

DOKTORI DISSZERTÁCIÓ
TÉZISFÜZET

© Szabó Károly, 2024.

Budapest



BGE

SZIMULÁCIÓS MODELL TERVEZÉSE A
VÁLLALKOZÁSOKHOZ KAPCSOLÓDÓ
LOGISZTIKAI FOLYAMATOK HATÉKONY
ÚJRASZERVEZÉSE ÉRDEKÉBEN

DOKTORI DISSZERTÁCIÓ
TÉZISFÜZET

© Szabó Károly, 2024.

Budapest

DOKTORI ISKOLA NEVE: **Vállalkozás- és Gazdálkodástudományi
Doktori Iskola**

DOKTORI ISKOLA VEZETŐJE: **Dr. Losoncz Miklós** *Egyetemi tanár*

TUDOMÁNYOS VEZETŐ: **Dr. Gubán Miklós** *Professor Emeritus*
Dr. habil Kása Richárd *Tudományos főmunkatárs*

.....
Dr. Losoncz Miklós
Doktori iskola vezetőjének
jóváhagyása

.....
Dr. Gubán Miklós
Témavezető
jóváhagyása

.....
Dr. Kása Richárd
Témavezető
jóváhagyása

Tartalom

A MUNKA ELŐZMÉNYEI	5
A téma jelentősége	5
A kutatás célja	6
ALKALMAZOTT MÓDSZEREK	8
A kutatás gondolatmenete	8
Adatgyűjtés és feldolgozás formái	8
Az értekezés felépítése	10
EREDMÉNYEK	11
Tézisek	11
Gyakorlati eredmények	19
KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK.....	22
IDÉZETT FORRÁSOK	24
A TÉMAKÖRHÖZ KAPCSOLÓDÓ SAJÁT PUBLIKÁCIÓK	25
KONFERENCIAKIADVÁNYOK ÉS ELEKTRONIKUS PUBLIKÁCIÓK.....	25
A TÉMÁBAN TARTOTT ELŐADÁSOK.....	26

A MUNKA ELŐZMÉNYEI

A téma jelentősége

Az utóbbi évtizedekben a turbulens piaci környezetnek, valamint a gazdasági és társadalmi folyamatok felgyorsulásának köszönhetően egyre élesebb piaci verseny alakult ki. A vállalatok sok esetben már nem tudnak jelentős versenyelőnyt elérni a termékfejlesztés területén (pl. a kevésbé komplex termékek tekintetében), ezért a vállalati hatékonyság egyre inkább felértékelődik. (Tóth – Kálmán, 2020) Ennek köszönhetően a logisztikai kutatások is egyre inkább előtérbe kerültek az utóbbi években, amelyeknek egy fontos dimenziója a szállítási folyamatok hatékonyságnövelése.

A szűkebb témán belül a mindennapi logisztikai folyamatok vállalaton belüli adatokból kiinduló szimulációja került kiválasztásra. Annak ellenére, hogy több tényezős, gyakran nehezen előre jelezhető rendszerekről beszélünk, mégis érdemes a szimulációjukkal kiemelten foglalkozni, hiszen, ha megismerjük ezeket a hátráltató tényezőket, az nagy versenyelőnnyel járhat bármely cég számára. A téma nemcsak tudományos tekintetben, vagy a piaci verseny szempontjából jelentős, de a széleskörű használhatóság miatt is. Fontos megemlíteni, hogy a hatékony logisztikai tervezés nem csupán a nagyvállalatok sajátja, hanem a KKV-k piacán is fontos tényező. Ennek ellenére sajnos gyakori tapasztalat, hogy a kisebb vállalkozások nem veszik figyelembe a logisztikai háttérük hatékony megtervezését, vagy adott esetben nincs eszközük annak megvalósítására. Ebből kiindulva a kutatás segítségével egy olyan megoldást szeretnénk létrehozni, amely nemcsak segíti a logisztikai folyamatok megértését a KKV-k szintjén, de a működésüket is hatékonyabbá teszi. (Függetlenül a vállalkozás méretétől, erőforrásaitól). (Pató – Herczeg, 2020; Moon – Lee - Lai, 2017; Shu et al. 2006; Sarkar et al., 2021)

A témát a Zala Megyei vállalkozások körében vizsgálom, amelynek oka az adatok hozzáférhetősége mellett az volt, hogy a megyében számos logisztikai jellegű fejlesztés ment végbe az utóbbi időszakban. Ezek közül a legjelentősebbek a zalaegerszegi tesztpálya, az R76-os és az M70-es utak voltak. A logisztika súlya egyébként már a fejlesztések megkezdése előtt is kimagasló volt a megye területén, jelentős anyagárammal összekapcsolódva, így mindent összevetve, a kutatási célok kiemelten jelentősek lehetnek a megye életében is. (Szabó – Szabó – Gubán, 2020, pp. 66-77.)

A kutatás célja

A mindennapi logisztikai folyamatok, akár csak az ellátási lánc fő folyamatai, egy olyan több tényezős rendszert alkotnak, amely igen összetettnek mondható. Ezen rendszereket jellemzően befolyásolja az adott gyártási technológia, az infrastruktúra rendelkezésre állása, a közlekedés, de akár az időjárás és egyéb ad hoc tényezők is. Elmondható, hogy a teljes ellátási lánc szimulációját tekintve már voltak bizonyos szintű kutatások, de a vállalkozásokon belüli folyamatok egyelőre ismeretlenek maradtak. (Bohács - Kovács - Rinkács, 2016) (Vállalkozásokon belüli folyamatok alatt azt értjük, hogy az adott vállalat rendelési/szállítási döntéseit vizsgáljuk kizárólag, ellentétben a teljes ellátási láncsal, ahol ez egy több vállalkozást érintő folyamat.) A kutatás ennek megfelelően azt a kérdést vizsgálja elsőként, hogy a korábban említett tényezők okoznak-e késést a mindennapi logisztikában a vállalaton belüli folyamatokból kiindulva, ha igen, akkor ezek milyen volumenűek, valamint mennyire vezetnek vállalati elégedetlenséghez (a vállalatok a késéseket tekintve, mennyire elégedettek saját logisztikai folyamataikkal)?

- *Cél 1: Megismerni a Zala Megyei logisztikai folyamatok hatékonyságát, az esetleges szállítási késések nagyságát és szignifikanciáját. A modellépítéshez szükséges változók meghatározása*
- *Cél 2: A Zala Megyei vállalkozások logisztikai folyamataikkal való elégedettségének vizsgálata.*

Az alapvető problémák és azok nagyságának vizsgálata után a kutatás következő fő területe a megyei vállalkozások adottságainak, logisztikai problémáik, az ebből eredő károk és esetleges megoldási igényeik strukturális vizsgálata. A modell felépítés mellett kiemelkedő fontosságú az is, hogy a támogató szoftverek használatát, illetve konkrétan ennek hatékonyságát is megismerjük a helyi vállalkozások esetében. Korábban már szó esett róla, hogy annak ellenére, hogy KKV szinten is egyre gyakrabban találkozhatunk valamilyen szoftveres megoldással (pl. ERP rendszer) a mindennapi logisztika területén, ezen eszközök használata viszont egyáltalán nem hatékony. Gyakori tapasztalat, hogy a kisebb vállalkozások csak adott funkcióját (pl. számlakészítés) használják a szoftvernek, a készletkövetést, illetve a termelést pedig valamilyen más – akár analóg – oldják meg. A kutatás során fontos célt jelent, hogy nemcsak a szoftverhasználatról, illetve a logisztikai folyamatok IT támogatásáról kapjunk reális képet helyi szinten, de az ilyen jellegű eszközök használatából származó

hatásokat is megismerjük. Fontos kérdés, hogy a nem megfelelő használat miként jelentkezik a gyakorlatban? A helyi vállalkozások mennyit érzékelnek az esetleges nem megfelelő használatból eredő károkból? Amennyiben érzékelik a logisztikai problémákat, milyen megoldási igényeik vannak? Ezen kérdések vizsgálata nagyban összefügg a szimuláció, valamint a döntéstámogató szoftver alapjainak megteremtésével, hiszen ezek a szempontok határozzák meg, hogy van-e egyáltalán reális esélye a logisztikai folyamatok helyi szintű újratervezésének. Összesítve a kutatás második szakaszában a logisztikai folyamatok rendszerszintű megismerése a célom, amely során arról szeretnék képet kapni, hogy miként lehetne egy új logisztikai szoftvert alkalmazni a valóságban is. (Impedovo et. al., 2023.)

