-3514.77.6.1121>
- Kirschner, Paul, John Sweller és Richard E. Clark. „Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist Discovery, Problem-Based, Experiential, and InquiryBased Teaching.” *Educational Psychologist* Vol. 41., No. 2 (2010): 75–86.
https://doi.org/10.1207/s15326985Sep4102_1
- Kirschner, Paul és Pedro De Bruyckere. „The myths of the digital native and the multitasker.” *Teaching and Teacher Education* Volume 67, (2017): 135–142.
<https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.06.001>
- Lakosné Makár Erika, Rajk Ágnes, Regele György és Ridzi Gizella. *Informatika 6*. Budapest: Oktatási Hivatal, 2019a. Utolsó hozzáférés: 2020.10.01.
https://www.tankonyvkatalogus.hu/pdf/NT-11682_teljes.pdf
- Lakosné Makár Erika, Rajk Ágnes, Regele György és Ridzi Gizella. *Informatika 7*. Budapest: Oktatási Hivatal, 2019b. Utolsó hozzáférés: 2020.10.01.
https://www.tankonyvkatalogus.hu/pdf/NT-11782_teljes.pdf
- Lakosné Makár Erika, Rajk Ágnes, Regele György és Ridzi Gizella. *Informatika 8*. Budapest: Oktatási Hivatal, 2019c. Utolsó hozzáférés: 2020.10.01.
https://www.tankonyvkatalogus.hu/pdf/NT-11882_teljes.pdf, 2019c
- Lénárd András, Abonyi-Tóth Andor, Turzó-Sovák Nikolett és Varga Péter. *Digitális kultúra 5*. Budapest: Oktatási Hivatal, 2020. Utolsó hozzáférés: 2022. augusztus 19.
https://www.tankonyvkatalogus.hu/pdf/OH-DIG05TA_teljes.pdf
- Malmi, Lauri, Judy Sheard, Pálvi Kinnunen, Simon Simon és Jane E. Sinclair. „Computing Education Theories. What Are They and How Are They Used?” In *ICER ‘19: Proceedings of the 2019 ACM Conference on International Computing Education Research*, 187–197. Toronto: ICER ,19: International Computing Education Research Conference, 2019.
<https://doi.org/10.1145/3291279.3339409>
- Malmi, Lauri, Judy Sheard, Pálvi Kinnunen, Simon Simon és Jane E. Sinclair. „Development and Use of Domain-Specific Learning Theories. Models and Instruments in Computing Education.” *ACM Transactions on Computing Education* (2022).
<https://doi.org/10.1145/3530221>
- Magyar Tudományos Akadémia. „A magyar helyesírás szabályai, 12. kiadás.” Utolsó hozzáférés: 2022. augusztus 19.
<https://helyesiras.mta.hu/helyesiras/default/akh12>
- Mishra, Punya és Matthew J. Koehler „Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge.” *Teachers College Record* Volume 108, no. 6 (2006): 1017–1054.

- Nagy Tímea Katalin és Csernoch Mária. „The Paradox of the Hungarian Frame Curricula in Informatics.” In *Turkish Online Journal of Educational Technology* Special Issue for INTE – ITICAM – IDEC 2018, 783–795. Párizs: International Conference on New Horizons in Education, 2018. Utolsó hozzáférés:
http://www.tojet.net/special/2018_12_3.pdf
- Nagy Tímea Katalin és Csernoch Mária. „Számítógépes problémamegoldás mérése az informatika órán.” In *InfoDidact 2018*. Zamárdi: 11. Informatika Szakmódszertani Konferencia, 2018. Utolsó hozzáférés:
<https://people.inf.elte.hu/szlavi/InfoDidact18/betolt.html#eleje>
- Nagy Tímea Katalin, Csernoch Mária és Biró Piroska. „The Comparison of Students’ Self-Assessment, Gender, and Programming-Oriented Spreadsheet Skills.” *Education Sciences* Vol. 11, No. 10, (2021).
<https://doi.org/10.3390/educsci11100590>
- Nagy Tímea Katalin. „Az informatika kerettanterv elemzése.” In *A világ interdiszciplináris megközelítésben III.*, 28–40. Debrecen: Debreceni Egyetem, 2018. Utolsó hozzáférés: 2021. március 12.
https://detep.unideb.hu/sites/default/files/upload_documents/kotet_interdisz_3.pdf
- NAT 2012. „110/2012. (VI. 4.) Korm. rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról.” Utolsó hozzáférés: 2021. május 15.
http://ofi.hu/sites/default/files/attachments/mk_nat_20121.pdf
- NAT 2020. „5/2020. (I. 31.) Korm. rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról szóló 110/2012. (VI. 4.) Korm. Rendelet módosításáról.” *Magyar Közlöny*, 2020. évi 17. szám
- NJSzT (2022a). „Nemes Tihamér Nemzetközi Informatikai Tanulmányi Verseny - Alkalmazás kategória.” Utolsó hozzáférés: 2020. november 19. <http://tehetseg.inf.elte.hu/nemesa/index.html>.
- NJSzT (2022b). „Nemes Tihamér Nemzetközi Informatikai Tanulmányi Verseny – Programozás.” Utolsó hozzáférés: 2020. november 19.
<http://nemes.inf.elte.hu/>
- OECD. PISA 2009 Results: Students on Line: Digital Technologies and Performance (Volume VI). 2011.
<https://doi.org/10.1787/9789264112995-en>
- OFI. „Kerettanterv az általános iskola 1–4. évfolyama számára. Digitális kultúra 3–4. évfolyam.” 2020. Utolsó hozzáférés: 2022. április 11.
https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktatas/kerettanterv/Digitalis_kultura_F.docx
- OFI. „Kerettanterv az általános iskola 5–8. évfolyama számára. Digitális kultúra 5–8. évfolyam.” 2020. Utolsó hozzáférés: 2022. április 11.
https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktatas/kerettanterv/Digitalis_kultura_A.docx
- OFI. „Kerettanterv az általános iskola 9–12. évfolyama számára. Digitális kultúra 9–11. évfolyam.” 2020. Utolsó hozzáférés 2022. április 11.
https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktatas/kerettanterv/Digitalis_kultura_K.docx
- OFI. „Kerettanterv. 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet – a kerettantervek kiadásának és jóváhagyásának rendjéről.” *Magyar Közlöny* 2012 évi 177. szám. Utolsó hozzáférés: 2020. november 19.
https://www.oktatas.hu/kozneveles/kerettantervek/2012_nat

-
- Varga Péter, Jeneiné Horváth Kinga, Reményi Zoltán, Farkas Csaba és Takács Imre. *Digitális kultúra* 9. Budapest: Oktatási Hivatal, 2020. Utolsó hozzáférés: 2022. augusztus 19.
https://www.tankonyvkatalogus.hu/pdf/OH-DIG09TA_teljes.pdf
- Panko, Raymond. R. és Daniel Port. „End User Computing: The Dark Matter (and Dark Energy) of Corporate It.” *Journal of Organizational and End User Computing* Vol. 25., No. 3 (2013): 1–19.
<https://doi.org/10.4018/joeduc.2013070101>
- Papp Gréta és Csernoch Mária. „PowerPoint prezentációk helyessége különböző korosztályokban.” In *InfoDidact 2021*. Online: 14. Informatika Szakmódszertani Konferencia, 2021. Utolsó hozzáférés: 2022. augusztus 19.
<https://people.inf.elte.hu/szlavi/InfoDidact21/Infodidact2021.pdf>
- Papp Petra és Csernoch Mária. „Szövegelés vagy szövegszerkesztés? Szövegkezelés tanítása az informatika tankönyvekben.” Debrecen: Debreceni Egyetem Informatikai Kar Tudományos Diákköri Konferencia, 2019.
- Pólya György. *How To Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton: Princeton University Press, 1954.
- Prensky, Marc. „Digital Natives, Digital Immigrants.” *On the Horizon* Vol. 9., No. 5, (October 2001). Utolsó hozzáférés: 2021. augusztus 19.
<https://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>
- Sebestyén Katalin. „Te is lehetsz informatikatanár (?)” In *InfoDidact 2014*. Zamárdi: 7. Informatika Szakmódszertani Konferencia, 2014. Utolsó hozzáférés: 2020. november 10.
<https://people.inf.elte.hu/szlavi/InfoDidact14/betolt.html>
- Sebestyén Katalin, Csapó Gábor, Csernoch Mária és Aradi Bernadatt. „Error Recognition Model: High-mathability End-user Text Management.” *Acta Polytechnica Hungarica*, Vol. 19., No. 1 (2022): 151–170.
- Sweller, John, Paul Ayres és Slava Kalyuga. „*Cognitive Load Theory*.” Berlin: Springer, 2011.
- Virágvölgyi Péter. „*A tipográfia mestersége számítógéppel*.” Budapest: Osiris Kiadó, 2004.
- Wing, Jeanette M. „Computational thinking.” *Communications of the ACM*, Vol. 49., No. 3. (2006): 33–35.

