

Nyílt innováció és mesterséges intelligencia: az új innovációmenedzsment dimenziói

Kovács Alexandra, Szabó István, Végh Márk

Pannon Egyetem

<https://doi.org/10.15170/MM.2025.59.KSZ.01.05>

A TANULMÁNY CÉLJA

A tanulmány célja, hogy feltárja, hogyan támogatják a mesterséges intelligencia (MI) technológiák a nyílt innovációs folyamatokat, valamint azonosítsa a legfontosabb trendeket és kutatási irányokat. A kutatás hangsúlyozza az MI és a nyílt innováció közötti kapcsolat jelentőségét az innovációs menedzsment átalakulásában és a fenntartható gazdasági modellek kialakításában. A tanulmány továbbá rávilágít arra, hogy az MI alkalmazása hogyan képes új együttműködési lehetőségeket teremteni a vállalatok és a tudományos közösségek között.

ALKALMAZOTT MÓDSZERTAN

A kutatás alapjául szisztematikus irodalomkutatás és kulcsszó-hálózatelemzés szolgált, amelyet a Scopus adatbázis releváns publikációinak felhasználásával végeztek. A VOSviewer szoftver segítségével azonosították az MI és a nyílt innováció kapcsolatának főbb tematikus klaszttereit, beleértve a digitalizációt, az innovációs képességek fejlesztését, az együttműködési kultúra erősítését és a stratégiai versenyképesség növelését. Az elemzés során figyelembe vették a 2000 és 2023 közötti időszakot, így átfogó képet nyújtva a legújabb trendekről.

LEGFONTOSABB EREDMÉNYEK

Az elemzés során négy kulcsterület került meghatározásra: az MI vezérelte digitalizáció, az innovációs képességek növelése, az együttműködési kultúra fejlesztése és a stratégiai versenyképesség erősítése. Az eredmények rámutattak arra, hogy az MI nemcsak az innováció sebességét növeli, hanem új lehetőségeket teremt az együttműködési és döntéshozatali folyamatokban is. Például a prediktív analitika alkalmazása jelentősen javítja a stratégiai döntéshozatalt, míg az MI-alapú automatizáció elősegíti az erőforrások hatékonyabb felhasználását. A kutatás kiemelte, hogy az MI-alapú megközelítések jelentős előnyökkel járnak a gyorsabb piacra lépés és a fenntartható innováció megvalósítása terén.

GYAKORLATI JAVASLATOK

A kutatás javasolja az MI integrációját az innovációmenedzsment gyakorlatába, különösen az adatvezérelt döntéshozatal és a digitális transzformáció területén. Gazdaságpolitikai szempontból fontosnak tartja olyan szabályozási keretek kialakítását, amelyek biztosítják az MI átlátható és etikus alkalmazását. Ezek a keretek elősegíthetik a fenntartható innovációs folyamatokat, miközben támogatják a vállalatok közötti nyílt együttműködést. Kiemelt figyelmet érdemel az MI képzési programok fejlesztése, amelyek elősegíthetik a technológia szélesebb körű elfogadását és alkalmazását különböző iparágakban.

Köszönetnyilvánítás: A kutatás a 2023-2.1.2-KDP-2023-00012 számú projekt keretében valósult meg, a Kulturális és Innovációs Minisztérium támogatásával, a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alap finanszírozásában, a KDP-2023 pályázati program részeként. Hálásan köszönjük ezt a nagylelkű anyagi támogatást, amely lehetővé tette a kutatás kivitelezését. Köszönetünket fejezzük ki Pál Attilának, vállalati szakértőnek értékes tanácsaiért és szakértelméért, valamint Mészáros Tamásnak, a Global AME Engineering and Automation Senior Managerének, aki szakmai útmutatásával és támogatásával nagyban hozzájárult a kutatás sikerességéhez. Közreműködésük jelentősen gazdagította a tanulmány gyakorlati és elméleti vonatkozásait.

Kulcsszavak: mesterséges intelligencia, nyílt innováció, innovációmenedzsment, együttműködés

BEVEZETÉS INTRODUCTION

Az innováció akkor bontakozik ki igazán, amikor az emberek együttműködnek, megosztják ötleteiket, és közösen dolgoznak értékteremtő megoldásokon. Azonban a mesterséges intelligencia korában, új lehetőségek és kihívások tárulnak eléünk, amelyeket érdemes alaposan feltárunk és megértenünk. Az MI technológiák, mint például a gépi tanulás, a természetes nyelvfeldolgozás és a prediktív analitika, az elmúlt években jelentős átalakulást hoztak az innovációs folyamatokba és az üzleti gyakorlatokba. Az MI alkalmazása nemcsak a gyorsabb és pontosabb döntéshozatalt teszi lehetővé, hanem új üzleti modellek létrejöttéhez is hozzájárul. Eközben a nyílt innováció paradigmája, amelyet Chesbrough 2003-ban vezetett be, a belső és külső erőforrások integrációjára építve, segíti a szervezeteket az adaptációs képességeik és versenyképességük növelésében. A mesterséges intelligencia és a nyílt innováció találkozása különösen releváns és időszerű kutatási területté vált napjainkban. Noha az MI szerepét az innovációs folyamatokban számos tanulmány vizsgálta, a legtöbb kutatás technológiai szempontokra összpontosít, miközben kevés figyelmet fordít a nyílt innovációs folyamatokra és azok gyakorlati alkalmazására. A kutatás a „hogyan támogatja az MI a nyílt innovációt?” kérdéskörén túl arra is választ keres, hogy ezek a technológiák miként segíthetnek globális szinten az innovációs gyakorlatok újra értelmezésében és hatékonyabbá tételében. A cél nem csupán az MI jelenlegi alkalmazási területeinek feltérképezése, hanem a hiányosságok, kihívások és jövőbeli irányok azonosítása is.

SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS LITERATURE REVIEW

Mesterséges Intelligencia *Artificial Intelligence*

A mesterséges intelligencia kifejezést gyakran összekötik egy utópisztikus képpel, amelyben az intelligens gépek, az emberi képességeket túlszárnyalva új világokat hoznak létre. Ez az elképzelés nemcsak a laikus közvélemény, hanem sokszor a tudományos diskurzus részét is képezi. Azonban ezek a narratívák gyakran félreértésekhez vezetnek, amelyek elterítik a figyelmet az MI valós alkalmazásainak és korlátjainak megértéséről.

Ezek a félreértések alapvető kérdést vetnek fel: Mi is az MI valójában? Az MI definíciója nemcsak a technológia pontos megértése szempontjából fontos, hanem a kutatások és innovációk helyes irányításában is alapvető szerepet játszik. Az MI

általános értelemben olyan technológiák és algoritmusok gyűjtőfogalma, amelyek képesek emberi intelligenciát utánozó feladatokat végrehajtani, mint például a tanulás, a problémamegoldás, a nyelvfeldolgozás vagy az önálló döntéshozatal (Russell & Norvig 2020).

Az MI gyökereihez visszatérve és 1965-ből Simon A. Herbert szavait idézve „gépek, amelyek gondolkodnak, tanulnak és alkotnak”. Azonban az MI fogalmának alapja sokkal későbbre 1950-re tehető, ami Alan Turing nevéhez fűződik, amikor felvetette azt a kérdést, hogy képes-e a gép gondolkodni. A számítógép akkor állja ki a Turing-tesztet, ha a kérdező néhány írásos kérdés feltevése után, nem tudjuk eldönteni, hogy a válaszok embertől, vagy géptől érkeznek (Russell & Norvig 2023). Ennek okán, John Searle filozófus 1980-ban megkülönböztette a gyenge MI-t (ANI - Artificial Narrow Intelligence), vagyis a gépek úgy működnek, mint ha intelligensek lennének, és az erős MI-t, azaz a gépek tudatosan gondolkodnak. Ez utóbbit 2004-ben emberszintű MI-nek (HLAI - Human Language Artificial Intelligence) definiálták, ami képes megtanulni mindent, amit az ember (Minsky et al. 2004). Ennek továbbgondolt verziójával 2007-ben találkozhattunk, az általános mesterséges intelligenciával (Artificial General Intelligence), ami Goertzel és Pennachin nevéhez fűződik (Russell & Norvig 2023). 2008-ban különböző aggályok felmerülése mentén alakult a mesterséges szuperintelligencia (Artificial Superintelligence), ami az emberi képességeket messze felülmúlja (Yudkowsky 2008, Omohundro 2008).

A mesterséges intelligencia alapú technológiák az elmúlt évtizedekben jelentős fejlődésen mentek keresztül, alapvetően átalakítva az üzleti és innovációs gyakorlatokat. 2022-ben robbanásszerűen nőtt meg az MI iránti érdeklődés, mind a közéletben, mind a tudományos területeken a Chat GPT bevezetésével, azonban jelenleg is a gyenge MI korát éljük. Az olyan technológiák, mint a gépi tanulás, a természetes nyelvfeldolgozás és a prediktív analitika, lehetővé teszik az adatok mélyebb elemzését, ezáltal javítva az adat alapú döntéshozatalt és az innovációs folyamatok hatékonyságát (Kuzior et al. 2023). Az MI által biztosított gyorsaság és precizitás különösen fontos a nyílt innováció modellben, amely a hagyományos, zárt innovációval szemben radikálisan eltérő megközelítést kínál.

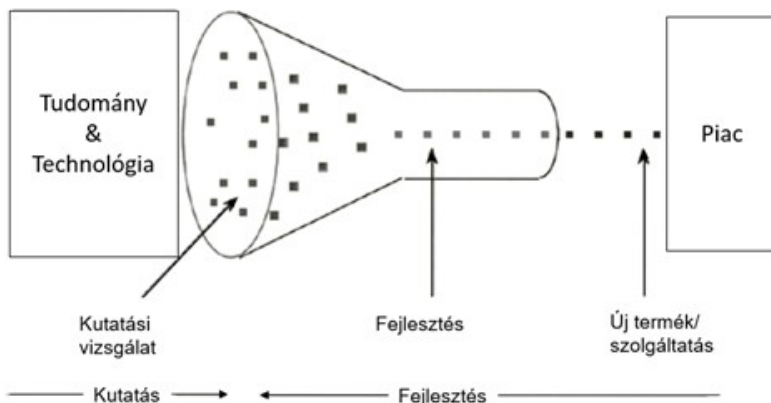
Nyílt innováció *Open Innovation*

A zárt innováció, amely a 20. század első felében volt domináns, azt feltételezte, hogy az innovációs folyamatok kizárólag a vállalatban belül történnek, szigorú ellenőrzés alatt. Ebben a modellben a vál-

lalatok saját kutatási és fejlesztési (K+F) erőforrásaikra támaszkodtak, és az új ötletek vagy termékek külső partnerektől való átvételét gyakran kockázatosnak vagy elfogadhatatlannak tartották (1. ábra). Az ilyen megközelítés előnye a szigorú kontroll és

az intellektuális tulajdon védelme, azonban jelentős korlátokat is magában hordoz, például a lassúbb innovációs ciklusokat és az erőforrások kihasználatlanságát (Chesbrough 2003).

