

# DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS

Erdei Edina

Debrecen

2021

**DEBRECENI EGYETEM**  
**GAZDÁLKODÁSTUDOMÁNYI KAR**

**IHRIG KÁROLY GAZDÁLKODÁS- ÉS SZERVEZÉSTUDOMÁNYOK**  
**DOKTORI ISKOLA**

*Doktori iskola vezető:* **Prof. Dr. Balogh Péter** egyetemi tanár, DSc

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

*Készítette:*

**Erdei Edina**

*Témavezető:*

**Dr. habil. Oláh Judit**

egyetemi docens

**DEBRECEN**

**2021**

## A doktori értekezés betétlapja

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

Értekezés a doktori (PhD) fokozat megszerzése érdekében  
a Gazdálkodás- és Szervezéstudományok tudományágban

Írta: Erdei Edina okleveles gazdaságinformatikus

Készült a Debreceni Egyetem Ihrig Károly Gazdálkodás- és Szervezéstudományok doktori  
iskolája (Gazdálkodástudományi programja) keretében

Témavezető: Dr. habil. Oláh Judit, egyetemi docens

A doktori szigorlati bizottság:

elnök: Dr. ....

tagok: Dr. ....

Dr. ....

A doktori szigorlat időpontja: 20... ..

Az értekezés bírálói:

Dr. ....

Dr. ....

Dr. ....

A bírálóbizottság:

elnök: Dr. ....

tagok: Dr. ....

Dr. ....

Dr. ....

Dr. ....

Az értekezés védésének időpontja: 20... ..

## NYILATKOZAT

Alulírott, Erdei Edina (szül.: Debrecen, 1992. 08. 10) büntetőjogi és fegyelemi felelősségem tudatában kijelentem és aláírásommal igazolom, hogy a doktori (Ph.D.) fokozat megszerzése céljából benyújtott értekezésem kizárólag saját, önálló munkám.

Nyilatkozom továbbá, hogy:

- az Ihrig Károly Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola szabályzatát megismertem, és az abban foglaltak megtartását magamra nézve kötelezően elismerem;
- a felhasznált irodalmat korrekt módon kezeltem, a disszertációra vonatkozó jogszabályokat és rendelkezéseket betartottam;
- a disszertációban található másoktól származó, nyilvánosságra hozott vagy közzé nem tett gondolatok és adatok eredeti leőhelyét a hivatkozásokban, az irodalomjegyzékben, illetve a felhasznált források között hiánytalanul feltüntettem a mindenkori szerzői jogvédelem figyelembevételével;
- a benyújtott értekezéssel azonos, vagy részben azonos tartalmú értekezést más egyetemen, illetve doktori iskolában nem nyújtottam be tudományos fokozat megszerzése céljából.

Debrecen, 2021. március 10.

---

Erdei Edina

# TARTALOMJEGYZÉK

<b>BEVEZETÉS .....</b>	<b>6</b>
<b>1. TÉMAFELVETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS .....</b>	<b>8</b>
<b>2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS .....</b>	<b>11</b>
2.1. Nemzetközi és hazai kérdőíves kutatások a termelésmenedzsment területén.....	11
2.2. A termelési stratégia meghatározása és értelmezése.....	18
2.3. Technológiai fejlesztések és beruházások szakirodalma .....	21
2.3.1. A beruházásokat támogató tényezők.....	21
2.3.2. A beruházásokat akadályozó tényezők.....	23
2.4. Az Ipar 4.0 fejlesztések és az innovációs eszközök használata .....	25
2.4.1. Az Ipar 4.0 fejlesztések előnyei .....	29
2.4.2. Az Ipar 4.0 fejlesztések hátrányai .....	30
2.4.3. A következő 30 év várható fejlesztései .....	32
2.5. Fenntartható Ipar 4.0 fogalma és tényezői .....	33
2.5.1. Gazdasági tényezők.....	35
2.5.2. Társadalmi tényezők .....	36
2.5.3. Ökológiai tényezők .....	40
2.6. Kockázatvállalás az élelmiszeripari gyártó vállalatok esetén .....	43
2.6.1. Kockázat és a bizonytalanság értelmezése.....	43
2.6.2. Kockázatvállalás csoportosítása az élelmiszeriparban .....	46
2.6.3. Az élelmiszergyártó vállalatok digitalizációjának kockázatai .....	52
2.7. Vállalati teljesítmény és az innováció közötti kapcsolat szakirodalma .....	54
<b>3. ANYAG ÉS MÓDSZER .....</b>	<b>57</b>
3.1. A kutatási munka bemutatása és a kutatási terület lehatárolása.....	57
3.2. A kutatás során alkalmazott módszerek .....	62
<b>4. EREDMÉNYEK ÉS AZOK ÉRTÉKELÉSE .....</b>	<b>70</b>
4.1. Az élelmiszergyártó vállalatok általános jellemzése.....	70
4.1.1. A minta jellemzése: a vállalatok demográfiai és ágazati jellemzői.....	74
4.1.2. A minta jellemzése: a vállalatok tulajdonosi és jogi forma szerinti jellemzői .....	75
4.1.3. A minta jellemzése: a vállalatok éves nettó árbevétele és a foglalkoztatottak jellemzői ....	75
4.1.4. A kérdőívet kitöltő szakértők jellemzése .....	76
4.1.4. Az Ipar 4.0 technológiai eszközök fontossága a vállalatok szerint .....	77
4.1.5. A vizsgált vállalatok milyen előnyöket várnak az Ipar 4.0 eszközök bevezetésétől? .....	79
4.2. Az élelmiszergyártó vállalatok faktorainak elemzése, eredmények .....	82
4.2.1. Faktorelemzés: A modellben szereplő faktorok és indikátorok .....	82
4.2.2. Igazoló faktoranalízis .....	87

4.3. Az élelmiszergyártó vállalatok klaszterekbe sorolása.....	92
4.3.1. Az élelmiszergyártó vállalatok klaszterekbe sorolása az innovációs beruházásuk alapján.	92
4.3.2. Az innovációs klaszterek és az egyes változók közötti összefüggések.....	94
4.3.3. Az élelmiszergyártó vállalatok klaszterekbe sorolása a fenntarthatósági tényezők alapján	97
4.3.4. A fenntarthatósági klaszterek és az egyes változók közötti összefüggések .....	99
4.3.5. Az élelmiszergyártó vállalatok klaszterekbe sorolása a kockázati tényezők alapján.....	102
4.3.6. A kockázati klaszterek és az egyes változók közötti összefüggések.....	104
4.3.7. Az élelmiszergyártó klaszterek és az elemzések összefoglalása.....	105
4.4. PLS-SEM eredmények és hipotézis tesztelés .....	107
4.4.1. A külső modell kiértékelése .....	108
4.4.2. A belső modell kiértékelése .....	111
4.4.3. A modellben szereplő közvetlen és közvetett hatások .....	112
4.4.4. A modell eredményeinek értelmezése.....	115
4.4.5. Az Ipar 4.0 eszközök és az üzleti teljesítmény fontosság-hatás mátrix elemzése (IPMA)	120
<b>5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK .....</b>	<b>124</b>
<b>6. AZ ÉRTEKEZÉS ÚJ ÉS ÚJSZERŰ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEI .....</b>	<b>132</b>
<b>ÖSSZEFOGLALÁS .....</b>	<b>135</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>143</b>
<b>IRODALOMJEGYZÉK .....</b>	<b>150</b>
<b>TÁBLÁZATJEGYZÉK .....</b>	<b>162</b>
<b>ÁBRAJEGYZÉK.....</b>	<b>163</b>
<b>MELLÉKLETEK.....</b>	<b>164</b>

## BEVEZETÉS

Napjainkban a logisztika és a folyamatszeglélet, fogyasztói igények növekedése és gyors változása, az elfogadható minőség, a rugalmasság és a gyorsaság fontosságát eredményezte. A vállalatok számára fontossá vált, hogy ne csak utólag reagáljanak az eseményekre, valamint ne csak az ügyfelek igényeire történő megfelelés legyen a céljuk, kezdeményezően és előrelátóan lépjenek fel a gazdasági piacon. Az elmúlt időszakban végbement fejlődések megnövelték a kutatási és fejlesztési költségeket, a vállalati méreteket, az informatikai rendszerek használatát és a vásárlói igények vállalat rugalmasságával kapcsolatos elvárását.

Ebben a versenyben a termelés szerepe stratégiailag fontossá vált. Az ügyfelek által igényelt termékminőség csak a megfelelő logisztikai folyamatok és gyártási technológiák fejlesztésével érhető el. A termelés optimalizálásának és hatékonyságának szerepe az ellátási láncban folyamatosan nő, hiszen a vállalat költségeinek nagy része itt keletkezik.

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.

A logisztika és a gyártás folyamatos fejlesztése elengedhetetlen ahhoz, hogy a vállalat megőrizze és növelje a versenyelőnyét. A versenyképesség szükséges feltétele, illetve növelésének egyik lehetséges módja, ha megteremtjük a vállalati működést teljes mértékben átfogó, központosított, könnyen áttekinthető informatikai háttérrel.

Az Ipar 4.0 bevezetésének egyik legnagyobb előnye, hogy a teljes értéklánc mentén optimalizálásra kerülnek a gyártási folyamatok. A ma még elszigetelt termelési egységek helyett egy teljesen integrált és automatizált gyártósor jön létre, ezáltal a termelékenység, a rugalmasság, a gyártási folyamat minősége és sebessége növekszik. Magyarországon az Ipar 4.0 kezdeményezés még mindig gyerekcipőben jár, de a pozitívum az, hogy a magyar ipar digitalizálási potenciálja óriási.

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.

# 1. TÉMAFELVETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS

Minden termelő vállalat életében lényeges szerepet kapnak az erőforrások és alapanyagok, melyeket igyekeznek optimális szinten tartani, hogy a vevői igények kiszolgálása naprakész legyen. A leggyakrabban felmerülő, nehezebben irányítható, problémás területek közé tartoznak az olyan gyártási folyamatok, melyek különböző technológiák segítségével állítják elő a félkész-, illetve késztermékeket.

A gépek, berendezések és a gyártáshoz használt különböző technológiai eszközök jelentős fejlődésen mentek keresztül az utóbbi években. 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. Ahhoz, hogy a vevői igények teljes körű kielégítése minden esetben megtörténjen, valamint az üzleti teljesítmény növekedjen, elengedhetetlen a műveletek folyamatos felülvizsgálata, új eljárások, módszerek kidolgozása és alkalmazása.

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. Nem csupán a technológia térhódításáról van szó, hanem az üzleti folyamatok paradigmaváltásáról is. 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 vállalkozások jelenlegi érettsége az új technológiák bevezetéséhez egyrészt jelentős fejlesztési potenciált hordoz magában, másrészt jelentős fizikai, szellemi, anyagi erőforrásokat igénylő erőfeszítéseket követel. 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. Nem mindegy, hogy a vállalatoknak van-e befolyása a kockázatokat kiváltó tényezőkre, vagy a kockázatoknak van befolyása a vállalatokra. Eszerint megkülönböztethetünk belső és külső kockázatokat. Külső kockázatról akkor beszélünk, ha a vállalatnak kevés vagy egyáltalán nincs hatása a kockázatot létrehozó tényezőkre, ezért a vállalatnak fontos, hogy az ilyen jellegű kockázatokra valamilyen stratégiai tervet dolgozzon ki. Ilyen például a kereslet kedvezőtlen irányú változása, az iparágra vonatkozó szabályozási környezet változása, valamint a versenytársak váratlan lépései. Belső kockázatról akkor beszélünk, ha a vállalkozás saját hatáskörén belül tudja befolyásolni a különböző kockázati tényezőket, mint például a berendezések és technológiák elavulását, a karbantartásának hiányát, a belső eljárások, szabályzatok hiányát, a szakképzetlen munkaerő alkalmazását. 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 részkitűzéseket 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. Megvizsgálni, hogy a vállalatok mit gondolnak arról, hogy az Ipar 4.0 eszközök milyen előnnyel szolgálnak az élelmiszergyártó vállalatoknak.
4. Áttekintést adni arról, hogy a fenntarthatósági tényezők (gazdasági, társadalmi, ökológiai) milyen hatással vannak az új eszközök használatára, valamint az üzleti teljesítményre.
5. Feltárni, hogy a kockázati tényezők milyen mértékben hatnak az élelmiszergyártó vállalatok innovációs eszközökbe történő beruházásaira.
6. 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.

Kutatásom során hazai és nemzetközi publikációkat jelentettem meg, melyek hatással vannak az informatikai, logisztikai és gazdasági tudományok fejlődésére.

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

## 2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

### 2.1. Nemzetközi és hazai kérdőíves kutatások a termelésmenedzsment területén

A hazai és nemzetközi kérdőíves felmérések egyre fontosabb szerepet játszanak az új technológiai eszközök, kockázati tényezők és a gazdasági, társadalmi és technológiai tényezők kutatásában. Segítségükkel a kérdőívezéssel kapcsolatos teendők (kérdőívek, összeállítása, különböző nyelvekre történő lefordítása, számítógépes adatrögzítés, kérdőívek adatainak összegyűjtése) leegyszerűsödnek, hiszen több kutató, valamint kutatási bázis között oszlanak meg. A fő előnyük az, hogy az összegyűjtött adatok nagy számosságának köszönhetően az elemzések megbízhatósága nő, ezáltal az elemzésekhez használható eljárások, módszerek tárháza bővül, hiszen a többváltozós, összetettebb módszerek kis mintán nem igazán alkalmazhatók. A kutatási bázisnak a további előnye az, hogy ugyanazt az adatbázist több kutató is elemzi más-más szempontból, ami az elvégzett felmérés kihasználtságának arányát növeli.

Természetesen egy-egy ilyen nagyobb volumenű adatgyűjtés számos kockázatot is rejt magában, mivel a felméréssel kapcsolatos problémák sora tovább gyarapodik. Ilyen probléma például a válaszok szubjektivitása, a reprezentativitás, az értelmezési nehézségek. Felmerülhet néhány kérdés a nemzetközi kutatással, kérdőívezéssel kapcsolatban: A vizsgált országokban ugyanúgy értelmezik ugyanazt a kérdést? A fogalmak jól lettek lefordítva az adott ország nyelvére? Az eltérő időpontokban rögzített adatok nem térítik el a válaszokat? Az eltérő gazdasági és kulturális környezet nem befolyásolja túlzott mértékben a vállalatok technológiai fejlettségét, üzleti teljesítményét, ezáltal csökkentve az összehasonlítás lehetőségét? A kockázatok mellett problémát jelent az is, hogy a kutatók a közösen összeállított kérdőív kérdéseire vannak kötve.

A nemzetközi adatbázisok és a kérdőíves felmérések eredményei a kockázatok ellenére mégis megerősítenek abban, hogy érdemes ezeket az eredményeket elolvasni és kutatásom során hivatkozni a korábban leírt módszerekre és elemzésekre. A következőkben részletezem a különböző nemzetközi adatbázisokat és a felhasznált adatok alapján elkészült eredményeket.

A **Profit Impact of Marketing Strategies** (Piaci stratégia: PIMS) tanulmányaiból is származtathatók a termelés egyes területeihez kapcsolódó adatok. A PIMS egy átfogó, hosszú távú tanulmány, mely főképp a stratégiával és az üzleti egységek teljesítményével kapcsolatban fogalmaz meg kérdéseket. A PIMS projekt a General Electric-nél kezdődött az 1960-as évek közepén. 1972 és 1974 között a Harvard Egyetemen zajlott, 1975-ben pedig egy erre a célra

létrehozott nonprofit szervezet vette át a vezetését a Stratégiai Tervezési Intézet. Az intézet kutatói és tanácsadói azóta folytatják a PIMS-adatok fejlesztését és alkalmazását.

A PIMS adatbázis egy több ezer vállalkozásból származó, statisztikailag dokumentált tapasztalatok gyűjteménye, amelynek célja, hogy segítsen megérteni, hogy milyen stratégiák (pl. minőség, árképzés, innováció, reklám) a legjobbak. A PIMS fő feladata az üzleti kulcsfontosságú stratégiai döntések és eredményei közötti kapcsolat kiemelése. Az adatok segítséget nyújthatnak a vezetőknek, hogy jobban megértsék üzleti környezetüket, azonosítani tudják a kritikus tényezőket ahhoz, hogy a vállalatuk helyzetét javítani tudják, és olyan stratégiákat dolgozzanak ki, amelyek lehetővé teszik számukra, hogy fenntartható előnyt teremtsenek.

A PIMS szervezet által gyűjtött adatokat széles körben használják a tudományos kutatásban, az adatbázis egy előfizetés következtében elérhető bármely kutató számára. A kutatás fő irányvonala a vállalatok jövedelmezősége és a technikai újítások kihasználtságának mérése, az adatgyűjtés évi rendszerességgel történik (PHILLIPS ET AL., 1983).

FARRIS - MOORE (2004) legutóbbi könyvének megírásában szót ejt arról, hogy a PIMS milyen jelentős mértékben járul hozzá a vezetői tudomány bővítéséhez. BOONE - KURTZ (2005) tanulmányában pedig arról olvashatunk, hogy a nyereségességet befolyásoló két legfontosabb tényező a termékminőség és a piaci részesedés.

A **Global Manufacturing Futures Survey** (Nemzetközi Termelési Jövő Kutatás: MFS) egy 1981-ben a Bostoni Egyetem által útjára bocsátott felmérés a vállalatok üzleti modelljeinek és termelési stratégiáinak tárgyában. A felmérést kezdetben a világ három iparosodott régió nagy gyártóinak gyártási stratégiájáról készítették: Amerika, Japán, Nyugat-Európa. Mára már Szingapúr, Korea, Mexikó, Ausztrália és Új-Zéland is részt vesz a kutatásban. Magyarország, illetve az egész Kelet-Európai régió azonban egyelőre nem képezi részét ennek a kutatásnak.

Az MFS modell szerint a pillanatnyi helyzet és a vállalkozás tulajdonságai, hosszú távú stratégiája teljes mértékben befolyásolja azt, hogy milyen célokat fogalmaz meg magának egy vállalat a termelési teljesítményre vonatkozóan (MILLER ET AL., 1992).

A kutatás korai szakaszai arra utaltak, hogy a termelési rendszer aktívan hozzájárul a cég versenyképességéhez az alábbi szempontok által:

- minőség és megbízhatóság;
- vevői igények kielégítése;
- arra gyakorolt szerepe;

- termelés mennyiségi rugalmassága (SCHROEDER ET AL., 1986; HUETE - ROTH, 1987).

Ugyanakkor a kérdés empirikus vizsgálata során több esetben is úgy találták a kutatók, hogy a teljesítmény és az alkalmazott termelési beállítások mégsem állnak meggyőzően erős kapcsolatban egymással. A termelési kompetenciáról, illetve a termelés és az üzleti teljesítmény kapcsolatáról ROTH - MILLER (1992) cikkében olvashatunk.

A **Global Manufacturing Research Group** (Nemzetközi Termelési Kutatócsoport: GMRG) 1990-ben alakult, viszont négy évvel alakulásuk előtt már nemzetközi kérdőíves felméréseket végeztek a különböző nemzetiségű kutatók. A csoport 4 évenként végez felméréseket a nem divat jellegű textilipari vállalatokról és a kis szerszámgépipari vállalatokról. Az adatgyűjtés országonként eltérő ütemezésben történik. Az adatgyűjtés részét képezi a vállalati teljesítményre, értékesítési előrejelzése, piacra vonatkozó adatokon túl a termeléstervezés, az anyaggazdálkodás és a műhelyszintű termelésirányítás gyakorlata. A kérdőívek feldolgozása folyamatosan zajlik, a felmérést pedig csak némileg módosítják az elmúlt évekhez képest. Magyarország a megjelenés óta részese a kutatásoknak.

A nemzetközi kutatás a következő területek bevonásával zajlik: Ausztrália, Bulgária, Chile, Kína, Nyugat-Európa, Finnország, Magyarország, Japán, Mexikó, Észak-Amerika, Dél-Korea, Szovjetunió (a szétválás előtt).

WHYBARK (1997) cikkében a GMRG segítségével összegyűjtött adatbázist használta fel az elemzéseire, melyben két alaphipotézist fogalmaz meg:

- Az egyes országok termelési gyakorlata nagymértékben különbözik egymástól.
- A vizsgált két iparág között lényeges, az országok közötti különbségeket elfedő eltérések vannak.

BOONE - WHYBARK (1995) szerint az egyes országok gazdasági, társadalmi, jogi környezetének köszönhetően az iparágak közötti különbségek nem olyan fontosnak, mint a vállalati gyakorlatban meglévő különbségek.

Az **International Institute for Management Development** (Nemzetközi Menedzsmentfejlesztési Intézet: IMD) egy független svájci üzleti iskola, amit 1990-ben alapítottak. A kutatók fontosnak tartották megvizsgálni a szervezetek átalakulását, a vezetők fejlettségének szintjét. A felmérések következtében értékelik az egyes gazdaságok helyzetét, ezáltal javaslatokat adva a kormányok számára, az eredményül kapott rangsorban történő elhelyezkedés alapján. Az IMD által végzett kutatások alapján elmondható, hogy a nemzetgazdaságok üzleti teljesítményét és versenyképességét nem csak a termelékenység és a

GDP határozza meg, hanem jelentős befolyással van az eredményekre a különböző kulturális, társadalmi és politikai dimenziók is évről-évre (IMD, 2005).

Az IMD kizárólag végrehajtó oktatást nyújt; határozottan nem része egy egyetemnek, és nincsenek egyetemi osztályok, csak egy integrált multidiszciplináris kar. A professzorok nem rendelkeznek állandó akadémiai jogállással, hanem egyéves szerződések és teljesítményalapú bércsomag alapján dolgoznak. A kar 50 főállású tagból áll, 21 különböző nemzetiségből. Minden évben mintegy 8000 vezető vesz részt a programban, akik több mint 98 nemzetiséget képviselnek.

Az intézet minden évben közzéteszi a „Világversenyképességi Évkönyvet” is, amely a világ vezető gazdasági országainak általános gazdasági versenyképességét méri. Az IMD „Competitiveness of Nations: The Fundamentals” című tanulmányában, mely 2005-ben látott napvilágot arról olvashatunk, hogy az egyes nemzetgazdaságok számos olyan tulajdonsággal rendelkeznek, amelyek a versenyképességre, jólétre és profitra hatással vannak. Az IMD szerint az országra vonatkozó értéket, mely a gazdaságot befolyásolja, egyedül a vállalatok hozhatnak létre. Az országok feladat az, hogy olyan környezetet hozzanak létre, mely támogatja a vállalatok gazdaságra mutató tevékenységeit.

Az **International Manufacturing Strategy Survey** (Nemzetközi Termelési Stratégia Kutatás: IMSS) kifejezetten az üzleti egységek piaci stratégiáinak és prioritásainak megértésére összpontosít, hogyan lehet a vállalati stratégiákat alkalmazni a gyártási célokra, a gyártási gyakorlatokra és a jelenlegi és jövőbeli területekre a gyártás fejlesztése terén. A termelés számos kutatásban, úgy ahogy az IMSS-nál is jelentősséggel bír, hiszen ezek a stratégiai célok, programok képezik a legtöbb kutatás központi témáját.

A kérdőív a következő részekre oszlik:

- Az üzleti egység leírása, stratégiája, szervezete és teljesítménye.
- A gyártó meghatározása, stratégiája és teljesítménye.
- Jelenlegi gyakorlatok és múltbeli cselekvési programok a következő területeken: termelési tervezés és ellenőrzés, termelési technológia és IKT, minőség, termékfejlesztés, ellátási lánc menedzsment.

Az utolsó kiadásokban a fenntarthatósággal és a globalizációval kapcsolatos konkrét kérdések is kerültek a felmérésbe.

Az IMSS egy globális hálózat által 1992-ben, 1996-ban, 2001-ben, 2005-ben, 2009-ben és 2013-2014-ben végzett kutatási projekt. Ez a projekt a gyártási és ellátási lánc stratégiákat az összeszerelő iparban egy részletes kérdőív segítségével méri, amelyet sok országban

egyidejűleg felmérnek a helyi kutatócsoportok. A projektet a London Business School és a Chalmers University of Technology indította el, és jelenleg a Politecnico di Milano és a Bergamo Egyetem koordinálja. Az egyetemek együttműködésének eredményeképpen a világ minden tájáról származnak adatok. Magyarország az indulástól állandó partnerként vesz részt az IMSS kutatásokban.

A 2013-2014-ben kifejlesztett utolsó kiadásban 93 különböző, 22 országból származó gyártóüzem adatait gyűjtötték össze. A kutatás részét képző országok a következők: Belgium, Brazília, Kanada, Kína, Dánia, Finnország, Németország, Magyarország, India, Olaszország, Japán, Malajzia, Norvégia, Portugália, Románia, Szlovénia, Spanyolország, Svédország, Svájc, Tajvan, Hollandia, USA.

A tanulmányban résztvevő vállalatoknak lehetőségük van hozzáférfni az összegyűjtött adatokból származó nemzetközi jelentésekhez és tanulmányokhoz. A vállalatok számára is előnyös lehet, ha részt vesznek egy nemzetközi kutatási hálózatban, és részt vesznek a helyi IMSS kutatási partnerek által szervezett workshopokon.

A kutatás adatait Magyarországon Matyusz Zsolt, Biacsi Barbara és Demeter Krisztina használták fel egy közös műhelytanulmányukban: A termelési stratégia és termelési gyakorlat kutatás eredményei 2013-2014 (MATYUSZ, 2014). Az utolsó (2013-2014) felmérésben huszonkét országból származó 931 gyártóüzem adatai kerültek összegyűjtésre. A disszertációmhoz köthető releváns kérdések a következők voltak:

- A hazai vállalatok jelentős mértékben lemaradnak a nemzetközi átlagtól mind termelékenységben, mind pedig hatékonyságban.
- A magyar vállalatok termelésben rejlő lehetőségeit kihasználva növelték az termelékenységet, ezáltal a külföldi versenytársakkal is felvehetik a versenyt.
- A magyar piacon a legfontosabb tényező, mellyel a versenyelőnyt megtarthatták a vállalatok, az alacsony ár volt, melynek ma is jelentős szerepe van a gazdasági rendeződésekben.
- A termelésben használt és fejlesztett technológiai eszközök hazánkban fontos szempontot képvisel, mivel ezen eszközök bevezetésével a vállalatok költség csökkentést érhetnek el.
- A munkaerőre vonatkozó átszervezések hasonlóan alakultak a nyugati országokhoz képest, hiszen a tudásátadás, rotáció és delegáció hazánkban is jelentős átgondolással bír (MATYUSZ, 2014).

A felmérésben szereplő vállalatoknak lehetőségük nyílik a kutatásban történő részvétel által a nemzetközi, globális eredményekhez való hozzáféréshez, melyek az összegyűjtött adatok elemzéseiből származnak. Ezzel betekintést nyerve a fejlődés, változás irányába a termelés területén (DEMETER ET AL., 2011).

A termelési konfiguráció és a vállalati teljesítmény kérdésének vizsgálata szerepelt DEMETER ET AL. (2012), LOSONCI - DEMETER (2013), valamint SZÁSZ - DEMETER (2014) kutatásának a középpontjában is, amit az IMSS adatbázisán végeztek el. A felmérés különösen alkalmas volt a téma vizsgálatára, mert 1992-től kezdve közel állandóan négyéves gyakoriságú periódusokban vizsgálja a termelés, az ellátási lánc, a minőség, az irányítási rendszer stratégiáját érintő kérdéseket.

A **World Class Manufacturing Project** (Világszínvonalú Termelés Projekt: WCM), kérdőíves felmérés, melynek fő vizsgált területei a szervezeti tényezők, a humán erőforrás, a vevői, szállítói kapcsolatok, a technológia és létesítményjellemzők, valamint a teljesítménymérés. A felmérés a világ különböző részeire terjed ki, úgy, mint Olaszország, Németország, Anglia, USA, Japán. Ezen országokban az elektronikai-, a közlekedési eszköz és a gépipar, mely a kutatásba bevonásra került. A felmérés különlegessége, hogy a szervezet, különböző munkaterületeiről, nagyságrendileg 20 főt kérdeznek meg.

Az empirikus felméréssel a kutatók képet kaptak három markáns területről, melyek a gyártási folyamatok innovációját, a minőség alakulása és a teljesítmény közötti kapcsolatot tárta fel, valamint a teljes körű minőségirányítás (TQM) és az éppen időben elv (JIT) közötti összefüggéseket tanulmányozta (FLYNN ET AL., 1997).

**1. táblázat. Nemzetközi adatbázisok összefoglaló táblázata**

<b>Szemponatok</b>	<b>PIMS</b>	<b>MFS</b>	<b>GMRG</b>	<b>IMD</b>	<b>IMSS</b>	<b>WCM</b>
<b>Indulás éve</b>	1960	1981	1986	1990	1992	Nincs adat
<b>Adatgyűjtés rendszeressége</b>	Évente	2 évenként	4 évenként	Évente	4 évenként	Nincs adat
<b>Iparág</b>	Nincs megadott iparág	Nincs megadott iparág	Kis szerszámgépipar és a nem divatjellegű textilipar	Nincs adat	Gépipari vállalatok	Elektronikai-, a közlekedési eszköz és a gépipar
<b>Országok</b>	Nincs adat	Amerika, Nyugat-Európa, Japán stb.	Kb. 20 ország	Kb. 25 ország	Kb. 22 ország	Olaszország, Németország, Anglia, USA, Japán
<b>Kérdőív tárgya</b>	A stratégiai üzleti egységek teljesítménye	Üzleti modell és termelési stratégia	Termelési politika	A világ vezető gazdasági országainak versenyképességét méri	Gyártási és ellátási lánc stratégia	Teljesítmény-mérés, humán erőforrás és technológia
<b>Magyarországi részvétel</b>	Nem	Nem	Igen	Nem	Igen	Nem
<b>Megállapítások</b>	A nyereségességet befolyásoló két legfontosabb tényező a termékminőség és a piaci részesedés	A pillanatnyi helyzet befolyásolja a termelési célokat	Az egyes országok termelési gyakorlata nagymértékben különbözik egymástól	Gazdasági értéket kizárólag vállalatok hoznak létre	A versenyelőnyforrások esetén az árak meghatározó szerepe van	A minőség és a teljesítmény között negatív kapcsolat van

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

## 2.2. A termelési stratégia meghatározása és értelmezése

A termelési stratégiáknak fontos szerepük van a vállalat hosszú- és rövidtávú stratégiai céljainak elérésében, éppen ezért tartalmazzák a vállalkozás alaptevékenységére vonatkozó legfontosabb célokat. A termelési stratégia fogalmáról, valamint a termelési és a vállalati stratégia összekapcsolásáról először SKINNER (1969) cikkében olvashatunk, ami a mai napig az egyik legmagasabban citált közlemény a termelési stratégia területén. Skinner a termelési feladattal határozza meg, hogy egy vállalat milyen versenyelőnyforrásokat (rugalmasság, ár, minőség) és termelési politikát (venni vagy gyártani) választ, mivel szeretne a versenytársainál jobb lenni. Azt állítja, hogy ha a vállalat egyszerre több területen szeretne kiemelkedni, az a versenyelőnyök elvesztéséhez vezet.

NAKANE (1986), 1986-ban japán vállalatokat vizsgált, míg FERDOWS - MEYER (1990) 1990-ben európai vállalatok adatait elemezte. A kutatásuk során megállapították, hogy a vállalatok ahhoz, hogy előnyre tegyenek szert az iparágukban az egyes területeiket fejleszteni szükséges, viszont az nem mindegy, hogy melyik erőforrással kezdik a korszerűsítést. Nakane úgy gondolja, hogy az újratervezést a költségdallal indokolt kezdeni, majd ha ennek kérdése tisztázódott, akkor érdemes a rugalmassággal foglalkozni. FERDOWS - MEYER pedig azt hangsúlyozzák cikkükben, hogy fordítva érdemes gondolkodni, azaz a vállalatoknak a rugalmasság kérdésével kellene először foglalkozni, majd a stratégiai céljaikat a költségek újragondolásával folytassák. Megállapításuk szerint viszont addig egyáltalán nem javasolt innovatív tevékenységet folytatni, amíg a rugalmasság és a költség tényezőkhöz rendelt stratégiai célok nem tisztázódtak. Hogyha a vállalati hierarchiát nézzük, akkor a fejlesztést az alsóbb egységek tevékenységeinek újragondolásával érdemes kezdeni (minőség és pontosság), melynek segítségével a felső szintek javulást érhetnek el például a rugalmasság és költség tényezőkben.

A termelésmenedzsmenttel foglalkozó kutatók úgy vélték, hogy a termelési stratégiában tapasztalható iparági különbségek viszonylag csekélyek az országok közötti gazdasági, jogi kulturális különbségek jelentőségéhez képest (BOONE - WHYBARK, 1995).

Az, ha egy vállalatnak egy jól kidolgozott, többször átgondolt, innovatív és hatékony termelési stratégiája van önmagában nem jelent egyértelmű versenyelőnyt, hiszen ugyanazt a stratégiát a különböző vállalatok jobb módszerrel hatékonyabban, míg mások kevésbé hatékonyan egyes vállalatok jobban, míg mások kevésbé hatékonyan tudják alkalmazni. PORTER (1996) szerint éppen ezért a hatékonyságot akkor nevezhetjük teljesítmény növelő tevékenységnek, ha egy vállalat ugyanazt a tevékenységet elvégezve magasabb profitra tesz szert.

Magyarországon a termelési stratégia témában érintett kutatók és szakemberek a termelésnek az egyes egységeivel, részterületeivel foglalkoznak. Az integrált rendszerekkel, projekt tevékenységekkel, a minőség kérdésével, matematikai vagy műszaki szempontból közelítve foglalkoznak, vagy vállalati szakemberek eseteit mutatják be (VASTAG, 1989; BAROSS, 1992; SZASZÁK, 1992; MACZÓ - KASZA, 1992; PAPP, 1992; SZEKERES, 1993; VARGAY, 1993).

CHIKÁN (1995) több cikkében is felhasználja a GMRG és az IMSS adatbázisokat és részletes áttekintést ad a logisztika és a termelésmenedzsment hazai fejlődéséről. A termelési stratégia és a termelésmenedzsment területén tett legfontosabb megállapításai a következők:

- Vállalatainknál nincs lényeges előrelépés a termelés és a folyamatok működésének rugalmasságában, viszont ezt a piaci viszonyok előbb vagy utóbb ki fogják kényszeríteni.
- 1995-ben a magyarországi vállalatok még a technológiai fejlettséget tekintve jelentős lemaradásban voltak.
- A termelés és a kereskedelem a fő mozgatórugója a vállalatoknak.
- A vállalati teljesítményt a minőség és a szolgáltatások erősen befolyásolják.
- A fejlesztési tevékenységek, a szakképzett munkaerő és a társadalmi, valamint környezeti felelősségvállalásban jelentős lemaradásban vagyunk.

CHANDLER (1963) és MINTZBERG (2007) művei szerint a stratégiát hosszú távon érdemes kidolgozni, az ehhez szükséges források és technológiai módszereket pedig biztosítani kell, hogy sikeresen megvalósuljanak az elképzelések.

Ahhoz, hogy egy fenntartható és növekvő versenyelőnyt tudjanak létrehozni a vállalatok, VÖRÖS (2010) úgy gondolja, hogy a stratégiai elengedhetetlen jelentőséggel bír. A vállalatok egy része már integrált stratégiát is alkalmaz, melynek segítségével az egyes funkciók összhangba hozhatók egymással.

A termelésvezetők az új képzettségek fejlesztésének kialakításában jelentős szerepet játszanak, hiszen a termelési rendszerek minél jobb bevezetése és használata során a cél az, hogy a vevők igényeinek kiszolgálása minél hamarabb és minőségben magas szinten történjen meg (JOHNSON ET AL., 2011).

FÜLÖP - HERNÁDI (2014) cikkükben összefoglalják, hogy az elmúlt öt év alatt hogyan változtak meg a stratégiai irányok a hazai vállalatokban. Kutatásuk szerint a versenyképesség növeléséhez nagymértékben hozzájárul az információtechnológiai alkalmazások kiszélesítése.

DEMETER - SZÁSZ (2017) könyvükben a legfontosabb megállapításaik a termelési stratégiára vonatkozóan a következők:

- Az egyes üzleti tevékenységek hatékonyságát azzal mérjük, hogy mennyiben járulna hozzá a fogyasztói igények nyereséges kielégítéséhez.
- Az üzleti élet fejlődésének folyamatában a fogyasztó egyre nagyobb szerepet kap a kínálat meghatározásában.

A 2. táblázatban a termelési stratégia, vállalati célok szakirodalmi kutatásának eredményeit összegzem, amelyet a disszertációm egyik vizsgálati háttérének tekintek.

## 2. táblázat: Termelési stratégia és vállalati célok szakirodalmi összefoglalása

Szerző	Állítások
CHANDLER (1963)	A stratégia a hosszú távú célok meghatározása
SKINNER (1969)	Ha a vállalat egyszerre több területen szeretne kiemelkedni, akkor az a versenyelőnyök elvesztéséhez vezet
NAKANE (1986)	A stratégiai tervezést a költségoldallal érdemes kezdeni
FERDOWS (1990)	A stratégiai tervezést a rugalmassággal érdemes kezdeni
BOONE és WHYBARK (1995)	A termelési stratégiában tapasztalható iparági különbségek viszonylag csekélyek az országok között
PORTER (1996)	Hatékonysággal a vállalat ugyanazon tevékenységgel magasabb eredményt realizál
CHIKÁN (1997)	Hazánk számítógépesítettség és módszertani fejlettség terén jelentős lemaradásban van
MINTZBERG (2007)	A stratégia a döntések sorozatára jellemző magatartás
VÖRÖS (2010)	A stratégia kompetenciák és a képességek megfelelő hasznosítása
FÜLÖP - HERNÁDI (2014)	Stratégiai szempontból fontossá vált az információtechnológiai alkalmazások megjelenése
DEMETER (2017)	Az üzleti tevékenység függ a fogyasztói igények nyereséges kielégítésétől

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

### **2.3. Technológiai fejlesztések és beruházások szakirodalma**

Az informatikai rendszerek, kommunikációs hálózatok és az új technológiák fejlesztése jelenleg is zajlik, a fejlődés folyamatos (WEILL ET AL., 2002). WU ET AL. (2006) kutatásában megállapította, hogy az informatikának jelentős hatása van az ellátási láncok működésére és teljesítményére. Tanulmánya szerint a vállalkozások igyekeznek kihasználni az informatikai támogatásokat azért, hogy a vállalkozásuk egyes részterületeiket és folyamataikat tovább fejlesszék.

Jelenleg a robotok ipari gyakorlatban történő felhasználása csak a tömegtermelés szempontjából gazdaságos. A robotok alkalmazása a termelési rendszerek számára egy nagyon fontos lehetőség, mivel képesek a hibák eredőjét azonosítani, ezáltal lehetővé teszik a műveletek pontos növelését, a hibákból eredő költségek csökkentését és a késedelmek elkerülését (KOCSI - OLÁH, 2017).

A folyamatinnováció új vagy jelentősen megújított gyártási módszerek alkalmazását jelenti. A módszerek magukban foglalhatják a teljes gyártási részleg újratervezését, gépek cseréjét és az új ötletek, tapasztalatok felhasználását. E módszerek fő célja olyan szolgáltatások nyújtása és olyan termékek előállítás, amelyeket technikailag átgondoltak és kifejlesztettek, és ezek a termékek nem valósíthatók meg azokkal a hagyományos módszerekkel, amelyek eddig elérhetőek voltak. Nagyon fontos olyan eszközök elhelyezése a gépparkokban, amelyek jelentősen javíthatják a meglévő termékek szállítási és gyártási hatékonyságát. A következő helyzetekben javasolt a folyamatinnovációs tevékenységek átgondolása:

- A működés hatékonyságának növelése.
- Az egész vállalat eredményességének növelése.
- Új üzleti tevékenységek létrehozása.
- Ügyfélorientált üzleti folyamatok újraszervezése.
- Integrált vállalatirányítási rendszer bevezetése vagy hatékonyabb hasznosítása.

#### ***2.3.1. A beruházásokat támogató tényezők***

A folyamatinnováció azért is kritikusan fontos a kis- és középvállalkozások számára, mert a hatékonysággal, sebességgel és ügyfélközpontú módszerekkel felszerelve versenyezhetnek csak a piacon. A folyamatfejlesztési tevékenységek fő célja a minőség és a hatékonyság javítása. A folyamatos innováció koncepciója pedig az, hogy nincs olyan minőségi szabvány és nincs olyan gyártási folyamat, amelyet ne lehetne javítani. Ennek a filozófiának elismert képviselője Japán, aki a Just in Time részeként több mint 30 éve folyamatos fejlesztéseket hajtott végre, és a fejlesztésre irányuló javaslatok száma évről évre növekszik. Japánban 1988-

ban egy átlagos munkavállaló évente 24 javaslatot terjesztett elő, amelyek 82% -át a gyakorlatban alkalmazták. Az Egyesült Államokban átlagosan egy munkavállaló évente 0,16 javaslatot nyújt be, amelyeknek csak a 22% -át hajtották végre (WALLACE, 2017).

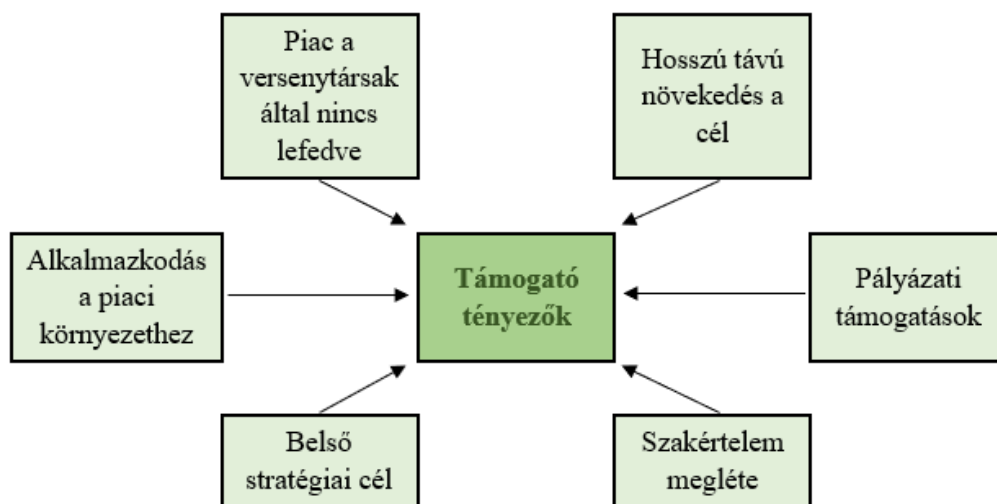
A folyamatinnovációs módszerek segítenek a termelési folyamat lehetőségeinek kiaknázásában, versenyelőnyt biztosítva. Alkalmazásával akár 30% -os változás is elérhető a termelékenység növelésében, valamint a költségek, a készlet és a szállítási idő csökkentésében (ADRODEGARI ET AL., 2017). A folyamatfejlesztés során nincs szükség összetett és bonyolult módszerekre. A mindenki által használható egyszerű technológiák és gyártási eszközök ereje abban rejlik, hogy mindenki képes megtanulni, megérteni, alkalmazni és gyors visszajelzést adni a működéséről.

A magyarországi vállalat vezetők arra számítanak, hogy a technológiai változások sokkal nagyobb hatással lesznek a vállalatokra, mint az elmúlt években, és a megkérdezett válaszadók 62% -a úgy véli, hogy a technológia befolyásolja a jövőbeni piaci versenyt is. Ma kevés cégvezető gondolja úgy, hogy az újabb és újabb technológiák bevezetése az elkövetkező években nem játszik fontos szerepet az üzleti átalakításban. Úgy tűnik, hogy globális szinten, ideértve Magyarországot is, a digitális és technológiai képességek megjelenése, az emberi erőforrások fejlesztése, és a folyamatos innováció a jövő kulcsa (PWC, 2017).

Magyarországon a gyártási folyamat legfontosabb sikertényezői az informatikai fejlesztések és a rugalmasság, melyek hatással vannak a pénzügyi eredményekre (OLÁH ET AL., 2017a).

NAGY ET AL. (2012) szerint nem lehet egyértelműen kimutatni, hogy a vállalati méretek és az időtényezők pozitívan vagy negatívan járulnak hozzá a gazdasági szereplők stratégiai céljainak megvalósításához.

Ha egy vállalat azon a gondolkodásmódon van, hogy a hosszú távú növekedés jobb, mint a rövid távú profit, akkor stratégiai céljainak megfelelően kezd cselekedni és befektetni. A vállalatok számára fontos a piaci fenyegetések és veszélyek azonosítása, valamint a piaci változásokra történő gyors reagálás képessége (VÁGÁSI ET AL., 2006). Az innovációt elősegítő tényezőként felsorolhatjuk a technológiai befektetési hajlandóságot is. Ha egy vállalat nem fogalmazza meg technológiai beruházásait stratégiai céljaiban, akkor nem lesz képes újítani, függetlenül attól, hogy milyen anyagi erőforrásokkal rendelkezik (DEMETER ET AL., 2019). A szakmai ismeretek és az új ismeretek befogadására vonatkozó készségek szintén a támogató tényezők mellett szólnak (*1. ábra*).



**1. ábra: Fejlesztéseket és beruházásokat támogató tényezők**

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

### **2.3.2. A beruházásokat akadályozó tényezők**

Az innovációt számos tényező akadályozhatja. Vannak olyan tényezők, amelyek akadályozzák az innovációs tevékenységek megkezdését, míg más tényezők lassítják az innovációs folyamatot, ezáltal negatívan befolyásolják a várt eredményeket. Az akadályozó tényezők közé tartozhatnak olyan vállalati, gazdasági és jogi tényezők, amelyek megakadályozzák a fejlődést elősegítő fejlesztéseket és az új eszközökbe történő befektetéseket. Továbbá akadályozó tényezőként említhető meg a kevés kereslet, a váratlanul magas költségek, a képzett munkaerő vagy tudás hiánya, valamint azok az adótörvények és -szabályozások bevezetése, amelyek negatív hatással vannak a vállalatra (NAGY ET AL., 2012).