Melléklet

nyomtatott szöveg (unplugged rész)

Gyógyszerek:

Az orvosi szoba csak alkalmanként van nyitva. Legyen lehetőség Lázmérő és fájdalomcsillapító (a legkevésbé allergiás reakciót keltő) gyógyszerek kérésére. Például az asszisztensnőtől, vagy a titkárnőtől.

Tornaterem:

Kevés óránk van a tornateremben! Szeretnénk, ha készítenének egy egyenletesebb beosztást.

Toalettak:

Kérnénk, hogy minden illemhelyen tegyék lehetővé a toalettpapír és a szappan használatát. Ha netán nincsen rá keret, kérhetnék a szülői munkaközösség segítségét.

Tiszttel: a 6.b osztály

Debrecen, 2001. Február 13.

digitális verzió (semi-unplugged és plugged-in)

¶

Gyógyszerek: ¶

¶

.....Az orvosi szoba csak alkalmanként van nyitva. Legyen lehetőség ¶
.....Lázmérő és fájdalomcsillapító (a legkevésbé allergiás reakciót ¶
.....keltő) gyógyszerek kérésére. Például az asszisztensnőtől, vagy a ¶
.....titkárnőtől. ¶

¶

¶

Tornaterem: ¶

¶

.....Kevés óránk van a tornateremben! Szeretnénk, ha készítenének egy ¶
.....egyenletesebb beosztást. ¶

¶

¶

Toalették: ¶

¶

.....Kérnénk, hogy minden illemhelyen tegyék lehetővé a toalettpapír és ¶
.....a szappan használatát. Ha netán nincsen rá keret, kérhetnék a szű ¶
.....lői munkaközösség segítségét. ¶

¶

¶

¶

¶

.....¶

¶

¶

¶

¶

.....Tisztelettel: a 6.b osztály ¶

¶

¶

Debrecen, 2001. Február 13. ¶

..... ¶

Friedrich August von Hayek, a komplexitáselmélet úttörője?

Friedrich August von Hayek egy interdiszciplináris szintézis megalkotására vállalkozott. Célja a liberalizmus normatív igényeinek az alátámasztása volt, korszerű tudományos fogalmakkal. Ezirányú vizsgálódásai korai írásokra datálhatók. Jelen tanulmány keretén belül eddig alulértékelt Hayek-szövegeket fogunk szemügyre venni. Ezek demonstrálják, ahogyan Hayek az 1950-es és 1960-as évektől kibontakozó kibernetikát és komplexitáselméletet alkalmazza saját politikafilozófiai modelljének megalkotásához. Sőt, Hayeket a komplexitáselmélet úttörőjeként is jellemezhetjük. A liberális elvek mentén szervezett, nagymértékben önműködő „Nagy Társadalom” (Great Society) Hayek szerint azért előnyösebb a központi gazdasági tervezéssel operáló alternatíváihoz képest, mert bonyolultabb és komplexebb rendet képez. Nézetében a komplexitás pozitívumként értékelendő, mivel az egyéni cselekvők számára nagyobb fokú szabadságot biztosít, ugyanakkor (az információs visszacsatolásnak köszönhetően) a decentralizált gazdasági cselekvésekből szövődő hálózati gazdasági modell kiterjedtebb struktúraként képes fennállni, jobban hasznosítva az információkat. Hayek a társadalmat információs rendszerként képzei el. A komplexitásnak mindazonáltal negatív formái is elgondolhatók.

Kulcsszavak: *információs társadalom, komplexitás, liberalizmus, szabadság*

Szerzői Információ

Lovász Ádám, ORCID: 0000-0003-1422-0381

Így hivatkozzon erre a cikkre:

Lovász Ádám. „Friedrich August von Hayek, a komplexitáselmélet úttörője?”.

Információs Társadalom XXIII, 1. szám (2023): 139–153.

==== <https://dx.doi.org/10.22503/inftars.XXIII.2023.1.8> ====

A folyóiratban közölt művek

a Creative Commons Nevezd meg! – Ne add el! – Így add tovább! 4.0

Nemzetközi Licenc feltételeinek megfelelően használhatók.

Friedrich August von Hayek, Complexity Pioneer?

F. A. Hayek created an interdisciplinary synthesis to support the normative demands of liberalism, while also updating the liberal framework of social theory. Hayek's investigations in this direction can be dated back to his early writings. Within the context of this study, we will mostly look at Hayek's hitherto undervalued texts. Based on these, Hayek was a pioneer of complexity theory. The "Great Society" organized along liberal principles is preferable to more centralized because it forms a more complex social order. In Hayek's work, complexity is described in positive terms, providing a greater degree of freedom for individual actors. Thanks to information feedback mechanisms, liberal society self-organizes as a networked economic model emerging from decentralized economic actions. Complexity is possible precisely because of the autonomy of individual initiatives. Hayek thinks of society as an information system. However, negative forms of complexity such as chaos are also conceivable.

Keywords: *complexity, freedom, information society, liberalism*

*All materials
published in this journal are licenced
as CC-by-nc-nd 4.0*

Bevezetés

Friedrich August von Hayek a huszadik századi társadalomelmélet kiemelkedő képviselőjeként olyan átfogó interdiszciplináris szintézis megalkotására vállalkozott, amely a liberalizmus normatív igényeinek tudományos megalapozást kívánt nyújtani. Tudatosan kereste azokat a fogalmakat, amik – a kor kontextusában – korszerűsíthetik azt a klasszikus liberális elgondolást, amely a gazdasági élet depolitizálását, tágabban pedig a társadalom mint egésznek az államhatalom ellenőrzése alól való felszabadítását előmozdíthatják. Mint látni fogjuk, ilyen tárgyú vizsgálódásai egészen korai írásokra datálhatóak. Jelen tanulmány keretén belül néhány olyan, eddig alulértékelt Hayek-szöveget fogunk szemügyre venni, amelyek már demonstrálják azt, ahogyan Hayek az 1950-es évektől kibontakozó kibernetikát, valamint a komplexitáselméletet alkalmazza saját normatív politikafilozófiai modelljének a megalkotásához. Itt a spontán rend, valamint az önszerveződés és a komplexitás fogalmainak az instrumentalizálásával van dolgunk. Hayek vallja azt a nézetet, hogy a komplexitás kívánatos. A liberális elvek mentén szervezett, nagymértékben önműködő „Nagy Társadalom” (*Great Society*) azért előnyösebb a központi gazdasági tervezéssel operáló alternatíváihoz képest, mert bonyolultabb és komplexebb rendet képez. Hayek szemében a komplexitás egyértelműen pozitív, hiszen az egyéni cselekvők számára nagyobb fokú szabadságot biztosít, ugyanakkor a decentralizált gazdasági cselekvésekből szövődő hálózati gazdasági modell kiterjedtebb struktúráként képes fennállni, nagyobb mértékben hasznosítva a társadalmi tudásformákat. A rendszer és az egyén szempontjából tehát egyaránt kívánatos volna a gazdasági liberalizmus. Ez a felfogás Hayek két főművében, *The Constitution of Liberty*, valamint a *Law, Legislation and Liberty* változatlan formában megtalálható: a nagyobb fokú, állami beavatkozástól viszonylag mentesített ösztársadalmi komplexitás több egyéni szabadságot tesz lehetővé, ez pedig még komplexebb társadalmat generál. Hayek komplexitással kapcsolatos nézeteinek ismertetését követően tanulmányunk második felében feltesszük a kérdést: mennyire kívánatos a szabályozatlan komplexitás? Míg Hayek az egyéni cselekedetekből termelődő nem szándékolt ösztársadalmi következmények konstruktív eredményeire összpontosít, csupán kis mértékben számol a nemkívánatos következményekkel.

