

Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

**A DIGITALIZÁCIÓ ÉS AZ ÜZLETI TELJESÍTMÉNY KÖZÖTTI
ÖSSZEFÜGGÉSEK ELEMZÉSE A TERMELŐ VÁLLALKOZÁSOK
KÖRÉBEN A FENNTARTHATÓ FEJLŐDÉS TÜKRÉBEN**

Erdei Edina

Témavezető:

Dr. habil. Oláh Judit

egyetemi docens



DEBRECENI EGYETEM

Ihrig Károly Gazdálkodás- és Szervezéstudományok

Doktori Iskola

Debrecen, 2021

TARTALOMJEGYZÉK

1. A KUTATÁS ELŐZMÉNYEI.....	2
2. A KUTATÁS CÉLKITŰZÉSEI ÉS A KUTATÁSI HIPOTÉZISEK BEMUTATÁSA	4
3. ADATBÁZIS ÉS AZ ALKALMAZOTT MÓDSZEREK BEMUTATÁSA	6
3.1. A kutatási munka bemutatása és a kutatási terület lehatárolása.....	6
3.2. A kutatás során alkalmazott módszerek	8
4. AZ ÉRTEKEZÉS FŐBB MEGÁLLAPÍTÁSAI.....	14
4.1. Az élelmiszergyártó vállalatok faktorainak elemzése, eredmények	14
4.2. Az élelmiszergyártó vállalatok klaszterekbe sorolása	16
4.2.1. Az élelmiszergyártó vállalatok klaszterekbe sorolása az innovációs beruházásuk alapján	16
4.2.2. Az élelmiszergyártó vállalatok klaszterekbe sorolása a fenntarthatósági tényezők alapján	19
4.2.3. Az élelmiszergyártó vállalatok klaszterekbe sorolása a kockázati tényezők alapján.....	20
4.3. PLS-SEM eredmények és hipotézis tesztelés	20
4.3.1. A külső modell kiértékelése	20
4.3.2. A belső modell kiértékelése	22
4.3.3. A modellben szereplő közvetlen és közvetett hatások	23
4.3.4. A modell eredményeinek értelmezése	25
4.3.4. Az Ipar 4.0 eszközök és az üzleti teljesítmény fontosság-hatás mátrix elemzése (IPMA)	28
5. AZ ÉRTEKEZÉS ÚJ ÉS ÚJSZERŰ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEI.....	31
6. AZ EREDMÉNYEK GYAKORLATI HASZNOSÍTHATÓSÁGA.....	34
7. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN KÉSZÜLT PUBLIKÁCIÓK.....	36
IRODALOMJEGYZÉK	40

1. A KUTATÁS ELŐZMÉNYEI

Napjainkban a logisztika és a folyamatszeglélet, fogyasztói igények növekedése és gyors változása, az elfogadható minőség, a rugalmasság és a gyorsaság fontosságát eredményezte. A vállalatoknak fontossá vált, hogy ne csak utólag reagáljanak az eseményekre, valamint ne csak a vevői igényekre történő megfelelés legyen a céljuk, kezdeményezően és előrelátóan lépjenek fel a gazdasági piacon. Az elmúlt időszakban végbement fejlődésnek köszönhetően bővült a kutatási és fejlesztési költség, a vállalati méret, az informatikai rendszerek használata és a vásárlói igény a vállalat rugalmasságával kapcsolatos elvárása.

A termelés szerepe stratégiai fontosságúvá vált ebben a versenyben. A vevők által megkövetelt termékminőség biztosítása csupán a megfelelő logisztikai folyamatok és gyártási technológiák kialakításával érhető el. A termelés optimalizálásának, hatékonyságának a szerepe az ellátási láncban folyamatosan nő, ugyanis a vállalat költségeinek jelentős része itt képződik.

A disszertáció elsődleges célja annak vizsgálata, hogy az új technológiák megjelenése, vállalatirányítási rendszerek, informatikai eszközök használata hogyan befolyásolja a vállalatok üzleti teljesítményét. A stratégiai célok, fejlesztések és beruházások támogató és akadályozó tényezői milyen hatással vannak a vállalatok innovációs tevékenységére.

Ahhoz, hogy a vállalatok megtartsák, illetve növeljék versenyelőnyüket a folyamatos fejlesztés mind a logisztika, mind pedig a gyártás területén elengedhetlenné vált. A versenyképesség szükséges feltétele, illetve növelésének egyik lehetséges módja, ha megteremtjük a vállalati működést teljes mértékben átfogó, központosított, könnyen áttekinthető informatikai hátteret.

Az Ipar 4.0 bevezetésének egyik legnagyobb pozitívuma, hogy optimalizálásra kerülnek a termelési folyamatok az értéklánc teljes hosszában. A ma még elszigetelt gyártócellák helyett teljesen integrált és automatizált gyártósorok jönnek létre. Növekszik a gyártási folyamatok termelékenységé, rugalmassága, minősége és sebessége. Az Ipar 4.0 kezdeményezés még gyerekcipőben jár Magyarországon, de a pozitívum, hogy hatalmas a magyar ipar digitalizációjában rejlő potenciál.

A technológiai folyamatok innovációján az új, vagy jelentősen megújított termelési módszerek alkalmazását értjük. Fontos, hogy olyan rendszereket vezessenek be, amivel

lényegesen növelhető a már létező termékek szállításának és előállításának hatékonysága. Az innovációt leginkább a kockázatok vállalása akadályozza, amit a költségek mellett elsősorban a vevői elfogadás egyre nehezebb elérése és a piaci információk hiánya okoz. Kutatásom során figyelmet fordítok mind a külső, mind a belső kockázatok elemzésére, megvizsgálom, hogy az élelmiszergyártó vállalatok a technológiai változások következtében milyen kockázati tényezőkkel szembesülhetnek.

Az, hogy a technológiáknak milyen gazdasági, társadalmi, ökológiai hatása van az élelmiszergyártó vállalatokra nézve még feltáratlan kutatási területként azonosítható, ezért fontosnak tartom a téma kutatását olyan hazai élelmiszergyártó vállalatoknál, ahol kifejezetten a termelésben alkalmazott újszerű technológiákat és azok gazdasági, társadalmi és ökológiai hatását tudom vizsgálni.

Az elmúlt években látható publikációk aktivitása azt mutatja, hogy a vállalatok termelésében az innováció a jövőben is központi kérdés lesz, a különböző publikációk és viták pedig hozzájárulnak ahhoz, hogy a technológiák innovatív elméleti és gyakorlati fejlesztése tovább folytatódjon. Disszertációmban kitérek az Ipar 4.0 technológiák és az üzleti teljesítmény kapcsolatára, valamint elemzést végzek, hogy milyen változók befolyásolják ezt a két tényezőt.

2. A KUTATÁS CÉLKITŰZÉSEI ÉS A KUTATÁSI HIPOTÉZISEK BEMUTATÁSA

Az elmúlt években egyre inkább népszerűbbé vált az Ipar 4.0 koncepció, amely a vállalatok egyik legfontosabb eszköze a teljesítmény javításához, továbbá válaszokat ad az újkeletű forradalom kihívásaira, elsősorban az ipari folyamatok teljes digitalizációjával. Európának, ezen belül Magyarországnak az Ipar 4.0-ra szüksége van a versenyképesség megőrzéséhez, esetleg javításához. Magyarországon főként a multinacionális vállalatok rendelkeznek elegendő szakismerettel és tőkével, hogy használni tudják a IV. ipari forradalom nyújtotta lehetőségeket.

A technológiai fejlesztések során kiemelten fontos megvizsgálni, hogy melyek azok a területek, amiket a vállalatok hosszú távon fejleszteni szeretnének. Nem elhanyagolható viszont az, hogy milyen támogató és milyen akadályozó tényezők segítheti vagy hátráltathatják manapság az Ipar 4.0 fejlesztéseket, valamint milyen kockázati tényezőket kell figyelembe venni egy-egy új eszköz megvételekor.

A fenntartható Ipar 4.0 az élelmiszergyártó vállalatok esetén még feltáratlan kutatási területként azonosítható. Különösen fontosnak tartom a téma kutatását hazánk élelmiszergyártó vállalatainál, ahol kifejezetten a termelésben alkalmazott újszerű technológiákat és azok gazdasági, társadalmi és ökológiai hatását tudom vizsgálni.

Az új technológiák kockázati tényezőket is rejtenek magukban, melyek hatással vannak a vállalatvezetők döntéseire. Disszertációmban figyelmet fordítok mind a külső, mind a belső kockázatok elemzésére, megvizsgálom, hogy az élelmiszergyártó vállalatok a technológiai változások következtében milyen kockázati tényezőkkel szembesülhetnek.

Dolgozatom átfogó célkitűzése Magyarország élelmiszergyártó vállalatainak stratégiáinak, fejlesztéseinek és új technológiáinak felmérése, mely hatással lehet a vállalatok üzleti teljesítményére, a kockázati tényezők megváltoztatására és a gazdasági, társadalmi, ökológiai tényezőkre, vagyis a fenntarthatóságra.

Ennek megvalósítása érdekében a következő rész-célkitűzéseket fogalmaztam meg:

1. Élelmiszergyártó vállalatok klaszterezése az innováció, fenntarthatóság és a kockázati tényezők alapján, valamint a klaszterek és az egyes változók közötti összefüggések feltárása.

2. Megvizsgálni, hogy milyen stratégiai céljai vannak a magyarországi élelmiszergyártó vállalatoknak, és azok hogyan befolyásolják a beruházásokat. Az Ipar 4.0 fejlesztéseknek, beruházásoknak melyek a legfőbb akadályozó és támogató tényezői.
3. Áttekintést adni arról, hogy a fenntarthatósági tényezők (gazdasági, társadalmi, ökológiai) milyen hatással vannak az új eszközök használatára, valamint az üzleti teljesítményre.
4. Feltárni, hogy a kockázati tényezők milyen mértékben hatnak az élelmiszergyártó vállalatok innovációs eszközökbe történő beruházásaira.
5. Meghatározni, hogy az új technológiák megjelenése, vállalatirányítási rendszerek, informatikai eszközök használata hogyan befolyásolja a vállalatok folyamatait, üzleti teljesítményét. Az üzleti teljesítmény tényezői és a kapcsolatok regressziós egyenleteinek meghatározása, az útmodell felállítása.

Előzetesen a következő hipotéziseket fogalmaztam meg:

- H1:** Az innovatív élelmiszergyártó klaszterbe sorolt vállalatok döntő többsége 5 évnél nagyobb üzleti tapasztalattal rendelkezik.
- H2:** Minél több ideje foglalkozik egy élelmiszergyártó vállalat az üzleti tevékenységével, annál jobban odafigyel a fenntarthatósági tényezőkre.
- H3:** Az Ipar 4.0 fejlesztések mértékét negatívan befolyásolják a technológiák magas költségei, a saját forrás hiánya és a szakképzett munkaerő hiánya.
- H4:** Az új eszközök megjelenésének és azok használatának erős, pozitív irányú, szignifikáns hatása van az élelmiszergyártó vállalatok üzleti teljesítményére.
- H5:** A kockázati tényezőkön belül elsősorban a rejtett költségek és a technológiai meghibásodások kockázata riasztja el az élelmiszergyártó vállalatokat az új technológiai újításoktól.
- H6:** Az üzleti teljesítményre a fenntarthatósági tényezők közül az ökológiai tényezők vannak a legjelentősebb befolyással.

Úgy gondolom, hogy az elemzés eredményei jelentősen gazdagíthatják a korábbi kutatási ismereteket, valamint a magyarországi élelmiszergyártó vállalatok jelenlegi stratégiai kihívásokra vonatkozó felkészültségét.

3. ADATBÁZIS ÉS AZ ALKALMAZOTT MÓDSZEREK BEMUTATÁSA

3.1. A kutatási munka bemutatása és a kutatási terület lehatárolása

A szakirodalmi kutatás során a szekunder információk gyűjtése döntően nemzetközi és részben hazai irodalmak feldolgozásával valósult meg. A nemzetközi irodalom túlsúlyának oka, hogy a hazai szakirodalomban egyelőre csekély számban jelentek meg az Ipar 4.0 technológiák használatáról és gazdasági hatásairól irodalmak, illetve az erre irányuló kutatások is csak a témakör egyes részterületeivel foglalkoznak.

A primer adatgyűjtés első mozzanata a kérdőív elkészítése a magyarországi élelmiszeripari gyártó vállalatok számára. A kérdőíves megkérdezés 2019 - 2020 között történt jellemzően online szakmai rendezvényeken, valamint személyes és telefonos megkeresések által, mely során megerősítést kaptam arról, hogy a téma hazai bemutatása a vállalatok gyakorlati életében is fontos szerepet játszik.