1. ábra: Zárt innováció
Figure 1. Closed innovation

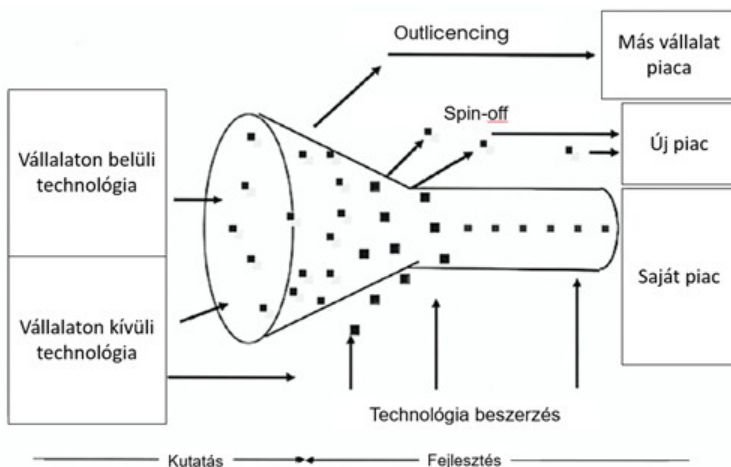


Forrás: Chesbrough 2012

Chesbrough (2003) meghatározása szerint a nyílt innovációs modell alapvetően eltér a hagyományos, belső innovációs megközelítésektől, mivel hangsúlyozza a külső erőforrások és partnerek – például egyetemek, kutatóintézetek és más intézmények – integrálását a vállalatok innovációs folyamataiba (2. ábra). Ez a megközelítés jelentős rugalmasságot és

alkalmazkodóképességet biztosít a szervezetek számára, különösen a globális versenyhelyzetben. Az MI szerepe ebben a kontextusban kulcsfontosságú, hiszen segíti az új trendek azonosítását, az erőforrások optimális elosztását, valamint az együttműködési lehetőségek kiértékelését (Wu et al. 2024).

2. ábra: Nyílt innováció
Figure 2: Open innovation



Forrás: Chesbrough 2012

A globális tekintetben az MI technológiák különösen értékesek az innováció gyorsításában és az együttműködési hálózatok fejlesztésében. Az MI által támogatott rendszerek képesek automatizálni az innovációs projektek értékelését, valós idejű adatelemzést biztosítani a piaci trendek megértéséhez, valamint azonosítani azokat a partnereket, akik stratégiai szempontból a legnagyobb hozzáadott értéket jelenthetik. Ezek az előnyök nélkülözhetetlenek a gyorsan változó iparágakban, például a technológiai vagy a gyártási szektorban (Heimberger et al. 2024).

ANYAG ÉS MÓDSZER MATERIALS AND METHODS

A kutatás célja az MI és a nyílt innováció közötti kapcsolat feltárása, amelyhez szisztematikusan irodalmi áttekintést alkalmaztak a szerzők. Az adatgyűjtés és elemzés alapjául a Scopus adatbázis szolgált, amely a legszélesebb körű és legmegbízhatóbb tudományos forrásokat biztosítja. A keresési folyamat során a releváns tudományos publikációkat strukturált és átlátható módon szűrték. A szerzők az „open innovation,” „artificial intelligence,” „business model innovation” és „digital transformation” kulcsszavak kombinációit használták. Emellett figyelembe vették a publikációk minőségét, nyelvét és a megjelenés időintervallumát is.

- Címek és absztraktok elemzése: A releváns kulcsszavak és információk azonosítása.

- Publikációs minőség: Csak lektorált folyóiratokban megjelent, angol nyelvű cikkek.
- Időintervallum: A publikációk a 2003 és 2025 közötti időszakot ölelték fel, amely az MI technológiák gyors fejlődésének és a nyílt innováció térnyerésének időszaka.

Az elemzés ezen szakaszában a következő keresési feltételt alkalmazták a szerzők: (TITLE-ABS-KEY („open innovat*”)) OR TITLE-ABS-KEY („open innovat* process*”) OR TITLE-ABS-KEY („innovat* management*”) AND TITLE-ABS-KEY („artificial intelligence”) OR TITLE-ABS-KEY („AI*”) AND PUBYEAR > 2003 AND PUBYEAR < 2025.

A keresés eredményeként 451 dokumentum született. Ezen dokumentumok közül 199 darab publikáció került azonosításra, amelyből 187 publikáció angol nyelvű.

EREDMÉNYEK RESULTS

A kutatás során az MI és a nyílt innováció kapcsolatát feltáró publikációk elemzése alapján több fontos következtetést vontak le a szerzők. Az elemzés során az alábbi főbb lépéseket követték:

- Trendek vizualizációja: A publikációk időbeli eloszlásának elemzése rámutatott az MI technológiák nyílt innovációban betöltött szerepének növekvő jelentőségére, különösen a 2015 utáni időszakban (3. ábra).

