DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

PÉTERFI CSABA ATTILA
GÖDÖLLŐ
2026

MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM

ELLÁTÁSI-LÁNC FOLYAMATOK ELEMZÉSI MÓDSZERI, ÉS HATÉKONYSÁG JAVÍTÁSI LEHETŐSÉGEI SZIMULÁCIÓS MODELLEZÉSSEL

Péterfi Csaba Attila
Gödöllő
2026

A doktori iskola

megnevezése: Gazdaság- és Regionális Tudományi Doktori Iskola
tudományága: Gazdálkodás és Szervezéstudományi

A doktori program
megnevezése: **Fenntartható Üzlet és Menedzsment Program**

Vezetője: **Dr. Szente Viktória, PhD**
egyetemi tanár
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Témavezető(k): **Dr. Gyenge Balázs PhD**
Egyetemi docens
Budapesti Metropolitan Egyetem
Üzleti Tanulmányok Intézet

....
A programvezető aláírása A témavezető(k) jóváhagyása

Nyilatkozat
Alulírott Péterfi Csaba Attila, a Ellátási-lánc folyamatok elemzési módszeri, és hatékonyság javítási lehetőségei szimulációs modellezéssel című dolgozat készítője, nyilatkozom, hogy a dolgozat készítése során az MTA hatályos Tudományetikai Kódexe alapján, a tématerületemen szükséges kutatási normák és engedélyek tudatában és birtokában jártam el. Ahol nem a saját gondolataim és a saját eredményeim jelennek meg az értekezésben, azt egyértelműen és azonosítható módon jeleztem az értekezésben.

..... Doktorjelölt

1. BEVEZETÉS

A fokozódó verseny, a hatékonyság és a profitorientáltság napjaink vállalatainak működését nagyban meghatározzák. Míg a XX. században a hangsúly a tömegtermelésen, a nagy sorozatszámon és a méretgazdaságosságon volt, addig a jelenleg a fogyasztói igények jelentősen megváltoztak az egyedi személyre szabott termékek és szolgáltatások irányába. A fogyasztó elvárja a szinte tökéletes minőséget, a kedvező árat és az azonnal elérhető készleteket. Éppen ezért az ellátási láncot a lehető legtökéletesebben szükséges a fogyasztói igényekhez idomítani. Azonban minden apró változtatásnak, a vállalat működésében, különböző hatásai jelentkezhetnek, amelyekre azonnal reagálnia kell a vezetőknek.

Egy vállalatnál, ahol segéd- és üzemanyagok, félkész, vagy késztermékek valamilyen áramlása valósul meg, az ellátási lánc megfelelő kialakítása olyan fókuszpont, amely nagyban meghatározza annak működését és eredményességét, hiszen a logisztikai költségek jelentős mértékben befolyásolják a termékek és szolgáltatások fogyasztói árait. A témám stabil alapját a logisztikai ismeretek és az ezt kiterjesztő ellátásilánc-menedzsment adja, amely már egy-egy szereplő helyett a teljes ellátási láncot vizsgálja. A XXI. század információs és IT fejlődése lehetővé teszi új megközelítések alkalmazását ezen a területen is és olyan szemléletmód kialakítását, amely során nem utólag lehet felmérni a változtatások hatásait, hanem előre felkészülni rájuk.

Kutatási munkámban a logisztikai tevékenységek szimuláció útján való optimalizálása kerül a fókuszpontba. A technikai sportok, a mérnöki munkavégzés szerves részét képezi a szimuláció már jónéhány éve, amely az ellátásilánc menedzsment területén még nem használatos, amely lehetőséget biztosítana a változtatások hatásainak elemzésére kockázat nélkül és eszköz lenne a vállalatok számára a tevékenységeik lemodellezésére és azok mérésére is. A mérhetőség pedig lehetőséget biztosítana korrigálásra, javításra, ami a hatékonyság és eredményesség fokozásában elengedhetetlen szerepet játszik.

A téma különös jelentőséggel bír napjainkban szakembereinknek, ugyanis ahogyan a világ változik, úgy az ellátásilánc eszköztára, hatékonyságának fejlesztéséhez használt módszerek egyaránt fejlődnek. A fogyasztók igényeinek minél magasabb színvonalú kiszolgálásához a legmodernebb módszerek bevezetésére van szükség, ami hosszú távon biztosíthatja a vállalat sikerességét és fennmaradását. Kutatásom célja egy innovatív, merőben új szemléletmód bemutatása a logisztika és ellátásilánc területén, amelynek köszönhetően új lehetőségeket és kutatási eredményeket fogok bemutatni. Kutatásomban igen fontos motívum egy olyan elemzés készítése, amelyben definiálható lesz a logisztika és a szimulációk kapcsolata, és a fejlődésüknek iránya, amelyet egy több, mint ötezer publikációt feldolgozó szisztematikus áttekintés során mutatok be. Azon kívül, hogy a jelenlegi kapcsolatát fogom feltárni a vizuális szimulációknak és a logisztikának, egy a logisztika területén új módszertannal a logisztikai felsővezetők és döntéshozók véleményét fogom megismerni, amelyet véleménycsoportokba fogok rendezni. Ebben a segítségemre a Q-módszertan és a faktoranalízis lesz. Ezért választott témám azon túlmenően, hogy a logisztika és a szimuláció tudományos területen elért összefonódását felderítem, a gyakorlati szakemberek különböző véleménycsoportjain keresztül bemutatom a véleménycsoportok szerinti hozzáállásukat a szimuláció alkalmazásának a logisztikában.

Témám érdekes lehet mindazoknak, akik a logisztikára csupán egy támogató tevékenységre tekintenek a vállalati folyamatokon belül, ugyanis napjainkra már a logisztikára, mint egy lehetőség az értékteremtésre, hozzáadott érték létrehozására, a vevői igények magasabb szintű kielégítésére. Másrészről az új technológiák bevezetése versenyelőny kiharcolására adhat lehetőséget, ami végső soron a vállalat fennmaradását jelentheti hosszú távon, ezért az ellátásilánc szereplőinek egyaránt érdekes lesz a témám.

1.1. Célkitűzések

Kutatásom első állomásaként a célokat és célkitűzéseket fogom meghatározni, melyek megválaszolásában a szakirodalmi áttekintés részletes elemzése fog alapot nyújtani. Ezt követően

a hipotézisek kerülnek majd definiálásra, melyre kvalitatív kutatási módszertan alapján elvégzett elemzés segít majd elfogadni, vagy elutasítani. Így ebben az alfejezetben a célkitűzések kerülnek bemutatásra, azonban a kutatás logikai menetét figyelembe véve nem feltétlenül egymás követően valósulnak meg.

C1

Egy olyan szakirodalmi áttekintés elkészítése, amely rávilágít a szimulációk és a logisztika közös metszéspontjára, és amely ezen két témakör jelenlegi helyzetét teljesen új formában foglalja össze. A vizuális szimulációk és a logisztika közös területének szakirodalmi áttekintése magába foglalja a téma aktualitásának, publikációs lefedettségének feltérképezését a legfrissebb publikációs források alapján. Célom, hogy ez a szisztematikus áttekintés olyan színvonalú és informatív legyen, amely így további kutatások alapjaként szolgálhat. A szisztematikus áttekintés módszertana lehetővé teszi számomra egy átfogó adatbázis elemzését különböző szempontok szerint, amelyből trendeket és összefüggéseket figyelhetek meg.

A logisztika jelentősége folyamatosan növekszik a vállalatok életében, és a megújulás fejlesztés versenyelőnyt jelenthet a piacokon, ezért a szimuláció, mint forradalmi új eszköz új lehetőségeket is kínál. Pontosan ezért célom, hogy a logisztika és a szimulációk témakörökben szisztematikusan áttekintsem a legfrissebb szakirodalmakat.

C2

A szakirodalom aktuális állása nagyon fontos a kutatás szempontjából, viszont a nemzetközileg is releváns kutatáshoz az aktuális témakör irányának feltérképezése is fontos. Így második célkitűzésem a szakirodalmi áttekintés alapján publikációs trendek megfigyelése, amely alapján a logisztika és szimulációs témakörök jövőbeli kutatási irányára következtethetek.

Véleményem szerint a két témakör közösen rendkívüli fejlődésen mehetett keresztül, ezért ennek vizsgálatára az elemzésre váró adatbázis rekordjait kulcsszóelemzéseknek fogom alávetni, amelyet tematikus térképpel egészítek ki.

C3

A politikatudományban már régóta használt, azonban a társadalomtudományban, főleg hazánkban nem annyira elterjedt Q-módszertani elemzés elkészítése. Ezzel a forradalmi módszertan alkalmazása ilyen komplex kérdéskörben, mint a logisztika és a szimuláció témaköreiben teljesen új megvilágításba fogja helyezni az eddig vélt, vagy valós kapcsolatokat.

Harmadik célom az, hogy a Q-módszert a gyakorlatban is alkalmazzam, amelynek előfeltétele a Q-módszertan megismerése és a Q-készlet kialakítása a tényleges vizsgálat előfeltételeként. A Q-készlet kialakításához írásbeli interjúkat fogok alkalmazni, többnyire szakmai ismerőseim köréből, akik a logisztikában felsővezetői, döntéshozói pozícióban vannak különböző vállalatoknál. Természetesen a szakirodalmi alapvetések és a szisztematikus áttekintés eredményei is beépítésre kerülnek a Q-készlet állításaiba, amellyel kiegészülve a témát teljes egészében lefedő állításhalmazt biztosítok a kutatásban résztvevők számára.

C4

A publikációk feldolgozása és trendek megfigyelése elengedhetetlen, azonban a gyakorlati szakemberek véleménye, gondolataiknak felderítése érdekes megvilágításba helyezheti a publikációk feldolgozásának eredményét. Negyedik célom ezért olyan kutatás elvégzése,

amelyben logisztikai felsővezetők, döntéshozók gondolatainak feltérképezését fogom elkészíteni logisztika és szimuláció témakörökkel kapcsolatban.

A szakemberek véleményének megismerésére írásbeli interjús megkérdezést fogok alkalmazni, ami egyrészről a vélemények megismerése mellett a Q-készlet kialakításában is a segítségemre lesz.

C5

A logisztikai döntéshozók véleményeinek megismerését követően megfigyeléseket, trendeket szeretnék felfedezni a válaszaikban, amely alapján véleménycsoportokba lehet tömöríteni őket. Ötödik célom olyan közös változók meghatározása, amely alapján a válaszadókat csoportokba sorolhatom és így szélesebb körű megfigyeléseket tehetek a gyakorlati szakemberek logisztika és szimulációs témakörben megfigyelt véleménycsoportjaik alapján. Az elméleti tudás akkor a leghasznosabb, ha gyakorlati alkalmazással is párosul, ezért kiemelten fontosnak tartom megismerni a különböző hozzáállásokat a szakemberek részéről.