Az OECD szerint az innováció akadályai öt részre oszthatók: költség, tudás, intézmény, piac és egyéb tényezők. A költségtényezők közé tartoznak a túlzott költségek és kockázatok felismerése és kezelése, a külső források hiánya és a belső erőforrások hiánya. A tudás tényezőben azok a szakképzetlen alkalmazottak tartoznak, akik kevés műszaki és piaci ismerettel rendelkeznek, valamint a kutatás a vállalaton belüli rugalmatlanságot, a partnerek nehézségeit és az alacsony innovációs potenciált is ebbe a kategóriába sorolja. Az elégtelen kereslet és a megnövekedett piaci verseny a piaci tényezők, míg a nem megfelelő infrastruktúra, adózás és szabályozás az intézményi kategóriába sorolható. Ha a vállalat úgy véli, hogy a kereslethiány miatt nincs szükség további innovációra, akkor azt az egyéb tényezők közé sorolhatjuk (OECD, 2005).

HASHI - STOJCIC (2013) két fő kategóriába sorolja az innovációs akadályokat. Az egyikhez a magas költségeket, míg a másikkhoz a tudás megszerzésével kapcsolatos nehézségeket rendeli.

KISS (2004) úgy véli, hogy az innováció legfőbb akadálya a növekedéshez szükséges pénzügyi források hiánya, ami a saját források hiányát is jelenti. Úgy véli továbbá, hogy a szakképzett munkaerő, az alacsony innovációs potenciál, a piaci információk hiánya és a nem megfelelő állami támogatások jelentik a fő problémát.

PETRUSKA (2004) kutatása során megállapította, hogy az innovációt akadályozó legfontosabb tényező a K + F szakértők hiánya és a kevés fejlesztési erőforrások. A képzett munkaerő hiányának számos oka lehet, például a nem műszaki, technológiai szakemberek toborzásának és alkalmazásának nehézségei.

A KSH (2005-2006) kétévente végzett kutatása szerint, az innovációs tevékenységet akadályozó tényezők közül első helyen a tőkehiány szerepel és majdnem ugyanolyan súllyal másodikként a magas innovációs költségek. A szakképzett munkaerő hiánya csak kissé, a nem elégséges információk pedig elhanyagolható mértékben hátráltatják a magyarországi vállalkozásokat (2. ábra).



**2. ábra: Fejlesztéseket és beruházásokat akadályozó tényezők**

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

A vállalkozások innovációs tevékenységeit elemző nemzetközi kutatás azt mutatja, hogy a következő tényezők jelentős akadályai lehetnek a befektetéseknek: finanszírozási kérdések, magas innovációs költségek, gazdasági, társadalmi és ökológiai kockázatok, piaci és technológiai információk hiánya és a belső ellenállási kérdések vizsgálata (NAGY, 2019). A vállalati szintet befolyásoló tényezők közül ki kell emelni a vállalat méretét és az időbeli tényezőit, amelyek pozitív hatással vannak az innovációs tevékenységek elindítására.

## 2.4. Az Ipar 4.0 fejlesztések és az innovációs eszközök használata

Henning Kagermann, az SAP igazgatótanácsának tagja 2011-ben mutatta be a nyilvánosság számára az Ipar 4.0 koncepciót. A németek ezt az új technológiát „Industrie 4.0”-nak, az amerikaiak „Networked Manufacturing”-nak, az angolok „Cyber-Physical Production System”-nek, a svédok az Ipar 4.0-t „Smart Industry”-nak, az olaszok pedig „Piano Industria 4.0”-nak nevezik. Az Internet segítségével a hálózaton gyártóberendezések és érzékelők vannak elrendezve, hogy a gépek egymással kommunikálni tudjanak.

Az Ipar 4.0 nem jelenti azt, hogy minden 5 évnél idősebb termelő eszközt ki kell hajítani. Van egy technológia, amellyel analóg eszközöket lehet csatlakoztatni a negyedik ipari forradalom fogaskerekére. Például a Robert Bosch cég alapítója 1887-től személyesen dolgozott egy 129 éves pedálos öntöttvas esztergapadon. A vállalat az esztergapadot az Ipar 4.0 korszakába repítette, melynek segítségével az új IoT-gateway technikája szolgál. A megfelelő szoftverrel, érzékelőkkel és IoT-kompatibilis ipari vezérlő modulokkal ellátott hálózatba kötött rendszer lehetővé teszi a régi esztergaparaméterek naprakész és pontos ellenőrzését (STRUTH, 2016).

A napjaink lehetőségei jelentős változásokat hoztak a termelési rendszerek tervezésében és működésében. A kiberfizikai rendszerek megjelenése, a Big Data és a "dolgok internete" (Internet of Things) nyújtotta lehetőségek erős kutatási potenciált mutattak a logisztikai és gyártási rendszerek hatékonyabb működtetésében.

1999-ben Kevin Ashton először használta az "Internet of Things" kifejezést. Számos magyar megfelelőt használunk, de talán a "dolgok Internete" kifejezés írja le legjobban ennek az ötletnek a lényegét (SHROUF ET AL., 2014). Az IoT lehetővé teszi különféle eszközökhöz (alkatrészek, autók, kandallók, biztonsági rendszerek, anyagmozgató berendezések stb.) történő hozzáférést az interneten vagy bizonyos hálózatokon keresztül, és kommunikációt is biztosít az eszközök között.

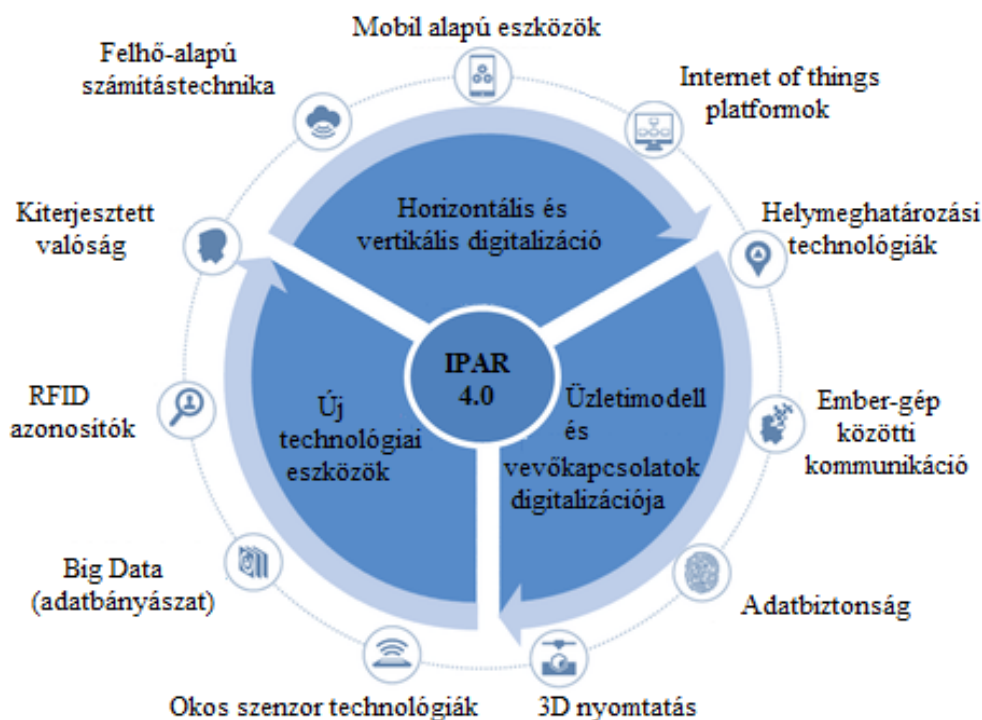
A magyarországi vállalatok széles körben használják az IoT eszközöket, az érzékelő technológiákat és megoldásokat. Megkezdődött a gyártásban alkalmazható technológiák bevezetése, hiszen fontos szerepet játszik az általuk gyűjtött adatok feldolgozása és elemzése. A jövőben az IoT-eszközök a versenyképesség fenntartásának egyik alapvető feltételévé válhatnak (NAGY ET AL., 2018).

Annak érdekében, hogy az emberek tovább javítsák a jelenleg is használt rendszereik hatékonyságát, szükséges az összegyűjtött adatok és információk alapján beavatkozni a rendszer működésébe. Például elkerülhetjük a gépek hiba miatti hosszú állásidejét azáltal, hogy a folyamatberendezések kulcsfontosságú elemeit speciális érzékelőkkel látjuk el, amelyek

képesek azonnal jelezni a felmerülő problémákat, mielőtt azok a gépek meghibásodásához vezetnének (WHITMORE ET AL., 2014).

Az automatizálás, a robotika és az informatika fejlődésével, valamint a közöttük lérejevő kapcsolatok kialakulásával lehetővé vált a kiberfizikai rendszerek alkalmazása. A kiberfizikai rendszerek elektronikus eszközök, vezérléssel és hálózati kapcsolatokkal (LEE ET AL., 2015). Ezek a rendszerek képesek szenzorokkal adatokat gyűjteni a környezetükből, majd a környezetük elemzése után azonnal reagálni tudnak az eseményekre. Az egyes iparágakban maguk a termékek is intelligensekké válnak, hiszen a megelőző karbantartás megkönnyítése érdekében információkat küldhetnek magukról (fizikai környezetükről és működési paramétereikről) a gyártóknak. A gép a környezeti tényezők változásai vagy az észlelt hibák alapján önállóan beavatkozik a folyamatba.

A Big Data koncepció lényege az előrejelzés, vagyis a nagy mennyiségű adathalmazt felhasználva matematikai módszerekkel és eljárásokkal határozza meg a valószínűségeket. A Big Data segítségével, még ha nem is ismerjük az okozati összefüggést, valószínűleg nagy mennyiségű adat alapján képesek vagyunk helyes döntéseket hozni. Egyesek szerint ez a jövőben komoly változásokat hozhat (3. ábra).



**3. ábra: Az Ipar 4.0 újdonságai**

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

Napjainkban egyre gyakoribbá válik az új rendszerek és technológiák alkalmazása a termékek gyártásában és fejlesztésében. Az internet és az információs technológia lehetőségeit fel kell

használni az ipari és a mezőgazdasági szektor fejlesztésére. A termelő vállalatoknak olyan vállalatirányítási rendszert is használniuk kell, amely összekapcsolja a termelést az értékesítési és vásárlási folyamatokkal, hogy az integrált rendszerben a felhasználók nyomon követhessék a termékkészlet szintjét és modellezzék a termelési folyamatokat a hatékonyság javítása érdekében (OLÁHET AL., 2018a)

Az informatika olyan tudományág, amely magába foglalja az információk megszerzését (összegyűjtését), tárolását, feldolgozását, reprodukálását és továbbítását különféle eszközökkel (RASHID ET AL., 2002).

Az adatok az egyszeri bevitel után a rendszer minden részében megtalálhatók, így a munkavállalók gyorsabban reagálhatnak az ügyfelek kérdéseire és a folyamatban lévő változásokra. Az integráltság miatt kiküszöbölendő hibák megnövelik az egymás közötti kapcsolatok átláthatóságát, ezért a nagyvállalatok esetén jelentősen megnőtt az ERP rendszerek használata (KURBEL, 2016). Az ERP rendszer megvalósításának egyik fő problémája, hogy a stratégiai célok kialakításakor általában figyelmen kívül hagyják a nem technikai kérdéseket, ugyanis számos tanulmány szerint a megvalósítási kudarcokat inkább vállalati problémák okozzák, mintsem a fejlesztési hiányosságok (MÁTÉ-BODNÁR, 2017).

A rendszerhez történő elektronikus csatlakozásnak köszönhetően több partner is igénybe veheti az ERP által nyújtott felületeket információszerzés céljából, ezért a vevők és a szállítók száma nagymértékben megnőtt (DENIC ET AL., 2016).

A biztonsági rendszer könnyen átlátható, melynek segítségével a munkavállalók tevékenységei nyomon követhetők. A logikus és felhasználóbarát felületnek köszönhetően gond nélkül elsajátíthatja ezen funkciók használatát. Ezenkívül a gyakorlati lekérdezési függvények segítségével átfogó és gyors jelentések készíthetők, így dinamikus megoldásokat nyújthatnak a felmerült problémák megoldására (GORDON, 2011).

A legfrissebb információk bárholnan hozzáférhetők, így a vezetők távolról (intelligens eszközök segítségével) betekintést nyerhetnek a vállalat munkafolyamatába, sőt az alkalmazottak is munkájuk során hozzáférhetnek az ügyfelekről és a raktárak készleteiről szóló legfontosabb információkhoz. A megbízható és fejleszhető szoftverek egyik fő előnye, hogy rugalmasan alkalmazkodni tud a különböző vállalatok sajátosságaihoz és jellemzőihez. A speciális igények kielégítése érdekében egyedi kiegészítő modulokat kell fejleszteni, valamint keresgélni a már meglévők között (NIEFERT, 2009).

Manapság a felhőalapú rendszerek népszerűsége, valamint a mobil alkalmazások és technológiák használata lehetővé tette az elektronikus adatcserét (EDI) (OLÁHET AL., 2018b).

VAIDYANATHAN (2005) szerint a gyártási technológia kiválasztásakor a következő tényezőket kell figyelembe venni: megbízhatóság, automatizált adatátviteli folyamat, megfelelő rendszerbiztonság, kódolás és titkosítás, adattárolás és nyomonkövethetőség, valamint a megfelelő számlázási módszerek és készletfelügyeleti eszközök használata.

A gyártó vállalatok nagy része megpróbálja automatizálni folyamatait, ezért a tevékenységek és a feladatkörök megváltozhatnak, így a megfelelő emberi erőforrások biztosítása egyre fontosabbá válik a vállalat életében. Az elmúlt években Magyarország súlyos munkaerőhiányban szenved, különösen a szakmunkás munkaerőpiacon. Az intelligens félautomata vagy automata rendszerek csökkenthetik az emberi munka igényét (3. táblázat).

A rendszer információkat jelenít meg a termelőüzem monitorain, így az alkalmazottak ellenőrizhetik a normához viszonyított teljesítményüket, valamint tisztában vannak azzal, hogy ezeket az információkat a főnök is láthatja. Ez a megoldás pszichológiai hatással van a munkavállalók hatékonyságára. Az empirikus úton megállapított általános tény, hogy a teljesítmény 10-30% -kal növelhető a termelékenység vizualizálásával (OLÁH ET AL., 2018a).

**3. táblázat: Az Ipar 4.0 eszközök és előnyei a végső fogyasztók és a vállalatok számára**

<b>Ipar 4.0 eszközök</b>	<b>Hozzáadott érték a fogyasztók számára</b>	<b>Hozzáadott érték a vállalatok számára</b>
Robotizálás		
Automatizált raktár		
Big Data valós idejű adatkiértékelés	• Magasabb termék minőség	• Javított hatékonyság
Gépek közötti kommunikáció (M2M)	• Jobb vevői élmény	• Rugalmasság nő
IoT (dolgok internete) platformok	• Termékválaszték nő	• Nő a termelékenység és a hatékonyság
Szenzor technológia	• Fogyasztók változó igényeinek kielégítése	• Adatok elemzése
RFID (rádió frekvenciás azonosítók)		• Növekvő jövedelmezőség
Felhő-alapú számítástechnika	• Új munkakörülmények és lehetőségek	• Termelési költségek csökkentése
Mobil alapú eszközök használata		
Helymeghatározási technológiák		

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

Az elektronikus berendezések fejlesztése lehetővé tette a rugalmas újraprogramozható gépek tervezését és bevezetését, ezért a jelenlegi gyártási folyamat hatékonyabbá vált a modern berendezésekkel, tovább növelve a vállalatok közötti versenyt. Az automatizálás fejlesztése a

termelő vállalatok meghatározásának egyik alapvető tényezője, melynek célja az optimalizálás és a hatékonyság javítása. A rendszerben a folyamatok célja olyan termékek előállítása, amelyek növelhetik a vállalat nettó árbevételét.

#### **2.4.1. Az Ipar 4.0 fejlesztések előnyei**

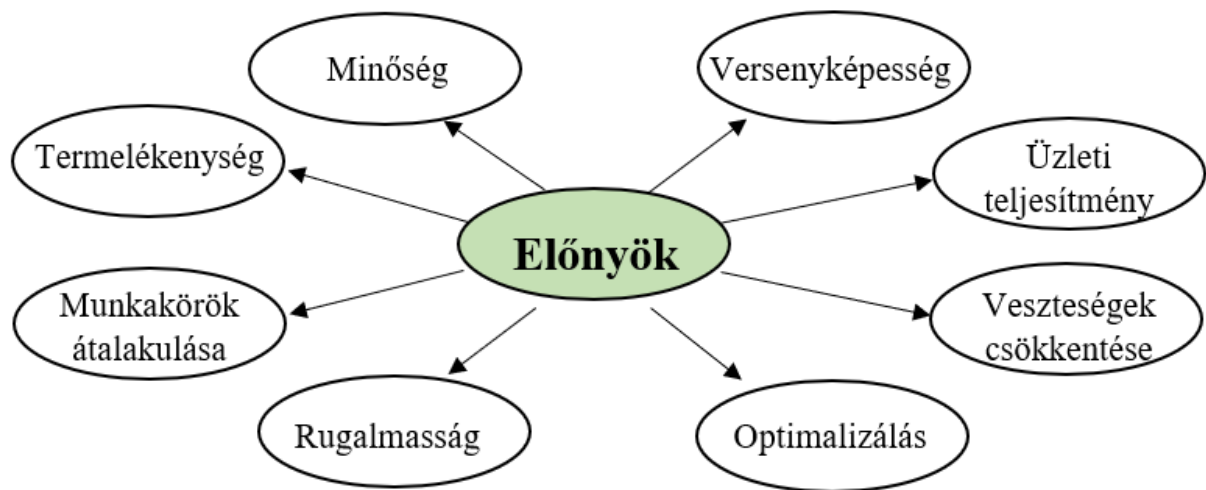
Az Ipar 4.0 bevezetésének egyik legnagyobb előnye, hogy a teljes értéklánc mentén optimalizálva vannak a gyártási folyamatok. A ma még elszigetelt termelési egységek helyett egy teljesen integrált és automatizált gyártósor jön létre. A rugalmasság, termelékenység, a gyártási folyamat minősége és sebessége növekszik.

A gyártási folyamat és a terméktervezés, valamint a gyártás automatizálása virtuális integrált folyamat keretében valósul meg, az ügyfelek, a beszállítók és a gyártók közreműködésével. Növeli a gyártási folyamat rugalmasságát, és lehetővé teszi az egyedi és kis-sorozatú termékek gazdaságon legyártását is. Az egymással kommunikáló robotok, intelligens gépek és termékek ezt a rugalmasságot lehetővé teszik, melyek segítik a döntéshozatalt.

Néhány nemzetközi tanulmány kimutatta, hogy a folyamat- és termékinnováció pozitív hatással van a termelékenységre (MAIRESSE-MOHNEN, 2010). A francia és holland panel adatok elemzése szintén megerősítette a termelékenység és az innováció pozitív összefüggését (RAYMOND ET AL., 2013).

Magyarországon az egyes iparágakban végzett informatikai beruházások pozitív hatással vannak a pénzügyi sikerre és az integráció mértékére. Az informatikai beruházások javíthatják a folyamat hatékonyságát és a szolgáltatás minőségét főleg a nagyméretű vállalkozások esetén, hiszen többnyire ezek a vállalkozások ruháznak be informatikai fejlesztésekbe (OLÁH ET AL., 2017b).

A verseny fokozódásával a kibocsátásnak növekednie kell. Ennek egyik módja a hulladék anyagok csökkentése. Az Ipar 4.0 megoldások jelentősen csökkenthetik a hulladék mennyiségét azáltal, hogy felülírják az eddigi a gyártási folyamatokat és meghatározzák a selejtek kialakulásának okait (4. ábra).



**4. ábra: Ipar 4.0 előnyei**

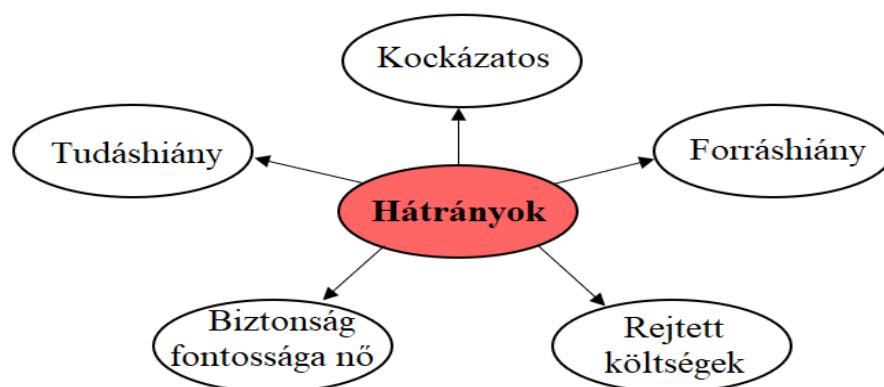
*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

Magyarországon az Ipar 4.0 innovációs tervek megvalósítása még mindig gyerekcipőben jár, de a pozitívum az, hogy a digitalizációban rejlő potenciál óriási. Ha a magyar iparnak a GDP-n belüli súlyát vizsgáljuk meg, akkor Európához képest ez az arány még mindig magasnak tekinthető (LOSONCI, 2011). Az Ipar 4.0-ra történő felkészülést tekintve jóval az átlag alatt vagyunk. Roland Berger „Ipar 4.0 felkészültség” indexe szerint a régiót megvizsgálva a szlovákok és csehek előznek meg minket.

#### **2.4.2. Az Ipar 4.0 fejlesztések hátrányai**

Az elmúlt évtizedben az informatikai rendszerek jelentőségének növekedése, és tőlük való függőségek miatt az informatikai kockázat (amely korábban csak a működési kockázatnak egy kis része volt) komoly veszélyforrássá vált a vállalatok számára, melyet azonosítani és kezelni kell (GÁBOR, 2007).

Az Ipar 4.0 területen a legnagyobb kockázati forrást az információ biztonsága jelenti (5. ábra). A termelőüzemek számára kockázatos lehet az is, ha egy kis időre elvesztik az ellenőrzést a gyártás felett. Nem csak egy, hanem több ezer termék is meghibásodhat, különösen a nagyon összetett rendszerek esetén. Ezen integrált rendszerek védelme és biztonsága a jövőben egyre fontosabbá válik.



**5. ábra: Ipar 4.0 hátrányok**

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

Az Ipar 4.0 fejlődésének két alapvető akadálya van a hazai vállalatoknál: a tudás és az erőforrások hiánya. Ugyancsak hasznos lesz megtervezni a tudás és a bevált gyakorlatok átadását a meglévő külföldi vállalatoktól (főleg német vállalatoktól). Ennek érdekében egyrészt meg kell találni azokat a hazai kis- és középvállalkozásokat, amelyek érdeklődnek az Ipar 4.0 iránt, és lehetővé kell tenni számukra, hogy elinduljanak a digitalizáció útján, amely során szakmai ismereteket is képesek szerezni. Ezt követően egyedi, a vállalkozás profiljához igazított fejlesztési-, beruházási- és üzleti tervet indokolt kidolgozni, amely segítségével megvalósítható az Ipar 4.0-ra történő váltás.

Az állami és uniós tervek enyhíthetik az erőforrás-hiány problémáját. A kormány által a GINOP (Gazdaságfejlesztési és Innovációs Operatív Program) útján kezdeményezett "Modern Vállalkozási Programban" digitálisan felkészült vállalatok pályázhatnak 1 és 24 millió forint közötti, a megvalósítás maximum 40%-ig vissza nem térítendő támogatásra. A Nemzeti Fejlesztési Minisztérium újabb informatikai projektet indított: Információs kommunikációs és telekommunikációs (IKT) eszköztárat fejleszthetnek mikro-, kis- és középvállalkozások, összesen 17,5 milliárd forintos támogatással és 21,9 milliárd forintos kedvezményes hitelekkel.

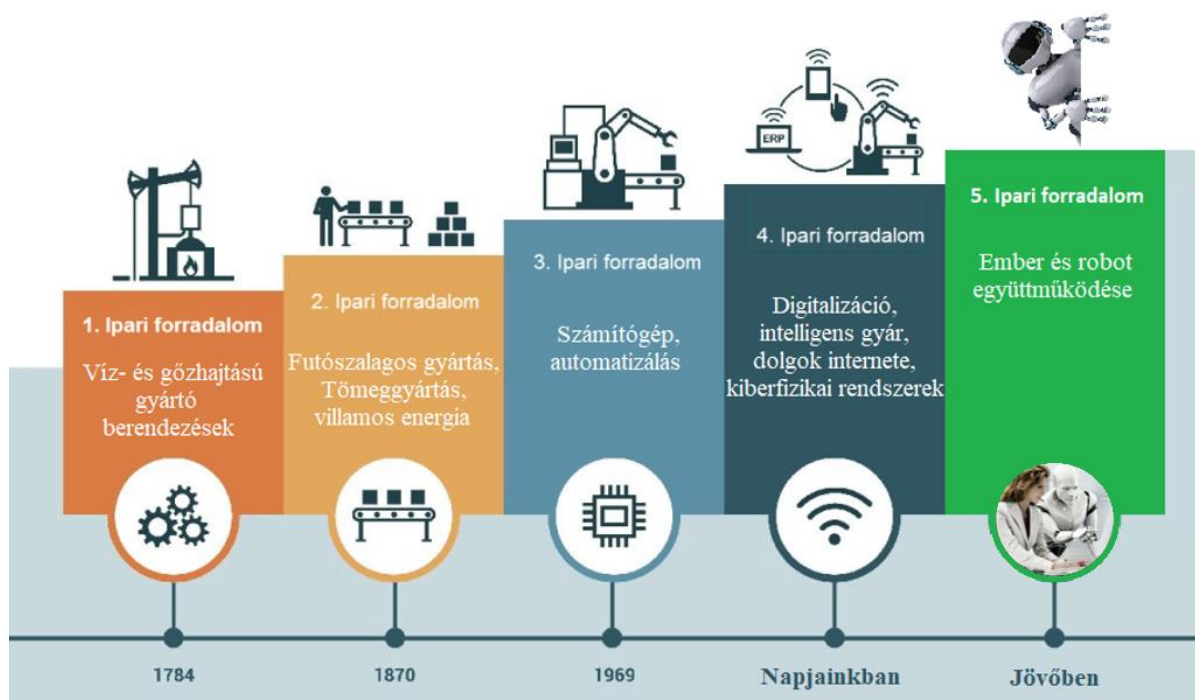
Az Ipar 4.0 Nemzeti Technológiai Platform 40 alapító taggal, köztük számos oktatási intézménnyel, kutatóintézettel, vállalkozással és szakmai szervezettel alakult meg. Tevékenységük során a tagok támogatják a magyar induló vállalkozásokat és a kis-és közepes vállalkozásokat az információk megszerzésében, a lehetőségek bemutatásában és előkészítésében. A szervezet célja: az ipari digitalizáció vezetőjeként javaslatokat tenni a kormánynak, ösztönözni a tagokat az Ipar 4.0 kulcsfontosságú területein történő együttműködésre (különös tekintettel a dolgok internetére és a digitális gyártásra) a jó gyakorlatok magyarországi elterjedésének támogatása érdekében (TRAPPEY, 2017).

### 2.4.3. A következő 30 év várható fejlesztései

Az Ipar 4.0-hoz képest, amely megvalósítja a gyártás digitalizálását, az Ipar 5.0 az ember-gép együttműködésre összpontosít. Ennek a fajta együttműködésnek számos társadalmi, ökológiai és gazdasági vonzata van.

Az Ipar 5.0 lényege a szakképzett munkavállalók felvétele, akik robotokkal dolgozhatnak egyedi termékek, szolgáltatások és az élmény létrehozásában. Nagyon fontos az alkalmazottak szakmai tudása, amely összefügg a robot súlyemelésével és hibátlan funkcióival, amelyek biztosíthatják a stabil minőséget.

Az Ipar 5.0 ötvözi a mai modern gyártási folyamatokat acélból, hogy a robotok és az emberek együttműködését lehetővé tegye, mivel nagyon fontos az emberi kreativitást visszahozni a munkafolyamatba (6. ábra). A fogyasztói elvárások és a piaci követelmények egyre távolabb kerülnek a tömegtermeléstől, a fogyasztók pedig egyre inkább az egyedi termékeket preferálják jobban. A végfelhasználók olyan szolgáltatásokat és termékeket keresnek, amelyek olyan további funkciókkal rendelkeznek, mint az emberi érintés. Nemcsak tömeges testreszabásra van szükségük, hanem tömeges személyre szabásra is számítanak (ÖZDEMİR - HEKIM, 2018).



6. ábra. Az Ipar 5.0 újítása

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

Fontos, hogy egy termék előállítási folyamatában az emberi érintés az előkészítési és a befejezési folyamat része legyen, mert a terméket egyedivé kell tenni. Az Ipar 5.0 forradalom kulcsa az emberek és a robotok közötti hatékony együttműködés, mert a robotok leginkább

tömeggyártásra alkalmasak, és az emberek pedig a fantáziát és rugalmasságot igénylő feladatok végrehajtásában tudnak kiválóan teljesíteni.

A tömegtermelés előnyei kombinálhatók az egyedi termékek nyújtotta élménnyel. Az egyedi termékek szabványos alkatrészekből állíthatók össze úgy, hogy szabadon választható ki, hogy mely alkatrészeket kérjük a termék előállításához és melyeket nem.

Az Accenture által végzett felmérés szerint a világszerte megkérdezett több mint 500 gyártó vállalat mindössze 85% -a tervezi, hogy 2020-ig megvalósítja az ember-gép együttműködést (ACCENTURE, 2015). Ez a változás nagyon gyors lesz, sőt lesz egy Chief Robotics Officer, aki irányíthatja és javíthatja az egész gyártási folyamatot.

## **2.5. Fenntartható Ipar 4.0 fogalma és tényezői**

A fenntartható fejlődés olyan fejlődési folyamat, amely kielégíti a jelen szükségleteit anélkül, hogy csökkentené a jövő generációk szükségleteinek kielégítését. A fenntartható Ipar 4.0 a technológiák gazdasági, társadalmi és ökológiai tényezőkre történő hatásával foglalkozik. A menedzsment számára az Ipar 4.0 növeli a fenntartható értéket és versenyképesebbé teszi a vállalkozásokat, még a napjainkban tapasztalt összes kihívás és kockázat ellenére is.

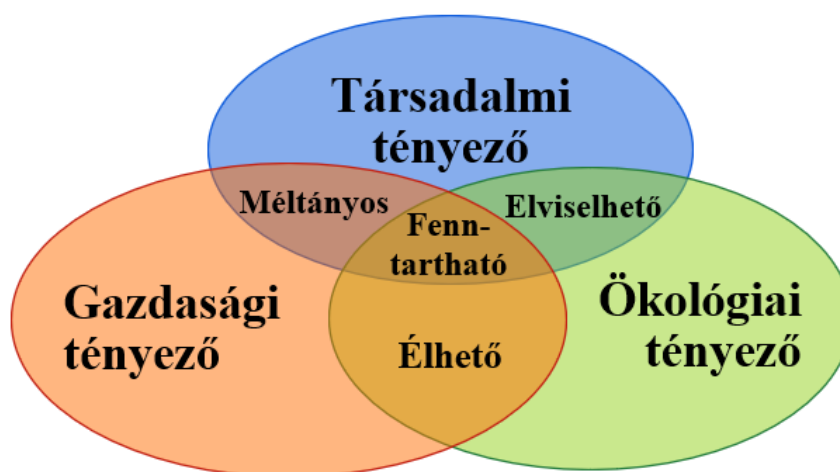
Gazdasági és társadalmi hiányok és elmaradottságok jelentkezhetnek, ha az Ipar 4.0 eszközöket az egyes országokban nem fogadják el. A vállalatoknak nehéz stratégiát alkalmazni a különböző országokban, mivel minden ország egyedi szabályzásokkal és törvénnyel rendelkezik. A vállalatok, a fogyasztók és a társadalom fenntartható szabályozásokat követ, amelyek egyre fontosabbá válnak az egész világ számára (MACCHION ET AL., 2017). Egyetlen érdekelt fél sem foglalkozhat csak egy dimenzióval, mert a fenntarthatóság mindhárom dimenziójára összpontosítani kell a fogyasztói vásárlási észlelések, valamint a rendelkezésre álló kompromisszumok azonosításakor, amelyek rövid és hosszú távon egyaránt előnyökkel járnak. (MAZAHIR - ARDESTANI-JAAFARI, 2020). A társadalomnak, a vállalatoknak, a logisztikai szolgáltatóknak és a fogyasztóknak mind azon kell dolgozniuk, hogy megvalósuljanak a fenntartható eredmények, amelyek szintén javítják az általános pénzügyi, társadalmi, gazdasági és környezeti teljesítményt (PAJULA ET AL., 2017).

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 (BIAGI - FALK, 2017).

A kiskereskedők elsődleges célja a nyereségesség, valamint a bevétel gazdaságos előteremtése. Ez úgy valósítható meg, hogy gazdasági, környezeti és társadalmi kompromisszumokat kötnék, amelyek nagyobb előnyöket eredményeznek (SHPAK, 2019).

A fenntarthatóság alkalmazásával megkíséreljük megteremteni a gazdasági, társadalmi és ökológiai tényezők egyensúlyát, ezáltal egyszerre lesz hatékony, eredményes és működőképes a vállalatunk. A fenntarthatóság biztosítja az erőforrások egyenlő megosztását, vagyis azt, hogy a vállalatok hatékonyan és eredményesen működjenek, a környezet megmaradjon, és képes legyen újjáépülni a jövőbeni felhasználáshoz, valamint a fogyasztókat olyan „zöld”, egészséges termékekkel és szolgáltatásokkal látják el, amelyek nem veszélyeztetik az életüket (RADONJIC - TOMPA, 2018).

A fenntartható fejlődés alapelve az, hogy komplex megközelítéssel veszi figyelembe a gazdasági fejlődés igényeit, a társadalmi igényeket és a környezeti elvárásokat (7. ábra). A fenntartható fejlődés minőségbeli javulást jelent, míg a fenntartható növekedés mennyiségbeli bővülést, ami az erőforrások túlfogyasztását, valamint a jövő felélését jelenti.



**7. ábra. A fenntartható Ipar 4.0 tényezői**

*Forrás: Saját szerkesztés az EIONET (2018) alapján, 2021.*

Ahhoz, hogy a 3 tényező közös területe megvalósuljon, tudatosan át kell állnunk a változtatásokra. Az emberiség egyik legnagyobb kihívásának tekinthető az, hogy hogyan érjen el magas jóllétet (éhezés megszüntetése, tiszta víz, tisztességes munka és gazdasági növekedés, felelős fogyasztás és termelés, megfizethető és tiszta energia) úgy, hogy eközben az ökológiai lábnyom, azaz a környezeti terhelés alacsony szinten maradjon.

A vállalatoknak többnyire tájékoztatni kell a vevőket arról, hogy miért kell fenntarthatóbb termékeket választaniuk, és ezáltal a vállalat hogyan befolyásolhatja a környezeti, gazdasági és társadalmi fenntarthatóságot. Fontos, hogy a vállalatok nagy változást tudnak elérni, viszont a fenntarthatóság csak akkor lehetséges, ha minden érintett részt vesz ebben a folyamatban.

A technológiai változások révén megvalósuló fenntartható termelés kétféle hatást eredményezhet: pozitív vagy negatív hatást, de a pozitívumoknak minden esetben felül kell múlniuk a negatívumokat.

BRATT (2011) szerint a fenntarthatóságnak nincs konkrét meghatározása; mit jelent az a tárgyalt témától függ.

### **2.5.1. Gazdasági tényezők**

A gazdasági fenntarthatóság lényege az, hogy vállalatoknak hogyan kell takarékoskodniuk a rendelkezésre álló erőforrásokkal a profit maximalizálása és az érdekeltek számára megfelelő bevétel biztosítása érdekében. Ez azt jelenti, hogy a vállalatoknak nemcsak a rövid távú célokra kell koncentrálniuk, hanem a hosszú távú célokra is úgy, hogy a vevők elégedettek legyenek a jelenlegi vásárlásaikkal (PEZZULLO, 2017).

Míg vállalati szinten, az új műszaki megoldásokba beruházó vagy beruházást tervező vállalatok egyértelműen pozitívan ítélik meg a megtérülési kilátásaikat, és néhány eddigi felmérés tapasztalatai ezt igazolják is (FITZGERALD ET AL., 2013; CAPGEMINI, 2015), addig a makrogazdasági hatások tekintetében messze nincsen egyetértés a közgazdász szakma képviselői között.

Az Ipar 4.0 technológiák alkalmazói arra számítanak, hogy jelentős anyag- és energiamegtakarítást érnek el; növelik kapacitásaik kihasználtságát és gyorsabban piacra dobják a változó keresletnek megfelelő új termékeiket (BURMEISTER ET AL., 2015; ILIE - ZUDOR ET AL., 2015).

A folyamatok javítása jelentősen hozzájárul a minőségi színvonal növekedéséhez. MEMON ET AL. (2017) tanulmányában megjegyezte, hogy a nagy adatelemzés (big data) használata elősegítette 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.

Az adatok és információk összegyűjtése, majd a termelési rendszer segítségével történő elemzése, és a gyártási rendszer ezen alapon történő folyamatos módosítása szintén sok alapanyagot és munkaerőt takaríthat meg, javíthatja a hatékonyságot és növelheti a termelékenységet. Javul a gyártási folyamat megbízhatósága és átláthatósága, valamint a termékminőség. A döntéstámogató rendszernek köszönhetően nő a menedzsment tájékozottsága, az egyes stratégiai döntések pedig ezáltal megalapozottabbá válnak.

Az Ipar 4.0 eszközök előnye közé tartozik, hogy segítségével sokkal egyszerűbben lemodellezhető, hogy az egyes termékek megváltoztatása mivel járna, azaz könnyebb megválaszolni a „mi lenne ha?” típusú kérdéseket. Ez hozzájárul ahhoz, hogy az egyes folyamatokat, termelési mechanizmusokat úgy tervezzék meg, hogy azok környezettudatosak legyenek.

A vállalat termelési részlegén jelentős javulás tapasztalható, az Ipar 4.0 nagyobb hatékonyságot hozott létre. Az adatok gyűjtésére használt robotok, gépek és technológiai erőforrások tehát pozitívan hatnak a minőségre, termelékenységre és a makrogazdasági környezetre.

Az Ipar 4.0 beruházás egyértelműen növeli a befektetők termelékenységét (BUGHIN, 2016). GRAETZ-MICHAELS (2015) által végzett kutatás egyértelműen azt mutatja, hogy az ipari robotok használata 17 országban hatással van a gazdasági és a termelékenység növekedésére.

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. A különböző jogi szabályozások nagy mértékben befolyásolják a vállalatok beruházási lehetőségeit, az adókedvezmények még inkább hozzájárulnak a fejlődni akaró vállalatok ösztönzéséhez (KOSTAKIS - ROOS, 2016).

A technológiai fejlődésnek a termelékenységre és a növekedésre gyakorolt hatása többé-kevésbé később mutatkozik meg, ezért az új technológiák fejlődésének korai szakaszában az optimisták és a szkeptikusok közötti vitát nehéz eldönteni. Az Ipar 4.0 forradalom növekedésre és termelékenységre gyakorolt hatásának vizsgálata folytán az eredmény az, hogy az országok között nemcsak az új technológiák elterjedésének sebességében vannak különbségek, hanem a mértékében is (MILLWARD, 2016).

A globális értékláncok földrajzi struktúrájában várható változásokat vizsgáló tanulmányok szerint az Ipar 4.0 technológia jelentős földrajzi átszervezést indít el. Az ipari robotok, szenzor eszközök, felhő-alapú szolgáltatások elterjedésének következménye, hogy lehetővé válik bizonyos műveletek visszatelepítése a fejlett országokba.

### ***2.5.2. Társadalmi tényezők***

Az Ipar 4.0 technológiák szorosan összefüggnek a társadalmi fenntarthatósággal abban az értelemben, hogy a vállalatok jobb munkakörülményeket kínálnak a munkavállalóknak, a biztonságot prioritásként kezelik, és a munkavállalók akár az otthonukból is dolgozhatnak, ami biztosítja a rugalmasságot és a szennyezés csökkentését (AHN-KIM, 2017). Ennek az integrációnak a vállalása nagyobb hatékonyságot jelent az energiafelhasználásban, mivel a

munkavállalók kevesebb időt töltenek a vállalatnál, ami alacsony költségű gyártást eredményez (JANKALOVÁ, 2018). A technológiák nemcsak a termelésre lehetnek hatással, hanem befolyásolják a fenntarthatóságot is azáltal, hogy a fogyasztók olcsóbban jutnak hozzá az egyes termékekhez.

FREEMAN ET AL. (1982) tanulmányában arról írt, hogy a technológiai újítások nemcsak a foglalkoztatásra, hanem a hatékony és eredményes termelési módszerekre is pozitív hatást gyakorolnak. Ugyanis, ha új zöld termékeket állítanak elő alacsonyabb költségekkel, nagy lesz a kereslet a munkalehetőségek létrehozására (QUASIM, 2011).

Az irodalomban gyakran ellentmondásos megállapítások találhatók az Ipar 4.0 technológiák termelékenységére, foglalkoztatásra és a tevékenységek földrajzi szerkezetére gyakorolt hatásával kapcsolatban. Egyrészt gazdaságilag romboló hatású munkahely elvesztésről beszélhetünk, másrészt a technológiai fejlődés miatti gyors gazdasági növekedés a munkavállalók számának jelentős növekedését eredményezi (STRATEGIC POLICY FORUM, 2015).

A vezérigazgatókat a szakemberhiány aggasztja a legnagyobb mértékben, hiszen ennek kezelésével ma már szinte majdnem minden vállalat, szervezet foglalkozik, amikor megfogalmazzák az elvárást, hogy az alkalmazkodóképes és képzett munkaerő rendelkezésre állása kormányzati prioritás kellene, hogy legyen. A vállalat vezetők szerint globálisan és Magyarországon az alkalmazkodóképesség, problémamegoldás és az együttműködés a legfontosabb és keresendő készségek. A globális és a magyar vezetők szemében az együttműködés, az alkalmazkodóképesség és a problémamegoldás a legfontosabb és legkeresettebb képességek. Magyarországon a magánvállalkozások, valamint a telekommunikációs és technológiai szektorban működő vállalatok rendelkeznek a legambiciózusabb felvételi tervekkel. Hazánkban a válaszadók mindössze 13% -a tervezi a foglalkoztatottak számának csökkentését (PWC, 2017).

Az egyik legszélsőségesebb vita az Ipar 4.0 technológiák foglalkoztatásra gyakorolt hatásával kapcsolatban alakult ki. Az új technológiák kedvezőtlen hatást gyakorolnak a munkaerőpiacra, mert számos munkahely elvesztéséhez vezethetnek, ezáltal csökkentve a keresletet. Ennek köszönhetően az új technológiák teljesen alááshatják a gazdasági fejlődést (SACHS ET AL., 2015).

MCKENNA - BEECH (1998) arra figyelmeztet, hogy nem lehet meghatározni az emberi munkára szükséges igényt anélkül, hogy meghatároznánk, milyen készségekre és szakértelemre lesz szükség egy adott pozícióban. Azt is meg kell jegyezni, hogy a termelés tervezéséhez és

gyártásához szükséges finanszírozások nőnek, és egyre több speciális szakértelemmel rendelkező személyzetre lesz szükség.

Az ipari informatika, az automatizálás és a digitalizálás természetesen befolyásolja a munka világát, hiszen több kutató is vizsgálatában arra a következtetésre jutott, hogy tömeges munkahely megszűnések várhatók az Ipar 4.0 technológiai eszközök megjelenése miatt. A korábbi ipari forradalmak során is mindig jött egy új technológia, ami miatt sokan elvesztették megélhetésüket. Tudjuk, hogy senki sem tolerálhatja a változásokat, különösen akkor, ha a munkahely elvesztéséről van szó. Úgy tűnik azonban, hogy az emberek még mindig dolgoznak, az új technológai következtében még érdekesebb, fontosabb és összetettebb munkákat kapnak a monoton "ember-gépszerű" munkák helyett.

Az alkalmazottak hozzáértése garantálja az Ipar 4.0 sikeres megvalósítását. A vállalatok egybehangzóan úgy vélik, hogy az Ipar 4.0 nagyban megváltoztatja az alkalmazottakkal szemben történő minőségi elvárásokat. Az ilyen beosztásokban dolgozó alkalmazottak egyre inkább kapnak koordináló és irányító szerepeket. A hálózatépítés mértékének növekedésével a csapatmunka jelentősége is növekszik.

Kétségtelen, hogy a termelésben közvetlenül részt vevők száma csökken, de a legújabb példák enyhíthetik a közelmúltbeli aggályokat. Ezek a problémák új pozíciók létrehozásával és átképzésével nagymértékben megoldhatók. Ahelyett, hogy létszámcsökkenésről beszélünk, munkahely teremtésről és újrapozicionálásokról lehetne beszélni.

A fejlődő iparágakban felszabaduló munkaerő más jövedelmező területeken is felhasználható. Magasan képzett és tapasztalt munkaerő nélkül lehetetlen olyan speciális feladatokat megoldani, amelyek kreativitást, esztétikai érzéket vagy mélyebb logikát igényelnek. Például a minőséget döntően befolyásolja a termékek illata. Manapság, még azonos kémiai összetétel mellett, egyetlen gép sem képes megkülönböztetni a kellemetlen szagot a jó illattól.