3. ábra: MI és nyílt innováció kapcsolatát feltáró dokumentumok száma évenkénti bontásban
Figure 3. Number of documents exploring the relationship between AI and OI by year, own editing



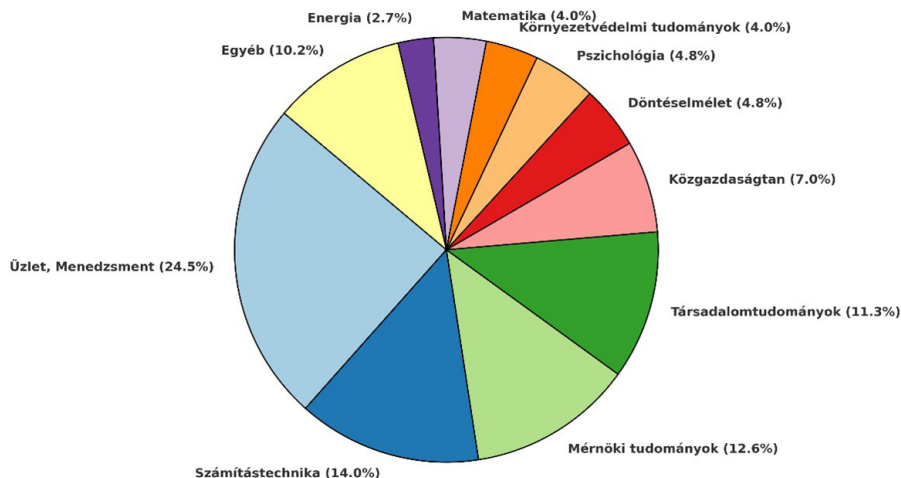
Forrás: saját szerkesztés

- Témakörök elemzése: A Scopus által készített tematikus térképek bemutatták az MI különböző alkalmazási területeit, például az egész-

ségügy, a gyártás és a pénzügyi szektor innovációs folyamataiban.

4. ábra MI és nyílt innováció kapcsolatát feltáró dokumentumok aránya tématerületi bontásban (n= 326)

Figure 4: Proportion of documents exploring the relationship between AI and OI by subject area (n=326)



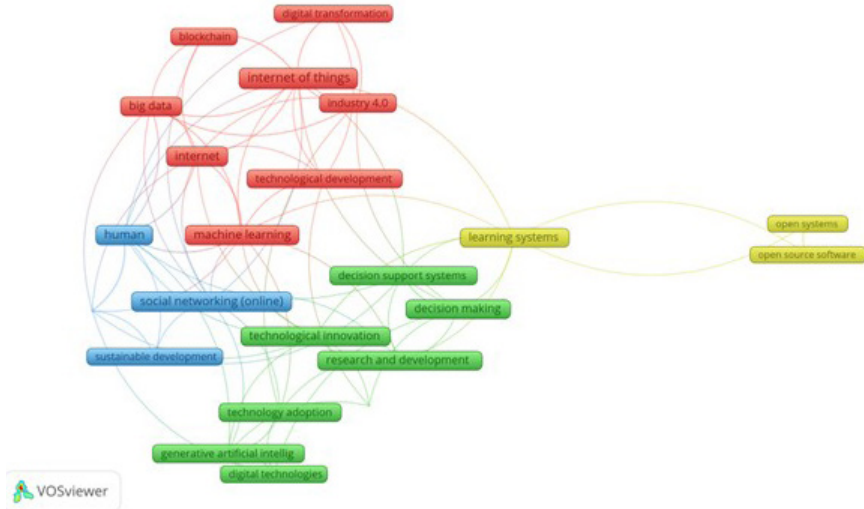
Forrás: saját szerkesztés

A nyílt innováció és a mesterséges intelligencia kapcsolatát vizsgáló kutatások számos tudományterületet érintenek, különböző perspektívákból közelítve meg a témát (4. ábra). A legtöbb tanulmány az üzleti tudományok, menedzsment és számvitel (91 publikáció), valamint az informatika (52 publikáció) területéről származik, ami jól mutatja, hogy az MI üzleti alkalmazásai és technológiai vetületei központi szerepet kapnak. Ezt követi a mérnöki tudományok (47 publikáció) és a társadalomtudományok (42 publikáció), amelyek az MI technológiai innovációkra gyakorolt hatásának társadalmi és műszaki oldalát elemzik. A közgazdaságtan, ökonometria és pénzügyek (26 publikáció), valamint a döntéstudományok (18 publikáció) szintén jelentős hozzájárulást nyújtanak, különösen az MI gazdasági szerepének és döntéshozatali folyamatokban betöltött funkcióinak vizsgálatában. Emellett kisebb, de szintén releváns számú tanulmány érkezett olyan szakterületekről, mint a pszichológia (18 publikáció), a környezettudomány (15 publikáció), az energetika (10 publikáció) és az orvostudomány (7 publikáció). Ezek az eredmények jól tükrözik a

téma interdiszciplináris jellegét, és alátámasztják, hogy az MI és a nyílt innováció vizsgálata nemcsak az üzleti szférában, hanem a társadalmi, gazdasági és kulturális kérdések terén is kiemelt jelentőséggel bír. A bibliometrikus és tematikus elemzések rávilágítanak arra, hogy a mesterséges intelligencia és a nyílt innováció kutatása olyan összetett kérdéseket vet fel, amelyek átfogó megértéséhez elengedhetetlen az eltérő tudományterületek együttműködése és integrált megközelítése.