A Q-módszertani vizsgálat eredményeinek elemzésével különböző véleménycsoportokat (faktorokat) fogok meghatározni faktoranalízis segítségével. A faktorok elkülöníthetősége érdekében Varimax rotációt fogok alkalmazni. Az alkalmazott módszertan alapján hasonló véleménycsoportok figyelhetőek meg más egyének megkérdezése esetén is, ezért különösen érdekes az eltérő véleménycsoportok megfigyelése.

C6

A Q-módszertan segítségével egy viszonylag alacsony számú megkérdezéssel jól elkülöníthető faktorokat határozhatok meg, amelyek másik személyek, alanyok megkérdezése esetén is hasonlóak. Ennek a tesztelésére a Q-faktoros megkérdezéshez kutatásom hatodik célja, hogy az eredményt igazolni tudjam újból elvégzem a megkérdezést a Q-készlettel és a két kutatás eredményét össze fogom hasonlítani. A hatodik célom a konstruktumvaliditás és a faktorstruktúra stabilitásának ellenőrzése a minták között.

1.2. Hipotézisek

H1

H0: A logisztika és szimuláció között nincs szignifikáns szakirodalmi kapcsolat.

H1: A logisztika és szimuláció között szignifikáns szakirodalmi kapcsolat mutatható ki.

H2

H0: A logisztika és szimuláció témakörök együttes publikációs volumene és jelentősége nem növekszik.

H1: A logisztika és szimuláció témakörök együttes publikációs volumene és jelentősége folyamatosan növekszik.

H3

H0: A logisztika és szimuláció témák nem mennek keresztül folyamatos szerkezeti/tematikus fejlődésen.

H1: A logisztika és szimuláció témák folyamatos szerkezeti/tematikus fejlődésen mennek keresztül.

H4

H0: A Q-módszertan nem alkalmas a logisztikai döntéshozói attitűdök és vélemények új megközelítésű strukturálására.

H1: A Q-módszertan alkalmas a logisztikai döntéshozói attitűdök és vélemények új megközelítésű strukturálására.

H5

H0: A gyakorlati szakemberek nem használják a mindennapi munkájuk során a szimulációkat.

H1: A gyakorlati szakemberek mindennapi munkájuk során aktívan használják a szimulációkat.

H6

H0: A gyakorlati szakemberek nem nyitottak a szimulációk alkalmazására.

H1: A gyakorlati szakemberek nyitottak a szimulációk alkalmazására.

H7

H0: A logisztikai döntéshozók véleménycsoportjainak megoszlása nem mutat állandó mintázatot.

H1: A logisztikai döntéshozók véleménycsoportjainak megoszlása állandó mintázatot mutat.

H8

H0: Az alapkutatásban azonosított faktorstruktúra egy újabb megkérdezés során nem reprodukálható (a faktorok eltérőek lesznek).

H1: Az alapkutatásban azonosított faktorstruktúra egy újabb megkérdezés során stabilan reprodukálható (a faktorok hasonlóak lesznek).

A hipotézisek vizsgálata során a kutatás több módszertani megközelítést ötvözött. A gazdasági növekedés elemzésére ökonometriai modellezést alkalmaztam, a pénzügyi közvetítőrendszer értékelését makrogazdasági és intézményi elemzésekre alapoztam, míg a stratégiai szereplők kapcsolatrendszerének vizsgálatához a MACTOR módszert használtam. A különböző elemzési módszerek együttes alkalmazása lehetővé tette a kutatási kérdések komplex megközelítését és a hipotézisek több szempontú értékelését.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

2.1. A kutatási munkafolyamat részei

A kutatás két fő szakaszra tagolódik, melynek első felében a vizuális szimulációk és a logisztika kapcsolatát tárom fel. Az előző néhány év szakirodalmát tekintem át a logisztika és a szimulációk vonatkozásában, amely alapján szisztematikus áttekintésen keresztül a téma feldolgozottságát és jelentőségét vizsgálom meg. A kutatás továbbfejlesztéséhez elsődlegesen a téma jelenlegi szakirodalmi feldolgozottságát és főbb irányvonalait szükséges feltárni.

Kutatásom második részében primer kutatásként a társadalomtudományokban már régóta használt Q-módszertani elemzést végzem el, amelynek alapját a szakirodalmi áttekintés adja. A felmérés olyan szakemberek segítségével történik, akik logisztikai vállalatok vezető döntéshozói pozícióiban vannak, különböző iparágakban, viszont hasonló kihívásokkal néznek szemben.

A kutatási módszertan részei:

- A releváns szakirodalmi adatbázis összeállítása és elemzése a hipotézisek megalapozásához;
- Primer kvalitatív/módszertani kutatások elvégzése, valamint az adatok feldolgozása megfelelő statisztikai eljárásokkal.

2.2. A kutatás módszertana

Jelen fejezetben a két fő kutatási módszertan kerül bemutatásra, amelyre a disszertációm épül. A szisztematikus áttekintés során meghatározásra kerül a kutatás kiindulási állapota és a lehetséges továbbfejlesztési irányok, majd a kvalitatív módszer segítségével különböző nézőpontok bemutatására nyílik lehetőség. E két módszertan lépéseit veszem sorra e fejezetben, amik a kutatási kérdésekre adott válaszokat, a hipotézisek megítélését és a kutatás eredményét is meghatározzák.

A két kutatási módszertan a dolgozatomban kiegészíti egymást és komplexebb, átfogóbb képet nyújt a logisztika és a szimuláció témakörének kapcsolatáról. Egyrészről a szisztematikus áttekintés segítségével bemutatom a releváns szakirodalom által a két téma közös metszéspontját, publikációk számát és különböző módokon elemzem azokat, míg a másik oldalon a Q-módszertannal a logisztikai felsővezetők véleményét térképezem fel, és a véleménycsoportok meghatározása után látható lesz, hogy ezek a felsővezetők hogyan viszonyulnak a szimulációk alkalmazásához a cégük működése során. Ilyen módon szükséges mindkét elemzést elvégeznem, hogy az elméletet és a gyakorlatot egymás mellé tudjam állítani.

2.3. Szisztematikus áttekintés

A célkitűzésben meghatározott átfogó szakirodalmi áttekintés érdekében többszintű bibliometriai elemzést végeztem el a szimuláció és az ellátási lánc témakörében. A kutatáshoz a Web of Science (WoS) adatbázisból származó adathalmazt használtam fel. Ahhoz, hogy a vizsgálat szempontjából releváns és jó eredményt kapjak, rendkívül átgondoltan kell meghatározni a keresési lekérdezést, hogy a meghatározott kulcsszavaknak megfelelő mennyiségű cikk álljon rendelkezésre a különböző alkalmazási területekről. A keresési eredmények kezdetben nagyon széles körűek és változatosak voltak, 31 580 tudományos cikket azonosítottam, amelyeket le kellett szűkíteni. A keresési folyamat eredményének finomítása és rendszerezése után ez a szám 30 804-re csökkent, ami 776 cikk kiesését jelentette. Ezt követte a harmadik szakasz, ahol a rekordokat a témával és a vizsgálat céljaival kapcsolatos relevanciájuk alapján azonosítottam. A tudományterületek szerint irreleváns, valamint az 1995 előtt megjelent cikkeket kizártam, így a fennmaradó rekordok száma mindössze 5723 cikk volt. Ezt a folyamatot az 1. táblázat mutatja be.

1. táblázat: Összefoglaló táblázat a szisztematikus áttekintéshez szükséges rekordok kereséséről, finomításáról és osztályozásáról

Szakaszok	*Lépések*	*Leírások*	*A rekordok száma*
Keresés	Cikkgyűjtemény	Web of Science	31 580
Finomítás	Adatszűrés-1	Az összefoglaló cikkek kizárása	30 804
	Adatszűrés-2-3	A cikkek kizárása a nem releváns területek és a megjelenés éve szerint	5 723
Osztályozás	Exportálás, rendszerezés és kategorizálás	Cikkek klaszterekbe sorolása	5 723

Forrás: Saját szerkesztés.

A szisztematikus áttekintés felépítésénél és módszertanánál a következő logikai menetet követtem:

- Adatgyűjtés
- Elemzés
- Eredmények értékelése
- Következtetések levonása

Az adatgyűjtést az elemzés követi. A korábban gyűjtött adatokra alapozva az elemzés két fő szintre terjed ki (Kabil et al., 2021). A fő szintek 7 alelemzési kategóriát tartalmaznak, amelyek segítségével megválaszolhatók a jelen tanulmány kérdései. Az elemzés szintjeit a 2. táblázat mutatja be.

***2.* táblázat: Az elemzések szintjei a szisztematikus áttekintésben**

Az elemzések szintjei	*Az elemzések alszintjei*
Alapvető információk	Tudományos termelési elemzések
	Forráselemzések
	Rekord típusú elemzések
	Tanulmányterületi (tudományági) elemzések
Alapvető tartalom	Kulcsszóelemzések
	Elméletelemzések
	Szerzői elemzések

Forrás: saját szerkesztés (Alreahi et al., 2023; Kabil et al., 2021) alapján

A szisztematikus és bibliometriai elemzés által feltárt szakirodalmi mintázatok és rejtett összefüggések leírása után a kutatás második, primer szakaszában a szakterületi szakértők egyéni nézőpontjainak mélyebb feltárására kerül sor. Ezt a célt szolgálja a disszertáció kvalitatív kutatási modulja.

2.4. Kvalitatív kutatás

Primer kutatásomként Q-faktoros elemzést választottam, amely módszer kezdetben inkább a pszichológiában és a politikatudományokban terjedt el angolszász kutatásokban. Hazai tudományos művekben viszonylag új módszernek tekinthető, csak a 21. században jelent meg.

A módszer fő célja, hogy nézőpontokat identifikáljon a beállítódás, az attitűd vagy a (vásárlói) magatartás alapján, ami által segíti az egyének véleményének azonosítását egy adott témában (S. Brown et al., 2007; S. R. Brown, 1996; Póka et al., 2025).

A felmérés során a kényszerített válaszadás normál eloszlást követ, így az értékelőskála részeihez meghatározott számú állítás társítható, ami azt jelenti, hogy a két szélső értéknél kevesebb, míg a nullánál több.

Kutatásom során a különböző véleménycsoportok megismerésére koncentrálok, amelyhez a Q-módszertan biztosítja az utat. A kutatásom struktúrájának alapjául a nemzetközi és hazai források

is hasonló eljárás és felépítést javasolnak (Hofmeister Tóth–Simon, 2006; Parádi-Dolgos et al., 2023; Stevenson, 2019):

(1) a kutatási kérdés meghatározása;

A kutatási kérdés két fő pillérre épül:
- egyrészt a döntéshozói és szakértői álláspontok szisztematikus feltárására és felmérésére,
- másrészt a kapott véleményekből kirajzolódó mintázatok, véleménycsoportok és összefüggések azonosítására.