1. A komplexitás emergenciája Hayek életművében

Tanulmányunk első felének célja egy sajátosan *hayekiánus komplexitáselmélet* eszmetörténeti rekonstrukciója. Nem túlzás azt állítani, hogy Hayek gondolkodásának középpontjában a társadalom összetett és irányíthatatlan mivolta áll. Számára a társadalmi spontaneitás mindvégig kulcsfontosságú hivatkozási alap. A „The Trend of Economic Thinking” című 1933-as gazdaságtörténeti szövegében például már arról értekezik, hogy a társadalom valamennyi létfontosságú funkcióját „spontán intézmények” látják el. (Hayek 1933). Kézenfekvő lenne első látásra a hayeki „spontán rend” (*spontaneous order*) fogalmát összefüggésbe hozni a kifejezést szintén használó tudományfilozófussal, Polányi Mihállyal, aki egyébként Hayek liberalizmus mel-

letti normatív elkötelezettségét is osztotta.¹ Még Struan Jacobs, a fogalmi kölcsönzés tézisének legmarkánsabb képviselője is elismeri, hogy Hayek és Polányi egymáshoz képest eltérő módon alkalmazza a „spontán rend” fogalmát.² Szó sincs tehát arról, hogy a kifejezés a két esetben szerkezetileg azonos volna. Sem filológiai, sem eszméletörténeti szempontból nem meggyőző azon álláspont, amelyek értelmében Hayek a „spontán rend” fogalmát átvette volna Polányi Mihálytól. Sőt, éppen ennek fordítottjára következtethetünk. Egyrészt kevés konkrét hivatkozást találunk Polányira a hayeki életműben, másrészt Hayek esetében a spontaneitásra való hivatkozás bőven megvolt Polányi megismerését megelőzően is (Bladel 2005, 19). Bármennyire is érdekes Polányi tudomány- és társadalomfilozófiája a maga jogán, Hayek pozíciójának a megértéséhez távolról sem nélkülözhetetlen. Minden rendelkezésre álló bizonyíték arra utal, hogy Hayek Polányitól függetlenül jutott a spontán rend eszméjéhez. Valóban, ahogy Fabio Barbieri is jelzi, a „komplexitáselméleti megközelítés központi témái számos osztrák elméletben élénken jelen vannak”, ezek már az 1930-as években kifejezetten befolyásolták Hayek közgazdasági munkásságát, mint például Carl Menger elmélete a pénz spontán evolúciójáról, illetve Eugen von Böhm-Bawerk elképzelése a tőke eredendő heterogenitásáról (Barbieri 2013, 51). Komparativisztikai vizsgálódás helyett sokkal célszerűbb végigvenni, a teljesség igénye nélkül, a spontán rendre és a komplexitásra való utalásokat, amelyek a hayeki életműben fellelhetőek. E szöveghelyek segítségével rekonstruálhatjuk Hayek saját komplexitáselméleti belátásait. Ennek segítségével kideríthetjük, hogy valóban a kibernetika és komplexitáselmélet olyan alapítói közé sorolható-e, mint Norber Wiener, Margaret Mead, Stafford Beer vagy Ross Ashby.

A komplexitás fogalmára való egyik első konkrét utalást Hayek egy 1948-ban publikált közgazdaságtani szövegében találjuk. Címe „The Meaning of Competition”, tárgya pedig a “tökéletes piac” téveszméjének a cáfolata. Ez már csak azért is meglepő lehet, mert Hayeket – torz és ideológiailag vezérelt olvasatok esetében különösen – piaci fundamentalistának szokás tartani. A valóságtól mi sem állna távolabb. Hayek ebben a szövegben a piaci versenyt episztemológiai eszköznek tekinti, amelynek funkciója az árakról szóló információk hozzáférhetővé tétele, tágabban pedig a kereslet-kínálat koordinációja. A piaci verseny, akkor is, ha tökéletlen vagy kvázi-monopolisztikus, nélkülözhetetlen társadalmi intézmény, miként a verseny is. Utóbbit egy figyelemre méltó gyarmati metaforával élve Hayek „felfedezőútnak” nevezi (Hayek 1948, 112). A verseny hasonlítható ahhoz a hajóúthoz, aminek a végkimenetele és végcélja bizonytalan. Csak azt tudják a piaci szereplők, hogy jelenleg mely árucikknek mennyi az ára. Ebből kiindulva igazítják egymás igényeikhez spontán módon a saját cselekedeteiket, növelve a társadalmilag releváns információk elérhetőségét. A piaci úton integrált verseny az ismeretlen jövőhöz, valamint a

¹ Beszédes körülmény, hogy a „spontán rendekről” Polányi az általa látogatott liberális Mont Pelerin Társaság 1947-es találkozóját követően kezdett írni legelőször. Így joggal feltételezhető, hogy a spontaneitás fogalmát már széleskörűen alkalmazó liberális közeg jelentős mértékben befolyásolta saját koncepciójának alakulását. A spontán rendről először egyébként az egyik kevés közgazdaságtani tárgyú szövegében értekezik (Polányi 1948).

² Polányinál például a spontán rend rendelkezhet konkrét célkitűzésekkel. Hayek azonban tagadta a spontán rend teleologikusságát (Jacobs 2000, 59).

nem egészen ismert jelenbeli körülményekhez való adaptációs kényszerből fakad Hayek nézetében (1948, 113). A kiindulópont tehát az emberi szubjektum kiszolgáltatottsága az ismeretlen jövőnek, valamint az emberi ész korlátoltsága. Nem rendelkezhetünk a jövőre vonatkozó tudással. Egyedül a jelenben történő, a kereslet változásához való rugalmas alkalmazkodás lehetséges. Emberi végességünk és irracionalitásunk okán mindenkor hiányos tudással bírunk, és pontosan ezért vagyunk ráutalva a természetüknél fogva tökéletlen piaci intézményekre. Az egyén tudásának tökéletlensége az, amiből adódóan szüksége van szintén tökéletlen, ám személytelen és spontán piaci folyamatokra: „a helyzet objektív tényei és az arra adott emberi válaszok összetévesztése elleplezik azt a nagyon fontos körülményt, hogy a verseny annál fontosabb, minél komplexebb avagy ’tökéletlenebbek’ azok az objektív körülmények, amelyek keretében működik a piac”. (1948, 114) Eszerint hibás módon járunk el, amikor a létező piacon számonkérjük a „tökéletesnek” vélt piaci egyensúlyt, a „tökéletes versenyt”, vagy egyéb ideológiai légvárakat.³ Valamennyi verseny még mindig végtelenül kívánatosabb a verseny teljes hiányánál.⁴ A piac ugyanis a valóság redukálhatatlan komplexitásának, valamint az attól szükségszerűen elmaradó, tökéletlen emberi tudást pótló szerveződésmód. Ismerethiányunk okán vagyunk kénytelenek rábízni a gazdaság működését a piac árképző mechanizmusaira, amelyek olyan tudást tartalmaznak a kereslet-kínálat aktuális helyzetét illetően, amellyel az egyes piaci szereplők nem rendelkezhetnek. A komplexitáselmélet szempontjából máig fontos észrevétel található a szöveg végén. Hayek „az adatok folyamatos változására” hívja fel a társadalomtudósok figyelmét (1948, 116). Itt nemcsak arra kell gondolnunk, hogy a gazdasági inputok folyamatosan változnak – ez önmagában evidens –, hanem éppenséggel a következő dilemmára is: az, hogy pontosan mi számít egyáltalán gazdasági szempontból releváns „adatnak”, legyen szó gazdasági tényezőkről vagy társadalomtudományi szempontból érdekes „tényekről”, szintén folyamatos változásnak van alávetve. Így a tisztán kvantitatív modellek *szükségszerűen* alkalmatlanok a társadalom leírására és megértésére. Mire megtanulnánk megszámlálni valamilyen nemzetgazdasági vagy össztársadalmi relevanciájú adatot, megváltozik azoknak a tényezőknek a minőségi összetétele, amelyekből adatokat kellene konstruálnunk.

Ez alapvető jelentőségű belátás, amely visszatérő mozzanat Hayek munkásságában. A komplexitással nem képesek számolni az egyoldalúan kvantitatív és determinisztikus modellek. Ennek a meggyőződésnek ad hangot egyebek mellett a *The Counter-Revolution of Science* című, a szcientista és technokrata világképet célkeresztbe vevő kötet utómunkálataként is olvasható tanulmány, a „Degrees of Explanation”

³ Hayek szakított a neoklasszikus közgazdaságtannal és annak a tökéletes piacról, valamint a kereslet-kínálat egyensúlyáról szóló tanaival már az 1930-as években. A John Maynard Keynes és tanítványaival folytatott vitája jórészt pontosan a keynesiánus iskola túlságosan neoklasszikusnak vélt jellegéből fakadt. Hayek nézete szerint Keynes és követői nem gondolkodtak kellően komplex módon, amikor „aggregátumokba” rendezték a gazdaság heterogén folyamatait. Ilyen aggregátumok nem léteznek, és Hayek szerint szükségtelenek a közgazdaságtani elemzés számára. (Erről a vitáról, valamint a komplexitáselméletekkel való összefüggéseit illetően lásd Ormerod 2009; Lewin 2014)

⁴ Mindazonáltal nem arról van szó, hogy a verseny mértéke bármilyen módon kvantifikálható volna. Hayek gondolatmenetének a lényege pontosan a mennyiségi szemlélet korlátoltságának a megvilágítása. A verseny vagy annak hiánya minőségbeli eltérés, nem fokozati különbség.