Kulcsszavak hálózatelemzése: A VOSviewer-rel végzett elemzés azonosította a leggyakrabban használt kulcsszavakat és azok kapcsolódási pontjait. Ez alapján az MI és a nyílt innováció területén négy klasztert azonosítottunk: digitalizáció, innovációs képességek, együttműködés és kultúra, valamint stratégiai versenyképesség (5. ábra). A bibliometrikus elemzés során négy fő klasztert azonosítottak: technológiai innovációk, nyílt rendszerek és tanulás, innovációs folyamatok, valamint együttműködés és fenntarthatóság. Ezek a klaszterek jól tükrözik az MI és a nyílt innováció közötti kapcsolat különböző aspektusait.

5. ábra: A VOSviewer szoftverrel letöltött kulcsszavak együttes előfordulási hálózata
Figure 5. Co-occurrence network of keywords extracted with VOSviewer software



Forrás: saját szerkesztés

1. Technológiai innovációk és digitális transzformáció (piros) – 54 elem:
Ez a klaszter a technológiai innovációk és a digitális transzformáció összefüggéseit vizsgálja, különös tekintettel az olyan feltörekvő technológiákra, mint az MI, az IoT, a blokklánc és a big data. A kutatások az ipar 4.0-val való kapcsolatot, az operatív hatékonyság növelését, az új üzleti modellek létrehozását, valamint a fenntarthatóság előmozdítását helyezik előtérbe. Például Warner & Wäger (2019) a digitális transzformáció dinamikus képességeit vizsgálják, kiemelve a szervezeti agilitás és kulturális változások szerepét. Misra et al. (2022) kutatásai az IoT, a big data és az MI mezőgazdaságban betöltött átalakító hatásaira koncentrálnak, különös tekintettel az ellátási lánc modernizációjára. Aquilani et al. (2020) az ipar 4.0-ról a társadalom 5.0-ba való átmenetet elemzik, hangsúlyozva az értéktérítés és a nyílt innováció szerepét. A klaszter továbbá etikai és társadalmi kérdésekkel is foglalkozik, például Guggenberger et al. (2021) a digitális technológiák válsághelyzetekben betöltött szerepét elemzik, míg Bécue et al. (2024) az MI hatásait tárgyalja az ipar 5.0 kontextusában. Összességében, a klaszterhez tartozó publikációk multidiszciplináris konvergenciát mutatnak, amelyek nemcsak a technológiai aspektusokra, hanem a stratégiai, etikai és szervezeti dimenziókra is hangsúlyt helyeznek, amelyek kulcsfontosságúak az Ipar

2. Nyílt rendszerek és együttműködő tanulás az innovációban (sárga) – 11 elem:
Ez a csoport az open-source szoftverek (OSS), nyílt innovációs platformok és tanulási rendszerek integrációjára összpontosít, mint a technológiai fejlődés és a szervezeti alkalmazkodóképesség alapvető eszközeire. Coccia et al. (2022) bemutatják a kvantumszámítógépek fejlődését és az open systems szerepét az innovációs folyamatokban. Yeung et al. (2017) a SmartDeviceLink (SDL) platformot vizsgálják, amely gyors prototípus-fejlesztést tesz lehetővé az autópárhazban. A klaszter külön figyelmet fordít az open-source technológiák interdiszciplináris kutatásokban betöltött szerepére. Chiarello et al. (2023) a szövegfeldolgozás open-source eszközeinek használatát tárgyalja a tudományos kutatások támogatására. Ezek a kutatások rávilágítanak arra, hogy a nyílt rendszerek hogyan járulhatnak hozzá a globális problémák, például a vízhiány kezeléséhez. A klaszterhez tartozó kutatások jövőbeli lehetőségeket mutatnak a nyílt rendszerek fejlesztésében, különösen az interdiszciplináris együttműködés elősegítésében, a globális kihívások kezelésében és a fenntartható innovációs utak kialakításában.
3. Innovációs folyamatok a mesterséges intelligencia korában (zöld) – 68 elem
Az MI innovációs folyamatokban betöltött

szerpét elemzi, különösen a döntéshozatal, a technológiai elfogadás és a digitális transzformáció területén. Verganti et al. (2020) az MI által átalakított innovációs tervezési folyamatokat tárgyalja, ahol a humán szerepek a problémaértelmezésre és a vezetésre koncentrálnak. Johnson et al. (2022) az MI kutatás-fejlesztésben betöltött támogató szerepét hangsúlyozzák, kiemelve a piaci innovációk feltárásában nyújtott lehetőségeket. Bilgram & Laarmann (2023) az MI korai szakaszú innovációban betöltött szerepét, például az ötletalkotás és prototípus-fejlesztés hatékonyságát tárgyalják. Gama & Magistretti (2023) az MI különböző funkcióit kategorizálják: helyettesítés, megerősítés és felfedés, amelyek az inkrementális és transzformatív innováció támogatására szolgálnak. Ez a klaszter nemcsak az MI-vezérelt innováció jelenlegi helyzetét térképezi fel, hanem jövőbeli kutatási irányokra is rámutat, beleértve a generatív MI következményeinek vizsgálatát, valamint az emberi kreativitás és a gépi intelligencia közötti együttműködés dinamikáját az innovációs ökoszisztémákban.