(2) a Q-készlet megtervezése;

A Q-készlet kialakításához interjúkészítés segítségével jutottam el. Az interjúkat strukturált formában, azaz előre meghatározott kérdésekkel folytattam le és írásbeli formában, e-mailen keresztül bocsájtottam az interjúalanyok rendelkezésére. A Q-készlet elkészítésének folyamata során három lényeges szempontot tartottam szem előtt, hogy hatékony kutatást tudjak végezni:

- A szakirodalmi feltárás során megismert alapelvek és alapvetések belekerüljenek az állításokba a Q-módszertan sajátosságainak megfelelően,
- A szisztematikus áttekintés során meghatározott kulcsszavak és feltárt aktuális témák valamilyen formában bele legyenek fogalmazva az állításokba, illetve
- A pilótakutatás során visszaküldött válaszokra támaszkodva különböző szempontokat tükrözzenek az állítások, amelyek lehetőséget biztosítanak a különböző vélemények azonosítására.

A fentieket figyelembe véve a kutatásomban 41 állítást határoztam meg, amelyet az alanyoknak be kellett sorolniuk az előre meghatározott slotokba.

(3) a résztvevők kiválasztása;

A Q-módszertanban a résztvevők kiválasztására nem véletlenszerű mintavételi technikát alkalmaznak. Az alkalmi, vagy véletlenszerű mintavétel nem megfelelő, mivel a Q-módszertanban egy adott csoport nézőpontjait szeretnénk megtudni egy adott speciális témában. A bevont szakértők száma a kutatásomban 23 fő volt, amelyet a szakirodalmi ajánlások alapján határoztam meg.

(4) a Q-szortiment adatok begyűjtése;

A megkérdezés és ezáltal az adatok begyűjtésében a Q Method Software volt a segítségemre, amelyet kimondottan ilyen kutatások lefolytatásához készítettek, amely egy kitűnő keretet biztosított a megkérdezéshez.

(5) faktorelemzés elvégzése speciális Q-szoftverrel; és

(6) a faktorstruktúra minőségi jelentésének értelmezése.

A dolgozat logikai felépítésének átláthatósága miatt az utolsó két lépését a Q-módszeres kutatásnak (faktorelemzés elvégzése speciális Q-szoftverrel és a faktorstruktúra minőségi jelentésének értelmezése) az eredmények részben fejtek ki.

A Q-módszeres elemzés sajátosságait figyelembe véve, ami a szubjektív vélemények és azokra alapozott véleménycsoportok azonosítása, amelyhez a megkérdezettek relatív alacsony száma párosul, mindenképpen egy validáló, vagy megerősítő kutatás elvégzését is szükségesnek tartom. Az ellenőrző kutatás során a célom az eredeti résztvevők helyett új válaszadók segítségével lefolytatni a kutatást, majd a két faktorstruktúrát összehasonlítani.

3. EREDMÉNYEK

Ebben a fejezetben fogom bemutatni a kutatásaim eredményét, amelyet a fejezet áttekinthetőségének javítása érdekében két fő részre osztottam: az első a szisztematikus áttekintéssel kapcsolatos, míg a második felében a kvalitatív kutatási eredményekkel kapcsolatos eredményeket foglaltam össze.

3.1. Szisztematikus áttekintés

A szisztematikus áttekintés során egy rendkívül nagy és átfogó adatbázist hoztam létre, amelynek elemzésével különböző szinteken különböző eredményeket kaptam, amelyeket a következőkben mutatok be:

2002-ig évente legfeljebb 12 publikáció jelent meg az adott témában. Ettől kezdve a téma fontossága és az éves publikációk száma hirtelen növekedni kezdett. 2017-től kezdődően újabb ugrás figyelhető meg, ami már exponenciális növekedést jelent.

A publikációk számának növekedése szoros párhuzamot mutat a számítástechnikai infrastruktúra elterjedésével. Ezzel párhuzamosan az általános napi internethasználat is folyamatosan emelkedett, amely elősegíthette a cikkek számának növekedését. Az elmúlt évtizedben forradalmi fejlődés ment végbe a szimuláció területén is, ami nemcsak az alkalmazások nagy számát jelenti, hanem teljesen új modellezési megoldások és szoftveres keretrendszerek megjelenését is.

Az ellátási lánc és a szimuláció kapcsolata számos tudományterületet érinthet, mivel egyre fontosabbá válik a vállalatok életében. Az összegyűjtött 5723 rekord azt mutatja, hogy ez egy nagyon népszerű és világszerte jól ismert téma, a folyóiratok száma alapján kijelenthető, hogy az ellátási lánccal és a szimulációval különböző szempontokból foglalkoznak. Az 5723 tudományos cikk 317 különböző folyóiratban jelent meg.

A 10 legtöbbet publikált tudományos kiadó által megjelent 4351 publikáció az összes összegyűjtött adat 76,03%-át, azaz több mint háromnegyedét teszi ki, a fennmaradó 1372 bejegyzés 307 különböző forrásból származik. Ez azt mutatja, hogy ez a téma - ellátási lánc és szimuláció - hatalmas publikációs kulminációval rendelkezik, és nagyon széleskörű a tudományos platformon.

Az összegyűjtött adatokban 146 különböző tudományterület kapcsolódik a témához. A 20 leggyakoribb kategória mindegyike szorosan kapcsolódtak az ellátási láncokhoz és a szimulációs modellezéshez, amelyeket külön-külön is ellenőriztem.

A kulcsszóelemzés az egyik legfontosabb ellenőrzése lehet egy szakirodalmi áttekintésnek, különösen egy szisztematikus áttekintésnek és természetesen egy metaanalízisnek is. Az eredmény 986 különböző kulcsszót tartalmazott, amelyek 9 klaszterbe voltak sorolva, és 33055 kapcsolat volt közöttük.

Az elemzéseken látható, hogy a legrégebbi témák a logisztikus regresszió, a regresszió, a következtetés és az általánosított lineáris modell 2016 körülről. A hangsúly a kiválasztott modellre vagy módszerre, az adatokra és a következtetésre helyeződött. A következő években a fő szempont az optimalizációra, a keresletre, a menedzsmentre, a hatékonyságra és a teljesítményre került át. A hangsúly a módszerről arra tevődött át, hogy hogyan lehetne a módszer hatékonyabbá tenni. A legfrissebb kulcsszavakat ellenőrizve, ezek a következők: big data, innováció, fenntarthatóság, ipar 4.0, gépi tanulás. Látható, hogy e terület új irányba mozdult el, amely új megközelítésekhez kapcsolódik, ahol a fő cél az új lehetőségek felhasználása a hatalmas méretű adatok elemzésére és az okok és a gyökérokok teljes megértésére.

Végül, ez a program képes a rögzített adatokból hőtérképet is készíteni, amely új információkat mutathat a kulcsszóelemzésekről.



1. ábra: kulcsszó hőtérkép

Forrás: saját szerkesztés VOSviewerrel

Ez a hőtérkép megmutatja a legtöbbet említett kulcsszavas területeket, élénk színnel kiemelve. A 1. ábra alapján könnyen felismerhető a rekordok három különböző forró pontja:

- Logisztikus regresszió, regresszió, következtetés, hiányzó adatok
- Optimalizálás, rendszerek, tervezés, kereslet
- Menedzsment, keretrendszer, teljesítmény, technológia

Nyilvánvaló, hogy a három kiemelt forró pont mellett számtalan átmeneti (zöld) terület is azonosítható, ami a kutatási fókusz folyamatos eltolódását jelezheti a feltörekvő részterületek felé.

Amennyiben a kulcsszóelemzés és a használt elméletek táblázatait vizsgálom meg, azt a következtetést vonom le belőlük, hogy a legfontosabb elméletek, amelyek megjelennek a tematikus térképen, és a kulcsszóelemzés ábráit megfigyelve látható, hogy a hőtérképen világosabb színnel jelennek meg és a kulcsszófelhőben is nagyobb betűmérettel jelennek meg a logisztikai regresszió, menedzsment, a regresszió és teljesítmény szavak, amelyek első látásra észrevehetőek. Részletesebben figyelve a kulcsszóelemzés 9 klaszterének kifejezései találhatóak meg a tematikus térképen. Ezek azok a szavak, fogalmak, amelyek a vállalati vezetés során is előkerülnek, és ezekből levezethetőek a teljesítménymutatók is. Ezért fontos a vállalati vezetők

számára az elméleti tudásanyag és a szimulációs eszköztár átültetése a stratégiai és operatív folyamatokba.

WoS adatbázis rekordjaiban szereplő szerzők közötti kapcsolat 155 különböző szerzőt mutat a témában. A WoS adatbázisból kiemelt 5723 rekord esetében 992 különböző intézmény munkatársai által kerültek publikálásra, míg pontosan 126 nemzet található a publikációs listán.

3.2. A kvalitatív kutatás

A kvalitatív kutatásom során Q-módszeres elemzést végeztem, amellyel új megközelítésből vizsgálhattam meg a szimulációk és a logisztika kapcsolatát. A Q-módszeres elemzés eredményéhez faktorelemzést végeztem el, ezt követően értelmeztem a faktorstruktúra minőségi jelentését, majd összehasonlítottam a véleménycsoportokat.

A válaszok, vagyis a begyűjtött adatok elemzését, kiértékelését faktoranalízis és korreláció alapján végeztem el. Az elemzés célja strukturált véleménycsoportok feltárása, megkülönböztetése és összehasonlítása volt, melynek alapja a kapott válaszok eloszlási hasonlóságai és különbségei.