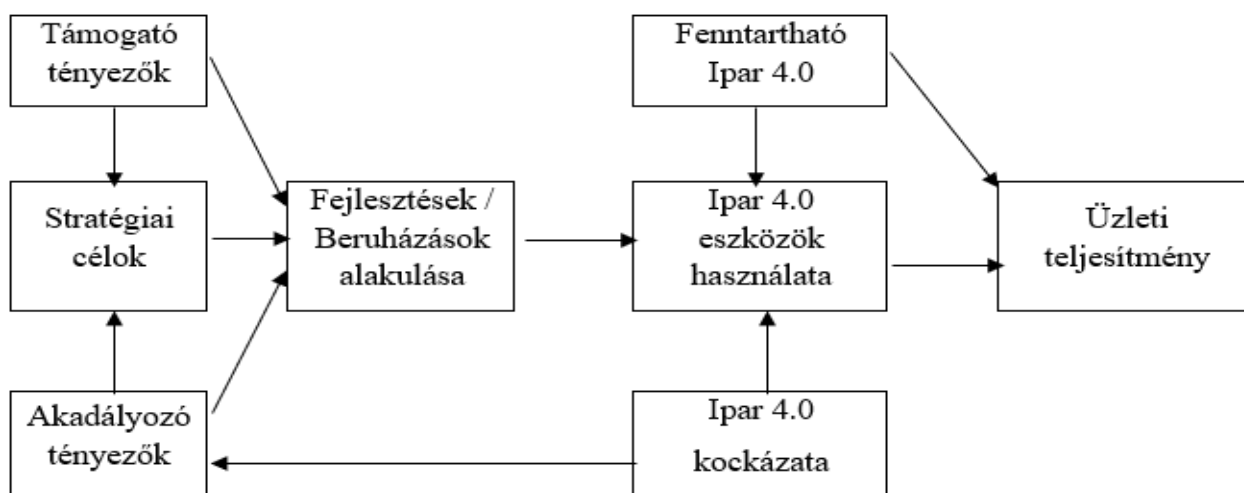
A kérdőív elkészítéséhez a szakmai alapot teljes mértékben a szakirodalmi kutatás nyújtja. A kérdések összetételét, szerkezetét, valamint a lehetséges válaszokat a kutatás során olvasott és összeszedett szakirodalmak segítségével, valamint 5 élelmiszeripari területen tevékenykedő vállalatvezetővel történő előzetes egyeztetések alapján építettem fel, így sikerült kevésbé vizsgált tényezőkre is ráirányítani a figyelmet. Ennek köszönhetően felmértem a vállalatok stratégiai céljait, a fejlesztéseket akadályozó és támogató tényezőket, az Ipar 4.0 eszközök használatának hajlandóságát, a fenntarthatóság gazdasági, társadalmi és ökológiai tényezőit, az Ipar 4.0 kockázatait, valamint a vállalatok fejlődése során várható üzleti teljesítményét, eredményességét. A kutatás témaköreinek kiválasztásánál fő szempont volt, hogy a felsorolt tényezők mentén vizsgáljam meg és elemezzem az Ipar 4.0 eszközöket és azok hatásait.

A kérdőíves felmérés során Magyarország élelmiszeripari gyártó vállalatainak véleményére és adatainak feltárására törekedtem. Az élelmiszeripari gyártó vállalatokon (TEÁOR 10) belül a következő területekkel foglalkoztam:

- Húsfeldolgozás, -tartósítás, húskészítmény gyártása (TEÁOR: 101)
- Halfeldolgozás, -tartósítás (TEÁOR: 102)
- Gyümölcs-, zöldségfeldolgozás, -tartósítás (TEÁOR: 103)

- Növényi, állati olaj gyártása (TEÁOR: 104)
- Tejfeldolgozás (TEÁOR: 105)
- Malomipari termék, keményítő gyártása (TEÁOR: 106)
- Pékáru, tésztafélék gyártása (TEÁOR: 107)
- Egyéb élelmiszer gyártása (TEÁOR: 108)
- Takarmány gyártása (TEÁOR: 109)

A kérdőív felépítését, egyes témaköröit és a témakörök közötti kapcsolatokat a 1. ábrán szemléltetem, ami a PLS-útelemzés kezdeti modellje is egyben.



1. ábra: A kérdőív elméleti váza és a PLS-útelemzés kezdeti modellje

Forrás: Saját szerkesztés, 2021.

Magyarországon összesen csak 1157 vállalat van, aki a TEÁOR 10-es, élelmiszergyártó vállalat csoportba tartozik, ezek a vállalatok pedig szétszórtnak vannak jelen hazánkban. Ahhoz, hogy az elemzésekhez megfelelő mennyiségű adat álljon a rendelkezésemre, technológiai szempontból fontosnak tartottam, hogy ne kifejezetten csak egy élelmiszergyártó területtel foglalkozzak, hanem az élelmiszergyártó vállalatoknak egy nagyobb csoportjával.

A megkérdezést követően 276 kitöltött kérdőív állt a rendelkezésemre, amely az adattisztítás során 259-re redukálódott. A kérdőív 8 fő témaköréhez (akadályozó tényezők, támogató tényezők, stratégiai célok, fejlesztések, Ipar 4.0 eszközök használata, fenntartható Ipar 4.0, kockázati tényezők, üzleti teljesítmény) állításokat rendeltem, amelyek konzisztenciáját reliabilitás vizsgálattal állapítottam meg. A 123 feltett állítás közül 4-et ki kellett vennem a modellből, mert a Cronbach alfa értéke túl alacsony volt, így az egész terület alfa értékét

csökkentette (1. táblázat). A megmaradt értékek viszonylag magas Cronbach alfa értékkel rendelkeznek, ami a skálák belső konzisztenciájának a megbízhatóságára utal. A kutatásomban a vizsgált tényezők Cronbach alfa értékei minden esetben 0,7 felettiék, ezért megfelelő a belső konzisztencián alapuló megbízhatóságuk a további kutatáshoz.

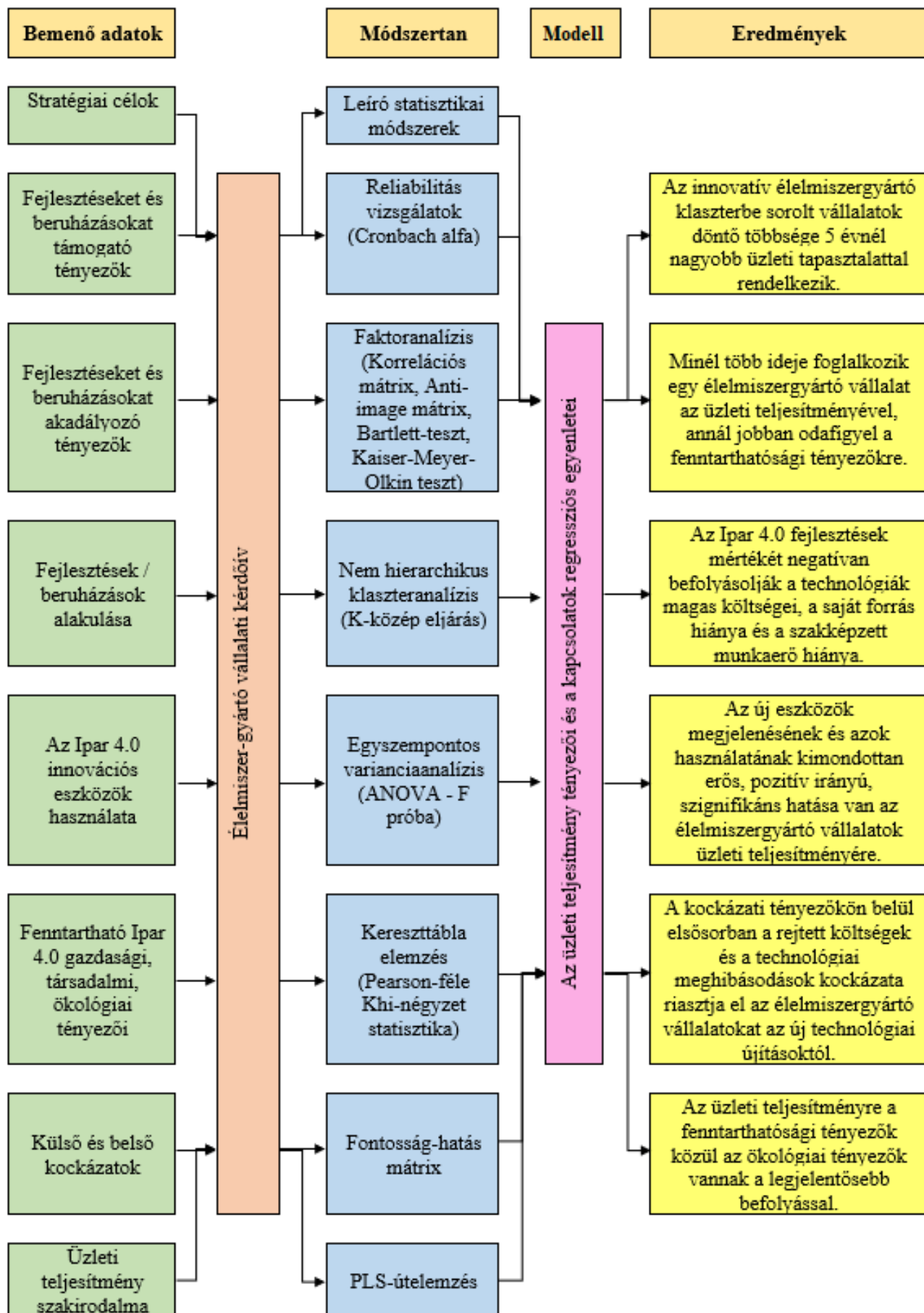
1. táblázat: Az élelmiszergyártó vállalatok egyes dimenzióinak statisztikai megbízhatósága

Vizsgált területek	Vizsgált alterületek	Összes állítás száma	Kivett állítás száma	Cronbach alfa értéke
Stratégiai célok		10	0	,804
Támogató tényezők		8	1	,773
Akadályozó tényezők		12	1	,876
Fejlesztések/beruházások		7	0	,985
Ipar 4.0 eszközök		10	0	,841
Fenntartható Ipar 4.0	Gazdasági	8	0	,786
	Társadalmi	9	1	,804
	Ökológiai	9	1	,928
Ipar 4.0 kockázati tényezői	Pénzügyi	6	0	,842
	Technológiai	5	0	,796
	Működési	4	0	,772
	Gazdasági	4	0	,765
	Személyügyi	7	0	,833
	Jogi	4	0	,799
	Környezeti	3	0	,790
	Piaci	5	0	,786
	Üzleti	4	0	,793
	Jövedelmezőségi	4	0	,789
Üzleti teljesítmény	Növekedési	4	0	,820
Összesen		123	4	

Forrás: Saját szerkesztés, 2021.

3.2. A kutatás során alkalmazott módszerek

Fontosnak tartom a komplex szemléletű vizsgálatot, ezért indokolt az összefüggések minél pontosabb feltárása. A gyűjtött adatok feldolgozása során statisztikai módszereket alkalmaztam. A disszertációmban alkalmazott fontosabb módszereket és a kutatásom folyamatát a 2. ábra mutatja.



2. ábra: Az alkalmazott módszerek összefoglaló ábrája

Forrás: Saját szerkesztés, 2021.

Az adatgyűjtést **pilot** kutatással kezdtem, mely során 45 választ kaptam a kitöltőktől, közülük 5 olyan vállalattól érkezett válasz, akiket kapcsolataim révén személyesen és online is meg tudtam keresni. A pilot kutatás során összegyűjtött válaszok, az e-mailen kapott észrevételek, valamint a levont tapasztalatok alapján véglegesítettem a teljes kérdőívet. A pilot kutatás során kapott válaszokat nem használtam fel az elemzésekhez.

A kérdőív belső konzisztenciájának a meghatározásához megbízhatósági vizsgálatokat végeztem. A **Cronbach alfa** jelenleg a leginkább elfogadottabb mérőszám a belső konzisztencia kifejezésére (CRONBACH, 1990). A Cronbach alfa koefficiens alapvetően összegző skálákra kiszámítható megbízhatósági mutató, amely 0 - 1 közötti szám lehet. Értékét 0,70 - 0,85 között tartjuk elfogadhatónak, hiszen alatta nem elég konzisztens a skála, felette pedig már redundáns, azaz felesleges többletet tartalmazhat.

Disszertációmban **keresztábra-elemzést** is használtam, mely két vagy több változó közötti összefüggést vizsgálja meg, illetve ezek kombinált gyakorisági eloszlását mutatja (MALHOTRA, 2009). A nominális változók gyakran használt hipotézis-vizsgálati módszere a **Pearson-féle Khi-négyzet** (χ^2) statisztika, amely két változó közötti összefüggés statisztikai szignifikanciáját méri. A nullhipotézis elfogadása azt jelenti, hogy a vizsgált változók között nincs összefüggés.

A kérdőív struktúrája a felállított kérdések nem találhatók meg már korábban validált kérdőívben, ezért fontosnak tartottam a teljes kérdőívet validálni, amihez **faktoranalízist** használtam. A faktorelemzés segítségével több változóból kisebb számú új változókat hoztam létre. A faktoranalízis megvalósíthatóságának feltételei:

- **Korrelációs mátrix:** a mintában szereplő változók közötti korrelációkat mutatja meg, amelyek megléte alapvető feltétele a faktoranalízisnek.
- **Anti-image mátrix:** ennek segítségével a mintában szereplő változókat szórásnégyzetük alapján felbonthatjuk magyarázott szórásnégyzetre (image) és nem magyarázott szórásnégyzetre (anti-image). A faktoranalízis során ezt a felbontást az anti-image kovariancia/korrelációs mátrixok mutatják.
- **Bartlett-teszt:** megvizsgálja, hogy a változók az alapsokaságban korrelálatlanok-e, vagyis hogy a korrelációs mátrixnak a főátlón kívüli elemei csak véletlenül térnek-e

el a nullától. A faktoranalízis feltétele, hogy korreláljanak egymással a változók, lehetőleg minél erősebben.