(1955). A Karl Popper-féle falszifikacionizmus nyomán Hayek amellett foglal állást, hogy a tudomány nem az ismeretlent magyarázza meg az ismert tények mozgósítása által, hanem fordítva: a rendelkezésre álló cáfolatok átmeneti hiánya nyújt számunkra szükségszerűen tranzitív ismereteket a valóság természetének bizonyos szegletéről (Hayek 1955, 197). Tudásunk sohasem terjedhet ki a valóság egészére, mivel utóbbi végtelenül összetettebb a tudattal bíró rendszerekhez képest. Meghaladhatatlan, azaz kemény episztemológiai korlátot jelent a megismerésnek a behatárolhatatlan valóságban fennálló elemek és relációik potenciálisan végtelen száma (1955, 200).

Mondhatnánk erre, hogy Hayek az adattudomány korszaka előtt írt, és a technológiai fejlődés okafogyottá teszi ezen aggályokat, azonban, miként ezt a kevésbé ismert *The Sensory Order* (1952) című elmefilozófiai kötetében kifejti, Hayek a tudat konstitutív, azaz ontológiai tulajdonságaként érti a valóságnak való eredendő meg nem felelést: „minden kategorizáló berendezésnek bonyolultabb szerkezettel kell rendelkeznie, mint az általa osztályozott objektumok” (Hayek 1952, 185).⁵ Tudatlanságra vagyunk ítélve.⁶ Hayek megkülönbözteti a pozitív és negatív előrejelzéseket. Az előbbiek olyan konkrét jövőbeni lehetőségekre mutatnak rá, amelyek bekövetkeztére számíthatunk, míg az utóbbiak csupán azt mutatják meg nekünk, mely lehetőségekkel ne számoljunk. Hayek sarkos állítása szerint a biológiai és társadalmi rendszerek működése esetében kizárólag negatív előrejelzésekkel rendelkezhetünk. Konkrét oksági magyarázatok helyett az élet és a társadalom vonatkozásában egyedül elvi magyarázatok lehetségesek, méghozzá az ilyen jellegű jelenségek magas fokú komplexitása miatt, utóbbi körülmény márpedig – Hayek szerint – ezek kvantifikálhatóságát kizárja (Hayek 1955, 206). Hayek itt a komplexitáselmélet egészen radikális formáját képviseli. A társadalom, de még a szűkebbre szabott „gazdaság” is, annyira bonyolult képződmények, hogy esetükben egyáltalán nem léteznek „konstansok” (1955, 207)!⁷ Nincsen mit mérnünk a társadalom vonatkozásában, mert a társadalmi jelenségek izolálhatatlanok, állandókra pedig nem szeletelhető, így az adattudományokra épülő társadalomtudomány zsákutca az emberi megismerés számára. A megfelelő társadalomelmélet Hayek szerint nem a társadalomra vonatkozó, empirikus úton ellenőrizhető, kvantitatív módszerekkel kimutatható és általánosítható törvényszerűségek felfedezésében merül ki. Ez a természettudományi világkép hamis szcientista kiterjesztése volna. Ehelyett a sikeres „társadalmi adaptációt” elősegítő, általános elvek megfogalmazása szükségeltetik. Érdemesebb azt tudnunk,

⁵ Csak annyiban lenne képes az emberi tudat minden létezőről biztos ismeretekkel rendelkezni, amennyiben összetettsége elérné a valóság mint egész végtelen összetettségét. Ilyen fokú egybeesés márpedig lehetetlen, legalábbis a véges, emberi vagy állati létezők számára. Önmagáról szintén sohasem alkothat átfogó képet az emberi tudat.

⁶ Az adatfeldolgozási módszerek technológiai fejlettségétől független a kemény episztemológiai korlát, amelyről Hayek beszél.

⁷ Ezzel rokonértelmű gondolatot fogalmaz meg Karl Popper, Hayek kollégája és filozófiai szövetségese, a társadalmi jelenségek és vélt társadalmi „törvényszerűségek” kapcsán: a társadalom vizsgálata során „kettős komplexitással találjuk szembe magunkat – először a művi elszigetelés lehetetlenségéből fakadó komplexitással, másodszer pedig az annak betudható komplexitással, hogy a társadalmi élet olyan természeti jelenség, amely előfeltételezi egyének szellemi életét, azaz a pszichológiát, ami viszont előfeltételezi a biológiát, ami megint csak előfeltételezi a a kémiát és a fizikát. Az a tény, hogy a szociológia utolsóként szerepel a tudományok e hierarchiájában, világosan mutatja a társadalmi életben benne rejlő tényezők hihetetlen mérvű komplexitását” (Popper 1989 [1979], 38).

aminek a megvalósulásával nem érdemes számolnunk, semmint a pozitív törvényszerűségeket hajszoznunk. Mint Hayek fogalmaz, „a magas komplexitásfokú jelenségek esetében nagymértékben csupán elvi magyarázatokra támaszkodhatunk” (1955, 210). Önsorsrontó módon járnánk el, ha egyszerű, determinisztikus fizikai rendszerek analógiájára kezelnénk a társadalom kiterjedt, beláthatatlanul összetett rendjét.

Mielőtt megvizsgálánk a komplexitás fogalmának előfordulását Hayek két legjelentősebb művében, érdemes szemügyre vennünk a komplex jelenségek tárgyalásának szentelt „A komplex jelenségek elmélete” (1964) című tanulmányt. Hayek egy elmefilozófiai észrevétellel indítja gondolatmenetét. Elemi emberi szükséglet a mintázatok felfedezése. Elménk mindig spontán módon alkot meg a környezeti adatokból olyan mintázatokat, amelyek a térben és időben való tájékozódást segítik elő. Ebből viszont nem következik, hogy a valóságban az észlelt mintáknak feltétlenül objektív érvénnyel kellene rendelkezniük (Hayek 1964, 272). A szaktudomány ma „*pareidoliának*” nevezi azt a jelenséget, amikor emberi jelentést észlelünk olyan véletlenszerű módon keletkezett képződményekben, amelyekben aligha van jelen. Bizonyos random úton képződő társadalmi jelenségek vonatkozásában is éppúgy fennállhat ez a fajta szelektív észlelésen alapuló hiba, mint az önmagukban céltalan természeti jelenségek esetén. Nem fenntartható azon állítás, aminek értelmében szükségszerű bármilyen mintázat jelenléte. Nagyon érdekes az, hogyan integrálja Hayek a különböző tudományterületekről származó észrevételeket saját elgondolásába. Ebben a szövegben megtalálható a kibernetikára, valamint az „emergencia” fogalmára való hivatkozás. Paksi Dániel nyomán a komplexitást olyan, mennyiségi úton leírható meghatározatlanságként definiálhatjuk, amely lehetőséget ad egy pozitív módon előrejelezhetetlen, tényleges újdonság képződéséhez. Utóbbit – a részelemekből megjósolhatatlan, tényleges újdonságértékkel bíró jelenséget – nevezhetjük „emergensnek” (Paksi 2021, 57). Ugyanakkor megjegyzendő, hogy a komplex jelenségek leírhatósága, pontosan a relációik mennyisége okán, behatárolt.⁸

Hayek a maga részéről Lloyd Morgan *The Emergence of Novelty* című, az emergencia fogalomtörténete szempontjából úttörőnek tekinthető munkájára hivatkozva utal a „nyitott rendszerek” problémájára is⁹ (Hayek 1964, 274; Morgan 1933). A komplex jelenségek körülhatárolhatatlanok, a keletkezésük körülményeiből pedig nem következtethetünk a keletkezésük tényére. Amennyiben feltételezzük a térben és időben nyitott rendszerek fennállását, úgy ez kemény episztemológiai korlátot is

⁸ Még a tudással való rendelkezés sem redukálja szükségszerűen a komplexitást. Mint Z. Karvalics László kiemeli a COVID-19-pandémia kapcsán, „nincs szükségszerű oksági összefüggés az esetleg rendelkezésre álló többlettudás és a sikeres cselekvés között” (Z. Karvalics 2022, 101).