Sem a magyar, sem pedig az európai vállalatok nem rendelkeznek a szükséges személyzettel ahhoz, hogy az Ipar 4.0 technológiai újításokat, vagyis a digitális átalakulást végrehajtsák. A vállalatok egyharmada rendelkezik erre a lépésre alkalmas informatikai struktúrával, de sajnos a vállalatok csak fele gondolja úgy, hogy informatikai infrastruktúrája nem teljesen alkalmas erre. Más vállalatok azért nem is próbálkoznak meg a technológiai eszközökbe történő befektetéssel, mert szerintük nincs meg a fejlesztésekhez a megfelelő IT-infrastruktúrájuk. Az átalakítás sikeres lebonyolításához elengedhetetlen, hogy a vállalat elegendő forrást fektessen be egy kiváló informatikai infrastruktúrába és fejlessze a jelenlegi képességeiket.

A WEF (World Economic Forum) (2016) felmérése és elemzése szerint globálisan csak 2 millió új munkahely jön létre és 7,1 millió munkahely szűnik meg, vagyis nettó 5,1 millió munkahely elvesztésével számolhatunk az Ipar 4.0 technológiáknak köszönhetően. Minden foglalkozást összetett tevékenység jellemzi, ezért a feladatoknak csak a 9%-a (Németországban 12%) áll olyan tevékenységekből, amelyeket az automatizálás kiválthat. Az irodalmi elemzésben FREY-OSBORNE (2013) munkája a fő referencia. A szerzők az Egyesült Államok Munkaügyi Minisztériumának elemzése alapján 702 munkahelyet tanulmányoztak olyan szempontból, hogy a foglalkoztatottakhoz munkavégzése milyen környezetben történik, milyen tudás- és képességigény tevékenységek társíthatók, milyen mértékben standardizálhatók a feladatok, stb. Megállapították, hogy a gépi tanulás és az ipari robotok megjelenése az amerikai alkalmazottak 47%-ának munkahelyét veszélyezteti, és 70%-nál nagyobb valószínűséggel meg is szünteti azt.

BONIN ET AL. (2015) ugyanazt a módszert használja Németország példáján keresztül, eredményük 42% volt. A szerzők úgy gondolják, hogy ezek a számítások túlbecsülik a várható munkanélküliségi rátát, mert az Ipar 4.0 technológia megjelenése és népszerűsítése új foglalkoztatási lehetőségeket is teremt. Várhatóan jelentősen megnő a foglalkoztatás a felhőalapú számítástechnikai szolgáltatások, a kiber-fizikai rendszerek infrastruktúra-szolgáltatói és az adatbázis-biztonsági megoldások között. Az üzleti intelligencia munkakörben dolgozók száma is növekszik, és egyre nagyobbak az automatizálási rendszerek technikusai, programozói és szakértői munkalehetőségei is.

A jelenlegi pozíciók betöltéséhez szükséges ismeretek és készségek egyharmada öt éven belül változni fog. A jelenleg használt tudás és ismeret egy részére nem lesz már szükség, de megnő az új képességek iránti igény (WEF, 2016). Az új technológiák megkönnyítik a munkahelyek megtartását, és várhatóan gyorsan növekszik a foglalkoztatás az új technológiákat bevezető vállalatok és a hozzájuk kapcsolódó iparágak között (IFR, 2013). Ezt figyelte meg ACEMOGLU - RESTREPO (2015) is, aki hangsúlyozta, hogy az Ipar 4.0 technológia nem szünteti meg a munkahelyeket, hanem újradefiniálja azt: az alapvető napi feladatokat a gépek veszik át, így az alkalmazottak olyan tevékenységekre tudnak koncentrálni, amelyek viszonylag több kreativitást igényelnek (4. táblázat).

#### **4. táblázat: Foglalkoztatáshoz, munkaerőhöz kapcsolódó elméleti alapfeltevések**

<b>Szerző</b>	<b>Állítások</b>
RICARDO (1817)	A javak értékét kizárólag a beléjük fektetett munka határozza meg.
HICKS (1963)	A szabadidő az, amit pozitív értéknek tekintünk, a munka pedig egyre inkább negatív értéknek épül be az értékrendünkbe.

MECKENNA - BEECH (1998)	Speciális szakismerettel rendelkező emberre lesz szükség.
FERY - OSBORNE (2013)	Az ipari robotok megjelenése az amerikai foglalkoztatottak 47%-ának veszélyezteti az állását.
SACHS ET AL. (2015)	Az új technológiák teljes egészében a gazdasági fejlődést áshatják alá.
BONIN ET AL. (2015)	Az Ipar 4.0 technológiák megjelenése és elterjedése új munkahelyeket is teremt
ACEMOGLU - RESTREPO (2015)	Az Ipar 4.0 technológiák a munkaköröket nem megszüntetik, hanem újradefiniálják
STRATEGIC POLICY FORUM (2015)	A gyors gazdasági növekedés jelentős foglalkoztatás bővülést eredményez.
WORLD ECONOMIC FORUM (2016)	5,1 millió nettó álláshely elvesztésével számol az Ipar 4.0 technológiáknak köszönhetően.
PWC (2017)	A vezérigazgatókat a szakemberhiány aggasztja.

---

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

Az idézett tanulmányok egyöntetű megállapítása szerint, radikális mértékű foglalkoztatás csökkenés nem várható: bizonyos állások, pozíciók megszűnhetnek, de a megmaradó feladatkörök tudásigénye és komplexitása nő. Ezeket figyelembe véve az emberi erőforrásoknak megmaradnak a komparatív előnyei.

Az idézett tanulmányok következtetései szerint a foglalkoztatás várhatóan nem csökken drasztikusan: egyes munkahelyek megszűnhetnek, de a megmaradó feladatok tudásigénye és komplexitása nő. Ezeket figyelembe véve az emberi erőforrások komparatív előnyei továbbra is megmaradnak.

### **2.5.3. Ökológiai tényezők**

A környezetszennyezés volt a kilencvenes évek egyik legnagyobb kihívása. A levegő és a víz szennyezettsége sok helyen veszélyes méreteket öltött. Néhány iparágat a környezetvédők szorgalmazta új törvények nehéz helyzetbe hoztak. Az acélipar és a közszolgáltatók kénytelenek rengeteg pénzt áldozni légszennyezést csökkentő berendezésekre. A szappangyártóknak növelniük kellett termékeik biológiai lebomló képességét. A marketingnek tisztában kell lenni ezekkel a fenyegetésekkel. Fontos a földrajzi adottságokat is elemezni: figyelembe kell venni a nyersanyagok térbeli elhelyezkedését, illetve potenciális kimerülését, a

növekvő energiaköltségeket, a növekvő szennyeződések, de a kormányzat változó környezetvédelmi szerepét is ismerni kell.

Fontos kérdés, hogy a termelési technológiák használata során hogyan lehet a hulladékot úgy kezelni, hogy a káros gázok, a szennyezett talaj és víz révén mégis csökkenthető legyen a levegőszennyezés.

Az Ipar 4.0 környezetének fenntarthatósága kiemelt jelentőséggel bír, hiszen az új technológiák bevezetésének nemcsak pozitív, hanem negatív hatásai is lehetnek a környezetre vonatkozóan. A szakirodalomban eltérő véleményeket olvashatunk az Ipar 4.0 hosszú távú környezeti fenntarthatóságáról. Az induló és az új vállalatok belefoglalják a hosszú távú stratégiájukba az elképzeléseiket a környezeti fenntarthatóság hosszú távú meglétére vonatkozóan.

Az ökológiai dimenzió megköveteli, hogy a vállalatok minőségi termékeket és szolgáltatásokat állítsanak elő a legkevesebb költséggel, és újrahasználatos csomagolásba csomagolják őket, hogy elkerüljék a környezet szennyezését. WILLIAMS már 2003-ban jelezte, hogy ha a vállalatok jó újrafelhasználható csomagolóanyagot használnak, az a környezetvédelem előnyére szolgálhat.

A magas károsanyag-kibocsátás a környezet romlásához vezet, mind a környezetre, mind annak lakóira hatással van. Sem a vállalat, sem az ország nem érheti el a fenntartható gazdasági fejlődést a környezet veszélyeztetése nélkül. A vállalatoknak a túlélésük érdekében egyensúlyba kell hozniuk cselekedeteiket a termelés fenntarthatóságának három dimenziójával, hogy a fenntarthatóság megvalósuljon.

A gyártó cégeknek, a logisztikai szolgáltatóknak, a kiskereskedőknek és a fogyasztóknak együtt kell működniük annak érdekében, hogy fenntartható megoldásokat érhessen el a gyártás, a csomagolás, a szállítás és a szállítmányok visszatérésének csökkentése során a kedvező környezet biztosítása érdekében (TANG ET AL., 2016).

BURRITT - CHRIST (2016) szerint a környezeti fenntarthatóságot az Ipar 4.0 pozitívan befolyásolja az átfogó digitalizálás révén, amely pontosabb, jó minőségű menedzsmentet és valós idejű eseménykezelést biztosít a külső környezet számára.

A megfelelő csomagolás megkönnyíti a szállításokat és a vevők hajlandóak lesznek magas árat fizetni azokért az árukért, amelyek a zöld környezetet támogatják. Megfelelő csomagolás használata esetén ez kevesebb üvegházhatásúgáz-kibocsátást eredményez, és pozitív hatással van a globális felmelegedés csökkentésére (BONILLA ET AL., 2018).

A gyárból származó hulladékokat és anyagokat átalakítják, újrahasznosítják, és csak azok a hulladékok maradnak meg, amiket már nem lehet más célra felhasználni. A megfelelő

kibocsátás a bioökonómia és a körforgásos gazdaság felhasználásával történik, a teljes gazdaság gyengülésének elkerülése érdekében. Innovatív módszerek integrálhatók annak biztosítására, hogy a gyárak hulladékot használhassanak az energiarendszer - például szénerőművek - táplálására, az erdők kiirtása helyett (CHEN ET AL., 2020).

TIM ET AL. (2018) olyan tervet javasoltak, amelynek célja a természeti erőforrások optimális és fenntartható felhasználásának előmozdítása, a körforgásos gazdaság elveinek a fontossága, mely a környezet szempontból pozitív jelentőséggel bír.

LAUDON - TRAVER (2008) tanulmányukban leírják, hogy minden félnek kötelessége a környezet megóvása. Ez nem hagyható csak a vállalatokra, mivel az egyetlen céljuk nemcsak a profit maximalizálása, hanem a fogyasztók és a társadalmi igények szem előtt tartása is, mivel ezek munkahelyet is biztosítanak és védik a környezetet (GIELEN ET AL., 2019).

Az Ipar 4.0 miatt nem csak a feladatok változnak, hanem a „környezet” is. A sok adminisztratív tevékenység (pl. számlázás) és az egyszerűbb operatív tevékenység (pl. alapanyag előkészítés) is számos vállalatnál már automatikusan „a digitalizált világban” készíti.

Az Ipar 4.0 nemcsak a feladatokat, hanem a környezetet is megváltoztatja. A digitális világban számos vállalat automatizált adminisztratív (például számlázás) és egyszerűbb operatív tevékenységeket (például nyersanyag-előkészítés).

Nagyon fontos arra összpontosítani a figyelmünket, hogy a fenntarthatóság rendkívül fontos, nemcsak a vállalatok, hanem a közösség és a gazdasági növekedés szempontjából is (BROUS ET AL., 2020). Ezen erőforrások megőrzése és védelme nélkül a vállalatoknak előbb-utóbb nem lesznek nyersanyagok, amelyeket felhasználhatnak a termelésben.

KUMAR - LUTHRA (2018) 18 kihívást azonosított, amelyekkel az Ipar 4.0 szembesülhet az ellátási lánc fenntarthatóságának fejlesztése során. Összegzésként elmondható, hogy mindezen tanulmányok áttekintése után az Ipar 4.0 megvalósításával kapcsolatos veszélyek és lehetőségek még mindig bizonytalanok, és az ehhez kapcsolódó technológiákat a környezeti fenntarthatóság szempontjából még nem vizsgálták meg teljeskörűen a kutatók (5. táblázat).

#### **5. táblázat: A fenntartható Ipar 4.0 dimenziói és azok főbb vizsgálati tényezői**

<b>Dimenziók</b>		
<b>Gazdasági tényezők</b>	<b>Társadalmi tényezők</b>	<b>Ökológiai tényezők</b>
Termelési költségek csökkenése	Új munkahelyek létesítése	Légszennyezést csökkentő berendezések

Jogi szabályozások befolyásolása	Szegénység globális csökkenése	Megújuló energia felhasználása (napelemek)
Növekvő jövedelmezőség	A robotok a munkavállalók támogatására hivatottak	Csökkenő energiaköltség
Minőségi termékek előállítása	A robotok, gépek kiszorítják a hagyományos munkaerőt a kétkézi munkavégzés köréből	Biológiailag gyorsan lebomló anyagok (csomagolás) használata
Beruházások támogatása, adókedvezmények	Új típus képességek, képzettségek szükségese	A termékek újra hasznosítása nő
Növeli a gazdasági különbségeket	Munkanélküliség csökkenése	Elektronikus adattárolás növelése
Versenyképesebbé tesz egy vállalkozást	Nemek közötti egyenlőtlenség csökkenése	Zöld környezetet támogatása
Hibák csökkentése, ezáltal a hatékonyság növelése	Otthoni munkavégzés növekedése	Az újrahasznosítás csökkenti az erdőirtást

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

A téma bonyolultsága és a jövő generációi számára betöltött jelentősége miatt további kutatásokra van szükség, nemcsak a környezeti fenntarthatóság, hanem a társadalmi és a gazdasági fenntarthatóság szempontjából is.

## **2.6. Kockázatvállalás az élelmiszeripari gyártó vállalatok esetén**

A kockázat és kockázatkezelés témaköre több tudományterületet is érint, ezáltal az alapfogalmak tisztázásakor már problémákba ütközhetünk, hiszen az egyes tudományágak saját környezetüknek és igényeiknek megfelelő definíciókat fogalmaztak meg, amelyek sokszor teljes mértékben eltérnek egymástól. A témával foglalkozó kutatók az évszázadok során számszerű, és a gyakorlatban is jól alkalmazható módszerek kifejlesztésével értelmezték a kockázat fogalmát, melynek következtében a kockázatvállalás a társadalmak egyik fő mozgatórugójává vált.

### **2.6.1. Kockázat és a bizonytalanság értelmezése**

Számos irodalmi forrás a bizonytalanságot és a kockázatot egymás szinonimájaként kezeli, hiszen a gyakorlati alkalmazhatósága miatt számos szerző nem tesz közöttük különbséget.

Kockázaton elsősorban nem a bizonytalanságot kell értenünk, hanem a véletlenszerű veszteséget. A kockázat a nyereség és a veszteség eltérő esélyeit jelenti. Minél nagyobb a

vállalat vesztesége a kockázat következtében, annál nagyobbak tekinthető a kockázat (KEMENES, 1969).

KNIGHT (1921) szerint a bizonytalanság során az egyes események előfordulásának valószínűsége nem ismert, vagyis a kimenetelhez nem tartozik valószínűségi eloszlás. A kockázat bekövetkezte valamilyen valószínűséggel megállapítható, az események valószínűségeloszlásának mértéke megadható.

LUCE - RAIFFA (1957) szerint bizonyosságról akkor beszélhetünk, ha minden cseleket minden esetben egy kimenetelt eredményezhet. Kockázat abban az esetben merül fel, ha minden cselekedet eredménye több kimenetel is lehet, ahol az egyes kimenetek bekövetkezési valószínűsége ismert. Bizonytalansággal akkor kerülünk szembe, ha minden cselekedet több kimenetellel rendelkezhet, viszont a kimenetek bekövetkezési valószínűsége nem ismert.

BARTA (1979) a kockázatokat beruházási szempontból vizsgálta meg, melynek során megállapította, hogy a bizonytalanság a döntésekre jellemző jelenség, a kockázat pedig a döntéssel járó bizonytalanság következménye, amely, ha érvényesül, akkor az kockázati veszteséghez vezethet.

WILLIAMS ET AL. (1995) szerint a fentebb ismertetett LUCE - RAIFFA (1957) kutatásához hasonlóan a kockázatot a bizonytalanság egy speciális formájaként értelmezik. Szerintük bizonytalansággal akkor állunk szemben, ha nem tudjuk a kimenetek lehetséges valószínűségét megbecsülni, kockázatról pedig akkor beszélhetünk, ha a kimenetek valószínűségi eloszlása ismert.

Az eddigi kutatások eredményeit HOLMES ET AL. (2002) úgy összegzi, hogy a kockázatot gyakorlati szempontból tudjuk kezelni, viszont a bizonytalanságot csak elméleti modellek felállításával lehet értelmezni.

GALLATI (2003) szerint a bizonytalanság szorosan kapcsolódik a kockázathoz, viszont kutatásában a pontos definíciót emeli ki fő problémaként. A kockázatra ezért saját fogalmat alkalmaz: ez egy olyan helyzet, ahol fennáll a várt és a kívánt eredménytől történő eltérés lehetősége.

HARDAKER ET AL. (2004) is csatlakoztak a korábbi kutatók által megfogalmazott definíciókhoz, mely szerint kockázatról akkor beszélhetünk, ha az események kimenetelének valószínűsége kiszámítható, bizonytalanságról pedig akkor, ha az események kimenetelének lehetséges módjait nem tudjuk meghatározni.

A kockázat és a bizonytalanság megkülönböztetésére csak elméleti feltevések vannak, viszont nem lehetünk teljesen biztosak abban, hogy éppen kockázattal vagy bizonytalansággal állunk-

e szemben. A bizonytalanság melletti döntés esetén az egyetlen lehetséges megoldás a „több szem többet lát” módszer tűnik. A kockázat esetén a valószínűség-számítás szabályai szerint érdemes döntenünk (MEDVEGYEV, 2011).

A bizonytalansághoz nem köthető bekövetkezési valószínűség, ezért kezelésére a vállalat nem tud teljes mértékben felkészülni. A kockázatkezelési célból akcióterveket tudunk kialakítani, hiszen a kockázat meghatározásakor fontos arra törekednünk, hogy megfelelő valószínűségekkel lássuk el az egyes kimeneteket (MEGYERI, 2017)

Az 6. táblázatban összefoglaltam a kockázat és a bizonytalanság szakirodalmi kutatásának eredményeit, amelyet a kutatásom egyik vizsgálati háttérének tekintek.

**6. táblázat: A kockázat és a bizonytalanság szakirodalmi összegzése**

Szerző	Állítások	
	Kockázat	Bizonytalanság
KNIGHT (1921)	Kockázat bekövetkezte valamilyen valószínűséggel megállapítható.	Bizonytalanság az, ha a kimenetekhez nem tartozik valószínűségi megoszlás.
LUCE - RAIFFA (1957)	Minden cselekedet eredménye több kimenetel lehet, ahol a valószínűség ismert.	Minden cselekedet eredménye több kimenetel lehet, ahol a valószínűség nem ismert.
BARTA (1979)	A döntéssel járó bizonytalanság következménye	A döntésekre jellemző jelenség.
WILLIAMS ET AL. (1995)	A kimenetek valószínűségi eloszlása ismert.	Nem tudjuk megbecsülni a kimenetek lehetséges valószínűségét.
HOLMES (2002)	Csak gyakorlati szempontból tudjuk kezelni.	Csak elméleti szempontból tudjuk kezelni.
GALLATI (2003)	Várt és a kívánt eredménytől történő eltérés lehetősége.	Szorosan kapcsolódik a kockázathoz.
HARDKER ET AL. (2004)	Az események kimenetelének valószínűsége kiszámítható.	Az események kimenetelének lehetséges módjait nem tudjuk meghatározni.
MEDVEGYEV (2011)	A valószínűség-számítás szabályai szerint érdemes döntenünk	A „több szem többet lát” gondolkodás.
MEGYERI (2017)	A kockázat kezelésére a vállalat az egyes kimeneteket figyelembe véve fel tud készülni.	A bizonytalanság kezelésére a vállalat nem tud teljes mértékben felkészülni.

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

## **2.6.2. Kockázatvállalás csoportosítása az élelmiszeriparban**

Egy élelmiszergyártó vállalkozás eredményessége rengeteg tényezőtől függ, ilyen például a piaci ár, a politikai helyzet, a különböző természeti környezetek és gazdasági hatások, melyek során szembe kell nézni valamilyen kockázattal. Ezekkel a kockázatokkal együtt kell élni, tudni kell kezelni azokat, és a lehetőségekhez mérten minimalizálni kell azokat. A kockázat elkerülésének vagy minimalizálásának ára van, és a döntéshozónak mérlegelniük kell a költségek vállalhatóságának nagyságát a kockázatok csökkentése érdekében (VINDICS, 1997).

A közgazdaságtan egyik legmeghatározóbb műve KNIGHT (1921) nevéhez fűződik, aki részletesen bemutatta a kockázat jelentőségét a gazdasági szereplők szempontjából. A kutatás egyik fő célja a kockázat és a bizonytalanság közötti különbségek meghatározása. Később, az 1950-es években Markowitz elsőként hangsúlyozta a kockázat szerepét és jelentőségét a pénzügyi portfóliók kialakításában és a veszteségek csökkentésében, és ezzel lefektette a modern portfólióelmélet alapjait (GALLATI, 2003).

Az egyéni tulajdonságok, múltbeli tapasztalatok, az érzelmek egyaránt formálják az egyének, vállalatok kockázatvállalási magatartását, melyek vállalatonként, személyenként különbözők lehetnek (KUNREUTHER, 2002).

FARKAS - SZABÓ (1997) szerint kockázatról akkor beszélhetünk, ha nem ismerjük a jövőt. Úgy gondolták, hogy a kockázat szó használatakor a veszteség, a változatlan helyzetben való maradás vagy a nyereség bizonytalan esélyeire gondolunk.

SAMUELSON - NORDHAUS (2005) kutatása alapján elmondható, hogy egy ország gazdasági fejlődése elképzelhetetlen olyan tulajdonosok és gazdasági vezetők nélkül, akik hajlandóak vállalni a kockázatot magasabb profit elérése érdekében, hiszen a profit a kockázatvállalás jutalma, így többnyire a magasabb kockázat vállalása a magasabb profit reményében történik.

A kockázatokat számos szempont szerint csoportosíthatjuk. A következőkben a legelterjedtebb kockázati típusokat ismertetem a hazai és nemzetközi szakirodalom alapján.

A pénzügyi kockázatnak a fő összetevője az üzleti és a működési kockázat. Az üzleti kockázat további két fő része az ár- és a hitelkockázat, míg a működési kockázat a vállalkozás tevékenységéből származik. Beszélhetünk még a likviditási kockázatról, amely a vállalkozás likviditásával van összefüggésben (WATERHOUSE, 1993).

Számos szerző (KAY - EDWARDS, (1994); MOSCHINI - HENESSY, (2001)) egyetért abban, hogy az élelmiszeriparban a termelési, piaci és a pénzügyi kockázatok a legfontosabbak. GABRIEL - BAKER (1980) külön vizsgálják az üzleti kockázatot, mely a termelési és piaci kockázatokat tartalmazza, és külön csoportba veszik a pénzügyi kockázatot. SONKA -

PATRICK (1984) az akkori kockázati kategóriák körét tovább bővíti a technológiai, jogi/társadalmi és személyi jellegű kockázati típusokkal.

WILLIAMS ET AL. (1995) először említik meg a kognitív kockázati kategóriák körét, mely arra utal, hogy a vállalatban belül azok a személyek, akik kifejezetten a kockázatkezeléssel foglalkoznak, maguk sem látják át teljesen a vállalatot érintő és körülvevő kockázati csoportokat és összefüggéseket, ami azt jelenti, hogy a kockázatokról alkotott kép és összegyűjtött információk sokszor hiányosak vagy téves képet mutatnak a helyzetről.

MAJOROS (1996) három kockázati szintet határoz meg:

- Makroszint: egy adott ország általános politikai és gazdasági helyzetének a vállalkozásokra gyakorolt hatásai.
- Ágazati szint: A termék, illetve szolgáltatás piaci keresletére vonatkozó gazdasági, valamint ágazatspecifikus (termék életgörbéje, kapacitás kihasználatlansága) hatások.
- Vállalati szint: tulajdonosi érdekek, termelési tényezők és a vállalat pénzügyi helyzetével összefüggő kockázat.

A kockázati eseményeket az előfordulási valószínűségük szerint is csoportosíthatjuk, ezáltal meg tudunk különböztetni alacsony, közepes és nagy valószínűséggel előforduló kockázatokat. Hatásuk alapján szintén lehetnek alacsony, közepes és nagy hatásúak. Általában ezt a két dimenzió együtt használható, mivel segítségével felállítható az úgynevezett kockázati mátrix, amely egy elterjedt és könnyen használható kockázatértékelési módszer (RODGER - PETCH, 1999). A kockázati mátrix egy könnyen használható elemzési eszköz, amely lehetővé teszi a döntéshozók számára a felmerülő kockázatok mérlegelését, ezáltal meg tudják azt is határozni, hogy melyek azok a kockázatok, amelyek azonnali választ igényelnek.

A döntéshozók három típusba sorolhatók be a kockázatvállalási hajlandóságuk alapján: kockázat kerülők, kockázat keresők és a kockázatokkal szemben közömbösek. A várható hasznosság alapján és a döntéshozók várható döntéseik alapján a kockázatokat a pénzügyi nyereség és a hasznosság alapján elemezhetjük (VLAHOS, 2001).

HARDAKER - LIEN (2005) a vállalkozók kockázatérzékenységét vizsgálva kiemelik, hogy az élelmiszergyártó vállalatok vezetői általában kockázatkerülő magatartást tanúsítanak, viszont ezt a kérdést árnyaltan kell kezelni, hiszen a kockázatkerülés kevésbé számít a kisebb jelentőségű, rövidtávú döntéseknél, míg a hosszútávra kiható kockázatvállalást nagyobb súllyal érdemes figyelembe venni. Elemzésükből az is kiderül, hogy míg a korábbi megállapításaik a fejlett országok esetén helytállóak, addig a fejlődő országok élelmiszergyártó vállalatai esetén a kisebb kockázatok is jelentősek. JUST (2003) arról ír, hogy általánosan elmondható, hogy a

hosszú távú kockázatok fontosabbak, hiszen azok befolyásolják jelentősen a termelő vállalatok vagyoni helyzetét. A kockázat és a kockázatkezelés bevezetése a kis- és középvállalatok esetén pozitív hatással van a pénzügyi eredményekre (OLÁH ET AL., 2017b).

A kockázatok a várható hatás tekintetében két nagy csoportra oszthatók. Az első csoportba az úgynevezett egyszerű vagy tiszta kockázatok tartoznak, melyek esetében a lehetséges kimenetek az alábbiak lehetnek: vagy veszteség, kár következik be, vagy nem következik be semmilyen változás. Ezzel szemben összetett kockázatról akkor beszélünk, ha a vizsgált kockázathoz háromféle kimenetel tartozhat: kár, veszteség következik be; változatlanul fennmarad a jelenlegi állapot; nyereség lesz az eredmény. A természeti hatásokat, a gép meghibásodásokat, személyi baleseteket az egyszerű kockázatok közé sorolhatjuk, mely során a cél a jelenlegi helyzet megtartása. Az összetett kockázatot üzleti kockázatnak is nevezik, mely az elvárt jövedelemmel és befektetésekkel kapcsolatos (ILLÉS - MEGYERI, 2005).

Néhány szerző, elsősorban a pénzügyi területen különbséget tesz diverzifikálható és nem diverzifikálható kockázatok között, ahol az előbbi kockázati típus a megfelelő megelőző eszközökkel csökkenthető, míg az utóbbi esetben a kockázatok a gazdasági, társadalmi változásokból adódnak, ezért nem lehet ellenük védekezni (HARDY, 2003).

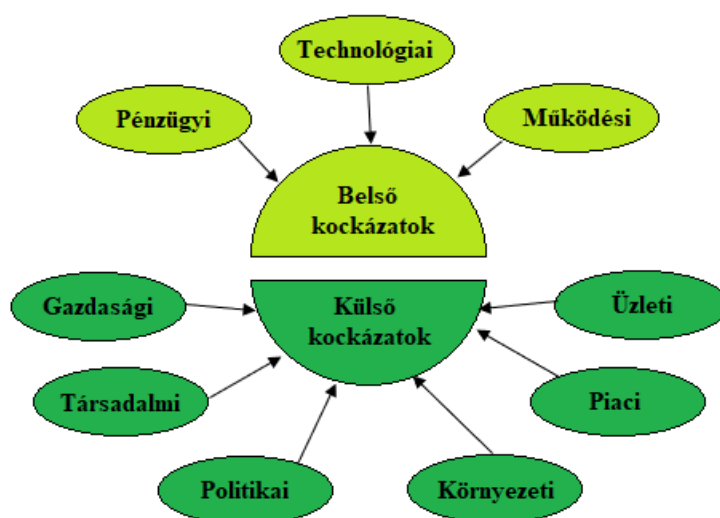
FRAME (2003) a kockázatokat aszerint csoportosítja, hogy a vállalatnak van-e befolyása a kockázatok kiváltó tényezőkre. Eszerint megkülönböztethetünk belső és külső kockázatokat. Belső kockázatról akkor beszélünk, ha a vállalkozás saját hatáskörén belül tudja befolyásolni a különböző kockázati tényezőket, mint például a berendezések elavulását, a karbantartásának hiányát, a szakképzetlen munkaerő alkalmazását, a belső eljárások, szabályzatok hiányát. Külső kockázatok esetében a vállalatnak valami kevés hatása van a kockázatot létrehozó tényezőkre, ezért az egyik legfontosabb feladata a vállalatnak, hogy az ilyen kockázatokra valamilyen stratégiai tervet dolgozzon ki. Külső kockázatokra példaként hozható az iparágra vonatkozó szabályozási környezet változása, a kereslet drasztikus és kedvezőtlen irányú változása, valamint a versenytársak váratlan lépései.

BODIE ET AL. (2005) a kockázatot két részre bontják. Szisztematikus kockázatnak nevezzük azokat a kockázatokat, amelyek az összes vállalatra hatással vannak. Vállalatspecifikus kockázatnak pedig azokat nevezzük, amelyek csak az egyes vállalatra jellemző.

A kockázatot hivatalos szervezetek a következő három kategóriába sorolják: negatív kockázat, mely hatása valamilyen veszteséget okoz; pozitív kockázat, mely tulajdonképpen egy lehetőséget jelent, valamint a kockázat semleges, azaz hatása megállapíthatatlan, így bizonytalanságról beszélhetünk.

A külső és belső kockázatokon belül azonban további specifikus kockázati típusokat határozhatunk meg (CHAPMAN, 2006). A belső vagy mikro kockázatoknak, három fő típusát különít el: pénzügyi, működési és technológiai kockázatok. A külső vagy makro kockázatok esetében pedig további hat típust különböztet meg: gazdasági, környezeti, jogi, politikai, piaci és társadalmi kockázatok.

A fentiekben alkalmazott módszerek részben alkalmasak az élelmiszergyártó vállalatok folyamatait és tevékenységeit körülvevő kockázatok kategorizálására is. Az élelmiszer gyártó vállalatok számos olyan kockázattal kénytelenek szembesülni, melyek hasonló jelentőséggel bírnak a társadalom és gazdaság más területein is, mégis fontos megvizsgálni, hogy melyek azok a kockázatok, amelyek a legtöbb odafigyelést igényelnek az élelmiszeripar tekintetében. Az élelmiszergyártó vállalkozásokat érintő külső és belső kockázatok az 8. ábra szemlélteti.



8. ábra: A kockázatok típusai az élelmiszeriparban

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

Összességében elmondható, hogy a legfontosabb kockázati csoportok az élelmiszeriparban a következők (7. táblázat):

- **Pénzügyi kockázat:** jövedelmezőséget csökkentő események, melyek legrosszabb esetben a vállalat tönkremenetelével járnak. Az élelmiszergyártó vállalatok számára kockázatot jelent például az árfolyamok, kamatlábak kedvezőtlen változása, a vevők elvesztése, a behajthatatlan követelések, a rossz befektetési döntések, a készlethiány miatt fennálló nehézségek (SCHUH ET AL., 2017).
- **Technológiai kockázat:** minden olyan esemény, amely a termék tervezésétől és fejlesztésétől a gyártási folyamatokon keresztül a végtermék elkészüléséig az információ hiánya miatt hibás megvalósításhoz vezet (KRASZNAY, 2018).
- **Működési kockázat:** a folyamatbeli, rendszerbeli és személyi hibákból adódó

veszteség. A működési hibákból adódó veszteségek nagyon sokfélék lehetnek, ezért minden vállalatnak saját magának kell meghatároznia ezeket a kockázatokat, hiszen a termékek előállítása különböző módon zajlik az egyes vállalatoknál. A működései kockázat jelentősége abban áll, hogy az inputok felhasználása révén előállított outputok mennyisége és minősége előre pontosan nem ismerhető (DEMETER ET AL., 2020).

- **Gazdasági kockázat:** a vállalatot körülvevő makrogazdasági környezet hatása a vállalatra. Ilyen például a kereslet csökkenése vagy a túl magas infláció (PAGANI - PARDO, 2017).
- **Társadalmi kockázat:** A munkaerő képzettsége, egészségügyi állapota és rendelkezésre állása befolyásolja a vállalat teljesítőképességét. Fontos a lopás, tüzesetek, készletek csökkenésének megemlítése is vagy az munkavállalók felmondása, más munkahelyek keresésének lehetősége, hiszen jelentős hatással vannak ezek az a vállalatra nézve (HOFMANN - RÜSCH, 2017).
- **Politikai és jogi kockázat:** Erről a kockázatról akkor beszélhetünk, ha a vállalat nem tartja be a szerződéses kötelezettségeit, vagy a rá vonatkozó jogszabályi előírásokat, illetve nem hajlandó a jogi ügyeit eredményesen intézni. Továbbá politikai kockázatnak nevezhetjük a hivatalos, kormányzati szervek tétlenségéből adódó veszteségeket (kért engedélyek visszatartása), valamint a szigorúbb adózás és vámszabályokat (KOVÁCS, 2018).
- **Környezeti kockázat:** a szigorodó környezetvédelmi előírásokból és az energiafelhasználás fokozott szabályozásából származó nehézségek és költségek meghatározása. FISCHHOFF ET AL. (2000) arra is felhívják a figyelmet, hogy az élelmiszeripari termelésben alkalmazott újszerű technológiák használata kedvezőtlen mellékhatásokkal is jár, mint például a környezetszennyezés.
- **Piaci kockázat:** A piaci körülmények változásából adódó csökkenő eladások, bevételek, valamint az inputok rendelkezésre álló árainak és mennyiségeinek változása. Kockázatnak tekinthet a szállítók és vevők viselkedése, a versenytársak növekvő száma, illetve a helyettesítő termékek piaci helyzetének alakulása (DALENOGARE ET AL., 2018).
- **Üzleti kockázat:** A korrupció és a klientúraépítése jelentős hatással van az üzleti teljesítményre, valamint az egyes szerződések, pályázatok magad adminisztratív terhei befolyásolják a vállalat üzletmenetét, ezért érdemes ezt a kockázati kategóriát külön csoportba sorolni (CARPENTER - WYMAN, 2016).

A külső kockázatok mellett, már a belső üzletmenetet fenyegető alapvető problémákat is szükséges feltárni, hiszen a kockázatok észlelése és kezelése a vállalatok számára értéket teremt

és versenyelőnyt biztosít (COLACITO ET AL., 2018).

**7. táblázat: Az élelmiszergyártó vállalatok kockázati forrásai és szempontjai**

<b>Kockázati forrás</b>	<b>Kockázati szempontok</b>
<b>Pénzügyi kockázat</b>	Vállalat nem megfelelő/nem elégséges nyeresége Rejtett költségek magasak Forráshiány merülhet fel Vállalati adósságállomány (nagyarányú idegentőke) Be nem hajtott követelések Kötelezettségek teljesítésének elmaradása (fizetési képtelenség)
<b>Technológiai kockázat</b>	Elavult termelési felszerelés (létesítmények) Innovációs alacsony szintje Az adatok biztonságának fontossága nő Technológia meghibásodásának kockázata nő Külső technológiai környezet gyors változása
<b>Működési kockázat</b>	Termelési kapacitás nem megfelelő kihasználtsága Folyamatbeli, rendszerbeli és személyi hibákból adódó veszteségek Reklamációk/Panaszok számának növekedése Inputok és outputok mennyisége és minősége előre nem ismerhető.
<b>Gazdasági kockázat</b>	Adók és a kötelező járulékok alakulása Pénzügyi forrásokhoz (kölcsönök, támogatások) való hozzájutás nehézsége Kamatláb alakulása Növekvő nyersanyag és energiaárak
<b>Személyügyi, társadalmi kockázat</b>	Munkavállalók munkahelyváltási aránya magas Nem megfelelő személyzeti képesítés Munkavállalói hibák (munkahelyi baleset) Munkamorál és -fegyelem csökkenése Munkakörök átalakulása Munkaerőhiány Alkalmazottak tisztességtelen cselekedetei
<b>Politikai/jogi kockázat</b>	Jogalkotás gyakori változása Bírósági eljárások elhúzódása Kért engedélyek visszatartása Szigorúbb adózási és vámszabályok
<b>Környezeti</b>	Környezetvédelmi előírásokból származó nehézségek

<b>kockázat</b>	Energiafelhasználás fokozott szabályozásából adódó költségek Az új technológiák kedvezőtlen mellékhatása
<b>Piaci kockázat</b>	Ügyfelek/Vásárlók elvesztése Erős piaci verseny a szektorban Inputtényezők rendelkezésre álló mennyiségének és árának ingadozása Megbízhatatlan szállítók Helyettesítő termékek alakulása
<b>Üzleti kockázat</b>	Korrupció Klientúraépítés Közintézmények által nyújtott szolgáltatások alacsony színvonala A vállalkozók magas adminisztratív terhei

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

Disszertációmban a kockázat fogalma alatt a veszteség lehetőségét, vagyis a kívánnál kisebb eredmények bekövetkezésének valószínűségét értem, mivel az élelmiszergyártással foglalkozó vállalatok esetén a kockázat figyelembevétele és megfelelő szintű kezelése kiemelkedő jelentőséggel bír.

### **2.6.3. Az élelmiszergyártó vállalatok digitalizációjának kockázatai**

A digitalizációnak köszönhetően az információ gyorsan és nagy mennyiségben áll a rendelkezésre. Az erőforrások hatékonyabb felhasználása, a termelékenység fokozása, a munkaerőhiány megoldása érdekében az élelmiszeriparban is fontossá vált az innováció és a digitalizáció erősítése. Szakértői adatok alapján az élelmiszeripari vállalatok problémáinak a 80%-a megoldható lenne az alkalmazott Ipar 4.0 technológiák segítségével, viszont az iparban szereplők többsége nem is tud az új eszközökről, a fejlesztők pedig nem ismerik az ágazat problémáit (FREAGÁN ET AL., 2018).

A digitalizáció nagyobb eredményességet, a biztonságosabb élelmiszer-előállítást hozhatja el az élelmiszeriparba, melynek oka az, hogy a termékek jelentős része romlandó, ezért biztonsági szempontból fontosabb a precízebb eszközök használata. Olyan területeken érdemes elkezdni a fejlesztést, ahol a leggyorsabban érhető el hatékonyságnövelés az új technológiákkal. Ilyen ágazat például a tejipar, a húsipar, a zöldség- és gyümölcsfeldolgozás és a sütőipar. A gyártási folyamatok automatizálásával jelentős eredmények érhetőek el többek között a sütés, fagyasztás, húsbontás, csomagolás területeken is (OLÁH ET AL., 2018b).

Fontos kihívást jelent az új technológiák minél gyorsabb megismerése és a képzések megújítása. Az Ipar 4.0 technológiák alkalmazásával mintegy 10%-al növekedne az üzemek

kibocsátóképesége, és az energiafelhasználás költséghatékonyabb megoldása is jelentősen hozzájárulna a vállalatok jövedelmezőségéhez. Ennek ellenére a társadalom jelentősen lassabban reagál és alkalmazkodik a digitalizáció következtében létrejövő változásokhoz (KOVÁCS, 2017).

A történelmi tapasztalat is azt mutatja, hogy az ipari forradalmakat a társadalom csak hosszabb idő alatt tudta követni, mely gazdasági és társadalmi válságokhoz is vezetett. Az Európai Bizottság tanulmánya szerint a digitalizáció jelentős befolyással van a munkaerőpiacra, hiszen teljes mértékben átrendeződnek a munkakörülmények, új termékek és termelőeszközök pedig az eredményességet javítják. A gép és ember közötti verseny mindig is fennállt, hiszen a gépek pontosak, nem betegek, nincsenek személyes igényeik (OLÁH ET AL., 2019).

Az élelmiszergyártó vállalatok esetén ne hagyjuk figyelmen kívül a biztonsági kérdéseket sem. Az adatok biztonságának fontossága nő, hiszen a digitalizált működés okán a vállalatok óriási mennyiségű adatot termelnek, amit, ha megfelelően elemeznek, akkor jobb döntéseket hozhatnak. Ezen információk egy része viszont érzékeny adat, ezért fontos a védelme.

A digitalizáció következtében az élelmiszergyártó vállalatok esetén a következő kockázati forrásokat különböztetjük meg:

- Adatok kezelése és titkosítása: Biztonsági szempontból kulcsfontosságú, hogy a vállalatok tisztába legyen azzal, hogy milyen érzékeny adataik vannak és azt hogyan tudják a megfelelően, biztonsági szempontból titkosítani és védeni.
- Nulla bizalom: Ennek a módszernek a lényege az, hogy a felhasználók csak akkor férnek hozzá az érzékeny adatokhoz, ha ellenőrizték az azonosságukat, melynek szükséges feltétele az, hogy a vállalatok személyazonosság- és hozzáféréskezelő rendszereket használjanak, amelyek képesek biometrikus azonosítókat és tokeneket is kezelni.
- Rálátás a teljes környezetre: Egy intelligens, központosított vállalatirányítási rendszer bevezetésével szükséges az eseményeket nyomon követni, a gyanús tevékenységeket kiszűrni.
- Analitika és automatizáció: Az automatizálás segítségével az emberi hibák kiküszöbölhetők, viszont vigyázni kell arra, hogy az egyes folyamatokat meg lehet úgy módosítani, hogy azok rosszindulatú tevékenységeket végezzenek.

A SYMANTEV (2005) közreadott egy tanulmányt melyben 2005 októberétől egy évig tartó felmérésében az IT kockázatkezeléséről és annak eredményeiről ad számot. A tanulmány egy négy lépéses folyamatot vázol fel, amely segítséget nyújt a kockázatok besorolásával és feltérképezésével a problémák elkerülésében:

- Adatbiztonság: Az információ elvesztése, megváltozása vagy illetéktelen személyek kezébe kerülése valamilyen rosszindulatú cselekmény következtében.
- Rendelkezésre állás: Az információk hiánya részben vagy egészben a rendszer hibáinak vagy valamilyen külső hatásnak tudható be (pl. természeti katasztrófa miatt).
- Teljesítmény: A rendszer egy részének vagy egészének valamilyen összetevőjének meghibásodása, nem optimális működése.
- Szabályozóknak való megfelelés: A rendszer nem felel meg a meghatározott szabályoknak, normáknak és előírásoknak.

A digitalizáció és a mesterséges intelligencia nagy lehetőségeket és egyben kockázatokat is rejt magában. A digitális átalakulással jellemezhető versenynek természetesen nem csak nyertesei, hanem vesztesei is lehetnek minden szinten: egyének, foglalkozások, vállalatok, ágazatok, országot és társadalmak szintjén. A kihívások és kockázatok kezelése minden érdekelt közös felelőssége.

## **2.7. Vállalati teljesítmény és az innováció közötti kapcsolat szakirodalma**

A piac folyamatosan változik. Az alkalmazkodás elengedhetetlen a szolgáltatók és az ipari vállalatok számára ahhoz, hogy fenntartsák vagy javítsák jelenlegi piaci pozícióikat. A vállalat piaci helyzete nagyban függ a hatékonyságától, versenyképességétől, ügyfélközpontúságától, rugalmasságától és az ellátási hálózatban betöltött szerepétől (TAKÁCS ET AL., 2014).

A tartós versenyelőny fenntartása szorosan összefügg a vállalat belső működésével. A vállalat sikerének alapja az lényegi képességektől függ, vagyis a vállalat által, az évek során felhalmozott tapasztalatokon alapuló adottságoktól, amelyeket a versenytársai nem tudnak vagy csak hosszú évek munkájával tudnak csak adaptálni (HAYES - PISANO, 1994; HAMEL - PRAHALAD, 1994).

NEELY ET AL. (1995) definíciója szerint: A teljesítménymérés a tevékenység hatékonyságának és gazdaságosságának mérési folyamata. A definícióban megjelenik a teljesítmény két leggyakrabban használt dimenziója:

- A hatékonyság vagy eredményesség, amely az üzleti céloknak történő megfelelést (vagy mások szerint a fogyasztói igényeknek való megfelelést),
- és a gazdaságosság, mely a célok eléréséhez kapcsolódó erőforrások felhasználásának gazdaságosságát jelenti.

NOBLE (1997) megvizsgálta a termelékenység és a hatékonyság kapcsolatát. Kutatása során megállapította, hogy egy vállalat sikeres működése átfogó tapasztalatot és szakértelmet igényel több területen is, nem elég egyetlen részterületre koncentrálni. Az innovációról szóló

tanulmányok szerint bizonyos problémák csak addig nem merülnek fel, amíg nem találkozunk velük, vagyis az innovatív vállalatok problémákat tapasztalhatnak, és minél innovatívabb egy vállalat, annál több problémával találkozhat (GALIA - LEGROS, 2004).

