

A BLOKKLÁNC-TECHNOLÓGIA HATÉKONYSÁGNÖVELŐ ÉS KÖLTSÉGCSÖKKENTŐ SZEREPE A VÁLLALATOKNÁL

Szisztematikus szakirodalmi áttekintés

Nagy Péter¹

ABSZTRAKT

A blokklánc-technológia alkalmazása a vállalatok számára számos lehetőséget kínál a hatékonyság növelésére, különösen az adatkezelés, a kiberbiztonság és az automatizáció terén. A kutatásban alkalmazott szisztematikus szakirodalmi áttekintés célja, hogy feltárja a blokklánc-technológia vállalati szintű alkalmazásának előnyeit és kihívásait. A tanulmány 2018 és 2024 között publikált kutatásokra támaszkodik. Az eredmények alapján a blokklánc hozzájárulhat a költségek csökkentéséhez azáltal, hogy megszünteti a közvetítőket, hozzájárul a folyamatok átláthatóságához, valamint csökkenti a visszaélések kockázatát. A decentralizált technológia lehetővé teszi az automatizált okosszerződések használatát, amelyek növelik a tranzakciók hatékonyságát és gyorsaságát. Ugyanakkor, a blokklánc bevezetése komoly technológiai és szabályozási kihívásokkal jár, különösen a skálázhatóság és a jogi megfelelés terén. Az eredmények arra utalnak, hogy a blokklánc jelentős potenciállal rendelkezik a vállalati működés optimalizálásában, de a sikeres implementációjához stratégiai tervezés szükséges.

JEL-kódok: O33, M15, D24

Kulcsszavak: blokklánc-technológia, vállalati blokklánc, költségcsökkentés, vállalati hatékonyság, blokklánc

¹ Nagy Péter PhD hallgató, Debreceni Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, Gazdálkodástudományi Intézet nagy.peter@econ.unideb.hu, ORCID: 0000-0003-2669-0380.

1. BEVEZETÉS

A blokklánc-technológia, amely eredetileg a kriptovaluták alapja volt, gyors fejlődésen ment keresztül, és ma már jelentős tényező a vállalati működés átalakításában. A blokklánc-technológia hatékonyságnövelő szerepe nagy érdeklődést váltott ki mind tudományos, mind ipari körökben, különösen az adatkezelés, a kiberbiztonság és az automatizálás területén. A blokklánc tulajdonságai – többek között a decentralizáció, a megváltoztathatatlanság és az átláthatóság – páratlan lehetőségeket kínálnak a vállalkozások számára a működési munkafolyamatok optimalizálására és a költségek csökkentésére. Jelen kutatás a blokklánc-technológiában rejlő, a vállalati működés hatékonyságát növelő potenciált vizsgálja, megvilágítva a bevezetésével járó sokrétű előnyöket és kihívásokat.

A mai üzleti környezetben a vállalkozások számos kihívással szembesülnek, többek között az adatok integritásának fenntartásával, a kiberbiztonság biztosításával és a működési folyamatok hatékonyságának a növelésével. A blokklánc azon képessége, hogy elosztott főkönyvi rendszert alkalmaz, megoldást kínál számos olyan problémára, amellyel a vállalkozások jelenleg szembesülnek (Harakeh, 2024). Han et al., (2024) kutatása szerint, a bevezetése megkönnyítheti a hatékonyságnövelést, ami az átlátható adatmegosztás, a valós idejű ellenőrizhetőség és a biztonságos tranzakciók lehetővé tételével érhető el. A vállalkozások gyakran ütköznek nehézségekbe a blokklánc-hálózatok fenntartása során a magas számítási és energiaköltségek miatt. Továbbá, a szabványosított szabályozási keretek hiánya jelentős akadályt jelent azon globális vállalkozások számára, amelyek a technológiát több joghatóságban kívánják alkalmazni (Ibrahim–Truby, 2022).

Alkalmazásai túlmutatnak a pénzügyi tranzakciók területén, és olyan területekre terjednek ki, mint az ellátási láncok kezelése, az egészségügy és a jogi szerződések (Hackius, 2020). Sedlmeir et al., (2022) hangsúlyozzák, hogy a blokklánc-technológia az ellátási láncokba vetett bizalmat növeli azáltal, hogy hamisíthatatlan nyilvántartásokat kínál, ami kulcsfontosságú a magas szintű megfelelést igénylő iparágak számára. Gkogkos et al., (2023) kutatása szerint fokozza a fenntarthatóságot az agrár-élelmiszeripari ágazatban azáltal, hogy lehetővé teszi a termékek átlátható nyomonkövethetőségét a gazdaságtól az asztalig. Della (2023) hasonlóképpen azt vizsgálta, hogy a blokklánc milyen módon segítheti elő a vállalkozások nagyobb autonómiáját, kihasználva az olyan funkciókat, mint az okosszerződések, amelyek lehetővé teszik a megállapodások automatizálását és közvetítők nélküli végrehajtását. Kromes (2024) szerint a blokkláncot alkalmazó vállalatok a tranzakciók sebességének és a működés megbízhatóságának jelentős javulásáról számoltak be.

A kutatás célja a 2018 és 2024 között megjelent szakirodalom szisztematikus fel-tárása és értékelése a PRISMA modell segítségével, annak érdekében, hogy be-

mutathassa, milyen lehetőségeket rejt magában a blokklánc-technológia az üzleti szervezeteken belüli működési hatékonyság növelésére (Moher et al., 2009). A konkrét területek közé tartozik a költségek csökkentése a közvetítők kiküszöbölése révén, a folyamatok optimalizálása és a kockázatok csökkentése (biztonság, adatkezelés) az üzleti műveletekben. Ezen túlmenően megvizsgálja a technológiai és szabályozási akadályok kettős kihívását, amelyekkel a vállalkozások a blokklánc bevezetése során találkozhatnak és konkrét pontokat fogalmaz meg arról, mikor érdemes egy vállalkozásnak blokklánc szolgáltatást igénybe venni, vagy sajátot fejleszteni. A hatékonyságnövelésre összpontosítva betekintést nyújt azokba a stratégiai megfontolásokba, amelyeket a vállalkozásoknak figyelembe kell venniük a blokklánc-technológia hatékony bevezetéséhez.

A kutatás fő kérdései a következők:

- RQ1: Milyen konkrét hatással van az üzleti világra a blokklánc-technológia?
- RQ2: Mikor érdemes egy vállalkozásnak blokklánc-technológiát alkalmazni (BaaS formában)?
- RQ3: Mikor érdemes egy vállalkozásnak saját blokklánc-hálózatot fejleszteni?

A kutatás újdonsága és hozzájárulása a szakirodalomhoz abban rejlik, hogy a blokklánc-technológia vállalati alkalmazásait nem csupán általánosságban vizsgálja, hanem célzottan elemzi annak hatékonyságnövelő szerepét és költségcsökkentési lehetőségeit a vállalati működés során. Míg a korábbi tanulmányok többsége a pénzügyi szektorra koncentrált, ez a kutatás kiterjeszti az elemzést az ellátási láncok, az adatkezelés, az üzleti folyamatok automatizálása és a szabályozási kihívások területeire. A tanulmány szerkezete a következőképpen épül fel: *a második fejezet* bemutatja a kutatás módszertanát, *a harmadik fejezet* az eredmények ismertetésére és az azonosított kutatási klaszterek bemutatására összpontosít, míg *a negyedik fejezet* az eredmények összegzését és a jövőbeli kutatási irányokat foglalja össze.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

A kutatás vizsgált időszaka 2018 és 2024 között volt esedékes. Az elemzés alapjául szolgáló adatok gyűjtése a Web of Science Core Collection adatbázisból történt. A kutatás során alkalmazott módszertani keretet a PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) modell adta, amely biztosította a szisztematikus szakirodalmi áttekintés következetességét és átláthatóságát. Az adatgyűjtési és szűrési folyamat Moher et al., (2009) ajánlásai szerint valósult meg. A PRISMA modell alkalmazása során a következő négy fő fázis mentén struktúráltam a vizsgálatot:

1. **Identification (azonosítás):** Ebben a fázisban történt a releváns tanulmányok keresése a Web of Science Core Collection adatbázisban előre meghatározott kulcsszavak és Boole-operátorok (AND, OR, truncation) használatával. Az első körben 1726 találatot azonosítottam.
2. **Screening (szűrés):** A találatok közül eltávolítottam a duplikált rekordokat ($n = 159$), majd a fennmaradó 1567 tanulmány esetében cím és absztrakt alapján végeztem előszűrést. A TAA (Title Abstract Alignment) módszert alkalmazva kizárásra kerültek azok a cikkek, amelyek nem illeszkedtek a kutatás céljához, például amelyek nem empirikus elemzést tartalmaztak, vagy nem a vállalati blokklánc-alkalmazás hatékonysági aspektusára fókuszáltak.
3. **Eligibility (alkalmasság):** Ebben a szakaszban a teljes szövegű tanulmányokat elemeztem, és további 39 publikációt zártam ki tematikus irrelevancia, empirikus adatok hiánya, módszertani hiányosságok vagy tartalmi átfedés alapján. Így 67 tanulmány maradt a végső szintetizálásra.
4. **Included (beválogatott tanulmányok):** Az előző lépések alapján kiválasztott 67 tanulmány képezte az elemzés alapját. Ezeket részletesen vizsgáltam a kutatási kérdésre adott válaszok, módszertani szigor és gyakorlati relevancia szempontjából.

A fenti lépések teljes folyamatát a PRISMA ábra (2. ábra) szemlélteti, amely biztosítja a döntési pontok átláthatóságát. A módszer alkalmazásával garantálható, hogy a szakirodalmi áttekintés nem ad hoc módon történt, hanem előre meghatározott, ismételhető és szisztematikus logika mentén. Ez növeli a kutatás belső érvényességét, valamint hozzájárul az eredmények transzparens és kritikai ellenőrizhetőségéhez.

A PRISMA-modell alkalmazása különösen indokolt volt ebben a kutatásban, mivel a blokklánc-technológia vállalati alkalmazásáról szóló szakirodalom jelentősen bővült az elmúlt években, így a publikációk közötti célzott és relevanciaalapú szelekció kulcsfontosságú volt a túlzott információtartalom kezeléséhez.

A kulcsszavas keresések során a következő operátorokat alkalmaztuk:

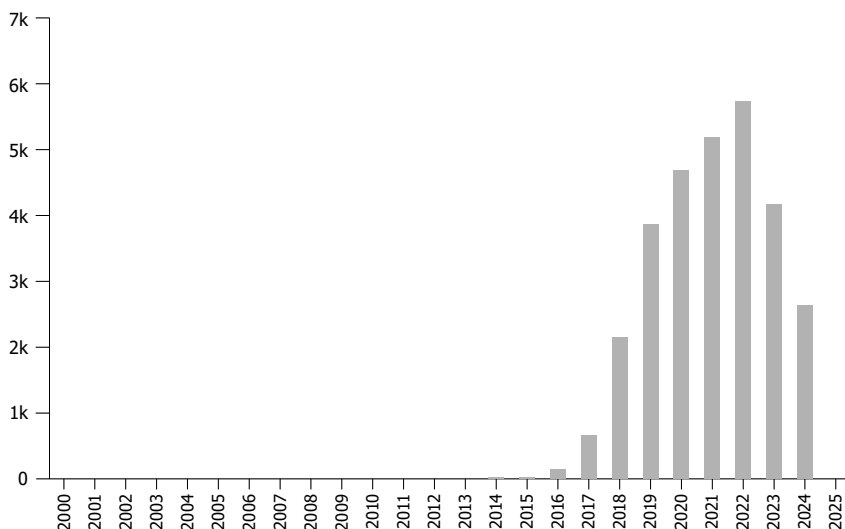
- AND a kulcsszavak kombinálására (pl. „Blockchain AND Corporate efficiency”).
- OR a szinonimák összekapcsolására (pl. „Blockchain OR Distributed Ledger Technology (DLT)”).
- TRUNCATION (csonkolás) alkalmazásával biztosított volt a szóalakok rugalmas kezelése (pl. „efficien*” az efficiency, efficiencies, efficient szavak találatára is kiterjedt).

A használt kulcsszavak a következők voltak: Blockchain, Corporate efficiency, Enterprise blockchain, Blockchain benefits for companies, Distributed ledger

technology (DLT), Blockchain adoption. A keresés időszaka 2018-tól 2024-ig terjedt, amely időintervallum az 1. ábra alapján tükrözi a témával kapcsolatos publikációk dinamikus növekedését. A kiválasztott időszakot ez indokolta.

1. ábra:

Blokklánc-technológiával kapcsolatos publikációk száma 2000-2024



Forrás: Web of Science (2024)

Az adatok alapján a blokklánc-technológia vállalati alkalmazásával kapcsolatos tudományos érdeklődés jelentős növekedést mutatott 2018-tól kezdődően, a publikációk száma 2022-ben érte el a csúcst, majd 2024-ben enyhe csökkenést tapasztalható. Ez a tendencia rávilágít arra, hogy a blokklánc-technológia továbbra is kiemelt figyelmet kap a tudományos közösségben, különösen az alkalmazott gazdaságtudomány és az üzleti folyamatok hatékonyságának javítása szempontjából.

A kulcsszavak véglegesítését követően az első szűrésben 1726 cikket azonosítottunk, majd a duplikációk eltávolítása után 1567 cikk maradt. Az exclusion kritériumok között szerepelt:

- a tanulmányoknak peer-reviewed tudományos publikációknak kellett lenniük;
- csak angol nyelvű cikkeket vettünk figyelembe;
- a kutatás szempontjából irreleváns vagy ismétlődő tartalmú tanulmányokat kizártuk.