- **Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) kritérium:** ez a kritérium arra szolgált, hogy megvizsgáljam, hogy a változók mennyire alkalmasak a faktoranalízisre. Minél nagyobb a KMO teszt eredménye, annál jobb a faktoranalízis. A 0,5 alatti értéket elfogadhatatlannak kell tekinteni.

A **klaszterelemzés** a függő változókon keresztül próbálja a mintát felosztani úgy, hogy azok bizonyos tulajdonságuk alapján közös, homogén csoportot képezzenek. A **K-közép eljárás** során a klaszter középpontok meghatározása a klaszterszám függvényében történik. Az eljárás a változók különbségének a négyzetösszegéből vont négyzetgyök számításán, vagyis az euklideszi távolságon alapszik (TAKÁCS ET AL., 2015).

Az egyes szempontok közötti eltérés feltárására az **egyszempontos varianciaanalízist** alkalmazok. A varianciaelemzés (ANalysis Of VAriance=ANOVA) egy olyan magyarázó modell és módszer egyben, amely egy vagy több független változó hatását vizsgálja egy vagy több függő változóra nézve (SAJTOS - MITEV, 2007).

A kialakított faktorok közötti útmodell felállítására a **PLS-útelemzés** módszerét használtam. Számos kutató és szakértő körében már évtizedek óta elfogadott és alkalmazott módszer, mely a látens változók közötti kapcsolat vizsgálatára összeponosít (KAZÁR, 2014; NAGY, 2018; ARANYOSSY - KULCSÁR, 2020). A PLS-SEM útelemzés esetén a reflektív külső modell értékelése különböző kritériumok segítségével történhet, amelyek a mérés megbízhatóságaira és az érvényességére vonatkoznak (2. táblázat).

2. táblázat: A reflektív külső modell illeszkedésnek kritériumai

Vizsgálat tárgya	Mutató	Kiszámítása	Kritérium	Forrás
Indikátor-megbízhatóság	Cronbach-féle alfa		Alfa > 0,7	CRONBACH (1951)
Konstrukciós megbízhatóság	Összetétel-megbízhatóság mutató (CR)	$\frac{(\sum_i \lambda_i)^2}{(\sum_i \lambda_i)^2 + \sum_i \text{Var}(\varepsilon_i)}$	CR > 0,7	WERTS-LINN-JÖRESKOG (1974)
Konvergencia-érvényesség	Átlagos magyarázott varianciamutató	$\frac{\sum_i \lambda_i^2}{\sum_i \lambda_i^2 + \sum_i \text{Var}(\varepsilon_i)}$	AVE > 0,5	FORNELL - LARCKER (1981)

ó (AVE)

	Fornell-Larcker-kritérium	AVE-értékek négyzetgyöke minden látens változó esetén nagyobb legyen, mint az adott látens változó és az összes többi látens változó közötti korrelációs együttható.	FORNELL - LARCKER (1981)
Diszkriminancia - érvényesség	Heterotrait-monotrait arány (HTMT)	$\frac{\text{A két látens változóhoz kapcsolódó manifeszt változók közötti páronkénti korrelációs együtthatók átlaga}}{\text{Azonos látens változóhoz kapcsolódó manifeszt változók közötti páronkénti korrelációs együtthatók átlaga}} \rightarrow \text{HTMT}$	HENSELER-RINGLE-SARSTEDT (2015)
		0,9	

Forrás: Saját szerkesztés, 2021.

HAIR ET AL. (2016) kutatása alapján a látens változók megbízhatóságának mérésére a Cronbach-féle alfa mutatót használtam, aminek meg kell haladnia a 0,7-es értéket. A konvergenciaérvényesség ellenőrzésére a standardizált faktorsúlyokat ($>0,5$) és a modell **összetétel-megbízhatósági mutatóját** (Composit Reliability – $CR > 0,7$) is meg kell vizsgálni. Ezen kívül az **átlagos magyarázott variancia** (Average Variance Exctracted – $AVE > 0,5$) került alkalmazásra a disszertációban.

FORNELL - LARCKER (1981) tesztje alapján, mely a **Fornell-Larcker-kritérium**, készítettem el a diszkriminancia elemzést, mely szerint az adott látens változó AVE-értékének magasabbnak kell lenni, mint a többi látens változó közötti korreláció négyzete. A **HTMT korreláció arányszám** (heterotrait-monotrait) megmutatja két látens változóhoz kapcsolódó manifeszt változók közötti páronkénti korrelációs együtthatók átlagának, valamint az azonos látens változóhoz kapcsolódó manifeszt változók közötti páronkénti korrelációs együtthatók átlagának hányadosát. HENSELER ET AL. (2015) szerint a diszkriminancia érvényesség feltételezhetőségéhez elegendő, ha a HTMT-indexek értékei 0,9 alattiak. A multikollinearitás elemzését a VIF (Variance Inflation Factor) mutatószám használatával is teszteltem, mely esetén a cél az volt, hogy a VIF érték minden esetben az 5-ös érték alatt legyen.

A külső modell elemzése után felmerül a kérdés, hogy a modellben fellelhető közvetlen kapcsolatok szignifikánsak-e. A szerkezeti modell értékelését ötlépcsős eljárással elemeztem, mely a következőket tartalmazza: hatásnagyság (f^2) kiértékelése, illeszkedés jósága, a prediktív relevancia (Q^2) meghatározása és az útmodell együtthatók elemzése (3. táblázat).

3. táblázat: A belső, struktúrális modell illeszkedésének kritériumai

Vizsgálat tárgya	Mutató	Kritérium	Forrás
Hatásnagyság kiértékelése	f^2	Kicsi: $0,02 < f^2 < 0,15$ Közepes: $0,15 < f^2 < 0,35$ Nagy: $0,35 < f^2$	HENSELER ET AL. (2009)
Illeszkedés jósága	$GoF = \frac{AVE}{R^2}$	Kis minta: 0,10 Közepes minta: 0,25 Nagy minta: 0,36	FORNELL - LACKER (1981)
Prediktív relevancia	Q^2	$Q^2 > 0$	CHIN (1988)
Útmodell együtthatók	β	p érték $< 0,05$	HAIR ET AL. (2011)

Forrás: Saját szerkesztés, 2021.

Az útmodell együtthatók segítségével sikerült felírnom a **regressziós egyenleteket**, hiszen az útmodell lényegében egymásra épülő regressziós modelleknek a sorozata, ahol a független és a függő változó közötti nulladrendű lineáris korrelációt bontjuk két részre: a független változó közvetlen hatása az eredményváltozóra; a független változó közbülső változókon keresztüli hatása a függő változóra (LAMPERTNÉ AKÓCSI, 2013).

A **fontosság-hatás mátrix** (Importance Performance Matrix Analysis - IPMA) célja az előzmény változók azonosítása, amelyek viszonylag nagy jelentőséggel bírnak a célkonstrukciók szempontjából (azaz azok, amelyeknek erős teljes hatásuk van), de viszonylag alacsony teljesítményűek is (azaz alacsony átlagos faktorértékekkel bírnak). Az ezen konstrukciók alapjául szolgáló szempontok olyan potenciális fejlesztési területeket képviselnek, amelyekre nagy figyelmet lehet fordítani. Az IPMA összehasonlítja az egyes változók teljes hatását a modellben azzal, hogy az adott konstrukcióra milyen a látens változóhoz tartozó faktorértékek vonatkoznak (HAIR ET AL., 2016).

4. AZ ÉRTEKEZÉS FŐBB MEGÁLLAPÍTÁSAI

4.1. Az élelmiszergyártó vállalatok faktorainak elemzése, eredmények

Az Ipar 4.0 technológiák használatának megvizsgálása során a kérdőíves felmérés segítségével összegyűjtöttem az adatokat az élelmiszergyártó vállalatok stratégiai céljairól, a fejlesztéseket akadályozó és támogató tényezőkről, az Ipar 4.0 kockázatairól, a fenntartható gazdasági, társadalmi és ökológiai tényezőkről, valamint az üzleti teljesítmény változásairól.

Első lépésként azonosítottam a fejlesztéseket, az Ipar 4.0 eszközöket és az üzleti teljesítményt befolyásoló faktorokat és azok indikátorait, melyek összegyűjtésében segítségemre voltak a szakirodalmi források, valamint a vállalatvezetőkkel történő konzultációk. A strukturális modellben szereplő faktorok a következők:

1. faktor: Stratégiai célok (SC)
2. faktor: Akadályozó tényezők (AT)
3. faktor: Támogató tényezők (TT)
4. faktor: Ipar 4.0 kockázati tényezők (IK)
5. faktor: Fenntartható Ipar 4.0 (FI)
 - a. Gazdasági tényezők (FIG)
 - b. Társadalmi tényezők (FIT)
 - c. Ökológiai tényezők (FIO)

A függő, látens változók:

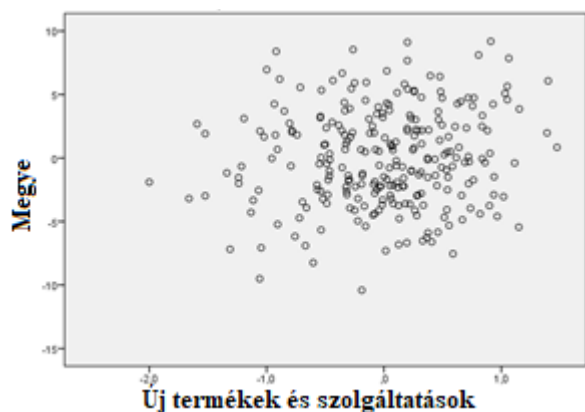
6. faktor: Fejlesztések/beruházások alakulása (FB)
7. faktor: Ipar 4.0 eszközök használata (IE)
8. faktor: Üzleti teljesítmény (UT)

Ahhoz, hogy a kérdőívben szereplő indikátorok validálása megtörténjen, faktoranalízist végeztem az adatokon. A főkomponensek érvényességét az IBM SPSS Statistics 23 program legfrissebb elérhető verziójával elemeztem. A kérdésekben szereplő indikátorokat, amelyek alacsony értékkel rendelkeztek a modellben, eltávolítottam a faktoranalízis elvégzése után.

A faktorelemzéshez a priori kritériumot használtam, melynek lényege, hogy dönthetek a faktorok számáról a faktoranalízis megkezdése előtt, és maximum annyi faktor lehet, amennyi kiinduló változó volt. A kutatásomban 119-nél több változóm volt, a faktorok

kialakítása során és a kiugró értékeket eltávolítva a mintából összesen 112 változó maradt, melyet 19 faktorba soroltam be. A faktorok számát én határoztam meg, melyek alapját a szakirodalmi kutatás és az egyes témakörök kialakítása nyújtotta.

A vizsgálat szempontjából fontos annak megismerése, hogy a változók milyen eloszlást követnek. Mindegyik változó esetén normál eloszlást véltem felfedezni, melynek grafikus ábrázolását a 3-as ábrák tartalmazzák.



a) Új termékek és szolgáltatások, valamint a megyék közötti kapcsolat



b) Zöld környezet támogatása és az ágazatok közötti kapcsolat

3. ábra: Változók közötti kapcsolatok és eloszlások

Forrás: Saját szerkesztés, 2021.

A 3.a. ábra a megyénkénti besorolást, illetve a teljesen új termékek és szolgáltatások változó közötti kapcsolatot mutatja. Ez alapján elmondható, hogy a válaszadók többsége megyénként a középérték feletti értékeket jelölte be, azaz szeretnék terméket és szolgáltatást fejleszteni és újat létrehozni. A 3.b. ábrán látható, hogy az ágazatok egyöntetűen azt válaszolták, hogy az Ipar 4.0 technológiák a zöld környezet támogatottságára hivatottak.

Az egyik legfontosabb mérőszám annak megítélésére, hogy a változók alkalmasak a faktoranalízisre a KMO kritérium. A KMO teszt megmutatja, hogy a változók egyénileg milyen szinten mutatnak parciális korrelációt. Az érték 0 - 1 között mozog, minél nagyobb, annál alkalmasabb a minta a faktoranalízishez. A KMO teszt az egész mintára megnézve 0,838-as értéket mutatott, ami azt igazolta, hogy a minta megfelel a faktorelemzés elvégzésére, sőt a 0,8 feletti érték nagyon jónak minősül (4. táblázat).

4. táblázat: KMO és a Bartlett teszt eredménye

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,838
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	21921,563
	df	7021
	Sig.	,000

Forrás: Saját szerkesztés, 2021.

Az Anti-image kovariancia és korrelációk mátrix a faktorelemzéshez szükséges mintavétel megbízhatóságát jelzi. Segítségével a változók szórásnégyzete felbontható magyarázott és nem magyarázott szórásnégyzetre. Az Ipar 4.0 eszközök használatával kapcsolatos faktor átlójában található értékek a modellemben 1-hez közeli, ami azt jelenti hogy a változókat a többi változó hiba nélkül becsli.