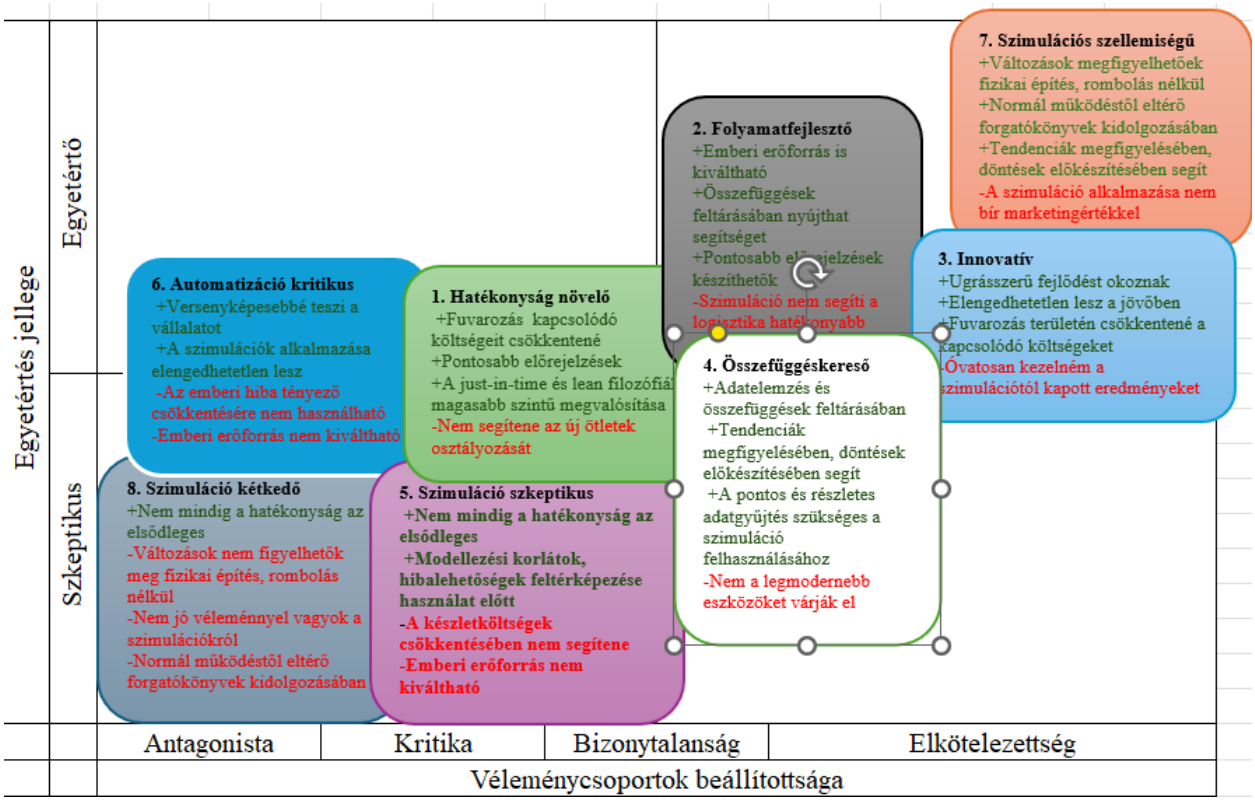
Az adatokat először Pearson-féle korrelációs együttható segítségével vizsgáltam meg. Az együtthatók döntő többsége pozitív, ami annyit jelent, hogy a válaszadók között van egy általános egyetértés. Összességében a korrelációs mátrixot vizsgálva megfigyelhető a közepes-erős 0,30-0,60 közötti értékek túlsúlya, amely ideális alapot biztosíthat a faktorelemzéshez, mivel van elég közös variancia, hogy közös faktorokat, gondolkodási mintákat tudjak kinyerni az adatokból, illetve a korrelációk nem szigorúak 0,90 felettiek, ami arra utal, hogy a válaszadók nem teljesen egyformák, és léteznek elkülöníthető specifikus alcsoportok, alternatív gondolkodásminták.

A főkomponens analízis során 8 faktort sikerült azonosítanom. A kinyerendő faktorok meghatározására a Kaiser-Guttman kritérium alapján - amely kimondja, hogy azok a faktorok tarthatók meg, amelyek sajátértéke meghaladja az 1-et (Yeomans–Golder, 1982) – 8 faktort tartottam meg. A 8. faktor megtartása biztosította, hogy a rotáció során semmilyen potenciálisan releváns, specifikus válaszadói nézőpont ne vesszen el.

Mivel a rotáció előtti állapotban a válaszadók többsége halmozottan terhel az első komponensre és a mellékkomponensekre is, ezért az egymástól jól elkülönülő önálló nézőpontok feltárásához Varimax rotáció elvégzése szükséges.

A 8 faktoros modellben a kommunalitás értékek 0,59-0,91 között mozognak, 76,3%-os mintaátlag mellett. A szakirodalom 0,50 feletti értékeket tekintik az egyéni nézőpontok megfelelő képviseletének, ezért a kapott eredmény igazolja, hogy a kinyert faktorok a válaszadói minta egyéni döntési mintázatait magas hatásfokkal fedik le.

A kvantitatív kutatás lefolytatását követően rendelkezésre állnak a véleménycsoportokra, vagyis a faktorokra jellemző állítások, amelyek elkülönítik a faktorokat egymástól, valamint, hogy a válaszadók melyik véleménycsoportokhoz tartoznak. Ezek az információk alapján kvalitatív értékelést végeztem és elneveztem a faktorokat. A válaszadók 70%-át sikerült a 8 faktor valamelyikébe besorolni az elemzés során. Az azonos faktorba, véleménycsoportba került válaszadók véleménye jól elkülönül a többi véleménycsoporttól.



2. ábra: Véleménycsoportok összehasonlítása

Forrás: Saját készítés

Ahogy a 2. ábrán is látható, a véleménycsoportok lefedik a teljes spektrumot a szkeptikus antagonista beállítottságtól egészen az egyetértő elkötelezettig. A csoportok bizonyos mértékig átfedik egymást, viszont az látható, hogy a 8. szimuláció kétkedő, a 6. automatizáció kritikus, és az 5. szimuláció szkeptikus csoportokról lehet elmondani, hogy szkeptikusok a szimulációk használatával a logisztikában. Nem értenek egyet a szimulációs módszertan adta lehetőségekkel és inkább antagonista és kritikus beállítottsággal közelítik meg a témát. Az 1. hatékonyságnövelő véleménycsoport tagjai már az egyetértés és a szkepticizmus határán vannak, látják az elérhető előnyök egy részét, ezért a bizonytalan beállítottság jellemzi őket.

A 4. összefüggéskereső és a 2. folyamatfejlesztő csoport már felismeri a szimuláció nyújtotta lehetőségeket, viszont úgy gondolja a logisztika nem a legmodernebb eszközök felhasználását igényli, vagy a szimuláció nem segíti a hatékonyabb logisztikai működést, ezért a bizonytalan beállítottsághoz soroltam őket, míg egyetértés jellegét tekintve a 4. faktort a szkeptikus és egyetértő határára, míg a 2. csoportot az egyetértőhöz soroltam.

A 3. innovatív és a 7. szimulációs szellemiségű csoportok mind az egyetértő és az elkötelezett negyedbe lettek besorolva, mert átlátják a szimuláció lehetséges előnyeit és a nem egyetértő állításaik sem a szimulációk alkalmazásával kapcsolatosak.

Az alapkutatás eredményének és megbízhatóságának ellenőrzése érdekében validáló kutatást folytattam le, amelynek részletes bemutatása és elemzése a következő fejezetben következik.

3.3. Az ellenőrző kutatás eredményei

Az ellenőrző kutatás során ugyanazokat az elemzéseket végeztem el az összehasonlíthatóság érdekében. Az elemzés célja ebben az esetben is a strukturált véleménycsoportok azonosítása volt.

Az adatok visszagyűjtését és az adatok feldolgozását szintén a Q Method Software segítségével végeztem el úgy, ahogy azt az eredeti kutatás során végeztem el.

A kutatás során felvett két független minta egyéni Q rendezéseit tartalmazó bemeneti Pearson-féle korrelációs mátrixok összevetése rámutat a válaszadói csoportok eltérő belső dinamikájára. Míg az alapkutatás mátrixa egy rendkívül erős, homogén válaszadói mag jelenlétét igazolja, addig az ellenőrző kutatás árnyaltabb, jobban tagolódó véleménystruktúrát rajzol ki. Az alapkutatás adatsorában az egyének közötti korrelációs együtthatók kiugróan magasak, számos esetben elérik az r=0,80, 0,92 közötti tartományt. Ez a jelentős mértékű átfedés egy kiterjedt és domináns konszenzusra utal a mintán belül, ami a faktorképzés során egyetlen, kimagasló magyarázó erővel bíró főfaktor létrejöttét eredményezi. Ezzel szemben az ellenőrző kutatás adatfelvétel szerkezete lényegesen kiegyensúlyozottabb, a maximális korrelációs értékek mérsékeltebbek. A csúcsérték r=0,67, míg a kapcsolatok zöme 0,20 és 0,45 közötti, a Q-módszertanban ideálisnak tekinthető tartományban mozog. További különbség, hogy a mátrixban megjelenő határozottabb negatív korrelációk (például r=-0,39) egyértelműbb véleménykülönbségeket és polarizáltabb véleménycsoportokat jelölnek.

A Pearson-féle korrelációs mátrixok elemzését követően az alapkutatás és az ellenőrző kutatás elforgatás előtti főkomponens-mátrixainak összehasonlítására tértem ki. Mind az alapkutatásban, mind az ellenőrző kutatásban kirajzolódik a forgatás előtti főkomponens-elemzés jellegzetes mintázata, azaz az első főkomponens foglalja magába a mintabeli variancia döntő részét. Az alapkutatás adatsorában az első faktor terhelése szinte kivétel nélkül magas, ami a válaszadói korrelációkban megfigyelt erős belső konszenzusra utal. Az ellenőrző kutatás mintájában az első faktor továbbra is meghatározó, azonban itt már megjelennek olyan kitöltők is, akiknek a terhelődése ezen a fő tengelyen elhanyagolható.

Ezt követően a faktorok sajátértékének elemzésével és összehasonlításával folytattam az adatok elemzését. Míg az alapkutatás esetében a 8. faktor megtartására a szabály lágyítása révén kerülhetett sor, az ellenőrző kutatás esetében erre nem volt szükség, mivel a 8. faktor sajátértéke is az elforgatási tartományba esik (EV=1,067). Az alapkutatással összhangan az ellenőrző kutatásban is az első faktor dominanciája egyaránt megfigyelhető, mivel a variancia 30,9%-ért felel, ami a mintában lévő erős alapvetést ugyanúgy igazolja. A 8 faktor együttes varianciája 76,87%, ami rendkívül magas érték, az alapkutatáshoz hasonlóan, a 8 faktor megtartása 23 fős kitöltésnél magyarázza ezt. A Humphrey-szabály alapján felfedezhető különbség, ugyanis az alapkutatásban csupán az első faktor, úgy az ellenőrző kutatásban az első két faktor felel meg neki.

A tiszta nézőpontok elkülönítéséhez Varimax rotációt alkalmaztam, az alapkutatáshoz hasonló módon. Az alapkutatás adataiban a 23 fő válaszadó közül 16 fő kapott tiszta besorolást, amelyből az első faktor dominanciáját mutatva 5 fő tiszta terhelése. Ugyanakkor a második, hatodik és nyolcadik faktor egy-egy kitöltő tiszta terhelésével képez önálló dimenziót. Az ellenőrző kutatásban a 18 fő kapott tiszta besorolást, ahol az első faktor 6 fővel, a harmadik pedig 3 fővel képviselteti magát. Ebben a modellben is megjelenik három egyfős peremfaktor F6, F7, F8.