A szűrés második lépésében a cikkek címét és absztraktját TAA (Title Abstract Allingment) módszerrel elemeztük Grant és Booth (2009) tanulmánya szerint, hogy azonosítsuk azokat, amelyek relevánsak a kutatás célkitűzései szempontjából. A szűrés fázisban kizártuk azokat a cikkeket, amelyek csupán elméleti bevezetőként hivatkoztak a blokkláncra anélkül, hogy konkrét vállalati alkalmazásokat és hatékonysági eredményeket mutattak volna be. Az *alkalmasság* fázisban csak azok a tanulmányok kerültek be a végső elemzésbe, amelyek empirikus bizonyítékokat vagy részletes esetvizsgálatokat tartalmaztak. Ennek eredményeképpen 1461 cikk került kizárássra. A fennmaradó 106 publikáció teljes szöveges elemzése során további 39 cikket zártunk ki, mivel nem feleltek meg az előre meghatározott relevancia kritériumoknak. A kizárás az alábbi fő szempontok alapján történt:

Tematikus irrelevancia (n = 21):

A cikkek címe és absztraktja alapján relevánsnak tűntek, azonban teljes szöveges elemzésük során kiderült, hogy tartalmuk nem kapcsolódik szorosan a vállalati blokklánc-technológia alkalmazásához. Több tanulmány általános elméleti megközelítést alkalmazott a blokklánc működésére vonatkozóan, anélkül, hogy konkrétan a vállalati hatékonyságnövelés vagy költségcsökkentés aspektusaira összpontosított volna (pl. alapvető kriptovaluta-technológiai elemzések).

Empirikus adatok hiánya vagy módszertani korlátok (n = 9):

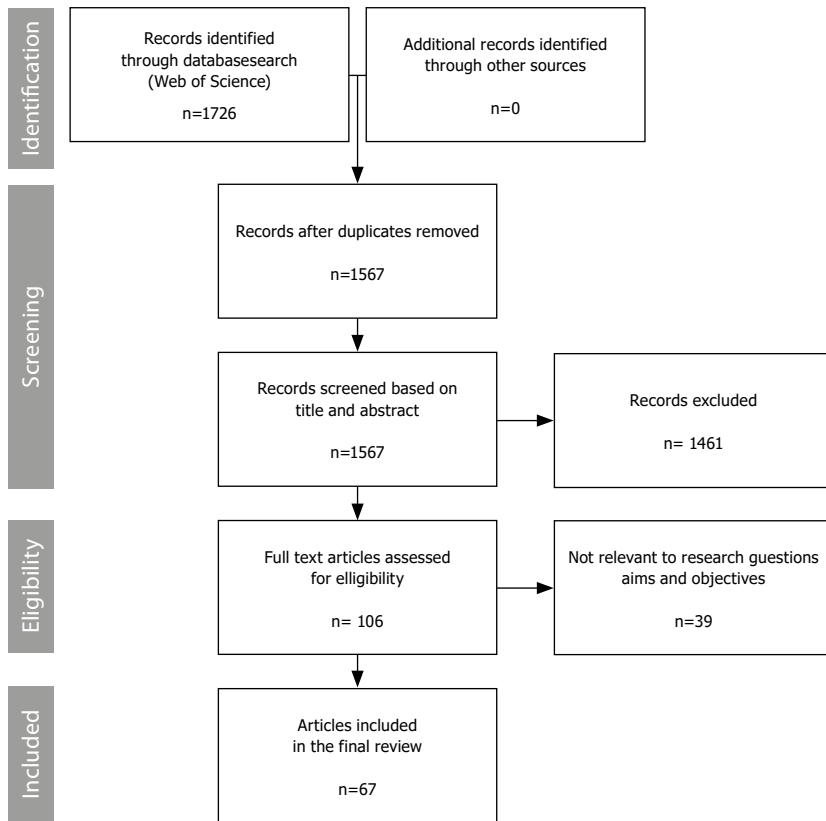
A vizsgált tanulmányok közül több nem tartalmazott empirikus adatokat vagy megfelelő módszertani leírást, ami megnehezítette az eredmények összehasonlíthatóságát és szintetizálását. Néhány cikk elméleti szinten tárgyalta a blokklánc lehetőségeit, de nem tartalmazott olyan kvalitatív vagy kvantitatív elemzést, amely a vállalati szintű hatékonyság-növelésre vonatkozó megállapításokat alátámasztotta volna.

Átfedés más publikációkkal (n = 9):

Több tanulmány erős átfedést mutatott már beválogatott publikációkkal, és nem nyújtott hozzáadott értéket a kutatás szempontjából. Különösen az azonos szerzők által több változatban közölt eredmények esetében került sor duplikációs szűrésre. Végül 67 releváns cikk került be a szisztematikus szakirodalmi áttekintésbe, amelyeknek a kiválasztási folyamata a 2. ábrán látható.

2. ábra

PRISMA modell



Forrás: saját szerkesztés Moher et al., (2009) alapján

Összegezve, a kizárt tanulmányok többsége az alábbi exclusion kritériumok miatt esett ki:

- Nem empirikus kutatások (pl. kizárólag elméleti tanulmányok vagy irodalmi áttekintések).
- A blokklánc-technológiát nem a hatékonyságnövelés és költségcsökkentés szempontjából vizsgálták.
- A cikkek nem vállalati környezetben vizsgálták a blokklánc alkalmazását.
- Nincs megfelelő módszertani részletezés (pl. nem ismert, milyen adatforrásokból dolgoztak).
- Kettős publikációk vagy ismétlődő tartalmak.

A PRISMA-modell alkalmazása során biztosítottuk az átlátható adatgyűjtést és szűrést, amely magában foglalta a következő lépéseket:

1. Adatforrások meghatározása és a kulcsszavas keresés végrehajtása.
2. Duplikátumok eltávolítása és releváns publikációk előszűrése.
3. Teljes szövegű elemzés a kutatási kérdés és célkitűzések szempontjából.
4. Eredmények szintetizálása és bemutatása.

A módszertan garantálta, hogy a kutatás megbízható adatbázison alapuljon, amely lehetővé teszi a blokklánc-technológia vállalati hatásainak átfogó értékelését.

Klaszterképzés

A kutatás során alkalmazott klaszterképzés célja a blokklánc-technológia vállalati hatékonyságnövelő szerepének tematikus csoportosítása volt, amely lehetővé teszi a szakirodalmi eredmények strukturált elemzését és összehasonlítását. A klaszterek meghatározásához kombinált módszertant alkalmaztunk, amely szövegbányászati technikákon, statisztikai klaszterezési eljárásokon és szakértői validáción alapult.

Tematikus tartalomelemzés és szövegbányászat

A klaszterképzés kiindulópontja a tematikus tartalomelemzés volt, amely során a kiválasztott 67 releváns cikk szövegtömegét elemeztük. A dokumentumokban előforduló kulcsszavak, kifejezések és témák természetes nyelvfeldolgozási (NLP) módszerekkel lettek azonosítva. A módszer segítségével feltártuk a gyakran együtt előforduló fogalmak hálózatát és azokat a témacsoportokat, amelyek köré a szakirodalom koncentrálnak.

A szövegelemzés során Latens Dirichlet Allokációt (LDA) alkalmaztunk, amely egy elterjedt tematikus modellezési technika a nagy szövegtömegű adatok vizsgálatához (Blei et al., 2003). Az LDA eredmények alapján azonosított témák megfelelőségét további elemzéssel finomítottuk, és a koncepcionális hasonlóságok alapján csoportosítottuk.

A klaszterek kialakításának feltétele az volt, hogy egy adott témakör minimum öt különböző publikációban visszatérjen, és azok relevanciáját a blokklánc-technológia vállalati alkalmazására vonatkozóan egyértelműen alátámassza.

Szakértői validáció és tartalmi konzisztencia

A klaszterképzési eredmények validálására három független kutató végezte el a besorolások szakértői értékelését. A szakértői bírálók az alábbi szempontokat vették figyelembe:

- A cikkek témája és a klaszterbe sorolás megfelelősége;
- Az egyes klaszterek tartalmi összhangja;
- A klaszterek relevanciája a kutatás céljának szempontjából.

A kutatók közötti egyetértés mérése érdekében Cohen-kappa statisztikát alkalmaztunk, amelynek értéke 0,82 volt, ami magas fokú egyetértést jelez (Landis-Koch, 1977). Ez alátámasztja, hogy a klaszterek tartalmilag konzisztens és jól körülhatárolt kategóriákat alkotnak.

A klaszterek végleges kategorizálása

Az azonosított témacsoportok alapján az alábbi öt fő klasztert definiáltuk:

1. Biztonság és adatvédelem
2. Automatizáció és okoszerződések
3. Költségcsökkentés és tranzakciós hatékonyság
4. Ellátási lánc menedzsment és nyomonkövethetőség
5. Bizalomnövelés és decentralizált működés

Ezek a klaszterek jól tükrözik a szakirodalomban azonosított főbb irányokat, és biztosítják a kutatás eredményeinek strukturált bemutatását. A kutatások klaszterekbe való besorolása után alakítottuk ki a kutatási kérdésekhez társított tényezőket, amelyek egyben válaszok is az adott kérdésre. Ezen tényezők ábrázolása és összekapcsolása történt meg a 67 releváns publikációval.

A klaszterképzési módszertan kombinálja a szövegbányászatot, a tematikus modellezést (LDA), a kvantitatív klaszterezést és a szakértői validációt, amely biztosítja a klaszterek tudományos megalapozottságát. A statisztikai elemzés és a szakirodalmi visszaigazolás révén a klaszterek objektív és replikálható módon kerültek meghatározásra, amely hozzájárul a kutatás transzparenciájához és tudományos megbízhatóságához.

3. EREDMÉNYEK

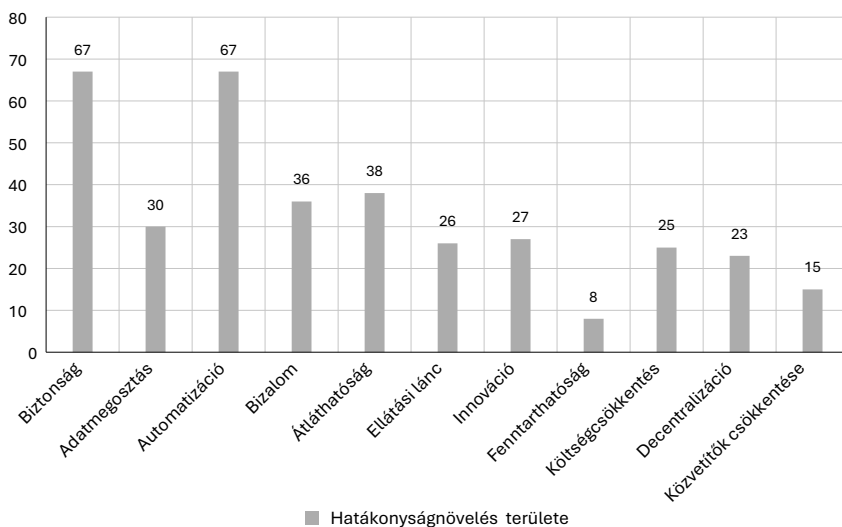
3.1. RQ1: Milyen konkrét hatással van az üzleti világra a blokklánc-technológia?

A blokklánc-technológia a vállalati szektor egyik átalakító eszközeként jelent meg, forradalmasítva a hagyományos működési kereteket. A decentralizált és megváltoztathatatlan jellemzői révén a blokklánc számos területen, például az adatkezelés, a kiberbiztonság és az automatizálás terén kínál lehetőséget az üzleti hatékonyság növelésére (Glavanits, 2020). A publikációk klaszterelemzése során

11 tényező került kiválasztásra. A 3. ábrán látható, hogy az egyes tényezőket – a kiválasztott releváns 67 kutatásból – hány említette meg a blokklánc-technológiát, mint hatékonyságnövelő eszközt.

3. ábra

Klaszterelemzés által meghatározott tényezők, amelyekre a blokklánc-technológia hatékonyságnövelő szerepe érvényesül



Forrás: saját szerkesztés az eredmények alapján (2024)

Az ábrán látható, hogy a biztonság és az automatizáció minden publikációban kiemelt tényezőként szerepelt a blokklánc-technológia üzleti világra gyakorolt hatásai között, de nem elhanyagolható az átláthatóság, az adatmegosztás hatékonyságának a növelése, valamint a bizalom magasabb szintre emelése sem. A tanulmányok elemzésének bemutatására összegző táblázatok készültek. Az 1. táblázatban az RQ1 eredményei láthatók.