A faktorelemzés során meghatároztam az egyes indikátorokhoz rendelt súlyokat. Ezt követően a 0,4-hez közeli és alatti értékeket eltávolítottam a modellből, melyek a következők voltak: SC4, SC5, SC10, TT2, FIG1, FIT5, FIT7. Az alacsony értékek eltávolítása után újra lefuttattam a faktoranalízist az egyes faktorokra.

A faktorok és az indikátorok validálása után klaszterelemzést, majd PLS-SEM útelemzést végeztem a létrejött faktorokkal.

4.2. Az élelmiszergyártó vállalatok klaszterekbe sorolása

A vizsgálatom alapján elmondható, hogy az élelmiszergyártó vállalatokat 3 fő szempont alapján lehet klaszterekbe sorolni: innováció, fenntarthatóság, kockázati tényezők. Mindegyik szempont alapján 3-3 klasztert hoztam létre, melynek köszönhetően vagy támogatja, vagy semlegesen viszonyul az adott szemponthoz vagy teljes mértékben elzárkózik attól.

4.2.1. Az élelmiszergyártó vállalatok klaszterekbe sorolása az innovációs beruházásuk alapján

A klaszterezés a nem hierarchikus csoportosítási módszerrel, a K-közép eljárással történt. A 2, 4 és 5 klaszteres megoldások kipróbálása után a 3 klaszteres megoldás mellett döntöttem, mert ezen klaszterek esetén az F próba nem vezetett elfogadható eredményre.

Az elemzés eredménye megmutatja, hogy az élelmiszergyártó vállalatok esetén az üzleti teljesítményt, az Ipar 4.0 eszközök használatát, a támogató tényezőket és az akadályozó tényezőket figyelembe véve 3 csoportot különböztethetünk meg (5. táblázat).

Az első, “innovatív” klaszterbe az üzleti tevékenységre és az Ipar 4.0 eszközök használatára odafigyelő, tudatos élelmiszergyártó vállalatok tartoznak, akik a minta 43%-át teszik ki. Ezeknek a vállalatoknak a magas üzleti teljesítmény a cél, az Ipar 4.0 eszközöket jelentős mértékben használják, élnek a fejlesztéseket támogató tényezőkkel és az akadályozó tényezőket is jelentős mértékben figyelembe veszik (,343).

A második nagy csoportba (“megtartók”) a minta 54%-át sorolta az algoritmus. Az élelmiszergyártó vállalatok ebben a csoportban a jelenlegi helyzet megtartására törekednek, azaz céluk a piaci igényekhez igazodni, viszont nagy mérték beruházást nem terveznek.

A harmadik klaszterbe (“elzárkózók”) azok a vállalatok kerültek, akik átlag alatti szinten figyelnek oda a támogató tényezőkre, a legkevesbé tartják szem előtt az üzleti teljesítményük növekedését és az Ipar 4.0 eszközöket használják, de nem olyan mértékben, mint ahogy azt kellene.

5. táblázat: Az élelmiszergyártó vállalatok innovációs klasztereinek kialakítása

	Klaszterek		
	Innovatívak	Megtartók	Elzárkózók
UT_FACT	,343	-,202	-1,769
IE_FACT	,614	-,423	-1,703
TT_FACT	,454	-,219	-3,448
AT_FACT	,588	-,396	-1,842
Összesen	113	140	6

Forrás: Saját szerkesztés, 2021.

Az ANOVA táblázattal megállapítható, hogy melyik az a változó, amelyik a legjobban differenciál a klaszterek között (6. táblázat). Az F érték alapján elmondható, hogy a beruházásokat támogató tényezőknek van a legmagasabb F értéke, 119,565, ami azt jelenti, hogy a legnagyobb befolyással a klaszterek kialakításakor ez a változó volt. Az üzleti teljesítmény tényező F értéke 46,767, ami azt mutatja meg, hogy a legkevesbé hat a klaszterek kialakítására a tényező.

6. táblázat: Az innovációs klaszterek közötti differenciálás vizsgálata

ANOVA						
	Klaszter		Hiba		F	Szig.
	Négyzetösszeg	df	Négyzetösszeg	df		
UT_FACT	18,886	2	,404	256	46,767	,001
IE_FACT	42,551	2	,527	256	80,806	,001
TT_FACT	50,674	2	,424	256	119,565	,001
AT_FACT	40,655	2	,573	256	70,939	,001

Forrás: Saját szerkesztés, 2021.

A Pearson-féle Khi-négyzet 10,595-es értéke alapján, valamint a 0,05-nél nagyobb szignifikancia miatt kijelenthető, hogy az ágazatok klaszterbe tartozását nem lehet egyértelműen megállapítani. Ugyanígy a vállalat tulajdonosi szerkezete ($p=0,438$), jogi formája ($p=0,103$), foglalkoztatottak száma ($p=0,154$), nettó árbevétele ($p=0,720$) és a kialakított három klaszter között sincs szignifikáns kapcsolat.

Megvizsgáltam, hogy van-e kapcsolat a kialakított klaszterek és aközött, hogy a vállalat mióta folytat üzleti tevékenységet. A vizsgálat eredményei alapján elvethető a nullhipotézis, miszerint nincs kapcsolat a változók között, mivel a Pearson-féle Khi-négyzet értéke 19,811 és a szignifikanciája 0,003. Ezek szerint az üzleti tevékenység időtartama és a klaszterek között szignifikáns összefüggés állapítható meg (7. táblázat).

7. táblázat: Az élelmiszergyártó innovációs klaszterek és az üzleti tevékenység időtartama közötti összefüggés

	Érték	Szabadságfok	Aszimptotikus szignifikancia
Pearson-féle Khi-négyzet	19,811	6	0,003
Valószínűségi arány	15,852	6	0,015
Lineáris kapcsolat mutató	5,957	1	0,015

Forrás: Saját szerkesztés, 2021.

A kereszttábla elemzésnek köszönhetően az üzleti tevékenység időtartama és az innovációra vonatkozó klaszterek közötti kapcsolat tekintetében megállapítható, hogy az innovatívak 69%-ának az üzleti tevékenysége 5 év felett van, ami azt jelenti, hogy ezeknek a vállalatoknak fontosak a folyamatos fejlesztések és az innovációk figyelése. Ezen

megállapítás alátámasztja az első hipotézisem, miszerint az innovatív élelmiszergyártó klaszterbe sorolt vállalatok döntő többsége 5 évnél nagyobb üzleti tapasztalattal rendelkezik.

H1: Az innovatív élelmiszergyártó klaszterbe sorolt vállalatok döntő többsége 5 évnél nagyobb üzleti tapasztalattal rendelkezik.

4.2.2. Az élelmiszergyártó vállalatok klaszterekbe sorolása a fenntarthatósági tényezők alapján

A fenntartható gazdasági, társadalmi és ökológiai tényezők szerinti klaszterezés esetén a következő 3 kategóriába soroltam a vállalatokat. Az első kategória a “fenntarthatóság kedvelő”, ami a minta 43%-át jelenti. Ezek a vállalatok a biológiailag gyorsan lebomló anyagok használatába, valamint a megújuló energiafelhasználást elősegítő napelemek felszerelésébe is szívesen fektetnek, továbbá a társadalmi tényezők fejlesztését is fontosnak tartják, azaz új típusú képzettségek elsajátítását teszik lehetővé a munkavállalóik számára. Az eredmények alátámasztják, hogy a fenntarthatóságot kedvelő vállalatok Budapest (26,5%) és Pest megyében (12,4%), valamint Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében (17,7%) és Heves megyében (13,3%) találhatók. A minta 53%-a fenntarthatóság semleges csoportba tartozik, melyek a jelenlegi helyzet megtartására törekednek. Ezek a vállalatok leginkább Budapesten, Pest megyében és Heves megyében tevékenykednek. A harmadik csoportba tartoznak az “fenntarthatóság kerülő” vállalatok, akik a minta 4%-át teszik ki. Ezek a vállalatok különböző területről (Hajdú-Bihar megye, Bács-Kiskun megye, Budapest) származnak és különböző ágazattal (malomipari termékek, húsfeldolgozás, tartósítás és gyártás, gyümölcs-, zöldségfeldolgozás) foglalkoznak. A kutatás során elemzésre került az élelmiszeripari gyártó vállalatok üzleti tevékenységének éve és a fenntarthatóságot figyelemmel kísérő vállalatok közötti összefüggés vizsgálata is. A H2 hipotézist el kell utasítani, miszerint minél több ideje foglalkozik egy élelmiszergyártó vállalat az üzleti tevékenységével, annál jobban odafigyel a fenntarthatósági tényezőkre.

H2: Minél több ideje foglalkozik egy élelmiszergyártó vállalat az üzleti tevékenységével, annál jobban odafigyel a fenntarthatósági tényezőkre.

4.2.3. Az élelmiszergyártó vállalatok klaszterekbe sorolása a kockázati tényezők alapján

A kockázati tényezők (pénzügyi, technológiai, működési, gazdasági, személyügyi, jogi, környezeti, piaci, üzleti) szerinti csoportosítás alapján is három kategóriába soroltam a vállalatokat: kockázat vállalók, kockázat kerülők és kockázat semlegesek. Az első csoportba a „kockázat vállalók” tartoznak, akik a minta 29%-át teszik ki. Ezek a vállalatok félnek a legkevésbé a pénzügyi problémáktól valószínű azért, mert az üzleti teljesítményük is jóval az átlagos szint felett van. A minta legnagyobb hányadát (45%) a kockázat semleges csoportba sorolhatjuk, akiknek a kockázati tényezőket figyelembe véve a jelenlegi helyzet megtartása a cél. A harmadik klaszterbe pedig a „kockázat kerülő” vállalatok tartoznak, akik elsősorban a politikai és jogi döntéshozásoktól félnek, valamint a személy jellegű kérdésektől, úgy, mint a munkakörök átalakulásától, a munkaerőhiánytól, a nem megfelelő személyzeti képesítéstől. A kockázati klaszterekre kijelenthető, hogy azok nincsenek semmilyen összefüggésben a vállalatra vonatkozó általános információkkal, vagyis az elhelyezkedéssel, az ágazati tevékenységgel, a vállalat tulajdonosi szerkezetével, jogi formájával, foglalkoztatottak számával, az éves nettó árbevétellel és az üzleti tevékenység időtartamával.

4.3. PLS-SEM eredmények és hipotézis tesztelés

4.3.1. A külső modell kiértékelése

A PLS-algoritmus során a Cronbach-féle alfa mutatóval az egyes faktorok belső konzisztenciáját vizsgáltam meg, mely alul becsüli a belső konzisztencia mértékét, hiszen azt feltételezi, hogy minden változóhoz ugyanakkora faktorsúly tartozik. E problémát küszöböli ki a kompozit megbízhatósági mutató (Composite Reliability - CR), amely figyelembe veszi a változókhoz rendelt faktorsúly értékeket is, ezért ennek értéke már feltétlenül meg kell haladja a 0,7-et. A modellben ezek az elvárt értékek teljesülnek, sőt, minden faktor esetén nagyobb a kompozit megbízhatósági mutató, mint a Cronbach-féle alfa mutató (8. táblázat).

Az AVE értéknek 0,5 felett kell lenni, minél nagyobb, annál nagyobb mértékben őrzi meg a látens változó a manifeszt változók varianciáját. Az üzleti teljesítményre vonatkozóan a 0,6 feletti érték nagyon magasnak számít, ami azt jelenti, hogy a bemeneti (manifeszt)

változók (Ipar 4.0 eszközök és a fenntartható Ipar 4.0) több, mint 60%-ban megőrzik az üzleti teljesítmény esetén a varianciájukat.

8. táblázat: A SmartPLS programcsomag használatával a faktorok Cronbach-féle alfa, CR és AVE mutatóinak eredményei

Faktorok	Cronbach-féle alfa	CR	AVE
Stratégiai célok	0.715	0.801	0.369
Akadályozó tényezők	0.878	0.900	0.452
Támogató tényezők	0.785	0.849	0.487
Fejlesztések/beruházások alakulása	0.985	0.987	0.916
Fenntartható Ipar 4.0_Gazdasági tényezők	0.788	0.846	0.440
Fenntartható Ipar 4.0_Társadalmi tényezők	0.813	0.867	0.528
Fenntartható Ipar 4.0_Ökológiai tényezők	0.930	0.944	0.682
Ipar 4.0 eszközök	0.843	0.877	0.418
Ipar 4.0 kockázati tényezők_Gazdasági kockázat	0.764	0.850	0.586
Ipar 4.0 kockázati tényezők_Jogi kockázat	0.800	0.869	0.624
Ipar 4.0 kockázati tényezők_Környezeti kockázat	0.791	0.878	0.707
Ipar 4.0 kockázati tényezők_Működési kockázat	0.776	0.856	0.598
Ipar 4.0 kockázati tényezők_Piaci kockázat	0.788	0.855	0.541
Ipar 4.0 kockázati tényezők_Pénzügyi kockázat	0.841	0.884	0.560
Ipar 4.0 kockázati tényezők_Személyügyi kockázat	0.833	0.876	0.503
Ipar 4.0 kockázati tényezők_Technológiai kockázat	0.795	0.859	0.551
Ipar 4.0 kockázati tényezők_Üzleti kockázat	0.796	0.867	0.621
Üzleti teljesítmény_Jövedelmezőségi mutatók	0.790	0.864	0.614
Üzleti teljesítmény_Növekedési trend mutatók	0.824	0.883	0.654

CR: Kompozit megbízhatóság, AVE: átlagos magyarázott variancia.