- *Cél 3: A Zala Megyei logisztikai folyamatok problémáinak, valamint az ebből eredők károk és az erre adott válaszreakciók strukturális szintű vizsgálata.*

A kutatás harmadik kiemelt területe a logisztikai folyamatokra ható változók vizsgálata, gyakorlati példával élve azt vizsgáljuk, hogy egy adott időpillanatban/időszakban leadott rendelésre milyen negatív tényezők hatnak (lásd: közlekedés, időjárás, infrastruktúra, technológia, ad hoc problémák). Ehhez kapcsolódóan további kérdés, hogy létrehozható-e egy olyan modell, amely arra ad ajánlást a szimuláció segítségével, hogy mely időszakok kerülendők a beszerzést illetően. Ahhoz, hogy véghez tudjuk vinni a szimulációt a vállalatban belüli folyamatokra, elengedhetetlen, hogy megismerjük az egyes hátráltató tényezők viselkedését és legfőképp a súlyát a logisztikai rendszerben. A problémát és a választ úgy összesíthetjük, hogy mivel az úthálózatok egyre telítettebbek és az új szállítási utak keresése már nem vezet eredményre, ezért egy olyan döntéstámogató alkalmazás alapjait igyekszünk kialakítani, ami arra ad ajánlást, hogy mikor érdemes rendeléseinket elindítani/ütemezni. (Gubán – Kovács – Kot, 2017; Mridha et al., 2023; Gkountani – Tsoulfas – Mouzakitis, 2022)

- *Cél 4: Speciális logisztikai modell felépítése, majd szimulációs megoldása, egy döntéstámogató szoftver alapjainak a megteremtése.*

ALKALMAZOTT MÓDSZEREK

A kutatás gondolatmenete

Az értekezés leginkább a konstruktivizmus és a realizmus határán mozog a kutatáselmélet kontextusában. A disszertáció bizonyos elemei a konstruktivizmushoz állnak közelebb, hiszen alapvetően egy helyi valóságot vizsgáltunk, amelyről nem tudjuk egyértelműen kijelenteni, hogy az általánosítás irányába mutat. Ezen felül azt is el kell fogadni, hogy bizonyos kiegészítő kutatási eseményeknél (pl. interjúk) aktívan is részt vettem a vizsgált környezetben – reflexív módon. Mindezek ellenére viszont mégis a **realizmus** az a paradigma, amely megközelítésben leginkább értelmezhető a kutatás. Annak ellenére, hogy egy helyi valóságot vizsgáltam és reflexív módon vettem részt a kutatásban, valamint ha végtelen számú kísérletet végeznék el, akkor találnánk olyan esetet, ahol nem működne a szimuláció, az esetek nagy többségében mégis a felvázolt kutatási modell és annak megoldása lenne igaz. Ebből kiindulva, egy olyan modell került kialakításra, amelynek a megoldása a **valószínűség szerint igaz** és az esetek döntő többségében ugyanazt az eredményt szolgáltatná. A kutatás a paradigmának megfelelő metodológiát választotta, amely így vegyesen tartalmazott kvalitatív és kvantitatív módszereket. (Desphande, 1983; Kása, 2011)

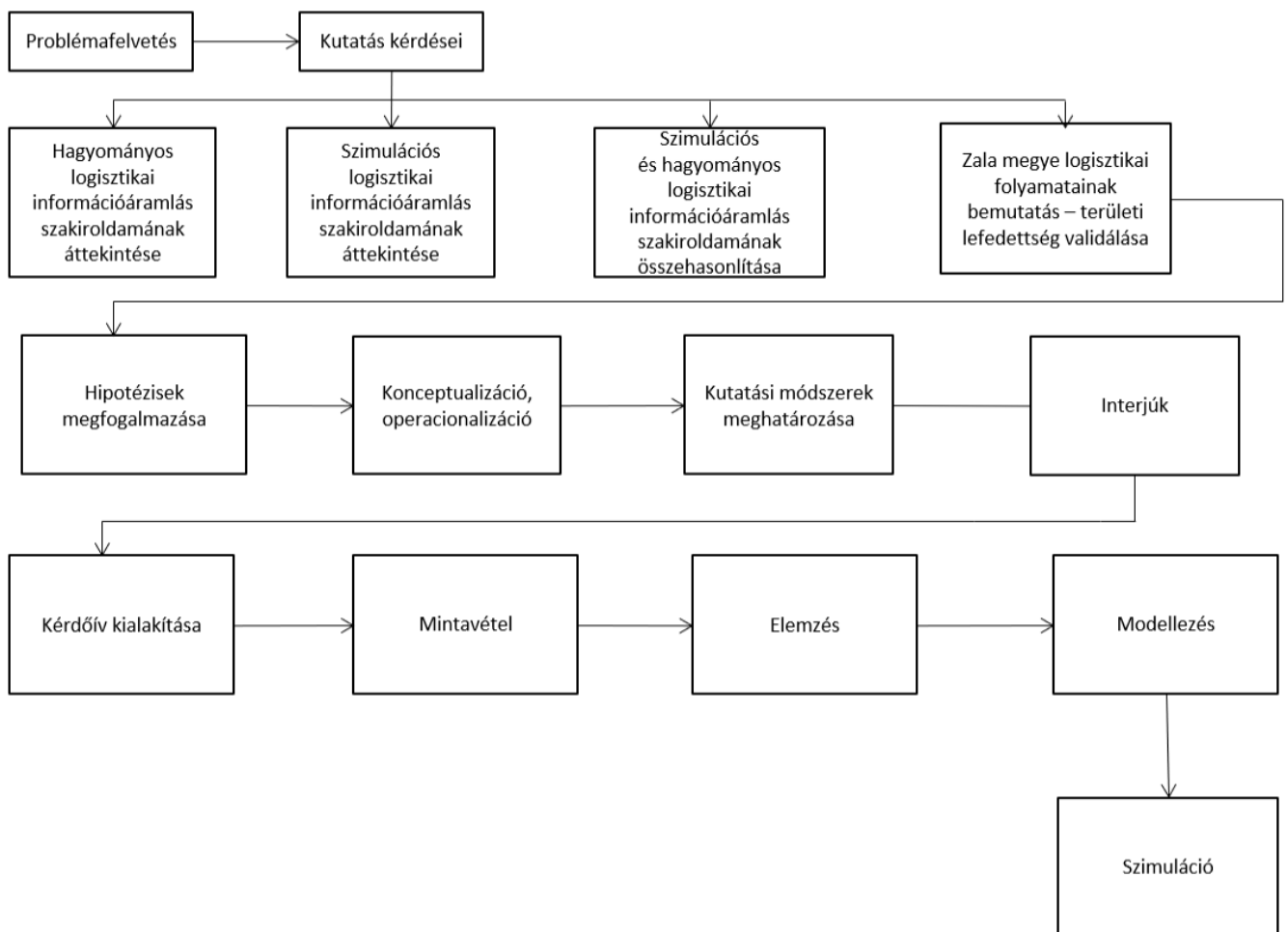
Adatgyűjtés és feldolgozás formái

Mivel a teljes témát tekintve viszonylag kevés adattal rendelkezünk az anyagáram szimulációját illetően, ezért a kutatás lefolytatása alatt folyamatosan aktualizáltam a vizsgálat struktúráját a megfogalmazott kutatási kérdéseken keresztül. A kutatás megvalósítását az Earl Babbie féle módszertan segítségével terveztem meg (Babbie, 2008). A problémafelvetés és a kutatási kérdések megfogalmazása után megismertem a releváns szakirodalmat, amely további segítséget nyújtott a hipotézisek felállításához. Ezek igazolását konceptualizálással és operacionalizálással folytattam, végül pedig meghatároztam a konkrét kutatási módszereket. (Saunders et al., 2009.)