1. táblázat
RQ1 eredményei a szisztematikus szakirodalmi elemzés alapján

RQ1: Milyen konkrét hatással van az üzleti világra a blokklánc-technológia?		Forrás a PRISMA modell alapján
Tényező a klaszterek alapján		
Biztonság növelése	Azanzi-Alkhatib, 2022; Ali et al., 2021; Alladi et al., 2019; Alshareef-Tunio, 2022; Ameyaw et al., 2023; Antal et al., 2021; Antsipava et al., 2024; Bhattacharya et al., 2022; Bikos-Kumar, 2022; Botene et al., 2021; Boukis, 2020; Callinan et al., 2022; Chang et al., 2020; Chavali et al., 2024; Cheng-Chong, 2022; Choi et al., 2020; Dede et al., 2021; Della Pietra, 2023; González et al., 2022; Du et al., 2023; Duan et al., 2020; Funlade-Geo, 2024; Gao et al., 2022; Geleziunaite-Sean, 2023; Gkogkos et al., 2023; Glavanits, 2020; Grant-Booth, 2009; Haaren-van et al., 2022; Hackius-Petersen, 2020; Han et al., 2024; Harakeh et al., 2024; Hui et al., 2022; Ibrahim-Truby, 2022; Ingle et al., 2023; Iranmanesh et al., 2023; Ismail et al., 2023; Jasimin-Nordin, 2022; Juszczyk-Shahzad, 2022; Kaufman et al., 2021; Keresztes et al., 2022; Košťál et al., 2019; Kromes et al., 2024; Ktari et al., 2024; Kumar et al., 2024; Mohammed et al., 2023; Hadarra et al., 2021; Mthimkhulu-Jokonya, 2022; Nezhyva et al., 2021; Piesciorovsky et al., 2024; Rahman et al., 2024; Rajasekar et al., 2020; Reddy et al., 2021; Rejeb et al., 2023; Roszkowska, 2020; Sedlmeir et al., 2022; Soltani et al., 2022; Straubert-Sucky, 2021; Strugar et al., 2018; Taherdoost, 2022; Tahir et al., 2024; Teisserenc-Sepasgozar, 2021; Thakur, 2022; Yang et al., 2019; Yuthas et al., 2021	
Hatékonyabb adatmegosztás	Alanzi-Alkhatib, 2022; Ali et al., 2021; Antsipava et al., 2024; Bikos-Kumar, 2022; Chang et al., 2020; Chavali et al., 2024; Duan et al., 2020; Grant-Booth, 2009; Haaren-van et al., 2022; Han et al., 2024; Hui et al., 2022; Ibrahim-Truby, 2022; Ingle et al., 2023; Iranmanesh et al., 2023; Jasimin-Nordin, 2022; Juszczyk-Shahzad, 2022; Keresztes et al., 2022; Ktari et al., 2024; Hadarra et al., 2021; Nezhyva et al., 2021; Piesciorovsky et al., 2024; Rahman et al., 2024; Rejeb et al., 2023; Sedlmeir et al., 2022; Taherdoost, 2022; Tahir et al., 2024; Thakur, 2022; Yang et al., 2019; Yuthas et al., 2021	
Automatizáció fokozása	Alanzi-Alkhatib, 2022; Ali et al., 2021; Alladi et al., 2019; Alshareef-Tunio, 2022; Ameyaw et al., 2023; Antal et al., 2021; Antsipava et al., 2024; Bhattacharya et al., 2022; Bikos-Kumar, 2022; Botene et al., 2021; Boukis, 2020; Callinan et al., 2022; Chang et al., 2020; Chavali et al., 2024; Cheng-Chong, 2022; Choi et al., 2020; Dede et al., 2021; Della Pietra, 2023; González et al., 2022; Du et al., 2023; Duan et al., 2020; Funlade-Geo, 2024; Gao et al., 2022; Geleziunaite-Sean, 2023; Gkogkos et al., 2023; Glavanits, 2020; Grant-Booth, 2009; Haaren-van et al., 2022; Hackius-Petersen, 2020; Han et al., 2024; Harakeh et al., 2024; Hui et al., 2022; Ibrahim-Truby, 2022; Ingle et al., 2023; Iranmanesh et al., 2023; Ismail et al., 2023; Jasimin-Nordin, 2022; Juszczyk-Shahzad, 2022; Kaufman et al., 2021; Keresztes et al., 2022; Košťál et al., 2019; Kromes et al., 2024; Ktari et al., 2024; Kumar et al., 2024; Mohammed et al., 2023; Hadarra et al., 2021; Mthimkhulu-Jokonya, 2022; Nezhyva et al., 2021; Piesciorovsky et al., 2024; Rahman et al., 2024; Rajasekar et al., 2020; Reddy et al., 2021; Rejeb et al., 2023; Roszkowska, 2020; Sedlmeir et al., 2022; Soltani et al., 2022; Straubert-Sucky, 2021; Strugar et al., 2018; Taherdoost, 2022; Tahir et al., 2024; Teisserenc-Sepasgozar, 2021; Thakur, 2022; Yang et al., 2019; Yuthas et al., 2021	
Bizalom növelése	Alanzi-Alkhatib, 2022; Ali et al., 2021; Alladi et al., 2019; Alshareef-Tunio, 2022; Antsipava et al., 2024; Bhattacharya et al., 2022; Botene et al., 2021; Boukis, 2020; Chang et al., 2020; Duan et al., 2020; Gao et al., 2022; Geleziunaite-Sean, 2023; Gkogkos et al., 2023; Grant-Booth, 2009; Hackius-Petersen, 2020; Han et al., 2024; Harakeh et al., 2024; Hui et al., 2022; Ismail et al., 2023; Jasimin-Nordin, 2022; Kaufman et al., 2021; Kromes et al., 2024; Ktari et al., 2024; Rajasekar et al., 2020; Reddy et al., 2021; Rejeb et al., 2023; Sedlmeir et al., 2022; Soltani et al., 2022; Strugar et al., 2018; Taherdoost, 2022; Teisserenc-Sepasgozar, 2021; Thakur, 2022; Yang et al., 2019; Yuthas et al., 2021	

Átláthatóság elősegítése	Alshareef-Tunio, 2022; Ameyaw et al., 2023; Antal et al., 2021; Antsipava et al., 2024; Botene et al., 2021; Boukis, 2020; Chavali et al., 2024; Cheng-Chong, 2022; Dede et al., 2021; Della Pietra, 2023; González et al., 2022; Du et al., 2023; Duan et al., 2020; Gao et al., 2022; Geleziunaite-Sean, 2023; Gkogkos et al., 2023; Haaren-van et al., 2022; Han et al., 2024; Harakeh et al., 2024; Hui et al., 2022; Iranmanesh et al., 2023; Ismail et al., 2023; Keresztes et al., 2022; Košťál et al., 2019; Kromes et al., 2024; Ktari et al., 2024; Mthimkhulu-Jokonya, 2022; Nezhyva et al., 2021; Piesciorovsky et al., 2024; Rahman et al., 2024; Rejeb et al., 2023; Sedlmeir et al., 2022; Soltani et al., 2022; Straubert-Sucky, 2021; Taherdoost, 2022; Teisserenc-Sepasgozar, 2021; Yang et al., 2019; Yuthas et al., 2021
Hatékonyabb ellátási lánc menedzsment	Alshareef-Tunio, 2022; Bikos-Kumar, 2022; Boukis, 2020; Cheng-Chong, 2022; Choi et al., 2020; Du et al., 2023; Haaren-van et al., 2022; Harakeh et al., 2024; Ingle et al., 2023; Iranmanesh et al., 2023; Ismail et al., 2023; Jasimin-Nordin, 2022; Kaufman et al., 2021; Košťál et al., 2019; Kromes et al., 2024; Ktari et al., 2024; Kumar et al., 2024; Mthimkhulu-Jokonya, 2022; Rahman et al., 2024; Rajasekar et al., 2020; Roszkowska, 2020; Sedlmeir et al., 2022; Soltani et al., 2022; Tahir et al., 2024; Yang et al., 2019
Technológiai innováció	Alladi et al., 2019; Alshareef-Tunio, 2022; Antal et al., 2021; Botene et al., 2021; Chang et al., 2020; González et al., 2022; Duan et al., 2020; Geleziunaite-Sean, 2023; Glavanits, 2020; Haaren-van et al., 2022; Hackius-Petersen, 2020; Harakeh et al., 2024; Ibrahim-Truby, 2022; Ingle et al., 2023; Ismail et al., 2023; Juszczyk-Shahzad, 2022; Košťál et al., 2019; Kumar et al., 2024; Mthimkhulu-Jokonya, 2022; Piesciorovsky et al., 2024; Rajasekar et al., 2020; Straubert-Sucky, 2021; Strugar et al., 2018; Tahir et al., 2024; Teisserenc-Sepasgozar, 2021; Thakur, 2022; Yang et al., 2019
Fenntarthatóság elősegítése	Choi et al., 2020; González et al., 2022; Geleziunaite-Sean, 2023; Han et al., 2024; Iranmanesh et al., 2023; Kaufman et al., 2021; Rahman et al., 2024; Taherdoost, 2022
Költségcsökkentés	Alshareef-Tunio, 2022; Ameyaw et al., 2023; Antal et al., 2021; Antsipava et al., 2024; Bhattacharya et al., 2022; Funlade-Geo, 2024; Gkogkos et al., 2023; Glavanits, 2020; Hackius-Petersen, 2020; Hui et al., 2022; Iranmanesh et al., 2023; Ismail et al., 2023; Juszczyk-Shahzad, 2022; Kaufman et al., 2021; Kromes et al., 2024; Kumar et al., 2024; Piesciorovsky et al., 2024; Rajasekar et al., 2020; Reddy et al., 2021; Roszkowska, 2020; Sedlmeir et al., 2022; Straubert-Sucky, 2021; Teisserenc-Sepasgozar, 2021; Yang et al., 2019
Decentralizáció	Alanzi-Alkhatib, 2022; Alladi et al., 2019; Alshareef-Tunio, 2022; Antsipava et al., 2024; Cheng-Chong, 2022; Dede et al., 2021; Della Pietra, 2023; González et al., 2022; Funlade-Geo, 2024; Gao et al., 2022; Gkogkos et al., 2023; Grant-Booth, 2009; Hackius-Petersen, 2020; Ibrahim-Truby, 2022; Iranmanesh et al., 2023; Jasimin-Nordin, 2022; Keresztes et al., 2022; Kromes et al., 2024; Ktari et al., 2024; Piesciorovsky et al., 2024; Reddy et al., 2021
Közvetítők csökkentése	Alanzi-Alkhatib, 2022; Alshareef-Tunio, 2022; Antsipava et al., 2024; Botene et al., 2021; Chavali et al., 2024; Dede et al., 2021; Glavanits, 2020; Haaren-van et al., 2022; Iranmanesh et al., 2023; Mthimkhulu-Jokonya, 2022; Rajasekar et al., 2020; Reddy et al., 2021; Roszkowska, 2020

Forrás: saját szerkesztés az eredmények alapján (2024)

Az eredmények alapján blokklánc nem csupán technológiai újítást, hanem alapvető átalakulást is jelent az üzleti működés szempontjából. A biztonság a blokklánc egyik legfontosabb előnye, hiszen a technológia kriptográfiai módszerekkel biztosítja az adatok integritását, hitelességét és megbízhatóságát (Alladi et al., 2019). A decentralizált hálózatokban minden adatblokk egyedi azonosítót kap, és a résztvevők által közösen ellenőrzött rendszerben kerül rögzítésre. Ez szinte lehetetlenné teszi az illetéktelen hozzáférést és a csalást, különösen az érzékeny

pénzügyi adatok kezelése során (Ali et al., 2021). A banki szektorban a blokklánc alapú megoldások révén csökken a kiberbiztonsági incidensek kockázata, amelyek évente milliárdos károkat okoznak a világgazdaságban (Alanzi–Alkhatib, 2022). Egy tanulmány szerint a blokklánc alapú rendszerek bevezetése a banki szektorban 30%-kal csökkentette a csalások számát (Chang et al., 2020).

Az adatmegosztás hatékonysága jelentősen növelhető a blokklánc-technológia segítségével (Antispava et al., 2024). A hagyományos adatbázisokkal szemben a blokklánc-technológia lehetővé teszi, hogy az összes résztvevő hozzáférjen az adatokhoz valós időben, ugyanakkor biztosítja azok biztonságát és hitelességét (Straubert–Sucky, 2021). Ez különösen fontos az egészségügyben, ahol a betegek adatainak pontos és időben történő megosztása kritikus lehet a megfelelő kezelés biztosítása érdekében. Ez javítja a diagnózisok pontosságát és a kezelések hatékonyságát, miközben biztosítja az adatok integritását és a betegek magánéletének védelmét (Boene et al., 2021). Egy kutatás kimutatta, hogy a blokklánc alapú adatmegosztás 50%-kal csökkentette az adminisztratív hibákat az egészségügyi intézmények között (Thakur, 2022). Az adatok redundanciájának csökkentése és a hiteles információk biztosítása az üzleti döntéshozatalban is jelentős versenyelőnyt jelenthet (Rahman et al., 2024).

Az automatizáció szintén a blokklánc egyik kulcsfontosságú előnye. Az okosszerződések, amelyek a blokklánc hálózaton belül programozott szerződések, automatikusan végrehajtják a tranzakciókat az előre meghatározott feltételek teljesülésekor (Gkogkos et al., 2023). Ez jelentős módon csökkenti az adminisztratív terheket, és időmegtakarítást eredményez az üzleti folyamatokban. A biztosítási szektorban az okosszerződések automatikusan kifizethetik a kártérítést a feltételek teljesülése esetén, ezzel gyorsítva a folyamatokat, növelve az ügyfelek elégedettségét (Zou–Bao, 2023). Az okosszerződések alkalmazása jelentősen csökkenti a kárigények feldolgozási idejét (Calliman et al., 2022).