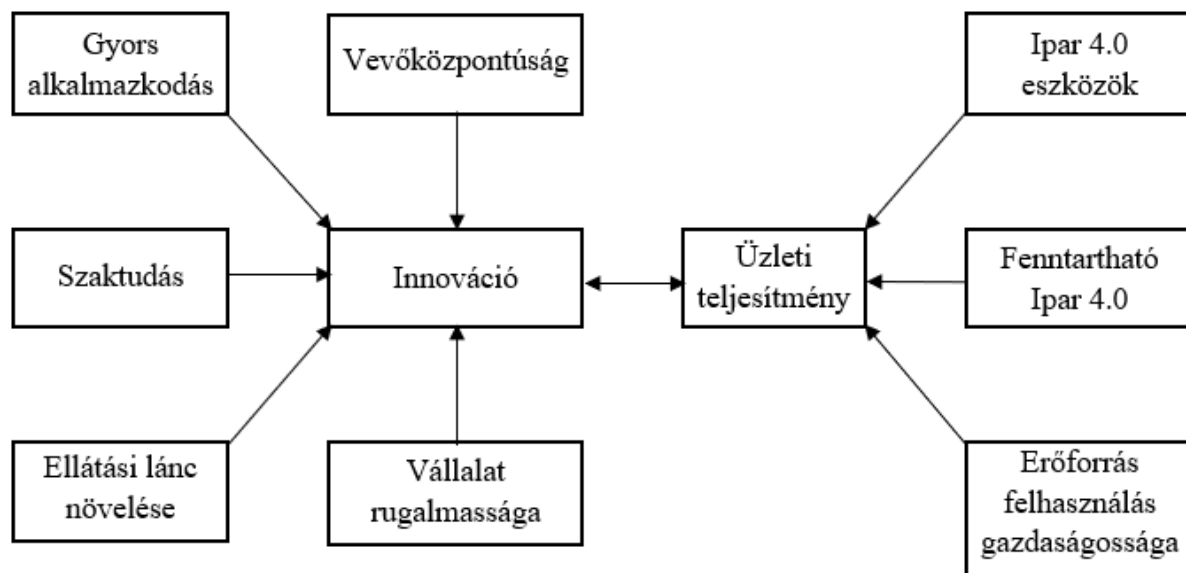
A vállalati teljesítmény és az innováció kapcsolatának kutatása során megvizsgálták a kutatások és fejlesztések ráfordításainak hatását, és a kutatók a legtöbb esetben pozitív összefüggést fedeztek fel a két változó között. Griliches az 1972-1977 közötti időszakban amerikai, Wakelin pedig az 1988-1992 közötti angol vállalatok adatainak elemzésével megállapította, hogy a növekvő K+F ráfordítások növelhetik a vállalat termelékenységét (GRILICHES, 1986; WAKELIN, 1998).

Az "Oslo kézikönyv" (OECD-Eurostat, 2005) alapján készített nemzetközi felmérés lehetővé teszi a vállalat teljesítménye és az innováció kapcsolatának elemzését. Magyarországon HALPERN - MURAKÖZY (2010) a CIS (Community Innovation Survey) adatbázis alapján kutatta az innovációs tevékenységeket és azok hatását.

CHIKÁN - CZAKÓ (2006) a vállalat versenyképességét a vállalat azon képességeivel azonosítja, amely vállalat fogyasztói igényeit képes kielégíteni a versenytársaival szemben, oly módon, hogy az profitot tudjon hozni a vállalat számára. Az eredményesség magában foglalja a vállalat és a környezet változásainak észlelésének és a gyors reagálásának képességét.

Az új technológiák termelékenységének megítélését azok a vállalati szintű számítások befolyásolják, amelyek azt mutatják, hogy az Ipar 4.0 beruházás jelentősen megnövelte a befektetők termelékenységét (BUGHIN, 2016). Érdemes elgondolkozni azon a megállapításon, hogy a vizsgálat különböző időpontokban történő elvégzése torzíthat az eredményekből levont következtetéseken. A 2010-es években a beruházók többsége magas tőkével és termelékenységgel rendelkező vállalat volt, vagyis ezek a megfigyelések nem általánosíthatók, és nem alkalmasak makroszinten az előrejelzésekre sem. Ezenkívül a kutatók nemzetgazdaság szinten is végeztek számításokat, beleértve a GRAETZ - MICHAELS (2015) által végzett 17 országot vizsgáló kutatást, amely egyértelműen kimutatta az ipari robotok használatának a gazdasági és a termelékenység növekedésére gyakorolt hatását. Az informatikai beruházások alkalmazásával a termelés növelésére és ezáltal a bevétel és a profit, valamint a magasabb minőség és teljesítmény elérésére új eszközöket vezetnek be a vállalatok (POPP ET AL., 2018).

Az innováció és az üzleti teljesítmény pozitív kapcsolatát a 9. ábra mutatja.



**9. ábra: Az innováció és az üzleti teljesítmény pozitív kapcsolata**

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

Az elmúlt évek publikációs tevékenységei azt mutatják, hogy az innováció és a hatékonyság közötti kapcsolat továbbra is egy központi kérdés lesz a termelő vállalatok életében, a különböző viták és publikációk pedig hozzájárulnak e területek további elméleti és gyakorlati fejlődéséhez.

### **3. ANYAG ÉS MÓDSZER**

A disszertáció elsődleges célja annak vizsgálata, hogy az új technológiák megjelenése, vállalatirányítási rendszerek, informatikai eszközök használata hogyan befolyásolja a vállalatok eredményességét. A fenntartható Ipar 4.0 kutatását különösen fontosnak tartom hazánk élelmiszergyártó vállalatainál, ahol kifejezetten a termelésben alkalmazott újszerű technológiákat és azok gazdasági, társadalmi és ökológiai hatását tudom vizsgálni.

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. 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.

#### **3.1. A kutatási munka bemutatása és a kutatási terület lehatárolása**

A szakirodalmi kutatás során a szekunder információk gyűjtése elsősorban nemzetközi és részben hazai irodalmak feldolgozásával valósult meg. A nemzetközi szakirodalom túlsúlyának oka, hogy a hazai szakirodalomban egyelőre kevés 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 kutatáshoz kapcsolódó alapvető szakirodalmi források mellett további információt nyújtanak a témával szűkebb és tágabb értelemben foglalkozó folyóiratok, tanulmányok és szakmai vitaanyagok.

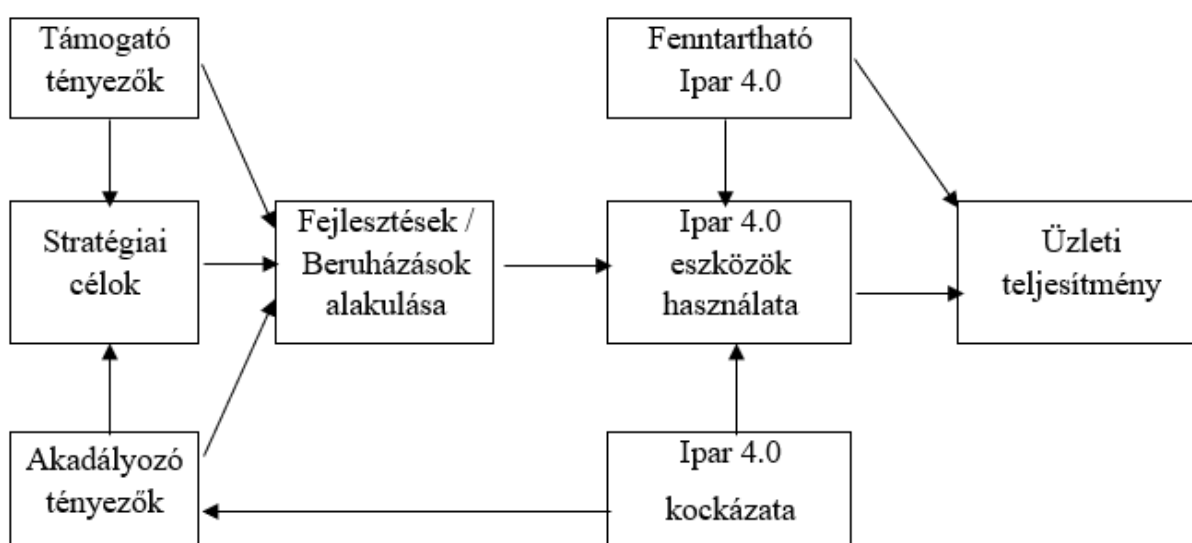
A hagyományos irodalom mellett internetes forrásokat is felhasználtam kutatásom elméleti hátterének megalapozására, többek között a hazai Központi Statisztikai Hivatal (KSH), valamint a nemzetközi Scopus, Elsevier, Sustainability, SpringerLink, Emerald Insight, Journal of Business Studies Quartely, ScienceDirect, ResearchGate oldalak voltak segítségemre a Debreceni Egyetem könyvtáraiban megtalálható bibliográfiák mellett.

A primer adatgyűjtés első lépése a kérdőív elkészítése a magyarországi élelmiszeripari gyártó vállalatok számára. A kérdőíves felmérés 2019 - 2020 között történt jellemzően online szakmai

rendezvényeken, valamint telefonos és személyes megkeresések által. A legtöbb vállalkozás a bizalmas vállalati adatokra hivatkozva nem válaszolt a kérdőívben megfogalmazott kérdésekre. A személyes és telefonos egyeztetések 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 kérdőív felépítését, egyes témaköreit és a témakörök közötti kapcsolatokat a 10. ábrán szemléltetem, ami a PLS-útelemzés kezdeti modellje is egyben.



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

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

A kérdőív első része a vállalkozások ágazati tevékenységeivel, földrajzi elhelyezkedésével, tulajdoni szerkezetével, nettó árbevétellel és általános információk feltárásával kapcsolatos kérdésekkel foglalkozik. A felmérés második része a vállalatok stratégiai céljaira - hosszú távú növekedés, kockázatkerülés, rugalmasság, technológiai újítások iránti elkötelezettség, új vásárlói csoport elérése stb. - és azok fontosságára irányult. Ez a rész kiemelt jelentőséggel bír

a disszertációm során, hiszen, ha egy vállalatban nincs meg a fejlesztési potenciál, akkor abban az esetben nem beszélhetünk reálisan a fejlesztések általa gondolt eredményességéről sem. A kérdőív következő részében arra a kérdésre kerestem a választ, hogy vajon az élelmiszergyártó vállalatok vezetői mit gondolnak, milyen mértékben támogatják vagy akadályozhatják az együttműködő partnerek, fejlesztési hitelek, pályázatok, szabályozások és adótörvények, az innovációs költségek, kiberbiztonság, szakmai felkészültség stb. a vállalati Ipar 4.0 fejlesztéseket. A 4. fő témakör az elmúlt 5 év fejlesztéseinek és beruházásainak alakulására vonatkozik, majd az Ipar 4.0 eszközök használatára vonatkozó kérdések következtek. A kérdőív fenntartható Ipar 4.0 részében a gazdasági, társadalmi és ökológiai tényezőkhez állításokat rendeltem, amelyek konzisztenciáját az adott fogalomra reliabilitás vizsgálattal állapítottam meg. Az egyes tényezőkre vonatkozó állítások megválaszolására 1-től 5-ig terjedő Likert skálát alkalmaztam. A kérdőív külön fejezetként taglalja a vállalat belső és külső kockázati tényezőit, mely során 8 szempontot különböző állításokkal kellett értékelni: pénzügyi, technológiai, működési, gazdasági, társadalmi, politikai/jogi, környezeti, piaci és üzleti kockázat. A kérdőív utolsó fő része, mely struktúrájában megegyezik az előzővel, a vállalatok üzleti teljesítményére vonatkozik, valamint a kitöltők választ adnak arra a kérdésre is, hogy milyen előnyöket (új piacok szerzése, termelékenység, éves árbevétel stb.) várnak el az új technológiák bevezetésétől. Ezt követően a válaszadóról kértem információt. A kérdőívet teljes terjedelemben az *1. melléklet* tartalmazza.

A kérdőív körülbelül 10%-a az úgynevezett „Papír és ceruza” (PPI, „Paper an Pencil”) formátumban került kitöltésre, a fennmaradó részt pedig a Google Űrlap felületen kialakított online kérdőív felület segítségével töltötték ki a válaszadók, mely lehetőséget adott különböző kérdésfajták rögzítésére: feleletválasztós, legördülő menü vagy lineáris skála. Képeket és YouTube-videókat is adhattam az egyes kérdésekhez segítségül, valamilyen olyan fejlett funkciókat használhattam, mint például az elágazások vagy a kihagyási logika. A Google Űrlap bármely, a felhasználó által használt eszköz képernyőjéhez tud alkalmazkodni, valamint internetes elérhetőséggel rendelkezők számára bármikor kitölthető a kérdőív, ezért is választottam a hagyományos kitöltés mellett ezt a felületet is.

A kérdőív állításait a válaszadók 1-től 5-ig terjedő Likert-skálán is értékelték. Ennek a módszernek a lényege, hogy a kitöltők két szélsőséges végpont között kialakított skálán értékelik a különböző állításokat. A skálát általában 1-5-ig vagy 1-7-ig terjedő értékekkel lehet ellátni. Mindkét esetben a legkisebb érték (1) az abszolút ellenkezést, míg a maximális végpont a teljes egyetértést jelzi, amelyek között a válaszadó elhelyezi a véleményét a különböző állításokkal kapcsolatban (ZERÉNYI, 2016). A Likert-skála esetében a kérdőívben

megfogalmazott kijelentésekkel történő egyetértést vizsgáltam meg. A Likert-skála értékei a következők lehettek: teljesen egyetértek (5), egyetértek (4), nem tudja eldönteni (3), nem értek egyet (2), egyáltalán nem értek egyet (1).

A kérdőíves felmérés során hazánk 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)

Magyarországon összesen csak 1157 vállalat van, aki a TEÁOR 10-es, élelmiszergyártó vállalat csoportba tartozik, ezek a vállalatok pedig szétszórtnak 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 kérdőív kiküldéséhez szükséges kapcsolatfelvételhez az EMIS (Emerging Markets Information Service) adatbázis volt segítségemre. Az adatbázis céginformációkat, makrogazdasági elemzéseket, pénzügyi adatokat, árfolyamokat, gazdasági előrejelzéseket és statisztikákat tartalmaz magyar és angol nyelven. Az EMIS gazdasági adatbázisa továbbá a világ fejlődő gazdaságaiból szállít gazdasági híreket, elemzéseket és jelentéseket.

A kvantitatív értékeléseket követően ismételt megkerestem az érintett vállalkozások vezetőit, hogy megerősítsenek, vagy rácsáfoljanak a megállapításaimra.

A megkérdezést követően 276 kitöltött kérdőív állt a rendelkezésemre, amely az adattisztítás során 259-re redukálódott. A válaszadók kérésére a vállalati adatok bizalmas és biztonsági okok miatt nem nyilvánosak, valamint az eredmények bemutatása során sem tettem olyan megállapításokat, melyek alapján a kutatás egyes vállalataira egyértelmű azonosítás tehető.

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 Cronbach alfa mutató az egyes változók közötti belső konzisztencia mérésére szolgál. Képes jelezni a nem megfelelő kérdéseket a modellükben úgy, hogy megvizsgálja azok információtartalmának alacsony szintjét. Abban az esetben, ha túlságosan alacsony vagy magas az információtartalom szintje, akkor az adott kérdés nem megfelelő a mérésre, el kell távolítani a modellből.

**8. 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 teljesítmény	Üzleti	4	0	,793
	Jövedelmezőségi	4	0	,789
	Növekedési	4	0	,820
<b>Összesen</b>		<b>123</b>	<b>4</b>	

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

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 (8. táblázat). A megmaradt értékek viszonylag magas Cronbach alfa értékkel rendelkeznek, ami a skálák belső konzisztenciájának a megbízhatóságára utal. A támogató és akadályozó tényezők közül 1-1 állítást figyelmen kívül kellett vennem ahhoz, hogy a vizsgált terület 0,7 feletti Cronbach alfa értékkel rendelkezzen, azaz konzisztens legyen. A fenntarthatósági tényezők esetén 26 állítás választ, míg a kockázati tényezőket tekintve pedig 35 állítást vettem figyelembe a későbbi elemzések szempontjából. A

fenntarthatóság két tényezője esetén (társadalmi, ökológiai) is 1-1 állítást figyelmen kívül kellett hagynom ahhoz, hogy az érintett terület Cronbach alfa értéke megfelelő legyen.

A kutatásomban a vizsgált tényezők Cronbach alfa értékei minden esetben 0,7 felettiék, ezért megfelelő a belső konzisztencián alapuló megbízhatóságuk a további kutatáshoz.

### 3.2. A kutatás során alkalmazott módszerek

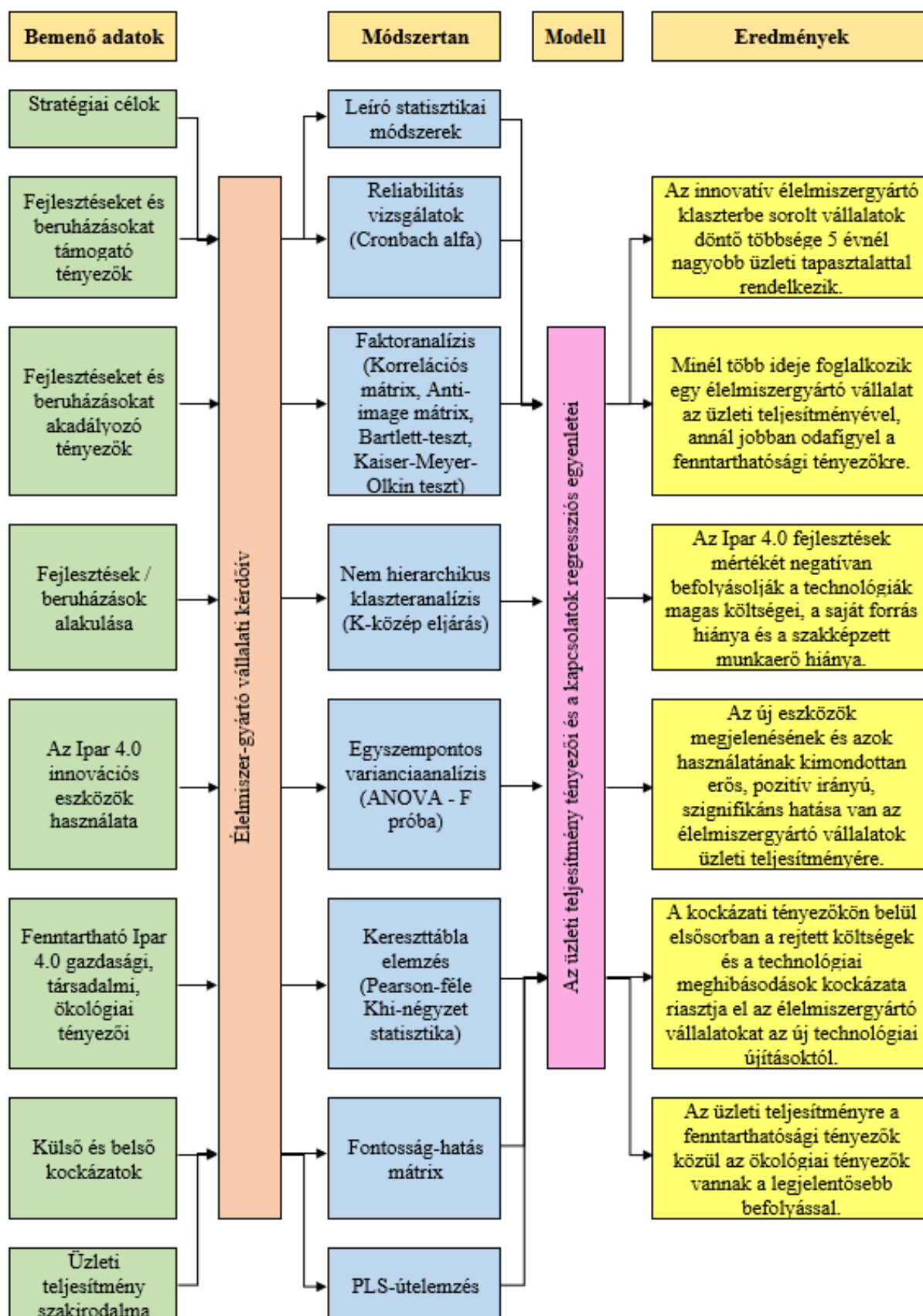
MAYRING (2003) szerint az adatok szisztematikus elemzése során az alábbi folyamatlépéseket kell követni:

- Anyaggyűjtés: az elemzés anyagának és a különböző egységeinek meghatározása.
- Leíró elemzés: az összegyűjtött szakirodalmi és kérdőíves adatokat értékelni kell.
- Kategóriaszelekció: az összegyűjtött adatokat kategóriájuk szerint kell elemezni (pl.: adott időperiódusban egy év vizsgálata).
- Értékelés, amelyben a kutatási kérdésekre válaszoló releváns cikkeket az egyes kategóriák szerint kell elemezni.

Fontosnak tartom a komplex szemléletű vizsgálatot, ezért indokolt az összefüggések minél pontosabb feltárása. Az összegyűjtött adatok feldolgozásához statisztikai módszereket használtam. A disszertációmban alkalmazott fontosabb módszereket és a kutatásom folyamatát a *11. ábra* mutatja.

Az adatgyűjtést **pilot** kutatással kezdtem, mely olyan kutatási tevékenységet jelent, amely egy komplex probléma megoldása érdekében kis mintán történik (MOORE - MCCABE, 2005). A pilot kutatás során 45 választ kaptam a kitöltőktől, közülük 5 olyan vállalattól érkezett válasz, akiket kapcsolataim révén személyesen és online is meg tudtam keresni, így a kérdőív egyes kérdésein és tényezőin közösen végig tudtunk menni és az esetleges észrevételeket, elírásokat és a nem egyértelmű megfogalmazásokat javítani tudtam. 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 kérdőíves felmérés elemzésére számos statisztikai módszert alkalmazok. A **leíró statisztikai módszerek** közül elsősorban középértéket jellemző átlag, a ferdeség, csúcosság, valamint a szóródást reprezentáló minimum, maximum értékek kerülnek felhasználásra. Az átlag az eloszlás várható értékét fejezi ki, azonban ez az érték nagyon érzékeny az adathibára, illetve a szélsőséges, kiugróan magas értékekre (KETSKEMÉTY - IZSÓ, 2005). Az adatok jellemzése során a centrum körüli ingadozást a minimum, illetve a maximum értékekkel mutatom be.



11. ábra: Az alkalmazott módszerek összefoglaló ábrája

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

A kérdőív belső konzisztenciájának a meghatározásához megbízhatósági vizsgálatokat végzek, melynek legegyszerűbb mutatója a felezésen alapuló megbízhatóság (split-half). Ennek segítségével a Likert-skálában szereplő tételeket két egyenlő részre osztjuk és a részek pontszámai közötti korrelációt vizsgáljuk. Ha magas korrelációt tapasztalunk a két rész között, akkor az magas belső konzisztenciára utal. A **Cronbach alfa** jelenleg a leginkább elfogadott a belső konzisztencia mérésére használatos mutató (CRONBACH, 1990). A Cronbach alfa együtthatója alapvetően egy összegző skálákra kiszámítható megbízhatósági mutató, amely 0 és 1 közötti szám lehet. A 0,70 és 0,85 közötti értéket elfogadhatónak tekintik, az ez alatti értékek nem elég konzisztensek, felette pedig már redundáns, azaz felesleges többletet tartalmazhat.

Disszertációmban **keresztábla-elemzést** is használtam, melynek segítségével többek között az Ipar 4.0 eszközökben rejlő előnyöket és az ágazatok közötti kapcsolatokat vizsgáltam meg. A keresztábla-elemzés két vagy több változó közötti összefüggést vizsgálja meg, illetve ezek kombinált gyakorisági eloszlását mutatja (MALHOTRA, 2009). A keresztáblákat két nem paraméteres változó összefüggésének vizsgálatánál alkalmazzuk. A nominális változók gyakran használt hipotézis-vizsgálati módszere a **Pearson-féle Khi-négyzet** ( $\chi^2$ ) statisztika, amely két változó közötti összefüggés statisztikai szignifikanciáját méri. A nullhipotézis elfogadása azt jelenti, hogy a vizsgált változók között nincs összefüggés. Abban az esetben, ha a Khi-négyzet értékhez tartozó szignifikanciaszint kisebb, mint 0,05, elvetjük a nullhipotézist, vagyis a változók között szignifikáns kapcsolat áll fenn, ellenkező esetben pedig megtartjuk. A kapcsolat erősségét jelző mutató tehát 0 - 1 közötti lehet, ami, ha 0-hoz közeli, akkor a kapcsolat hiányát mutatja meg, 1-hez közeledve pedig a kapcsolat erősségét jelzi. Szignifikáns összefüggés esetében a kapcsolat erősségét eltérő mutatókkal jellemezhetjük, attól függően, hogy nominális vagy ordinális skálán mérik a változók.

Az élelmiszergyártó vállalatokhoz felépített kérdőívhez a szakirodalomból és az online interjúkból összeállított szempontok alapján alakítottam ki a kérdéseket és az azokhoz tartozó szempontokat. A kérdőív struktúrája a felállított kérdések nem találhatók meg már korábban validált kérdőívben, ezért fontosnak tartottam a teljes kérdőívet validálni, amihez **faktoranalízist** használtam. Céлом volt továbbá a faktorelemzés módszerrel, hogy a változókat csoportosítsam, a változók számát csökkentsem, valamint a változók közötti összefüggéseket, korrelációkat feltárjam. A faktorelemzés segítségével több változóból kisebb számú új változókat hoztam létre az eredeti változók közötti kapcsolat és a látens (főkomponens) struktúrájának a feltárásával. Fontos, hogy a változók között ne legyen szoros kapcsolat, vagyis multikollinearitás álljon fenn.

A faktoranalízis megvalósíthatóságának feltételei:

- **Korrelációs mátrix:** megmutatja a mintában szereplő változók közötti korrelációkat, amelyek megléte alapvető feltétele a faktoranalízisnek, mert enélkül a változókat nem lehet faktorokba egyesíteni. Az erős korrelációk az jelenthetik, a változók alkalmasak a faktoranalízisre. Amennyiben a korrelációs mátrix értéke nullához közeli, az elemzésnek nincs sok értelme, de a korreláció túl magas értéke sem jó, mert az azt jelentheti, hogy a faktoranalízisnek nincs megoldása, mert az összes változó egy faktorba kerül.
- **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. Az anti-image kovarianciamátrix átlón kívüli elemei a variancia azon részét mutatják, amely független a többi változótól, ezért ezeknek az értékeknek lehetőség szerint alacsonynak kell lenniük, míg az átlóban lévő elemek 1-hez közelítenek. Az anti-image korrelációs mátrixban elsődlegesen az átlóban lévő elemek azért fontosak, mert ezek tartalmazzák az egyes változókra vonatkozó MSA-értékeket. Az MSA értéke 0 és 1 között lehet, és megmutatja, hogy az adott változó mennyire áll szoros kapcsolatban az összes többi változóval. Ha egy változó MSA értéke kisebb, mint 0,5, akkor ezt a változót ki kell zárni az elemzésből, ha az értéke 1, akkor a változót a többi változó hiba nélkül becsüli.
- **Bartlett-teszt:** ellenőrzi, 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 a változók a lehető legerősebben korreláljanak egymással.
- **Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) kritérium:** ez a kritérium az adatsokaság faktoranalízishez történő alkalmazhatóságának ellenőrzésére szolgál. Minél magasabb a KMO teszt eredménye, annál jobb a faktoranalízis. A 0,5 alatti értékeket elfogadhatatlannak kell tekinteni.

A **klaszterelemzés** a függő változókon keresztül próbálja a mintát felosztani úgy, hogy azok bizonyos tulajdonságuk alapján közös, homogén csoportot képezzenek. A csoportképzés távolságok mérésén alapul, azok az elemek tartoznak egy csoportba, amelyek elkülönülten közel vannak egymáshoz. A lényege az, hogy a csoportosítást követően tudunk-e olyan nevet adni a kialakított csoportnak, ami jól jellemzi az adott csoportot a többi csoporthoz képest. A folyamat akkor sikeres, ha a csoportba sorolt elemek hasonlítanak a társaikhoz, viszont eltérnek

a más csoportba sorolt elemektől. Az egyik legnagyobb hátránya ennek a módszernek, hogy a kialakított csoportok függenek az adatbázisban szereplő sorok sorrendjétől, továbbá ez a módszer csak feltáró technikaként használható. Kutatásom során a kialakított faktorokat felhasználva végzek klaszterezést és állapítom meg az egyes csoportokat (KOVÁCS - BALOGH, 2007).

A klaszteranalízisek lehetnek hierarchikus összevonó eljárások (láncmódszerek, Ward-féle eljárás, centroidmódszer), illetve nem hierarchikus eljárások. Mivel nagyobb minták esetén a hierarchikus eljárások körülményesebbek, ezért a dolgozatomban a K-közép módszert használtam, mely a nem hierarchikus eljárások közé sorolható. Ebben az esetben előre meg kellett határoznom a klaszterek számát. A **K-közép eljárás** során a klaszter középpontok meghatározása a klaszterszám alapján történik, vagyis a program minden klaszterhez egy középpontot rendel. Az eljárás a változók különbségének a négyzetösszegéből vont négyzetgyök számításán, vagyis az euklideszi távolságon alapszik. A cél az, hogy az összes klaszterben képzett középponttól vett távolság a legkisebb legyen (TAKÁCS ET AL., 2015).

Az **egyszempontos varianciaanalízis** az egyes szempontok közötti különbségek feltárására használom. A varianciaanalízis (ANOVA) egy magyarázó modell és módszer, amelyet egy vagy több független változó egy vagy több függő változóra gyakorolt hatásának vizsgálatára használnak, és a vizsgálatba bevon sokaságok átlagai közötti különbségek elemzése során alkalmazhatjuk. Ha az átlagok szignifikáns különbséget mutatnak, akkor elmondható, hogy a

A strukturális egyenletek modellje (structural equation modeling - SEM) számos területen használatos módszer a látens változók modellezésére, melynek két legelterjedtebb részét különböztetjük meg: a kovariancia (covariance based structural equation modeling – CB-SEM) és a variancia alapú (partial least squares structural equation modeling – PLS-SEM) módszert. 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 módszer előnye, hogy alacsony elemszámú és nem normális eloszlású változók esetén is használható, valamint a változók körében szimultán végezhető látens faktorok kialakítása és azok összefüggéseinek vizsgálata.

A PLS-SEM útelemzés esetén a reflektív külső modell értékelése különböző kritériumok segítségével történhet, amelyek a mérés megbízhatóságaira és az érvényességére vonatkoznak. A PLS-SEM reflektív külső modelljének elemzésekor a disszertációmban használt módszereket és kritériumokat az 9. táblázat tartalmazza.

9. 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 (AVE)	$\frac{\sum_i \lambda_i^2}{\sum_i \lambda_i^2 + \sum_i \text{Var}(\varepsilon_i)}$	AVE > 0,5	FORNELL - LARCKER (1981)
	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 együtttható.		FORNELL - LARCKER (1981)
Diszkriminancia-érvényesség	Heterotrait-monotrait arány (HTMT)	A két látens változóhoz kapcsolódó manifeszt változók közötti páronkénti korrelációs együttthatók átlaga $\frac{\text{Azonos látens változóhoz kapcsolódó manifeszt változók közötti páronkénti korrelációs együttthatók átlaga}}{\text{Azonos látens változóhoz kapcsolódó manifeszt változók közötti páronkénti korrelációs együttthatók átlaga}}$ → HTMT < 0,9	HTMT < 0,9	HENSELER-RINGLE-SARSTEDT (2015)

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. A konstrukció érvényessége jelzi, hogy az elmélethez mennyire illeszkednek a kapott eredmények a teszt alapján. HAIR ET AL. (2014) szerint egy elfogadható külső modell belső konzisztencia megbízhatóságának 0,7 küszöbérték felett kell lennie, de arra is felhívta a figyelmet, hogy bármely azon indikátor eltávolítását alaposan meg kell fontolni, amelynek a külső faktor értéke 0,4 - 0,7 közé esik. Ez az érték bár gyengének minősül, de a tétel eltávolításának hatását a kompozit megbízhatóság (CR) szempontjából és a konstrukció tartalom validitásának szempontjából is meg kell vizsgálni. Csak akkor ajánlja az eltávolítását, ha az a konstrukció megbízhatóságát (CR) növeli. Ezen kívül az **átlagos magyarázott variancia** (Average Variance Extracted – AVE > 0,5) került alkalmazásra a disszertációban.

A **diszkriminancia elemzés** a többváltozós statisztikai módszerek közé tartozik, segítségével a függő változó kategóriái szerint végezhetjük el az esetek kategorizálását, vagyis az elemzés során beazonosítjuk azokat a független változókat, amelyek szignifikánsan megkülönböztetik a

két vagy több függő változót. A diszkriminancia elemzés esetében a függő változó nem metrikus, általában kategorizált, míg a független változó metrikus skálán mért (PÖDÖR, 2016). A diszkriminanciaelemzés és a többváltozós varianciaelemzés elemzési feltételei hasonlóak. A diszkriminanciaelemzés arra keresi a választ, hogy mely változók alapján különböznek a csoportok leginkább egymástól, míg a varianciaanalízis során azt vizsgáljuk, hogy adott változók átlagai alapján az egyes csoportok milyen mértékben különböznek egymástól (pl.: linearitás és homoszkedaszticitás). 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 (10. táblázat).

**10. 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	$\beta$	p érték $< 0,05$	HAIR ET AL. (2011)

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

HENSELER ET AL. (2009) szerint ha a **hatásnagyság értéke** 0,02 - 0,15 között mozog, akkor kis hatásnagyságról, ha 0,15-0,35 között van, akkor közepes hatásnagyságról, ha pedig 0,35 felett van, akkor nagy hatásnagyságról beszélhetünk. Az **illeszkedés jóságának indexét** (Goodness of Fit - GoF) az átlagos magyarázott variancia és az átlagos  $R^2$  átlagaként számolhatjuk ki. FORNELL - LACKER (1981) korábbi kutatásai azt mutatták, hogy az illeszkedés jóságának indexe kis minta esetén 0,10, közepes mintánál 0,25, nagy minta esetén pedig 0,36 körül kellene mozognia. A **prediktív relevancia** ( $Q^2$ ) tesztelésekor a  $Q^2$  értéknek minden esetben nagyobbnak kell lenni, mint nulla. Ha ez teljesül, akkor elmondható, hogy a kutatási modell prediktív relevanciával bír CHIN (1988). A PLS-SEM-ben az **útmodell együtthatók** segítségével megállapítható, hogy a célváltozót milyen mértékben befolyásolják az egyes változók. A látens változó becsült értékei mintánként akár különböző előjelűek is lehetnek. Ha a bootstrap mintavétel esetén az útmodell együtthatóknál a p érték kisebb mint 0,05, akkor elfogadható a regressziós egyenes, azaz a magyarázó változók valóban hatnak a célváltozóra. A generálandó bootstrap minták ajánlott száma 5000 (HAIR ET AL., 2020).

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 közvetlen változókön keresztüli hatása a függő változóra. Ennek köszönhetően a regressziós modellek bétái segítségével a kapcsolat erősségét meg tudtam határozni (LAMPERTNÉ AKÓCSI, 2013).

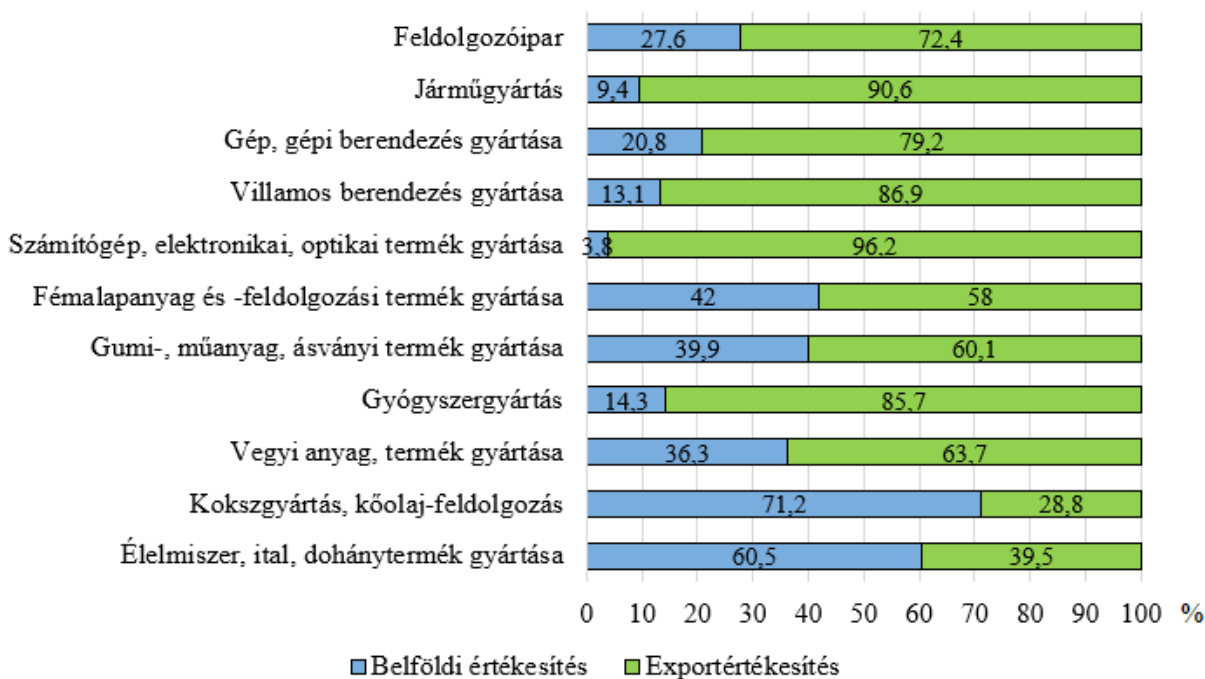
A **fontosság-hatás mátrix** (Importance Performance Matrix Analysis - IPMA) célja az előzmény változók azonosítása, amelyek viszonylag nagy jelentőséggel bírnak a célkonstrukciók szempontjából (azaz azok, amelyeknek erős teljes hatásuk van), de viszonylag alacsony teljesítményűek is (azaz alacsony átlagos 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).

A disszertációm végső célja, hogy valós vállalati problémákra, stratégiai célokra és Ipar 4.0 eszközökben rejlő lehetőségekre megoldást javasoljak, a vállalatok termelési folyamatainak javítására megoldást találjak, a felmerült költségeket csökkentsem, ezáltal az üzleti teljesítményt növeljem. Kutatásom során hazai és nemzetközi publikációkat szeretnék megjelentetni, melyek hatással vannak az informatikai, logisztikai és gazdasági tudományok fejlődésére.

## 4. EREDMÉNYEK ÉS AZOK ÉRTÉKELÉSE

### 4.1. Az élelmiszergyártó vállalatok általános jellemzése

A feldolgozóipar teljesítménye továbbra is nagyban függ az exportpiactól: az eladások 72%-a a külföldi értékesítésekből származik (12. ábra). Az élelmiszerek, italok, dohány és kocsz gyártása kivételével a termékek legalább felét exportálják, a gépipar túlnyomó többségében, valamint a gyógyszerek és textilek, ruházati cikkek, bőrtermékek gyártásában pedig a 80%-ot is eléri a külpiaci értékesítés. A legnagyobb exporttal (96%) a számítógépek, elektronikai és optikai termékek gyártása rendelkezett. 2017-ig a belföldi értékesítés a teljes feldolgozóipari értékesítés százalékában folyamatosan csökkent, de aztán a tendencia megfordult: 2018-ban 1,8 százalékponttal (27,1%-ra) emelkedett, 2019-ben pedig 0,5 százalékponttal (27,6%) növelte részesedését az export piaccal szemben (KSH, 2020).



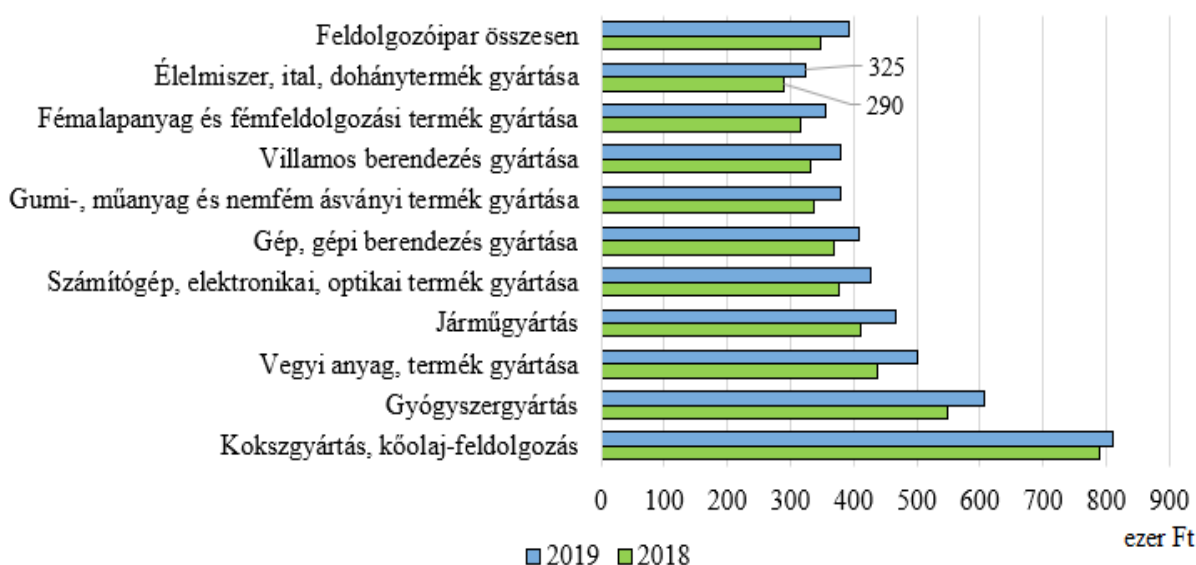
**12. ábra: Az ipar belföldi és exportértékesítésének megoszlása az ipar ágaiában és jelentősebb alágaiban, 2019**

*Forrás: Saját szerkesztés a KSH adatai alapján, 2021.*

2019-ben 742.000 fő dolgozott az iparban, ami az alkalmazottak 23,3%-át jelenti. A foglalkoztatottak száma 0,3%-kal nőtt az előző év azonos időszakához képest. A fizikai foglalkoztatottak száma 0,9%-kal csökkent, ami az összes munkavállaló 70%-át jelenti, míg a szellemi munkások száma 3,5%-kal nőtt. 2019-ben a feldolgozóiparban a legtöbben a járműgyártással foglalkoznak, ezeknek a 70%-a fizikai munkát végzett. 2018-hoz hasonlóan a

második legnagyobb munkaadó az élelmiszer-, ital- és dohánytermékek gyártása, több mint 97.000 alkalmazottal.

2019-ben a teljes munkaidőben foglalkoztatottak átlagos havi összes jövedelme közel 400.000 forint volt, ami 12,6% -os növekedést jelent az előző évhez képest. Az ipari szektorokat tekintve 2018-tól a kokszyártó és -finomító ágazatban dolgozók átlagos összes jövedelme volt a legmagasabb (810.000 Ft). A bérek jelentős növekedése ellenére az élelmiszerek, italok és dohánytermékek kibocsátása továbbra is a legalacsonyabb, átlagos havi összjövedelme 325.000 forint (KSH, 2020).



**13. ábra: Teljes munkaidőben alkalmazásban állók havi bruttó átlagkeresete az iparban**

*Forrás: Saját szerkesztés a KSH adatai alapján, 2021.*

2019-ben az élelmiszerek, italok és dohánytermékek kibocsátása a teljes feldolgozóipari termelés körülbelül 11%-át tette ki, ami 5,2% -os növekedést jelent 2018-hoz képest (11. táblázat). A dohánytermékek kivételével az összes alágazatban nőtt a kibocsátások 2019-ben. A húsfeldolgozás, -konzervek és húskészítmények a termelés több mint egynegyedét adta, ez 4,6%-os növekedést jelent az előző évhez képest. A második legnagyobb növekedést az italgyártás eredményezte, mivel a termelés 8,3%-kal nőtt éves szinten. Az előző évhez képest a harmadik legnagyobb súlyú takarmánygyártásban is felgyorsult 6,4%-kal a növekedés, elsősorban az állateledel-előállítás kiemelkedő teljesítményének köszönhetően. Az egyéb élelmiszerek kibocsátása 5,2%-kal növekedett, főként a cukor és a készétel élelmiszerek kibocsátásának növekedése miatt, viszont az édességek gyártása jelentős mértékben visszaesett. A 2018-as visszaeséshez képest a gyümölcsök és zöldségek feldolgozása és tartósítása 3,3%-

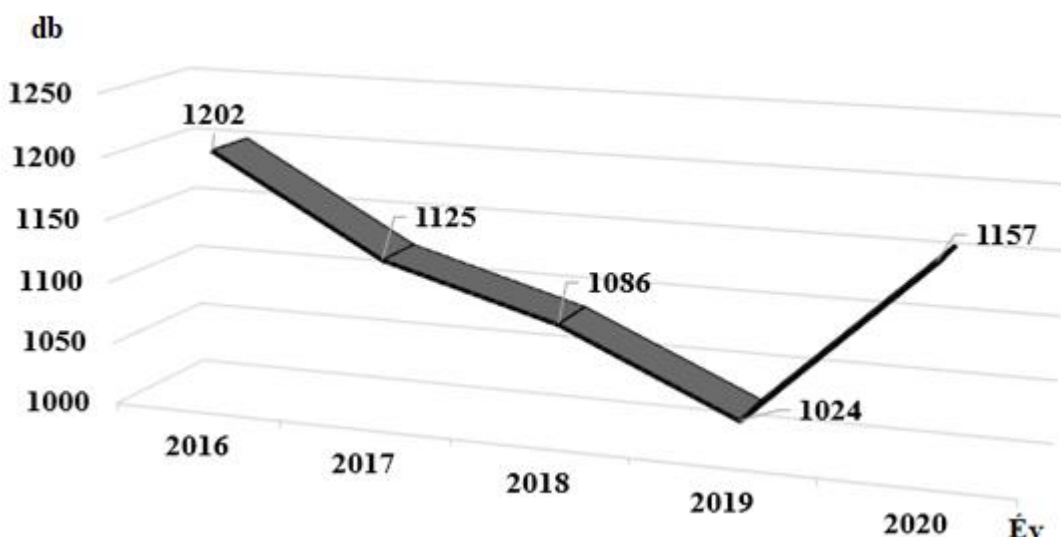
kal nőtt. A halak feldolgozása és tartósítása nőtt a legnagyobb mértékben, 47,3%-kal, amihez a rendkívül alacsony bázis is hozzájárult (KSH, 2020).