Elsőként a logisztikai rendszerek működését és annak szakirodalmát ismertettem, hiszen ez az alapvető környezet, amelyben a szűkebb kutatási téma elhelyezkedik. Ezt követően

megvizsgáltam az eddigi szimulációs kutatások eredményeit, amelyet egy olyan rendszerbe helyeztem vissza, amellyel a logisztikai információáramlás statikus (ERP, MRP rendszerek) és dinamikus (szimuláció) megoldásait tudom összehasonlítani. Ezt követően a kapott modellre alapozva interjúkat folytatok le, amelyek alapján létrehozom a kérdőívet. A kérdőíves lekérdezés eredményeit, így össze tudom hasonlítani a korábbi kutatási eredményekkel és a meglévő gyakorlati megoldásokkal. A mintavétel után elemzést végzek a kapott empirián, az értekezést a modell létrehozásával, a szimulációval és az így kapott eredmények prezentálásával zárom. (Horváth - Mitev, 2015; Mourtzis, 2020)

1. ábra: A kutatás menete



[Forrás: saját szerkesztés]

Az értekezés felépítése

Az értekezés első részében a szélesebb körű problémafelvetés kerül kifejtésre, amelynek része a témafelvetés, a tudományterületi elhelyezkedés, a kutatás környezete, valamint a tervezett megvalósulás menete is. A szekción belül megfogalmazom a kutatás legfőbb céljait, amelyek összhangban vannak az eredetileg felvetett problémával. A célok meghatározása során, a konkrét kutatási kérdések is megfogalmazásra kerülnek, valamint a területi lehatárolást is részben bemutatom.

Az értekezés következő, nagyobb terjedelmű részében a szűkebb téma szakirodalma kerül kifejtésre. Ennek során nemcsak a kutatási téma megértéséhez szükséges szakirodalom kerül bemutatásra, de nagy hangsúlyt helyeztem az összehasonlító elemzésre. Ezen belül bemutatom a logisztikai támogató szoftverek legfrissebb irányvonalait, amelyet összevetek a korábbi klasszikusabb megközelítéssel. Az eredmények alapján prediktív és készletkövető megközelítéseket azonosítottam, amely tekintetében a jelen kutatás egyértelműen az előbbihez (prediktív szoftveres támogatás) tartozik.

A disszertáció harmadik szakaszában felvázolom a primer adatgyűjtés általam használt eszközeit, azaz az adatgyűjtés és feldolgozás formáit. A kutatómódszertan tekintetében egy vegyes, kvalitatív és kvantitatív elemekre egyaránt építő kutatási dizájnt választottam, ahogy azt korábban már részben kifejtettem.

A kutatás befejező részében elemzem a kapott adatokat, amely alapján leírom az elméleti eredményeket. Ennek megfelelően ebben a részben ismertetem a téziseket, valamint összefoglalom a kutatás összes tudományos eredményét, illetve ezek alapján javaslatokat állítok fel.

EREDMÉNYEK

Az eredmények tekintetében elmondható, hogy a kiinduló feltételezéseim nagy többsége határozott eredményhez vezetett. Az előzetesen meghatározott négy fő cél közül, három esetben igazolt eredményt kaptunk, míg a fennmaradó egy esetében a kérdés bizonyos aspektusai további vizsgálatra szorulnak. A legfőbb eredménnyel kapcsolatban (döntéstámogató szoftver alapjainak megteremtése) is elmondható, hogy a vezérelv meghatározásra került, további dimenziók, területek vizsgálata viszont továbbra is szükséges, de ezeknek a vizsgálata meghaladja a disszertáció célrendszerét.

Tézisek

TÉZIS 1 - A Zala megyei vállalkozások többségében elégedetlenek a logisztikai folyamataikkal, amelyek így újratervezésre szorulnak.

A szimuláció megvalósítása mellett nagy hangsúlyt fektettem a megyei logisztikai folyamatok feltérképezésére, az esetleges problémaforrások megértésére, valamint a szimuláció lehetséges felhasználási módjának meghatározására. Ezen belül az egyik első feladat a megyei vállalkozások elégedettségének vizsgálata volt, a saját logisztikai folyamataikkal, hiszen ez alapján tudjuk meghatározni, hogy egyáltalán szükség van-e bizonyos folyamatok újratervezésére. Az eredmények tekintetében, a megkérdezett 147 vállalkozás közül mindössze 29-en válaszolták, hogy teljes mértékben elégedettek logisztikai folyamataikkal. A döntős többség (99 vállalkozás) részben volt elégedett a napi anyagárammal, míg 19 vállalkozás egyáltalán nem volt elégedett. A vállalkozások elégedettsége mellett azt is érdemes megvizsgálni, hogy a válaszadók mennyire látják optimálisnak a logisztikai folyamataik működését. (Ennél a kérdésnél a vállalkozás életben szerepet játszó fő tényezőkre kérdeztünk rá, pl. piaci, pénzügyi helyzet, IT és szakember ellátottság, versenyhelyzet, finanszírozás, alapanyaghoz való hozzáférés, valamint logisztikai folyamatok működése.)

A 147 válaszadó közül 59 vállalkozás jelezte, hogy átlagosnak tekinthetőek a logisztikai folyamataik, illetve azok működése, ehhez viszont 41 olyan válasz párosult, amelyben az átlagosnál rosszabbat jelölték meg, míg 32 válaszadó jelentősen rossznak írta le a helyzetet. A logisztikai folyamatokkal való elégedettség és a logisztikai folyamatok

tényleges működése mellett azt is érdemes megvizsgálni, hogy milyen igény mutatkozik az esetleges problémák szoftveres támogatására. A kérdésen belül a válaszadók 64,58%-a válaszolta azt, hogy használna egy a logisztikai folyamatokat támogató döntéstámogató szoftvert a vállalkozás logisztikai folyamatainak újraszervezésére, így tényleges igény mutatkozik egy újabb típusú megközelítésre ezen a téren. (Freedman – Pisani - Purves, 2005)

A válaszok összegzése alapján, azt az eredményt kaptam, hogy mivel 147 vállalkozásból 67% részben, míg 13 % egyáltalán nem elégedett, valamint 49,66 % tekinti a logisztikai folyamatainak működését az átlagosnál rosszabbnak, amihez párosítva 64,58% igényelne egy új döntéstámogató szoftvert, amivel újraszervezheti a log. folyamatait, ezért a hipotézist elfogadtam, amely így tézissé vált.

TÉZIS 2 – A Zala megyei vállalkozások logisztikai folyamatainál rendszeres és szignifikáns (a Zala megyei vállalkozások számára érezhető) késések tapasztalhatóak.

Az alapvető piaci igény és elégedettség felmérése után, logikusan következett a logisztikai problémák törzsökainak feltárása. Kérdésként adódott, hogy egyáltalán mennyire szignifikánsak ezek a problémák, illetve, hogy érdemes-e az újra tervezésre a jelenlegi helyzet. Ehhez első sorban a problémák vállalkozások által észlelt nagyságát mértem, illetve a késési gyakoriságot.