Az átláthatóság különösen fontos a nemzetközi kereskedelemben, ahol a felek gyakran nem ismerik egymást személyesen, és a bizalom kiépítése nehézségekbe ütközhet. A nemzetközi kereskedelemben a blokklánc lehetővé teszi a felek számára, hogy közvetlenül üzleteljenek egymással, csökkentve a csalás kockázatát és növelve a transzparenciát (Zhang et al., 2022). Straubert–Sucky (2021) szerint a blokklánc alkalmazása növelte a bizalmat a kereskedelmi partnerek között. Az átláthatóság hozzájárul a vállalatok hatékonyabb elszámoltathatóságához, és javítja a vállalati működés hitelességét a befektetők és a fogyasztók szemében egyaránt. Különösen előnyös az olyan iparágakban, mint a pénzügy, ahol az ügyfelek pontosan követni tudják, hogyan használják fel a pénzüket (Ibrahim–Truby, 2022). Az élelmiszeriparban a blokklánc lehetővé teszi a termékek teljes életciklusának nyomon követését, biztosítva az átláthatóságot a termelőtől a fogyasztóig. Ez segít a hamisított termékek kiszűrésében és növeli a fogyasztói bizalmat (Mohamed et

al., 2023). Az ellátási lánc menedzsmentje összességében nagy átalakuláson megy keresztül a blokklánc-technológia bevezetésével. A fogyasztók egyre nagyobb hangsúlyt fektetnek a termékek eredetére és minőségére. Az átláthatóság révén csökkenthetők a visszaélések (Rejeb et al., 2023). A Maersk és az IBM által közösen fejlesztett TradeLens platform a blokklánc-technológiát alkalmazza a globális ellátási láncok hatékonyságának növelésére. Ez lehetővé teszi a szállítmányok valós idejű nyomon követését és az adminisztratív folyamatok automatizálását, csökkentve a késéseket és a költségeket. Egy tanulmány szerint a TradeLens bevezetése 15%-kal csökkentette a szállítási időt és 20%-kal az adminisztratív költségeket (Dede et al., 2021).

Az innováció előmozdításában a blokklánc-technológia új lehetőségeket nyit meg, például a decentralizált finanszírozási modellek vagy a digitális eszközök tokenizálása terén. A tokenizáció lehetővé teszi a vagyontárgyak, például az ingatlanok vagy műalkotások digitális megosztását, ami új piacokat teremt a befektetők számára. Az ilyen innovációk nem csupán a vállalkozások működését teszik hatékonyabbá, hanem a fogyasztók számára is új lehetőségeket kínálnak (Chavali et al., 2024). A művészeti világban a blokklánc lehetővé tette a digitális műalkotások tokenizálását és az NFT-k (non-fungible tokens) létrehozását. Ez új piacokat nyitott meg a művészek és gyűjtők számára, lehetővé téve a digitális művek tulajdonjogának egyértelmű meghatározását és kereskedelmét. Az NFT-piac 2021-ben több mint 2 milliárd dolláros forgalmat generált (Goghie, 2024).

A fenntarthatóság egyre fontosabb szempont az üzleti világban, és a blokklánc-technológia jelentős előrelépést kínál ezen a téren. Az átlátható adatkezelés lehetővé teszi a vállalatok számára, hogy pontosan mérjék és csökkentsék környezeti hatásait. Az energiaiparban a blokklánc segítségével nyomon követhetők az energiaforrások, és biztosítható, hogy azok fenntartható forrásokból származnak (Ismail et al., 2023). A Mercedes-Benz blokklánc-technológiát alkalmaz az ellátási láncában a CO₂-kibocsátás és az újrahasznosított anyagok arányának nyomon követésére. Ez lehetővé teszi a fenntarthatósági célok pontos mérését és betartását, valamint az ellátási lánc átláthatóságának növelését (Reddy et al., 2021).

Az adminisztratív költségek csökkentése és a közvetítők számának minimalizálása révén a vállalatok jelentős pénzügyi megtakarítást érhetnek el. Ez nagy befolyással van olyan iparágakban, mint a pénzügy vagy a logisztika, ahol a tranzakciók feldolgozása és a közvetítők bevonása jelentős kiadásokat eredményez (Cheng–Chong, 2022). A nemzetközi pénzáttalalások esetében a blokklánc alapú rendszerek csökkentették az átutalási díjakat, miközben gyorsabbá és biztonságosabbá tették a tranzakciókat (Antal et al., 2021). A központi hatóságok szükségességének megszüntetése lehetővé teszi a résztvevők számára, hogy közvetlenül kapcsolódjanak egymáshoz, növelve ezzel a folyamatok hatékonyságát és csökkentve a költségeket (Jasimin–Nordin, 2022). Az energiaiparban a blokklánc lehetővé teszi

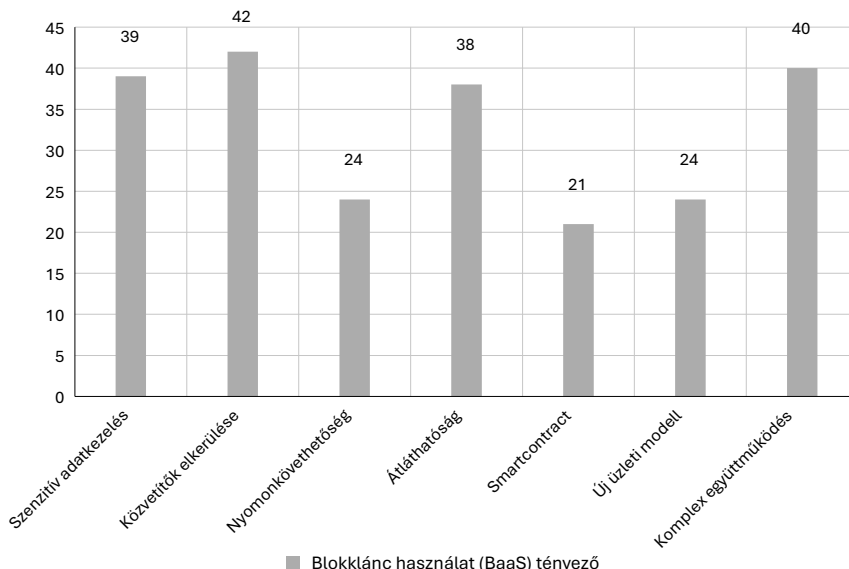
a felhasználók számára a közvetlen energiakereskedelmet, például a peer-to-peer (P2P) energielosztás révén (Juszczyk–Shahzad, 2022). Végül, a közvetítők szerepének csökkentése nem csupán költségcsökkentést eredményez, hanem az üzleti folyamatok egyszerűsítését is. A közvetítők kiiktatása révén a vállalatok gyorsabban és hatékonyabban tudnak reagálni a piaci igényekre, miközben növelik az ügyfelek elégedettségét és bizalmát (Yuthas et al., 2021). Vannak olyan platformok, amelyek lehetővé teszik, hogy felhasználók közvetlenül kölcsönözzenek vagy hitelezzenek pénzt egymásnak, anélkül hogy bankokra lenne szükség. Ez nemcsak a költségeket csökkenti, hanem a tranzakciók átfutási idejét is lerövidíti, miközben növeli a rendszer rugalmasságát és hozzáférhetőségét (Chang–Chen, 2020).

3.2. RQ2: Mikor érdemes egy vállalkozásnak blokklánc-technológiát alkalmazni (BaaS formában)?

A kutatás szempontjából a hatékonyságnövelő tényezők meghatározása kulcsfontosságú volt, hiszen ezek feltárása alapján lehet útmutatást nyújtani a vállalkozásoknak, hogy szolgáltatásként vegyék igénybe a blokklánc-technológiát, vagy inkább saját fejlesztésbe kezdjenek. A blokklánc-technológia vállalati alkalmazása a modern technológiai stratégiák középpontjába került, mivel decentralizáció, átláthatóság és fokozott biztonság révén képes átalakítani a hagyományos folyamatokat. A blokklánc bevezetéséhez szükséges optimális körülmények azonosítása megköveteli a technológiai képességek és az üzleti környezet sajátos igényeinek árnyalt megértését (Boukis, 2020). A Blockchain as a Service (BaaS) egy olyan felhőalapú szolgáltatás, amely lehetővé teszi a vállalatok és fejlesztők számára, hogy blockchain-alapú alkalmazásokat és megoldásokat hozzanak létre, anélkül, hogy saját infrastruktúrát kellene kiépíteniük és üzemeltetniük. A BaaS-szolgáltatók kezelik az alapvető technikai feladatokat, mint például a hálózat beállítása, karbantartása, frissítése és a biztonsági kérdések kezelése (Bhattacharya et al., 2022). Ez a megoldás költséghatékony alternatívát kínál, különösen azoknak a cégeknek, amelyek nem rendelkeznek blokklánc szakértelemmel. A technológia felhasználható többek között intelligens szerződések, decentralizált alkalmazások (dApps) és egyéb blockchain-alapú eszközök fejlesztésére. A BaaS lehetővé teszi, hogy a vállalatok az üzleti céljaikra koncentráljanak, miközben a technikai háttér biztosítását a szolgáltató végzi (Antal et al., 2021).

4. ábra

Klaszterelemzés által meghatározott tényezők, amelyek megalapozzák a BaaS igénybevételét



Forrás: saját szerkesztés az eredmények alapján (2024).

A klaszterelemzés során a 4. ábrán látható hét tényezőt azonosítottuk, amelyek meghatározzák, mikor érdemes egy vállalkozásnak blokklánc-technológiát alkalmaznia. A 4. ábrán látható, hogy az egyes tényezőkre – a kiválasztott releváns 67 kutatásból – hányan hivatkoztak, mint ösztönző, vagy érveltek a blokklánc-technológia üzleti alkalmazása mellett. A tényezők szerint, ha egy vállalkozás szenzitív adatokat kezel, vagy el szeretné kerülni a közvetítők költségeit, akkor érdemes mérlegelnie a technológia bevezetését. Szintén érdemes, ha a munkafolyamatokhoz, termékellátáshoz hozzájárul a nyomonkövethetőség és átláthatóság. Hatékony megoldás lehet, ha a vállalkozásnak komplex vállalati együttműködései vannak (sok partner, alacsony bizalmi szint), illetve gondolkodik okosszerződések bevezetésén vagy új üzleti modell kidolgozásán.

2. táblázat

RQ2 eredményei a szisztematikus szakirodalmi elemzés alapján

RQ2: Mikor érdemes egy vállalkozásnak blokklánc-technológiát alkalmazni (BaaS)?	Forrás a PRISMA modell alapján
Tényező a klaszterek alapján	
Szenzitív adatkezelés esetén	Alanzi–Alkhatib, 2022; Ali et al., 2021; Alladi et al., 2019; Bhattacharya et al., 2022; Bikos–Kumar, 2022; Botene et al., 2021; Chang et al., 2020; Chavali et al., 2024; Cheng–Chong, 2022; Choi et al., 2020; Della Pietra, 2023; Funlade–Geo, 2024; Geleziunaite–Sean, 2023; Grant–Booth, 2009; Hackius–Petersen, 2020; Han et al., 2024; Harakeh et al., 2024; Hui et al., 2022; Iranmanesh et al., 2023; Ismail et al., 2023; Jasimin–Nordin, 2022; Kaufman et al., 2021; Košťál et al., 2019; Kromes et al., 2024; Ktari et al., 2024; Kumar et al., 2024; Mohammed et al., 2023; Piesciorovsky et al., 2024; Reddy et al., 2021; Rejeb et al., 2023; Soltani et al., 2022; Straubert–Sucky, 2021; Strugar et al., 2018; Taherdoost, 2022; Tahir et al., 2024; Teisserenc–Sepasgozar, 2021; Yang et al., 2019; Yuthas et al., 2021
Közvetítők elkerülése	Alshareef–Tunio, 2022; Ameyaw et al., 2023; Antal et al., 2021; Antsipava et al., 2024; Bhattacharya et al., 2022; Bikos–Kumar, 2022; Botene et al., 2021; Chang et al., 2020; Chavali et al., 2024; Cheng–Chong, 2022; Choi et al., 2020; Dede et al., 2021; Della Pietra, 2023; González et al., 2022; Du et al., 2023; Funlade–Geo, 2024; Gao et al., 2022; Glavanits, 2020; Grant–Booth, 2009; Haaren–van et al., 2022; Harakeh et al., 2024; Hui et al., 2022; Ibrahim–Truby, 2022; Ingle et al., 2023; Juszczak–Shahzad, 2022; Keresztes et al., 2022; Košťál et al., 2019; Kromes et al., 2024; Ktari et al., 2024; Kumar et al., 2024; Mthimkhulu–Jokonya, 2022; Rahman et al., 2024; Rejeb et al., 2023; Roszkowska, 2020; Straubert–Sucky, 2021; Strugar et al., 2018; Tahir et al., 2024; Teisserenc–Sepasgozar, 2021; Thakur, 2022; Yuthas et al., 2021
Nyomonkövethetőség igénye	Alshareef–Tunio, 2022; Antal et al., 2021; Antsipava et al., 2024; Bikos–Kumar, 2022; Botene et al., 2021; Boukis, 2020; Chavali et al., 2024; Choi et al., 2020; González et al., 2022; Du et al., 2023; Gao et al., 2022; Geleziunaite–Sean, 2023; Ingle et al., 2023; Jasimin–Nordin, 2022; Juszczak–Shahzad, 2022; Košťál et al., 2019; Mohammed et al., 2023; Mthimkhulu–Jokonya, 2022; Rajasekar et al., 2020; Sedlmeir et al., 2022; Soltani et al., 2022; Tahir et al., 2024; Yang et al., 2019; Yuthas et al., 2021
Átláthatóság növelése érdekében	Alshareef–Tunio, 2022; Ameyaw et al., 2023; Antal et al., 2021; Antsipava et al., 2024; Botene et al., 2021; Boukis, 2020; Chavali et al., 2024; Cheng–Chong, 2022; Dede et al., 2021; Della Pietra, 2023; González et al., 2022; Du et al., 2023; Duan et al., 2020; Gao et al., 2022; Geleziunaite–Sean, 2023; Gkogkos et al., 2023; Haaren–van et al., 2022; Han et al., 2024; Harakeh et al., 2024; Hui et al., 2022; Iranmanesh et al., 2023; Ismail et al., 2023; Keresztes et al., 2022; Košťál et al., 2019; Kromes et al., 2024; Ktari et al., 2024; Mthimkhulu–Jokonya, 2022; Nezhlyva et al., 2021; Piesciorovsky et al., 2024; Rahman et al., 2024; Rejeb et al., 2023; Sedlmeir et al., 2022; Soltani et al., 2022; Straubert–Sucky, 2021; Taherdoost, 2022; Teisserenc–Sepasgozar, 2021; Yang et al., 2019; Yuthas et al., 2021
Okosszerződések bevezetése	Alanzi–Alkhatib, 2022; Antal et al., 2021; Bikos–Kumar, 2022; Choi et al., 2020; Gkogkos et al., 2023; Hackius–Petersen, 2020; Ibrahim–Truby, 2022; Ismail et al., 2023; Jasimin–Nordin, 2022; Kaufman et al., 2021; Keresztes et al., 2022; Kromes et al., 2024; Piesciorovsky et al., 2024; Roszkowska, 2020; Sedlmeir et al., 2022; Soltani et al., 2022; Straubert–Sucky, 2021; Taherdoost, 2022; Tahir et al., 2024; Teisserenc–Sepasgozar, 2021