Mindkét kutatásban az első faktor mutatja a legalacsonyabb hiperplán értéket (26,09%, 21,75%). Ez azt jelenti, hogy az első faktorhoz képest állnak a legkevesebben indifferens pozícióban, a válaszadók jelentős pozitív, vagy negatív terhelődéssel kapcsolódik az első fődimenzióhoz. Az alapkutatásban F2, míg az ellenőrző kutatásban F6 és F8 a kitöltők közel fele a hiperplánban található, ami az jelenti, hogy a válaszadók többsége számára ezek a faktorok irrelevánsak. A hiperplánok aránya az alapkutatás 31,52%-ról az ellenőrző kutatásban 35,87%-ra emelkedett.

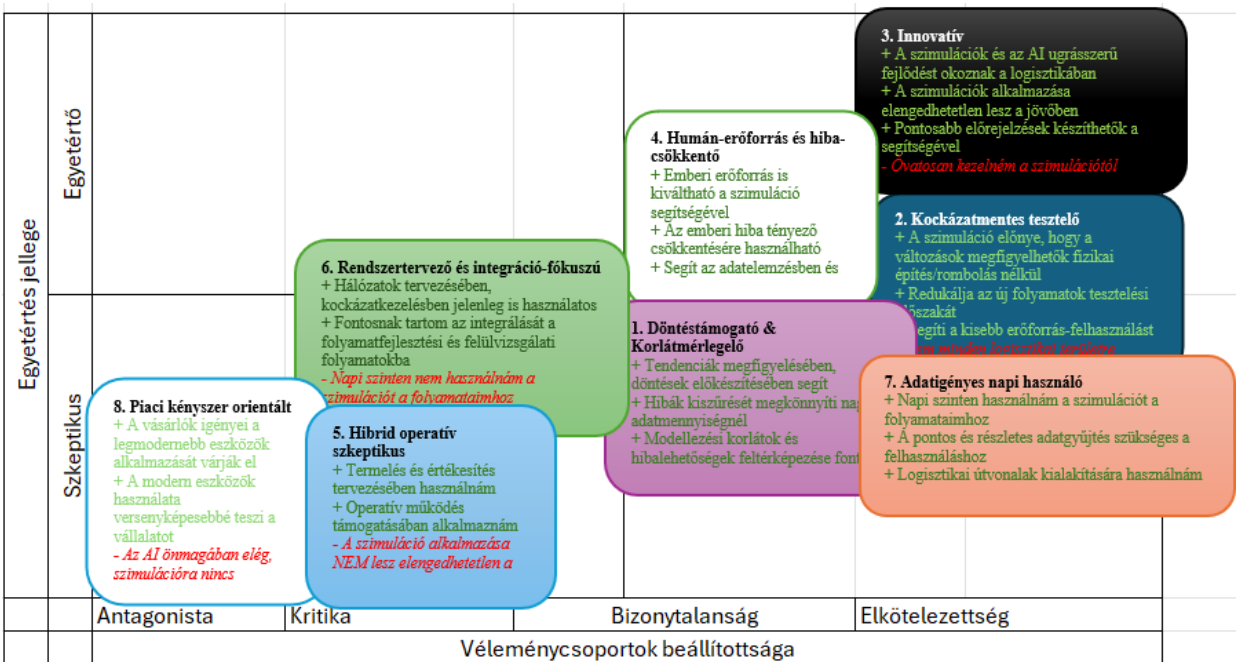
A 8 faktoros Varimax modell mindkét adatfelvétel során kimagasló átlagos kommunalitást ért el (alapkutatás: 0,767; ellenőrző kutatás: 0,765). Ez azt mutatja, hogy a modell a kitöltők egyéni rendezéseiben rejlő információmennyiség átlagosan 76,7-76,5%-át megőrzi. Az egyéni illeszkedéseket vizsgálva azt állapítottam meg, hogy a legalacsonyabb értékek sem süllyedtek a módszertani szempontból kritikus 0,50-es küszöbérték alá. A kommunalitás egyenletesen magas szintje visszaigazolja, hogy a 8 faktoros modell nem veszít lényeges egyéni információt az alap és az ellenőrző kutatás esetében sem.

A faktorelemzés eredményeit tekintve az alapkutatás és az ellenőrző kutatás vonatkozásában megállapítom, hogy a két kutatás eredményei szerkezetileg és diagnosztikailag szinte teljesen egyeznek egymással. A két független adatsor között tapasztalható rendkívüli párhuzamosság bizonyítja, hogy az alapkutatásban kapott eredmények nem véletlenszerű mérési hibák, hanem rendszerszintű módszertani törvényszerűségek, amelyek az ellenőrző kutatásban is pontosan replikálódtak. A legfőbb hasonlóságok közül az első a domináns első faktor jelenléte volt, amely a véleménystruktúra stabil központját képezte. A második hasonlóság az volt, hogy mindkét kutatásban 3-3 egyfős peremfaktor keletkezett. A kommunalitás mértéke is szinte azonos volt a két kutatást tekintve. Végül a peremfaktorok esetében mért maximális elhatárolási hiba azonos mértéke is azt támasztja alá, hogy az alsóbb faktorok egymástól való elhatárolhatósága mindkét adatsor esetében statisztikailag bizonytalan.

A kvantitatív faktorelemzést követően – az alapkutatás módszertanához hasonlóan – a kinyert faktorstruktúra minőségi jelentéstartalmának és tartalmi összefüggéseinek értelmezése következik.

Az alapkutatáshoz hasonlóan az ellenőrző kutatás során egyaránt a statisztikai elemzést követően a faktorstruktúra minőségi jelentéstartalmának értelmezésére tértem rá. A kvantitatív elemzés lezárását követően rendelkezésre állnak a faktorokra jellemző állítások, amelyeket az alapkutatáshoz hasonlóan mutatok be. A 23 fő résztvevő közül 18-at sikerült egyértelműen a 8 faktor valamelyikéhez rendelni.

Az ellenőrző kutatás 8 faktorát az alapkutatáshoz hasonlóan egy ábra segítségével kontextusba helyezem. A faktorok más-más módon fejezik ki a logisztika és a szimulációk kapcsolatát, amelyeket a válaszadók segítségével ismertem meg és mutattam be. A véleménycsoportok összehasonlítását még szemléletesebbé teszi a vizualizáció egy véleményskálán, amelyen az egyetértés jellege és a véleménycsoportok beállítottsága szerinti tengelyek mentén helyeztem el a 8 faktort. Az alapkutatáshoz hasonló módon a 8 faktor jelen esetben is lefedi a teljes skálát a szkeptikus antagonistától egészen az egyetértő elkötelezettig. A faktorok bizonyos mértékű átfedésben vannak egymással, amely visszavezethető a kutatásban résztvevők véleményében fellelhető bizonyos mértékű egyetértésre.



3. ábra: Véleménycsoportok összehasonlítása

Forrás: Saját készítés

A 3. ábráról az olvasható le, hogy a szkeptikus antagonista területen a 8. Piaci kényszer orientált faktor található meg egyedül, a szimulációk használatát nem érzik szükségesnek. A szkeptikus kritikus beállítottságra az 5. Hibrid operatív és 6. rendszertervező és integráció-fókuszú faktor foglaltak helyet, amely csoportok válaszadói nem érzik a szimuláció használatát szükségesnek, azonban elismerik néhány előnyét annak. Az ábrát tovább figyelve bizonytalan beállítottságú és szkeptikus egyetértés jellegű területen az 1. Döntéstámogató és korlátmérlegelő faktor helyezkedett el. A szimuláció előnyeit elismerik, de nem feltétlenül a hatékonyság a legfontosabb szempont véleményük szerint. Szintén bizonytalan, de már egyetértő hozzáállást tükröz és a hibák csökkentése került a 4. Humán-erőforrás és hibacsökkentő véleménycsoport fókuszába. Végül a 7. Adatigényes napi használó, 2. Kockázatmentes tesztelő és 3. Innovatív faktorok az elkötelezett beállítottságú véleménycsoporthoz tartoznak. A 7. faktor kissé szkeptikus jellegű, míg a 2. és 3. faktorok egyetértő jellegű véleménycsoportok.

4. Kutatási hipotézisek igazolása, illetve cáfolata

A doktori értekezésem elején megfogalmazott kutatási hipotéziseket az elméleti (szisztematikus szakirodalmi áttekintés) és empirikus (alapkutatás és ellenőrző Q-módszertanos vizsgálat) kutatási eredményeim tükrében az alábbiak szerint értékelem:

1. hipotézis (H1): *A logisztika és szimuláció között szignifikáns szakirodalmi kapcsolat mutatható ki.*

A szimulációk és a logisztika témakörökben elvégzett szisztematikus áttekintés alapján, amelyben 31580 cikket tartalmazó lekérdezéssel kezdődött a vizsgálat, majd 5723-ra sikerült szűkíteni a publikációk darabszámát. Az 5723 tudományos művet számos különböző elemzést követően több szempontból is sikerült jellemezni. Az alapvető információs elemzési szinten elvégzett vizsgálatokból egyértelműen kiderült, hogy az áttekintett időintervallumon belül 1995-2023 a témában megjelent publikációk száma exponenciális ütemben nőtt. A publikációk területi megoszlásából látható, hogy a szimulációk és a logisztika globálisan releváns kutatási terület,

hiszen valamennyi kontinens számos országában foglalkoznak vele. A publikációs források is szerteágazóak, mert az 5723 publikációt 307 különböző forrás jelentette meg. Természetesen volt olyan kiadó, amely közel a negyedét publikálta a szisztematikus áttekintés során vizsgált cikkeknek, és volt olyan is, amely csupán egyet. A tudományos területek szempontjából is teljesen szerteágazó volt a kapott eredmény. A statisztikai valószínűség, amely nagy szeletet tudhat magáénak a többi tudományos terület között teljesen változatosan oszlik meg az operációkutatáson át a mechanikán keresztül.

A szisztematikus szakirodalmi áttekintés – amely 31 580 cikkből kiindulva 5723 releváns publikációra szűkült – egyértelműen igazolta a két terület közötti szoros elméleti és gyakorlati kapcsolatot. Az 1995–2023 közötti időszakban a publikációk száma exponenciálisan növekedett, 307 különböző forrásban jelent meg, és globális lefedettséget mutat, ezért **H1 hipotézisemet igazoltnak tekintem**.