Utóbbi tekintve arra kérdeztem rá, hogy 100 esetből hány szállításnál tapasztalható késés az adott vállalkozásnál. A válaszadók 46, 26% 1-5 alkalmat jelölt meg (68 vállalkozás), míg átlagosan 23-23% jelölt meg 5-10, illetve 10-25 alkalmat. A válaszadók 4,76%-ánál 25-50 alkalommal van rendszeres késés, de akadtak olyan vállalkozások is (2,04%- 3 vállalkozás), ahol 75-100 alkalommal (!), azaz szinte az összes esetben tapasztalható valamilyen probléma. Érdekes volt, hogy egy vállalkozás sem jelölte meg a 0 alkalmat! Ennek alapján kijelenthetjük, hogy a rendszeres anyagáram-szintű elakadás jelen van a Zala Megyei vállalkozások esetében, már csak a szignifikanciája volt kérdéses.

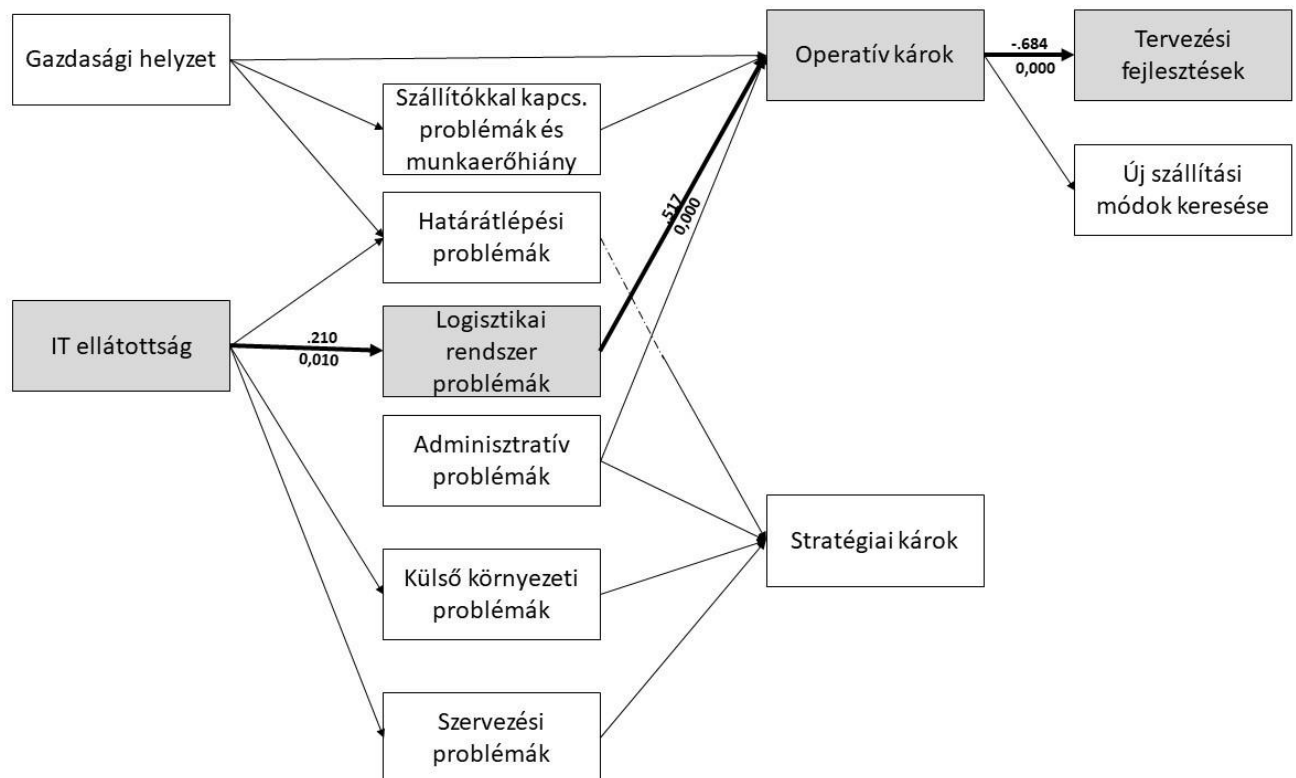
A probléma nagyságának megismeréséhez arra kérdeztem rá, hogy ezek a késések jellemzően milyen mértékűek? Befolyásolják-e a termelést vagy a vevői elégedettséget vagy teljes mértékben elhanyagolhatóak? A válaszadók közül 48,98% válaszolta azt, hogy ezek a késések kisebb mértékűek, míg a fennmaradó 51,02% szerint befolyásolja a termelés/vevői elégedettséget. Ezek közül 14 vállalkozásnál (9,52%) a tapasztalt késések jelentős befolyásoló

erővel bírnak. A kapott eredmények alapján, azaz, hogy a vállalkozások szinte mindegyikénél tapasztalhatóak rendszeres késések, jellemzően 5-25 alkalommal 100 esetre vetítve, valamint az esetek többségében (51,02%) ezek a késések valamilyen befolyásoló erővel bírnak, amelynek tükrében a második hipotézist is elfogadtam, így ez is tézissé vált.

TÉZIS 3 – A helyi vállalkozások informatikai támogatottsága és kapacitásai hatékonysága rendszerszinten közvetlenül befolyásolja logisztikai folyamataikat, amelyekben az alacsony hatékonyság működési károkat okoz.

Az általános elégedettség és törzssokok felmérése után fontosnak éreztem, hogy az átfogó helyzetképet is megismerjem a megyében a logisztikai folyamatokat illetően, amelyen belül azt próbáltam feltérképezni, hogy a helyi vállalkozások logisztikai IT használata miként befolyásolja a rendszerszintű működést. A kérdés megismeréséhez SPSS elemzést végeztem a kapott mintán, ami alapján megalkottam a Zala Megyei vállalkozások logisztikai folyamatainak strukturális egyenletek modelljét (SEM - modell) H3 hipotézis vizsgálatára.

2. ábra: SEM modellen belüli releváns összefüggések H3 hipotézis tükrében



[Forrás: saját forrás]

* n= 147

Ha értelmezni szeretnénk az útvonalat, akkor azt mondhatjuk, hogy az útvonal alapján a helyi vállalkozások informatikai támogatásának és kapacitásának hatékonysága rendszerszinten közvetlenül befolyásolja logisztikai folyamataikat, mely során az alacsony hatékonyság a valóságban is operatív károkat okoz. A modell vizsgálata alapján a hipotézis nagy része beigazolódott, kizárólag a problémák és okozott károk megoldásának fejlesztési igényeinek vizsgálata maradt hátra. (In'nami - Koizumi, 2013, pp. 23–51)

Ehhez meg kell vizsgálnunk az operatív károk és a tervezési fejlesztés közötti kapcsolatokat. A kutatás előtt erős pozitív korrelációt vártam a két tényező között, de a kapott eredmények végül éppen az ellenkezőjét mutatták. Ez lényegében azt jelenti, hogy a legtöbb vállalkozás azt válaszolta, hogy annak ellenére, hogy magasak az operatív káraik, minimális tervezési fejlesztés igényeik vannak. Természetesen fordítva is igaz, vagyis csekély meglévő kár esetén, magas volt az igény a tervezési fejlesztésre.

A kapcsolatnak ez az iránya eleinte meglepetést okozott, de a minta újbóli ellenőrzése után már volt néhány lehetséges magyarázat a jelenségre. Az egyik ilyen magyarázat lehet, hogy amennyiben az adott vállalkozás prosperál, kevés kárt szenved el, megfelelő gazdasági adottságokkal rendelkezik, akkor sokkal többet tud a stratégiai és operatív tervezésre fordítani. Ez lényegében egy paradoxont okoz modellben, amelyen belül az ilyen cégek kiemelt figyelmet fordítanak a tervezésre, illetve folyamatosan keresik a hatékony működés új megközelítéseit, amelynek eredményeként a működési káraik alacsonyan maradnak. (Összesítve magas tervezési igény, alacsony károk.)