Új üzleti modell kialakítása	Ali et al., 2021; Alladi et al., 2019; Antsipava et al., 2024; Bhattacharya et al., 2022; Della Pietra, 2023; González et al., 2022; Funlade-Geo, 2024; Gao et al., 2022; Gkogkos et al., 2023; Glavanits, 2020; Harakeh et al., 2024; Iranmanesh et al., 2023; Ismail et al., 2023; Jasimin-Nordin, 2022; Keresztes et al., 2022; Kumar et al., 2024; Mohammed et al., 2023; Nezhyya et al., 2021; Rahman et al., 2024; Reddy et al., 2021; Roszkowska, 2020; Taherdoost, 2022; Teisserenc-Sépasgozar, 2021
Komplex együttműködések végett	Alanzi-Alkhatib, 2022; Alladi et al., 2019; Ameyaw et al., 2023; Antal et al., 2021; Antsipava et al., 2024; Bhattacharya et al., 2022; Chang et al., 2020; Chavali et al., 2024; Cheng-Chong, 2022; Dede et al., 2021; Della Pietra, 2023; Funlade-Geo, 2024; Gao et al., 2022; Geleziunaite-Sean, 2023; Glavanits, 2020; Grant-Booth, 2009; Haaren-van et al., 2022; Hackius-Petersen, 2020; Han et al., 2024; Harakeh et al., 2024; Ibrahim-Truby, 2022; Iranmanesh et al., 2023; Juszczyk-Shahzad, 2022; Kaufman et al., 2021; Keresztes et al., 2022; Košťál et al., 2019; Mohammed et al., 2023; Mthimkhulu-Jokonya, 2022; Nezhyya et al., 2021; Piescirovsky et al., 2024; Rahman et al., 2024; Rajasekar et al., 2020; Reddy et al., 2021; Rejeb et al., 2023; Soltani et al., 2022; Taherdoost, 2022; Teisserenc-Sépasgozar, 2021; Thakur, 2022

Forrás: saját szerkesztés az eredmények alapján (2024).

A szenzitív adatkezelés területén a blokklánc-technológia lehetőséget biztosít az adatok biztonságos és megváltoztathatatlan tárolására, ami különösen fontos az olyan iparágakban, ahol az adatok integritása és bizalmassága kritikus jelentőségű (Bikos-Kumar, 2022). Az egészségügyi szektorban a betegek adatai érzékeny információkat tartalmaznak, amelyek védelme elengedhetetlen. A blokklánc decentralizált és kriptográfiai alapú rendszere biztosítja, hogy az adatokhoz csak jogosult személyek férhessenek hozzá, miközben garantálja azok sértetlenségét és hitelességét (Botene et al., 2021). Hagyományosan számos üzleti tranzakció közvetítőkön keresztül valósul meg, ami növeli a költségeket és lassítja a folyamatokat. A blokklánc lehetővé teszi a peer-to-peer tranzakciókat, amelyek során a felek közvetlenül egymással lépnek kapcsolatba, csökkentve ezzel a közvetítők szükségességét és a kapcsolódó költségeket (Choi et al., 2020). Change-Chen (2020) szerint pénzügyi szektorban a tranzakciók gyorsasága és költséghatékonysága kulcsfontosságú, így jelentős hatékonyságnövelésre tehetnek szert a technológia alkalmazásával.

Alshareef-Tunio (2022) szerint az átláthatóság fontos az élelmiszeriparban vagy a gyógyszeriparban, ahol a termékek eredetének és minőségének ellenőrzése alapvető követelmény. A blokklánc a gyémántkereskedésben kiváló eszköz lehet a drágakövek útjának nyomon követésére a bányáktól az ékszerboltokig, biztosítva ezzel a termékek származásának és jogtisztaságának ellenőrizhetőségét (Choi et al., 2020). Az átláthatóság szorosan kapcsolódik a nyomonkövethetőséghez, azonban itt elsősorban az információk megosztásának és hozzáférhetőségének biztosításáról van szó. A blokklánc nyilvános főkönyvi rendszere lehetővé teszi, hogy a hálózat résztvevői valós időben hozzáférjenek a releváns adatokhoz, növelve ezzel a bizalmat és csökkentve az információs aszimmetriát (González et al., 2022). Az okosszerződések olyan önvégrehajtó szerződések, amelyekben a szerződés feltételei programkódként vannak megírva, és automatikusan végre-

hajtódnak, amikor a meghatározott feltételek teljesülnek. Ez jelentősen csökkenti a szerződéses teljesítés kockázatát és a jogi költségeket, mivel nincs szükség harmadik fél általi érvényesítésre. Az Ethereum platform például kifejezetten az okosszerződések futtatására lett tervezve, lehetővé téve a fejlesztők számára, hogy decentralizált alkalmazásokat hozzanak létre különböző üzleti logikák automatizálására (Piesciorovsky et al., 2024).

A decentralizált rendszerek lehetővé teszik új típusú szolgáltatások, üzleti modellek és termékek bevezetését, amelyek korábban nem voltak megvalósíthatók. A Kodak és a Wenn Digital egy fotójogokat kezelő platformot fejlesztett ki, amely a fényképek szerzői jogait tartja nyilván, és a fotósok egy speciális kriptovalutával, a KODAKCoin-nal fizethetnek a szolgáltatásért. Ez egy teljesen új üzleti modellt teremtett a digitális jogkezelés területén (Alladi et al., 2019). Komplex együttműködések kezelése során a technológia lehetőséget biztosít a több szereplős folyamatok hatékony koordinálására (Ameyaw et al., 2023). A blokklánc-technológia révén minden résztvevő valós idejű hozzáférést kap az információkhoz, így csökken az együttműködést akadályozó késedelmek és félreértések száma. Ez jelentős hatékonyságnövelést eredményezhet azokban az iparágakban, ahol a komplex ellátási láncok, több országot érintő tranzakciók és szabályozási követelmények miatt kiemelten nagy az adminisztratív terhelés (Du et al., 2023). A komplex együttműködések terén a blokklánc az iparág-specifikus problémákra is választ adhat, például az energiaiparban, ahol a megújuló energiaforrások integrációja és a decentralizált energiatermelés új kihívásokat jelent (Juszczyk–Shahzad, 2022). Ezek a tényezők együttesen rávilágítanak arra, hogy a blokklánc-technológia alkalmazása olyan vállalkozások számára lehet igazán előnyös, amelyek szenzitív adatokat kezelnek, költséges közvetítőket szeretnének kiküszöbölni, vagy ahol kiemelten fontos a nyomonkövethetőség és az átláthatóság biztosítása (Haarenvan et al., 2022). Az okosszerződések és az új üzleti modellek használata pedig nemcsak az operatív költségeket csökkenti, hanem innovációs lehetőségeket is teremt a piacon. Mindemellett a komplex együttműködések hatékonyabb kezelése révén a blokklánc széleskörű alkalmazási lehetőségeket kínál a globális gazdaság különböző ágazataiban (Funlade–Geo, 2024).

3.3. RQ3: Mikor érdemes a vállalatoknak saját blokkláncot fejleszteniük?

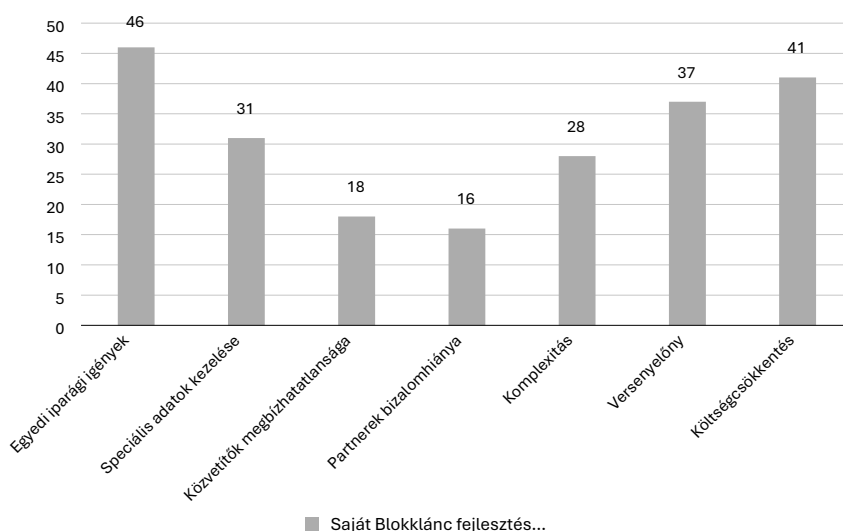
A blokklánc szolgáltatás (BaaS) használatán túl nagyobb és hosszabb távú célokra létezik egy magasabb szint, a saját blokklánc fejlesztése. Ebben az esetben a vállalkozás teljes mértékben a saját infrastruktúrája és tudása segítségével fejleszt blokkláncot annak érdekében, hogy kezelje és automatizálja folyamatait.

Abban az esetben, ha a saját blokklánc kiépítése szorosan illeszkedik a vállalat stratégiai céljaihoz és működésének jellegéhez, akkor szükség van a tervezett üz-

leti eredmények világos víziójára, szilárd technikai alapokra, valamint a megvalósítás során felmerülő kihívások és lehetőségek kezeléséhez szükséges adaptív megközelítésre (Duan et al., 2020). Az olyan tényezők gondos mérlegelésével, mint az irányítás, az interoperabilitás, a biztonság és az érdekelt felek bevonása, a vállalatok a saját blokkláncokat a hatékonyság növelésének és az innováció ösztönzésének hatékony eszközeiként pozícionálhatják iparágaikban (Geleziunaite–Sean, 2023). Stratégiai tervezéssel és tartós befektetéssel a vállalkozások kihasználhatják a blokklánc-technológia átalakító potenciálját, hogy tartós versenyelőnyöket érjenek el (Yutash et al., 2021).

5. ábra

Klaszterelemzés által meghatározott tényezők, amik megalapozzák a saját blokklánc fejlesztését



Forrás: saját szerkesztés az eredmények alapján (2024).

Ilyen fejlesztés esetén a vállalkozásoknak fel kell mérniük innovációs képességüket. A saját blokklánc különösen előnyös lehet, ahol a szabványosítás és a hálózat irányítása feletti ellenőrzés kritikus fontosságú. Az erősen szabályozott iparágakban, például a pénzügyben vagy az egészségügyben működő szervezetek úgy találhatják, hogy egy egyedi blokklánc lehetővé teszi a jogi és működési előírásoknak való jobb megfelelést (Gao et al., 2022). A saját fejlesztésű blokkláncprotokollok egyik legfőbb előnye, hogy képesek a szakterület-specifikus funkciókat beágyazni a blokkláncprotokollokba (Hui et al, 2022).

Pénzügyi szempontból egyedi blokklánc fejlesztése jelentős hatékonyságnövekedést eredményezhet, de megfelelő technológiai és szakértői tudást igényel (Ingle et al., 2023). Irammanesh et al. (2023) szerint az agrár-élelmiszeripari ágazatban alkalmazott technológiák kiemelik a blokklánc kritikus szerepét a nyomonkövethetőség és az adatkezelés terén. A vállalkozásoknak azonban mérlegelniük kell ezeket az előnyöket az egyedi fejlesztéssel járó költségekkel szemben, amelyek nemcsak a kezdeti tervezési és végrehajtási költségeket, hanem a hosszú távú karbantartási és skálázhatósági kihívásokat is magukban foglalják (Košťál et al., 2019). Az egyedi blokkláncok lehetővé teszik a vállalatok számára a közvetítők kiküszöbölését és a működési átláthatóság növelését, ami költségsökkentéshez és jobb döntéshozatali folyamatokhoz vezet (Keresztes et al., 2022). Ezek az előnyök a leghangúlyosabbak azokban az iparágakban, amelyekben összetett ellátási láncok működnek, vagy jelentős mértékben támaszkodnak a több fél által végzett ellenőrzésre, mint például a gyártás és a logisztika (Kaufman et al., 2021).