4. Együttműködés és fenntarthatóság (kék) – 36 elem

A fenntarthatóságot és az együttműködést helyezi középpontba, különösen az agrár-élelmiszeripar és más iparágak kontextusában. Misra et al. (2022) az agri-food rendszerek digitális technológiák által kiváltott átalakulását tárgyalják, míg Johnson et al. (2022) az MI kutatás-fejlesztésre gyakorolt hatásait elemzik. Füller et al. (2021) a crowdsourcing fenntartható innovációs rutinokba való beépítésének kihívásait mutatják be. Más publikációk, például Sohn et al. (2023) és Ferràs et al. (2020), az MI iparágakban, például az egészségügyben és a turizmusban betöltött szerepét vizsgálják, különös tekintettel az adatvezérelt döntéshozatalra és trend-előrejelzésre. Ezek a tanulmányok rámutatnak, hogy a nyílt innováció és az MI integrációja különösen fontos a fenntartható fejlődés előmozdítása szempontjából. Ugyanakkor a közösségi hálózatok és a digitális technológiák összekapcsolása az együttműködési modellek új dimenzióit tárja fel.

KÖVETKEZTETÉSEK CONCLUSIONS

A kutatás rávilágított arra, hogy az MI és a nyílt innováció között szoros kapcsolat áll fenn, amely alapjaiban formálja át az innovációmenedzsment

gyakorlatát. Az MI technológiák nemcsak gyorsítják az innovációs folyamatokat, hanem lehetővé teszik új együttműködési formák kialakulását is, különösen a digitalizáció és a prediktív analitika területén. Az elemzés négy fő klasztert azonosított, amelyek az MI és a nyílt innováció különböző aspektusait reprezentálják:

Technológiai innovációk és digitális transzformáció klaszter (piros): Az MI, az IoT és a big data szerepe kiemelkedő az Ipar 4.0 és Ipar 5.0 koncepcióiban, különösen az operatív hatékonyság növelésében, az új üzleti modellek kialakításában és a fenntarthatóság előmozdításában. Ezek a technológiák jelentős szerepet töltenek be az intelligens gyártási rendszerek és az összekapcsolt digitális ikrek fejlődésében, amelyek támogatják a döntéshozatalt és optimalizálják a termelési folyamatokat.

Nyílt rendszerek és együttműködő tanulás klaszter (sárga): Az open-source technológiák és a nyílt innovációs platformok elősegítik a szervezetek közötti együttműködést és a technológiai fejlődést. Az open-source rendszerek alkalmazása különösen releváns a fenntarthatósági kihívások kezelésében, például az agrár-élelmiszeriparban, vagy a vízhiány problémáinak megoldásában.

Innovációs folyamatok a mesterséges intelligencia korszakában klaszter (zöld): Az MI szerepe az innovációs folyamatok döntéshozatali, technológiai elfogadás- és digitális transzformációs szakaszaiban meghatározó. Az MI generatív képességei lehetővé teszik az új ötletek gyorsabb megvalósítását és a prototípusok hatékonyabb iterációját.

Együttműködés és fenntarthatóság klaszter (kék): Az MI-alapú eszközök hozzájárulnak az adatvezérelt döntéshozatalhoz és a fenntartható innovációk megvalósításához. Az agrár-élelmiszeriparban például az MI-alapú technológiák támogatják az intelligens gazdálkodási rendszerek és blokklánc-alapú nyomon követési rendszerek fejlesztését, míg az egészségügyben az MI gyorsítja a gyógyszerfejlesztést és a diagnosztikai folyamatokat.

Az eredmények azt is alátámasztják, hogy az MI alkalmazása hozzájárulhat a fenntartható gazdasági modellek kialakításához, miközben elősegíti a versenyképesség növelését. A kutatás eredményei fontos iránymutatásokat kínálnak mind az elméleti, mind a gyakorlati alkalmazások számára.

JAVASLATOK RECOMMENDATIONS

Az MI és a nyílt innováció kombinációja gyakorlati szempontból számos előnyt kínál. Az MI vállalati integrációja lehetővé teszi a piacra lépési idők jelentős csökkentését, a termékek és szolgáltatások

minőségének növelését, valamint a döntéshozatali folyamatok korszerűsítését. Az adatvezérelt rendszerek, amelyeket az MI támogat, nemcsak a hatékonyságot növelik, hanem új piaci lehetőségeket is feltárnak, amelyek különösen relevánsak a gyorsan változó gazdasági környezetben.

Az open-source eszközök és platformok támogatása kulcsszerepet játszik az innovációs ökoszisztéma fejlődésében. Az ilyen eszközök elősegítik a szervezetek közötti tudásmegosztást és együttműködést, különösen az agrár-élelmiszeriparban és az egészségügyben, ahol az MI technológiák már bizonyították hatékonyságukat. Az intelligens gazdálkodási rendszerek és az MI-alapú diagnosztikai eszközök példái jól szemléltetik az ilyen megoldások gyakorlati jelentőségét. Az interdiszciplináris együttműködések elősegítése tovább bővíti az MI alkalmazási lehetőségeit különböző iparágakban.

Gazdaságpolitikai szempontból kiemelten fontos olyan szabályozási keretek létrehozása, amelyek biztosítják az MI alkalmazásának átláthatóságát és etikus felhasználását. Ezek a keretek nemcsak az adatok védelmét és az etikai szempontok érvényesülését szolgálják, hanem hozzájárulnak az MI szélesebb körű elfogadásához is. Továbbá, az MI-alapú oktatási és képzési programok kidolgozása elengedhetetlen ahhoz, hogy a technológia hosszú távon is támogassa a fenntartható gazdasági növekedést.