Természetesen ez fordítva is igaz, ami azt jelenti, hogy más típusú cégeknél, ha a súlyos operatív károk ellenére sem keresnek új fejlesztési eszközöket. A válaszok alapján beigazolódott, hogy azok a cégek szenvednek leginkább működési károkat, amelyek többnyire nem tudnak megfelelő mértékű erőforrást fordítani az operatív és stratégiai tervezésre. A vállalkozások hozzáállása az adott problémákhoz, károkhoz tükrözte a korábban leírt állapotot, azaz mivel az informatikai támogatás nem megfelelő, a logisztikai rendszerproblémák és az üzemeltetési károk súlyosak, így ebben az állapotban a tervezést lényegében feleslegesnek vélik a cégvezetők (sajnos).

A válaszadók egy másik csoportja ehhez képest próbálna javítani, azaz megvan a kellő hozzáállás, de ezek a vállalkozások jellemzően nem rendelkeznek a kellő tervezési technikával, vagy egyszerűen nem ismerik a tervezés válságkezelésben betöltött szerepét. Összességében mindkét esetben az eredmény ugyanaz.

Összesítve, ha össze akarjuk foglalni a modellt és annak összefüggéseit, akkor az alábbi kiemelt tényezőkkel jellemezhetjük a helyi cégeket a modell alapján:

- A vállalatok többsége rendelkezik egy adott szintű informatikai támogatással és kapacitással az ellátási lánc terén, de a kapacitás kihasználása nem hatékony;
- A kapacitások rossz kihasználtsága komoly logisztikai problémákat okoz rendszerszinten;
- A mindennapi anyagáramlás ezen akadályából azonnali és közvetlen operatív károk keletkeznek;
- A prosperáló cégek megfelelő tervezéssel (pl. PDCA módszer) ezeket a problémákat kezelni tudják, a károkat pedig alacsonyán tartják.
- Mindezek ellenére ezek a vállalkozások lényeges tervezési és új megközelítésbeli igényeket mutatnak a teljes modell alapján;
- Jelen helyzetben a helyi vállalkozások többsége komoly rendszerproblémákkal küzd, amelyek működési károkat okoznak. Ez részben abból ered, hogy nem fordítanak elegendő figyelmet a tervezésre és az új eszközök bevezetésére.

A kapott eredmények alapján megállapíthatjuk, hogy a helyi vállalkozások az IT kapacitásaikat optimum alatt használják, az infrastruktúra és a technológia nincs megfelelően kiaknázva a legtöbb esetben. A nem megfelelő használat logisztikai rendszerproblémákat okoz, amely pedig közvetlen operatív károkhoz vezet. Ezek alapján a harmadik hipotézist részben elfogadom, amelyből így tézis lett.

TÉZIS 4 - A vállalkozások logisztikai folyamatai modellezhetőek belső folyamatokból kiindulva, a modellen végzett szimuláció pedig alkalmas lehet egy jövőbeli döntéstámogató rendszer/applikáció kialakítására.

A kvalitatív mintavétel segítségével meghatározásra kerültek a felépítendő modell alapvető dimenziói, amelyek a következő változókat tartalmazzák: dátum/pontos idő, menetidő, hőmérséklet, csapadék, szél, esetleges baleset, egyéb megjegyzés. A modell felépítéséhez vállalkozáson belüli rendelési időpontokat tesztelek, azaz adott időpontra megvizsgálom az egyes dimenziókat (pl. csapadék, hőmérséklet stb.), illetve az ehhez kapcsolódó, várható útidőt.

A szimulációs modell kialakítása során ennek megfelelően a következő mért változókból indultam ki:

- $m \in \{1, \dots, 12\}$ – út dátuma (hónap), diszkrét skála
- $t_0 \in \{0, \dots, 24\}$ – indulás időpontja (óra, perc, a modellben a perceket tört órákban adjuk meg az egyszerűsítés miatt), folytonos skála
- t – menetidő (perc), folytonos skála
- ϕ – időjárási viszonyok (csapadék, hőmérséklet, szélsébség)
- ψ – rendhagyó körülmények (baleset, útzár, nagyobb torlódás), dummy

A mért adatok felhasználásával állítottam elő a szimulációhoz szükséges adatbázist, amelyhez a Monte Carlo szimulációs technikát használtam. A mért adatokból magyaráztam, hogy milyen tényezők mekkora mértékben befolyásolják a menetidőt. Az **átlagos menetidő 156,7 perc**, ennél a középértéknél tehát a mintát ketté bontottam, így az esetek 54,5%-a átlag alatti menetidővel rendelkezik, míg 45,5%-a átlag feletti menetidővel.

A megfelelő adatbázishoz 5.000 szimulált indulási időpontot hoztam létre. A szimulált indulási idő olyan véletlen paraméterekkel rendelkező valószínűségi változó, melynek két csúcspont körül szóródik, úgynevezett bimodális eloszlással írható le. Az ilyen kétmódusú eloszlások eloszlásfüggvénye két csúccsal rendelkezik (lokális maximumok). Egyetlen véletlen szállítási időpont szimulációjához a következő paraméterekből indulunk ki (melyekhez a mért adatok eloszlásából következtetünk:

1. táblázat: **Indulási időpontok szimulációja**

Legvalószínűbb indulási napszak (délelőtt; délután): X valószínűségi változó, mely binomiális eloszlást követ	$P(X = k) = \binom{n}{k} \times p_1^k \times p_2^{n-k}$
A délelőtti indulás valószínűsége ($i = 1$)	$p_1 = 0,6$
A délutáni indulás valószínűsége ($i = 2$)	$p_2 = 0,4$
A napszakon belüli indulási időpont normál eloszlású valószínűségi változó	$D \sim \mathcal{N}(E(t_0)_i; \sigma_i)$
Délelőtti indulási időpont várható értéke ($i = 1$)	$E(t_0)_1 = 9$
Délutáni indulási időpont várható értéke ($i = 2$)	$E(t_0)_2 = 18$
Délelőtti indulási időpont szórása ($i = 1$)	$\sigma_1 = 2,5$
Délutáni indulási időpont szórása ($i = 2$)	$\sigma_2 = 2,5$

Délelőtti indulás valószínűsége ($i = 1$)	$P_1 = 0,6$
Délutáni indulás valószínűsége ($i = 2$)	$P_2 = 0,4$

[Forrás: Saját forrás]

3. ábra: Szimulált indulási időpontok Excelben történő megvalósítása

Egy utazás szimulálása

	Reggel	Este
várható érték	9	18
szórás	2,5	2,5
Valószínűség	0,6	0,4

	Indulási idő
1.	<code>=VÁLASZT(HA(VÉL()<=\$C\$8;1;2);(NORM.INVERZ(VÉL();\$C\$6;\$C\$7));(NORM.INVERZ(VÉL();\$D\$6;\$D\$7)))</code>
2.	9,637
3.	10,483

[Forrás: Saját forrás]

Következő lépésben az ad-hoc eseményeket is szimuláltam. A mérések alapján a rendhagyó események (baleset, útzár, nagyobb torlódás) valószínűsége magas, az összes mérés tekintetében 44,16%-os eséllyel fordul elő egy út során, átlag alatti menetidő esetében ez a valószínűség csupám 16,6%, átlag feletti esetben azonban 77,1%. Tekintve a mért adatokat a rendhagyó eseményeket olyan binomiális eloszlású valószínűségi változónak tekintjük, melyek bekövetkezési valószínűsége 44,2%:

$$\psi \sim \mathcal{B}(n; p)$$

Az α határérték pedig véletlenszerű, a Bernoulli-kísérletek száma: $n = 1$.