Forrás: Saját szerkesztés, 2021.

A Fornell-Larcker-kritérium eredményei alapján elmondható, hogy az akadályozó tényező esetén a legnagyobb értéket az Ipar 4.0 kockázati tényezők közül a pénzügyi kockázat kapta (0,672), ami azt jelenti, hogy ezzel a tényezővel van a legszorosabb kapcsolatban az akadályozó tényező. Továbbá az eredmények azt is megmutatják, hogy a modell AVE négyzetgyökei minden esetben magasabbak, mint az összes reflektív konstrukció korrelációja, ezért a diszkriminatív érvényesség kritériuma teljesül.

Heterotrait-monotrait arány (HTMT) segítségével a korrelációs mérőszámot vizsgáltam meg minden látens változópár esetén. Az eredmény szerint mindegyik HTMT-index érték 0,9 alatt van, ami azt jelenti, hogy a diszkriminancia érvényesség teljesül.

A multikollinearitás elemzését a VIF (Variance Inflation Factor) mutatószám alkalmazásával teszteltem. Az eredmények alapján elmondható, hogy az exogén látens változók a DIAMANTOPOLOS - SIGUAW (2006) által meghatározott 3,3-as maximális küszöbértéknek is eleget tesznek akkor, ha a biológiailag gyorsan lebomló anyagok (csomagolás) használata (FIO4) indikátor 4,012-es értékét nem vesszük figyelembe. Az exogén változók a FIO4 indikátor kivételével az 1,163 és a 2,792 értékek között mozognak, ami azt jelenti, hogy a faktorok között nem áll fenn a multikollinearitás.

A fenti elemzések tekintetében a Cronbach-féle alfa mutató, a kompozit megbízhatósági mutató (CR), az átlagos magyarázott variancia (AVE), a heterotrait-monotrait arány (HTMT) és a multikollinearitás (VIF) alapozva elmondható, hogy a külső modell elfogadható, így az adatok alkalmasak a strukturális modell elemzésére.

4.3.2. A belső modell kiértékelése

A szerkezeti modell értékelését ötlépcsős eljárással elemeztem, mely a következőket tartalmazza: hatásnagyság (f^2) kiértékelése, illeszkedés jósága, a prediktív relevancia (Q^2) meghatározása és az útmodell együtthatók elemzése.

A hatásnagyság kiértékeléséhez az 5000 almintás bootstrap mintavételt használtam, melynek köszönhetően megállapítottam a változóknak a kis, közepes és nagy hatását a célváltozóra. A 0,02 körüli vagy 0,15 alatti érték között mozog, akkor kis hatásnagyságnak tekinthetők, mely a modellem esetében két ilyen jellegű hatás volt: akadályozó tényező és a fejlesztések, beruházások között, valamint a fejlesztések, beruházások és az Ipar 4.0 eszközök között. A 0,15 körüli vagy a feletti értékek közepes hatásnagyságot mutatnak, mely a modellemben szintén kettő kapcsolatra volt jellemző: stratégiai célok és fejlesztése, beruházások között, valamint az Ipar 4.0 eszközök és az üzleti teljesítmény között. A nagy hatásnagyság pedig a 0,35 körüli vagy feletti értékeket tekintjük. Ez alapján elmondható, hogy a támogató tényezők és a stratégiai célok között, a fenntarthatóság és az Ipar 4.0 eszközök között és a kockázati tényezők és az akadályozó tényezők között nagy mértékű kapcsolat áll fenn.

Az illeszkedés jóságának indexét (Goodness of Fit - GoF) az átlagos magyarázott variancia és az átlagos R^2 átlagaként számolhatjuk ki. A modell illeszkedés jóságának indexe: 0,571

$x \cdot 0,269 = 0,154$. A kutatásban az illeszkedés jóságának kritériumai teljesülnek, hiszen az érték a kis mintára vonatkozó minimumkövetelmény (0,10) felett van.

A prediktív relevancia (Q^2) tesztelésekor a Q^2 értékem minden esetben nagyobb, mint nulla, ezért elmondható, hogy a kutatási modell prediktív relevanciával bír. A prediktív relevancia az akadályozó tényezőket tekintve 0,410, a stratégiai célokat vizsgálva 0,267, az Ipar 4.0 eszközök esetén 0,262 és az üzleti teljesítmény esetén 0,178, ami azt jelenti, hogy a modell elfogadható.

4.3.3. A modellben szereplő közvetlen és közvetett hatások

A bootstrapping közvetlen hatásának eredményeit a 9. táblázatban foglaltam össze.

9. táblázat: A belső modell bootstrapping eredményei: közvetlen hatás

Útvonalak	Közvetlen hatás együttható	Minta átlag	t statisztika értéke	P-érték
Akadályozó tényezők → Fejlesztések/beruházások alakulása	-0.145	-0.144	2.009	0.045
Akadályozó tényezők → Stratégiai célok	0.033	0.038	0.556	0.579
Fejlesztések/beruházások alakulása → Ipar 4.0 eszközök	0.112	0.109	2.036	0.042
Fenntartható Ipar 4.0 → Ipar 4.0 eszközök	0.433	0.436	6.981	0.000
Fenntartható Ipar 4.0 → Üzleti teljesítmény	0.340	0.343	3.657	0.000
Ipar 4.0 eszközök → Üzleti teljesítmény	0.187	0.190	2.054	0.040
Ipar 4.0 kockázati tényezők → Ipar 4.0 eszközök	0.184	0.185	2.960	0.003
Ipar 4.0 kockázati tényezők → Akadályozó tényezők	0.648	0.650	13.595	0.000
Stratégiai célok → Fejlesztések/beruházások alakulása	0.156	0.158	1.898	0.058
Támogató tényezők → Fejlesztések/beruházások alakulása	0.032	0.038	0.379	0.705
Támogató tényezők → Stratégiai célok	0.545	0.560	10.501	0.000

Forrás: Saját szerkesztés, 2021.

Az elemzések alapján felírható, hogy mi és hogyan hat a modellben szereplő Ipar 4.0 eszközökre, valamint az üzleti teljesítményre:

$$\text{Stratégiai célok} = 0,545 \times \text{Támogató tényezők}$$

A támogató tényezők közvetlenül, jelentős mértékben hatnak a stratégiai célokra.

$$\text{Fejlesztések alakulása} = -0,145 \times \text{Akadályozó tényezők} + 0,156 \times \text{Stratégiai célok}$$

Az akadályozó tényezők ellentétes előjelével arra utal, hogy hatással van a fejlesztések és beruházások alakulására, viszont negatívan hat azokra (-0,145). Minél több akadályozó tényező van, annál kevésbé fognak a vállalatok beruházni az új technológiai eszközökbe. Az akadályozó tényezők közvetlenül hatnak a fejlesztésekre, viszont a stratégiai célok kidolgozására nem hatnak ($p=0,579$). A fejlesztésekre és beruházásokra a vállalat stratégiai céljai is hatnak.

$$\text{Ipar 4.0 eszközök} = 0,112 \times \text{Fejlesztések alakulása} + 0,433 \times \text{Fenntartható tényezők} + 0,184 \times \text{kockázati tényezők}$$

Mivel a közvetlen hatás együttható 0,112, ezért kijelenthető, hogy a fejlesztések és beruházások közvetlenül hatnak az Ipar 4.0 eszközök használatára, ami azt jelenti, hogy ha egy élelmiszergyártó vállalat elgondolkozik az egyes területeinek fejlesztésén, akkor jelentős az esélye annak, hogy valamelyik Ipar 4.0 eszköz(ök)be fog beruházni. A fenntartható Ipar 4.0 gazdasági, társadalmi és ökológiai tényezői valóban kapcsolatban állnak az új technológiai eszközökkel, valamint közvetlenül is hatnak az üzleti teljesítményre.

$$\text{Üzleti teljesítmény} = 0,340 \times \text{Fenntartható tényezők} + 0,187 \times \text{Ipar 4.0 eszközök}$$

Az Ipar 4.0 eszközökről egyértelműen állítható, hogy pozitív, közvetlen hatással vannak az üzleti teljesítményre. Minél több Ipar 4.0 eszközöket használ egy vállalat, annál inkább növekszik az üzleti teljesítménye. A fenntarthatósági tényezők nagyobb mértékben hatnak az üzleti teljesítmény alakulására, mint az Ipar 4.0 eszközök.

$$\text{Akadályozó tényezők} = 0,648 \times \text{Kockázati tényezők}$$

A kockázat 9 fő tényezőjét megvizsgálva arra a következtetésre jutottam, hogy ezek a tényezők a legnagyobb mértékben (0,648) hatnak az akadályozó tényezőkre, azaz a válaszadók a kockázati tényezőket akadályozó tényezőknak veszik. A kockázati tényezők közvetlenül hatnak az Ipar 4.0 eszközök használatára is. Érdekes, hogy a kockázati tényezők csak az Ipar 4.0 eszközökön keresztül hatnak az üzleti teljesítményre, közvetlenül nem.

Mediációs elemzés eredményei azt mutatják, hogy van szignifikáns, közvetett kapcsolat a vizsgált konstrukciók között. A támogató tényezők hatnak a stratégiai célokra, a stratégiai célok pedig pozitív hatással vannak a fejlesztésekre, beruházásokra. A támogató tényezők közvetlenül nem ($p=0,705$), csak közvetetten, a stratégiai célokon keresztül hatnak a fejlesztésekre (10. táblázat).

10. táblázat: A belső modell bootstrapping eredményei: közvetett hatás

Útvonalak	Közvetett hatás együttható	Minta átlag	t statisztika értéke	p-érték
Támogató tényezők -> Stratégiai célok -> Fejlesztések/beruházások alakulása	0.094	0.097	2.486	0.013
Fenntartható Ipar 4.0 -> Ipar 4.0 eszközök -> Üzleti teljesítmény	0.081	0.082	2.143	0.033
Kockázat -> Akadályozó tényezők -> Fejlesztések/beruházások alakulása	-0.089	-0.085	1.900	0.048
Kockázat -> Ipar 4.0 eszközök -> Üzleti teljesítmény	0.034	0.037	1.597	0.111

Forrás: Saját szerkesztés, 2021.

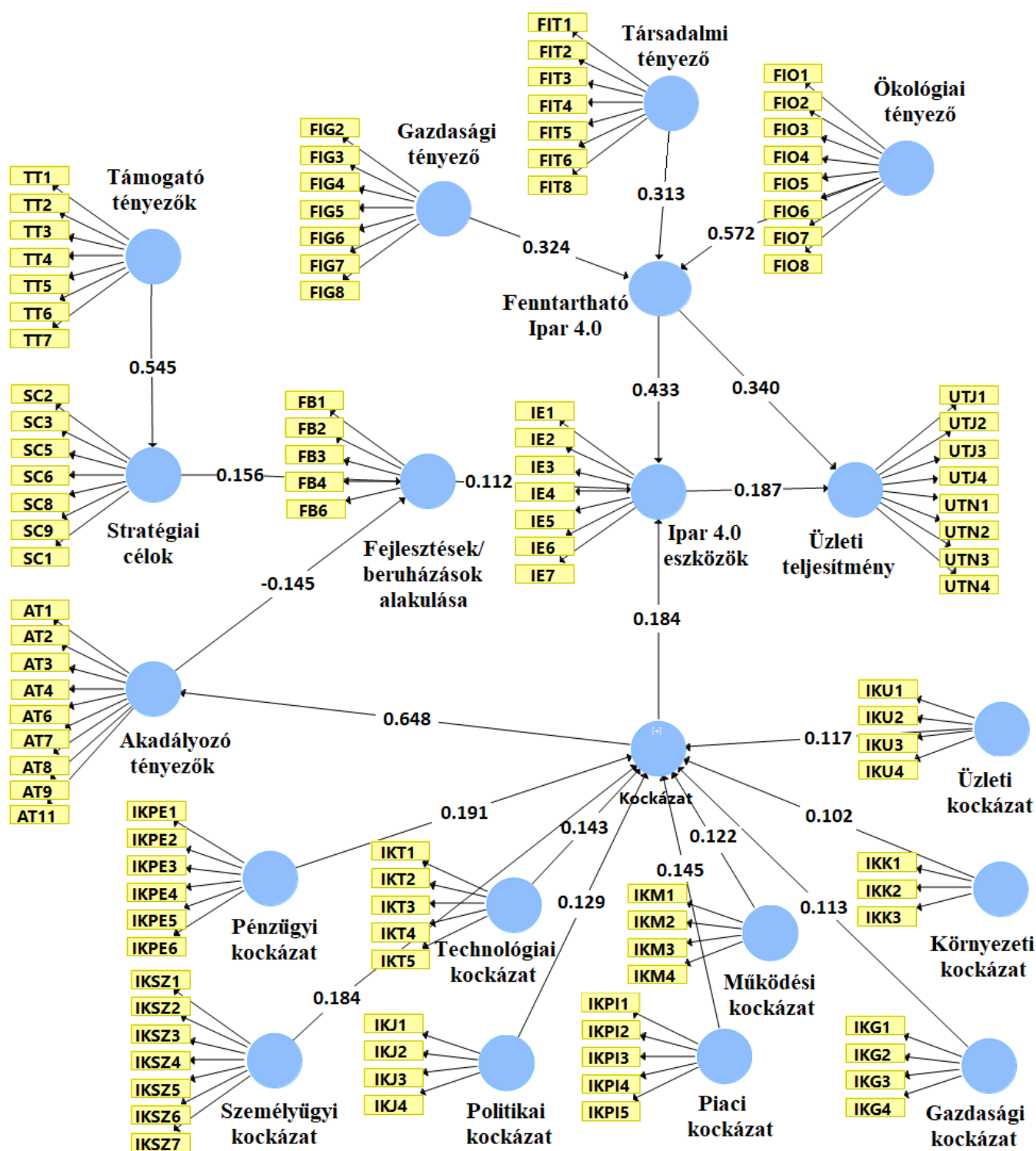
A támogató tényezők közvetett módon kapcsolatban állnak a fejlesztések és beruházások alakulásával ($p=0,13$), valamint a fenntarthatóság nem csak közvetlenül, hanem az Ipar 4.0 eszközökön keresztül közvetetten is hat az üzleti teljesítményre.