**11. táblázat: Az élelmiszeripar alágazatainak termelési volumenindexei (előző év = 100%)**

Alágazat	2018	2019
Húsfeldolgozás, -tartósítás, húskészítmény gyártása	106,9	104,6
Halfeldolgozás, -tartósítás	...	147,3
Gyümölcs-, zöldségfeldolgozás, -tartósítás	98,4	103,3
Növényi, állati olaj gyártása	102,9	105,5
Tejfeldolgozás	98,5	103,1
Malomipari termék, keményítő gyártása	101,8	109,0
Pékáru, tésztafélék gyártása	97,8	102,4
Egyéb élelmiszer gyártása	106,6	105,2
Takarmány gyártása	102,9	106,4
Italgyártás	111,6	108,3
Dohánytermék gyártása	117,1	91,6
<b>Élelmiszer, ital, dohánytermék gyártása</b>	<b>104,3</b>	<b>105,2</b>

*Forrás: Saját szerkesztés a KSH adatai alapján, 2021.*

Az elmúlt öt évben az élelmiszeripari vállalkozások száma évről évre változott (14. ábra). A csúcsidezőszak 2016-ban volt, ezt követően az iparágban a vállalatok száma jelentősen visszaesett. A vállalatok belépnek a piacra, majd egymás ellen licitálnak a legképzettebb szakemberek megszerzésére. 2020-ban az élelmiszeripari vállalatok száma 11,5%-kal nőtt az előző évhez képest, ennek oka az élelmiszeripari gyártó vállalatok számára biztosított lehetőségek és pályázati források jelentős növekedése.



**14. ábra: Működő élelmiszeripari vállalatok száma hazánkban 2016-2020 között**

*Forrás: Saját szerkesztés az EMIS adatbázis alapján, 2021.*

A folyamat optimalizálásával, valamint az új technológiák bevezetésével és alkalmazásával az élelmiszeriparban a verseny egyre kiélezettebbé vált. A legnagyobb probléma nem feltétlenül a szakértelem hiánya, hanem az, hogy az álláskeresőknek lehetőségük van válogatni a legjobb ajánlatok között (NAGY ET AL., 2018). Az élelmiszeripari vállalatok számára a kutatás és fejlesztés kritikussá vált, és ennek két fő akadálya lehet: magas költségek és a tudás megszerzésével kapcsolatos nehézségek (HASHI-STOJCIC, 2013).

Az EMIS adatbázisban a 2020-as adatokat megvizsgálva 1303 élelmiszergyártó vállalatot találtam, amelyek közül csak 1157 aktív.

Az elemzés szempontjából fontos az élelmiszergyártó vállalatok összes működési bevételének vizsgálata is (12. táblázat). Az 1157 db élelmiszergyártó vállalat működési árbevételét megvizsgálva megállapítható, hogy a top 10 élelmiszergyártó vállalat közel 30%-át uralja a piacnak árbevétel szinten. A Bunge Zrt. - mely az egész világot behálózó, a termőföldtől a kiskereskedelmi ellátásig terjedő integrált tevékenységet folytató, vezető nagyüzemi mezőgazdasági és élelmiszergyártó vállalat - nettó árbevétele a legnagyobb a hazai piacon, körülbelül 5,56%-os piaci részesedéssel. Ezt követi a Nestlé Hungária Kft., mely Magyarországon 27 éve működik, jelenleg a legnagyobb svájci befektetőként és munkáltatóként, mely folyamatosan alkalmazkodik a jelenlegi és jövőbeli fogyasztóihoz, partnereihez, munkatársaihoz és a környezet változó igényeihez. A Cargill Magyarország Zrt. összes működési bevétele kb. 3,12%-os piaci részesedéssel bír, mely közel azonos az Unilever Magyarország Kft. piaci részesedésével. A Hungrana Kft. közel 320 millió EUR működési bevétellel bír. A többi élelmiszergyártó vállalat működési árbevétele 300 millió EUR alatt van, kb. 2,25%-ot nem meghaladó piaci részesedéssel.

## 12. táblázat: A top 10 élelmiszergyártó vállalat összes működési bevétele 2020-ban.

### Az összes árbevétel 13389,48 millió EUR

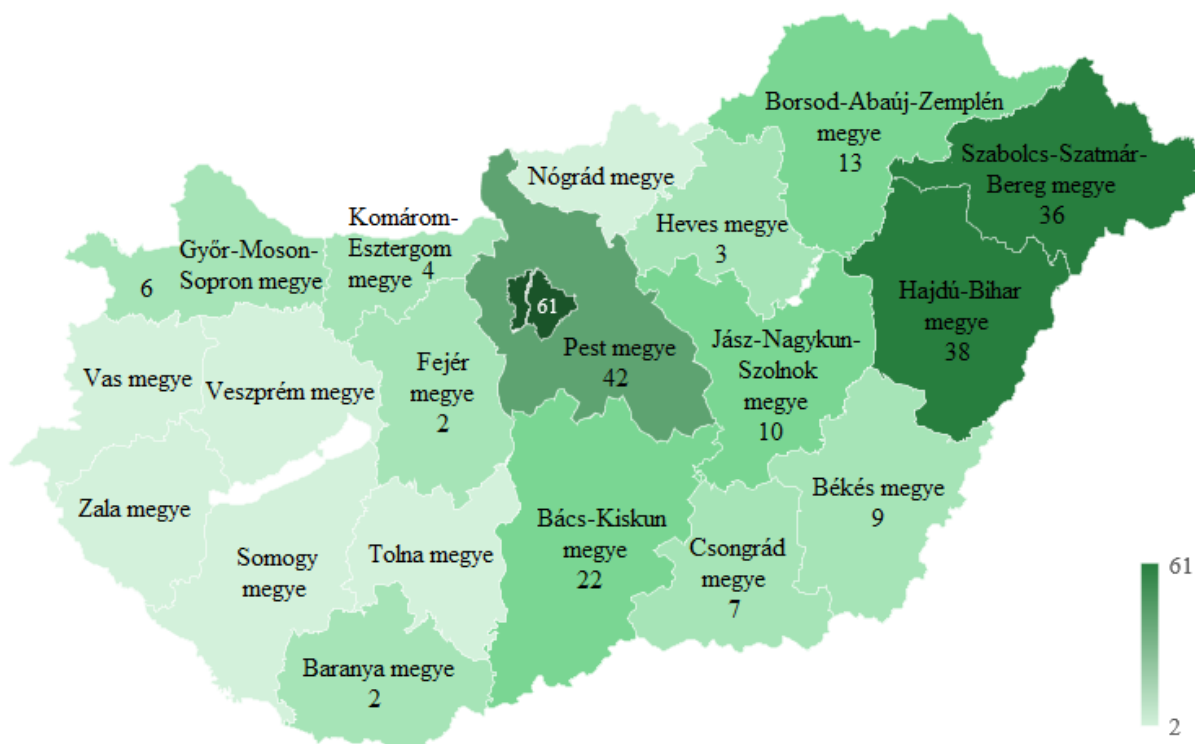
Top 10 élelmiszergyártó vállalat	Nettó árbevétel (millió EUR)	Piaci részesedés (%)
Bunge Zrt.	754,10	5,56
Nestlé Hungária Kft.	533,16	3,98
Cargill Magyarország Zrt.	418,18	3,12
Unilever Magyarország Kft.	406,50	3,04
Hungrana Kft.	319,98	2,39
Master Good Kft.	299,96	2,24
SOLE - MiZo Zrt.	269,34	2,01
Hungary - Meat Kft.	241,21	1,80
Pick Szeged Zrt.	233,98	1,75
Mars Magyarország Kft.	225,39	1,68
<b>Összesen</b>	<b>3692,80</b>	<b>27,58</b>

*Forrás: Saját szerkesztés az EMIS adatbázis alapján, 2021.*

#### 4.1.1. A minta jellemzése: a vállalatok demográfiai és ágazati jellemzői

Az EMIS adatbázist felhasználva elmondható, hogy a legtöbb élelmiszergyártó vállalat székhelye Budapesten, illetve Pest megyében van. A második helyen Bács-Kiskun megye található, amit Szabolcs-Szatmár-Bereg megye, majd Hajdú-Bihar megye követ. Az adatok alapján megállapítható, hogy 2020-ban az ország minden megyéjében volt olyan vállalat, ami élelmiszergyártással foglalkozik (10. táblázat). Az élelmiszergyártó vállalatok több mint 30%-a pékáruk, tésztafélék gyártásával foglalkozik, közel 25%-a pedig húsfeldolgozással, tartósítással és gyártással. Összesen két vállalat foglalkozik a halfeldolgozással és tartósítással hazánkban, és 11 vállalat pedig növényi, állati olaj előállításában tevékenykedik.

A válaszadók több mint 70%-a a Közép-magyarországi és az Észak-alföldi régióból választott. A legkevesebb válasz a Közép-Nyugat-és Dél-Dunántúlról érkezett (15. ábra). A legtöbb válasz a húsfeldolgozással és tartósítással foglalkozó vállalatoktól érkezett (97 db), amit a pékáruk és tésztafélékkel előállításában részt vevő vállalatok követnek (60 db), majd pedig a gyümölcs-zöldség feldolgozással és tartósítással foglalkozó vállalatok (46 db). A legkevesebb válasz a halfeldolgozással és tartósítással, illetve a növényi, állati olaj előállításában részt vevő vállalatoktól érkezett, melynek az az oka, hogy Magyarországon nagyon kevés vállalat végzi fő tevékenységét ilyen területen. Sajnos a 78 takarmány előállításal foglalkozó vállalat közül csak 5-en választottak a kérdőívre (2. melléklet).



15. ábra: Válaszadók számának megyénkénti eloszlása

Forrás: Saját szerkesztés, 2021.

#### 4.1.2. A minta jellemzése: a vállalatok tulajdonosi és jogi forma szerinti jellemzői

A működő vállalkozások előzetesek feltevések szerint teljes mértékben tisztában vannak a gazdasági, társadalmi, ökológiai változásokkal és a vállalatra hatással levő külső és belső kockázatokkal, melyet a működési év szerinti összetételük is bizonyít. A válaszadók több mint a fele 5 évet meghaladóan foglalkozik élelmiszergyártással, és csak egy kis halmaza azok a vállalatok, amik legfeljebb 3 éve foglalkoznak tevékenységükkel (36 db).

A vizsgált vállalatok tulajdonosi és jogi forma szerinti eloszlását a 16.a és a 16.b ábra szemlélteti.



a) A vizsgált vállalatok tulajdonosi szerkezete

b) A vizsgált vállalatok tulajdonosi szerkezete

16. ábra: A vizsgált vállalatok tulajdonosi szerkezete és jogi formája

Forrás: Saját szerkesztés, 2021.

A tulajdonosi szerkezetet megvizsgálva a 259 válaszadó közül 178 a kizárólagos magyar tulajdonnal, kizárólagos külföldi tulajdonnal pedig mindösszesen csak 10 vállalat rendelkezik. A többségi magyar tulajdonnal rendelkezők száma 59, ami azt jelenti, hogy a válaszadók több mint 90%-a többségi vagy kizárólagos magyar tulajdonosi befolyással bír.

A vizsgált vállalatok 75%-a korlátolt felelősségű társaság (Kft.), 35 vállalat választ úgy, hogy jogi formája egyéni vállalkozás, 23 vállalat jogi formája részvénytársaság (Zrt., Nyrt.) és csak 6 élelmiszergyártó vállalat jogi formája betéti társaság (Bt.)

#### 4.1.3. A minta jellemzése: a vállalatok éves nettó árbevétele és a foglalkoztatottak jellemzői

Ahhoz, hogy eldöntsük, hogy a gazdasági társaság melyik méretkategóriába sorolható, szükséges ismernünk a 2004. évi XXXIV. törvényt. A törvény tartalmazza azokat a létszámkorlátokat, értékhatárokat és egyéb szempontokat, amelyek alapján eldönthető, hogy az adott vállalat mely méretkategóriába sorolható (13. táblázat).

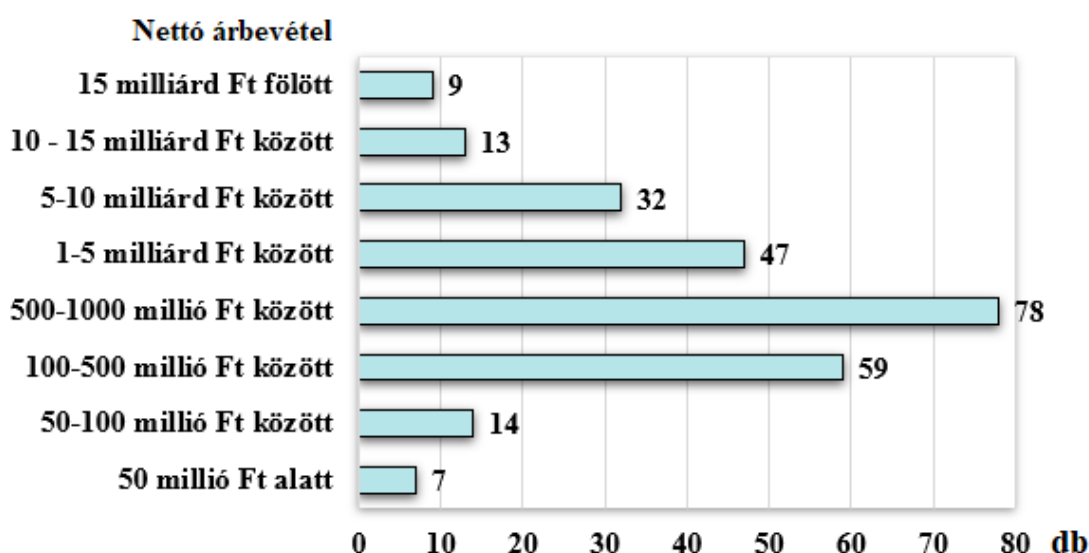
### 13. táblázat: Gazdasági társaságok KKV törvény szerinti besorolása

KKV besorolás	Létszám (fő)	és	Éves nettó árbevétel (euró)	vagy	Mérlegfőösszeg (euró)
Közép-vállalkozás	< 250	és	≤ 50.000.000	vagy	≤ 43.000.000
Kisvállalkozás	< 50	és	≤ 10.000.000	vagy	≤ 10.000.000
Mikrovállalkozás	< 10	és	≤ 2.000.000	vagy	≤ 2.000.000

*Forrás: KKV TÖRVÉNY, 2004.*

Ha a vállalat valamelyik KKV törvény szerinti besorolásba esik, akkor sem minősül KKV-nak, ha az állam vagy az önkormányzat közvetlen vagy közvetett tulajdoni részesedése eléri vagy meghaladja a 25%-ot. Mivel a válaszadók esetén nincs olyan, ahol az állam vagy az önkormányzati tulajdonosi részesedéssel rendelkezne, ezért csak a létszámot, éves nettó árbevételt vagy mérlegfőösszeget kell vizsgálni.

A vizsgált vállalatok árbevételét tekintve leginkább a mikro-, illetve a kisvállalatok közé sorolhatom a válaszadókat, viszont, ha a létszámot is figyelembe vesszük, akkor 197 vállalat tartozik a közép-vállalat kategóriába (17. ábra). Sajnos az árbevétel alapján a vállalatok többsége nem sorolható a közép-vállalat kategóriába.



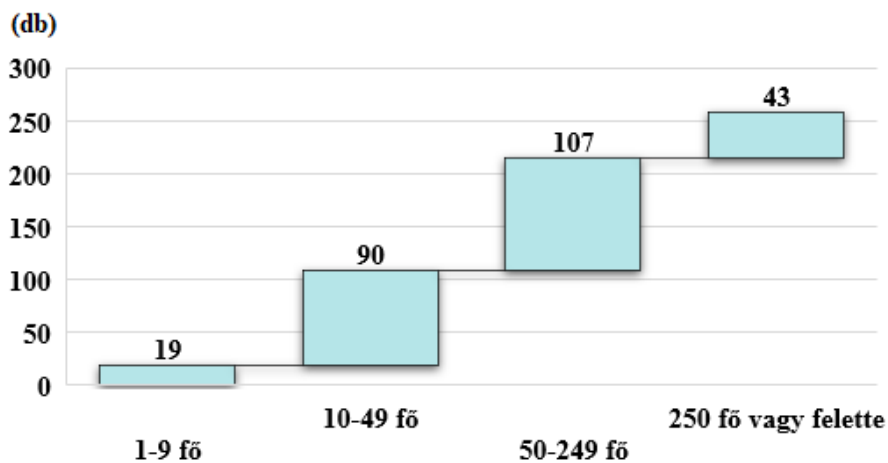
**17. ábra: A vizsgált vállalatok éves nettó árbevétele (N=259)**

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

A legtöbb válaszadás a 0,5 - 1 milliárd Ft árbevétellel rendelkező vállalatoktól érkezett, 100-500 millió Ft éves nettó árbevételű vállalattól 59 válasz érkezett. A legkevesebb válasz a két

szélsőértékű pontra jött, vagyis a 15 milliárd Ft fellett 9 vállalat, míg 50 millió Ft alatt 7 vállalat válaszolt.

Az élelmiszergyártó vállalatok válaszai szerint a foglalkoztatottság megoszlást a 18. ábra szemlélteti.



**18. ábra: A vizsgált vállalatok foglalkoztatottságának száma**

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

A kitöltők többsége 50-249 főt foglalkoztató vállalat, ezek a vállalatok a mintám több mint 40%-át tették ki. Összesen 19 válasz érkezett az 1-9 főt foglalkoztató vállalatától, 90 válasz érkezett a 10-49 főt foglalkoztató vállalatától és 43 válasz pedig a 250 fő vagy feletti létszámmal rendelkező vállalatól érkezett.

A vizsgálatom a mikro, kis- és középvállalkozásokra is kiterjed, mivel mindegyik élelmiszergyártó vállalatra vonatkoznak a stratégiai célokról, akadályozó és támogató tényezőkről, valamint a technológiai eszközökről, kockázati tényezőkről és a fenntarthatósági tényezőkről feltett kérdések.

#### **4.1.4. A kérdőívet kitöltő szakértők jellemzése**

A kérdőív kitöltők esetén a személyes és telefonos kitöltéseknél elsősorban az ügyvezető beosztással rendelkező személyeket kérdeztem meg, akiknek rálátásuk van a piaci- és versenykörnyezetre, valamint tudnak válaszolni a vállalat üzleti teljesítményére vonatkozó kérdésekre is. Törekedtem arra, hogy olyan válaszadókat keressek, akik véleményem szerint megfelelő információkkal rendelkeznek a vállalat környezeti- és üzleti politikájával. Az eredményeimet a kontingenciatáblázat segítségével foglaltam össze, melynek soraiban a munkavállaló beosztása látható, oszlopaiban pedig a végzettségük (14. táblázat). A soronkénti

és oszloponkénti összesített gyakoriságokat peremeloszlásnak nevezzük, ami szintén megtalálható a táblázatban.

A válaszadók több mint a fele közép- vagy felsővezető (144 fő) az adott vállalatnál és 86 válasz beosztásban lévő munkavállalóktól érkezett. A felsővezetők MSc diplomával vagy doktori fokozattal rendelkeznek, a középvezetők pedig érettségivel, BSc diplomával vagy MSc diplomával rendelkeznek a válaszokban. A kérdőívet kitöltő válaszadók nagy része tehát egyetemi végzettséggel rendelkezik, mely szintén jelentősen segítette a válaszadókat a kérdőív megértésében és kitöltésében.

**14. táblázat: A válaszadók beosztás és végzettség szerinti bemutatása**

	8 általános	Érettségi	BSc diploma	MSc diploma	Doktori fokozat	$\Sigma$
<b>Felsővezető</b>				41	7	48
<b>Középvezető</b>		7	48	39	2	96
<b>Informatikus</b>	1	18	8	2		29
<b>Beosztott</b>	5	22	58	1		86
$\Sigma$	6	47	114	83	9	<b>259</b>

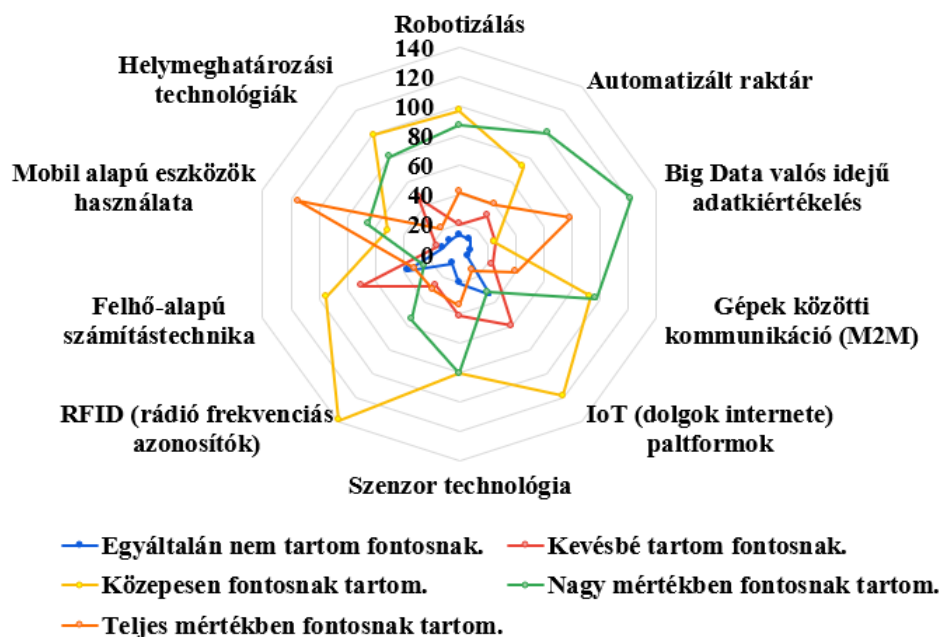
*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

A kitöltők több mint 70%-a férfi, és csak 76 válasz érkezett nőtől. A mintában 35 év alatti kitöltőtől 57 válasz érkezett, míg 56 év felettitől csak 10 válasz. A legtöbb válasz (192 db) a középkorúaktól érkezett, mely szakmailag indokolható eredményeket adott, hiszen feltételezhető, hogy a 35 év feletti korosztály nagyobb szakmai tapasztalattal rendelkezik.

#### **4.1.5. Az Ipar 4.0 technológiai eszközök fontossága a vállalatok szerint**

A kérdőívet kitöltőknek 1-től 5-ig terjedő Likert-skálán értékelniük kellett, hogy mennyire tartják fontosnak hazánkban az új technológiák és eszközök bevezetését, valamint használatát. Az 1-es érték azt jelentette, hogy a kitöltő egyáltalán nem tartja fontosnak, így nem is fektet be a jövőben sem egy új eszköz bevezetésébe, míg az 5-ös értékez választók úgy döntöttek, hogy számukra nagyon fontos az adott eszközök használata, és ha teheti akkor be is vezeti, vagy már bevezette azt a vállalatánál. A következő Ipar 4.0 technológiai eszközöket kellett értékelniük a kitöltés során: RFID technológia, robotizálás, „dolgok internete” felületek, automatizált raktár, felhő-alapú számítástechnika, helymeghatározási technológiák, mobil alapú eszközök, szenzor technológia, gépek közötti kommunikáció, Big Data valós idejű adatkiértékelés.

A válaszadók eredményei a 19. ábrán láthatók, mely szerint elmondható, hogy a leginkább fontosnak vélt eszköz közé sorolhatók a mobil alapú eszközök, valamint a Big Data valós idejű adatkiértékelés. Ez utóbbi fontosságát a legnagyobb arányban a közép- és felsővezető pozícióval rendelkező kitöltők adták, ők tartják a legfontosabbnak ezen Ipar 4.0 eszközt. A válaszadók nagy mértékben (zöld szín) fontosnak tartják a gépek közötti kommunikációs technológiát, hiszen ez az eszköz is jelentősen hozzájárul a valós adatok kiértékeléséhez és a hibák felfedezéséhez. A vállalatok versenyképességéhez jelentősen hozzájárulnak a robotizáció és az automatizált raktárirányítási technológiák használata és fejlesztése az adott vállalatnál, ezért kiemelt fontosságú ezen terület hatékonyságának növelése is. Az RFID eszközöket, helymeghatározási technológiákat megvizsgálva megállapítható, hogy a kitöltők többsége semleges, azaz közepes mértékben tartja fontosnak ezen eszközök használatát. A sötétkék szín mutatja meg az „egyáltalán nem tartom fontosnak” válaszokat. A vizsgált 10 technológiai eszköz közül a „dolgok internete” felületre és a felhő-alapú számítástechnikára érkezett a legtöbb olyan válasz, ami azt sugallja, hogy a kitöltők nem tartják fontosnak ezen területek fejlesztését.



**19. ábra: A vizsgált vállalatok mennyire tartják fontosnak az Ipar 4.0 technológiákat**

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

Az Ipar 4.0 technológiai eszközök kiértékelésekor fontosnak tartottam megvizsgálni, hogy fellelhető-e jelentős különbség a férfi és a női válaszadók véleménye között. Az 1-5-ig terjedő Likert-skála kiértékelésekor a 3-assal megjelölt válaszokat semlegesnek vettem. A 3-as alatti

válaszokat úgy vettem, hogy azokat nem tartják fontosnak a válaszadók, a 3-as feletti válaszokat pedig fontosnak tartják.

A 15. táblázat alapján elmondható, hogy a férfi kitöltők sokkal inkább fontosnak tartják az Ipar 4.0 eszközöket, mint a női válaszadók. Majdnem mindegyik eszköz esetén megállapítható, hogy közel kétszer annyi férfi kitöltő válaszolt úgy, hogy teljes mértékben fontosnak tartja az informatikai eszközöket. Az is kijelenthető, hogy szintén majdnem mindegyik Ipar 4.0 eszközöknél jóval több férfi válaszolta azt, hogy egyáltalán nem tartja fontosnak az eszközt, mint nő. A nők inkább semleges válaszokat adtak, míg a férfiak egyértelműen nem tartják fontosnak vagy pedig fontosnak tartják az Ipar 4.0 eszközöket.

**15. táblázat: Az Ipar 4.0 eszközök fontosságának nemek szerinti eloszlása**

Ipar 4.0 eszköz	Nem	Fontosság		
		Egyáltalán nem	Közepesen	Teljes mértékben
Robotizálás	Nő	17	24	35
	Férfi	16	73	94
Automatizált raktár	Nő	18	23	35
	Férfi	26	50	107
Big Data valós idejű adatkiértékelés	Nő	8	11	57
	Férfi	25	14	144
Gépek közötti kommunikáció	Nő	6	24	46
	Férfi	23	69	91
IoT (dolgok internete) platformok	Nő	28	27	21
	Férfi	66	92	25
Szenzor technológia	Nő	15	25	36
	Férfi	47	56	80
RFID azonosítók	Nő	12	38	26
	Férfi	23	101	59
Felhő-alapú számítástechnika	Nő	26	25	25
	Férfi	81	70	32
Mobil alapú eszközök használata	Nő	9	12	55
	Férfi	19	39	125
Helymeghatározási technológiák	Nő	19	30	27
	Férfi	39	69	75

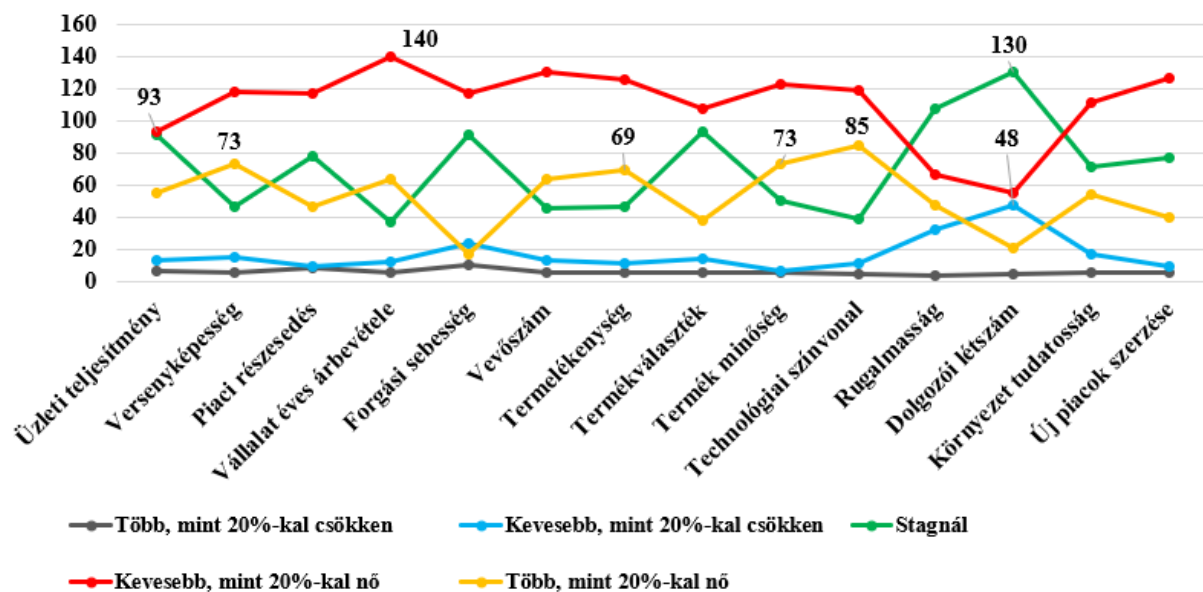
*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

#### **4.1.6. A vizsgált vállalatok milyen előnyöket várnak az Ipar 4.0 eszközök bevezetésétől?**

A kérdőív kitöltése során az interjúalanyoknak válaszolniuk kellett arra a kérdésre is, hogy az egyes hatékonysági, versenyképességi eszközök milyen irányban és milyen mértékben változnak meg az Ipar 4.0 technológiai eszközök bevezetésnek hatására a vállalatuknál. A következő tényezők kerültek megvizsgálásra: új piacok szerzése, környezettudatosság,

dolgozói létszám, rugalmasság, technológiai színvonal, termék minőség, termékválaszték, termelékenység, vevőszám, forgási sebesség, vállalat éves árbevétele, piac részesedés, versenyképesség, üzleti teljesítmény. A tényezőket 1-5 közötti skálán kellett értékelni, mely esetén az 1-es jelentette a 20%-ot meghaladó csökkenést, míg az 5-ös a több, mint 20%-kal meghaladó növekedést.

A 14 vizsgált tényezőt tekintve a válaszadók eredményeit a 20. ábrán mutatom be. A szürke színű vonal megmutatja, hogy mindegyik tényező esetén 0 közeli válasz jött arra, hogy a tényezők jelentős mértékben (20%) csökkennek abban az esetben, ha a vállalat Ipar 4.0 eszközökbe ruház be. Ez arra utal, hogy a vállalatok abban bíznak, hogyha beruháznak egy-egy új technológiai eszközbe, akkor növekedést fognak elérni mind az üzleti teljesítményben, mind pedig árbevételben és versenyképességben. A válaszadók több, mint 30%-a úgy gondolja, hogy a technológiai színvonal, termék minőség és termék választék több, mint 20%-al növekedik abban az esetben, ha a vállalat elkezd használni az új technológiai eszközöket.



20. ábra: A válaszadók szerint az Ipar 4.0 eszközök előnyei

Forrás: Saját szerkesztés, 2021.

A piros színnel jelölt értékek mutatják meg azt, hogy hány „kevesebb, mint 20%-kal nő” válasz érkezett az adott Ipar 4.0 eszközök előnyeire vonatkozóan. A vizsgálatok során megállapítható, hogy a leginkább megkérdőjelezett tényezők közé tartozik a dolgozói létszám változása és a rugalmasság kérdése. 130 válaszadó gondolja úgy, hogy a dolgozói létszám nem fog változni, és csak kevesen vannak azon a véleményen, hogy növekedni fog ezen tényező mennyisége. A rugalmasság esetén is nagy a bizonytalanság, hiszen 108 olyan válasz érkezett a kitöltőktől,

amely azt sugallja, hogy a rugalmasság nem fog változni az új technológiák bevezetésének következtében.

A termék minőség, termék választék és a termelékenység tényezők egyértelműen növekedni fognak az új technológiai eszközök hatására. A legtöbb „kevesebb, mint 20%-kal nő” válasz az árbevételre és az új piacok szerzésére érkezett.

*Össességében elmondható, hogy az Ipar 4.0 eszközöknek jelentős előnyei vannak a vállalatra vonatkozóan: technológiai színvonal jelentős mértékben növekszik, a termelékenység, termékválaszték, termék minőség szintén növekedésnek indul. Ezalól 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.*

## 4.2. 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.

### 4.2.1. Faktorelemzés: A modellben szereplő faktorok és indikátorok

Első lépésként azonosítottam a fejlesztéseket, a kockázatokat, az Ipar 4.0 eszközöket, a fenntarthatóságot és az üzleti teljesítményt befolyásoló faktorokat és azok indikátorait, melyek összegyűjtésében segítségemre voltak a szakirodalmi források, valamint a vállalatvezetőkkel történő konzultációk. A felállított faktorokat és indikátorokat a 16. táblázat tartalmazza.

**16. táblázat: Az élelmiszergyártó vállalatokra felállított faktorok és indikátorai**

Faktorok	Indikátorok	Jelölés	Forrás
Stratégiai célok (SC)	Növekedési orientáció	SC1	
	Rugalmasság	SC2	
	Technológiai újítások iránti elkötelezettség	SC3	FERDOWS (1990);
	Kockázatkerülés	SC4	CHIKÁN
	Együttműködés különböző vállalati szakemberek között	SC5	(1997); VÖRÖS (2010); FÜLÖP
	Gyorsabb mennyiség változtatási képesség	SC6	- HERNÁDI
	Meglévő termékek és szolgáltatások javítása	SC7	(2014);
	Teljesen új termékek és szolgáltatások bevezetése	SC8	DEMETER (2017)
	Új vásárlói csoportok elérésére	SC9	
	Alacsony ár	SC10	
Támogató tényezők (TT)	Saját forrás	TT1	NAGY ET AL. (2012); OLÁH ET AL. (2017);
	Fejlesztési hitelek	TT2	ADRODEGARI
	Pályázati támogatások	TT3	ET AL., (2017);
	Belső stratégiai cél	TT4	DEMETER ET AL. (2019)
	Szakértelem megléte	TT5	
	Alkalmazkodás a piaci környezethez	TT6	
	Piac a versenytársak által nincs lefedve	TT7	
Akadályozó tényezők (AT)	Az innováció költségei túl magasak	AT1	
	Az innovációra fordítható saját forrás hiánya	AT2	NAGY ET AL. (2012); HASHI -
	A külső finanszírozás hiánya	AT3	STOJCIC
	A szakképzett munkaerő hiánya a vállalatban belül	AT4	(2013); NAGY
	Együttműködő partnerek hiánya	AT5	(2019)
	Szabályozások, adótörvények bevezetése	AT6	

	Piac a versenytársak által teljesen le van fedve	AT7	
	A technológiákba történő befektetések megtérülése bizonytalan	AT8	
	Adatintegrációs problémák	AT9	
	A megfelelő technológiai szolgáltatók hiánya	AT10	
	Kiberbiztonság	AT11	
Fejlesztések / beruházások alakulása (FB)	Termelés, Gyártás	FB1	
	Beszerezés	FB2	STRUTH
	Logisztika, szállítás, raktározás	FB3	(2016);
	Értékesítés	FB4	KURBEL
	Pénzügy, számvitel	FB5	(2016); OLÁH
	Formatervezés, design	FB6	ET AL. (2018a)
	Munkavállalók képzése	FB7	
Ipar 4.0 eszközök (IE)	Robotizálás	IE1	
	Automatizált raktár	IE2	
	Big Data valós idejű adatkiértékelés	IE3	WHITMORE
	Gépek közötti kommunikáció (M2M)	IE4	ET AL. (2014);
	IoT (dolgok internete) platformok	IE5	LEE ET AL.
	Szenzor technológia	IE6	(2015); MÁTÉ-
	RFID (rádió frekvenciás azonosítók)	IE7	BODNÁR
	Felhő-alapú számítástechnika	IE8	(2017); OLÁH
	Mobil alapú eszközök használata	IE9	ET AL. (2018a)
	Helymeghatározási technológiák	IE10	
Fenntartható Ipar 4.0 Gazdasági tényező (FIG)	Termelési költségek csökkenése	FIG1	
	Jogi szabályozások befolyásolása	FIG2	
	Növekvő jövedelmezőség	FIG3	CAPGEMINI
	Minőségi termékek előállítása	FIG4	(2015);
	Beruházások támogatása, adókedvezmények	FIG5	MILLWARD
	Növeli a gazdasági különbségeket	FIG6	(2016);
	Versenyképesebbé tesz egy vállalkozást	FIG7	PEZZULLO
	Hibák csökkentése, ezáltal a hatékonyság növelése	FIG8	(2017)
Fenntartható Ipar 4.0 Társadalmi tényező (FIT)	Új munkahelyek létesítése	FIT1	
	Szegénység globális csökkenése	FIT2	
	A robotok a munkavállalók támogatására hivatottak	FIT3	FREY -
	A robotok, gépek kiszorítják a hagyományos munkaerőt	FIT4	OSBORNE
	Új típus képességek, képzettségek szükségese	FIT5	(2013); SACHS
	Munkanélküliség csökkenése	FIT6	ET AL. 2015;
	Nemek közötti egyenlőtlenség csökkenése	FIT7	JANKALOVÁ

	Otthoni munkavégzés növekedése	FIT8	
Fenntartható Ipar 4.0 Ökológiai tényező (FIO)	Légszennyezést csökkentő berendezések	FIO1	
	Megújuló energia felhasználása (napelemek)	FIO2	
	Csökkenő energiaköltség	FIO3	TANG ET AL. (2016);
	Biológiailag gyorsan lebomló anyagok (csomagolás) használata	FIO4	BONILLA ET AL. (2018);
	A termékek újra hasznosítása nő	FIO5	GIELEN ET AL. (2019)
	Elektronikus adattárolás növelése	FIO6	
	Zöld környezetet támogatása	FIO7	
	Az újrahasznosítás csökkenti az erdőirtást	FIO8	
Ipar 4.0 kockázati tényezők Pénzügyi kockázat (IKPE)	Vállalat nem megfelelő/nem elégséges nyeresége	IKPE1	
	Rejtett költségek magasak	IKPE2	HOLMES ET AL. (2002);
	Forráshiány merülhet fel	IKPE3	MEDVEGYEV (2011);
	Vállalati adósságállomány (nagyarányú idegentőke)	IKPE4	MEGYERI (2017)
	Be nem hajtott követelések	IKPE5	
	Kötelezettségek teljesítésének elmaradása (fizetéseképtelenség)	IKPE6	
Ipar 4.0 kockázati tényezők Technológiai kockázat (IKT)	Elavult termelési felszerelés (létesítmények)	IKT1	GALLATI (2003);
	Innovációs alacsony szintje	IKT2	SAMUELSON -
	Az adatok biztonságának fontossága nő	IKT3	NORDHAUS (2005);
	Technológia meghibásodásának kockázata nő	IKT4	FREAGÁN ET AL. (2018)
	Külső technológiai környezet gyors változása	IKT5	
Ipar 4.0 kockázati tényezők Működési kockázat (IKM)	Termelési kapacitás nem megfelelő kihasználtsága	IKM1	ILLÉS -
	Folyamatbeli, rendszerbeli és személyi hibákból adódó veszteségek	IKM2	MEGYERI (2005); OLÁH ET AL. (2017b);
	Reklamációk/Panaszok számának növekedése	IKM3	DEMETER ET AL. (2020)
	Inputok és outputok mennyisége és minősége előre nem ismerhető.	IKM4	
Ipar 4.0 kockázati tényezők Gazdasági kockázat (IKG)	Adók és a kötelező járulékok alakulása	IKG1	BODIE ET AL. (2005);
	Pénzügyi forrásokhoz (kölcsönök, támogatások) való hozzájutás nehézsége	IKG2	CHAPMAN (2006);
	Kamatláb alakulása	IKG3	PAGANI –
	Növekvő nyersanyag és energiaárak	IKG4	PARDO (2017); KOVÁCS (2017)
Ipar 4.0 kockázati tényezők	Munkavállalók munkahelyváltási aránya magas	IKSZ1	BODIE ET AL. (2005);
	Nem megfelelő személyzeti képesítés	IKSZ2	COLACITO ET AL. (2018);
	Munkavállalói hibák (munkahelyi baleset)	IKSZ3	

Személyügyi kockázat (IKSZ)	Munkamorál és -fegyelem csökkenése	IKSZ4	
	Munkakörök átalakulása	IKSZ5	
	Munkaerőhiány	IKSZ6	
	Alkalmazottak tisztességtelen cselekedetei	IKSZ7	
Ipar 4.0 kockázati tényezők Jogi kockázat (IKJ)	Jogalkotás gyakori változása	IKJ1	CHAPMAN (2006);
	Bírósági eljárások elhúzódása	IKJ2	HOFMANN – RÜSCH (2017);
	Kért engedélyek visszatartása	IKJ3	KOVÁCS (2018)
	Szigorúbb adózási és vámszabályok	IKJ4	
Ipar 4.0 kockázati tényezők Környezeti kockázat (IKK)	Környezetvédelmi előírásokból származó nehézségek	IKK1	HARDY (2003); ILLÉS - MEGYERI (2005);
	Energiafelhasználás fokozott szabályozásából adódó költségek	IKK2	DALENOGARE ET AL. (2018)
	Az új technológiák kedvezőtlen mellékhatása	IKK3	
Ipar 4.0 kockázati tényezők Piaci kockázat (IKPI)	Ügyfelek/Vásárlók elvesztése	IKPI1	
	Erős piaci verseny a szektorban	IKPI2	FRAME (2003); CARPENTER - WYMAN (2016); OLÁH ET AL. (2017b)
	Inputtényezők rendelkezésre álló mennyiségének és árának ingadozása	IKPI3	
	Megbízhatatlan szállítók	IKPI4	
	Helyettesítő termékek alakulása	IKPI5	
Ipar 4.0 kockázati tényezők Üzleti kockázat (IKU)	Korrupció	IKU1	JUST (2003);
	Klientúraépítés	IKU2	HARDAKER - LIEN (2005);
	Közintézmények által nyújtott szolgáltatások alacsony színvonala	IKU3	KRASZNAY (2018)
	A vállalkozók magas adminisztratív terhei	IKU4	
Üzleti teljesítmény Jövedelmezőségi mutatók (UTJ)	Eszközarányos megtérülési mutató (ROA = adózott eredmény/átlagos eszközállomány)	UTJ1	
	Sajáttőke-arányos megtérülési mutató (ROE = Adózott eredmény/Saját tőke)	UTJ2	HALPERN – MURAKÖZY (2010);
	Árbevétel-arányos megtérülési mutató (ROS=Adózás előtti eredmény/Összes bevétel)	UTJ3	BUGHIN (2016);
	Befektetésarányos megtérülés (ROI)	UTJ4	
Üzleti teljesítmény Növekedési trend mutatók (UTN)	Vállalat értéke trend	UTN1	TAKÁCS ET AL. (2014);
	Értékesítés nettó árbevétele trend	UTN2	GRAETZ - MICHAELS (2015); POPP et al. (2018)
	Üzemi eredmény trend	UTN3	
	Adózás előtti eredmény trend	UTN4	

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

A 16. táblázat azokat a fontosnak vélt üzleti területeket (stratégia, akadályozó és támogató tényezők, gazdasági, társadalmi és ökológiai tényezők), és azok mérésére szolgáló

indikátorokat tartalmazza, amelyek a fejlesztésekre, kockázati tényezőkre, Ipar 4.0 eszközök használatára, fenntarthatósági tényezőkre és az üzleti teljesítményre befolyással lehetnek.

A vizsgált tényezők olyan látens változók, amelyeket közvetlenül nem tudunk mérni, ezért felállítottam egy olyan konceptuális modellt, amelyben ezekre a függő, látens változókra ható legfontosabb faktorokat, hatásokat és kölcsönhatásokat tudom vizsgálni. Ennek a modellnek a segítségével vizsgáltam a szakirodalom és a kutatásba bevont szakemberek tapasztalatai alapján létrehozott faktorok létezését, valamint az egymáshoz és a változókhoz fennálló viszonyát.

A PLS-útválasztó módszer segítségével a faktorok közötti viszonyrendszert vizsgáltam meg. Az útmodell külső és belső modellel rendelkezik, ahol a belső modell a látens faktorokat és az azok közötti kapcsolatrendszert jelenti, a külső modell részeit pedig a faktorokat alkotó elemek, indikátorok képezik. A modellben található nyilak jelzik, hogy a változók között milyen kapcsolat áll fenn, hogyan juthatunk el egyik változóból a másikba. Az útanalízis segítségével a változók közötti direkt hatásokon túl megvizsgálhatjuk az indirekt hatásokat is, vagyis az egyes változók milyen más változókra keresztül fejtik ki hatásukat a célváltozóra.

Azt vizsgálom, hogy mely független változók hatnak az Ipar 4.0 eszközök használatára, a fejlesztésekre, a kockázati tényezőkre és az üzleti teljesítményre. Ezek a függő változók egy-egy élelmiszergyártó vállalat számára kiemelt jelentőséggel bírnak, hiszen arra kell törekedni, hogy a versenypiacal és a különböző digitalizáció nyújtotta lehetőséggel tisztában legyenek és magukhoz mérten fejleszteni tudják a vállalat különböző részeit azért, hogy a vásárlók minél inkább elégedettek legyenek és az üzleti teljesítményük növekedjen.

A modellezésre többféle statisztikai szoftvert is lehet használni, ezek közül az SmartPLS3 statisztikai szoftvert használtam.