Sok vállalatnak kihívást jelent a blokklánc-technológia sajátos felhasználási eseteire való adaptálása a technikai szakértelem hiánya és a szükséges nagyfokú testreszabás miatt (Kumar et al., 2024). A vállalatoknak már a tervezési fázisban foglalkozniuk kell az olyan kérdésekkel, mint a skálázhatóság, az interoperabilitás és a kiberbiztonság, hogy a blokklánc-infrastruktúrájuk hosszú távon támogatni tudja a növekedést és alkalmazkodni tudjon a változó üzleti igényekhez (Ktari et al., 2024). Lemos et al. (2022) szerint működési szempontból a saját blokklánc lehetővé teszi a vállalatok számára, hogy olyan testre szabott megoldásokat tervezzenek, amelyek az üzleti folyamataikban rejlő konkrét hatékonysági hiányosságokat kezelik. A blokklánc használata az adatintegritás javításában és a tranzakciók intelligens szerződéseken keresztül történő automatizálásában jelentősen növeli a vállalati műveletek sebességét és megbízhatóságát (Hadarra, 2021). Ezek az előnyök azonban kihívásokkal járnak, többek között a folyamatos frissítések szükségességével és a blokkláncrendszerek integrálásával a hagyományos IT-infrastruktúrába (Rajasekar et al., 2020).

3. táblázat

RQ3 eredményei a szisztematikus szakirodalmi elemzés alapján

RQ3: Mikor érdemes egy vállalkozásnak saját blokklánc hálózatot fejleszteni?	Forrás a PRISMA modell alapján
Tényező a klaszterek alapján	
Egyedi iparági igények	Alanzi–Alkhatib, 2022; Ali et al., 2021; Alshareef–Tunio, 2022; Ameyaw et al., 2023; Antal et al., 2021; Antsipava et al., 2024; Bhattacharya et al., 2022; Bikos–Kumar, 2022; Botene et al., 2021; Boukis, 2020; Chang et al., 2020; Chavali et al., 2024; Cheng–Chong, 2022; Choi et al., 2020; Della Pietra, 2023; González et al., 2022; Du et al., 2023; Duan et al., 2020; Funlade–Geo, 2024; Gao et al., 2022; Glavanits, 2020; Haaren–van et al., 2022; Hackius–Petersen, 2020; Han et al., 2024; Harakeh et al., 2024; Hui et al., 2022; Ingle et al., 2023; Ismail et al., 2023; Kaufman et al., 2021; Košťál et al., 2019; Mohammed et al., 2023; Mthimkhulu–Jokonya, 2022; Piesciorovsky et al., 2024; Rahman et al., 2024; Rajasekar et al., 2020; Reddy et al., 2021; Roszkowska, 2020; Sedlmeir et al., 2022; Soltani et al., 2022; Taherdoost, 2022; Tahir et al., 2024; Teisserenc–Sepasgozar, 2021; Yang et al., 2019; Yuthas et al., 2021
Speciális adatok kezelése	Alanzi–Alkhatib, 2022; Alshareef–Tunio, 2022; Ameyaw et al., 2023; Bhattacharya et al., 2022; Bikos–Kumar, 2022; Chavali et al., 2024; Cheng–Chong, 2022; Du et al., 2023; Duan et al., 2020; Gao et al., 2022; Gkogkos et al., 2023; Glavanits, 2020; Grant–Booth, 2009; Jasimin–Nordin, 2022; Keresztes et al., 2022; Ktari et al., 2024; Mthimkhulu–Jokonya, 2022; Nezhyva et al., 2021; Piesciorovsky et al., 2024; Rahman et al., 2024; Reddy et al., 2021; Rejeb et al., 2023; Roszkowska, 2020; Sedlmeir et al., 2022; Soltani et al., 2022; Strugar et al., 2018; Tahir et al., 2024; Thakur, 2022; Yuthas et al., 2021
Közvetítők megbízhatatlansága	Ali et al., 2021; Antal et al., 2021; Bhattacharya et al., 2022; Botene et al., 2021; Boukis, 2020; Chang et al., 2020; Dede et al., 2021; Funlade–Geo, 2024; Geleziunaite–Sean, 2023; Harakeh et al., 2024; Iranmanesh et al., 2023; Jasimin–Nordin, 2022; Juszczuk–Shahzad, 2022; Košťál et al., 2019; Kromes et al., 2024; Mthimkhulu–Jokonya, 2022; Roszkowska, 2020; Straubert–Sucky, 2021
Partnerek közötti bizalomhiány	Alladi et al., 2019; Botene et al., 2021; Chang et al., 2020; Dede et al., 2021; Du et al., 2023; Gao et al., 2022; Han et al., 2024; Iranmanesh et al., 2023; Jasimin–Nordin, 2022; Keresztes et al., 2022; Kumar et al., 2024; Mthimkhulu–Jokonya, 2022; Nezhyva et al., 2021; Sedlmeir et al., 2022; Soltani et al., 2022
Folyamat/Feladat Komplexitás	Alshareef–Tunio, 2022; Bhattacharya et al., 2022; Boukis, 2020; Cheng–Chong, 2022; Choi et al., 2020; Della Pietra, 2023; González et al., 2022; Duan et al., 2020; Harakeh et al., 2024; Hui et al., 2022; Ibrahim–Truby, 2022; Ingle et al., 2023; Ismail et al., 2023; Juszczuk–Shahzad, 2022; Kaufman et al., 2021; Keresztes et al., 2022; Kromes et al., 2024; Kumar et al., 2024; Mohammed et al., 2023; Mthimkhulu–Jokonya, 2022; Nezhyva et al., 2021; Reddy et al., 2021; Rejeb et al., 2023; Soltani et al., 2022; Strugar et al., 2018; Teisserenc–Sepasgozar, 2021; Yuthas et al., 2021
Versenyelőny megszerzése	Alladi et al., 2019; Ameyaw et al., 2023; Antsipava et al., 2024; Botene et al., 2021; Boukis, 2020; Cheng–Chong, 2022; Choi et al., 2020; Della Pietra, 2023; González et al., 2022; Funlade–Geo, 2024; Geleziunaite–Sean, 2023; Glavanits, 2020; Haaren–van et al., 2022; Hackius–Petersen, 2020; Han et al., 2024; Ibrahim–Truby, 2022; Ingle et al., 2023; Iranmanesh et al., 2023; Ismail et al., 2023; Jasimin–Nordin, 2022; Košťál et al., 2019; Kromes et al., 2024; Ktari et al., 2024; Mohammed et al., 2023; Nezhyva et al., 2021; Piesciorovsky et al., 2024; Rahman et al., 2024; Rajasekar et al., 2020; Sedlmeir et al., 2022; Straubert–Sucky, 2021; Strugar et al., 2018; Taherdoost, 2022; Tahir et al., 2024; Teisserenc–Sepasgozar, 2021; Yang et al., 2019

Költségcsökkentés

Ali et al., 2021; Alladi et al., 2019; Alshareef-Tunio, 2022; Antal et al., 2021; Antsipava et al., 2024; Bikos-Kumar, 2022; Botene et al., 2021; Chang et al., 2020; Chavali et al., 2024; Cheng-Chong, 2022; Choi et al., 2020; Du et al., 2023; Funlade-Geo, 2024; Gao et al., 2022; Geleziunaite-Sean, 2023; Gkogkos et al., 2023; Glavanits, 2020; Grant-Booth, 2009; Haaren-van et al., 2022; Han et al., 2024; Harakeh et al., 2024; Hui et al., 2022; Ibrahim-Truby, 2022; Ingle et al., 2023; Iranmanesh et al., 2023; Ismail et al., 2023; Juszczyk-Shahzad, 2022; Kaufman et al., 2021; Keresztes et al., 2022; Kromes et al., 2024; Ktari et al., 2024; Nezhyva et al., 2021; Rahman et al., 2024; Rajasekar et al., 2020; Reddy et al., 2021; Soltani et al., 2022; Taherdoost, 2022; Teisserenc-Sepasgozar, 2021; Thakur, 2022; Yang et al., 2019

Forrás: saját szerkesztés az eredmények alapján (2024).

Olyan iparágakban, ahol a termékek vagy szolgáltatások nyomonkövethetősége, hitelessége és eredetisége kritikus fontosságú, a blokklánc-technológia alkalmazása jelentős előnyökkel járhat. Az élelmiszeriparban a termékek származásának és feldolgozási láncának átláthatósága kulcsfontosságú a fogyasztói bizalom fenntartásában. Hasonlóképpen, a gyógyszeriparban a hamisított termékek elleni küzdelemben az egyedi blokklánc alapú rendszerek hatékony megoldást kínálhatnak (Mthimkhulu-Jokonya, 2022). A speciális adatok kezelése szintén indokolhatja egy saját blokklánc fejlesztését. Olyan esetekben, amikor a vállalat érzékeny vagy bizalmas adatokat kezel, és ezeknek az adatoknak a biztonságos tárolása és továbbítása elengedhetetlen, a blokklánc-technológia decentralizált és kriptográfiailag védett struktúrája megfelelő megoldást nyújthat (Sedlmeir et al., 2022). Ez meghatározó lehet olyan szektorokban, mint a pénzügyi szolgáltatások, ahol a tranzakciók integritása és a felhasználói adatok védelme elsődleges szempont (Roszkowska, 2020). A közvetítők megbízhatatlansága és a partnerek közötti bizalomhiány csökkenthető a technológia segítségével. Olyan vállalatok esetében, ahol a működési folyamatok bonyolultak, és számos különböző rendszer integrációját igénylik, a blokklánc-technológia egységes platformot biztosíthat az adatok kezelésére és megosztására (Soltani et al., 2022). Ez nemcsak az adatok konzisztenciáját és integritását javítja, hanem csökkenti a rendszerek közötti szinkronizációs problémákat és az ebből eredő hibákat is, valamint az auditálhatóságot is elősegíti (Nezhyva et al., 2021). A versenyelőny megszerzése érdekében a vállalatok gyakran keresnek innovatív technológiai megoldásokat. A blokklánc-technológia alkalmazása lehetőséget kínál új üzleti modellek kialakítására, a folyamatok hatékonyságának növelésére és a piaci pozíció erősítésére (Taherdoost, 2022). A logisztikai szektorban a szállítmányok valós idejű nyomon követése és az automatizált szerződések (smart contracts) alkalmazása versenyelőnyt biztosíthat a piacon (Yang et al., 2019). Teisserenc-Sepasgozar (2021) szerint költségcsökkentés szempontjából a blokklánc-technológia hozzájárulhat a tranzakciós költségek csökkentéséhez, a folyamatok automatizálásához és a hibákból eredő költségek minimalizálásához. Tahir et al., (2024) szerint a közvetítők kiiktatásával és a folyamatok egyszerűsítésével a vállalatok jelentős megtaka-

rításokat érhetnek el, ami hosszú távon javítja a pénzügyi teljesítményt, például az építőiparban.

3.4. A blokklánc alkalmazásának összesítő ábrája az eredmények alapján

6. ábra

Blokklánc-alkalmazás összesítő ábra

Milyen konkrét hatással van a blokklánc-technológia az üzleti világra?	Mikor érdemes egy vállalkozásnak blokklánc-technológiát alkalmazni (BaaS formában)?	Mikor érdemes egy vállalkozásnak saját blokklánc-hálózatot fejleszteni?
• Növeli a biztonságot • Adatmegosztás hatékonyabbá tétele • Automatizáció növelése • Partnerek közötti bizalom növelése • Átláthatóság növelése • Hatékonyabb ellátási lánc menedzsment • Innováció • Fenntarthatóság elősegítése • Költségszökkentés • Decentralizáció előmozdítása • Közvetítők csökkentése	• Amennyiben szenzitív adatokat kezel (pl. egészségügy, pénzügy) • Közvetítők elkerülése érdekében (ha pl. költséget akar csökkenteni) • Nyomonkövethetőség növelése (pl. élelmiszeripar) • Átláthatóság növelése (pl. folyamatok, működés egyszerűbbé tétele). • Okosszerződések bevezetése (Amennyiben automatizálni lehet folyamatokat) • Új üzleti modellben akar tevékenykedni (pl. DeFi) • Komplex együttműködésben tevékenykedik (pl. Konzorcium).	• Egyedi iparági igények (pl. megrendelő megköveteli) • Speciális adatokat kezel, melynek a megosztása bonyolult, vagy kockázatos lehet. • Nem megbízhatók a közvetítők • A partnerek között bizalomhiány áll fenn • A feladatok és a működés túlságosan komplex • A vállalkozás versenyelőnyre szeretne szert tenni • Költséget szeretne hosszú távon csökkenteni.

Forrás: saját szerkesztés az eredmények alapján (2024).

4. ÖSSZEFOGLALÁS

A blokklánc-technológia egyedülálló tulajdonságai – beleértve a decentralizációt, a megváltoztathatatlanságot és az átláthatóságot – jelentős lehetőségeket kínálnak a vállalati hatékonyság növelésére. Ez a technológia forradalmasítja az üzleti folyamatokat, különösen az adatkezelés, a kiberbiztonság, az automatizáció és az ellátási lánc menedzsment területén. A kutatás a 2018 és 2024 között publikált szakirodalmat elemezte a PRISMA modell keretein belül, azonosítva a blokklánc-technológia vállalati alkalmazásának kulcsfontosságú tényezőit és kihívásait klaszterelemzéssel *három kutatási kérdésben*:

- RQ1: Milyen konkrét hatással van az üzleti világra a blokklánc-technológia?
- RQ2: Mikor érdemes egy vállalkozásnak blokklánc-technológiát alkalmazni (BaaS formában)?
- RQ3: Mikor érdemes egy vállalkozásnak saját blokklánc-hálózatot fejleszteni?