⁹ Bár Hayek nem említi, szinte biztos, hogy Morganre az ausztráliai-zsidó eredetű angolszász folyamatfilozófus, Samuel Alexander hatott, aki az „emergencia” kifejezés megalkotójaként van számon tartva. Mint Héder Mihály és Paksi Dániel kifejti, „az emergentizmus még [Alexander] után sem vált igazi önálló filozófiai hagyománnyá, mert egyrészt a pozitívizmus és a materializmus erősödő ereje sodorta el. Másrészt Alexander egyik követője sem tudta elismerni kiindulópontját: a valóság a legmélyebb alapjaiban, a tér és az idő; de még maga az anyag is a valóság emergens aspektusa. Lloyd Morgan és C. D. Broad is a kémiai szinttel indította el a gondolatmenetét, míg maga Alexander (...) az életre és az elmére összpontosított, az alapvető anyagi szintből kiindulva. A fő emergens szintek Alexander szerint a következők: anyag, élet és elme. Tehát bizonyos értelemben a tér és az idő maga a valóság, a valóság dinamikus természete az idő természetéből fakad, sőt a tér és az idő folyamatosan kialakulóban van egymással” (Héder és Paksi 2022, 180).

implikál, hiszen egyedül a zárt, viszonylag egyszerű (vagy előzetesen leegyszerűsített) rendszereket vagyunk képesek kimerítően leírni. A reduktivista magyarázatok nem lesznek a segítségünkre a „komplex egészek” esetében. Határozottan kijelenthetjük, hogy Hayeknél a komplexitás egyfelől relatív, másfelől abszolút és meghaladhatatlan kemény episztemológiai korlátot jelöl. A legjobb, amire a tudomány vállalkozhat a komplex egészek vizsgálata során, az az elvi magyarázat. 1964-es szövegében Hayek már annak a nézetnek ad hangot, mely szerint a komplex, nyitott rendszerek esetén az elvi magyarázatok csupán kismértékben falszifikálhatók (1964, 277). Társadalmi szinten például a „magatartási szabályrendszerek” evolúciós szelekciójáról beszélhetünk. Ezek alatt Hayek mindazon írott és íratlan szabályokat érti, amelyek az egyén viselkedését bármilyen értelemben befolyásolják, módosítják. A társadalom kormányzása jórészt láthatatlan, implicit szabályoknak köszönhető, amelyek emberi cselekvés, ám nem emberi szándék eredményei, azaz nem szándékolt következmények (Hayek 1967).¹⁰ Miként az evolúcióelmélet, így a társadalmi jelenségekkel foglalkozó tudomány is csak azt mutathatja meg számunkra, mely szcenáriókkal ne számoljunk. Pozitív predikciót a társadalom vonatkozásában nem tehetünk. A társadalomtudomány összes „empirikus tartalma abban rejlik, amit megtilt”, mivel a társadalmi élet nem tartalmaz egyszerű szabályszerűségeket. A társadalom vonatkozásában „egyszerű szabályosságok megfogalmazása” nem várható (Hayek 1964, 282). A determinizmusnak nincs mit mondania a társadalmi életről. Bármennyire is radikálisnak tűnjenek Hayek állításai, tény és való, hogy a szociológia máig nem volt képes általános törvényekre rávilágítani. Hayek az indeterminizmus pártját fogja. Miközben a természet vs. társadalom distinkció ma már sok tekintetben megkérdőjelezhető, kétségtelenül vonzó ajánlatnak tűnik a komplex jelenségeket felmenteni a determinizmus alól. Ha „törvény” alatt két körülhatárolható jelenség kauzális összefüggését értjük, akkor „a törvény fogalma nemigen alkalmazható a komplex jelenségek elméletében” (1964, 289). Másként fogalmazva, a komplexitás bármilyen törvényszerűségnek alá nem rendelhető. A társadalom szükségszerűen komplexebb, mint a róla szóló tudás. A legjobb esetben is legfeljebb egyes intézmények szintjén fedezhetünk fel bizonyos összefüggéseket és relációkat, ezek a tanulságok viszont nem általánosíthatóak valamilyen ösztársadalmi „egészre”. Hayek a detotalizálás és indeterminizmus pártján áll.¹¹ “Épp ideje (...), hogy komolyan vegyük saját tudatlanságunkat” (1964, 288).

2. A komplexitás fogalma Hayek főműveiben

Aligha meglepő ezen olvasmányok ismeretében, hogy a komplexitás fogalma a két legfajszínűsőbb Hayek-főműben, a *The Constitution of Liberty*, valamint a *Law*,

¹⁰ A fogalom utalás Adam Ferguson híres mondatára, amely a következőképpen hangzik: „A nemzetek olyan intézményekre bukkannak, amelyek emberi cselekvés, de nem emberi tervezés eredményei” (Ferguson 1995 [1767], 119).

¹¹ Ezalatt azt értem, hogy Hayek tagadja bármilyen *törvény* típusú összefüggés fennállását a társadalom vonatkozásában. Csakis negatív előrejelzésekre hagyatkozhatunk. Hayek szerint egy kormányzati beavatkozás megítélése esetében például a társadalomtudomány szerepe abban merülne ki, hogy a tudatosan kítűzött célok teljesülésének az elmaradására hívná fel a figyelmet. A pozitív predikcióktól bölcsőbb tartózkodni.

Legislation and Liberty című munkákban is fontos szerepet kap. Érdekes ezeket a szöveghelyeket is megvizsgálni. Mint ismert, Hayek társadalomfilozófiájának a kiindulópontját képezi az eredendő emberi tudatlanságról vallott episztemológiai tézis. Nemhogy mérséklődik ez a körülmény a tudományos tudás bővülése okán: pontosan ennek fordítottja figyelhető meg. A modern civilizáció kibontakozásával relatív értelemben egyre tudatlanabbá válik az egyéni szubjektum, hiszen egyre kevesebbet képes a bámulatosan növekvő tudományos ismeretekből befogadni, és egyre nagyobb mértékben van ráutalva a felszínesnél felszínesebb tudománykommunikátorokra, tudománynépszerűsítő összegzőkre. A kollektív tudás növekedése ismeretelméleti átláthatatlanságot von maga után. Lehetetlenné válik a hiteles polihistor amatőrizmus a huszadik században. Társadalmunk összetettsége meghaladni látszik azt a küszöböt, amelyen túl az egészre vonatkozó látásmód elérhetlenné válik még a társadalom tanulmányozására vállalkozó szakértők számára is. A társadalomtudós sincs az átlagembernél jobb helyzetben a társadalom átlátása tekintetében. Mint Hayek írja, „azon civilizáció komplexitása, amelyet a megnövekedett tudásunk lehetővé tett, új akadályt képez világunk intellektuális felfogása előtt. Minél többet tud az emberiség, annál inkább zsugorodik a tudás azon hányada, amely az individuum számára elérhető” (Hayek 1960, 78). A példátlanul kiterjedt, hálózati felépítésű rend, amelyben élünk, beleértve a már említett magatartásbeli szabályrendszereket, nem szándékolt következménye az egyéni cselekvéseknek. „A rend emergenciája az adaptív evolúció terméke”, fogalmaz Hayek (1960, 115). Jó társadalomnak az a berendezkedés tekinthető, amely szabadságot biztosít az egyéni cselekvőket láthatatlanul kormányzó hagyományoknak és szabályrendszereknek. A decentralizált cselekvések a tervezett rendeknél nagyobb kiterjedésű társadalmi rendet eredményezhetnek. Hayek munkásságában kulcsszerepe van a komplexitásnak mint társadalomontológiai kategóriának. Amennyiben a társadalmat összességében nem szándékolt, tehát spontán evolúciós terméknek gondoljuk, véli Hayek, kizárhatjuk azt a fajta társadalommérnöki racionalizmust, amely ösztársadalmi szintű változásokat reméli a tudatos kollektív cselekvésektől. A társadalommérnöki racionalizmus *eo ipso* lehetetlen álláspont, mivel „az absztrakt szabályokat pontosan azért tanultuk meg alkalmazni, mert az ész képtelen a komplex valóság egészének a kimerítésére” (1960, 127). Úgy tehetünk szert a legtöbb előnyre, amennyiben a társadalmi evolúció során fennmaradt, életképesnek és adaptívnek bizonyult szabályokat követjük, mivel ezek tehermentesítenek az állandó reflexivitáskényszer alól.

Számunkra a hayeki társadalomfilozófia egyik legelőremutatóbb belátása a reflexivitás értékének a megkérdőjelezése. A szervezetelméleti szakirodalom például beszél „reflexív belegabalyodottságról” (*reflexive entanglement*), amelynek során a cselekvőképesség megbénul a túlzott reflexivitás okán (Huber 2018, 7). Ma már nem evidens, hogy a reflexivitás bármit is megold.¹² Felszabadítanak a reflexivitás-