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)

A kérdőívben feltett kérdések a faktorok indikátoraiként szolgálnak, melyeket faktor itemeknek nevezünk. Ezek segítségével az egyes faktorok és a függő változók mérhetők. Azt vizsgálom, hogy mely független változók hatnak a fejlesztésekre, az Ipar 4.0 eszközök használatára és az üzleti teljesítmény alakulására. Ezek a függő változók kiemelt jelentőséggel bírnak az élelmiszergyártó vállalatok számára az üzleti eredményességük szempontjából, hiszen a piaci változásokkal lépést tartva arra kell törekedniük, hogy növeljék az Ipar 4.0 eszközök használatát, ezáltal javítsanak vevőkiszolgálási folyamataikon. Ez az elemzés rámutat arra is, hogy a külső és belső kockázatok milyen hatással lehetnek az új technológiai eszközök használatára, valamint az akadályozó tényezők mennyire befolyásolják a fejlesztéseket.

A látens változó több manifeszt változóból tevődik össze, vagyis a manifeszt változók információ tartalmát foglalja magába. A faktorelemzés lényege, hogy a statisztikai eszközökkel létre tudom hozni a látens változót, ahelyett, hogy a kitöltők véleményére alapoznám a döntésemet, vagyis a manifeszt változókból, azok összetömörítésével látens változókat hozok létre, ezáltal csökkentem az oszlopok számát és átláthatóbbá teszem az adatstruktúrát.

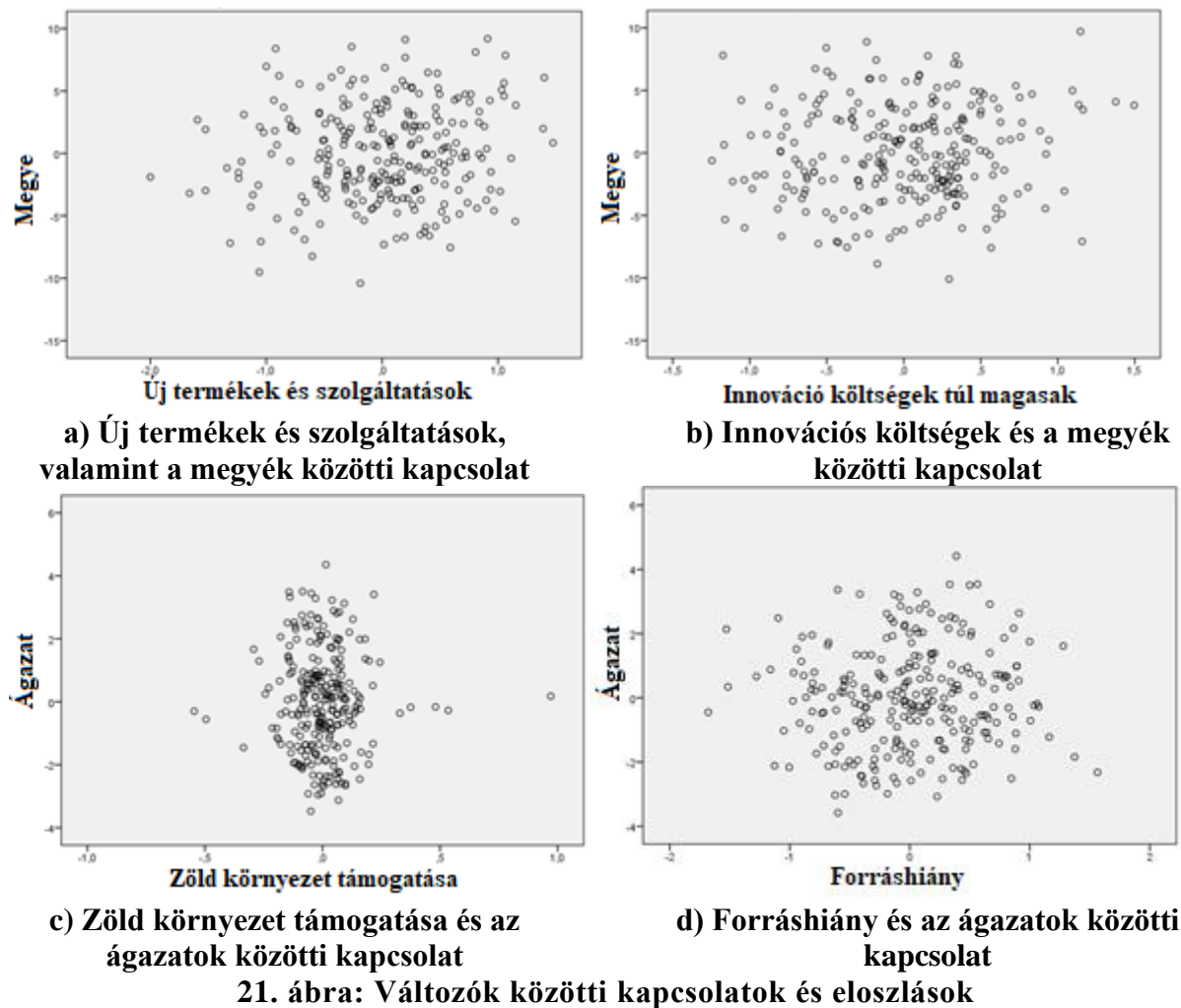
#### ***4.2.2. Igazoló faktoranalízis***

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 korreláció meglehetősen jelen van a változók között, így azokat faktorokba lehet rendezni. Az erős korreláció arra utal, hogy a változók alkalmasak a faktoranalízisre. A stratégiai célok korrelációs kapcsolatát az 3. melléklet mutatja meg.

A vizsgálat szempontjából fontos annak megismerése, hogy a változók milyen eloszlást követnek. Mindegyik változó esetén normál eloszlást véltem felfedezni, melynek grafikus ábrázolását a 21-es ábrák tartalmazzák.



Forrás: Saját szerkesztés, 2021.

A 21.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 szeretnének terméket és szolgáltatást fejleszteni és újat létrehozni. Megyénként viszont teljesen eltérő vélemények vannak arról, hogy az innováció költsége túl magas, ezért a pontok szétszórva jelennek meg a 21.b. ábrán. Ha az ágazatokat vizsgálom, akkor is elmondható, hogy az adatok eloszlása normális, illetve a 21.c. ábrán

látható, hogy az ágazatok egyöntetűen azt válaszolták, hogy az Ipar 4.0 technológiák a zöld környezet támogatottságára hivatottak, viszont ennek a pénzügyi kockázatairól az egyes ágazatok teljesen eltérő véleményeket adtak (21.d. ábra). A pénzügyi kockázat esetén kiemelem a forráshiány kockázatát, melyre több szélsőséges válasz is érkezett, azaz egyáltalán nem vagy teljes mértékben fél a vállalat a forráshiánytól. A forráshiány összefüggésben van a jelenlegi pénzállomány meglétével és a vállalat éves nettó árbevételével.

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 (17. táblázat). Ha az érték 0,5 alatti lenne, akkor a faktoranalízis nem végezhető el, az érték „elfogadhatatlan”. Kiemelendő, hogy mindegyik faktor esetén a teszt érvényes, 0,5 feletti, vagyis valóban elvégezhető a faktorizálás (4. melléklet).

**17. táblázat: KMO és a Bartlett teszt eredménye**

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		<b>,838</b>
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 Anti-image kovariancia és korrelációs mátrixa a 5. mellékletben megtalálható. Az átlóban 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, amit az 6. melléklet tartalmaz. 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, melynek az eredményét a 18. táblázat tartalmazza.

18. táblázat: A faktorok az factorsúlyok alacsony értékeinek eltávolítása után

Faktorok (F1-F9)	Indikátorok	Faktor súlyok	Faktorok (F10-F19)	Indikátorok	Faktor súlyok
Stratégiai célok (SC)	SC1	,531	Fejlesztések /beruházások alakulása (FB)	FB1	,986
	SC2	,625		FB2	,926
	SC3	,416		FB3	,948
	SC6	,437		FB4	,965
	SC7	,568		FB5	,927
	SC8	,471		FB6	,942
	SC9	,556		FB7	,956
Támogató tényezők (TT)	TT1	,550	Fenntartható Ipar 4.0 Társadalmi tényező (FIT)	FIT1	,409
	TT3	,550		FIT2	,820
	TT4	,682		FIT3	,800
	TT5	,728		FIT4	,752
	TT6	,743		FIT6	,665
	TT7	,451		FIT8	,465
Akadályozó tényezők (AT)	AT1	,556	Ipar 4.0 eszközök (IE)	IE1	,632
	AT2	,625		IE2	,523
	AT3	,658		IE3	,602
	AT4	,718		IE4	,684
	AT5	,693		IE5	,667
	AT6	,642		IE6	,696
	AT7	,603		IE7	,562
	AT8	,606		IE8	,509
	AT9	,692		IE9	,518
	AT10	,634		IE10	,524
	AT11	,493			
Fenntartható Ipar 4.0 Gazdasági tényező (FIG)	FIG2	,546	Ipar 4.0 kockázati tényezők Személyügyi kockázat (IKSZ)	IKSZ1	,608
	FIG3	,598		IKSZ2	,688
	FIG4	,603		IKSZ3	,723
	FIG5	,557		IKSZ4	,736
	FIG6	,524		IKSZ5	,491
	FIG7	,663		IKSZ6	,642
	FIG8	,629		IKSZ7	,637
Fenntartható Ipar 4.0 Ökológiai tényező (FIO)	FIO1	,687	Ipar 4.0 kockázati tényezők Üzleti kockázat (IKU)	IKU1	,770
	FIO2	,788		IKU2	,728
	FIO3	,545		IKU3	,707
	FIO4	,920		IKU4	,608
	FIO5	,923	Ipar 4.0 kockázati	IKJ1	,680
	FIO6	,678		IKJ2	,686

	FIO7	,898	tényezők	IKJ3	,751
	FIO8	,895	Jogi kockázat (IKJ)	IKJ4	,710
Ipar 4.0 kockázati tényezők Pénzügyi kockázat (IKPE)	IKPE1	,681	Ipar 4.0 kockázati tényezők Technológiai kockázat (IKT)	IKT1	,669
	IKPE2	,543		IKT2	,683
	IKPE3	,616		IKT3	,525
	IKPE4	,736		IKT4	,700
	IKPE5	,750		IKT5	,733
	IKPE6	,785			
Ipar 4.0 kockázati tényezők Működési kockázat (IKM)	IKM1	,541	Ipar 4.0 kockázati tényezők Gazdasági kockázat (IKG)	IKG1	,718
	IKM2	,813		IKG2	,749
	IKM3	,859		IKG3	,593
	IKM4	,523		IKG4	,619
Ipar 4.0 kockázati tényezők Piaci kockázat (IKPI)	IKPI1	,742	Ipar 4.0 kockázati tényezők Környezeti kockázat (IKK)	IKK1	,760
	IKPI2	,606		IKK2	,874
	IKPI3	,626			
	IKPI4	,657		IKK3	,619
	IKPI5	,635			
Üzleti teljesítmény Jövedelmezőségi mutatók (UTJ)	UTJ1	,716	Üzleti teljesítmény Növekedési trend mutatók (UTN)	UTN1	,686
	UTJ2	,674		UTN2	,758
	UTJ3	,733		UTN3	,749
	UTJ4	,664		UTN4	,742

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

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

### 4.3. Az élelmiszergyártó vállalatok klaszterekbe sorolása

#### 4.3.1. Az élelmiszergyártó vállalatok klaszterekbe sorolása az innovációs beruházásuk alapján

A klaszterezés a K-közép eljárással történt, mely során az euklideszi távolság segítségével képeztem a csoportok kialakítását. Az eljárás során 2, 4 és 5 klaszteres megoldásokat is kipróbáltam, mivel ezen klaszterek esetén az F próba nem vezetett elfogadható eredményre, ezért a 3 klaszteres megoldás mellett döntöttem.

A klaszterezés során a következő faktorokat vettem figyelembe az alábbi sorrendben:

- Üzleti teljesítmény faktor (UT\_FACT)
- Ipar 4.0 eszközök használata faktor (IE\_FACT)
- Támogató tényezők (TT\_FACT)
- Akadályozó tényezők (AT\_FACT)

A klaszterek kiértékelése során fontos megemlíteni, hogy a 0-nál nagyobb értékek az átlag feletti értékeket jelenti, míg a 0-nál kisebb értékek azt mutatják meg, hogy átlag alatti az adott változó a meghatározott klaszterben. Minél szélsőségesebben pozitív vagy negatív valamelyik klaszterben lévő faktor, annál inkább átlag alatti vagy átlag feletti az értéke.

Az elemzés kiértékelése során az élelmiszergyártó vállalatokat az üzleti teljesítményük, az Ipar 4.0 eszközök használata, a támogató tényezők és az akadályozó tényezők figyelembe véve alapján 3 csoportot különböztethetünk meg (19. táblázat):

- **„Innovatívok”**: 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).
- **„Megtartók”**: A cél a jelenlegi helyzet fenntartása. Az Ipar 4.0 technológiai eszközökbe nem fektetnek be, a támogató és az akadályozó tényezők kevésbé érdekli ezeket a vállalatokat (-,396).
- **„Elzárkózók”**: Az üzleti teljesítményük alacsony és egyáltalán nem használják az Ipar 4.0 eszközöket, ezért a beruházásokat támogató (-3,448) és akadályozó tényezőkkel sem foglalkoznak.

Az első klaszter az Ipar 4.0 eszközök használatára odafigyelő, tudatos élelmiszeripari vállalatokat foglalja magába, amelyek az üzleti tevékenységre összpontosítanak. Ezek a vállalatok a minta 43% -át teszik ki. Az algoritmus a válaszadók 54% -át a második kategóriába sorolta. Az ebbe a csoportba tartozó élelmiszeripari vállalatok arra törekszenek, hogy fenntartsák a jelenlegi helyzetüket, vagyis céljuk a piaci igényekhez való alkalmazkodás, de nem terveznek nagyszabású beruházásokat. A harmadik klaszter típusba azok a vállalatok tartoznak, amelyek az átlagnál kevesebb figyelmet fordítanak az üzleti teljesítményük növekedésére, a legkevésbé tartják fontosnak a támogató tényezőket, viszont az Ipar 4.0 eszközöket használják, de nem olyan mértékben, mint ahogy azt kellene.

**19. táblázat: Az élelmiszergyártó vállalatok innovációs klasztereinek kialakítása**

	Klaszterek		
	Innovatívák	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
<b>Összesen</b>	<b>113</b>	<b>140</b>	<b>6</b>

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

Az ANOVA táblázattal megállapítható, hogy melyik az a változó, amelyik a legjobban differenciál a klaszterek között (20. 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.

**20. 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.*

Ezt követően az Ipar 4.0 technológiai eszközök használatára vonatkozó faktor (80,806) determinál a legerősebben, vagyis ez az ismérv jelentős befolyással van a klaszterek kialakítására, majd pedig a beruházásokat akadályozó tényezők (70,939) az, ami a harmadik legnagyobb befolyással van a klaszterek kialakítására. Az üzleti teljesítmény tényező F értéke 46,767, ami azt mutatja meg, hogy a legkevésbé hat a klaszterek kialakítására a tényező.

Az egyes változók klaszterbe sorolását a *7. melléklet* tartalmazza. A melléklet az egyes sorok klaszter középponttól vett távolságát is megmutatja, azaz látszik, hogy az adott klaszterbe mennyire tartozik bele az adott válasz. Minél nagyobb a távolság, annál kevésbé fogadható el az ismérv az adott klaszterben.

#### **4.3.2. Az innovációs klaszterek és az egyes változók közötti összefüggések**

Az „innavítvak”, „megtartók”, „elzárkózók” csoportokat és az élelmiszergyártó vállalatok területi elrendeztségét megvizsgáltam, mely során a célom az volt, hogy feltárjam, hogy az egyes régiókra, megyékre, mely típusú klaszterek a leginkább jellemzőek. A területi elhelyezkedés a klaszterek közötti kapcsolatok elemzésére, valamint az összefüggések feltárására keresztábra elemzést használtam. A Pearson-féle Khi-négyzet 39,568 értéke alapján, valamint a 0,066-os szignifikanciának köszönhetően elmondható, hogy nincs összefüggés a klaszterek és az egyes megyék között. Ez a megállapítás azt jelenti, hogy Magyarországon a megyékben vegyesen vannak jelen az innovatív, megtartó és elzárkózó vállalatok.

A 0,05-nél magasabb szignifikancia, valamint a Pearson-féle Khi-négyzet 10,595-es értéke alapján kijelenthető, hogy az ágazatok klaszterbe tartozását sem lehet egyértelműen megállapítani. Ehhez hasonlóan a vállalatok tulajdonosi szerkezete ( $p=0,438$ ), jogi formája ( $p=0,103$ ), foglalkoztatottak száma ( $p=0,154$ ), nettó árbevétele ( $p=0,720$ ), valamint a létrehozott 3 klaszter között sincs szignifikáns kapcsolat (*8. melléklet*).

A vizsgálatomat a kialakított klaszterek és az üzleti tevékenység időtartamának összefüggésének a megfigyelésével folytattam. A válaszadók arra a kérdésre, hogy a vállalat mióta folytat üzleti tevékenységet, 4 lehetőség közül választhattak: legfeljebb 3 év; több mint 3, de legfeljebb 5 év; több mint 5, de legfeljebb 10 év; több mint 10 év.

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 (*21. táblázat*). Ezek szerint az üzleti tevékenység időtartama és a klaszterek között szignifikáns összefüggés állapítható meg.

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

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

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

Az üzleti tevékenység időtartama és az innovációs klaszterek kapcsolatát illetően elmondható, hogy az innovatívak 69%-a több, mint 5 éve folytat üzleti tevékenységet, ami azt jelenti, hogy ezeknek a vállalatoknak fontos a folyamatos fejlődés és az innováció figyelemmel kísérése (22. táblázat). 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.

Az eredmények azt is alátámasztják, hogy a megtartó csoportba tartozó válaszadók 30%-a a 3 és 5 év közötti üzleti tevékenységet folytató vállalatok. Ezeknek a vállalatoknak a profitja magas, így már elég tőkével és piaci ismerettel rendelkeznek a fejlődéshez. A válaszadók 54%-a tartozik ebbe a csoportba.

Az elzárkózók klaszterbe azok a vállalatok tartoznak, amelyek kevesebb, mint 3 éve működnek. Ennek az oka az lehet, hogy ezek még fiatal vállalkozások, nincs elég tőkéjük ahhoz, hogy megfelelő lépésben fejlesszen tudják vállalkozásukat.

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

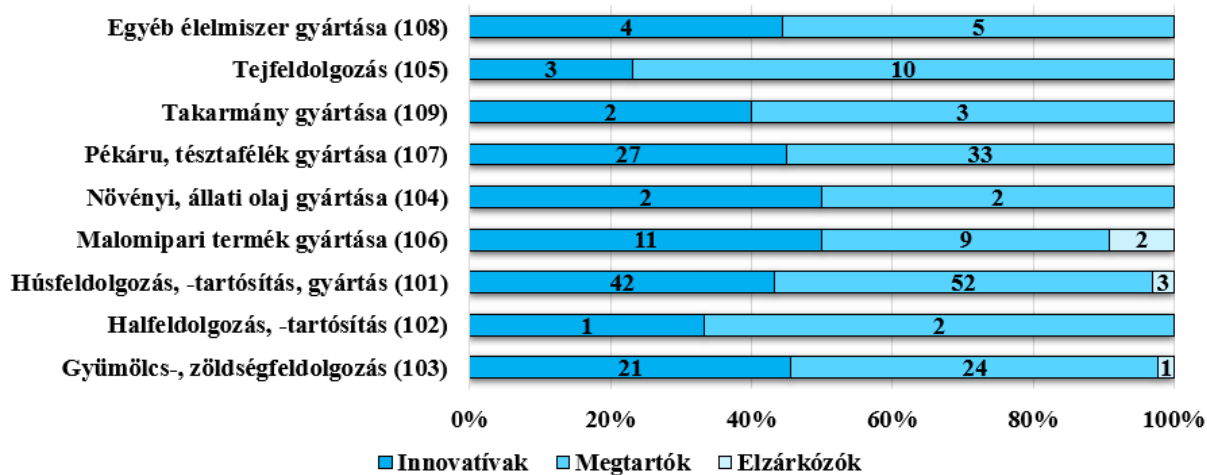
		Klaszterek			Összesen
		1	2	3	
<b>Üzleti tevékenység &lt;3 év időtartama</b>	Válaszadók száma	13	19	4	36
	%-os arány	36,1%	52,8%	11,1%	100,0%
	% a klaszterben	11,5%	13,6%	66,7%	13,9%
	% a teljes mintához	5,0%	7,3%	1,5%	13,9%

<b>3-5 év</b>	Válaszadók száma	22	42	1	65
	%-os arány	33,8%	64,6%	1,5%	100,0%
	% a klaszterben	19,5%	30,0%	16,7%	25,1%
	% a teljes mintához	8,5%	16,2%	0,4%	25,1%
<b>5-10 év</b>	Válaszadók száma	44	40	1	85
	%-os arány	51,8%	47,1%	1,2%	100,0%
	% a klaszterben	38,9%	28,6%	16,7%	32,8%
	% a teljes mintához	17,0%	15,4%	0,4%	32,8%
<b>&gt;10 év</b>	Válaszadók száma	34	39	0	73
	%-os arány	46,6%	53,4%	0,0%	100,0%
	% a klaszterben	30,1%	27,9%	0,0%	28,2%
	% a teljes mintához	13,1%	15,1%	0,0%	28,2%
<b>Összesen</b>	Válaszadók száma	113	140	6	259
	%-os arány	43,6%	54,1%	2,6%	100,0%
	% a klaszterben	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
	% a teljes mintához	43,6%	54,1%	2,3%	100,0%

*Klaszterek: Innovatívak (1); Megtartók (2); Elzárkózók (3).*

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

Az innovatív vállalatok közé leginkább a húsfeldolgozással, tartósítással foglalkozó vállalatokat, valamint pékáru, tésztafélékkel és a gyümölcs-, zöldségekkel foglalkozókat sorolhatom (22. ábra). A malomipariban tevékenykedő vállalatoknak a nagyobbik hányada is támogatja a stratégiai terveikben az Ipar 4.0 eszközök bevezetését és az új technológiák megismerését. A tejfeldolgozással kapcsolatos vállalatok a piaci igényekhez alkalmazkodnak, de jelentős innovatív beruházásban nem gondolkodnak. A 6 vállalat, mely az innovációtól teljesen elzárkózik, három ágazatba sorolható: malomipari termékek gyártása, húsfeldolgozás-tartósítás, gyártás, gyümölcs-, zöldségfeldolgozás. Nem mondható ki egyértelműen, hogy egy ágazat csak egy klaszterbe tartozik.



22. ábra: Az ágazatok innovációs klaszterekbe történő besorolása

Forrás: Saját szerkesztés, 2021.

#### 4.3.3. Az élelmiszergyártó vállalatok klaszterekbe sorolása a fenntarthatósági tényezők 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.

A klaszterezés során a következő faktorokat vettem figyelembe az alábbi sorrendben:

- Üzleti teljesítmény faktor (UT\_FACT)
- Fenntartható Ipar 4.0 gazdasági tényezők faktor (FIG\_FACT)
- Fenntartható Ipar 4.0 társadalmi tényezők faktor (FIT\_FACT)
- Fenntartható Ipar 4.0 ökológiai tényezők faktor (FIO\_FACT)
- Stratégiai célok faktor (SC\_FACT)

Az elemzés eredménye megmutatja, hogy az élelmiszergyártó vállalatok esetén az üzleti teljesítményt, a fenntartható Ipar 4.0 gazdasági, társadalmi és ökológiai tényezőit, valamint a stratégia célokat figyelembe véve 3 csoportot különböztethetünk meg (23. táblázat):

- **„Fenntarthatóság kedvelő”:** Ezek a vállalatok a fenntarthatósági tényezők közül az ökológiai tényezőket tartják a legfontosabbnak (,642), majd a társadalmi tényezőket (,57745), és csak ezután veszik figyelembe a gazdasági tényezőket is (,475). A hosszú távú stratégiai céloknak a meghatározása fontos, valamint a fenntarthatósági tényezők mellett az üzleti teljesítmény növekedése is fontos számukra.

- **„Fenntarthatóság semleges”**: A fenntarthatósági tényezőket figyelembe véve a jelenlegi helyzet megtartása a cél. Ami a legkevésbé foglalkoztatja ezek a vállalatokat a társadalmi tényezőknek az átgondolása és az abba történő befektetés. Az üzleti teljesítményt tekintve az átlag körüli szinten vannak, azaz kimondható, hogy számukra is fontos az üzleti teljesítmény kérdése, viszont a növekedés elérését nem feltétlen a fenntarthatósági tényezőkbe történő befektetésben látják.
- **„Fenntarthatóság kerülő”**: Átlag alatti az üzleti teljesítményük (-1,919), a fenntarthatósági tényezőkkel kevésbé foglalkoznak, más területek fejlesztésében látják az üzleti teljesítmény növekedésének a lehetőségét. Stratégiai célkitűzéseik között jelenleg szinte egyáltalán nincs az Ipar 4.0 eszközök fenntarthatósági tényezői, ezért kijelenthető, hogy jelenleg még kerülnek a fenntarthatósági kérdéskör átbeszélését és az ebben történő előrelépést.

**23. táblázat: Az élelmiszergyártó vállalatok fenntarthatósági klasztereinek kialakítása**

	Klaszterek		
	Fenntarthatóság kedvelők	Fenntarthatóság semleges	Fenntarthatóság kerülők
UT_FACT	,256	-,098	-1,919
FIG_FACT	,475	-,235	-2,666
FIT_FACT	,577	-,369	-1,789
FIO_FACT	,642	-,364	-2,785
SC_FACT	,420	-,282	-1,066
<b>Összesen</b>	<b>113</b>	<b>138</b>	<b>8</b>

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

Az első klaszterbe az üzleti tevékenységre és a fenntarthatósági tényezők fejlesztésére odafigyelő, tudatos élelmiszergyártó vállalatok tartoznak. Ebbe a csoportba 113 vállalatot sorolt a K-közép eljárás, mely a minta 43%-át jelenti. Hosszú távú stratégiai céljuk között a fenntarthatósági tényezők közül az ökológiai tényezők játszanak fontos szerepet. Ezek a vállalatok el szeretnék indulni a biológiailag gyorsan lebomló anyagok (csomagolások) használatának útján, valamint a megújuló energiafelhasználást elősegítő napelemek felszerelésébe is szívesen fektetnek, a zöld környezet támogatására hivatottak. Ezenkívül a

társadalmi tényezők fejlesztését is fontosnak tartják, azaz új típusú képzettségek elsajátítását teszik lehetővé a munkavállalók számára.

A második klaszterbe a válaszadók 53%-át sorolta az algoritmus. Az élelmiszergyártó vállalatok ebben a csoportban a jelenlegi helyzet megtartására törekednek, azaz céluk a piaci igényekhez igazodni, viszont nagy mértékben a fenntarthatósági tényezőkbe történő beruházást nem terveznek. Stratégiai céljak között többé-kevésbé megtalálhatóak az ökológiai tényezők fejlesztésének az igénye, de még nem indulnak el ezen terület fejlesztésének az irányába.

A harmadik klaszterbe azok a vállalatok tartoznak, akiknek átlag alatti az üzleti teljesítményük, ezért a fenntarthatósági tényezőkre nem, vagy csak kevés figyelmet fordítanak, hiszen más terület fejlesztésében látják az üzleti teljesítmény növekedésének a lehetőségét. Ezek szerint nem foglalkoznak az újra hasznosítás lehetőségével, a zöld környezet támogatásával. A K-közép eljárás csak 8 vállalatot sorolt a fenntarthatóság kerülő klaszterbe, ami a minta fél százalékát sem teszi ki.

Az ANOVA táblázattal megállapítható, hogy melyik az a változó, amelyik a legjobban differenciál a klaszterek között (*9. melléklet*). Az F érték alapján elmondható, hogy a fenntarthatósági tényezők közül az ökológiai tényező faktornak van a legmagasabb F értéke, 135,585, ami azt jelenti, hogy a legnagyobb befolyással a klaszterek kialakításakor ez a változó volt. Ezt követően a fenntarthatósági tényező másik két csoportja következik: a gazdasági tényező, melynek F értéke 100,674, majd pedig a társadalmi tényező, melynek az F értéke 74,558. Az üzleti teljesítmény (47,525), illetve a stratégiai célok (34,502) faktor F értéke azt mutatja meg, hogy ez a két tényező hat a legkevésbé a klaszterek kialakítására.

#### ***4.3.4. A fenntarthatósági klaszterek és az egyes változók közötti összefüggések***

A Pearson-féle Khi-négyzet 19,185-ös értéke alapján, valamint a 0,259-es szignifikanciának köszönhetően kijelenthető, hogy az ágazatok klaszterbe tartozását nem lehet egyértelműen megállapítani, vagyis nem tudjuk azt megmondani, hogy például a fenntarthatóság kedvelők a húsfeldolgozással, vagy takarmány feldolgozással foglalkoznak. Ugyanígy a vállalat tulajdonosi szerkezete ( $p=0,602$ ), jogi formája ( $p=0,166$ ), foglalkoztatottak száma ( $p=0,632$ ), nettó árbevétele ( $p=0,709$ ), az üzleti tevékenység ( $p=0,096$ ) és a kialakított három klaszter között sincs szignifikáns kapcsolat (*10. melléklet*).

Ezek szerint elutasítható az a hipotézis (H2), ami azt állítja, hogy a fenntarthatóságot kedvelő klaszterek és az üzleti tevékenység éve között pozitív irányú kapcsolat figyelhető meg. A

kutatás szerint nincs kapcsolat az élelmiszergyártó vállalatok indulásuk óta eltelt idő és a fenntarthatóságot figyelemmel kísérő vállalkozások között.

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

A kialakított 3 klaszter (fenntarthatóság kerülők, fenntarthatóság semleges, fenntarthatóság kedvelők) és az élelmiszergyártó vállalatok megyénkénti elrendezését megvizsgáltam, melynek célja az volt, hogy feltárjam, hogy az egyes területeken milyen típusú vállalatok vannak a leginkább többségben. A vizsgálat eredményei alapján elvethető a nullhipotézis, miszerint nincs kapcsolat a változók között, mivel a Pearson-féle Khi-négyzet értéke 65,293 és a szignifikanciája alacsony ( $p < 0,001$ ) (24. táblázat). Ezek szerint a vállalat elhelyezkedése és a fenntarthatósági klaszterek között szignifikáns összefüggés állapítható meg.

**24. táblázat: Az élelmiszergyártó fenntarthatósági klaszterek és az elhelyezkedés közötti összefüggés**

	Érték	Szabadságfok	Aszimptotikus szignifikancia
<b>Pearson-féle Khi-négyzet</b>	65,293	26	<b>0,001</b>
Valószínűségi arány	37,661	26	0,065
Lineáris kapcsolat mutató	0,070	1	0,791

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

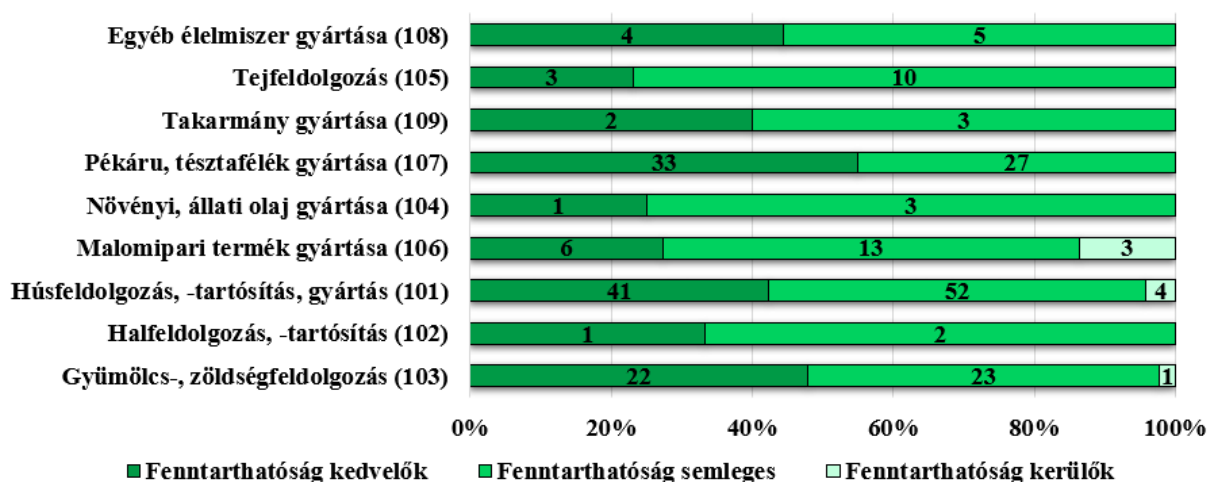
A keresztábra elemzés segítségével meghatároztam, hogy melyik megyében hány százalékban vannak jelen az egyes fenntarthatósági klaszterek (11. melléklet). Az eredmények alátámasztják, hogy a fenntarthatóságot kedvelő vállalatok Budapest (26,5%) és Pest megyében (12,4%), valamint Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében (17,7%) és Heves megyében (13,3%) találhatóak. Borsod-Abaúj-Zemplén, Fejér és Szabolcs-Szatmár-Bereg megyékre a fenntarthatóságot kedvelő klaszterek a leginkább jellemzőek. Ezt azt jelenti, hogy itt helyezkednek el leginkább azok a vállalatok a válaszok alapján, akik a fenntarthatósági tényezőket figyelembe veszik és a stratégiai terveik között is megfogalmazzák a fenntarthatóság növekedésével kapcsolatos célokat.

Budapestről 30-30 olyan válasz érkezett, akik a fenntarthatósági tényezőket figyelembe veszik vagy legalább semlegesesen állnak a fenntarthatósági tényezők kérdésköréhez. A fenntarthatóság semleges klaszterbe tartozó válaszadók 42%-a Budapestről és Pest megyéről végzi üzleti

tevékenységét, 15,2%-a pedig Heves megyéről. Bács-Kiskun megyére is a fenntarthatóság semleges vállalatok a jellemzők, 68,2%-a a fenntarthatóság semleges klaszterbe lett besorolva, úgy, mint Baranya, Csongrád, Heves, Jász-Nagykun-Szolnok, Komárom-Esztergom és Pest megyére is.

A 8 vállalat közül, mely a fenntarthatóság kerülő klaszterbe tartozik, 3 vállalat Hajdú-Bihar megyében folytat üzleti tevékenységet, míg 2-2 Heves és Bács-Kiskun megyékben, valamint 1 vállalatnak Budapesten van a székhelye. Ezeknek a vállalatoknak az átlag alatti az üzleti teljesítményük és a stratégiai céljak között nem szerepel az, hogy a fenntarthatóságot figyelembe véve ruházzanak be innovációs eszközökbe.

A fenntarthatóság figyelése a pékáru és tésztafélékkel foglalkozó vállalatokra és a húsfeldolgozással foglalkozó vállalatokra jellemző (23. ábra). A gyümölcs-, zöldségfeldolgozásban tevékenykedő vállalatok jelentős része a fenntarthatósági tényezőket szem előtt tartja vállalkozása működése közben. A tejfeldolgozással és a malomipari termékek gyártásával foglalkozó vállalatok döntő többsége éppen csak annyit foglalkozik a fenntarthatóság kérdésével, hogy a versenyhelyzetét vagy üzleti teljesítményét megtartsa. Három olyan ágazat van, amibe a fenntarthatósági kérdéskört kerülő 8 vállalat tartozik: malomipari termékek gyártása, húsfeldolgozás- tartósítás, gyártás, gyümölcs-, zöldségfeldolgozás. Nem mondható ki egyértelműen, hogy egy ágazatra csak egy klaszter vonatkozik.



**23. ábra: Az ágazatok a fenntarthatósági klaszterekbe történő besorolása**

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

#### **4.3.5. Az élelmiszergyártó vállalatok klaszterekbe sorolása a kockázati tényezők alapján**

A klaszterezés a K-közép eljárással történt, mely során az euklideszi távolság segítségével képeztem a csoportok kialakítását. Az eljárás során 2, 4 és 5 klaszteres megoldásokat is kipróbáltam, mivel ezen klaszterek esetén az F próba nem vezetett elfogadható eredményre, ezért a 3 klaszteres megoldás mellett döntöttem.

A klaszterezés során a következő faktorokat vettem figyelembe az alábbi sorrendben:

- Üzleti teljesítmény faktor (UT\_FACT)
- Ipar 4.0 pénzügyi kockázati tényező (IKPE\_FACT)
- Ipar 4.0 technológiai kockázati tényező (IKT\_FACT)
- Ipar 4.0 működési kockázati tényező (IKM\_FACT)
- Ipar 4.0 gazdasági kockázati tényező (IKG\_FACT)
- Ipar 4.0 személyügyi kockázati tényező (IKSZ\_FACT)
- Ipar 4.0 jogi kockázati tényező (IKJ\_FACT)
- Ipar 4.0 környezeti kockázati tényező (IKD\_FACT)
- Ipar 4.0 piaci kockázati tényező (IKPI\_FACT)
- Ipar 4.0 üzleti kockázati tényező (IKU\_FACT)
- Stratégiai célok faktor (SC\_FACT)

Az elemzés eredménye megmutatja, hogy az élelmiszergyártó vállalatok esetén az üzleti teljesítményt, az Ipar 4.0 kockázati tényezőit (pénzügyi, technológiai, működési, gazdasági, személyügyi, jogi, környezeti, piaci, üzleti), valamint a stratégia célokat figyelembe véve 3 csoportot különböztethetünk meg (25. táblázat):

- **„Kockázat vállalók”**: Ezek a vállalatok félnek a legkevésbé a kockázati tényezőktől, egy magasabb üzleti teljesítmény elérése érdekében magasabb kockázatot is vállalnak. Stratégiai céljuk hosszú távú, melyben odafigyelnek a technológiai újításokra, a rugalmasság fenntartására, a meglévő termékek javítására, új vásárlói csoport elérésére, valamint a hosszú távú növekedést előnyben részesítik a rövid távú profittal szemben.
- **„Kockázat semleges”**: A kockázati tényezőket figyelembe véve a jelenlegi helyzet megtartása a cél, azaz nem félnek a kockázattól és csak olyan mértékben alkalmazzák azokat, hogy lépést tartsanak a piaci és üzleti mozgásokkal, így a jelenlegi helyzetük szintjét megtartsák. Az üzleti teljesítményt tekintve az átlag körüli szinten mozognak,

számukra is fontos az üzleti teljesítmény kérdése, viszont a növekedés elérését nem feltétlen a kockázat vállalásukban látják.

- **„Kockázat kerülők”**: Ezek a vállalatok olyannyira félnek a kockázattól, hogy üzleti teljesítményük növekedését is veszélyeztetik azzal, hogy nem mernek se piaci (-,863), se személyügyi (-,968) kockázatot vállalni. Olyan stratégiai célokat tűznek ki maguk elé, ami nem jár jelentős kockázattal.

**25. táblázat: Az élelmiszergyártó vállalatok kockázati klasztereinek kialakítása**

	Klaszterek		
	Kockázat kerülő	Kockázat semleges	Kockázat vállalók
UT_FACT	-,149	-,031	,177
IKPE_FACT	-,929	-,057	,895
IKT_FACT	-,861	-,013	,767
IKM_FACT	-,884	-,031	,816
IKG_FACT	-,853	-,044	,808
IKSZ_FACT	-,968	-,033	,892
IKJ_FACT	-1,019	,026	,846
IKK_FACT	-,906	,045	,717
IKPI_FACT	-,863	-,061	,843
IKU_FACT	-,968	,092	,699
SC_FACT	-,291	,024	,216
<b>Összesen</b>	<b>66</b>	<b>117</b>	<b>76</b>

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

Az első csoportba a „kockázat vállalók” tartoznak, akik a minta 29%-át teszik ki. Ezek a vállalatok félnek a legkevésbé a pénzügyi problémáktól (,895) valószínű azért, mert az üzleti teljesítményük is jóval az átlagos szint felett van. A második tényező, melytől a legkevésbé tartanak: a személyügyi kockázatok (,892). Úgy gondolják, hogy a személyzetük megfelelő képességekben részesül, ezért a munkakörök átalakulásától egyáltalán nem tartanak. A jogi (,846), valamint a piaci kockázatoktól (,843) sem félnek, hiszen bíznak a jogalkotásban, valamint az adózási és vámszabályozásban. A piac változására gyorsan tudnak reagálni, megbízhatatlan szállítókkal pedig az elemzés alapján nem állnak szoros kapcsolatban. Hosszú távú stratégiai célokat dolgoznak ki.

A második csoportba a „kockázat semleges” élelmiszergyártó vállalatok tartoznak, akiknek a kockázati tényezőket figyelembe véve a jelenlegi helyzet megtartása a cél, azaz nem félnek a kockázattól és csak olyan mértékben alkalmazzák azokat, hogy lépést tartsanak a piaci és üzleti mozgásokkal, így a jelenlegi helyzetük szintjét megtartsák. Az üzleti teljesítményt tekintve az átlag körüli szinten mozognak, számukra is fontos az üzleti teljesítmény kérdése, viszont a növekedés elérését nem feltétlen a kockázat vállalásukban látják. Ezek a vállalatok képzik ezen csoportosítási szempont alapján a legnagyobb kategóriát, a minta 45%-a ebbe a csoportba tartozik.

A „kockázat kerülő” vállalatok elsősorban a politikai és jogi (-1,019) döntéshozásokról félnek, valamint a személyi jellegű kérdésektől, úgy, mint a munkakörök átalakulásától, a munkaerőhiánytól, a nem megfelelő személyzeti képzéstől. Átlag alatti az üzleti teljesítményük (-,149), mely arra is visszavezethető, hogy kevésbé mernek kockáztatni egy magasabb nyereség elérése érdekében. Olyan stratégiai célokat tűznek ki maguk elé, ami nem jár jelentős kockázattal. A harmadik klaszterbe a válaszadók 26%-át sorolta az algoritmus. A kockázat kedvelő és a kockázat kerülő kategóriába tartozó vállalat száma közel azonos.

Az ANOVA táblázat F értéke alapján elmondható, hogy a klaszterek kialakításában a legnagyobb befolyást bírt a politikai, jogi kockázat, melynek F értéke 188,032 (*12. melléklet*). Ezt követően a társadalmi, személyügyi kockázati faktornak volt a legmagasabb F értéke (163,890), ami azt jelenti, hogy ennek a tényezőnek is jelentős hatása van a klaszterek meghatározásában. A harmadik legerősebb befolyással a pénzügyi kockázati tényező bír a 130,819-es F értékkel, amit pedig a piaci, gazdasági és üzleti kockázatok követnek. Az üzleti teljesítmény hat a legkevésbé a vállalatok klaszterekbe történő besorolására.

#### ***4.3.6. A kockázati klaszterek és az egyes változók közötti összefüggések***

A kialakított 3 klaszter (kockázat vállalók, kockázat semleges, kockázat kerülők) és az élelmiszergyártó vállalatok megyénkénti elrendezését vizsgáltam, melynek célja az volt, hogy feltárjam, hogy az egyes területeken milyen típusú vállalatok vannak a leginkább többségben. A Pearson-féle KHI-négyzet 28,661 értéke alapján, valamint a nagyon magas szignifikanciának (0,327) köszönhetően elmondható, hogy nincs összefüggés a klaszterek és az egyes megyék között (*13. melléklet*). Ez azt jelenti, hogy minden megyében egyaránt előfordulnak kockázat vállaló, kerülő és semleges vállalatok, így nem állapítható meg egyértelműen, hogy a kockázati klaszterekbe tartozó vállalatok Magyarország melyik területére jellemzőek.

Magyarország élelmiszergyártó vállalatainak ágazat szerinti eloszlásáról és a klaszterekkel történő viszonyáról szintén a 13. melléklet ad részletes információt. A Pearson-féle Khi-négyzet 12,022-es értéke alapján, valamint a magas szignifikancia szintnek (0,742) köszönhetően kijelenthető, hogy az ágazatok klaszterbe tartozását nem lehet egyértelműen megállapítani. Ugyanígy a vállalat tulajdonosi szerkezete ( $p=0,338$ ), jogi formája ( $p=0,985$ ), foglalkoztatottak száma ( $p=0,559$ ), nettó árbevétele ( $p=0,215$ ), üzleti tevékenysége ( $p=0,459$ ) és a kialakított három klaszter között sincs szignifikáns kapcsolat. Ez alapján a kockázatot kedvelő, kerülő és semleges vállalatok egyszerre vannak jelen függetlenül attól, hogy 3 évnél kevesebb, vagy több ideje folytatnak üzleti tevékenységet.

#### **4.3.7. Az élelmiszergyártó klaszterek és az elemzések összefoglalása**

*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 semleges viszonyul az adott szemponthoz vagy teljes mértékben elzárkózik attól.*

*Az innováció szerinti klaszterezésnek köszönhetően a vállalatokat 3, egymástól jól elkülöníthető csoportokba sorolhattam. Az első nagy csoport az "innovatív", ami a minta 43%-át teszi ki. Ebben a klaszterben az 5-10 év közötti, valamint a 10 év feletti üzleti tevékenységet folytató vállalatok szerepelnek, akik szeretnék fejleszteni, ezért jelentős érdeklődést mutatnak az Ipar 4.0 eszközök iránt. A második nagy csoportba ("megtartók") a minta 54%-át sorolta az algoritmus. A megtartó vállalatok többsége 3 és 5 év közötti üzleti tevékenységgel rendelkeznek. Ezek a vállalatok már elindultak a fejlődés útján, a céluk a piaci igényekhez igazodni, viszont nagy mértékben beruházást még nem terveznek. A harmadik csoportba tartoznak az "elzárkózó" vállalatok, akik 3 évnél rövidebb üzleti tevékenységet folytatnak. Ennek az oka az lehet, hogy ezek még fiatal vállalkozások, nincs elég tőkéjük ahhoz, hogy megfelelő lépésben fejleszteni tudják vállalkozásukat. Ezek szerint az első hipotézis, miszerint az innovatív vállalatok döntő többsége 5 évnél nagyobb üzleti tapasztalattal rendelkezik, elfogadható.*

*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 munkavállalók 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%) találhatóak. 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 területekről (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 élelmiszeripari gyártó vállalat az üzleti tevékenységével, annál jobban odafigyel a fenntarthatósági tényezőkre.