Az első kérdés arra összpontosított, milyen konkrét hatásokat gyakorolt a blokklánc az üzleti világra az elmúlt években. Az eredmények azt mutatták, hogy a biztonság növelése, a tranzakciós folyamatok automatizációja, az átláthatóság javítása, valamint a költséghatékonyság mind olyan tényezők, amelyek elősegítik a vállalatok működési hatékonyságának javulását. *A második kérdés* a Blockchain as a Service (BaaS) alkalmazásának optimális körülményeit tárta fel, rámutatva, hogy a szolgáltatás különösen előnyös azoknak a vállalatoknak, amelyek szenzitív adatokat kezelnek, vagy olyan folyamatokkal rendelkeznek, amelyek kiemelt nyomomonkövethetőséget és átláthatóságot igényelnek. *A harmadik kérdés* arra fókuszált, mikor indokolt egy vállalat számára saját blokkláncot fejleszteni. Az eredmények szerint az egyedi iparági igények, a speciális adatok kezelése és a versenyelőny megszerzése mind olyan tényezők, amelyek szükségessé tehetnek egy ilyen beruházást.

A kutatás eredményei egyértelműen rámutattak arra, hogy a blokklánc nem csupán technológiai újítás, hanem stratégiai megoldás is, amely képes alapvetően átalakítani a vállalatok működését. Ugyanakkor az alkalmazás sikeressége jelentős mértékben múlik a technológia bevezetésével kapcsolatos kihívások megfelelő kezelésén, beleértve a skálázhatóságot, az interoperabilitást, valamint a szabályozási környezet adaptációját.

6. JAVASLATOK

A kutatás alapján elengedhetetlen, hogy a vállalatok alaposan elemezzék belső folyamataikat és az iparág specifikus követelményeit, mielőtt a blokklánc-technológia bevezetéséről döntenek. Ezen túlmenően fontos, hogy előzetes hatásvizsgálatot végezzenek, amely során értékelik, hogy a blokklánc hogyan illeszkedik a szervezeti célokhoz, milyen hozzáadott értéket teremt, és hogyan befolyásolja a működési folyamatokat. Azok a vállalkozások, amelyek szenzitív adatokat kezelnek, vagy üzleti folyamataiban a közvetítők kiküszöbölése jelentős előnyt jelenthet, először mérlegeljék a BaaS modellek alkalmazását, amelyek gyors és költséghatékony hozzáférést biztosítanak a blokkláncalapú rendszerekhez. A BaaS modell lehetővé teszi a vállalatok számára, hogy a blokklánc-technológia előnyeit élvezzék anélkül, hogy jelentős kezdeti beruházásokat kellene eszközölniük. Ez hasznos lehet a kis- és középvállalkozások számára, amelyek nem rendelkeznek elegendő erőforrással a technológia saját fejlesztéséhez és fenntartásához. Az okosszerződések implementációja hozzájárul a vállalati folyamatok automatizálásához. A szerződések révén csökkenthetők az adminisztratív költségek, gyorsíthatók a tranzakciók, és növelhető az ügyfelek elégedettsége. Az Ethereum plat-

form vagy más hasonló rendszerek lehetővé teszik az üzleti folyamatok kódba ágyazását, amely egyszerűsítheti az üzleti tranzakciókat.

A saját blokklánc fejlesztése azokban az esetekben javasolt, amikor a vállalatnak egyedi igényei vannak, például ipárgspecifikus adatkezelés, vagy a versenyelőny megszerzése megköveteli a technológia testreszabását. Ilyen projektek esetén azonban elengedhetetlen a szilárd technológiai háttér és a hosszú távú stratégiai tervezés, amely figyelembe veszi a karbantartási és skálázhatósági szempontokat. Az olyan iparágakban, mint az egészségügy, az élelmiszeripar vagy a logisztika, ahol a nyomonkövethetőség és az átláthatóság kritikus, a saját blokklánc nagymértékben növelheti a versenyelőnyt és hatékonyságot.

A jövőbeni kutatások során érdemes lehet mélyebben vizsgálni a blokklánc-technológia skálázhatósági és interoperabilitási (más rendszerekkel való együttműködési képesség) kihívásait, valamint a szabályozási megfeleléshez szükséges lépéseket. A további elemzések segíthetik a vállalkozásokat abban, hogy jobban megértsék a technológia által nyújtott előnyöket és annak bevezetésével járó kompromisszumokat, elősegítve ezzel a blokklánc hatékonyabb integrációját az üzleti folyamatokba. Ezentúl hasznos lehet a blokklánc-technológia hosszú távú hatásait és az iparágak közötti eltérő alkalmazási lehetőségeket mélyebben feltárni. Különösen fontos lenne olyan összehasonlító elemzések készítése, amelyek a decentralizált technológia alkalmazásának hatásait vizsgálják különböző iparágakban és vállalati méretben. Emellett a szabályozási keretek és a technológiai kihívások, például az energiafogyasztás vagy a skálázhatóság problémái további vizsgálatra szorulnak. Végezetül pedig elengedhetetlen egy általános stratégiai modell megalkotása, amely a blokklánc-technológia bevezetésére irányul, segítve ezzel a vállalkozást.

7. KUTATÁSI KORLÁTOZÁSOK

Jelen kutatás a PRISMA modell segítségével szisztematikusan értékelte a blokklánc hatékonyságnövelő szerepét a vállalkozásokban. Az elemzés a 2018 és 2024 közötti időszak publikációira korlátozódik, így potenciálisan kizárja a korábbi alapozó tanulmányokat vagy a blokklánc-technológia újonnan megjelenő fejlesztéseit. Bár ez az időkeret megragadja a közelmúltbeli előrelépéseket, nem biztos, hogy teljes mértékben tükrözi a hosszú távú trendeket vagy az örökölt kihívásokat (más IT területek). Ezenkívül a kutatás hatóköre a PRISMA módszertanra korlátozódik, és a Web of Science adatbázisban közzétett tudományos szakirodalomra összpontosít. Bár ez a megközelítés biztosítja a módszertani szigorot, figyelmen kívül hagyhatja az iparági jelentésekből, esettanulmányokból és a gyakorlati szakember-orientált forrásokból származó értékes betekintést, amelyek gyakorlati perspektívát

nyújtanak a blokklánc elfogadásáról. A blokklánc alkalmazások iparágak közötti sokfélesége újabb kihívást jelent. Míg ez a tanulmány olyan ágazatok megállapításait foglalja össze, mint a pénzügy, az ellátási lánc és az egészségügy, nem biztos, hogy megragadja az olyan kevésbé feltárt területek egyedi árnyalatait, mint az ingatlanügyek vagy a közigazgatás. A megállapítások általánosíthatósága az összes iparágra korlátozott maradt. A blokklánc-technológia dinamikus jellege szintén korlátot jelent. A konszenzusmechanizmusok, a skálázhatósági megoldások és a szabályozási keretek fejlődése folyamatosan folytatódik, ami egyes megállapításokat elavulttá tehet. A jövőbeli kutatásoknak ezeket a hiányosságokat a valós idejű fejlesztések integrálásával és a blokkláncnak a vállalati hatékonyságra gyakorolt hosszú távú hatásainak feltárásával kell kezelniük. E korlátozások ellenére a tanulmány átfogó elemzést nyújt, amely alapjául szolgál a blokklánc stratégiai elfogadásának és fejlesztésének jövőbeli feltárásához a vállalkozásokban.

8. FINANSZÍROZÁS

A kutatás az Egyetemi Kutatói Ösztöndíj Program, a Kulturális és Innovációs Minisztérium, valamint a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alap támogatásával valósult meg.

HIVATKOZÁSOK

- Alanzi, H., – Alkhatib, M. (2022): Towards Improving Privacy and Security of Identity Management Systems Using Blockchain Technology: A Systematic Review. *Applied Sciences*, 12(23), 12415. <https://doi.org/10.3390/app122312415>
- Ali O., Jaradat A. – Kulakli A. – Abuhalmeh A. (2021): A Comparative Study: Blockchain Technology Utilization Benefits, Challenges and Functionalities, in *IEEE Access*, 9(12730–12749), 2021. doi: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9317729> .
- Alladi, T. – Chamola, V. – Rodrigues, J. J. P. C., – Kozlov, S. A. (2019): Blockchain in Smart Grids: A Review on Different Use Cases. *Sensors*, 19(22), 4862. <https://doi.org/10.3390/s19224862>
- Alshareef N. – Tunio MN. (2022): Role of Leadership in Adoption of Blockchain Technology in Small and Medium Enterprises in Saudi Arabia. *Front Psychol*. doi: 10.3389/fpsyg.2022.911432.
- Ameyaw, EE. – Edwards, DJ. – Kumar, B. – Thurairajah, N. – Owusu-Manu – D-G. Oppong GD (2023): Critical factors influencing adoption of blockchain-enabled smart contracts in construction projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 149. (3).04023003. <https://doi.org/10.1061/JCEMD4.COENG-12081>
- Antal, C. – Cioara, T. – Anghel, I. – Antal, M. – Salomie, I. (2021): Distributed Ledger Technology Review and Decentralized Applications Development Guidelines. *Future Internet*, 13(3), 62. <https://doi.org/10.3390/fi13030062>
- Antsipava, D. – Strycharz, J. – van Reijmersdal, EA. – van Noort, G. (2024): What drives blockchain technology adoption in the online advertising ecosystem? An interview study into stakeholders' perspectives. *J Bus Res*. 2024;171:114381.. DOI:10.1016/j.jbusres.2023.114381

- Bhattacharya, S. – Victor, N. – Chengoden, R. – Ramalingam, M. – Selvi, G. C. – Maddikunta, P. K. R. – Donta, P. K. – Dustdar, S. – Jhaveri, R. H. – Gadekallu, T. R. (2022): Blockchain for Internet of Underwater Things: State-of-the-Art, Applications, Challenges, and Future Directions. *Sustainability*, 14(23), 15659. <https://doi.org/10.3390/su142315659>
- Blei, D. M. – Ng, A. Y. – Jordan, M. I. (2003): Latent Dirichlet Allocation. *Journal of Machine Learning Research*, 3, 993–1022.
- Bikos N. – S. A. P. Kumar (2022): Securing Digital Ledger Technologies-Enabled IoT Devices: Taxonomy, Challenges, and Solutions. In: *IEEE Access*, 10, 46238–46254, 2022. DOI: 10.1109/ACCESS.2022.3169141
- Botene, P.H.R. – de Azevedo, A.T. – de Arruda, I., P.S.: Blockchain as an enabling technology in the COVID-19 pandemic: a systematic review. *Health Technol.* 11. 1369–1382 (2021). <https://doi.org/10.1007/s12553-021-00593-z>
- Boukis, A. (2020): Exploring the implications of blockchain technology for brand–consumer relationships: a future research agenda. *Journal of Product – Brand Management*, 29(3). 307–320. <https://doi.org/10.1108/JPBM-03-2018-1780>
- Callinan, C. – Amaya V. – Trevor C. – Graham, H. (2022): Blockchain Adoption Factors, Enablers, and Barriers in Fisheries Supply Chain: Preliminary Findings from a Systematic Literature Review. *The Journal of The British Blockchain Association*, February. [https://doi.org/10.31585/jbba-5-1-\(3\)2022](https://doi.org/10.31585/jbba-5-1-(3)2022).
- Chang, S. E. – Luo, H. L. – Chen, Y. (2020): Blockchain-Enabled Trade Finance Innovation: A Potential Paradigm Shift on Using Letter of Credit. *Sustainability*, 12(1), 188. <https://doi.org/10.3390/su12010188>
- Chavali, K. V. V. – Ajith Kumar V.V. – Mavuri, S. – Tiwari, C. K., – Pal, A. (2024): Investigation and Modelling of Barriers in Adoption of Blockchain Technology for Accounting and Finance: An ISM Approach. *Journal of Global Information Management (JGIM)*, 32(1), 1–23. <https://doi.org/10.4018/JGIM.353960>
- Cheng M. – H. – Y. Chong, (2022): Understanding the Determinants of Blockchain Adoption in the Engineering–Construction Industry: Multi-Stakeholders’ Analyses,” In: *IEEE Access*, 10.108307–108319. 2022. DOI:10.1109/ACCESS.2022.3213714
- Choi, D. – Chung, C. Y. – Seyha, T. – Young, J. (2020): Factors Affecting Organizations’ Resistance to the Adoption of Blockchain Technology in Supply Networks. *Sustainability*, 12(21), 8882. <https://doi.org/10.3390/su12218882>
- Dede S, Köseoğlu MC, – Yercan HF. (2021): Learning from early adopters of blockchain technology: A systematic review of supply chain case studies. *Technology Innovation Management Review*. 2021;11(6):19–31. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/learning-early-adopters-blockchain-technology/docview/2557405869/se-2>.
- Della Pietra, A. (2023): Blockchain and Freedom to Conduct a Business: Between Myth and Reality. *The Age of Human Rights Journal*, 21,e7971. <https://doi.org/10.17561/tahrj.v21.7971>
- González, D.C. – Mena, F.D. – Muñoz, M.A. – Rojas, O., – Sosa-Gómez, G. (2022). Electronic Voting System Using an Enterprise Blockchain. *Applied Sciences*, 12(2), 531. <https://doi.org/10.3390/app12020531>
- Du, J. – Nielsen, B. B. – Welch, C. (2023): From Buzzword to Biz World: Realizing Blockchain’s Potential in the International Business Context. *California Management Review*, 66(1), 124–148. <https://doi.org/10.1177/00081256231202266>
- Duan, J. – Zhang, C. – Gong, Y. – Brown, S. – Li, Z. (2020): A Content-Analysis Based Literature Review in Blockchain Adoption within Food Supply Chain. *Int J Environ Res Public Health*. 2020.03.09;17(5):1784. <https://doi.org/10.3390/ijerph17051784>