Az Ipar 4.0 kockázati tényezők közvetlenül hatnak az Ipar 4.0 eszközök használatára, viszont közvetetten is hatnak azokra az akadályozó tényezőkön és a fejlesztések/beruházások alakulásán keresztül. Ez a kapcsolat egy negatív előjelű kapcsolat, hiszen minél több a kockázati és akadályozó tényező, annál inkább kevésbé ruház be a vállalat Ipar 4.0 eszközökbe.

4.3.4. A modell eredményeinek értelmezése

A bootstrapping eredmény szerint a szakirodalomra támaszkodva az általam felállított útmodellből csak két olyan út volt, ahol nem volt szignifikáns kapcsolat, nevezetesen a támogató tényezők hatása a fejlesztésekre és beruházásokra, hiszen a közvetlen hatás együtthatónak az eredménye 0,032, a p-érték pedig 0,705, valamint az akadályozó tényezők hatása a stratégiai célokra ($\beta=0,033$, $p=0,579$).

Az akadályozó tényezők és a stratégiai célok közötti kapcsolatot, valamint a támogató tényezők és a fejlesztések/beruházások alakulása közötti kapcsolatot megszüntetve a modellben szereplő faktorok, valamint a faktorok közötti közvetlen és közvetett hatások a 4. ábrán láthatók.



4. ábra: Közvetlen és közvetett hatások a modellben

Forrás: Saját szerkesztés, 2021.

Ez alapján elmondható, hogy a támogató tényezők jelentős mértékben befolyásolják a stratégiai célokat, és közvetett módon hatnak a vállalati fejlesztésekre és beruházásokra. Az akadályozó tényezők negatívan hatnak a fejlesztésekre, vagyis minél több akadályozó tényezővel kell szembesülnie a vállalatnak, annál kevésbé vág bele a fejlesztésekbe. Az akadályozó tényezők közül kiemelendő, hogy a legnagyobb tényező, mely miatt nem fektetnek be a vállalatok innovációs eszközökbe, az a felmerülő magas költségek, valamint a meglévő saját források hiánya. Ez talán egymással is kapcsolatban állnak, hiszen ha bőven lenne saját forrásuk a befektetésekre, akkor talán kevésbé zavarnák az élelmiszergyártó vállalatokat a felmerült magas költségek. Többek között akadályozó tényezőként még a szakképzett munkaerő hiányát is meg kell említenünk, hiszen ez a tényező is jelentős befolyással bír a beruházások alakulására.

H3: Az Ipar 4.0 fejlesztések mértékét negatívan, jelentősen befolyásolják a technológiák magas költségei, a saját forrás hiánya és a szakképzett munkaerő hiánya.

Az elemzések további eredményei közé sorolhatom azt a megállapítást, hogy a fenntarthatóság (gazdasági, társadalmi, ökológiai tényezők) erős, szignifikáns hatással van az Ipar 4.0 eszközök növelésére. Ha az élelmiszergyártó vállalat jobban oda szeretne figyelni az általa gyártott termékek ökológiai hatására, akkor új technológiákat vezet be, ezáltal csökkenti a vállalat ökológiai lábnyomát. A vállalatok valóban úgy gondolják, hogy az új technológiák csökkentik a légszennyezést, megújuló energiát használnak fel, ezáltal csökkentik az energiaköltséget, biológiailag gyorsan lebomló csomagolást használnak, a termékek újrahasznosítása nő és az Ipar 4.0 eszközök a zöld környezet támogatására hivatottak, hiszen az újrahasznosítás csökkenti az erdőirtást.

Az útvonal modellben az Ipar 4.0 technológiai eszközöknek kimondottan erős, pozitív irányú, szignifikáns hatása van az üzleti teljesítményre. Az Ipar 4.0 eszközök használata közvetlen hatással van az üzleti teljesítményre, vagyis minél inkább használja a vállalat az új technológiai eszközöket, annál inkább növeli az üzleti teljesítményét. Ezek az állítások a negyedik hipotézist támasztják alá.

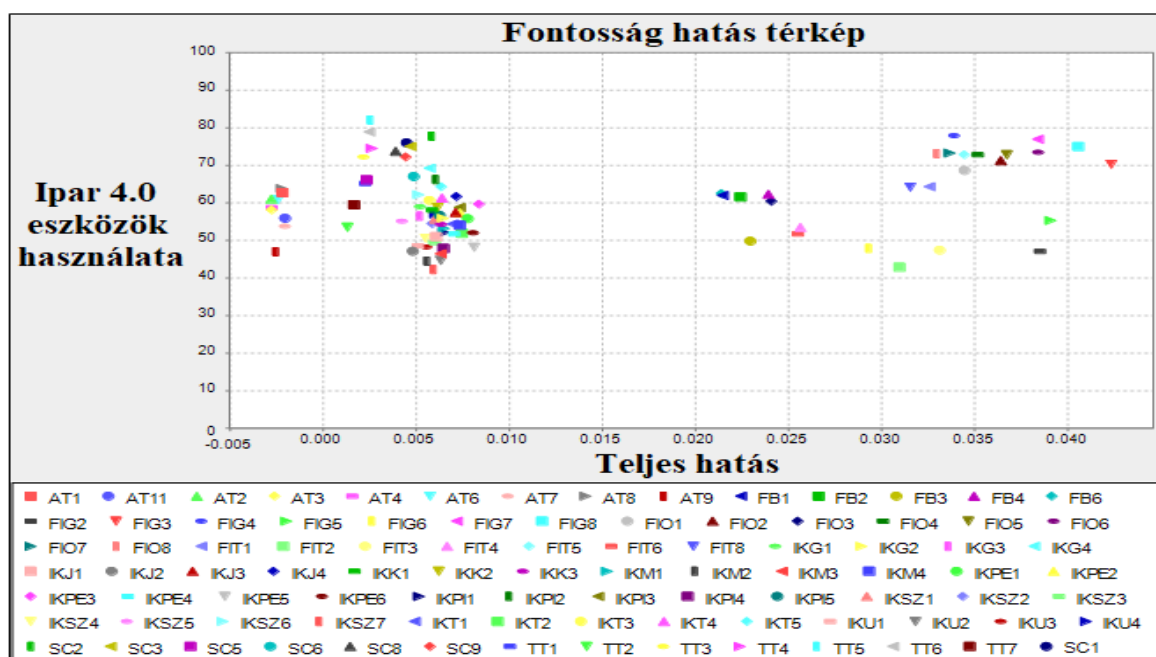
H4: Az új eszközök megjelenésének és azok használatának erős, pozitív irányú, szignifikáns hatása van az élelmiszergyártó vállalatok üzleti teljesítményére.

Az Ipar 4.0 eszközök bevezetésekor a vállalatoknak fókuszálniuk kell a fenntarthatósági tényezők mellett a kockázati tényezőkre is, hiszen ezek a tényezők is jelentősen befolyásolhatják a vállalatok stratégiai döntéseiket és a végső beruházásaikat.

4.3.4. Az Ipar 4.0 eszközök és az üzleti teljesítmény fontosság-hatás mátrix elemzése (IPMA)

A disszertációm eredményét tovább bővítve az Ipar 4.0 eszközök használatára és az üzleti teljesítmény vizsgálatára egy fontosság-hatás mátrix (Importance Performance Matrix Analysis - IPMA) elemzést végeztem. Céлом ezzel az volt, hogy azokat az előzmény változókat azonosítsam, amelyek viszonylag nagy jelentőséggel bírnak az Ipar 4.0 eszközök használata és az üzleti teljesítmény szempontjából, azaz jelentős hatásuk van, de viszonylag alacsony faktorértékkel rendelkeznek.

Az IPMA elemzést az egyes indikátorokra standardizálva elkészítve elmondható, hogy az Ipar 4.0 eszközök használatára a legnagyobb összhatással a fenntarthatósági tényezők vannak összehasonlítva a többi konstrukcióval (5. ábra).



A fenntarthatósági tényezők közül jelentős befolyása van a társadalmi tényezőknek, kiemelve az új típusú képességek és képzettségek támogatásának (FIT5), valamint annak a gondolatnak az erősítése, hogy a robotok a munkavállalók támogatására hivatottak (FIT3).

A fenntarthatósági tényezőkön kívül a kockázat játszik a legnagyobb szerepet egy-egy Ipar 4.0 eszközök megvásárlásában. A kockázati tényezők közül elsősorban a technológia meghibásodásának kockázata (IKT4) riasztja el az élelmiszergyártó vállalatokat az Ipar 4.0 eszközöktől, valamint a felmerült rejtett költségek (IKPE2) is jelentős hatással vannak az innovatív eszközök befektetésére. Ezek szerint az 5. hipotézis elfogadható, hiszen valóban igaz az, hogy a kockázati tényezőkön belül elsősorban a rejtett költségek és a technológiai meghibásodások kockázata riasztja el az élelmiszergyártó vállalatokat az új technológiai újításoktól.

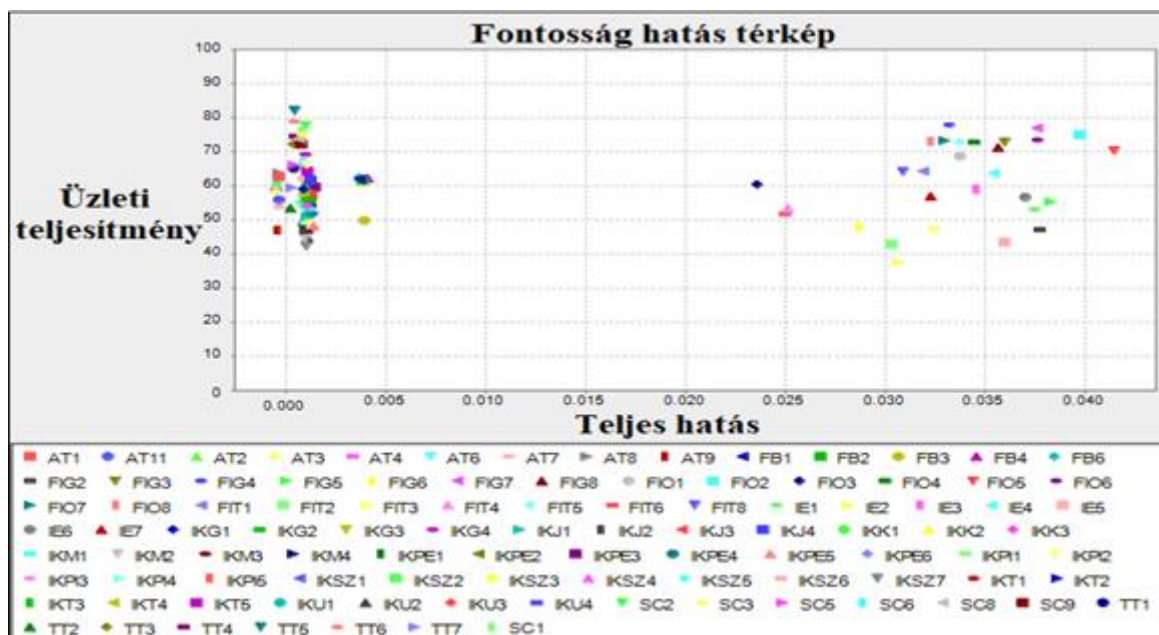
H5: A kockázati tényezőkön belül elsősorban a rejtett költségek és a technológiai meghibásodások kockázata riasztja el az élelmiszergyártó vállalatokat az új technológiai újításoktól.

A politikai és jogi kockázati tényező közül a szigorúbb adózási és vámszabályok (IKJ2) indikátor a visszatartó tényező. Az Ipar 4.0 eszközökbe történő befektetéskor a vállalatok attól kevésbé tartanak, hogy a rejtett költségek magasak lennének (IKPE2), vagy a vásárlókat veszítenek majd el az új technológiai eszközökkel (IKPI1). Kevésbé tartanak a környezeti kockázati tényezőktől is, úgy, mint a környezetvédelmi előírásokból származó nehézségektől (IKK1), az energiafelhasználás fokozott szabályozásából adódó költségektől (IKK2), vagy az új technológiák kedvezőtlen mellékhatásaitól (IKK3).