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 döntéshozásokról félnek, valamint a személyi jellegű kérdésektől, úgy, mint a munkakörök átalakulásától, a munkaerőhiánytól, a nem megfelelő személyzeti képzéstől. 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.

#### 4.4. PLS-SEM eredmények és hipotézis tesztelés

Ebben a fejezetben a PLS-SEM modell elemzésének eredményeit mutatom be, ami segítségével a kutatás 3,4,5,6. hipotézisei tesztelésre kerültek, melyek a következők:

**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.

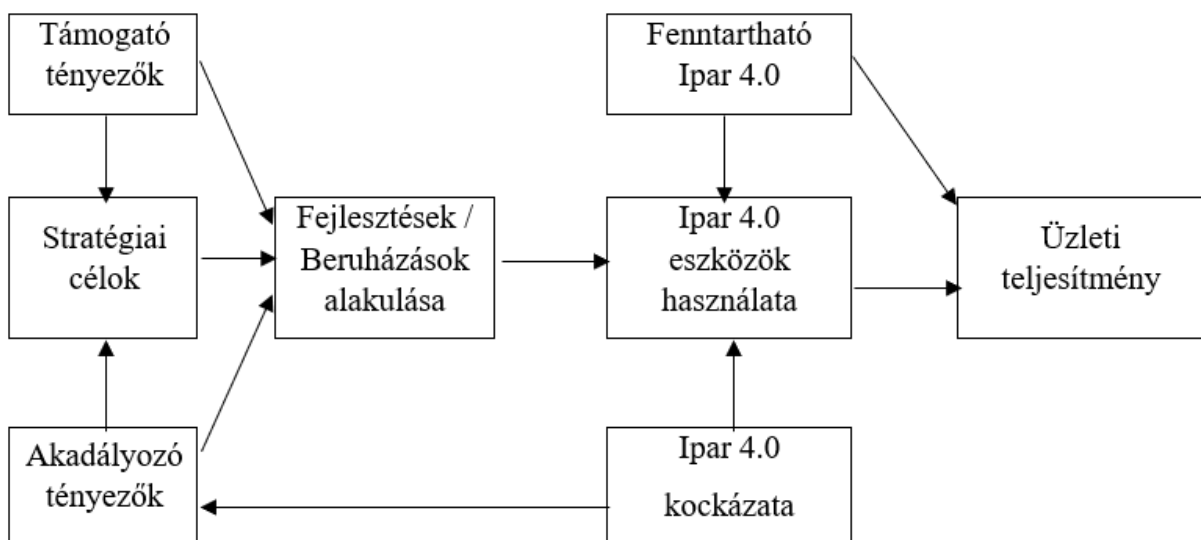
Az adatok normális eloszlást követnek, a medián, átlag, szórás, csúcsosság és ferdeség leíró statisztikáit megfelelnek az elemzéshez (*14. melléklet*). A minimum és maximum értékek a Likert-skálának köszönhetően 1 és 5 között mozgó egész számok. Ha az átlag nagyobb, mint a medián, akkor pozitív ferdeségről beszélhetünk, vagyis jobbra ferde eloszlásról van szó, ha az átlag kisebb, mint a medián, akkor balra ferde eloszlásról, vagyis negatív ferdeségről beszélhetünk. A mintában 31 olyan változó van, amelyik esetén jobbra ferde eloszlásról van szó, és 81 olyan változó van, amelyik esetén jobbra ferdéről. Ez azt jelenti, hogy döntő többségben az átlag a mediántól kisebb. A ferdeség mutatója legtöbb esetben közel áll a 0 értékhez, ezért adataink normális eloszlásúnak tekinthetők.

Az adatsor negatív csúcsossága azt mutatja meg, hogy az eloszlás a normálishoz képest laposabb, míg pozitív csúcsossága azt jelenti, hogy az eloszlás a normálishoz képest magasabb. A mintában nem mondható ki egyértelműen, hogy mindegyik változó laposabb vagy csúcsosabb eloszlást mutat, azok váltakozva vannak jelen a mintában. A medián segítségével megállapítható az adatsor középső értéke, amelynél az ennél kisebb és nagyobb adatok száma azonos. A mintában a medián a legtöbb esetben 4-es és 3-as értéket vesz fel, kivéve az automatizált raktár (IE2) használatát, ami azt jelenti, hogy ez az az eszköz, amit a legkevésbé használnak az élelmiszergyártó vállalatok, valamint a személyügyi kockázat esetén az alkalmazottak tisztességtelen cselekedetei, ami pedig azt jelenti, hogy ettől a tényezőtől félnek a legkevésbé a válaszadók.

#### 4.4.1. A külső modell kiértékelése

A SmartPLS 3.0 szoftver segítségével PLS-útelemzést végeztem, melynek segítségével meghatároztam a látens faktorok közötti viszonyrendszert. Célom az volt, hogy egy olyan modellt hozzak létre, ami képes magyarázni, hogy mely tényezők milyen mértékben hatnak az Ipar 4.0 eszközök használatára és az üzleti teljesítmény tényezőre. A PLS-útmodell külső- és belső modellel rendelkezik, ahol az előbbit az egyes faktorokat alkotó indikátorok képezik, míg az utóbbit a látens faktorok és az azok között fennálló viszonyrendszer alkotja.

Feltételezhető, hogy a támogató és akadályozó tényezők közvetlenül hatnak a fejlesztésekre, mely egyben hat az Ipar 4.0 eszközök beruházására és használatára is, amely feltételezhető, hogy az üzleti teljesítményt növeli. Valószínűsíthető, hogy az Ipar 4.0 kockázati tényezők hatással vannak az üzleti teljesítményre, valamint a fenntarthatóság is szignifikáns közvetlen kapcsolatban áll az üzleti teljesítménnyel (24. ábra).



**24. ábra: Az Ipar 4.0 eszközök használatát és az üzleti teljesítményt magyarázó tényezők kapcsolata – kezdeti modell felállítása**

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

A látens változók reliabilitásának vizsgálatát gyakran a Cronbach-féle alfa mutatóval vizsgálják, amely a változók közötti korreláció vizsgálatára épül. A kérdőív 8 fő témaköréhez rendelt állítások belső konzisztenciájának vizsgálatát a 3.1. fejezetben már megvizsgáltam, így a nem megfelelő kérdéseket sikerült eltávolítanom a modelltől. A 123 feltett állítás közül 4-et ki kellett vennem a modelltől, mert a Cronbach alfa értéke túl alacsony volt, így az egész terület

alfa értékét csökkentette. Ezt követően a vizsgált tényezők minden esetben 0,7 feletti Cronbach alfa értékkel rendelkeztek.

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 (26. táblázat).

A reflektív, külső modell értékelése során az indikátorok belső konzisztenciájának megbízhatósági értékei minden esetben meghaladták a 0,7-es értéket, vagyis teljesítik az illeszkedési kritériumot.

**26. táblázat: A SmartPLS programcsomag használatával a faktorok Cronbach-fél 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 22. táblázatban azt is megmutattam, hogy egy változóhalmaz az adott mesterséges változóknak reprezentánsa-e. Ezt az AVE (Average Variance Extracted), vagyis az átlagos magyarázott variancia segítségével állapítható meg, mely megmutatja, hogy az egyes célváltozók átlagosan hány százalékban őrzik meg a manifeszt változók varianciáját. Az AVE értéknek 0,5 felett kell lenni, minél nagyobb, annál nagyobb mértékben őrzi meg a látens változó a manifeszt változók varianciáját. Az adathalmazra a bemeneti adatok (stratégiai célok, akadályozó tényezők, támogató tényezők) esetén az AVE érték kisebb, mint 0,5, aminek az oka az, hogy ezek a változók manifeszt változók, tehát egyáltalán nem tekinthetők látens változóknak. A látens változók esetén teljesül a 0,5 feletti érték, mely azt jelzi, hogy a modell eléri a megfelelő konvergencia érvényességet, vagyis az indikátorok varianciájának több, mint a felét magyarázzák. 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.

A diszkriminancia-analízis segítségével a független változók olyan lineáris kombinációját találhatom meg, amely a függő változó alapján kialakított csoportokat a legjobban megkülönböztetni, vagyis diszkriminálja. A diszkriminancia érvényesség ellenőrzésekor a Fornell-Larcker-kritériumot használtam, mellyel tanulmányoztam, hogy a látens változók kellőképpen elkülönülnek-e. A vizsgálatban a cél az, hogy a látens változók AVE értéke magasabb legyen, mint a többi látens változóval vett páronkénti korrelációnak a négyzete. A Fornell-Larcker-kritérium eredményét a 15. melléklet tartalmazza, mely 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. Az Ipar 4.0 eszközök a legnagyobb mértékben az üzleti teljesítménnyel vannak kapcsolatban (0,372), a fenntartható Ipar 4.0 pedig az Ipar 4.0 eszközök használatára van a legnagyobb hatással (0,518), de az üzleti teljesítményt is befolyásolja (0,427). Kimutatható, hogy a stratégia hatással van a fenntartható Ipar 4.0 alakulására is, vagyis a vállalatok esetén meghatározó szerepe van a stratégiai célok kitűzésében a fenntarthatóságának is. Továbbá az eredmények azt is megmutatják, hogy a modell AVE négyzetgyökei (melyek a táblázat átlójában találhatóak) 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 eredményt a 16. melléklet tartalmazza, mely 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. A független, külső változók és a függő, belső változók VIF értékei a SmartPLS programcsomagban külön táblázatban jelennek meg, amit a *17. melléklet* tartalmaz. A cél az, hogy a VIF érték minden esetben az 5-ös érték alatt legyen. 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.

#### **4.4.2. A belső modell kiértékelése**

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.

A hatásnagyság kiértékeléséhez az 5000 almintás bootstrap mintavételt használtam, melynek köszönhetően megállapítottam a változóknak a kis, közepes és nagy hatását a célváltozóra (*27. táblázat*). HENSELER ET AL. (2009) szerint a hatásnagyság értéke kiszámítható a SmartPLS segítségével, ha a modellre lefuttatjuk a PLS algoritmust és az  $f^2$  értéket megvizsgáljuk a minőségi kritériumok között. 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.

**27. táblázat: A belső modell bootstrapping eredményei: közvetlen hatás**

Faktorok	AT	FB	IE	SC	UT	Hatásnagyság
AT		0.019				Kicsi
TT				0.424		Nagy
SC		0.029				Közepes
FB			0.017			Kicsi
IE					0.033	Közepes
FI			0.231		0.110	Nagy
IK	0.723		0.042			Nagy

AT: Akadályozó tényezők, TT: Támogató tényezők, SC: Stratégiai célok, FB: Fejlesztések, beruházások, IE: Ipar 4.0 eszközök használata, FI: Fenntartható Ipar 4.0, IK: Ipar 4.0 kockázati tényezők, UT: Üzleti teljesítmény.

Forrás: Saját szerkesztés, 2021.

Az illeszkedés jóságának indexét (Goodness of Fit - GoF) az átlagos magyarázott variancia és az átlagos  $R^2$  átlagaként számolhatjuk ki. FORNELL ÉS LACKER (1981), valamint CHIN (1988) korábbi kutatásai azt mutatták, hogy az illeszkedés jóságának indexe kis minta esetén 0,10, közepes mintánál 0,25, nagy minta esetén pedig 0,36 körül kellene mozognia. A modellem illeszkedés jóságának indexét a 18. sz. melléklet tartalmazza, miszerint a modell illeszkedés jóságának indexe:  $0,571 \times 0,269 = 0,154$ . A kutatásban az illeszkedés jóságának kritériumai teljesülnek, hiszen az érték a kis mintára vonatkozó minimumkövetelmény 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 relevanciát a 19. sz. melléklet tartalmazza. 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.

#### **4.4.3. A modellben szereplő közvetlen és közvetett hatások**

A vizsgálat során az 5000 almintás bootstrap mintavétel segítségével határoztam meg az útegyütthetők szignifikanciáját ( $\beta$ ), valamint a t-statisztikákat az összes útvonalon. A bootstrapping közvetlen hatásának eredményeit a 28. táblázatban foglaltam össze.

**28. 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.

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

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. Ha egyáltalán nincs a célok között a beruházás megvalósítása, akkor nem fog beruházni a vállalat semmilyen Ipar 4.0 eszközbe.

$$\begin{aligned} & \text{Ipar 4.0 eszközök} = \\ & 0,112 \times \text{Fejlesztések alakulása} + 0,433 \times \text{Fenntartható tényezők} + \\ & 0,184 \times \text{Kockázati tényezők} \end{aligned}$$

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.

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

Az Ipar 4.0 eszközökről egyértelműen állítható, hogy pozitív, közvetlen hatással vannak az üzleti teljesítményre. Minél több Ipar 4.0 eszközt 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 tényezőknek 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 (29. táblázat).

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.

**29. 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.*

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.

A végső modellben közvetlenül vagy közvetve 6 tényező magyarázza az Ipar 4.0 eszközök használatára vonatkozó tényezőt, valamint 7 tényező magyarázza a vállalati üzleti teljesítmény tényezőt: támogató tényezők, akadályozó tényezők, stratégiai célok, fejlesztések/beruházások, Ipar 4.0 eszközök, fenntartható Ipar 4.0, Ipar 4.0 kockázatai. Ezek közül 3 olyan tényező van, aminek nincs megelőző indikátora, tehát külső tényezőnek tekinthető: támogató tényezők, fenntartható Ipar 4.0 tényező, Ipar 4.0 kockázati tényezők.

#### **4.4.4. 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 25. ábrán láthatók.

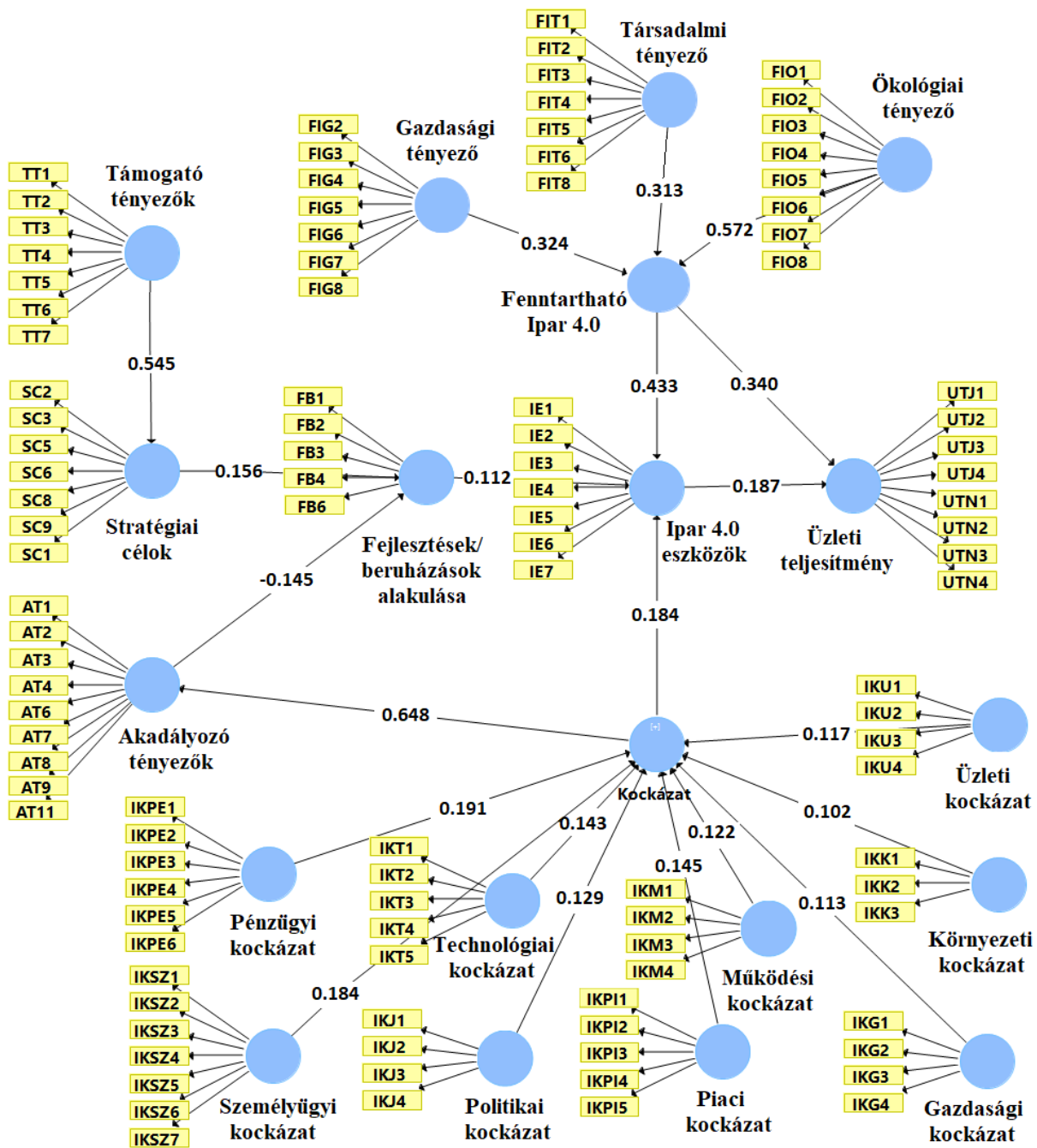
Ez alapján elmondható, hogy a támogató tényezők jelentős mértékben befolyásolják a stratégiai célokat, és közvetett módon hatnak a vállalati fejlesztésekre és beruházásokra. Az akadályozó tényezők negatívan hatnak a fejlesztésekre, vagyis minél több akadályozó tényezővel kell

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.

A támogató tényezők, stratégiai célok, fejlesztések, a fenntarthatósági tényezők, valamint a kockázati tényezők pozitívan, az akadályozó tényezők pedig negatívan befolyásolják az Ipar 4.0 eszközök használatát. 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. Ez az eredmény összhangban van BUGHIN (2016) kutatásának megállapításával, miszerint az új technológiák, az Ipar 4.0 befektetések egyértelműen növelik a beruházók termelékenységét.

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.



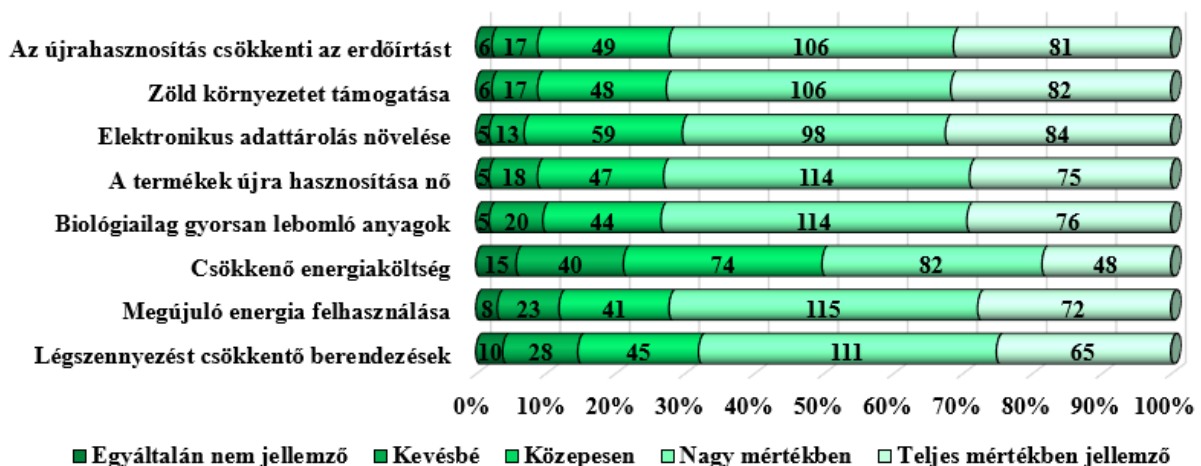
25. ábra: Közvetlen és közvetett hatások a modellben

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

A magyarországi élelmiszergyártó vállalatok szerinti az Ipar 4.0 eszközök bevezetése, használata igenis befolyással van a fenntarthatóságra, annak növelésére (26. ábra). A vizsgálat alapján az ökológiai tényezőkre elmondható, hogy a vállalatok több, mint 67%-a azt a feltételezést támogatja, hogy az új technológiák megnövelik az elektronikus adattárolást, valamint lehetőséget biztosítanak a termékek újra hasznosítására, ezáltal csökkentik az erdőirtást. A válaszadók jelentős hányada egyet ért azzal, hogy a megújuló energia

felhasználása növekedni fog, viszont a csökkenő energiaköltség az az indikátor, amivel a legkevésbé értenek egyet. A válaszadók 21%-a úgy gondolja, hogy az új technológiák következtében nem fog csökkenni az energiaköltség, ezzel kapcsolatban pedig további 28% gondolja úgy, hogy csökkenni biztos nem fog, de növekedni sem. A biológiailag lebomló anyagok előállítására jött a legtöbb (190 db) válasz, miszerint a vállalatok az új technológiákkal mostmár olyan termékek előállítására képesek, amik nem szennyeznek a környezetet, a csomagolásuk viszonylag gyorsan lebomló anyagokból tevődik össze. Egyértelműen úgy gondolják, hogy a zöld környezetet támogatják az új technológiák.

WILLIAMS már 2003-ban jelezte, hogy ha a vállalatok jó újrafelhasználható csomagolóanyagot használnak, az a környezetvédelem előnyére szolgálhat. Innovatív módszerek integrálhatók annak biztosítására, hogy a gyárak hulladékot használhassanak az energiarendszer - például szénerőművek - táplálására, az erdők kiirtása helyett (CHEN ET AL., 2020).



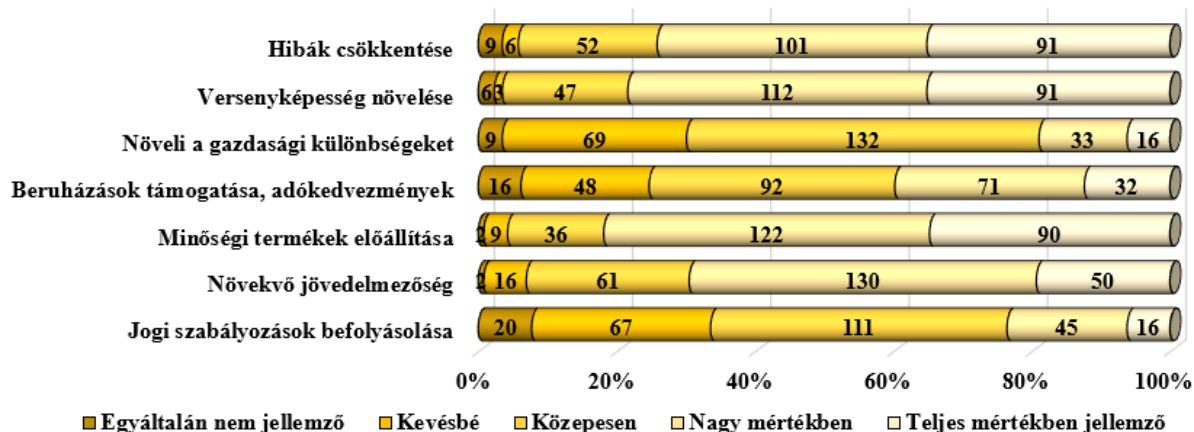
26. ábra: Fenntartható Ipar 4.0 ökológiai tényezői

Forrás: Saját szerkesztés, 2021.

GRAETZ - MICHAELS (2015) tanulmányukban 17 országot megvizsgálva egyértelműen kimutatják az ipari robotok használatának gazdasági és termelékenységnövekedési hatását.

Vizsgálatom során én is hasonló eredményekre jutottam, hiszen mind gazdasági, mind társadalmi szempontból a fenntarthatóságot figyelembe véve alakítják ki a vállalatok a hosszú távú céljaikat és úgy gondolják, hogy az Ipar 4.0 eszközök pozitívan hatnak a fenntarthatóságra. Az a megállapítás, amivel szinte egyáltalán nem értenek egyet a válaszadók, az a gazdasági különbségek növekedése volt (27. ábra). Úgy gondolják, hogy az Ipar 4.0 eszközök bevezetése jelentősen nem növeli a gazdasági különbségeket, viszont egy vállalat versenyképességét

jelentősen befolyásolja. A legtöbben (a válaszadók 81%-a) azzal az állítással is egyet értenek, hogy az új technológia csökkenti a hibák felmerülését és a minőségi termékek előállítását. A beruházások támogatása, az adókedvezmények bevezetése is hatással van az új technológiák használatára, valamint elmondható, hogy a jogi szabályozások is befolyásolják az Ipar 4.0 eszközök bevezetését egy vállalatnál.

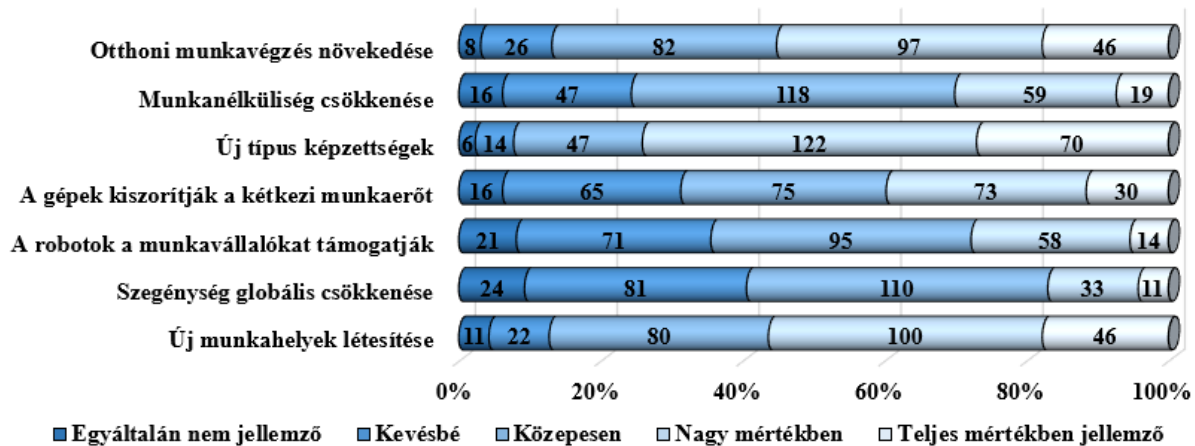


**27. ábra: Fenntartható Ipar 4.0 gazdasági tényezői**

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

Az Ipar 4.0 eszközöknek a társadalomra is különböző hatásai vannak, amelyet a 28. ábrán ismertettek. A válaszadók úgy gondolják, hogy az otthoni munkavégzés növekedni fog. Ez a megállapítás AHN-KIM (2017) kutatásával is egybeesik, miszerint a munkavállalók akár az otthonukból is dolgozhatnak, ami biztosítja a rugalmasságot és a szennyezés csökkentését. A munkanélküliség csökkenésére, valamint a szegénység globális csökkenésére érkezett a legtöbb semleges válasz, ami azt jelenti, hogy a kitöltők maguk sem tudják eldönteni, hogy mit várhatunk ezen a téren az új technológiai eszközöktől. Megállapítható, hogy mindenképp új típusú képzettségekre lesz szükség, ezáltal új munkahelyek is alakulnak. A gépek kiszorítják a hagyományos, kétkezi munkaerőt, viszont ezek a gépek, robotok a munkavállalók támogatására hivatottak azzal, hogy a monoton, gondolkodást nem igénylő feladatokat átveszik tőlük. A válaszadók 57%-a úgy gondolja, hogy új típusú képzettségek okán új munkahelyek is létesülnek. Ezt az állítást BONIN ET AL. (2015) is alátámasztja, hiszen úgy véli, hogy az Ipar 4.0 technológiák megjelenése és elterjedése új munkahelyet is teremt.

ACEMOGLU - RESTREPO (2015) is azt állítja, hogy az új technológiai eszközök a munkaköröket nem megszüntetik, hanem újradefiniálják: az alap rutinfeladatokat gépek veszik át, és így a foglalkoztatottak a viszonylag nagyobb kreativitást igénylő tevékenységekre fókuszálhatnak.



28. ábra: Fenntartható Ipar 4.0 társadalmi tényezői

Forrás: Saját szerkesztés, 2021.

Modellemben feltártam, hogy az egyes látens változóknak mekkora hatása van az Ipar 4.0 eszközök használatára, valamint az üzleti teljesítményre. 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 élelmiszeripari vállalatok üzleti teljesítményére.

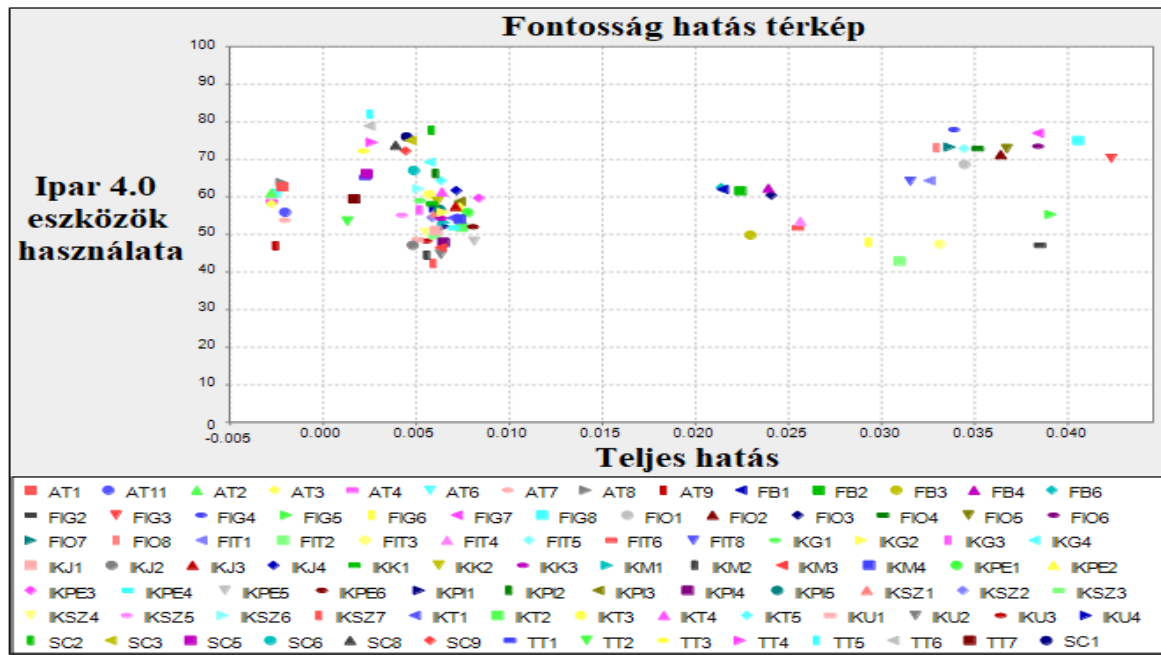
Az Ipar 4.0 eszközök bevezetésekor a vállalatoknak fókuszálniuk kell a fenntarthatósági tényezők mellett a kockázati tényezőkre is, hiszen ezek a tényezők is jelentősen befolyásolhatják a vállalatok stratégiai döntéseiket és a végső beruházásaikat.

#### 4.4.5. 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. Célom 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. Ezek a szempontok potenciális fejlesztési területet képviselnek, melyekre nagy figyelmet kell fordítani egy vállalatnak.

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 (29. ábra).



**29. ábra: Fontosság-hatás térkép: Ipar 4.0 eszközök használata**

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

A fenntarthatósági tényezők közül jelentős befolyása van a társadalmi tényezőknek, kiemelték az új típusú képességek és képzettségek támogatásának (FIT5), valamint annak a gondolatnak az erősítése, hogy a robotok a munkavállalók támogatására hivatottak (FIT3). Ezek vannak a legnagyobb hatással az Ipar 4.0 eszközök használatára.

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.

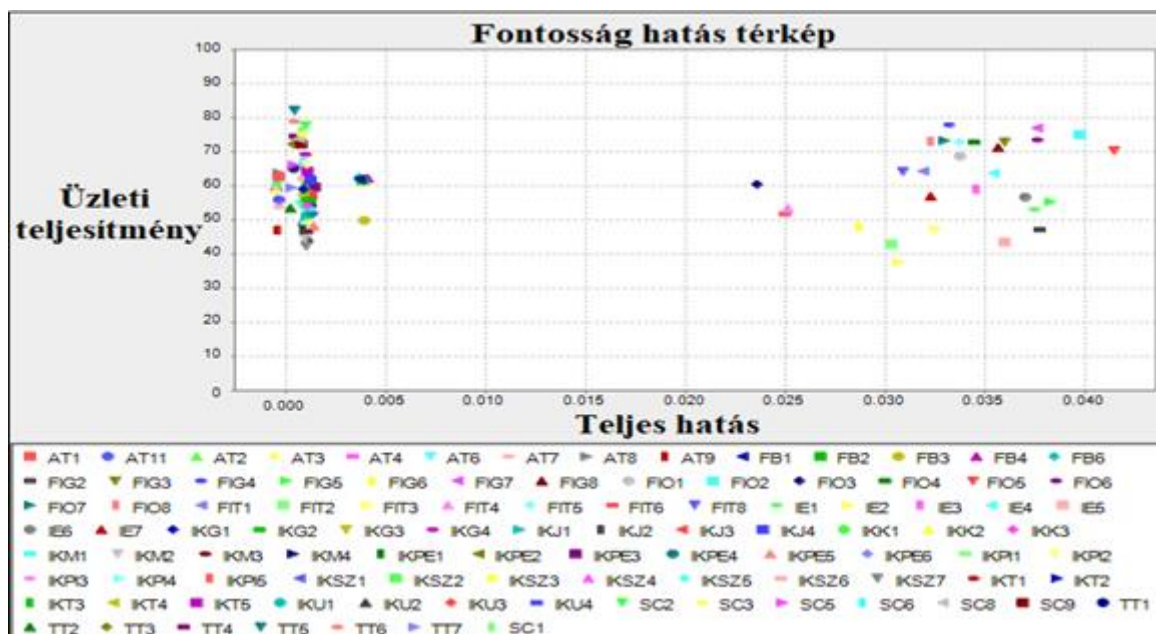
**H5:** A kockázati tényezőkön belül elsősorban a rejtett költségek és a technológiai meghibásodások kockázata riasztja el az élelmiszergyártó vállalatokat az új technológiai újításoktól.

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 (30. 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.



**30. 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, valamint a szenzor technológiára és a gépek fejlesztésére kellene legelőször fordítani a figyelmet.*

## 5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

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. Nem csupán a technológia térhódításáról van szó, hanem az üzleti folyamatok paradigmaváltásáról is. Európának, ezen belül Magyarországnak az Ipar 4.0-ra szüksége van a versenyképesség megőrzéséhez, esetleg javításához.

A vállalkozások jelenlegi érettsége az új technológiák bevezetéséhez egyrészt jelentős fejlesztési potenciált hordoz magában, másrészt jelentős fizikai, szellemi, anyagi erőforrásokat igénylő erőfeszítéseket követel. 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 külső és belső kockázati tényezőket kell figyelembe venni egy-egy új eszköz megvételekor.

A növekvő és a globális verseny következményei miatt a vezetők kénytelenek voltak kezelni az új technológiákat a vállalatok hatékonyságának javítása érdekében. A különféle irányítási módszerek közül a fejlesztések több okból is nagy figyelmet kaptak, hiszen a versenyképesség és a vállalati eredményesség egyik alapja. Az Ipar 4.0 technológiák napjaink egyik kiemelkedő kutatott témája, ezért fontos annak pozitív és negatív hatásainak vizsgálata a vállalatok hatékonyságának, nyereségességének szempontjából.

A fenntarthatóság alkalmazásával megkíséreljük megteremteni a gazdasági, társadalmi és ökológiai tényezők egyensúlyát, ezáltal egyszerre lesz hatékony, eredményes és működőképes a vállalatunk. A fenntartható Ipar 4.0 az élelmiszergyártó vállalatok esetén még feltáratlan kutatási területként azonosítható, ezért 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.

A kutatómunka megkezdésekor a hipotéziseim az Ipar 4.0 eszközökhöz, a fenntarthatósági tényezőkhöz, a kockázati tényezőkhöz és az üzleti teljesítményhez fűződően kerültek megfogalmazásra. A következtetéseimet és javaslataimat disszertációmban leírt célkitűzéseim és eredményeim alapján fogalmazom meg.

A vizsgálat során Magyarország élelmiszeripari gyártó vállalatainak véleményére és adatainak feltárására törekedtem. Az adatgyűjtés kérdőív segítségével történt, melynek köszönhetően 276

kitöltött kérdőív állt a rendelkezésemre, amely az adattisztítás során 259-re redukálódott. A válaszadók több mint 70%-a a Közép-magyarországi és az Észak-alföldi régióból válaszolt. A legkevesebb válasz a Közép-Nyugat-és Dél-Dunántúlról érkezett. A legtöbb válasz a húsfeldolgozással és tartósítással foglalkozó vállalatoktól érkezett (97 db), amit a pékáruk és téztafélékkel előállításában részt vevő vállalatok követnek (60 db), majd pedig a gyümölcs-zöldség feldolgozással és tartósítással foglalkozó vállalatok (46 db). A kitöltők között szerepelt még halfeldolgozással és tartósítással, növényi és állati olajok gyártásával, tejfeldolgozással, malomipari termékek és keményítők gyártásával, takarmány gyártásával és egyéb élelmiszer gyártásával foglalkozó vállalatok is.

A vizsgált vállalatok árbevételét tekintve leginkább a mikro-, illetve a kisvállalatok közé sorolhatom a válaszadókat, viszont, ha a létszámot is figyelembe vesszük, akkor 197 vállalat tartozik a közép-vállalat kategóriába. A kitöltők többsége 50-249 főt foglalkoztató vállalat, ezek a vállalatok a mintám több mint 40%-át tették ki. Összesen 19 válasz érkezett az 1-9 főt foglalkoztató vállalatától, 90 válasz érkezett a 10-49 főt foglalkoztató vállalatától és 43 válasz pedig a 250 fő vagy feletti létszámmal rendelkező vállalatól érkezett.

A kitöltő szakértők több mint a fele közép- vagy felsővezető (144 fő) az adott vállalatnál és 86 válasz beosztásban lévő munkavállalóktól érkezett. A felsővezetők MSc diplomával vagy doktori fokozattal rendelkeznek, a középvezetők pedig érettségivel, BSc diplomával vagy MSc diplomával rendelkeznek a válaszokban. A kérdőívet kitöltő válaszadók nagy része tehát egyetemi végzettséggel rendelkezik, mely szintén jelentősen segítette a válaszadókat a kérdőív megértésében és kitöltésében.

Az kutatás kezdeti fázisában célkitűzéseket fogalmaztam meg a 8 fő témakörre (akadályozó tényezők, támogató tényezők, stratégiai célok, fejlesztések, Ipar 4.0 eszközök használata, fenntartható Ipar 4.0, kockázati tényezők, üzleti teljesítmény) vonatkozóan, valamint a témakörök közötti összefüggések feltárásával kapcsolatban. Előzetesen 6 hipotézist fogalmaztam meg, melyeket a kutatás során eredményeimmel sikerült alátámasztanom.

**Első hipotézis (H1):** *Az innovatív élelmiszergyártó klaszterbe sorolt vállalatok döntő többsége 5 évnél nagyobb üzleti tapasztalattal rendelkezik.*

Az innovációra vonatkozó klaszteranalízis következtében 3 jellegzetes, egymástól jól elkülöníthető csoportba sorolhatók az élelmiszeripari gyártó vállalatok: 1. „innovatívok”, 2. „megtartók”, 3. „elzárkózók”. Tehát a minta minden vállalatát egy klaszter csoport tagjaként lehet azonosítani. Ezt követően Pearson-féle Khi-négyzet módszer segítségével összefüggést

állapítottam meg az üzleti teljesítmény időtartama és a kialakított klaszterek között. Keresztábra-elemzéssel megállapítottam, 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, ezért a hipotézist **elfogadom**.

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

A fenntarthatósági tényezőkre vonatkozó klaszteranalízis következtében 3 jellegzetes, egymástól jól elkülöníthető csoportba sorolhatók az élelmiszeripari gyártó vállalatok: 1. „fenntarthatóság kedvelők”, 2. „fenntarthatóság semleges”, 3. „fenntarthatóság kerülők”. A klaszteranalízist követően Pearson-féle Khi-négyzet módszer segítségével összefüggéseket vizsgáltam az üzleti tevékenység időtartama, a vállalatok tulajdonosi szerkezete, jogi formája, foglalkoztatottak száma, megyénkénti elhelyezkedés és a kialakított klaszterek között. Mivel az üzleti tevékenység magas p értékkel rendelkezett, ezért az elemzés során egyértelműen elmondható, hogy nincs összefüggés a klaszterek és az üzleti tevékenység évei között, ezért **elutasítom** a hipotézist.

**Harmadik hipotézis (H3):** *Az Ipar 4.0 fejlesztések mértékét negatívan befolyásolják a technológiák magas költségei, a saját forrás hiánya és a szakképzett munkaerő hiánya.*

Kutatásom során a következő informatikai eszközöket vizsgáltam meg: robotizálás, automatizált raktár, felhő alapú szolgáltatás, mobil alapú eszközök, big data kiértékelés, dolgok internete, RFID technológia, éppen időben gyártás, teljes körű minőségmenedzsment, termelésirányítási rendszer, tevékenység alapú költségszámítás. A kutatásból kiderül, hogy a vállalatok a felhő alapú szolgáltatásokban bíznak meg a legkevésbé, valamint az RFID technológiát is veszélyesnek tartják. A vizsgált technológiai eszközök között a válaszadók többsége a mobil alapú eszközöket és a Big Data valós idejű adatkiértékelést megbízhatónak és fontosnak tartja. Jelentős mértékben fontosnak tartják a robotizációt, az automatizált raktárat és a gépek közötti kommunikációt, hiszen egy vállalat versenyképességéhez jelentősen hozzájárulnak ezen technológiai eszközök fejlesztése. A vizsgálat során az 5000 almintás bootstrap mintavétel segítségével határoztam meg az útegyütthatók szignifikanciáját ( $\beta$ ), valamint a t-statisztikákat az összes útvonalon. Az elemzések segítségével felírható egyenlet alapján elmondható, hogy 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 említenünk, hiszen ez a tényező is jelentős befolyással bír a beruházások alakulására. A bootstrap eredmények alapján a hipotézist **elfogadom**.

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

Kutatásom során megállapítottam, hogy az Ipar 4.0 eszközöknek jelentős előnyei vannak a vállalatokra vonatkozóan. A kitöltők több, mint 30%-a gondolja úgy, hogy a vállalat technológiai színvonala jelentős mértékben, több, mint 20%-kal növekedik, hogyha új eszközökben ruház be a vállalat. A termelékenység, termékválaszték, termék minőség az új technológiai eszközöknek köszönhetően egyértelműen növekedésnek indul. Ezalól 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. A SmartPLS programcsomag segítségével azt is meg tudtam vizsgálni, hogy az Ipar 4.0 eszközök megjelenésének és használatának van-e hatása az üzleti teljesítményre vonatkozóan. Az elemzések további eredményei közé sorolhatom azt a megállapítást, hogy az Ipar 4.0 eszközök erős, szignifikáns hatással vannak 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. Megemlítendő, hogy a fenntarthatósági tényezők viszont nagyobb mértékben hatnak az üzleti teljesítmény alakulására, mint az Ipar 4.0 eszközök. Ezek alapján a hipotézist **elfogadom**.

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

Az új technológiák kockázati tényezőket is rejtnek magukban, melyek hatással vannak a vállalatvezetők döntéseire. Nem mindegy, hogy a vállalatoknak van-e befolyása a kockázatokat kiváltó tényezőkre, vagy a kockázatoknak van befolyása a vállalatokra. Eszerint megkülönböztethetünk belső és külső kockázatokat. Külső kockázatról akkor beszélünk, ha a vállalatnak kevés vagy egyáltalán nincs hatása a kockázatot létrehozó tényezőkre, ezért a vállalatnak fontos, hogy az ilyen jellegű kockázatokra valamilyen stratégiai tervet dolgozzon ki. Ilyen például a kereslet kedvezőtlen irányú változása, az iparágra vonatkozó szabályozási környezet változása, valamint a versenytársak váratlan lépései. Belső kockázatról akkor

beszélünk, ha a vállalkozás saját hatáskörén belül tudja befolyásolni a különböző kockázati tényezőket, mint például a berendezések és technológiák elavulását, a karbantartásának hiányát, a belső eljárások, szabályzatok hiányát, a szakképzetlen munkaerő alkalmazását. Disszertációmban figyelmet fordítottam mind a külső, mind a belső kockázatok elemzésére, megvizsgáltam, hogy az élelmiszergyártó vállalatok a technológiai változások következtében milyen kockázati tényezőkkel szembesülhetnek. Az Ipar 4.0 kockázati tényezők a bootstrap eredménynek köszönhetően állítható, hogy 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. A fontosság-hatás térkép elkészítésével azokat az előzmény változókat azonosítottam, amelyek viszonylag nagy jelentőséggel bírnak az Ipar 4.0 eszközök használatára. Ezek a szempontok potenciális fejlesztési területet képviselnek, melyekre nagy figyelmet kell fordítani egy vállalatnak. 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 technológia meghibásodásának kockázata riasztja el az élelmiszergyártó vállalatokat az Ipar 4.0 eszközöktől, valamint a felmerült rejtett költségek is jelentős hatással vannak az innovatív eszközök befektetésére. Ezek szerint a hipotézis **elfogadható**.