Harmadik lépésben az időjárás szimulációja következett: A mérésekből tudjuk, hogy az esetek kétharmadában (57,5%) egyáltalán nem volt csapadék vagy elhanyagolható mennyiség esett (≤ 5 mm). Amikor azonban esett, akkor átlagosan 29 mm, ám jelentősen ez a csapadékszint sem növelte önmagában jelentősen a menetidőt (átlagban 3-4 perc). Azonban 30 mm csapadék felett már jelentősen, 20 perccel nő az átlagos menetidő. Ezen jellegzetességekből arra következtünk, hogy a csapadék eloszlása asszimmetrikus, β -eloszlást követ. Mivel a mért adatok elemzése azt mutatja, hogy a menetidő független a hőmérséklettől és a szélesebségtől, így ezeket nem vonjuk be a szimulációs modellbe.

A minta β -eloszlást leképeztük a szimulációs adatbázisban is a következő paraméterekkel:

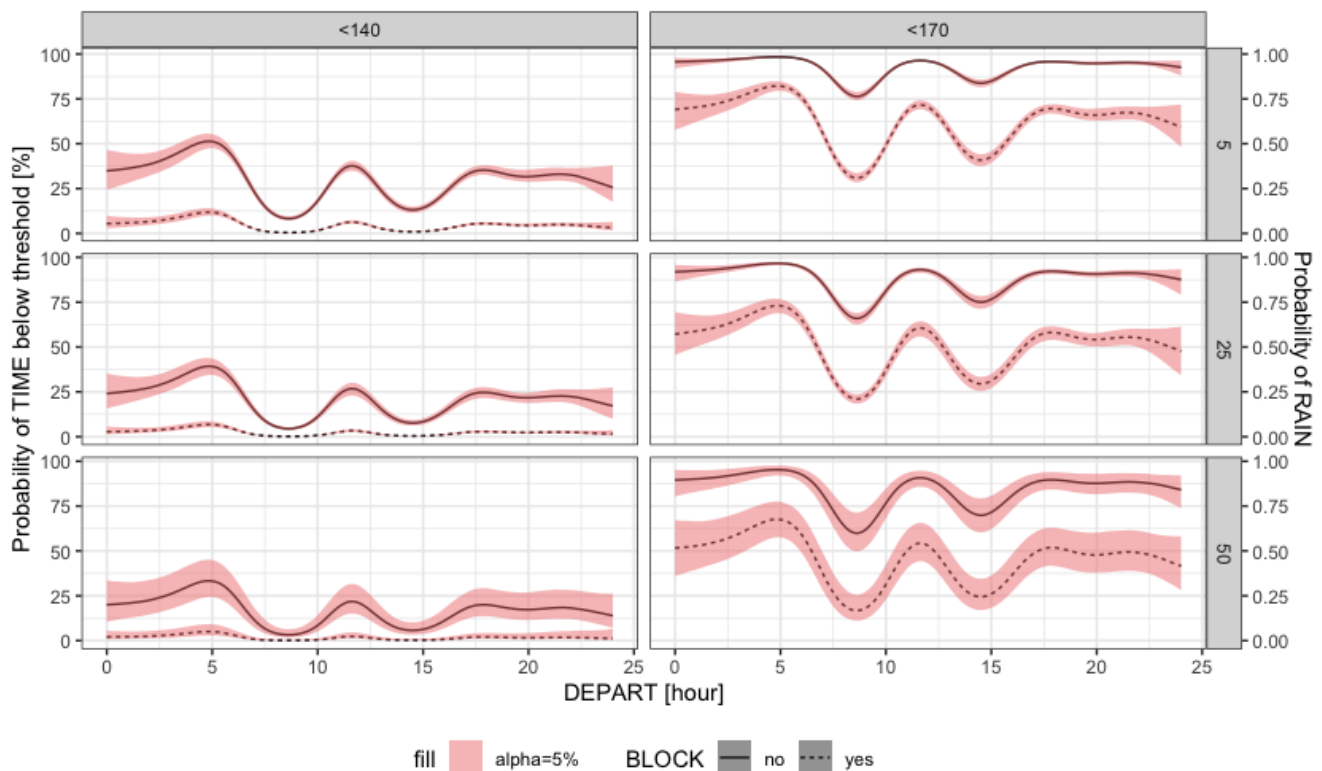
$$x = \text{véletlen}$$

$$\alpha = 2; \beta = 10; A = -10; B = 100$$

Ezek a paraméterek a megfigyelések alapján alakultak ki, így reprezentálható a valóságban is megfigyelhető β -eloszlás.

Végző lépésben, a Bayes megközelítés segítségével összegeztem a szimulációs modellből kapott eredményeket. Itt azt vizsgáltam, hogy bizonyos események esetén (indulási idő, csapadék, rendkívüli esemény) hogyan alakul annak a valószínűsége, hogy a menetidő nem haladja meg a 140 perces küszöbértéket, illetve a 170 perces elméleti küszöböt. Jól látható, hogy az útzár harmadával, felével csökkenti ezt a valószínűséget, illetve hogy a forgalmi csúcsidőben történő indulás is jelentősen csökkenti az alacsony menetidő valószínűségét.

4. ábra: Menetidő szimulációja hibahatárral kiegészítve



[Forrás: Saját forrás]

* n= 5 000

A kutatás során az egyik legfontosabb központi kérdés volt, hogy milyen módon tudunk felépíteni egy olyan modellt, amelynek szimulációja megmutatja, hogy mely időszakok ajánlottak és kerülendők a beszerzést és közúti szállítást illetően. A hipotézis második felében pedig azt fogalmaztam meg, hogy matematikai eszközök segítségével meghatározható-e az a szimulációs megoldás, amely alkalmas lehet egy jövőbeli döntéstámogató rendszer/applikáció kialakítására. Annak tükrében, hogy létrehoztuk az erre alkalmas modellt, valamint a szimuláció segítségével megkaptuk a várt eredményt, azaz predikciót az adott nap, adott körülmények melletti menetidejére, ezért a negyedik hipotézist is elfogadom, amelyből így tézis lett.

Gyakorlati eredmények

A kutatási munkám gyakorlati érvényű megállapításait eredménynek tekintem, melyek egy olyan szimulációs modell tervezéséhez nyújtanak segítséget, amellyel a vállalkozásokhoz kapcsolódó logisztikai folyamatok hatékony újraszervezése jöhet létre. Ezeket az alábbiakban, megállapításként fogalmaztam meg.

Megállapítás 1 – Az eredményeken belül beigazolódott, hogy a helyi vállalkozások többnyire elégedetlenek jelenlegi logisztikai folyamataikkal, illetve komoly igényeik vannak az új megoldásokra a logisztika területén, így egy új döntéstámogató szoftvernek is van létjogosultsága, valamint a logisztikai folyamatok újratervezése elől sem zárkoznak el a Zala Megyei vállalkozások.

Megállapítás 2 – A korábban igazolt elégedetlenség nem egy általános, definiálhatatlan jelenség, hanem ténylegesen is komoly okai vannak, azáltal, hogy a helyi vállalkozások logisztikai folyamatainál rendszeres és szignifikáns késések tapasztalhatóak. Lényegében rálátást kaptunk, hogy a folyamatos fennakadások nem kizárólag „bosszúságot” vagy minimális plusz munkát okoznak, hanem komoly és rendszeres, versenyt befolyásoló hatással bírnak, így az elégedetlenség sem kényelmi szempontokra korlátozódik, hanem a cégvezetők tényleges igényt támasztanak a hibák kiküszöbölésére, amelyekkel versenyhelyzetüket is igyekeznek javítani. A törzsokok vizsgálata ennek megfelelően, abból a szempontból is kiemelt fontosságú volt, hogy megismerjük a késések szignifikanciáját. Az eredmények

tükrében olyan volumenről beszélhetünk, ami további igazolta az esetleges újratervezés szükségességét.