¹² Pedig a nagyobb fokú reflexivitástól várják a megváltást Hayek olyan kritikussai, mint Hilary Wainwright. Hayekkel szemben a szerző amellet érvel, hogy az elnyomott társadalmi csoportok kollektív tudatossága, ami a tudatosítás (consciousness-raising) forradalmi praxisán keresztül érhető el, mintegy felülmúlhatja azokat az episztemológiai korlátokat, amelyeknek a meglétére Hayek utal (Wainwright 1994). Wainwrighttal szemben Chris Matthew Sciabarra szerint nagyon valószínű, hogy Hayek a következő válasszal élne: “a nagyobb fokú öntudatosság képtelen eliminálni a szándék-

kényszer alól a többnyire tudattalanul követett szabályok. Nem szükséges lelkiismereti önkritikát gyakorolnunk minden egyes alkalommal, amikor átmegyünk a zöld lámpán, de akkor sem szükséges a szerződésjog vagy a magántulajdon egész létező struktúrájának a felülvizsgálatára vállalkoznunk, ha éppen albérlési szerződést kötünk. Nagyon érdekes ugyanakkor, hogy Hayek az össztársadalmi komplexitást jellemzően pozitív vívmányként kezeli. Az egyik kevés kivétel, némileg meglepő módon, a szociális jóléti rendszer. A „társadalombiztosítási rendszerek extrém komplexitása és átláthatatlansága” Hayek véleményében beláthatatlan társadalmi következményekkel járhat, mivel más funkcióterületeken váratlan torzulásokat és meglepő visszacsatolási folyamatokat eredményezhet¹³ (Hayek 1960, 411). Látható tehát, hogy már a *The Constitution of Liberty* című kötetben felvetődik, igaz, váratlanul egy általában pozitívnak tekintett civilizációs konstrukció kapcsán, a nemkívánatos komplexitás lehetősége is. Elmondható ebben az esetben, hogy Hayeknél a komplexitás negatív formái általában a racionális elvek mentén való társadalmi beavatkozások, jellemzően az állami politikák nem szándékolt következményei. Liberálisként Hayek idegenkedik a huszadik században (egészen az 1970-es évek neoliberais fordulatáig)¹⁴ egyre szélesebb körben alkalmazott, ideológiai és morális elvek mentén legitimált társadalmpolitikáktól. Aggodalmi a kollektív cselekvés és állami beavatkozások negatív következményeire, a társadalmi diszfunkciókra vonatkoznak. A szakértői uralom veszélye szerinte abban rejlik, hogy a részterületeken és intézményekben egyébként viszonylag problémamentesen alkalmazható mérnöki szemléletet hajlamosak a szakértők általánosítani a társadalom egészére (1960, 412). Márpedig az autentikus liberális politikának a társadalom redukálhatatlan komplexitásának az elismerésén kell alapulnia. Hayek nem ismer kompromisszumokat ebben a tekintetben: a liberális politikával összeegyeztethetetlen a rendszerszintű állami beavatkozás igénye. A társadalom „koordinációja” annyira „komplex feladat”, hogy annak hatékonyságát csakis olyan politikai-társadalmi konstrukciók garantálhatják, amelyek a „személytelen mechanizmusoknak” nagy teret engednek (1960, 413). Ugyanígy a társadalomban jelen lévő tudásformák aggregálása és hasznosítása is „komplex” probléma, amellyel egyetlen testület vagy hatóság sem képes megbirkózni. Racionális úton kezelhetetlen, ezért a komplexitásról vallott hayeki pozíciót *kemény komplexitásnak* is nevezhetjük. Nézete szerint csakis a decentralizált információfeldolgozási folyamatok, legfőbbképpen a piac intézmények, képesek ezekkel megbirkózni (1960, 477).¹⁵ A piaci társadalom Hayek számára eredendően

kolatlan társadalmi jelenségeket” (Sciabarra 1995, 115). Az ismeretből vagy tudásból nem következethetünk automatikusan a hatékonyságra, hatékony cselekvőképességre.

¹³ A jóléti állam és az általa kiváltott nem szándékolt közjogi következményeit érintően a jogi kiszámíthatatlanságot emeli ki a szakirodalom (lásd Harris 2013). Érdekes részproblémát érint az állatkerti állatgondozás kapcsán egy másik tanulmány, amely a gondozás nem szándékolt következményeit (leértékelés, szórakoztatási eszközzé való degradáció, és így tovább) emeli ki (Learmonth 2020). Utóbbi értelmezési keret hiányosságaként róható fel, hogy a nem szándékolt következményeket egyoldalú módon elkerülendő kockázatként azonosítja. Pedig igenis elképzelhetőek emberi vagy nem-emberi szempontból *kívánatos* nem szándékolt folyamatok is.

¹⁴ Gondolunk itt a Margaret Thatcher, Ronald Reagan és Teng Hsziao-ping nevei által fémjelvezhető politikatörténeti fordulatra 1979 és 1981 között, amely véget vetett az addig szinte egyeduralkodó neoklasszikus közgazdaságtani paradigma dominanciájának (Harvey 2005).

¹⁵ Hangsúlyoznunk kell ugyanakkor, hogy – szemben a Hayeket gyakran érő ökonomizmus, vala-

információs társadalom, függetlenül attól, hogy mely iparág mekkora mértékben van képviseltetve az adott gazdaságon belül.¹⁶ A komplexitás-elimináció lehetetlen; csakis annak viszonylagos redukciója képzelhető el. Ezt a kollektív episztemológiai feladatot látja el a piac intézménye, az árucikkek értékét kifejező árképzéssel. Kiszámíthatóbb társadalmi környezetet eredményezhet, ha minden gazdasági szereplő számára hozzáférhetőek az árak, nagyjából egyenlő feltételek mellett. Felvethető persze, hogy Hayek – paradox módon – túlságosan leegyszerűsítő módon jár el, amikor a piac elsőbbségét hirdeti. Elvégre miért ne létezhetnének a komplexitásredukciónak egyéb formái a piac mellett?

Hayek az 1970-es évek folyamán publikálta három kötetben az egész életműve csúcspontjának tekinthető *Law, Legislation and Liberty* című *magnum opus*-t. Mint ismeretes, ebben a munkában is az emberi létező eredendő tudatlansága képezi a kiindulópontot: „egyetlen elme, ebből következően pedig egyetlen szándékolt cselekvés, sem képes az összes partikuláris tény számításba vételére” (Hayek 1973, 16). A valóság komplexitása nem egy történeti korszakhoz köthető, azaz nem történeti tény ez, hanem szükségszerű és örökkévaló ontológiai adottság, amely meghaladhatatlan. Egy rendkívül beszédes szakaszban Hayek a liberalizmusról alkotott egész felfogását erre alapozza. Mivel „elménk a valóságot a maga teljes komplexitásában képtelen megragadni, (...) a liberalizmus ezért a társadalom általános rendjének a szándékolt irányítását csupán azokra az általános szabályokra korlátozza, amelyek a spontán rend képződéséhez feltétlenül szükségesek” (1973, 32). A konkrét végkiemeteleket nem határozhatjuk meg, csupán azokat a játékszabályokat, amelyeket az ágenseknek figyelembe kell venniük, vagy amelyekhez legalább tudattalan módon igazodniuk kell. A liberális jogállamnak a hayeki modell egy lételméleti megalapozást kíván nyújtani. Ez ellentétes bármilyen dezontológiai politikafilozófiával. Hayek a kemény episztemológiai korlátként és ontológiai realitásként értelmezett komplexitástól remélné a liberalizmus tudományos legitimációját. Ezen álláspont értelmében a spontán rendek „komplexitásfoka” (*degree of complexity*), mivel meghaladja az egyéni és kollektív emberi racionalitás határait, az egyéni vagy kollektív partikuláris céloknak sem rendelhető alá, nagyobb fokú növekedést érhet el, mint a szándékosan tervezett rendek, intézmények. A komplex rendszerek nem lehetnek teleologikusak. A társadalom racionális rekonstrukciói azzal a veszéllyel fenyegetnek, hogy a társadalmat mintegy „visszabomlasztják” egyszerűbb, teleologikus struktúrává. Elhangzik ebben a vonatkozásban egy fontos kiegészítés Hayek részéről: „a spontán rendek, noha nem szükségszerűen komplexek, a szándékos emberi konstrukciókkal szemben bármilyen komplexitásfokúvá növekedhetnek” (1973, 38). Nincsen felső határa annak a komplexitásnak, amelyet a spontán rendek elérhetnek. Ugyanakkor megengedhetőek az olyan típusú beavatkozások, amelyek

mint kritikátlan piacpártiság vádjaival – Hayek a morális szabályrendszereket, valamint a nyelvet tekinti messze a legfontosabb spontán módon képződő társadalmi intézményfajtáknak. A piac csupán az előbbieik derivátuma (lásd Hayek 1960, 126).