2. hipotézis (H2): *A logisztika és szimuláció témakörök együttes publikációs volumene és jelentősége folyamatosan növekszik.*

A szisztematikus áttekintés során az alapvető tartalomelemzési szint alfejezetben elvégzett vizsgálatok segítségével lehetőségem nyílt összefüggések és tendenciák meghatározására. Egyrészről a kulcsszavak előfordulásának gyakoriságára egy kulcsszófelhőt készítettem, amiből a témában előforduló kulcsszavak gyakorisága alapján kerülnek azok vizualizálásra. Ezt követően VOSviewer segítségével a kulcsszavakat összefüggéseikkel együtt sikerült ábrázolni és nyolc klaszterbe sorolni. Így már sikerült bemutatni a kulcsszavak gyakoriságának előfordulásait csoportosítva a kapcsolataikkal együtt, de időben is el szerettem volna helyezni őket, így egy hőtérképet is készítettem, amiből a kulcsszavak előfordulásának ideje is tisztán kivehető és forró pontok is meghatározásra kerültek.

A bibliometriai elemzések, kulcsszófelhő, a VOSviewer klaszteranalízis (8 azonosított klaszter), valamint a hőtérképes elemzések igazolták, hogy a téma volumene évről-évre bővül, ezért **a H2 hipotézisemet igazoltnak tekintem**.

3. hipotézis (H3): *A logisztika és szimuláció témák folyamatos szerkezeti/tematikus fejlődésen mennek keresztül.*

A bibliometriai elemzés során R-bibliometrix program segítségével vizsgáltam meg a kulcsszavak és kivonatokon keresztül az 5723 rekordból álló adatbázist, melyek alapján tematikus térkép és a hőtérkép forró pontjai bizonyítják, hogy a szakirodalom a klasszikus operációkutatási és matematikai modellektől az integrált hálózattervezésen át a legmodernebb digitális ikrek (Digital Twin) és a mesterséges intelligencia (AI) koncepciók felé tolódott el, ezért **a H3 hipotézisemet igazoltnak tekintem.**

4. hipotézis (H4): *A Q-módszertan alkalmas a logisztikai döntéshozói attitűdök és vélemények új megközelítésű strukturálására.*

Egy a politikatudományban már elterjedt, azonban a gazdaságtudományban még nem használatos Q-módszertan segítségével egy merőben új megközelítésből szerettem volna megismerni a logisztikai szakemberek véleményét a szimulációkról. A 23 nemzetközi vállalati döntéshozó bevonásával elvégzett Q-módszeres vizsgálat sikeresen lefedte a teljes véleményspektrumot. A módszertan segítségével 8 jól elkülöníthető, statisztikailag és tartalmilag is értelmezhető véleménycsoportot (faktort) sikerült azonosítani és pozícionálni, ezért **a H4 hipotézisemet igazoltnak tekintem.**

5. hipotézis (H5): *A gyakorlati szakemberek mindennapi munkájuk során aktívan használják a szimulációkat.*

Az elméletek és gyakorlatok akkor tudnak igazán helyt állni, amikor azt a vállalatok elkezdik produktívan használni, ezért a szimuláció és logisztika kapcsolatára és annak felhasználására a gyakorlati szakemberektől szerettem volna információt kapni. Egy Q-módszeres megkérdezés keretein belül 23 nemzetközi cégnél vezető döntéshozót kértem meg, hogy a szimulációval és logisztikával kapcsolatos témakörökben sorolják be az állításokat aszerint, hogy mennyire értenek egyet vele. A Q-módszeres felmérésből kiderült, hogy a napi szintű használat rendkívül alacsony. Hét faktor esetében a legkevésbé jellemző állítások között szerepelt a „Munkám során használok szimulációs eszközt" és a „Napi szinten használnám a szimulációt a folyamataimhoz" megállapítások, míg az egyetlen fennmaradó faktornál is csupán semleges besorolást kaptak.

Mindezeket figyelembe véve a **H5 hipotézist elutasítom**, miszerint a gyakorlati szakemberek a logisztikában aktívan használják a szimulációkat.

6. hipotézis (H6): *A gyakorlati szakemberek nyitottak a szimulációk alkalmazására.*

A gyakorlati szakemberekkel elvégzett Q-módszeres kutatás során nyolc véleménycsoportot, faktort sikerült azonosítani. Ezek a faktorok más-más beállítottságot tükröztek, amelyeket összehasonlítva egy ábrán sikerült egymáshoz képest pozícionálni és bemutatni. A véleménycsoportok a teljes spektrumot lefedték az antagonista szkeptikus beállítottságtól, a szkeptikus és bizonytalanon át az egyetértő elkötelezettig.

A véleménycsoportok legjellemzőbb mondatain keresztül látható, hogy a szakemberek felismerik a szimulációk nyújtotta előnyöket (pl. kockázatcsökkentés, döntéselőkészítés, hibaelemzés) és több területen támogatnák az alkalmazását (pl. „Operatív működés támogatásában használnám"). Ugyanakkor a szkeptikus és kritikus faktorok megléte, az adatigényességi akadályok és a napi használattól való elzárkózás miatt a nyitottság nem általános, mindezeket figyelembe véve **a H6 hipotézist részben igazoltnak tekintem.**

7. hipotézis (H7): *A logisztikai döntéshozók véleménycsoportjainak megoszlása állandó mintázatot mutat.*

Mind az alapkutatásban, mind az ellenőrző kutatásban a véleménycsoportok lefedték a teljes beállítottságbeli spektrumot az antagonista szkeptikustól a kiegyensúlyozott bizonytalanon át az egyetértő elkötelezettig, állandó szerkezeti mintázatot mutatva, ezért **a H7 hipotézist igazoltnak tekintem.**

8. hipotézis (H8): *Az alapkutatásban azonosított faktorstruktúra egy újabb megkérdezés során stabilan reprodukálható (a faktorok hasonlóak lesznek).*

Az alapkutatás és az ellenőrző kutatás 8-8 faktorának összehasonlítása magas fokú tartalmi és állításegyezést mutatott (pl. az 1. Hatékonyságnövelő, a 3. Innovatív, a 4. Folyamatfejlesztő vagy az 5. Szkeptikus dimenziók esetében), ami bizonyítja a faktorstruktúra stabilitását.

A kutatási hipotéziseket és értékelésüket az 3. táblázat tartalmazza, amely összesítésből látható, hogy a H1, H2, H3, H4, H7, H8 hipotézisek elfogadásra kerültek, H5 elutasításra, míg H6 részben elfogadásra.

3. táblázat: Kutatási hipotézisek értékelése

Hipotézis száma	Hipotézis meghatározása	Értékelése
H1	A logisztika és szimuláció között szignifikáns szakirodalmi kapcsolat mutatható ki	Igazolva
H2	A logisztika és szimuláció témakörök együttes publikációs volumene és jelentősége folyamatosan növekszik	Igazolva
H3	A logisztika és szimuláció témák folyamatos szerkezeti/tematikus fejlődésen mennek keresztül	Igazolva
H4	A Q-módszertan alkalmas a logisztikai döntéshozói attitűdök és vélemények új megközelítésű strukturálására	Igazolva
H5	A gyakorlati szakemberek mindennapi munkájuk során aktívan használják a szimulációkat	Elutasítva
H6	A gyakorlati szakemberek nyitottak a szimulációk alkalmazására	Részben igazolva
H7	A logisztikai döntéshozók véleménycsoportjainak megoszlása állandó mintázatot mutat	Igazolva
H8	Az alapkutatásban azonosított faktorstruktúra egy újabb megkérdezés során stabilan reprodukálható	Igazolva

Forrás: saját szerkesztés

5. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. **Tézis (T1):** Elkészítettem a logisztika és a szimuláció kapcsolatát vizsgáló szakirodalom első átfogó szisztematikus bibliometriai feltérképezését, amely elemzés azonosította a kutatási terület fő tematikus klasztereit és jövőbeli fejlődési irányait.
2. **Tézis (T2):** Szisztematikus szakirodalmi áttekintéssel kimutattam, hogy a szimulációs módszertanok a logisztikai kutatás valamennyi fő részterületén jelen vannak (pl. ellátási lánc optimalizáció, raktári folyamatok, szállítási rendszerek). Igazoltam a két terület közötti erős interdiszciplináris kapcsolatot, amelyet a 986 kulcsszó között feltárt 33 055 kapcsolat, valamint a publikációs volumen exponenciális növekedése támaszt alá.
3. **Tézis (T3):** Feltártam a logisztika és szimuláció kutatási területének három évtizedes tematikus fejlődését: a korai modellszelekciós megközelítésektől az optimalizáción és hatékonyságnövelésen át az Ipar 4.0, a gépi tanulás és a fenntarthatóság integrációjáig. Bizonyítottam, hogy a gépi tanulás terjedése alapjaiban alakítja át a szimulációs módszertan jövőbeli alkalmazását.
4. **Tézis (T4):** A Q-módszertan alkalmazásával bizonyítottam, hogy a logisztikai döntéshozók és felső vezetők alapvetően pozitívan értékelik a szimuláció alkalmazásának potenciális előnyeit, és a szakirodalomban azonosított pozitív hatások többségével magas fokú egyetértést mutatnak.
5. **Tézis (T5):** A Q-módszeres empirikus vizsgálat során nyolc, egymástól jól elkülöníthető attitűddel rendelkező döntéshozói véleménycsoportot (faktort) azonosítottam. Igazoltam, hogy a véleménycsoportok közötti eltérések elsősorban a technológiai elfogadás, a döntéstámogatási igények és a szervezeti kultúra dimenziói mentén alakulnak ki.
6. **Tézis (T6):** Kimutattam egy jelentős „alkalmazési rés” (adoption gap) jelenlétét a logisztikai gyakorlatban: bár a döntéshozók elméletben tisztában vannak a szimulációk előnyeivel, a mindennapi döntéstámogatásban és az operatív munkában ezek az eszközök mégsem jelennek meg széles körben.
7. **Tézis (T7):** A Q-módszeres ellenőrző kutatás útján igazoltam, hogy a döntéshozói mintán azonosított faktorstruktúra a minta relatíve kis elemszáma ellenére is magas fokú stabilitást és állandóságot mutat.