Megállapítás 3 – A helyi vállalkozások az IT kapacitásaikat optimum alatt használják, az infrastruktúra és a technológia nincs megfelelően kiaknázva a legtöbb esetben. A nem megfelelő használat logisztikai rendszerproblémákat okoz, amely pedig közvetlen operatív károkhoz vezet.

Megállapítás 4 – Azok a helyi vállalkozások, amelyek megfelelő gazdasági adottságokkal rendelkeznek, sokkal többet fordítanak a stratégiai és operatív tervezésre. Ez lényegében azt eredményezi, hogy az erős háttérrel rendelkező cégek kiemelt figyelmet fordítanak a tervezésre, illetve folyamatosan keresik a hatékony működés új megközelítéseit, amelynek eredményeként a működési káraik alacsonyan maradnak.

Megállapítás 5 – A válaszadók egy másik csoportja a súlyos operatív károk ellenére sem keresi új fejlesztési eszközöket. A válaszok alapján beigazolódott, hogy azok a cégek szenvednek leginkább működési károkat, amelyek többnyire nem tudnak megfelelő mértékű erőforrást fordítani az operatív és stratégiai tervezésre. A vállalkozások hozzáállása az adott problémákhoz, károkhoz tükrözte a korábban leírt állapotot, azaz mivel az informatikai támogatás nem megfelelő, a logisztikai rendszerproblémák és az üzemeltetési károk súlyosak, így ebben az állapotban a tervezést lényegében feleslegesnek vélik a cégvezetők.

Megállapítás 6 – A vállalkozások logisztikai folyamatai modellezhetőek belső folyamatokból kiindulva, a modellen végzett szimuláció pedig alkalmas lehet egy jövőbeli döntéstámogató rendszer/applikáció kialakítására. A kutatás ennek a komplex problémának egy adott szegmensét megfelelően feltérképezte, a lehetséges megoldás alapvető elveit prezentálta.

Új és újszerű tudományos eredmények összefoglalása

Kutatásom során megismertem a Zala Megyei vállalkozások logisztikai folyamatait, amelyen belül bemutattam a folyamatokkal való elégedettséget, a főbb problémaforrásokat, a fennakadások és késések szignifikanciáját és hatásait. A folyamatokkal való elégedettség tekintetében elmondható, hogy a helyi vállalkozások nagy többsége mutatott elégedetlenséget a jelenlegi logisztikai folyamataival kapcsolatban. Az esetleges döntéstámogató szoftvert

pedig a válaszadók közel kétharmada venné igénybe, így összesítve elmondható, hogy egy ténylegesen is létező igény mutatkozik a folyamatok újratervezésére.

A fennakadások gyakoriságát és jelentőségét vizsgálva arra jutottam, hogy a válaszadók szinte mindegyikénél van valamilyen kérés, amelyeknek a fele lényegében erős befolyásoló hatással bír. Ennek kapcsán kijelenthető, hogy a korábban mért elégedetlenség a folyamatok mélyebb vizsgálata során lényegében igazolást nyer. Nemcsak egy általános elégedetlenségről és fejlesztési igényről van szó, hanem az eredmény mögött jól mérhető fennakadások állnak.

A SEM modell segítségével egy átfogó helyzetképet is meg tudtam ismerni, ahol az ok-okozati hatásokat is mélyebben feltérképeztem. Az eredmények tekintetében kijelenthető, hogy a helyi vállalkozások az IT kapacitásaikat nem aknázzák ki, optimum alatt használják. Az ebből eredő nem megfelelő logisztikai működés pedig rendszerproblémákat okoz, amely pedig közvetlen operatív károkhoz vezet. A probléma áthidalásának igényei viszont ellentétesen vannak jelen, azaz azok a vállalkozások mutatnak igényt a fejlesztésre, amelyek hatékonyan használják az IT infrastruktúrát, azok a cégek pedig, amelyek nem megfelelően használják, nem mutatnak igényt a fejlesztésre. Ez részben abból ered, hogy a prosperáló cégek az állandó fejlesztés-keresésből adódóan működtetik megfelelően a logisztikai rendszerüket, míg a rosszabb helyzetben lévő vállalkozások, vagy nem foglalkoznak az új megoldásokkal vagy pedig egyszerűen nincs erőforrásuk a bevezetésre.

A kutatás végső szegmensében szimuláció segítségével létrehoztam egy olyan megoldást, amely alapjait képezheti egy jövőbeni döntéstámogató eszköznek. A szimuláció során bebizonyításra került, hogy a vállalkozások logisztikai folyamatai modellezhetőek belső folyamatokból kiindulva, a modellen végzett szimuláció pedig alkalmas lehet egy jövőbeli döntéstámogató rendszer/applikáció kialakítására. Fontos kiemelni, hogy ennek az igen komplex problémának egy jól lehatárolható részét oldottuk meg, amely még számos további kutatást igényel.

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Az eredményeim alapján a vállalkozások logisztikai folyamatainak, vállalkozáson belüli adatokból kiinduló szimulációját további vizsgálatra érdemesnek tartom. Ahogy az korábban már említésre került, jelen kutatást és annak eredményeit is úgy érdemes kezelni, hogy ennek a többtényezős problémának egy adott „szeletét” megvizsgálta és egy lehetséges megoldást talált rá. Ha azt nézzük, hogy milyen további feladatai vannak a döntéstámogató szoftver kifejlesztésének, akkor az alábbiakkal kell számolni:

- Jelenlegi szimuláció mélyebb szintű tesztelése – stopperes és egyéb mérések segítségével
- Más földrajzi területek vizsgálata – jelen kutatás kizárólag Zala Megyére korlátozódott
- Határátlépés kérdésének vizsgálata – hasonló eszközökkel, mint a jelen kutatásban.
- Szállítási eszközök és kombinált szállítások szerinti kutatás – a dolgozatban közüti szállítást vizsgáltunk, abból is a személygépkocsi és kisteherautós szállítást. A vasút, légi, vízi szállítás jelenleg nem került fókuszban, valamint a mostani eredményeket később tehergépkocsira is meg kell vizsgálni.
- Egységrakomány képzés és backoffice műveletek – A dolgozat az egységrakomány képzést és az egyéb backoffice műveleteket konstansnak tekintette, kérdés, hogy a vállalkozások a logisztikai folyamataik újratervezése esetén ennek meg tudnak-e felelni? (Pl. ha egy időlimitet határozunk meg nekik a rendelési időszak ajánlása esetén, ami alatt az egységrakomány képzésnek és felpakolásnak el kell készülnie)
- Esetleges kapcsolódás az MI-hez (Mesterséges Intelligenciához) – noha van jel arra, hogy lesznek szinergiák az MI fejlődése és a logisztikai szimuláció között, kérdés, hogy a technológia mikor ér el oda, hogy teljes mértékben adaptálni tudja a fejlesztést. Jelenleg leginkább chatbotok, személyi asszisztensek és karbantartási tervező eszközök fejlesztése folyik a vállalatirányítási szoftvereken belül.
- Ha ezek a területek feltárára kerültek, akkor a végső feladat a szoftvermegoldások tervezése lesz. Elméleti szinten jelen kutatás is

foglalkozott a lehetőséggel, viszont a tényleges kutatás egy teljesen új témát jelent a terjedelme miatt.

Ha megvizsgáljuk a jelen kutatás hiányosságait a teljes megoldásra nézve, akkor egyértelműen megállapíthatjuk, hogy a végleges fejlesztés erősen kötődik az erőforrásokhoz. A végső produktumhoz az idő mellett, más területeken végzett kutatások (külső kutatók segítségével, egyfajta „open source” jelleggel) és céges erőforrások szükségesek. Ettől függetlenül, ha összesíteni szeretnénk jelen kutatás eredményeit, akkor ismét elmondhatjuk, hogy a teljes fejlesztés egy lényeges, központi elemét sikerült megoldani és a további dimenziók és területek vizsgálatával folytatom a megkezdett munkát.