ÖSSZEFOGLALÓ SUMMARY

A kutatás kiemeli, hogy az MI és a nyílt innováció szinergiája miként alakítja át az innovációs folyamatokat. Az MI, mint a nyílt innováció eszköze, nemcsak az innováció sebességét növeli, hanem lehetővé teszi a komplex együttműködések új formáit is, különösen a digitalizáció és a prediktív analitika területén. Az elemzésben azonosított négy klaszter egyértelműen kiemeli az MI technológiák sokrétű hatásait az üzleti és társadalmi innovációkra: a digitális transzformáció, a nyílt rendszerek fejlesztése, a döntéshozatali folyamatok optimalizálása, valamint a fenntarthatóság támogatása révén.

A kutatás gyakorlati példákkal illusztrálja az MI alkalmazásának lehetőségeit, különös tekintettel az agrár-élelmiszeriparra és az egészségügyre. Ezek a területeken az intelligens rendszerek hozzájárulnak a fenntartható gazdálkodáshoz, az erőforrások hatékonyabb felhasználásához, valamint a diagnosztikai és terápiás folyamatok gyorsításához. Mindemellett, a kutatás az MI alkalmazásának lehetőségein túl, azokra az akadályokra is kitér, amelyek gátolják a technológia szélesebb körű elterjedését. Ezek az akadályok átlátható szabályozási keretek

megalkotásával és az MI-alapú képzési programok előmozdításával mérsékelhetők. Az eredmények rámutatnak arra is, hogy az MI kulcsszerepet játszhat a fenntartható gazdasági modellek kialakításában és a vállalatok globális versenyképességének növelésében.

KUTATÁS KORLÁTAI LIMITATION OF THE STUDY

A kutatás egyik legfontosabb korlátja, hogy az elemzés kizárólag a Scopus adatbázisra támaszkodott, ami más releváns forrásokat kizárhatott az eredményekből. Ez a fókusz korlátozza az általánosíthatóságot, mivel egyes tudományos publikációk nem kerültek bevonásra. Emellett a bibliometrikus elemzés kvantitatív megközelítése nem adott lehetőséget arra, hogy az emberi tényezők, például az etikai kérdések vagy az innovációs folyamatokban részt vevő szereplők tapasztalatai részletesen feltárára kerüljenek.

HIVATKOZÁSOK REFERENCES

- Aquilani, B., Piccarozzi, M., Abbate, T., & Codini, A. (2020), "The role of open innovation and value co-creation in the challenging transition from industry 4.0 to society 5.0: Toward a theoretical framework", *Sustainability*, 12(21), 8943. <https://doi.org/10.3390/su12218943>
- Bécue, A., Gama, J., & Brito, P. Q. (2024), "AI's effect on innovation capacity in the context of industry 5.0: a scoping review", *Artificial Intelligence Review*, 57(8), 215. <https://doi.org/10.1007/s10462-024-10864-6>
- Bilgram, V., & Laarmann, F. (2023), "Accelerating innovation with generative AI: AI-augmented digital prototyping and innovation methods", *IEEE Engineering Management Review*, 51(2), 18-25. <https://doi.org/10.1109/EMR.2023.3272799>
- Chesbrough, H. W. (2003), *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business Press, Boston.
- Chesbrough, H. (2012), "Open Innovation: Where we've been and where we're going", *Research Technology Management*, 55(4), 20-27. <https://doi.org/10.5437/08956308X5504085>
- Chiarello, F., Gastaldi, L., & Martini, A. (2023), "Design and implementation of a text mining-based tool to support scoping reviews", *International Journal of Technology Management*, 91(3-4).
- Coccia, M., Roshani, S., & Mosleh, M. (2022), "Evolution of quantum computing: Theoretical