- Funlade S., – Geo L. L., (2024): Key Success Factors for Integration of Blockchain and ERP Systems: A Systematic Literature Review, *Procedia Computer Science*, 232(2024) 775–782- ISSN 1877-0509, <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.01.077>.
- Gao, H. – Li, L. – Chang, X. – Wan, J. – Li, J. – Du, J. – Zhang, X. (2022): BlockchainBot: A Novel Bot-net Infrastructure Enhanced by Blockchain Technology and IoT. *Electronics*, 11(7), 1065. <https://doi.org/10.3390/electronics11071065>
- Geleziunaite, G. – Sean M. FBBA. (2023): Block-Change: Exploring Change Management Principles to Overcome Challenges in Blockchain Adoption. *The Journal of The British Blockchain Association*, April. [https://doi.org/10.31585/jbba-6-1-\(4\)2023](https://doi.org/10.31585/jbba-6-1-(4)2023).
- Gkogkos, G. – Lourenço, P. – Pechlivani, E.M. – Encarnação, L. E. – Votis, K. – Giakoumoglou, G. – da Silva J.M. – Tzovaras, D. (2023): Distributed Ledger Technologies for Food Sustainability indexing. *Smart Agricultural Technology*, 5(2023), 100312, ISSN 2772+-3755, <https://doi.org/10.1016/j.attech.2023.10012>.
- Glavanits, J. (2020): Sustainable Public Spending Through Blockchain. *European Journal of Sustainable Development*, 9(4), 317. <https://doi.org/10.14207/ejsd.2020.v9n4p317>
- Goghie, A.-S. (2024): Tokenization and the banking system: Redefining authority in the blockchain era. *Competition and Change*, 102(4), <https://doi.org/10.1177/10245294241258255>
- Grant, M. J. – Booth, A. (2009): A typology of reviews: An analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information & Libraries Journal*, 26(2), 91-108.
- Haaren-van D. B. – Bonnín, R.J. – Chen, A. – Romme, AGL – Weggeman, M. (2022): The Dynamics of Governing Enterprise Blockchain Ecosystems. *Administrative Sciences*. 2022; 12:86. <https://doi.org/10.3390/admsci12030086>.
- Hackius, N. – Petersen, M. (2020): Translating High Hopes Into Tangible Benefits: How Incumbents in Supply Chain and Logistics Approach Blockchain. In: *IEEE Access*, 8, 34993–35003, 2020. DOI:10.1109/ACCESS.2020.2974622
- Han, H. – Shiwakoti, R. K. – Chen, W. (2024): Unlocking enterprise blockchain adoption: A R3 Corda case study. *Journal of General Management*, 0(0). <https://doi.org/10.1177/03063070241292701>
- Harakeh, M. – El Diri, M. – Lambrinoudakis, C. – Tsileponis, N. (2024): The impact of blockchain adoption on corporate investment efficiency. *Econ Lett.* 2024;236:111603. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2024.111603>.
- Hui, H. – Jiajun, X. – Mengqi, L. – Ming K. L. (2022): Vaccine supply chain management: An intelligent system utilizing blockchain, IoT and machine learning, *Journal of Business Research*, 156, 2023, 113480. ISSN 0148–2963 <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.113480>.
- Ibrahim, I.A. – Truby, J. (2022): Governance in the era of Blockchain technology in Qatar: a roadmap and a manual for Trade Finance. *J Bank Regul* 23, 419–438 (2022). <https://doi.org/10.1057/s41261-021-00165-1>
- Ingle, NA. – Aloraini, R. A. – Aljohany, RS. – Samater, F. M. – Al Ageil, AA. – Alshahrani, MM. (2023): Implementation of Blockchain Technology Across Different Domains of Dentistry: A Systematic Review. *Cureus*. 2023.09.18;15(9):e45512. PMID: 37868487; PMCID: PMC10585117. DOI: 10.7759/cureus.45512
- Iranmanesh, M. – Maroufkhani, P. – Asadi, S. (2023): Effects of supply chain transparency, alignment, adaptability, and agility on blockchain adoption in supply chain among SMEs. *Computers – Industrial Engineering*. 2023;176:108931. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108931>
- Ismail, S. – Reza, H. – Salameh, K. – Kashani Zadeh, H. – Vasefi, F. (2023): Toward an Intelligent Blockchain IoT-Enabled Fish Supply Chain: A Review and Conceptual Framework. *Sensors*, 23(11), 5136. <https://doi.org/10.3390/s23115136>
- Jasimin, T. H. – Nordin, M. F. (2022): An Exploratory Survey on the Adoption of Blockchain Technology in Streamlining Malaysia Real Estate During Covid-19 Pandemic. *International*

- Journal of Built Environment and Sustainability*, 9(2-2), 103–115. <https://doi.org/10.11113/ijbes.v9.n2-2.1030>
- Juszczyk, O. – Shahzad, K. (2022): Blockchain Technology for Renewable Energy: Principles, Applications and Prospects. *Energies*, 15(13), 4603. <https://doi.org/10.3390/en15134603>
- Kaufman, M. – Heister, S. – Yuthas, K. (2021): Consortium Capabilities for Enterprise Blockchain Success. *The Journal of The British Blockchain Association*, 27744 [https://doi.org/10.31585/jbba-4-2-\(4\)2021](https://doi.org/10.31585/jbba-4-2-(4)2021).
- Keresztes, É. R. – Kovács, I. – Horváth, A. – Zimányi, K. (2022): Exploratory Analysis of Blockchain Platforms in Supply Chain Management. *Economies*, 10(9), 206. <https://doi.org/10.3390/economies10090206>
- Košťál, K. – Helebrandt, P. – Belluš, M. – Ries, M. – Kotuliak, I. (2019): Management and Monitoring of IoT Devices Using Blockchain. *Sensors*, 19(4), 856. <https://doi.org/10.3390/s19040856>
- Kromes, R. – Li, T. – Bouillon, M. – Güler, T. E. – van der Hulst, V. – Erkin, Z. (2024): Fear of Missing Out: Constrained Trial of Blockchain in Supply Chain. *Sensors*, 24(3), 986. <https://doi.org/10.3390/s24030986>
- Ktari, J. – Frikha, T. – Hamdi, M. – Hamam, H. (2024): Enhancing Blockchain Consensus With FPGA: Accelerating Implementation for Efficiency,” In: *IEEE Access*, 12(44773–44785), 2024. DOI: 10.1109/ACCESS.2024.3379374 .
- Kumar, D. – Phani, B. V. – Chilamkurti, N. – Saurabh, S. – Ratten, V. (2024): A taxonomy of blockchain technology application and adoption by small and medium-sized enterprises. *Entrepreneurial Business and Economics Review*, 12(3), 141–160. <https://doi.org/10.15678/EBER.2024.120308>
- Landis, J. R. – Koch, G. G. (1977): The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics*, 33(1), 159–174.
- Lemos, C. – Ramos, R. F. – Moro, S. – Oliveira, P. M. (2022): Stick or Twist—The Rise of Blockchain Applications in Marketing Management. *Sustainability*, 14(7), 4172. <https://doi.org/10.3390/su14074172>
- Mohammed, A. – Potdar, V. – Quaddus M. (2023): Exploring Factors and Impact of Blockchain Technology in the Food Supply Chains: An Exploratory Study. *Foods*. 19.05.2023. 12(10):2052. DOI: 10.3390/foods12102052
- Moher, D. – Liberati, A. – Tetzlaff, J. – Altman, D. G. – Prisma Group (2009): Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS medicine*, 6(7), e1000097. DOI: 10.1371/journal.pmed.1000097
- Haddara, M. – Norveel, J. – Langseth, M. (2021): Enterprise Systems and Blockchain Technology: The Dormant Potentials. *Procedia Computer Science*, 181 (2021), 562–571, ISSN 1877–0509, <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.203>
- Mthimkhulu, A. – Jokonya, O. (2022): Exploring the factors affecting the adoption of blockchain technology in the supply chain and logistic industry. *Journal of Transport and Supply Chain Management* 16(0), a750. <https://doi.org/10.4102/jtscm.v16i0.750>
- Nezhyya, M. – Zarembo, O. – Nehodenko, V. (2021): Application of blockchain technology in accounting and audit: International and domestic experience. *SHS Web of Conferences*, 107, 02001. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202110702001>
- Piescorovsky, E. C. – Hahn, G. – Borges Hink, R. – Werth, A. (2024): Total Power Factor Smart Contract with Cyber Grid Guard Using Distributed Ledger Technology for Electrical Utility Grid with Customer-Owned Wind Farm. *Electronics*, 13(20), 4055. <https://doi.org/10.3390/electronics13204055>
- Rahman, S. M. M. – Yii, K. J. – Masli, E. K. – Voon, M. L. (2024): The blockchain in the banking industry: a systematic review and bibliometric analysis. *Cogent Business – Management*, 11(1). <https://doi.org/10.1080/23311975.2024.2407681>

- Rajasekar, V. – Sondhi, S. – Saad, S. – Mohammed, S. (2020): Emerging Design Patterns for Blockchain Applications. In: ICSOFT (242–249). <https://www.scitepress.org/Papers/2020/98927/98927.pdf>
- Reddy, KRK. – Gunasekaran, A. – Kalpana, P. – Sreedharan, VR. – Kumar, SA. (2021): Developing a blockchain framework for the automotive supply chain: A systematic review. *Computers – Industrial Engineering*, 2021;157:107334. DOI:10.1016/j.cie.2021.107334
- Rejeb, A. – Rejeb, K. – Simske, S. – Keogh, J. G. (2023): Exploring Blockchain Research in Supply Chain Management: A Latent Dirichlet Allocation-Driven Systematic Review. *Information*, 14(10), 557. <https://doi.org/10.3390/info14100557>
- Roszkowska, P. (2020): Fintech in financial reporting and audit for fraud prevention and safeguarding equity investments. *Journal of Accounting – Organizational Change*, 17(2) 164–196. <https://doi.org/10.1108/JAOC-09-2019-0098>
- Sedlmeir, J. – Lautenschlager, J. – Fridgen, G. (2022): The transparency challenge of blockchain in organizations. *Electron Markets* 32, 1779–1794 <https://doi.org/10.1007/s12525-022-00536-0>
- Soltani, R. – Zaman, M. – Joshi, R. – Sampalli, S. (2022): Distributed Ledger Technologies and Their Applications: A Review. *Applied Sciences*, 12(15), 7898. <https://doi.org/10.3390/app12157898>
- Straubert, C. – Sucky, E. (2021): How Useful Is a Distributed Ledger for Tracking and Tracing in Supply Chains? A Systems Thinking Approach. *Logistics*, 5(4), 75. <https://doi.org/10.3390/logistics5040075>
- Strugar, D. – Hussain, R. – Mazzara, M. – Rivera, V. – Young Lee, J. – Mustafin, R. (2018): On M2M Micropayments: A Case Study of Electric Autonomous Vehicles. 2018 IEEE International Conference on Internet of Things (iThings) and IEEE Green Computing and Communications (GreenCom) and IEEE Cyber, Physical and Social Computing (CPSCom) and IEEE Smart Data (SmartData), Halifax, NS, Canada, 2018, 1697–1700, DOI: 10.1109/Cybermatics_2018.2018.00283
- Taherdoost, H. (2022): A Critical Review of Blockchain Acceptance Models—Blockchain Technology Adoption Frameworks and Applications. *Computers*, 11(2), 24. <https://doi.org/10.3390/computers11020024>
- Tahir, A. – Liqian, C. – Mohammad, A. T. (2024): Blockchain technology enterprises' ownership structure and cash holdings. *Sustainable Futures*, 8(2024), 100229, ISSN 2666–1888, <https://doi.org/10.1016/j.sfr.2024.100229>
- Teisserenc, B. – Sepasgozar, S. (2021): Project Data Categorization, Adoption Factors, and Non-Functional Requirements for Blockchain Based Digital Twins in the Construction Industry 4.0. *Buildings*, 11(12), 626. <https://doi.org/10.3390/buildings11120626>
- Thakur, A. (2022): A Comprehensive Study of the Trends and Analysis of Distributed Ledger Technology and Blockchain Technology in the Healthcare Industry. *Frontiers in Blockchain*, 5, 10.3389/fbloc.2022.844834. <https://doi.org/10.3389/fbloc.2022.844834>
- Yang, M. H. – Lee, T. R. – Chang, T.-C. (2019): Key success factors of blockchain platform for micro-enterprises. *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 6(3), 283–293. <https://doi.org/10.13106/jafeb.2019.vol6.no3.283>
- Yuthas, K. – Sarason, Y. – Aziz, A. (2021): Strategic Value Creation through Enterprise Blockchain. *The Journal of The British Blockchain Association*, 21638. [https://doi.org/10.31585/jbba-4-1-\(7\)2021](https://doi.org/10.31585/jbba-4-1-(7)2021)
- Zhang, R. – Xia, Z. – Liu, B. (2022): Optimal Pricing Decisions for Dual-Channel Supply Chain: Blockchain Adoption and Consumer Sensitivity, *Complexity*, 2022, 4605455, 9, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/4605455>
- Zou, Q. – Yu, W. – Bao, Z. (2023)_ A Blockchain Solution for Remote Sensing Data Management Model. *Applied Sciences*, 13(17), 9609. <https://doi.org/10.3390/app13179609>