Az üzleti teljesítményt megvizsgálva szintén a fenntarthatósági tényezők gyakorolnak rá a legnagyobb hatást (6. ábra). A fenntarthatósági tényezők közül is kiemelkedő jelentőséggel bír az ökológiai tényezőkön belül a termék újrahasznosítása (FIO5), valamint a „megújuló energia felhasználása (napelemek)” (FIO2) indikátorok.

H6: Az üzleti teljesítményre a fenntarthatósági tényezők közül az ökológiai tényezők vannak a legjelentősebb befolyással.

Az Ipar 4.0 tényezők közül a legnagyobb hatással a gépek közötti kommunikáció (IE4), a big data valós idejű adatkiértékelés (IE3), a robotizáció (IE1) és a szenzor technológia (IE6) van.



6. ábra: Fontosság-hatás térkép: üzleti teljesítmény

Forrás: Saját szerkesztés, 2021.

Összességében megállapítható, hogy az Ipar 4.0 eszközök használatára jelentős befolyással bírnak a fenntarthatósági tényezők, így a vállalatoknak először azt a területet kell átvizsgálni és fejleszteni. Figyelmet kell fordítaniuk az új típusú képzettségek és képességekre, valamint azt a gondolkodást kell erősíteniük, hogy a gépek a munkavállalók támogatására hivatottak. Ezt követően érdemes foglalkozniuk a légszennyezést csökkentő berendezések, biológiailag gyorsan lebomló csomagolási anyagok használatával és az ehhez szükséges gépek, eszközök beszerzésével. A fenntarthatósági tényezőkön kívül számos kockázati tényező is jelentős mértékben befolyásolja az Ipar 4.0 eszközök használatát: technológiai meghibásodások kockázata, rejtett költségektől való félelem, szabályozásokból adódó költségek.

Az üzleti teljesítmény esetén a legnagyobb figyelmet a fenntarthatósági tényezőkön belül a hibák csökkentésére és a növekvő jövedelmezőségre kellene fordítania a vállalatoknak. Jelentős hatással van az üzleti teljesítményre az Ipar 4.0 eszközök használata is, többek között a gépek közötti kommunikációt és az adatkiértékelés területeket kellene fejleszteni.

5. AZ ÉRTEKEZÉS ÚJ ÉS ÚJSZERŰ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEI

Az értekezés átfogó célkitűzése a magyarországi élelmiszeripari gyártó vállalatok stratégiáinak, fejlesztéseinek a felmérése, a fejlesztéseket akadályozó és támogató tényezők megvizsgálása, az Ipar 4.0 technológiák használatának feltárása. A disszertációmban figyelmet fordítok a külső és belső kockázatok elemzésre, megvizsgáltam, hogy az élelmiszergyártó vállalatokra milyen kockázati tényezők jellemzők, azok pedig hogyan hatnak közvetve, illetve közvetlenül az új eszközök megvételére, bevezetésére. Ezt követően a fenntarthatósági tényezők (gazdasági, társadalmi, ökológiai) szakirodalmát, majd pedig az összegyűjtött adatokat elemeztem, melyek hatással lehetnek nemcsak az Ipar 4.0 technológiák használatára, hanem az üzleti teljesítmény javulását is eredményezik. A kutatásom legfőbb célja pedig az volt, hogy az üzleti teljesítményre hogyan hatnak közvetve és közvetlenül a következő indikátorok: támogató tényezők, akadályozó tényezők, stratégiai célok, fejlesztések megvalósulása, Ipar 4.0 eszközök használata, fenntarthatósági tényezők és a kockázati tényezők.

A fő és rész célkitűzések megvalósulásával a következő új és újszerű eredményeket fogalmaztam meg:

1. Elmondható, hogy az élelmiszergyártó vállalatok több Ipar 4.0 eszközt is fontosnak tartanak, melyek közül a mobil alapú eszközök használata és a Big Data valós idejű adatkiértékelés a kiemelkedő. Jelentős mértékben fontosnak tartják a robotizációt, az automatizált raktárat és a gépek közötti kommunikációt, hiszen egy vállalat versenyképességéhez jelentősen hozzájárulnak ezen technológiai eszközök fejlesztése.
2. Az Ipar 4.0 eszközöknek jelentős előnyei vannak a vállalatra vonatkozóan: technológiai színvonal jelentős mértékben növekszik, a termelékenység, termékválaszték, termék minőség szintén növekedésnek indul. A növekedés alól kivétel a dolgozói létszám és a rugalmasság kérdése, hiszen a legtöbb válaszadó úgy gondolja, hogy a létszám nem változik és a rugalmasság nem lesz jobb abban az esetben, ha új eszközökbe ruház be a vállalat.
3. A vizsgálatom alapján elmondható, hogy az élelmiszergyártó vállalatokat 3 fő szempont alapján klaszterekbe lehet sorolni: innováció, fenntarthatóság, kockázati

tényezők. Az innovatív vállalatok döntő többsége 5 évnél nagyobb üzleti tapasztalattal rendelkezik. A 3 évnél rövidebb üzleti teljesítményt folytató vállalatokra pedig az elzárkózás jellemző, mivel még nincs elég tőkéjük ahhoz, hogy megfelelő lépésben fejleszteni tudják a vállalkozásukat.

4. Az élelmiszeripari gyártó vállalatok üzleti tevékenységének éve és a fenntarthatóságot figyelemmel kísérő vállalatok közötti összefüggés alapján elmondható, hogy minél több ideje foglalkozik egy élelmiszeripari gyártó vállalat az üzleti tevékenységével, annál jobban odafigyel a fenntarthatósági tényezőkre.
5. A kockázati klaszterekre kijelenthető, hogy azok nincsenek semmilyen összefüggésben a vállalatra vonatkozó általános információkkal, vagyis az elhelyezkedéssel, az ágazati tevékenységgel, a vállalat tulajdonosi szerkezetével, jogi formájával, foglalkoztatottak számával, az éves nettó árbevétellel és az üzleti tevékenység időtartamával.
6. Az akadályozó tényezők közvetlen hatással vannak a fejlesztések és beruházások alakulására, viszont negatívan hatnak azokra (-0,145). Minél több akadályozó tényező van, annál kevésbé fognak a vállalatok beruházni az új technológiai eszközökbe. Az akadályozó tényezők közül kiemelendő, hogy a legnagyobb tényező, mely miatt nem fektetnek be a vállalatok innovációs eszközökbe, az a felmerülő magas költségek, valamint a meglévő saját források hiánya. Többek között akadályozó tényezőként még a szakképzett munkaerő hiányát is meg kell említenem, hiszen ez a tényező is jelentős befolyással bír a beruházások alakulására.
7. Az Ipar 4.0 eszközök közvetlen, erős, szignifikáns hatással vannak az üzleti teljesítményre, vagyis minél inkább használja a vállalat az új technológiai eszközöket, annál inkább növeli az üzleti teljesítményét.
8. Az új technológiák kockázati tényezőket is rejtnek magukban, melyek hatással vannak a vállalatvezetők döntéseire, ezáltal az üzleti teljesítményre. Az eredményeknek köszönhetően állítható, hogy az Ipar 4.0 kockázati tényezők közvetlenül hatnak az Ipar 4.0 eszközök használatára, viszont közvetetten is hatnak azokra az akadályozó tényezőkön és a fejlesztések/beruházások alakulásán keresztül. Ez a kapcsolat egy negatív előjelű kapcsolat, hiszen minél több a kockázati és akadályozó tényező, annál inkább kevésbé ruház be a vállalat Ipar 4.0 eszközökbe.

9. A fenntarthatóság növeli az operatív teljesítményt, hatékonyságot és eredményességet, minimalizálja az erőforrások felhasználását és költségeit, és a társadalom javát szolgálja azáltal, hogy a lehető legkisebb formában kínál kevésbé káros termékeket és szolgáltatásokat. Az eredményességhez hozzátartozik a vállalaton belüli és a környezeti változások érzékelése és az arra történő gyors reagálás képessége. A fenntarthatósági tényezők pozitív, közvetlen hatással vannak az üzleti teljesítményre.
10. Az IPMA elemzést az egyes indikátorokra standardizálva elkészítve elmondható, hogy az Ipar 4.0 eszközök használatára az egyik legnagyobb összhatással a kockázati tényezők vannak. A kockázati tényezők közül elsősorban a felmerült rejtett költségek és a technológia meghibásodásának kockázata riasztja el az élelmiszergyártó vállalatokat az Ipar 4.0 eszközöktől.
11. Az IPMA elemzést elkészítve az üzleti teljesítményre és az egyes indikátorokra vonatkozóan elmondható, hogy az üzleti teljesítmény növekedésére az egyik legnagyobb hatással a fenntarthatósági tényezők, ezen belül is az ökológiai tényezők vannak, mely közül kiemelkedő jelentőséggel bír a termék újrahasznosítása, valamint a „megújuló energia felhasználása (napelemek)” indikátorok.

6. AZ EREDMÉNYEK GYAKORLATI HASZNOSÍTHATÓSÁGA

Az értekezésemben az élelmiszergyártó vállalatok üzleti teljesítményének növelésének lehetőségeit vizsgáltam meg a digitalizáció és a fenntarthatósági tényezők tükrében. Az eredményeim alapján a következő gyakorlati javaslatok kerültek megfogalmazásra, amelyek alkalmazásával az élelmiszergyártó vállalatok üzleti teljesítményének javulása érhető el:

1. Ahhoz, hogy a vállalatok olyan gyártási ütemtervet és optimalizált folyamatot alakítsanak ki, ami az üzleti tevékenységüket jelentős mértékben pozitív irányban befolyásolja, elengedhetetlen egy olyan hosszú távú stratégiai cél kidolgozása, melyben a technológiai eszközök jelentős fejlesztése is kiemelt jelentőséggel bír.
2. Az informatikai beruházások használatakor nő a termelés, ezáltal pedig a bevétel és a nyereség, valamint magasabb minőség és teljesítmény érhető el az új eszközök bevezetésével. Nő a gyártási folyamatok megbízhatósága és átláthatósága, a termékek minősége. A döntéstámogatási rendszereknek köszönhetően pedig nő a menedzsment informáltsága, megalapozottabbá válnak az egyes stratégiai döntések.
3. Jelentős hatással van az üzleti teljesítményre az Ipar 4.0 eszközök használata is, többek között a gépek közötti kommunikációt és az adatkiértékelés területeket kellene fejleszteni. A nagy adatelemzés (big data) használata elősegíti a vezetőket a belső és a külső tényezők, hibák tanulmányozására, így a negatív hatások csökkentésével és a pozitív hatások növelésével jelentősen tudják befolyásolni a termelékenységet, hatékonyságot és a versenyképességet.
4. A vállalatvezetőknek, döntéshozóknak oda kell figyelniük a fenntarthatósági tényezőkre, többek között az ökológiai tényezőkre, amelyek jelentős hatással vannak az üzleti teljesítményre. Ezen indikátorok közé tartoznak a biológiailag gyorsan lebomló anyagok (csomagolások) használata, a megújuló energiafelhasználást elősegítő napelemek felszerelése, a zöld környezet támogatása. Ha versenyképes szeretne maradni egy vállalat, akkor mind a fenntarthatósági tényezőket, mind pedig az Ipar 4.0 eszközöket fokozottan figyelemmel kell kísérnie.
5. Olyan stratégiai terv kidolgozását javaslom, amelynek célja a természeti erőforrások optimális és fenntartható felhasználásának előmozdítása, a körforgásos gazdaság elveinek a fontossága, mely a környezet szempontból pozitív jelentőséggel bír.

6. A társadalmi tényezők fejlesztését is fontosnak tartom, azaz az új típusú képzettségek elsajátításának lehetővé tételét a munkavállalók számára, valamint annak a felfogásnak az elfogadását, hogy a robotok, gépek nem kiszorítják, hanem támogatják a munkavállalók monoton munkáját.
7. Az eredményességhez hozzátartozik a vállalaton belüli és a környezeti változások, kockázatok érzékelése és az arra történő gyors reagálás képessége. A vállalatoknak szembe kell nézniük a következő kockázati tényezőkkel: rejtett költségek magasak, technológiai kockázatok növekedése, adatok biztonságának fontossága, növekvő nyersanyag és energiaárak, munkakörök átalakulása stb. Ha sikerül felkészülniük a belső és külső kockázati tényezőkre, majd mérlegelniük a lehetséges növekedést és a felmerült kockázatot, akkor bátran vágjanak bele a fejlesztésekbe, hiszen jelentős versenyelőnyre tehetnek szert, ha megfelelő szakértelemmel és technológiai eszközökkel rendelkeznek.
8. Javaslom továbbá a beruházási és munkaerő támogatások minél hatékonyabb kihasználását.

Kormányzati szintű javaslatokat a következő pontokban foglaltam össze:

1. A kormányoknak olyan politikai támogató eszközöket kell törvénybe foglalniuk, amik biztosítják az iparágak, vállalkozások, gazdaságok nagyobb mértékű fejlődését, ösztönzi az Ipar 4.0 technológiai eszközökbe történő befektetést, ezáltal csökkentik a fejlett és a fejlődő országok közötti szakadék mértékét.
2. A különböző jogi szabályozások nagy mértékben befolyásolják a vállalatok beruházási lehetőségeit, az adókedvezmények még inkább hozzájárulnak a fejlődni akaró vállalatok ösztönzéséhez.
3. Oktatási és képzési programok beindítása az érintett élelmiszergyártó vállalatok számára.
4. Támogatás nyújtása a tapasztalt, sikeres vállalkozásoknak a nemzetközi terjeszkedéshez.