Célok	Hipotézisek	Kutatási módszertanok	Új tudományos eredmények (Tézisek)
Logisztika és szimulációk kapcsolatának feltárása	H1: A logisztika és szimuláció között van kapcsolat. *(Igazolva)* H2: A témák jelentősége egyre nő. *(Igazolva)*	Kulcsszóelemzés (szófelhő, vizualizáció, hőtérkép), Szisztematikus szakirodalmi áttekintés	**T1, T2:** Erős interdiszciplináris kapcsolat és növekvő globális publikációs volumen igazolása.
Publikációs trendek megfigyelése	H3: A témák folyamatos fejlődésen mennek keresztül. *(Igazolva)*	Szisztematikus áttekintés, Tematikus térkép, R-bibliometrix	**T3:** Tematikus fókuszeltolódások feltárása az alapmodellektől az AI és Industry 4.0 irányába.
Q-módszertan elsajátítása és alkalmazása	H4: A Q-módszertan teljesen új megvilágításba helyezi a problémát. *(Igazolva)*	Írásbeli interjú, Q-készlet kialakítása, Q-módszertani vizsgálat	**T4:** Döntéshozók pozitív alapattitűdjének és magas egyetértési szintjének igazolása.
Felsővezetők gondolkodásának feltérképezése	H5: A szakemberek használják a szimulációkat. *(Elutasítva)* H6: A szakemberek nyitottak a szimulációkra. *(Részben igazolva)*	Q-módszertani vizsgálat, Mélyinterjúk	**T6:** Az „alkalmazási rés” (adoption gap) azonosítása (ismerik az előnyöket, de a gyakorlatban kevéssé használják).
Véleménycsoportok meghatározása	H7: A véleménycsoportok megoszlása állandó. *(Igazolva)*	Q-faktorelemzés	**T5:** A nyolc eltérő véleménystruktúrával rendelkező döntéshozói csoport meghatározása.
Q-módszer igazolása (Ellenőrző kutatás)	H8: A faktorok hasonlóak lesznek egy új megkérdezés során. *(Igazolva)*	Q-módszer újbóli lefuttatása (ellenőrző kutatás)	**T7:** A faktorstruktúra stabilitásának és állandóságának bizonyítása.

4. táblázat: Célok, hipotézisek és kutatási módszertanok táblázata

Forrás: saját szerkesztés

A 4. táblázat segítségével foglaltam össze a célokat, a hipotéziseket, és az ezekből levezethető új és újszerű eredményeket, amellyel így jobban áttekinthető a kutatásom.

6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A szimulációs modellezés és analitika alkalmazása a logisztikában és az ellátásilánc-menedzsmentben a hatékonyságnövelés, a kockázatkezelés és a stratégiai döntés-előkészítés egyik legfontosabb eszközévé vált. A modern szimulációs eljárások lehetővé teszik a komplex, dinamikus és sztochasztikus rendszerek virtuális tesztelését anélkül, hogy a fizikai rendszerek átalakítása vagy valós idejű megzavarása magas kockázattal és költséggel járna (Grigoryev, 2018). Míg a szimuláció használata az orvostudományokban vagy a mérnöki diszciplínákban évtizedes múltra visszatekintő, szerves gyakorlat (Bienstock–Heuer, 2022; Tricco et al., 2015), addig a globális ellátási láncok komplexitásának növekedése és a piaci verseny éleződése (Ceniga–Sukalova, 2020; Majercak, 2020; Varnavskii, 2019; Yeniyurt et al., 2005) a logisztikai szektorban is kikényszeríti az adatvezérelt, szimulációalapú megközelítések térnyerését (Straka et al., 2021).

Jelen doktori értekezés két pillérre épülve vizsgálta a logisztika és a szimuláció kapcsolatát: egyfelől a nemzetközi szakirodalom átfogó bibliometriai elemzésével (5723 tisztított Web of Science rekord alapján), másfelől a hazai és nemzetközi logisztikai döntéshozók attitűdjeinek és véleménystruktúrájának mélyfúrásos, Q-módszertanos vizsgálatával (alapkutatás és ellenőrző kutatás keretében).

6.1. A kutatás főbb teoretikus és metodológiai következtetései

1. A tudományterület exponenciális fejlődése és globális beágyazottsága

A szisztematikus bibliometriai áttekintés igazolta, hogy a logisztika és szimuláció kapcsolódási pontjait vizsgáló tudományos publikációk száma az elmúlt három évtizedben exponenciális ütemben növekedett (az 1995-ös 6 publikációról 2022-re 958-ra bővült). A kutatási téma globális relevanciáját mutatja, hogy a publikációk 125 országhoz köthetők, amelyek közül a tudományos kibocsátás élvonalát az Európai Unió tagállamai, az Egyesült Államok és Kína képviselik. A téma multidiszciplináris beágyazottságát tükrözi, hogy az azonosított 5723 szakcikk 307 kiterjedt profillal rendelkező tudományos folyóiratban jelent meg.

1. Tematikus fókuszváltás: a statisztikai modellektől az Ipar 4.0-ig és a Gépi Tanulásig

A bibliometriai adatok és tematikus térképek elemzése kimutatta a kutatási terület három évtizedes evolúcióját. A korai szakirodalom még döntően a matematikai alapmodellezésre és a statisztikai illeszkedésvizsgálatokra koncentrált. Ezt követte a rendszerszintű optimalizálás, a raktári és szállítási folyamatok hatékonyságnövelését célzó operatív szimulációk időszaka. A legfrissebb kutatási hálózatok csomópontok (hot spotok) és klaszterek alapján napjaink meghatározó trendjét az Ipar 4.0, a Big Data analitika, a Digitális Ikrek (Digital Twin) és a Gépi Tanulás (Machine Learning) szimulációval való integrációja alkotja. A gépi tanulás nem csupán egy újabb eszköz a szimuláció mellett, hanem magának a szimulációs módszertannak az adaptív, öntanuló átalakulását vetíti előre.

2. A Q-módszertan módszertani validitása és a faktorstruktúra stabilitása

A politikatudományban és a pszichológiában már elterjedt Q-módszertan sikeresen adaptálható volt a logisztikai döntéshozói attitűdök strukturálására. Az alapkutatás és az ellenőrző kutatás során elvégzett faktorelemzések nyolc jól lehatárolható véleménycsoportot (faktort) azonosítottak a logisztikai vezetői mintán (az elkötelezett-innovatív, folyamatfejlesztő beállítottságtól a adathiányra hivatkozó, elzárkózó szkeptikus attitűdökig). Az ellenőrző Q-vizsgálat kiemelkedő tudományos eredménye, hogy igazolta a faktorstruktúra állandóságát és stabilitását (H8/T7): a lehatárolt véleménycsoportok dimenziói a minta kis elemszáma ellenére is reprodukálható, így a módszertan alkalmas a logisztikai attitűdkutatások standardizálására.

3. Az „Alkalmazási Rés” (Adoption Gap) jelensége

A Q-módszertanos vizsgálat legfőbb gyakorlati konklúziója az úgynevezett alkalmazási rés azonosítása. Bár a megkérdezett logisztikai döntéshozók véleménycsoporttól függetlenül magas egyetértési szinttel felismerték a szimuláció elméleti és gyakorlati előnyeit (pl. kockázatcsökkentés, hibaarány-javítás, döntés-előkészítés), a szimulációs eszközök napi szintű, operatív munkába való beépültsége rendkívül alacsony. A döntéshozók többsége a szimulációt elméletileg támogatandó, de a mindennapi gyakorlatban nehezen kivitelezhető vagy túlzottan adatigényes eljárásnak tekinti.

6.2. Gyakorlati és stratégiai javaslatok (Menedzsment-implikációk)

Az alkalmazott „alkalmazási rés” áthidalása és a szimulációs technológiák gyakorlati elterjesztése érdekében a kutatási eredmények alapján az alábbi háromszintű javaslatcsomag fogalmazható meg:

1. Vállalati szervezet szintű javaslatok

Szervezeti adat-infrastruktúra és adatminőség fejlesztés: Mivel a szkeptikus faktorok elsősorban a hiányos vagy pontatlan vállalati adatokra hivatkozva zárkóznak el a szimulációtól, elengedhetetlen a vállalati ERP, MES vagy WMS rendszerek adatminőségének tisztítása és az adatintegráció automatizálása.

Fokozatos implementáció (Pilot projektek): A vezetési szkepticizmus csökkenthető, ha a vállalatok nem teljes rendszerszintű szimulációval indítanak, hanem szűk, jól körülhatárolt logisztikai szűk keresztmetszetek (pl. egy kiemelt raktári szedési útvonal vagy kapukiosztás) szimulációs modelltesztjével igazolják a megtérülést (ROI).

Belső kompetenciafejlesztés: A külső szakértőktől való függőség csökkentése érdekében javasolt a logisztikai mérnökök és elemzők célzott továbbképzése a felhasználóbarát szimulációs szoftverek kezelésében.

2. Oktatási és transzfer javaslatok

A felsőoktatási tananyagok gyakorlatorientált megújítása: A logisztikai és ellátásilánc-menedzsment képzéseken a teoretikus modellezés mellett hangsúlyosabbá kell tenni a szoftverorientált, esettanulmány-alapú szimulációs oktatást (pl. AnyLogic, FlexSim, Plant Simulation)

Mindennapokba integrált szimulációs döntési játékok: A leendő döntéshozók szimulációs nyitottsága növelhető üzleti szimulációs játékok (Business Simulation Games) beépítésével a vezetői képzésekbe.

3. Szoftverfejlesztési és piaci javaslatok

Alacsony belépési küszöbű, felhőalapú megoldások: A szoftverfejlesztők számára javasolt olyan modularizált, no-code/low-code szimulációs platformok fejlesztése, amelyek nem igényelnek mély programozói vagy komplex operációkutatási ismereteket.

Összegzésképpen megállapítható, hogy a negyedik ipari forradalom és a mesterséges intelligencia korában a szimulációs eszközök beépítése a logisztikai döntéshozatalba már nem kényelmi lehetőség, hanem a fenntartható vállalati versenyképesség alapfeltétele.

6.3. A kutatás limitációi és jövőbeli kutatások irányai

Mint minden tudományos munka, jelen doktori értekezés is tartalmaz bizonyos módszertani és terjedelmi limitációkat, amelyek egyben kijelölik a kutatási téma jövőbeli folytatásának lehetséges irányait is.

A kutatás korlátai (Limitációk)

A bibliometriai adatbázis korlátai: A szisztematikus szakirodalmi áttekintés kizárólag a Web of Science (WoS) adatbázisra terjedt ki a legmagasabb szintű tudományos minőségbiztosítás érdekében. Bár a szűkítés után kapott 5723 rekord reprezentatív képet ad a nemzetközi fősodorból, más adatbázisok (pl. Scopus, Hindawi) bevonása tovább árnyalhatta volna a műszaki és informatikai orientációjú publikációk arányát. A vizsgálat időbeli lezárása (2023) miatt a legfrissebb, 2024-2026 közötti AI és szimulációs publikációk már csak korlátozottan jelenhettek meg a statisztikákban.

A Q-módszertan mintavételi sajátosságai: A Q-módszertan alapvető metodológiai sajátossága, hogy nem a válaszadók sokaságára vonatkozó reprezentativitásra törekszik, hanem a véleménystruktúrák és attitűdminták feltárására (Hofmeister Tóth–Simon, 2006). A szakirodalom által előírt 10-50 fős P-minta (S. R. Brown, 1996) és a 40-80 állításból álló Q-készlet (Stevenson, 2019) alkalmazása biztosította a válaszadói figyelem fenntartását és a statisztikai faktorelemzés elvégezhetőségét. Ennek következtében az eredményekből nem vonhatók le országos vagy szektorális szintű százalékos reprezentatív következtetések.