- and innovation management implications for emerging quantum industry”, *IEEE Transactions on Engineering Management*, 71, 2270-2280. <https://doi.org/10.1109/TEM.2022.3175633>, 2270-2280
- Ferràs, X., Hitchen, E. L., Tarrats-Pons, E., & Arimany-Serrat, N. (2020), “Smart tourism empowered by artificial intelligence: The case of Lanzarote”, *Journal of Cases on Information Technology*, 22(1), 1-13. <https://doi.org/10.4018/JCIT.2020010101>
- Füller, J., Hutter, K., & Kröger, N. (2021). “Crowdsourcing as a service—from pilot projects to sustainable innovation routines”, *International Journal of Project Management*, 39(2), 183-195. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2021.01.005>
- Gama, F., & Magistretti, S. (2023), “Artificial intelligence in innovation management: A review of innovation capabilities and a taxonomy of AI applications”, *Journal of Product Innovation Management*, 42, 76-111. <https://doi.org/10.1111/jpim.12698>
- Guggenberger, T., Lockl, J., Röglinger, M., Schlatt, V., Sedlmeir, J., Stotzer, J.-C., Urbach, N., & Völter, F. (2021), “Emerging digital technologies to combat future crises: Learnings from COVID-19 to be prepared for the future”, *International Journal of Innovation and Technology Management*, 18(04), 2140002, <https://doi.org/10.1142/S0219877021400022>, 2140002
- Heimberger, H., Horvat, D., & Schultmann, F. (2024), “Correction: Exploring the factors driving AI adoption in production: a systematic literature review and future research agenda”, *Information Technology and Management*, 26(2), 271-271. <https://doi.org/10.1007/s10799-024-00436-z>
- Johnson, P. C., Laurell, C., Ots, M., & Sandström, C. (2022), “Digital innovation and the effects of artificial intelligence on firms’ research and development—Automation or augmentation, exploration or exploitation?”, *Technological Forecasting and Social Change*, 179, 121636. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121636>
- Kuzior, A., Sira, M., & Brozek, P. (2023), “Use of Artificial Intelligence in Terms of Open Innovation Process and Management”, *Sustainability*, 15(9), 7205. <https://doi.org/10.3390/su15097205>
- Minsky, M. L., Singh, P., & Sloman, A. (2004), “The St. Thomas Common Sense Symposium: Designing Architectures for Human-Level Intelligence”, *AI Magazine*, 25(2), 113-124. <https://doi.org/10.1609/aimag.v25i2.1764>
- Misra, N. N., Dixit, Y., Al-Mallahi, A., Bhullar, M. S., Upadhyay, R., & Martynenko, A. (2022), “IoT, big data, and artificial intelligence in agriculture and food industry”. *IEEE Internet of things Journal*, 9(9), 6305-6324. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2020.2998584>
- Omohundro, S. M. (2008), “The Basic AI Drives”, In Wang, P., Goertzel, B., Franklin, S. (Eds.) *Proceedings of the 2008 Conference on Artificial General Intelligence 2008: Proceedings of the First AGI Conference*, IOS Press, Amsterdam, 483-492.
- Russell, S., & Norvig, P. (2020), *Artificial Intelligence A modern approach*. Prentice Hall: Pearson Education, Inc., London
- Russell, S., & Norvig, P. (2023), *Mesterséges Intelligencia modern megközelítésben*. Taramix Kiadó Kft., Budapest
- Sohn, M., Yang, J., Sohn, J., & Lee, J.-H. (2023), “Digital healthcare for dementia and cognitive impairment: A scoping review”, *International Journal of Nursing Studies* 140, 104413. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2022.104413>, 104413.
- Verganti, R., Vendraminelli, L., & Iansiti, M. (2020), “Innovation and design in the age of artificial intelligence”, *Journal of Product Innovation Management*, 37(3), 212-227. <https://doi.org/10.1111/jpim.12523>
- Warner, K. S., & Wäagner, M. (2019), “Building dynamic capabilities for digital transformation: An ongoing process of strategic renewal”, *Long Range Planning*, 52(3), 326-349. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2018.12.001>
- Wu, S., Cheng, L., Huang, C., & Chen, Y. (2024), “The impact of open innovation on firms’ performance in bad times: evidence from COVID-19 pandemic”, *Eurasian Business Review*, 657-694. <https://doi.org/10.1007/s40821-024-00275-6>
- Yeung, J., Makke, O., MacNeille, P., & Gusikhin, O. (2017), “Smart device ink as an open innovation platform for connected car features and mobility applications”, *SAE International Journal of Passenger Cars-Electronic and Electrical Systems*, 10(1), 231-239. <https://doi.org/10.4271/2017-01-1649>
- Yudkowsky, E. (2008), *Artificial Intelligence as a positive and negative factor in global risk*. In Bostrom N., Cirković, M. M. (Eds.) *Global Catastrophic Risk*, Oxford University Press, New York, 308-345.

Kovács Alexandra
kszani95@gmail.com

Dr. Szabó István
szabo.istvan@gtk.uni-pannon.hu

Pannon Egyetem

Végh Márk
veghmark1@gmail.com

Pannon Egyetem

Open Innovation and Artificial Intelligence: New Dimensions of Innovation Management

THE AIM OF THE PAPER

The study aims to explore how artificial intelligence (AI) technologies support open innovation processes and to identify the most important trends and research directions. It highlights the significance of the relationship between AI and open innovation in transforming innovation management and establishing sustainable economic models. Furthermore, the study emphasizes how AI can create new opportunities for collaboration between companies and scientific communities.

METHODOLOGY

The research is based on a systematic literature review and keyword co-occurrence analysis conducted using relevant publications from the Scopus database. The VOSviewer software was used to identify the main thematic clusters of the relationship between AI and open innovation, including digitalization, enhancing innovation capabilities, strengthening collaborative culture, and boosting strategic competitiveness. The analysis considered the period from 2000 to 2023, providing a comprehensive overview of the latest trends.

MOST IMPORTANT RESULTS

The analysis identified four key areas: AI-driven digitalization, enhancing innovation capabilities, strengthening collaborative culture, and boosting strategic competitiveness. The findings revealed that AI not only accelerates the pace of innovation but also creates new opportunities in collaboration and decision-making processes. For instance, the application of predictive analytics significantly improves strategic decision-making, while AI-based automation promotes more efficient resource utilization. The study highlighted that AI-based approaches offer significant advantages in achieving faster market entry and sustainable innovation.

RECOMMENDATIONS

The study recommends the integration of AI into innovation management practices, particularly in data-driven decision-making and digital transformation. From a policy perspective, it is crucial to establish regulatory frameworks that ensure the transparent and ethical application of AI. These frameworks can facilitate sustainable innovation processes while supporting open collaboration between companies. Special attention should be given to the development of AI training programs to promote broader acceptance and application of the technology across various industries.

Acknowledgments: This research was supported by Project No. 2023-2.1.2-KDP-2023-00012, implemented with the generous support of the Ministry of Culture and Innovation of Hungary, financed by the National Research, Development and Innovation Fund under the KDP-2023 funding scheme. We extend our sincere gratitude for this invaluable financial assistance, which made this work possible. We also wish to express our heartfelt thanks to Attila Pál, corporate expert, for his insightful contributions and expertise, and to Tamás Mészáros, Global AME Engineering and Automation Senior Manager, for his professional guidance and valuable support throughout the research process. Their involvement significantly enriched the depth and practical relevance of this study.

Keywords: artificial intelligence, open innovation, innovation management, collaboration