Az elmúlt években látható publikációk aktivitása azt mutatja, hogy a vállalatok termelésében az innováció és az eredményesség a jövőben is központi kérdés lesz, a különböző publikációk és viták pedig hozzájárulnak ahhoz, hogy ezen területek elméleti és gyakorlati fejlesztése tovább folytatódjon.

7. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN KÉSZÜLT PUBLIKÁCIÓK



**DEBRECENI
EGYETEM**

**DEBRECENI EGYETEM
EGYETEMI ÉS NEMZETI KÖNYVTÁR**

H-4002 Debrecen, Egyetem tér 1, Pf.: 400

Tel.: 52/410-443, e-mail: publikaciok@lib.unideb.hu

Nyilvántartási szám: DEENK/263/2021.PL
Tárgy: PhD Publikációs Lista

Jelölt: Erdei Edina

Doktori Iskola: Ihrig Károly Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola

MTMT azonosító: 10063904

A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények

Folyóiratcikkek, tanulmányok (20)

1. Oláh, J., Popp, J., **Erdei, E.**, Kovács, S.: A gazdasági és pénzügyi kockázatok értékelése a visegrádi együttműködés országainak és Szerbia kis- és középvállalatainál.
Logisztikai Évkönyv. 2020, 125-135, 2020. ISSN: 1218-3849.
DOI: <http://dx.doi.org/10.23717/LOGEVK.2020.12>
2. **Erdei, E.**: An exploratory study on the level of trust among Hungarian food manufacturer companies.
International Journal of Engineering and Management Sciences. 5 (1), 277-288, 2020.
EISSN: 2498-700X.
DOI: <http://dx.doi.org/10.21791/IJEMS.2020.1.24>
3. Máté, D., **Erdei, E.**, Zeynvand Lorestani, V., Popp, J., Oláh, J.: Can Internet in schools and technology adaption stimulate productivity in emerging markets?
Economics & Sociology. 13 (1), 182-196, 2020. ISSN: 2071-789X.
DOI: <http://dx.doi.org/10.14254/2071-789X.2020/13-1/12>
4. **Erdei, E.**: A technológia fejlődésének és a foglalkoztatottság változásának regionális szintű gazdasági hatásai.
A falu. 34 (1), 33-43, 2019. ISSN: 0237-4323.
5. Oláh, J., **Erdei, E.**: Az Ipar 4.0 és az Ipar 5.0 kihívásai napjainkban.
A falu. 34 (4), 43-53, 2019. ISSN: 0237-4323.
6. Oláh, J., Popp, J., **Erdei, E.**: Az Ipar 5.0 megjelenése: ember és robot együttműködése
Logisztikai trendek és legjobb gyakorlatok. 5 (1), 12-19, 2019. ISSN: 2416-0555.
DOI: <http://dx.doi.org/10.21405/logtrend.2019.5.1.12>
7. **Erdei, E.**: Nemzetközi és hazai kérdőíves kutatások eredményei a termelésmenedzsment területén.
A Falu. 34 (2), 53-60, 2019. ISSN: 0237-4323.
8. **Erdei, E.**: Termelő vállalatok áruszállításának alakulása hazai és nemzetközi viszonylatban.
A falu. 34 (1), 71-81, 2019. ISSN: 0237-4323.





9. **Erdei, E.**: The effect of changes in productivity on the development of logistics services in European countries.
Network Intelligence Studies. 7 (13), 31-34, 2019. EISSN: 2344-1712.
10. Popp, J., **Erdei, E.**, Oláh, J.: A precíziós gazdálkodás kilátásai Magyarországon.
International Journal of Engineering and Management Sciences. 3 (1), 133-147, 2018.
EISSN: 2498-700X.
DOI: <http://dx.doi.org/10.21791/IJEMS.2018.1.15>.
11. **Erdei, E.**, Popp, J., Oláh, J.: A termelő vállalatok nemzetközi jelenlétének hatása a teljesítményre.
Logisztikai trendek és legjobb gyakorlatok. 4 (2), 16-22, 2018. ISSN: 2416-0555.
DOI: <http://dx.doi.org/10.21405/logtrend.2018.4.2.16>
12. **Erdei, E.**, Popp, J., Oláh, J.: Comparison of time-oriented methods to check manufacturing activities and an examination of their efficiency.
LogForum. 14 (3), 371-386, 2018. ISSN: 1895-2038.
DOI: <http://dx.doi.org/10.17270/J.LOG.2018.290>
13. **Erdei, E.**: Folyamat-innovációs eszközök és stratégiák a termelésmenedzsment területén.
International Journal of Engineering and Management Sciences. 3 (1), 148-162, 2018.
EISSN: 2498-700X.
DOI: <http://dx.doi.org/10.21791/IJEMS.2018.1.16>.
14. **Erdei, E.**: Gyártásközi tevékenységek teljesítményének vizsgálata. Jelenkori társadalmi és gazdasági folyamatok.
Jelenkori társadalmi és gazdasági folyamatok. 13 (3-4), 141-150, 2018. ISSN: 1788-7593.
15. Nagy, J., Oláh, J., **Erdei, E.**, Máté, D., Popp, J.: The Role and Impact of Industry 4.0 and the Internet of Things on the Business Strategy of the Value Chain - The Case of Hungary.
Sustainability. 10 (10), 1-25, 2018. ISSN: 2071-1050.
DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/su10103491>
IF: 2.592
16. Oláh, J., **Erdei, E.**, Popp, J.: Applying big data algorithms for sales data stored in SAP HANA.
Annals of the University of Oradea Economic Science. 26 (1), 453-461, 2017. ISSN: 1222-569X.
17. Oláh, J., **Erdei, E.**, Popp, J.: A termelésirányítási rendszer hatékonyságának vizsgálata.
International Journal of Engineering and Management Sciences. 2 (4), 401-415, 2017.
EISSN: 2498-700X.
DOI: <http://dx.doi.org/10.21791/IJEMS.2017.4.32>.
18. **Erdei, E.**: Élelmiszergyártó vállalatok folyamatrendszerű tevékenységének vizsgálata a PERT módszerrel.
Logisztika. 3 (2), 22-26, 2017. ISSN: 2416-0555.





19. Oláh, J., **Erdei, E.**, Popp, J.: Értékesítési adatok klaszteranalízise és előrejelzések készítése SAP HANA platformon.
Controller Info. 5 (1), 12-17, 2017. ISSN: 2063-9309.
DOI: <http://dx.doi.org/10.24387/CI.2017.1.3>
20. Oláh, J., Karmazin, G., **Erdei, E.**, Popp, J.: Üzleti hálózatok vizsgálata és fejlesztése a versenyképesség növelése érdekében.
Jelenkori társadalmi és gazdasági folyamatok. 12 (1-2), 79-90, 2017. ISSN: 1788-7593.

Konferenciaközlemények (6)

21. **Erdei, E.**: One of the major challenges of the 21st Century: The risks of digitalization.
In: Economics and Management in times of change : Conference Proceedings of the 1st Online International Scientific Conference. Ed.: Robert Magda, Szent Istvan University, Gödöllő, 38-46, 2020. ISBN: 9788089654758
22. **Erdei, E.**: Potential market instability of the food industry (2020).
In: Emerging Markets Economics and Business : Contributions of Young Researchers : Proceedings of the 11th International Conference of Doctoral Students and Young Researchers, Universităţii din Oradea este acreditată de CNCSIS, Oradea, 160-163, 2020. ISBN: 9786061021123
23. **Erdei, E.**: Which risk management method should you choose?
In: Conference Proceedings of the "Challenges and changes under the shadow of COVID-19" 7th VUA YOUTH scientific session. Ed.: Róbert Magda, Dhanashree Katekhaye, Szent Istvan University, Gödöllő, 64-72, 2020. ISBN: 9789632699301
24. **Erdei, E.**: A bizalom szerepének vizsgálata az élelmiszer kereskedő vállalatok körében.
In: Innovációs kihívások a XXI. században : LXI. Georgikon Napok konferenciakötete. Szerk.: Pintér Gábor, Csányi Szilvia, Zsiborács Henrik, Pannon Egyetem Georgikon Kar, Keszthely, 97-105, 2019. ISBN: 9789633961308
25. **Erdei, E.**, Yusmar, A. H., Gál, Z.: Az informatikai szolgáltatók piaci helyzetének elemzése Magyarországon = Analysis of the Market Situation of IT Service providers in Hungary.
In: "Mérleg és Kihívások" : XI. Nemzetközi Tudományos Konferencia : PhD szekciók tanulmánykötete. Szerk.: Veresné Somosi Mariann, Lipták Katalin, Miskolci Egyetem Gazdaságtudományi Kar, Miskolc, 44-53, 2019.





26. Oláh, J., **Erdei, E.**, Popp, J.: SAP Predictive Analytics alkalmazása értékesítési adatokra.
In: Tavaszi Szél = Spring Wind 2017 : II. Kötet. Irodalomtudomány, Kémia- és
környezettudomány, Kommunikáció- és médiatudomány, Közgazdaságtudomány,
Közigazgatás-tudomány, Matematika- és informatikai tudomány. Szerk.: Keresztes Gábor,
Doktoranduszok Országos Szövetsége, Budapest, 369-381, 2017. ISBN: 9786155586187

A közlő folyóiratok összesített impakt faktora: 2,592

**A közlő folyóiratok összesített impakt faktora (az értekezés alapjául szolgáló közleményekre):
2,592**

A DEENK a Jelölt által az iDEa Tudóstérbe feltöltött adatok bibliográfiai és tudománymetriai
ellenőrzését a tudományos adatbázisok és a Journal Citation Reports Impact Factor lista alapján
elvégezte.

Debrecen, 2021.05.10.



IRODALOMJEGYZÉK

1. Aranyossy M. - Kulcsár, E. (2020): Blended learning a gyakorlatban: A gazdasági szimulációs játék hatása az észlelt tanulásra, *Gazdaság és pénzügy*, Vol. 7 No. 2, <https://doi.org/10.33926/GP.2020.2.7>
2. Cronbach, L.J. (1951): Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*. Vol. 16. No. 3. pp. 297–334. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>
3. Cronbach, L. J. (1990): *Essentials of psychological testing* (5th Ed.). New York: Harper & Row.
4. Fornell, C. - Larcker, F. F. (1981): Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*. Vol. 18. No. 1. pp. 39–50. <https://doi.org/10.2307/3151312>
5. Hair, J.F. - Astrachan, C.B. - Moisescu, O.I. - Radomir, L. - Sarstedt, M. - Vaithilingam, S. - Ringle, C.M. (2020): Executing and interpreting applications of PLS-SEM: Updates for family business researchers, *Journal of Family Business Strategy*, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfbs.2020.100392>
6. Hair J. - Hult, M. T. - Ringke M. T. - Sartedt, M. (2016): *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*, USA, Kennesaw State University.
7. Henseler, J. - Christian, M. R. - Sinkovics, R. R. (2009): The Use of Partial Least Squares Path Modeling in International Marketing. *Advances in International Marketing*. Vol. 20. pp. 277–319.
8. Henseler, J. - Ringle, C. M. - Sarstedt, M. (2015): A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*. Vol. 43. No. 1. pp. 115–135. <https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8>
9. Kazár, K. (2014): A PLS-útelemzés és alkalmazása egy márkaközösség pszichológiai érzetének vizsgálatára. *Statisztikai szemle*, 92. évf., 1. sz., pp. 33-52.
10. Lampertné Akócsi, I. (2013): A humántőke és a versenyképesség regionális összefüggéseinek mérése a visegrádi országokban, *Doktori (PhD) értekezés, Gazdálkodás és Szervezéstudományok Doktori Iskola, Szent István Egyetem, Gödöllő*, 170.
11. Malhotra, N. K. (2009): *Marketingkutató. Akadémiai Kiadó Zrt. Budapest*, 832 p. (ISBN 9789630586481)
12. Nagy, J. - Oláh, J. - Erdei, E. - Máté, D. - Popp, J. (2018): The Role and Impact of Industry 4.0 and the Internet of Things on the Business Strategy of the Value Chain - The Case of Hungary. *Sustainability*. Volume 10. Issue 10. pp. 3491.
13. Sajtos, L. - Mitev, A. (2007): *SPSS kutatási és adatelemzési kézikönyv*. Alinea Kiadó. Budapest. pp. 402.
14. Takács, Sz. - Makrai, B. - Vargha, A. (2015): KLASSZIFIKÁCIÓS MÓDSZEREK MUTATÓI, *Psychologia Hungarica III/1. KRE Pszichológia Intézete*, 67-88.
15. Werts, C.E. - Linn, R.L. - Jöreskog, K.G. (1974): Intraclass reliability estimates: Testing structural assumptions. *Educational and Psychological Measurement*. Vol. 34. No. 1. pp. 25-33. <https://doi.org/10.1177/001316447403400104>