¹⁶ Ennyiben a modellje kívül helyezkedik az indusztriális vs. posztindusztriális, vagy az ipari társadalommal szembeállított információs társadalmakkal kapcsolatos szemantikákon, azaz a leírás más szintjéről beszélhetünk ebben az esetben. Komplexitásugrást jelent a piaci úton integrált társadalom a korábbi szerveződési formákkal szemben, ám Hayek számára ez nem technológiai vagy ipari jellegű fejlemény.

nem forgatják fel a spontán rend funkcionalitását. Mint Alex Schaefer kiemeli, „ha konkrét eredményekre törekszik a döntéshozó, ahogy a célszerűség megkívánná, az olyan politikákat és szabályokat eredményezne, amelyek nem egyeztethetők össze a komplex rendszerek által támasztott követelményekkel és korlátokkal” (Schaefer 2019, 96).¹⁷ Az általános, egyetemes szabályok a legjobban adaptáltak a komplex társadalom működéséhez. Figyelemreméltó, hogy Hayek mégiscsak „rendekről” beszél, holott a káosz is éppenséggel egy elképzelhető lehetősége a spontán és tervezett konstrukciónak egyaránt. Továbbá, a komplex módon önszerveződő spontán rendek esetén Hayek a megismerhetetlenség körülményéből következtet a hatékony szándékos beavatkozás lehetetlenségére. A beavatkozásmentesség erőteljes normatív igénye eszerint a „körülmények komplexitásából” következne (2019, 46). Ebben a modellben a leíró jelleg keveredik az előíró elemekkel. A valóságnak egy bizonyos deskripciója – a komplexitás eredendően kiismerhetetlen volta – támasztaná alá a liberalizmus normatív igényét, nevezetesen az össztársadalmi szintű beavatkozásoktól való tudatos, politikailag kódolt tartózkodást. Legfeljebb az intézményi szintre korlátozódó, lokalizált beavatkozások tekinthetők legitimnek, az egész társadalmi „kozmosz” komplexitása miatt.¹⁸

Elméleti munka révén, a *Law, Legislation and Liberty* nem kínál számunkra gyakorlati útmutatókat azt illetően, hogy pontosan milyen komplexitásfokú rendszerek mentesüljenek az állami beavatkozás alól. Szintén problematikus mozzanat, hogy Hayek mintha kizárólag az államra mint intézményre korlátozná a célzott beavatkozás lehetőségét. Csupán a mű harmadik kötetében vetődik fel annak lehetősége, hogy a társadalmi munkamegosztást éppenséggel „parastatális”, az államon kívüli, akár parazitikusnak tekinthető intézmények (szakszervezetek, szakmai szervezetek) is eltorzíthatják¹⁹ (Hayek 1979, 13). Ez a felvetés, tudniillik nemcsak az állam lehet a spontán rendképződést gátló, a spontán rend működését károsító vagy akár megsemmisítő entitás, sajnálatos módon zárvány marad a mű egészének kontextusában. Ráadásul a probléma itt is alapvetően az államnak való alárendeltség vonatkozásában vetődik fel. Lehetséges mindazonáltal „rossz” komplexitás is. Téves volna azt hinnünk, hogy Hayek a komplex rendszerek evolúcióját minden esetben pozitív civilizációs értéknek tekintené. Például így fogalmaz az adóztatás kapcsán: „nagyon valószínű, hogy az adózási struktúra komplexitásának egésze jórészt abból a motivációból fakad, hogy valakik rávegyék a polgárokat arra, hogy több pénzt adjanak az államnak, mint amennyit egyébként hajlandóak volnának fizetni” (1979, 127). Korunkban, amikor szinte minden társadalmi válságra az állami költsékezés

¹⁷ Ezt azonosíthatjuk a Z. Karvalics László által „posztbürokratikus kontrollstruktúrára” elnevezett társadalomszervezési formára vonatkozó normatív igénnyel, amely a társadalom megnövekedett komplexitásfokára hivatkozva mutat rá a decentralizált mechanizmusok szükségességére (Z. Karvalics 2021, 54).

¹⁸ Ebben osztotta Hayek kollégája és barátja, Karl Popper nézeteit. Utóbbi a szabad társadalommal összeegyeztethetőnek vélte a „részleges társadalmmérnökséget” (*piecemeal social engineering*), míg elítélte az egész rendszer holisztikus átalakítását sürgető „utópista társadalommérnökséget” (Popper 1945, 138). A holisztikus vs. részleges társadalommérnökség határvonala máig aktuális probléma, például a rendszerszintű ökológiai beavatkozások megengedhető mértékét illető vitákban.

¹⁹ A szakszervezetek okozta potenciális munkaerőpiaci monopolizációról és társadalmi torzulásokról már a *The Constitution of Liberty* című kötetben is szó esik (Hayek 1960, 384–405).

fokozására és a magasabb adórátákra hivatkoznak egyes érdekcsoportok, az adóztatással kapcsolatos liberális szépségszisz kétségkívül aktuálisabb, mint valaha. De mégis van ebben az elejtett megjegyzésben egy önellentmondás, amelyet Hayek, az előző példához hasonlóan, nem bont ki. Létezhet olyan típusú komplexitás a társadalmi életben, amely kártékony. Ilyen ezek szerint a para-sztatális szervezetek túlzott fejlődése, valamint az adórendszer bonyolultsága, áttekinthetlensége. Hayek az olvasó számára nem ajánl semmilyen útmutatást a kívánatos vagy nemkívánatos beavatkozási vagy szabályozási formákat illetően. Lehetséges tehát, még Hayek saját társadalomelméleti modellje alapján is, rossz növekedés is. A komplex jelenségekre való hivatkozás a harmadik kötet utószavában is megjelenik, ahol Hayek az „önfenntartó komplex struktúrák evolúciója” kapcsán fejt ki bizonyos megjegyzéseket. Nézete szerint a komplex, indeterminisztikus rendszereket az különbözteti meg az egyszerű determinisztikus rendszerektől, hogy előbbiek „önmagukat fenntartják, saját belső állapotaiknak a környezethez való folyamatos adaptációja révén” (1979, 158). Ilya Prigogine és Gregoire Nicolis munkája nyomán (Prigogine és Nicolis 1972) Hayek utal arra, hogy az evolúció egyre összetettebb struktúrákat produkál. Komplexitásról mindazon esetekben beszélhetünk, amikor „a strukturális változásokat a viselkedésre vagy szabálykövetésre vonatkozó olyan szabályszerűségeivel bíró elemek hajtják végre, aminek eredményeképpen a külső tényezők által megzavart rendet helyreállítják” (Hayek 1973, 158). Ez a koncepció, amely a komplex rendszerek homeosztázisát és szelektív zártságát, valamint azok ön(vissza)építő képességét emeli ki, azonosítható az autopoieszisz²⁰ fogalmával. Noha jelen tanulmány keretén belül még nem áll módunkban egy részletes olvasat, utalhatunk itt arra, hogy *A végzetes önhittség* című utolsó Hayek-kötetben az autopoiesziszre való hivatkozást is találunk (Hayek 1992 [1988], 16). Hayek számára az önfenntartó, endogén módon keletkező komplex rend paradigmátikus formája a decentralizált piaci koordináció által lehetővé tett össztársadalmi munkamegosztás. Senki sem irányítja a foglalkozások eloszlását, mégis kialakul magától a munkaerőpiaci egyensúly, legalábbis a kereslet/kínálati viszonyokat eltorzító állami politikák nélkül – véli Hayek. A hayekianus modell, nagy valószínűséggel annak normatív elkötelezettsége miatt, vak marad a spontán rendre leselkedő endogén veszélyek jelentős részére. Ritka kivételektől eltekintve (a szakszervezet, valamin az adórendszer), mintha ne lézne ebben a társadalomelméletben belső destabilizációs forrás, holott ma már jól tudjuk, a saját növekedése is képes egy társadalmat akár gyökeresen felforgatni. A közgazdaságtani és szervezetelméleti szakirodalom ismeri a „növekedési válság” (*growth crisis*) fogalmát is.²¹ Nem elhanyagolható szempont az sem, hogy a modern emberiség ténykedésének egésze is éppenséggel a természet spontaneitását korlátozó károsító ökológiai veszélyforrásként kezelhető. Lehetségesek olyan körülmények, amikor egy bizonyos fajta spontaneitás a többi spontán folyamat rovására terjeszkedik. Úgy

²⁰ „Autopoieszisz” alatt az önelőállítás képességét értjük, a saját belső határok megkonstruálásának és fenntartásának a képességét, komplex rendszerek esetében.

²¹ Ez a kifejezés azt a nagyfokú szervezeti és/vagy társadalmi felfordulást jelöli, ami a gyorsütemű növekedést kísérheti. Egy bizonyos méret felett, a vállalatok növekedése akár egzisztenciális fenyegetéssé válhat a vállalat belső struktúráira nézve, különösen a túlzott felvásárlások és fenntarthatatlan terjeszkedés okán.

tűnik, mintha Hayektől idegen volna az a gondolat, hogy a társadalmi komplexitás növekedésnek lehetnek immanens határai.

Konklúzió

Az elmúlt évtizedek során döntően komplexitás árnyoldalaira irányult az emberiség figyelve. A fentiek ismeretében Hayek a komplexitáselmélet egyik úttörője volt, ugyanakkor a kortárs komplexitáselméletekben inkább kezelendő kockázatként, semmint pozitív társadalmi lehetőségként kerül számításba a komplexitás fogalma, olyan negatív jelenségek kapcsán, mint a pandémiák, a globális klímaváltozás vagy a gazdasági rendszer diszfunkciói.²² Másként kifejezve, a társadalmi patológiákkal és kockázatokkal került azonosításra a komplexitás, a kiszámíthatatlanság szinonimájaként. Fenyegető jelenségeként kerül keretezésre a kortárs kutatások fókuszában. Az a benyomás uralkodik el az olvasón, hogy kevesebb figyelem irányul a komplexitásban rejlő kreatív lehetőségekre. A civilizációt érintő globális veszélyek figyelemreméltóbbak a még hozzáférhetetlen és ismeretlen lehetőségeknél. Segítségünkre lehet a tudással kapcsolatos hayekiánus szkepszis a komplexitáskutatási programok finomításában, valamint abban is, hogy a komplexitásról elkezdjünk ismét pozitívabb értelemben gondolkodni.