IDÉZETT FORRÁSOK

1. Babbie E. (2008) A társadalomtudományi kutatás gyakorlata (6th ed.), Budapest, *Balassi Kiadó*
2. Bohács, G. - Kovács, G. – Rinkács, A. (2016): Production logistics simulation supported by process description languages, *Management and Production Engineering Review*, 7., pp. 13–20
3. Deshpande, R. (1983). “Paradigms lost”: On theory and method in research in marketing. *Journal of marketing*, 47(4), 101-110.
4. Freedman, D., Pisani, R., & Purves, R. (2005). Statisztika. *Budapest: Typotex*.
5. Gkountani, V. A., Tsoulfas, G. T., & Mouzakis, Y. (2022). Mapping Sustainability Assessment Methods in Agri-Food Supply Chains: A Circular Economy Perspective. *Scientific Papers-Series Management Economic Engineering in Agriculture And Rural Development*, 22(2), 361–368.
6. Gubán, M. – Kovács, Gy. – Kot, S. (2017): Simulation of complex logistical service processes, *Management and Production Engineering Review*, 8., pp. 19–29
7. Horváth D. - Mitev A. (2015) Alternatív kvalitatív kutatási kézikönyv, Budapest, *Alinea Kiadó*
8. Impedovo, A., Barracchia, E. P., & Rizzo, G. (2023). Intelligent Robotic Process Automation for Supplier Document Management on E-Procurement Platforms. (G. Nicosia, V. Ojha, E. LaMalfa, G. LaMalfa, P. Pardalos, G. DiFatta, R. Umeton, Eds.), *Machine Learning, Optimization, And Data Science, LOD 2022, PT I*. https://doi.org/10.1007/978-3-031-25599-1_12
9. In’nam, Y., & Koizumi, R. (2013). Structural Equation Modeling in Educational Research: A Primer. In M. S. Khine (Ed.), *Application of Structural Equation Modeling in Educational Research and Practice* (pp. 23–51). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
10. Kása, R. (2011). Neurális fuzzy rendszerek alkalmazása társadalomtudományi kutatásban innovációs potenciál mérésére (Ph. D. Thesis). University of Miskolc Department of Management., p. 21.
11. Moon, K. L. K., Lee, J. Y., & Lai, S. Y. C. (2017). Key drivers of an agile, collaborative fast fashion supply chain Dongdaemun fashion market. *JOURNAL OF FASHION MARKETING AND MANAGEMENT*, 21(3), 278–297. <https://doi.org/10.1108/JFMM-07-2016-0060>
12. Mourtzis, D. (2020). Simulation in the design and operation of manufacturing systems: state of the art and new trends. *International Journal of Production Research*, 58(7), 1927-1949.
13. Mridha, B., Pareek, S., Goswami, A., & Sarkar, B. (2023). Joint effects of production quality improvement of biofuel and carbon emissions towards a smart sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 386. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135629>
14. Pató, B. S. G., Herczeg, M. (2020). The Effect of the Covid-19 on the Automotive Supply Chains. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai Oeconomica*, 65(2), 1–11. <https://doi.org/10.2478/subboec->
15. Sarkar, B., Sarkar, M., Ganguly, B., & Cardenas-Barron, L. E. (2021). Combined effects of carbon emission and production quality improvement for fixed lifetime

- products in a sustainable supply chain management. *International Journal of Production Economics*, 231. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107867>
16. Saunders M. - Lewis P. - Thornhill A. (2009) Research methods for business students, Pearson education.
 17. Shu, T., Chen, S., Lai, K. K., Xie, C., & Wang, S. Y. (2006). A study of collaborative planning, forecasting and replenishment mechanism of agile virtual enterprises. (K. H. Chai, C. C. Hang, & M. Xie, Eds.), 2006 IEEE *International Conference on Management of Innovation and Technology, Vols 1 And 2, Proceedings*.
 18. Szabó, L. - Szabó, K. - Gubán, M. (2020): Territorial examination of the logistics processes of enterprises. *Prosperitas*, 7(1), pp. 66-77.
 19. Tóth, A. - Kálmán, B. (2020): A versenyképesség hatása a logisztikai teljesítményre – különös tekintettel a visegrádi országokra, *Közgazdasági Szemle*, 67 (11), pp. 1154-1175.

A TÉMAKÖRHÖZ KAPCSOLÓDÓ SAJÁT PUBLIKÁCIÓK

1. Gubán, M., Szabó, L., Takács, D., & Szabó, K. (2020): Track and Trace Methods Applied by Logistics Service Providers in Zala County., *Georgikon for Agriculture: A Multidisciplinary Journal in Agricultural Sciences* 24 : 3 pp. 65-85. , 21 p HU ISSN 0239 1260, 65.
2. Szabó, L., Szabó, K., & Gubán, M. (2020). Territorial examination of the logistics processes of enterprises. *Prosperitas*, 7(1), 66-77.
3. Szabó K., Szabó L. (2023) Measurement of logistics processes at Zala County enterprises for potential optimization purposes, *Prosperitas*, 10(4), 1-11.
4. Szabó, K. (2024). Logistics IT support solutions in Zala County. *Journal of Engineering Management and Competitiveness (JEMC)*, 14(1), 61-70.
5. Szabó, K., Szabó, L., Kása, R. (2024). Examination of Logistics Simulation Demand Related to Enterprises: Focusing on a Hungarian County. *Logistics*, 8(1), 7.

KONFERENCIAKIADVÁNYOK ÉS ELEKTRONIKUS PUBLIKÁCIÓK

1. Szabó K. – Szabó L. – Gubán M. (2019) Companies and their logistics processes in Zala County, In: Pintér G. – Csányi Sz. - Zsiborács H. (szerk.) *Innovation Challenges in the 21st Century: LXI. Georgikon Napok International Scientific Conference: Abstract volume Konferencia helye, ideje: Keszthely, Magyarország 2019.10.03. - 2019.10.04.* (Pannon Egyetem Georgikon Kar) Keszthely: Pannon Egyetem Georgikon Kar, p. 97. (2019) ISBN: 9789633961292
2. Szabó K. - Szabó L. (2021) The situation of Zala county's companies under the Covid-19 virus In: Cókalo, Dragan (szerk.) *XI International Symposium Engineering*

Management and Competitiveness (EMC 2021) Zrenjanin, Szerbia: University of Novi Sad, Technical Faculty "Mihajlo Pupin" (2021) pp. 37-43., 7 p.

3. Szabó L. – Szabó K. – Gubán M. (2019) Logistics Processes of Enterprises in Zala County, In: International Conference Sustainable Logistics 4.0, Logistics Processes of Enterprises in Zala County In: International Conference Sustainable Logistics 4.0 Konferencia helye, ideje: Beograd, Szerbia 2019.11.05. - 2019.11.05. (University of Novi Sad Faculty of Technical Sciences) pp 20-25 (2019) ISBN: 9788690164806

A TÉMÁBAN TARTOTT ELŐADÁSOK

1. Szabó K. - *Logisztikai folyamatok szimulációja Zala Megyei vállalkozásoknál* Logisztika-Informatika-Menedzsment Nemzetközi Konferencia, Zalaegerszeg (2019.12.05.)
2. Szabó K. - *Measurement of logistics processes at Zala County enterprises for potential optimization purposes* ICCR Next Gen Research Program, New Delhi (2023. 01. 23.)
3. Szabó K. – *Zala Megyei logisztikai helyzetkép* Tudományos IT Innovációs Egyesület Nyitórendezvény, Budapest (2023. 09. 25.)