A faktorstruktúra validálása: A minta korlátozott elemszámából eredő metodológiai korlátot jelent az értekezésben sikeresen mérsékelte a kibővített ellenőrző kutatás elvégzése. Az alapkutatás és az ellenőrző kutatás összehasonlítása bizonyította a 8 véleménycsoport faktorstruktúrájának stabilitását (H8/T7), igazolva a feltárt attitűdök reprodukálhatóságát.

A jövőbeli kutatások iránya (Kutatási Roadmap)

Jelen doktori értekezés egy átfogó, többlépcsős kutatási program első, alapvető stációjaként értelmezhető. A feltárt eredményekre és az azonosított „alkalmazási résre” (adoption gap) építve a jövőbeli kutatások az alábbi három egymásra épülő fázisban folytathatók:

1. A döntéshozói passzivitások gyökérok-elemzése (Root Cause Analysis):

A Q-módszertan igazolta, hogy a logisztikai döntéshozók a szimuláció elméleti előnyeit elismerik, de a napi munkába elzárkóznak a használatától. A jövőbeli kutatás első lépéseként félig strukturált mélyinterjúk és feltáró esettanulmányok segítségével szükséges azonosítani az e mögött húzódó szervezeti, humán és technológiai gátakat (pl. explicit időhiány, magas szoftver-licenckköltségek, a szervezeti kultúra ellenállása, belső kompetenciák hiánya).

2. Reprezentatív kvantitatív felmérés:

A Q-módszerrel lehatárolt 8 véleménycsoport és a feltárt gyökérokok alapján egy nagy elemszámú, reprezentatív kérdőíves felmérés hajtható végre a logisztikai és ellátási lánc döntéshozók körében. Ez lehetővé teszi az egyes attitűdcsoportok számszerű arányának és szektorális (autóipari, FMCG, szolgáltatói) megoszlásának meghatározását.

3. Szimuláció-bevezetési döntéstámogató keretrendszer (Framework) fejlesztése:

A kutatássorozat elméleti és empirikus záróakkordjaként egy olyan gyakorlati döntési modell és módszertani útmutató dolgozható ki, amely vállalati döntéshozók számára nyújt segítséget. Ez az „érettségi modell” támogatná a vállalatokat abban, hogy mely logisztikai részfolyamataikban, milyen típusú szimulációs eszközzel érhetik el a legmagasabb megtérülést (ROI).

Irodalomjegyzék

3. Bienstock, J. – Heuer, A. (2022). A review on the evolution of simulation-based training to help build a safer future. Medicine, 101(25), Article e29503. https://doi.org/10.1097/md.0000000000029503
4. Brown, S. R. (1996). Q methodology and qualitative research. Qualitative Health Research, 6(4), 561–567. https://doi.org/10.1177/104973239600600408
5. Ceniga, P. – Sukalova, V. (2020). Sustainable business development in the context of logistics in the globalization process. *SHS Web of Conferences*, 74, Article 04003. https://doi.org/10.1051/shsconf/20207404003
6. Grigoryev, I. (2018). *Free simulation book and modeling tutorials*. AnyLogic Simulation Software. https://www.anylogic.com/resources/books/free-simulation-book-and-modeling-tutorials/ (Megtekintés ideje: 2023. február 2.)
7. Hofmeister Tóth, Á. – Simon, J. (2006). A Q-módszer elmélete és alkalmazása a marketingkutatásban. *Vezetéstudomány / Budapest Management Review*, 37(9), 16–26. https://doi.org/10.14267/veztud.2006.09.02
8. Majercak, P. (2020). Saving logistics transportation costs in the era of globalization for firms. *SHS Web of Conferences*, 74, Article 04014. https://doi.org/10.1051/shsconf/20207404014
9. Stevenson, H. (2019). Contemporary discourses of green political economy: A Q method analysis. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 21(5), 533–548. https://doi.org/10.1080/1523908X.2015.1118681
10. Straka, M. – Špirková, R. – Filla, M. (2021). Improved efficiency of manufacturing logistics by using computer simulation. *International Journal of Simulation Modelling*, 20(3), 501–512. https://doi.org/10.2507/IJSIMM20-3-567
11. Tricco, A. C. – Antony, J. – Zarin, W. – Strifler, L. – Ghassemi, M. – Ivory, J. – Perrier, L. – Hutton, B. – Moher, D. – Straus, S. E. (2015). A scoping review of rapid review methods. *BMC Medicine*, 13(1), Article 224. https://doi.org/10.1186/s12916-015-0465-6
12. Varnavskii, V. G. (2020). Global transport and logistics infrastructure. *Mirovaya Ekonomika i Mezhdunarodnye Otnosheniya*, 64(1), 5–14. https://doi.org/10.20542/0131-2227-2020-64-1-5-14
13. Yeniyurt, S. – Cavusgil, S. T. – Hult, G. T. M. (2005). A global market advantage framework: The role of global market knowledge competencies. *International Business Review*, 14(1), 1–19. https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2004.10.002

Publikációs jegyzék

1. Péterfi, Cs. (2024). A vizuális szimuláció megjelenése az ellátási láncban: szisztematikus áttekintés [Absztrakt]. In Kovács, Cs. J., Földi, P., & Viktor, P. (szerk.), *Közgazdász Doktoranduszok és Kutatók X. Nemzetközi Téli Konferenciája: Absztraktkötet* (o. 22). Doktoranduszok Országos Szövetsége (DOSZ).
2. Péterfi, Cs. (2024). A vizuális szimuláció megjelenése az ellátási láncban: szisztematikus áttekintés. In Földi, P., Kovács, Cs. J., Szeberényi, A., & Viktor, P. (szerk.), *Közgazdász Doktoranduszok és Kutatók X. Nemzetközi Téli Konferenciája: Tanulmánykötet* (o. 134–143). Doktoranduszok Országos Szövetsége (DOSZ).
3. Péterfi, Cs. (2023). Decision making model for enterprises [Absztrakt]. In Horváth, B., & Földi, P. (szerk.), *Doktoranduszok Országos Szövetsége Közgazdaságtudományi osztályának IX. Téli Konferenciája: Absztraktkötet* (o. 39). Óbudai Egyetem.
4. Péterfi, Cs. (2023). Decision making model for enterprises. In Horváth, B., & Földi, P. (szerk.), *IX. International Winter Conference of Economics PhD Students and Researchers: Conference Proceedings* (o. 86–95). Association of Hungarian PhD and DLA Students.
5. Péterfi, Cs. A., & Gyenge, B. (2023). Mit vizsgáljunk mielőtt fejlesztjük vállalkozásunkat? *Controller Info*, *11*(1), 23–26.
6. Péterfi, Cs. A. (2022). Impact of process model on management integration. In Ferkelt, B. (szerk.), *Challenges and alternative solutions in Central Eastern Europe* (o. 161–179). Aposztróf Kiadó.
7. Gyenge, B., Mészáros, Z., & Péterfi, Cs. A. (2022). Process measurement and analysis in a retail chain to improve reverse logistics efficiency. *Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications*, *5*(2), 152–175.
8. Gyenge, B., & Péterfi, Cs. (2022). A Covid–19 hatása a turisztikára és az Utazzlastminute Kft. működésére. In Kőműves, Zs. S., Dajnoki, K., Pató Gáborné Szűcs, B., Poór, J., Szabó, K., Szabó-Szentgróti, G., & Szabó, Sz. (szerk.), *Kilábalás – Újranyitás – Növekedés: Poszt-Covid-szindróma és bizonytalan helyzet menedzsment szempontjai* (20. fejezet, 12. esettanulmány). Wolters Kluwer Hungary.
9. Balogh, A., Suhajda, Á., Szabó, E., & Péterfi, Cs. (2021). Versenyképesség az ellátási láncban, az Ipar 4.0 és a vizuális-szimuláció adta lehetőségekkel. *Controller Info*, *9*(4), 25–28.
10. Péterfi, Cs. A., Mészáros, Z., & Gyenge, B. (2021). Increasing efficiency at a retail company by analyzing reverse logistics. In Horváth, B., & Földi, P. (szerk.), *III. International Conference of Economics PhD Students and Researchers in Komarno: Conference Proceedings* (o. 130–138). Association of Hungarian PhD and DLA Students; Téka.
11. Péterfi, Cs. (2021). Options for using simulations in a company's supply chain. In Horváth, B., & Földi, P. (szerk.), *VII. International Winter Conference of Economics PhD Students and Researchers: Conference Proceedings* (o. 103–110). Óbudai Egyetem.
12. Péterfi, Cs. (2021). A szimulációk alkalmazásának lehetőségei egy vállalat ellátási láncában. In Horváth, B., & Földi, P. (szerk.), *Közgazdász Doktoranduszok és Kutatók VII. Nemzetközi Téli Konferenciája: Konferenciakötet* (o. 258–265). Óbudai Egyetem.
13. Péterfi, Cs. (2021). A menedzsment eszközök változása a vizuális szimulációk hatására. In Sáringer, J. (szerk.), *Fordulópontok és gazdasági növekedés Közép-Európában* (o. 141–152). Aposztróf Kiadó.
14. Péterfi, Cs., Mészáros, Z., & Gyenge, B. (2021). Visszutas logisztika hatékonyságának mérése és elemzése. *Logisztikai Trendek és Legjobb Gyakorlatok*, *7*(1), 17–26.
15. Péterfi, Cs., & Gyenge, B. (2021). Improving supply chain efficiency through simulations – Literature and methodological review. *Studia Mundi – Economica*, *8*(4), 27–40.
16. Péterfi, Cs. A. (2021). Induló vállalkozás átvilágítása controlling módszertan segítségével. *Controller Info*, *9*(2), 17–21.

17. Péterfi, Cs. A. (2018). Egy kiskereskedelmi vállalat ellátási láncának vizsgálata. In Kozma, T. (szerk.), *Értéklánc-menedzsment hallgatói esettanulmányok: Értékteremtés az ellátási lánc hálózatban* (o. 83–90). Magyar Logisztikai Egyesület.
18. Péterfi, Cs. A., & Kozma, T. (2017). Kiskereskedelmi vállalat ellátási láncának vizsgálata [Absztrakt]. In Vágány, J., Polák-Weldon, R., & Fenyvesi, É. (szerk.), *Multidiszciplináris kihívások, sokszínű válaszok. 9. Tudományos Szimpózium: Absztrakt füzet* (o. 187–188). Budapesti Gazdasági Egyetem, Kereskedelmi, Vendéglátóipari és Idegenforgalmi Kar.