Irodalom

- Barbieri, Fabio. "Complexity and the Austrians." *Filosofia de la Economía* 1, no. 1 (2013): 47-70.
- Bladel, John P. "Against Polanyi-Centrism. Hayek and the Re-emergence of 'Spontaneous Order'." *The Review of Austrian Economics* 8, no. 4 (2005): 15–30.
- Ferguson, Adam. *An Essay on the History of Civil Society*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995 [1767].
- Harris, Neville. *Law in a Complex State. Complexity in the Law and Structure of Welfare*. London: Bloomsbury, 2013.
- Harvey, David. *A Brief History of Neoliberalism*. Oxford: Oxford University Press, 2005.
- Hayek, F. A. "The Trend of Economic Thinking." *Economica* 40 (1933): 121–137.
- Hayek, F. A. "The Meaning of Competition." In Caldwell, Bruce (szerkesztő). *The Market and Other Orders*, 105-119. Chicago: University of Chicago Press, 2014 [1948].
- Hayek, F. A. *The Sensory Order*. Chicago: University of Chicago Press, 1952.
- Hayek, F. A. "Degrees of Explanation." In Caldwell, Bruce (szerkesztő). *The Market and Other Orders*, 195-213. Chicago: University of Chicago Press, 2014 [1955].

²² A következő témákat találjuk a komplexitáskutatásnak szentelt Santa Fe Institute hírlevelének első oldalán: klímaváltozás, szén-dioxid-kibocsátási kvóták árazása, népvándorlás, egyenlőtlenség, gazdasági és politikai rendszerek behatároltsága, kollektív kockázatkezelési módszerek kidolgozása, nyelvileg kódolt előítéletek átalakítása, környezetszennyezés. Mindegyik figyelemreméltó jelenség, azonban a komplexitás pozitívumai feltűnően hiányoznak (Santa Fe Institute 2022).

- Hayek, F. A. *The Constitution of Liberty*. Chicago: University of Chicago Press, 1960.
- Hayek, F. A. "A komplex jelenségek elmélete." In Madarász Aladár (szerkesztő). *Piac és szabadság: Válogatott tanulmányok*, 270-292. Budapest: Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, 1995 [1964].
- Hayek, F. A. "Emberi cselekvés, de nem emberi terv eredménye." In Madarász Aladár (szerkesztő). *Piac és szabadság: Válogatott tanulmányok*, 292–302. Budapest: Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, 1995 [1967].
- Hayek, F. A. *Law, Legislation and Liberty, Vol I.: Rules and Order*. London és New York: Routledge, 1973.
- Hayek, F. A. *Law, Legislation and Liberty, Vol III.: The Political Order of a Free People*. London és New York: Routledge, 1979.
- Hayek, F. A. *A végzetes önhittség: A szocializmus tévedései*. (Budapest: Tankönyvkiadó, 1992 [1988].
- Héder Mihály és Paksi Dániel. *Guide to Personal Knowledge: The Philosophy of Michael Polanyi: Tacit Knowledge, Emergence and the Fiduciary Program*. Wilmington: Vernon Press, 2022.
- Huber, Christian. "Kafka's Before the Law. The Participation of the Subject in its Subjectification." *Organization Studies* (2018), 1–18.
- Jacobs, Struan. "Spontaneous order. Michael Polanyi and Friedrich Hayek." *Critical Review of International Social and Political Philosophy* 3, no. 4 (2000): 49–67.
- Learmonth, Mark James. "Human–Animal Interactions in Zoos: What Can Compassionate Conservation, Conservation Welfare and Duty of Care Tell Us about the Ethics of Interacting, and Avoiding Unintended Consequences?" *Animals* 10, no. 11 (2020): 1–14.
- Lewin, Peter. "Hayek and Lachmann." In Garrison, Roger W. és Norman Barry (szerkesztő). *Elgar Companion to Hayekian Economics*, 165-195. Cheltenham: Edward Elgar, 2014.
- Morgan, Lloyd C. *The Emergence of Novelty*. London: Williams & Northgate, 1933.
- Ormerod, Paul. "Keynes, Hayek, and Complexity." In Faggini, Marisi és Thomas Lux (szerkesztő). *Coping with the Complexity of Economics*, 19-32. Cham: Springer, 2009.
- Paksi Dániel. "Emergencia és komplexitás. Miben más és miben hasonló egy emergens és egy komplex jelenség?" In Szigeti Attila és Ungvári Zrínyi Imre (szerkesztő). *Komplexitás a természetben és a társadalomban: Filozófiai és tudományközi megközelítések*, 53–69. Kolozsvár: Pro Philosophia Egyetemi Műhely Kiadó, 2021.
- Polányi Mihály. "Planning and Spontaneous Order." *The Manchester School* 16, no. 3 (1948): 237–268.
- Popper, Karl. *A historicizmus nyomorúsága*. (Budapest: Akadémiai Kiadó, 1989 [1979].
- Popper, Karl. *The Open Society and Its Enemies, Vol 1.: The Spell of Plato*. London: George Routledge & Sons, 1945.
- Prigogine, Ilya és Gregoire Nicolis. *Self-Organization in Non-equilibrium Systems*. (New York: Wiley, 1972.
- Santa Fe Institute. *Parallax. The Newsletter of the Santa Fe Institute*. Summer 2022. <https://sfi-edu.s3.amazonaws.com/sfi-edu/production/uploads/publication/2022/08/01/Parallax-summer-22-low-res.pdf>
- Schaefer, Alex. "Coping with Complexity: A Theory of Hayekian Interventionism." In Donald J. Boudreaux, Christopher J. Coyne and Bobbi Herzberg (szerkesztők). *Interdisciplinary Studies of the Political Order: New Applications of Public Choice Theory*, 67–98. Lanham: Rowman and Littlefield, 2019.

-
- Sciabarra, Chris Matthew. *Marx, Hayek, and Utopia*. Albany: State University of New York Press, 1995.
- Wainwright, Hilary. *Arguments for a New Left. Answering the Free Market Right*. Oxford: Blackwell, 1994.
- Z. Karvalics László. "D'Artagnan még kitart. Az információs társadalomról, húsz év után." *Információs Társadalom XXI*, 1. szám (2021): 48–72.
- Z. Karvalics László. *Az infodémiától a tudáskormányzásig. Világjárvány és világrendszer információkutatói szemmel*. Budapest: L'Harmattan – TIT Kossuth Klub Egyesület, 2022.

replika

127

replika

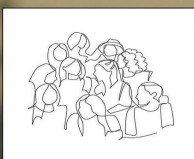
TÁRSADALOMTUDOMÁNYI FOLYÓIRAT

A NARRATIVÁS KORA?

MÚLT ÉS ANTISZEMITIZMUS

ára: 2490 Ft

Örülök, hogy ezt a második leányomatartam
szünetem egy évét és még ism. | Tóth Zoltán



127

2022/4

NARRATIVÁS/
ANTISZEMITIZMUS

A narrativitás kora?

Szerkesztette: Kollár Dávid

Kollár Dávid és Kollár József

A narratív magyarázatok védelmében

Bevezető 7

Hidas Zoltán

A rend értelemtörténetei

Szociológia és elbeszélés viszonyáról 19

Erin K. Jenne

A nacionalizmus változatai a Covid-19 korában 33

Miskolczi Bernadett

Mit ért a UNDP fejlődésen, és miért fontos ez?

Fejlesztéspolitikai narratívák alakulása a *UNDP Human Development Report*jaiban 57

Julian Reid

„Reziliens Ukrajna” és a háború narratívái Európában 85

Zenovitz Lili

„Egy véges világban nem képzelhető el végtelen növekedés”

A *sharing economy* narratívái 95

Szécsi Gábor

Mediatizáció, közösség, narratíva 115

Balassa Bernadett, Gyogyovich Miklós és Máté-Tóth András

A vallási szekuritizáció és a sebzett kollektív identitás modellje a magyar

társadalomban empirikus adatok alapján 131

László Tamás

Közelítések a reziliencia fogalmához és méréséhez a narrativitás

kontextusában 149

Múlt és antiszemitizmus

Troll Veronika, Feledy Anna és Mózer Máttyás Márton

Antiszemitizmus-kutatás Kosztolányi Dezső Pardon-korszakában 167