**Hatodik hipotézis (H6):** *Az üzleti teljesítményre a fenntarthatósági tényezők közül az ökológiai tényezők vannak a legjelentősebb befolyással.*

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. 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. 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. A regressziós egyenes egyenlete is alátámasztja azt, hogy mind az Ipar 4.0 eszközök, mind pedig a fenntarthatósági tényezők pozitív, közvetlen hatással vannak az üzleti teljesítményre. A fenntarthatósági tényezők közül is kiemelkedő jelentőséggel bír az ökológiai

tényezőkön belül a termék újrahasznosítása, valamint a „megújuló energia felhasználása (napelemek)” indikátorok. 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. A végső modellben közvetlenül vagy közvetve 6 tényező magyarázza az Ipar 4.0 eszközök használatára vonatkozó tényezőt, valamint 7 tényező magyarázza a vállalati üzleti teljesítmény tényezőt: támogató tényezők, akadályozó tényezők, stratégiai célok, fejlesztések/beruházások, Ipar 4.0 eszközök, fenntartható Ipar 4.0, Ipar 4.0 kockázatai. A fentiek alapján a hipotézist **elfogadom**.

Az eredményeim alapján a következő 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. Ahhoz, hogy a vevői igények teljes körű kielégítése minden esetben megtörténjen, valamint az üzleti teljesítmény növekedjen, elengedhetetlen a műveletek folyamatos felülvizsgálata, új eljárások, módszerek kidolgozása és alkalmazása.
3. 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.
4. Az intelligens termelési rendszerek segítségével előállított adathalmaz elemzése és ennek alapján a termelési rendszerek folyamatos módosítása, szintén jelentős anyag- és munkaerő-megtakarítást, hatékonyságnövekedést és termelékenységemelkedést eredményez. 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.

5. 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, valamint a szenzor technológiára és a gépek fejlesztésére kellene legelőször fordítani a figyelmet.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. 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.

## 6. 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 elemzésére, megvizsgáltam, hogy az élelmiszeripari 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 élelmiszeripari 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 élelmiszeripari 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 tőkájük ahhoz, hogy megfelelő lépésben fejleszteni tudják a vállalkozásukat.

4. Az élelmiszeripari gyártó vállalatok üzleti tevékenységének éve és a fenntarthatóságot figyelemmel kíséző vállalatok közötti összefüggés alapján elmondható, hogy minél több ideje foglalkozik egy élelmiszergyártó 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.

## ÖSSZEFOGLALÁS

Az elektronikai eszközök fejlődése lehetővé tette a rugalmasan átprogramozható gépek kialakítását és bevezetését, így mára már a gyártás folyamata a modern berendezésekkel hatékonyabbá vált, ezáltal a verseny is tovább fokozódott a vállalatok között. A növekvő és a globális verseny következményei miatt a vezetők kénytelenek voltak kezelni az új technológiákat a vállalatok hatékonyságának javítása érdekében. A különféle irányítási módszerek közül a fejlesztések több okból is nagy figyelmet kaptak, hiszen a versenyképesség és a vállalati eredményesség egyik alapja. Az Ipar 4.0 technológiák napjaink egyik kiemelkedő kutatott témája, ezek a technológiák növelik a hibamentes termelékenységet.

A kutatás célja a magyarországi élelmiszergyártó vállalatok Ipar 4.0 eszközökbe történő beruházásainak támogató és akadályozó tényezőinek feltárása, az Ipar 4.0 eszközök előnyeinek és hátrányainak ismertetése, valamint annak pozitív és negatív hatásainak vizsgálata a vállalatok hatékonyságának, nyereségességének szempontjából. Kutatásom során a fenntarthatósági tényezőket, valamint a vállalatokat érintő külső és belső kockázati tényezőket is figyelembe véve megállapítottam, hogy azok milyen hatással vannak az Ipar 4.0 eszközök használatára, valamint az üzleti teljesítmény változásaira.

Annak érdekében, hogy az emberiség tovább tudja fokozni használt rendszerek hatékonyságát, elengedhetetlen a felhasznált információkról való adatgyűjtés, illetve a gyűjtött adathalmaz alapján a rendszer működésébe történő beavatkozás.

A szakirodalmi kutatás során a szekunder információk gyűjtése döntően nemzetközi és részben hazai irodalmak feldolgozásával valósult meg. A folyóiratok, internetes források és adatbázisok segítségével feltártam a nemzetközi és hazai kérdőíves kutatások eredményeit, a termelési stratégiák kialakulását, változásait egészen napjainkig, valamint a technológiai fejlesztéseket és beruházásokat támogató és akadályozó tényezőket. A beruházásokat támogató tényezők között feltétlenül meg kell említeni a saját forrás, a pályázati támogatások és a fejlesztési hitelek szükségességét, valamint a vállalat alkalmazkodásának képességét a piaci környezethez és a vállalaton belüli szakértelem meglétét, mely elengedhetetlenül fontos egy új rendszer vagy eszköz bevezetésekor. Az akadályozó tényezők között a saját forrás és a külső finanszírozás hiányát, valamint az innovációnak a túl magas költségét és a szakképzett munkaerő hiányát érdemes elsőként megemlíteni. A szakirodalom segítségével megállapítottam, hogy melyek azok az indikátorok, amelyek a kérdőívemben felhasználásra kerülnek.

Ezt követően az Ipar 4.0 fejlesztésekre és az innovációs eszközök használatára fektettem a hangsúlyt. A nemzetközi kutatások egy része az eljárás- és termékinnovációk pozitív hatásait mutatták ki a termelékenységben. Úgy gondolják, hogy az informatikai beruházások javítják a folyamat hatékonyságát és a szolgáltatás színvonalát, mely többnyire a vállalkozások méretével összefügg. Ezt a kutatásom során én is alátámasztottam, hiszen megállapítottam, hogy az innovatív vállalatok többnyire azok a vállalatok, akik 5 évnél több ideje foglalkoznak az élelmiszergyártás területtel. A kutatások egy másik része viszont a fejlesztések hátrányaival foglalkozik, úgy gondolják, hogy felmerülhetnek rejtett költségek az új technológiával kapcsolatban, valamint az adatok biztonsága, a rendszereknek a védelme is a jövőben még inkább nagyobb fontossággal bír.

A szakirodalomban nem csak a jelenlegi fejlesztéseket és azoknak az előnyeit és hátrányait vizsgáltam meg, hanem a következő 30 év várható fejlesztéseit is szemügyre vettem. Meg kell említeni, hogy az Ipar 4.0-t előbb vagy utóbb, de leváltja az Ipar 5.0, mely az ember és a gép közötti együttműködésre fekteti a hangsúlyt. Jelentős figyelmet kell majd fordítani arra, hogy a robotok és az emberek egymással közösen dolgozhassanak, hiszen míg az emberek szakértelme és kreativitása egyre fontosabbá válik, úgy a robotoknak a súlyemelő, hibátlanul működő, állandó minőséget biztosító funkciói válnak lényegessé.

Az elméleti tudásom elmélyítése során rájöttem arra, hogy az Ipar 4.0 eszközök és az üzleti teljesítmény szempontjából kiemelt jelentőséget kell tulajdonítani fenntarthatósági tényezőkre, valamint a külső és belső kockázati tényezőkre is. A fenntarthatóság témakörénél sikerült egy átfogó képet kapnom arról, hogy milyen legfontosabb gazdasági, társadalmi és ökológiai tényezőkről beszélhetünk, melyeket a kutatási kérdőívemben szintén felhasználtam: növekvő jövedelmezőség, beruházások támogatása, adókedvezmények, jogi szabályozások befolyásolása, új munkahelyek létesítése, új típusú képességek és képzettségek elsajátítása, légszennyezést csökkentő berendezések, megújuló energia felhasználása, biológiailag gyorsan lebomló anyagok használata, termékek újrahasznosítása, zöld környezet támogatása stb. Egyetlen érdekelt fél sem foglalkozhat a fenntarthatóságnak csak egy dimenziójával, hiszen ezek a dimenziók szorosan összefüggenek. Rá kellett jönnöm arra, hogy 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.

A szakirodalom segítségével feltártam a kockázat és a bizonytalanság közötti különbségeket, majd a kockázatvállalásokat csoportosítottam az élelmiszergyártó vállalatok körében.

Megállapítottam, hogy 9 kockázati forrást érdemes vizsgálnom és bevonnom a kérdőívembe, melyek a következők: pénzügyi, technológiai, működési, gazdasági, társadalmi, politikai és jogi, környezeti, piaci, üzleti kockázat. Az élelmiszergyártó vállalatok esetén a kockázat figyelembevétele, elemzése és annak megfelelő szintű kezelése kiemelkedő jelentőséggel bír.

Ezt követően pedig szakirodalmi kutatásomat a vállalati teljesítmény és az innováció közötti kapcsolattal folytattam, hiszen kutatásom egyik fő célkitűzése az volt, hogy bebizonyítsam, hogy van kapcsolat az Ipar 4.0 eszközök használata és az üzleti teljesítmény között. Számos szerző tanulmányában leírja, hogy a vállalatok piacon történő elhelyezkedését nagymértékben befolyásolja a vállalati képességek és adottságok, amelyeket a vállalat hosszú évek során a tapasztalatokra építve felhalmoz. A vállalati teljesítmény és az innováció közötti kapcsolatra vonatkozó kutatások legtöbbször pozitív kapcsolatot véltek felfedezni a két változó között. Kutatásomban ezt a megállapítást én is alátámasztottam, vagyis erős, pozitív irányú szignifikáns kapcsolat van az Ipar 4.0 eszközök használata és az üzleti teljesítmény között.

A primer kutatás során a magyarországi élelmiszergyártó vállalatok egyes ágazatait kérdeztem meg. Az adatgyűjtést pilot kutatással kezdtem, melynek során az összegyűjtött válaszok alapján, valamint az e-mailen kapott észrevételek és a vállalat vezetőkkel történő egyeztetések következtében véglegesíteni tudtam a teljes kérdőívet. A megkérdezést követően 276 kitöltött kérdőív állt a rendelkezésemre, amely az adattisztítás során 259-re redukálódott. Ezután az elemzést reliabilitás vizsgálattal kezdtem, hiszen a túlságosan alacsony információtartalommal rendelkező indikátort el kellett távolítanom a modellből. 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.

Elemzésemet az élelmiszergyártó vállalatokról gyűjtött adatok, - vagyis a vállalatok demográfiai, ágazati, tulajdonosi szerkezet, jogi forma, éves nettó árbevétel, foglalkoztatottak száma és a kérdőívet kitöltő szakértők - megismerésével kezdtem. Megállapítottam, hogy a szakirodalom alapján felsorolt Ipar 4.0 technológiai eszközök valóban fontosak-e a vállalatok számára. Elmondható, hogy amit a legnagyobb mértékben fontosnak tartanak a válaszadók az a mobil alapú eszközök használata és a Big Data valós idejű adatkiértékelés. Jelentős mértékben fontosnak tartják a robotizációt, az automatizált raktárat és a gépek közötti kommunikációt, hiszen egy vállalat versenyképességéhez jelentősen hozzájárulnak ezen technológiai eszközök fejlesztése.

Az innovációs eszközök előnyeiről is fogalmaztam meg kérdéseket, mely esetén arra az eredményre jutottam, hogy a vállalatok egyértelműen úgy gondolják, hogy a technológiai

színvonal, a versenyképesség, az üzleti teljesítmény, a termelékenység, a termék minősége és a termékek választéka nő. Összességében elmondható, hogy az Ipar 4.0 eszközöknek jelentős előnyei vannak a vállalatra vonatkozóan. Ezalól 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.

Célom volt továbbá a faktorelemzés módszerrel, hogy a változókat csoportosítsam, a változók számát csökkentsem, valamint a változók közötti összefüggéseket, korrelációkat feltárjam. A faktoranalízis megvalósíthatóságának feltételeit (korrelációs mátrix, anti-image mátrix, Bartlett teszt, KMO kritérium) leellenőriztem, majd a faktorelemzés segítségével több változóból kisebb számú új változókat hoztam létre. A kiugró értékeket eltávolítva a mintából összesen 112 változó maradt, melyet 19 faktorba soroltam be.

A faktorok véglegesítése után az élelmiszergyártó vállalatokat az innováció, a fenntarthatóság és a kockázati tényezők alapján 3-3 klaszterbe soroltam be. Ezt követően ANOVA táblázattal minden esetben meghatároztam, hogy melyik az a változó, amelyik a legjobban differenciál a klaszterek között. A Pearson-féle Khi-négyzet statisztika segítségével pedig megállapítottam, hogy van-e összefüggés a kialakított klaszterek és a vállalatok általános jellemzői között. Az elemzések alapján leírható az a következtetés, hogy a minta 43%-át az innovatív vállalatok teszik ki, melyek esetén kapcsolatot véltem felfedezni a vállalatok és az üzleti tevékenység időtartama között. Az üzleti tevékenység időtartama és az innovációra vonatkozó klaszterek közötti kapcsolat tekintetében leírható, hogy az innovatív vállalatoknak a 69%-ának az üzleti tevékenysége 5 év felett van, ami azt jelenti, hogy ezeknek a vállalatoknak fontosak a folyamatos fejlesztések és az innovációk figyelése. Az innovációtól elzárkózó vállalatok (6 db) még nem foglalkoznak kellőképpen sem az innovációt támogató tényezőkkel, sem pedig a stratégiai céljaikban nem figyelhető meg technológiai fejlesztés. Ezeknek a vállalatok nincs elég tőkéjük ahhoz, hogy befektetéseket tegyenek a digitalizáció irányába.

A fenntarthatósági szempont alapján szintén 3 klaszterbe soroltam a vállalatokat, a fenntarthatóság kedvelő klaszterben 113 vállalatot sorolt a K-közép klaszterezési eljárás, míg a fenntarthatóság kerülő vállalatok mindösszesen 8-an vannak. A fenntarthatóság és az üzleti tevékenységének időtartama között nincs összefüggés, viszont a fenntarthatósági tényezők és a vállalatok demográfiai elrendezése között megfigyelhető a kapcsolat. A fenntarthatóságot kedvelő vállalatok az ország Észak- és Közép- magyarországi régiójában figyelhetők meg. Ezt követően kerestem az összefüggést a fenntarthatósági klaszterek és az ágazatok között. A fenntarthatóság figyelése a pékáru és téztafélékkel foglalkozó vállalatokra és a

húsfeldolgozással foglalkozó vállalatokra jellemző. A fenntarthatóság kerülése pedig a malomipari termékek gyártása és a gyümölcs-zöldségfeldolgozással foglalkozó vállalatokra vonatkozik, viszont nem mondható ki egyértelműen, hogy egy ágazatra kifejezetten csak egy klaszter vonatkozik. Ahhoz, hogy a 3 fenntarthatósági tényező közös területe megvalósuljon, a vállalatoknak tudatosan át kell állniuk a változtatásokra. Az emberiség egyik legnagyobb kihívásának tekinthető az, hogy hogyan érjen el magas jóllétet (éhezés megszüntetése, tiszta víz, tisztességes munka és gazdasági növekedés, felelős fogyasztás és termelés, megfizethető és tiszta energia) úgy, hogy eközben az ökológiai lábnyom, azaz a környezeti terhelés alacsony szinten maradjon.

A kockázati tényezők alapján szintén 3 klasztert hoztam létre a K-közép klaszterezési eljárás segítségével. A minta legnagyobb részét (45%) a kockázat semleges vállalatok teszik ki, a kockázat vállalók kategóriába a minta 29%-a tartozik. Ez utóbbi vállalatok üzleti teljesítménye jóval az átlagos szint felett van, valamint személyzetük is megfelelő képességekkel rendelkezik, ezért sem a felmerült pénzügyi kockázattól, sem pedig a munkakörök átalakulásától nem tartanak. Kijelenthető, hogy a kockázati klaszterek nincsenek semmilyen összefüggésben a vállalatra vonatkozó általános információkkal.

A faktorelemzésnek köszönhetően felállítottam egy olyan konceptuális modellt, amelyben a függő, látens változókra ható legfontosabb faktorokat, hatásokat és kölcsönhatásokat tudtam vizsgálni. Ennek a modellnek a segítségével vizsgáltam a szakirodalom és a kutatásba bevont szakemberek tapasztalatai alapján létrehozott faktorok létezését, valamint az egymáshoz és a változókhoz fennálló viszonyát. A PLS-útválasztó módszer segítségével a faktorok közötti viszonyrendszert vizsgáltam meg. Az útmodell külső és belső modellel rendelkezik, ahol a belső modell a látens faktorokat és az azok közötti kapcsolatrendszert jelenti, a külső modell részeit pedig a faktorokat alkotó elemek, indikátorok képezik.

A PLS-SEM útelemzés esetén a reflektív külső modell értékelése különböző kritériumok segítségével történt, amelyek a mérés megbízhatóságaira és az érvényességére vonatkoznak. Ezek a kritériumok a következők voltak: Cronbach-féle alfa mutató, összetétel-megbízhatósági mutató (CR), átlagos magyarázott varianciamutató (AVE), Fornell-Larcker kritérium, Heterotrait-monotrait arány (HTMT). Ezen mutatók értékeire alapozva elmondható, hogy a külső modell elfogadható, így az adatok alkalmasak a strukturális modell elemzésére.

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

az útmodell együtthatók elemzése. A belső modell kiértékelése során megállapítható, hogy a kritériumok minden esetben teljesülnek, azaz valóban van értelme a belső modell elemzésének is.

A PLS-SEM-ben az útmodell együtthatók segítségével megállapítható, hogy a célváltozót milyen mértékben befolyásolják az egyes változók. 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 figyelhetjük meg. A vizsgálat során az 5000 almintás bootstrap mintavétel segítségével határoztam meg az útegyütthatók szignifikanciáját ( $\beta$ ), valamint a t-statisztikákat az összes útvonalon.

Számos közvetlen hatás figyelhető meg a modellben. Az elemzések alapján elmondható, hogy a támogató tényezők jelentős mértékben befolyásolják a stratégiai célokat. Az akadályozó tényezőkre a kockázati tényezők jelentős mértékben hatnak. Az akadályozó tényezők negatívan, míg a stratégiai célok pozitívan befolyásolják a fejlesztéseket és beruházásokat. Minél több akadályozó tényezővel kell szembesülnie a vállalatnak, annál kevésbé vág bele a fejlesztésekbe. Az akadályozó tényezők közül kiemelendő a felmerülő magas költségek, a saját források hiánya, valamint a szakképzett munkaerő hiánya. Az Ipar 4.0 eszközökre közvetlenül hatnak a fejlesztések és beruházások alakulása, a fenntartható Ipar 4.0 gazdasági, társadalmi és ökológiai tényezői, valamint a kockázati tényezők. Az üzleti teljesítményre közvetlen, pozitív befolyással vannak a fenntarthatósági tényezők és az Ipar 4.0 eszközök, vagyis minél inkább fenntarthatóság követőbb egy vállalat és minél inkább használja az új technológiai eszközöket, annál inkább növeli az üzleti teljesítményét.

Mediációs elemzés eredményei azt mutatják, hogy van szignifikáns, közvetett kapcsolat a vizsgált konstrukciók között. A támogató tényezők közvetlenül nem, csak közvetetten, a stratégiai célokon keresztül hatnak a fejlesztésekre. Az Ipar 4.0 kockázati tényezők az akadályozó tényezőkön és a fejlesztések/beruházások alakulásán keresztül hatnak az Ipar 4.0 eszközök használatára. A kockázati tényezők az Ipar 4.0 eszközökön keresztül befolyásolják az üzleti teljesítménynek az alakulását. A végső modellben közvetlenül vagy közvetve 7 tényező magyarázza a vállalati üzleti teljesítményt: támogató tényezők, akadályozó tényezők, stratégiai célok, fejlesztések/beruházások, Ipar 4.0 eszközök, fenntartható Ipar 4.0, Ipar 4.0 kockázatai.

Az Ipar 4.0 eszközök és az üzleti teljesítmény fontosság-hatás mátrix elemzése következtében eredményeimet tovább tudtam bővíteni azzal az ismerettel, hogy melyek azok az előzmény változók, amelyek viszonylag nagy jelentőséggel bírnak az Ipar 4.0 eszközök használata és az

üzleti teljesítmény szempontjából. Az IPMA elemzést az egyes indikátorokra standardizálva elkészítve elmondható, hogy az Ipar 4.0 eszközök használatára a legnagyobb összhatással a fenntarthatósági tényezők, majd pedig a kockázati tényezők vannak összehasonlítva a többi konstrukcióval. Ezeken belül a vállalatoknak figyelmet kell fordítaniuk az új típusú képzettségek és képességek fejlesztésére, 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 következő tényezőket is érdemes a vállalatoknak újragondolni: technológiai meghibásodások kockázata, a 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 adatkéértékelés területeket kellene fejleszteni, valamint a szenzor technológiára és a gépek fejlesztésére kellene legelőször fordítani a figyelmet.

A témafelvetésben megfogalmazott hipotézisek bebizonyítása a disszertációm eredmények részében megtörtént, a következtetések és javaslatok részben pedig a felállított 6 hipotézis közül 5 került elfogadásra. Az átfogó célkitűzésekhez kapcsolódóan 11 újszerű eredményt sikerült megfogalmaznom. Mivel nem minden magyarországi élelmiszergyártó vállalat töltötte ki a kérdőívet, ezért az eredmények nem alkalmasak általánosításra.

Úgy vélem, hogy a bemutatott Ipar 4.0 technológiákban és a fenntarthatósági tényezőkben rejlő lehetőségek tárháza végtelen, és habár az elmúlt években mind az adattárolási és optimalizációs technológiák, mind a fenntarthatóság területe hatalmas fejlődésen ment keresztül, még közel sem tartunk ott, hogy ezeket az eszközöket és módszereket teljes biztonsággal és pontossággal alkalmazzuk kis- és középvállalati környezetben. Mindenesetre fontosnak tartom, hogy azok a vállalatok, amelyeknek erre lehetőségük van, megtegyék az első lépéseket a digitalizáció és a fenntarthatóság irányába, és megpróbálják munkafolyamataikat optimalizálni, eredményességi mutatóikat maximalizálni az adatokban rejlő információk kinyerésével. Az eredményességhez hozzátartozik a vállalaton belüli és a környezeti változások érzékelése és az arra történő gyors reagálás képessége. 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.

Doktorandusz hallgatóként a legfontosabb célom az volt, hogy a teljesség igénye nélkül feltárjam az Ipar 4.0 eszközökben, valamint a fenntarthatósági tényezőkben rejlő lehetőségeket, az eredményeimet pedig az élelmiszergyártó vállalatok eredményességének javára fordítsam, amit érzésem szerint sikeresen teljesítettem.

## SUMMARY

The development of electronic devices has made it possible to design and introduce flexibly reprogrammable machines, so that now the production process has become more efficient with modern equipment, thus further increasing competition between companies. As a result of increasing and global competition, managers have been forced to manage new technologies to improve the efficiency of companies. Among the various management methods, improvements have received a lot of attention for several reasons, as they are one of the foundations of competitiveness and corporate efficiency. Industry 4.0 technologies are one of the outstanding research topics today, and these technologies increase error-free productivity.

The aim of the research is to explore the supporting and hindering factors of Hungarian food companies' investments in Industry 4.0 assets, to describe the advantages and disadvantages of Industry 4.0 assets, and to examine their positive and negative effects in terms of companies' efficiency and profitability. In the course of my research, taking into account sustainability factors as well as external and internal risk factors affecting companies, I established their impact on the use of Industry 4.0 tools and changes in business performance.

In order for humanity to be able to further increase the efficiency of the systems used, it is essential to collect data on the information used and to intervene in the operation of the system on the basis of the data set collected.

In the course of the literature research, the collection of secondary information was mainly done by processing international and partly domestic literature. With the help of journals, internet resources and databases, I explored the results of international and domestic questionnaire research, the development and changes of production strategies up to the present day, as well as the factors supporting and hindering technological developments and investments. Factors that support investment must include the need for own resources, tender grants and development loans, as well as the company's ability to adapt to the market environment and the company's in-house expertise, which is essential when introducing a new system or tool. Among the obstacles, the lack of own resources and external funding, as well as the excessive cost of innovation and the lack of a skilled workforce, should be mentioned first. With the help of the literature, I established which are the indicators that will be used in my questionnaire.

Following this, I focused on Industry 4.0 developments and the use of innovation tools. Some international research has shown positive effects of process and product innovations on productivity. It is believed that IT investments improve process efficiency and service quality,

which is mostly related to the size of businesses. I also supported this in my research, as I found that innovative companies are mostly companies that have been involved in the field of food production for more than 5 years. Another part of the research deals with the disadvantages of the developments, they believe that there may be hidden costs related to the new technology, as well as data security and the protection of the systems will be even more important in the future.

In the literature, I not only examined the current developments and their advantages and disadvantages, but also the expected developments for the next 30 years. It should be mentioned that Industry 4.0 will come sooner or later, but it will be replaced by Industry 5.0, which will focus on human-machine collaboration. Considerable attention will need to be paid to enabling robots and humans to work together, as while human expertise and creativity become increasingly important, the weight-lifting, flawless, consistent quality functions of robots will become essential.

As I deepened my theoretical knowledge, I realized that sustainability factors as well as external and internal risk factors should be given high priority in terms of Industry 4.0 assets and business performance. On the topic of sustainability, I managed to get a comprehensive picture of the most important economic, social and ecological factors that I also used in my research questionnaire: increasing profitability, investment support, tax incentives, influencing legal regulations, creating new jobs, acquiring new types of skills and qualifications. , air pollution abatement equipment, the use of renewable energy, the use of biodegradable materials, the recycling of products, the promotion of a green environment, etc. I had to realize that sustainability increases operational performance, efficiency and effectiveness, minimizes resource use and costs, and benefits society by offering less harmful products and services in the least possible form.

With the help of the literature, I explored the differences between risk and uncertainty and then grouped the risk assumptions among food manufacturing companies. I found that 9 sources of risk should be examined and included in my questionnaire, which are: financial, technological, operational, economic, social, political and legal, environmental, market, business risk. In the case of food companies, the consideration, analysis and appropriate level of risk management are of paramount importance.

I then continued my literature research on the relationship between corporate performance and innovation, as one of the main objectives of my research was to demonstrate that there is a relationship between the use of Industry 4.0 tools and business performance. Many authors

describe in their study that the market position of companies is greatly influenced by the company skills and endowments that the company accumulates over many years based on experience. Research on the relationship between corporate performance and innovation has mostly found a positive relationship between the two variables. In my research, I also supported this finding, i.e., there is a strong, positive significant relationship between the use of Industry 4.0 tools and business performance.

In the course of the primary research, I interviewed certain sectors of Hungarian food production companies. I started the data collection with a pilot research, during which I was able to finalize the entire questionnaire based on the responses collected and the comments received via email and discussions with company executives. Following the survey, I had 276 completed questionnaires at my disposal, which was reduced to 259 during data cleansing. I then started the analysis with a reliability test, as I had to remove the indicator with too low an information content from the model. I had to take 4 of the 123 statements made out of the model because the Cronbach's alpha value was too low, thus reducing the alpha value of the entire area.

I started my analysis with the data collected on food companies, ie the demographic, sectoral, ownership structure, legal form, annual net sales, number of employees and experts who completed the questionnaire. I found out whether the Industry 4.0 technology tools listed in the literature are really important for companies. It can be said that what respondents consider most important is the use of mobile-based devices and Big Data real-time data evaluation. Robotization, automated warehousing, and communication between machines are considered important, as the development of these technological tools contributes significantly to a company's competitiveness.

I also asked questions about the benefits of innovation tools, in which case I came to the conclusion that companies clearly believe that technology, competitiveness, business performance, productivity, product quality, and product choice increase. Overall, Industry 4.0 devices have significant benefits for the company. An exception to this is the issue of headcount and flexibility, as most respondents believe that headcount will not change and flexibility will not be better if the company invests in new assets.

My goal was also to group the variables with the factor analysis method, to reduce the number of variables, and to explore the correlations and correlations between the variables. I checked the feasibility conditions of the factor analysis (correlation matrix, anti-image matrix, Bartlett test, KMO criterion), and then I created a smaller number of new variables from several

variables with the help of factor analysis. Removing the outliers, a total of 112 variables remained from the sample, which I classified into 19 factors.

After finalizing the factors, I classified the food companies into 3-3 clusters based on innovation, sustainability, and risk factors. Next, I used an ANOVA table to determine in each case which variable best differentiated between the clusters. Using Pearson's Chi-square statistics, I determined whether there is a correlation between the clusters formed and the general characteristics of the firms. Based on the analyzes, it can be concluded that 43% of the sample is made up of innovative companies, for which I thought to discover a relationship between the companies and the duration of the business. Regarding the relationship between the duration of business activity and innovation clusters, it can be described that 69% of innovative companies have been in business for more than 5 years, which means that it is important for these companies to monitor continuous improvement and innovation. Companies that refrain from innovation (6) do not yet sufficiently address the factors supporting innovation, nor can technological development be observed in their strategic goals. These companies do not have enough capital to invest in digitalization.

Based on the sustainability aspect, I also classified the companies into 3 clusters, the K-middle clustering procedure classified 113 companies into a sustainability-friendly cluster, while there are only 8 companies that avoid sustainability. There is no correlation between sustainability and the duration of your business, but there is a correlation between sustainability factors and the demographic arrangement of companies. Companies that like sustainability can be observed in the region of Northern and Central Hungary. I then looked for the relationship between sustainability clusters and sectors. Sustainability monitoring is typical of bakery and pasta companies and meat processing companies. The avoidance of sustainability applies to companies involved in the production of mill products and fruit and vegetable processing, but it cannot be clearly stated that only one cluster applies specifically to a sector. For the 3 areas of sustainability to be realized, companies need to consciously move to change. One of the greatest challenges facing humanity is how to achieve high levels of prosperity (eradication of hunger, clean water, decent work and economic growth, responsible consumption and production, affordable and clean energy) while keeping the ecological footprint, ie the environmental impact, low. stay at the same level.

Based on the risk factors, I also created 3 clusters using the K-mean clustering procedure. The largest part of the sample (45%) is made up of risk-neutral companies, 29% of the sample belong to the category of risk takers. The business performance of the latter companies is well

above average and their staff have the right skills, so they are not afraid of the financial risk involved or the transformation of jobs. It can be stated that the risk clusters have no relation to the general information about the company.

Thanks to factor analysis, I set up a conceptual model in which I was able to examine the most important factors, effects, and interactions affecting dependent, latent variables. With the help of this model, I examined the existence of factors created on the basis of the literature and the experiences of the professionals involved in the research, as well as their relationship to each other and to the variables. Using the PLS routing method, I examined the relationship between the factors. The road model has an external and an internal model, where the internal model means the latent factors and the system of relations between them, and the parts of the external model are formed by the elements and indicators that make up the factors.

In the case of PLS-SEM path analysis, the reflective external model was evaluated using various criteria related to the reliability and validity of the measurement. These criteria were: Cronbach's alpha index, composition reliability index (CR), mean extracted variance index (AVE), Fornell-Larcker criterion, Heterotrait-monotrait ratio (HTMT). Based on the values of these indicators, it can be said that the external model is acceptable, so the data are suitable for the analysis of the structural model.

After analyzing the external model, the question arises as to whether the direct relationships found in the model are significant. The evaluation of the structural model was analyzed using a five-step procedure: evaluation of effect magnitude ( $f^2$ ), goodness of fit, determination of predictive relevance ( $Q^2$ ), and analysis of path model coefficients. During the evaluation of the internal model, it can be stated that the criteria are met in all cases, ie the analysis of the internal model really makes sense.

In PLS-SEM, the path model coefficients can be used to determine the extent to which the target variable is affected by each variable. Using the path model coefficients, I was able to write the regression equations, since the path model is a series of essentially overlapping regression models where we can observe a zero-order linear correlation between the independent and the dependent variable. During the study, I determined the significance ( $\beta$ ) of the road coefficients as well as the t-statistics for all routes using the 5000 subsample bootstrap sampling.

Several direct effects can be observed in the model. Based on the analyzes, it can be said that the supporting factors significantly influence the strategic goals. Obstacles are significantly influenced by risk factors. Obstacles negatively, while strategic goals have a positive impact on

developments and investments. The more obstacles a company has to face, the less it gets into improvements. Among the obstacles are the high costs involved, the lack of own resources and the lack of a skilled workforce. Industry 4.0 assets are directly affected by developments and investments, the economic, social and ecological factors of sustainable Industry 4.0, and risk factors. Sustainability factors and Industry 4.0 tools have a direct, positive impact on business performance, meaning that the more sustainability a company follows and the more it uses new technology tools, the more it increases its business performance.

The results of mediation analysis show that there is a significant, indirect relationship between the constructs examined. Supporting factors do not directly, but only indirectly, influence developments through strategic goals. Industry 4.0 risk factors affect the use of Industry 4.0 tools through barriers and developments / investments. Risk factors influence the development of business performance through Industry 4.0 tools. In the final model, 7 factors directly or indirectly explain corporate business performance: supporting factors, impediments, strategic goals, developments / investments, Industry 4.0 assets, sustainable Industry 4.0, Industry 4.0 risks.

As a result of the industry 4.0 tools and business performance importance-impact matrix analysis, I was able to further expand my results by knowing which are the historical variables that are relatively important for the use of Industry 4.0 tools and business performance. By preparing the IPMA analysis standardized for each indicator, it can be said that the greatest overall impact on the use of Industry 4.0 tools is the sustainability factors, and then the risk factors are compared with the other constructs. Within these, companies need to pay attention to developing new types of skills and competencies and reinforce the idea that machines are designed to support employees. After that, it is worthwhile to deal with the use of air pollution reduction equipment, biodegradable packaging materials and the purchase of the necessary machines and equipment. The following factors are also worth rethinking for companies: the risk of technology failures, fear of hidden costs, regulatory costs. In terms of business performance, companies should pay the most attention to reducing errors and increasing profitability within sustainability factors. The use of Industry 4.0 tools also has a significant impact on business performance, including the development of machine-to-machine communication and data evaluation areas, and the first focus on sensor technology and machine development.

The hypotheses formulated in the topic were proved in the results of my dissertation, and the conclusions and suggestions were accepted in part out of the 6 hypotheses set up. In relation to

the overall objectives, I was able to formulate 15 novel results. As not all Hungarian food companies completed the questionnaire, the results are not suitable for generalization.

I believe that the potential of Industry 4.0 technologies and sustainability factors presented is endless, and although both data storage and optimization technologies and sustainability have evolved enormously in recent years, we are nowhere near getting these tools and methods applied with complete security and accuracy in a small and medium enterprise environment. In any case, I think it is important that companies that have the opportunity to do so take the first steps towards digitization and sustainability and try to optimize their work processes, maximize their performance indicators by extracting the information contained in the data. Effectiveness includes the ability to detect and respond quickly to changes within the company and the environment. When IT investments are used, production increases, and thus revenue and profits, as well as higher quality and performance, can be achieved with the introduction of new tools.

As a doctoral student, my main goal was to explore the potential of Industry 4.0 tools and sustainability factors, without claiming to be exhaustive, and to use my results for the benefit of food companies, which I feel I have successfully accomplished.

## IRODALOMJEGYZÉK

1. Accenture (2015): The Accenture Technology Vision 2015, Public Transportation: riding the digital era. High performance. Delivered, [https://www.accenture.com/\\_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/Microsites/Documents11/Accenture-Technology-Vision-2015.pdf](https://www.accenture.com/_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/Microsites/Documents11/Accenture-Technology-Vision-2015.pdf); Letöltés dátuma: 2019.08.10
2. Acemoglu, D. – Restrepo, P. (2017): The Race Between Man and Machine: Implications of Technology for Growth, Factor Shares and Employment. Kézirat. <http://pascual.scripts.mit.edu/research/02/ManVsMachine.pdf>
3. Adrodegari, F. - Pashou, T. - Saccani, N. (2017): Business Model Innovation: Process and Tools for Service Transformation of Industrial Firms. Elsevier. Procedia CIRP. Volume G4. pp. 103-108., <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.03.056>
4. Ahn, S.-Y. - Kim, S.-H. (2017): What Makes Firms Innovative? The Role of Social Capital in Corporate Innovation. Sustainability, 9, 1564., <https://doi.org/10.3390/su9091564>
5. Aranyossy M. - Kulcsár, E. (2020): Blended learning a gyakorlatban: A gazdasági szimulációs játék hatása az észlelt tanulásra, Gazdaság és pénzügy, 7.évf 2.sz., <https://doi.org/10.33926/GP.2020.2.7>
6. Baross, Sz. (1992): Felkészülés az ISO-9000-es nemzetközi szabványoknak való megfelelésre. Anyaggyártás és Raktárgazdálkodás. Január. pp. 33-37.
7. Barta I. (1979): A beruházások gazdaságossága és kockázata. Budapest: Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó. 234 p.
8. Biagi, F. - Falk, M. (2017): The impact of ICT and e-commerce on employment in Europe. J. Policy Modeling 2017, 39, 1–18., <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2016.12.004>
9. Bodie Z. - Kane A. - Marcus, A. (2005): Befektetések, Aula Könyvkiadó, Budapest, p.197.
10. Bonilla, S. - Silva, H. - Terra, M. - Franco, G.R. - Sacomano, J. (2018): Industry 4.0 and Sustainability Implications: A Scenario-Based Analysis of the Impacts and Challenges. Sustainability, 10, 3740., <https://doi.org/10.3390/su10103740>
11. Bonin, H. – Gregory, T. – Zierahn, U. (2015): Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland. ZEW Kurzexpertise. Mannheim: Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, Volume 57. [ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/gutachten/Kurzexpertise\\_BMAS\\_ZEW2015.pdf](ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/gutachten/Kurzexpertise_BMAS_ZEW2015.pdf)
12. Boone, T. - Whybark, D. C. (1995): Contemporary manufacturing practices and asset productivity. Proceedings of the Third International DSI Meeting. Puebla. Mexico. June.
13. Boone L. E. - Kurtz, D. L. (2005): Contemporary marketing 2005. Mason, Ohio. U.K. Thomson South-Western.
14. Bratt, C. (2011): Assessment of eco-labelling and green procurement from a strategic sustainability perspective. J. Clean. Prod. 19, 1631–1638.
15. Brous, P. - Janssen, M. - Herder, P. (2020): The dual effects of the Internet of Things (IoT): A systematic review of the benefits and risks of IoT adoption by organizations. Int. J. Inf. Manag., 51, 101952.

16. Bughin, J. (2016): Big data, Big bang?. *Journal of Big Data*. Volume 3. Issues 1. pp. 1–14.
17. Burmeister, C. – Luettgens, D. – Piller, F.T. (2015): Business Model Innovation for Industrie 4.0: Why the “Industrial Internet” Mandates a New Perspective on Innovation. RWTH-TIM Working Paper, Aachen: RWTH, <https://doi.org/10.2139/ssrn.2571033>
18. Burritt, R. - Christ, K. (2016): Industry 4.0 and environmental accounting: A new revolution? *Asian J. Sustain. Soc. Responsib*, 1, 23–38.
19. Capgemini (2015): The digital advantage. How digital leaders outperform their peers in every industry. <https://www.capgemini-consulting.com/the-digital-advantage>, Letöltés dátuma: 2020.05.08.
20. Carpenter, G. - Wyman, O. (2016): Food manufacturing - Are you ready for Industry 4.0? Marsh Report, Marsh and McLennan Companies, UK <https://www.marsh.com/uk/insights/research/foodmanufacturing-are-you-ready-for-industry.html>, Letöltés dátuma: 2020.01.05.
21. Chandler, A. D. (1963): *Strategy and Structure: Chapters in the History of American Enterprise*. MIT Press.
22. Chapman, R.J. (2006): *Simple tools and techniques for enterprise risk management*. Chichester, Nagy-Britannia: Wiley. 494 p.
23. Chen, H. - Zhang, M. - Xue, K. - Xu, G. - Yang, Y. - Wang, Z. - Liu, W. - Liu, T. (2020): An innovative waste-to-energy system integrated with a coal-fired power plant. *Energy*, 194, 1–17.
24. Chikán, A. - Demeter, K. (1995): Manufacturing strategies in Hungarian industry: the effects of transition from planned to market economy. *International Journal of Operations and Production Management*. Volume 15. Issues 11. pp. 5-19.
25. Chikán, A. - Czakó, E. (2006): A versenyképesség szintjei: fogalmak és értelmezések. *Versenyképességi Kutatások műhelytanulmány-sorozat. Versenyképesség Kutató Központ*. Budapest.
26. Colacito, R. - Croce M. M. - Gavazzoni, F. - Ready, R. (2018): Currency Risk Factors in a Recursive Multicountry Economy, *The Journal of Finance*, Volume 73, Issue 6. pp. 2719-1756.
27. 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>
28. Cronbach, L. J. (1990): *Essentials of psychological testing (5th Ed.)*. New York: Harper & Row.
29. Dalenogare, L.S. - Benitez, G.B. - Ayala, N.F. - Frank, A.G. (2018): The expected contribution of Industry 4.0 technologies for industrial performance. *International Journal of Production Economics*, 204, 383-394. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.08.019>
30. Demeter, K. - Jenei, I. - Losonci, D. (2011): A lean menedzsment és a versenyképesség kapcsolata. Budapest: Budapesti Corvinus Egyetem Versenyképesség Kutató Központ. pp. 118.
31. Demeter, K. - Losonci, D. - Nagy, J. - Horváth, B. (2019): Tapasztalatok az ipar 4.0-val - egy esetalapú elemzés. *Vezetéstudomány - Budapest Management Review*, 50 (4). pp. 11-23., <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2019.04.02>

32. Demeter, K. - Losonci, D. - Szász, L., - Rácz, B.G. (2020): Magyarországi gyártóegységek ipar 4.0 gyakorlatának elemzése technológia, stratégia, szervezet. *Vezetéstudomány*, 51(4), 2-14. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2020.04.01>
33. Demeter, K. - Matyusz, Zs. - Szigetvári, Cs. (2012): The impact of external market factors on operational practices and performance of companies. *Society and Economy*. Volume 34. Issues 1. pp. 73-93.
34. Demeter, K. - Szász, L. (2017): *Ellátásillánc-menedzsment*. Akadémiai Kiadó Zrt., ISBN: 9789634540700
35. Denic, N. M. - Vujovis, V. - Stevanovic, V. - Spasic, B. (2016): Key factors for successful implementation of ERP systems. *Technical Gazette*. pp. 1335-1341.
36. EIONET (2018): A fenntartható fejlődés, a jóllét és a pénzügyi, természeti, emberi tőke. Európai Környezeti Információs és Megfigyelő Hálózat, Magyarország. Link: <https://eionet.kormany.hu/a-fenntarthato-fejlodes-fogalma>, Letöltés dátuma: 2020.10.01.
37. Farkas, Sz. - Szabó, J. (1997): A vállalatvezetés és a kockázatkezelés integrációjának esélye, *Vezetéstudomány*, 28 (7-8). pp. 62-68.
38. Farris, P. W. - Moore, J.M. (2004): *The profit impact of marketing strategy project: Retrospect and prospects*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511488726>
39. Ferdows, K. - de Meyer, A. (1990): Lasting improvements in manufacturing Performance: in search of a new theory. *Journal of Operations Management*. Volume 9. Issues 2. pp. 168-184.
40. Fischhoff, B. - Slovic, P. - Lichtenstein, S. - Read, S. - Combs, B. (2000): How safe is safe enough? - A psychometric study of attitudes toward technological risks and benefits. 80-103. p. In: Slovic, P. (Szerk.): *The perception of risk*. London, Nagy-Britannia: Earthscan Publications. 518 p.
41. Fitzgerald, M. – Kruschwitz, N. – Bonnet, D. – Welch, M. (2013): *Embracing Digital Technology: A new strategic imperative*. MIT Sloan Management Review Research Report, MIT
42. Flynn, B. - Schroeder, R. G. - Flynn, E. J. - Sakakibara, S. - Bates, K. A. (1997): Worldclass manufacturing project: overview and selected results. *International Journal of Operations and Production Management*. Volume 17. Issues 7. pp. 671-685.
43. 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>
44. Frame, J.D. (2003): *Managing risk in organizations - A guide for managers*. San Francisco, Jossey Bass. 287 p.
45. Freeman, C. - Clark, J. - Soete, L. (1982): *Unemployment and Technical Innovation: A Study of Long Waves and Economic Development*; Burns & Oates: London, UK p. 0861872126.
46. Freagán, B. - Kocsi, I. - Rajnai, Z. (2018): Az Ipar 4.0 és a digitalizáció kockázatai, A XXIII. Fiatal Műszakiak Tudományos Ülésszak előadásai (Kolozsvár, 2018. március 22.)
47. Frey, C. B. – Osborne, M.A. (2013): *The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?*

[http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The\\_Future\\_of\\_Employment.pdf](http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf), Letöltés dátuma: 2020.08.29.

48. Fülöp, Gy. - Hernádi, B. (2014): Jelenlegi stratégiai tendenciák - a hazai vállalatok összehasonlító elemzése. *Vezetéstudomány - Budapest Management Review*. 45. évf. 12. sz. pp. 2-15.
49. Gabriel, S.C. - Baker, C.B. (1980): Concepts of business and financial risk. *American Journal of Agricultural Economics*, 62 (3) 560-564. p. <http://www.aaec.ttu.edu/faculty/phijohns/AAEC%204316/Lecture/Gabriel%20and%20Baker.pdf>, Letöltés dátuma: 2020.09.12.
50. Galia, F. - Legros, D. (2004): Complementarities between barriers to innovation: Evidence from France. *Research Policy*. Volume 33. pp. 1185-1199.
51. Gallati, R. (2003): *Risk management and capital adequacy*. USA: McGraw-Hill. 577 p.
52. Gábor, A. (2007): *Üzleti informatika*. Aula Kiadó. Budapest.
53. Gielen, D. - Boshell, F. - Saygin, D. - Bazilian, M.D. - Wagner, N. - Gorini, R. (2019): The role of renewable energy in the global energy transformation. *Energy Strategy Rev.*, 24, 38–50.
54. Gordon D. (2011): *Mastering SQL Queries for SAP Business One*. Packt Publishing.
55. Graetz, G. - Michaels, G. (2015): *Robots at work*. CEP Discussion Papers, No. 1335. London: Centre for Economic Performance.
56. Griliches, Z. (1986): Productivity, R&D and basic research at the firm level in the 1970s. *American Economic Review*. Volume 1. pp. 143-154.
57. 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*, <https://doi.org/10.1016/j.jfbs.2020.100392>
58. Hair J. - Hult, M. T. - Ringke M. T. - Sarterdt, M. (2014): *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)* *European Business Review*. pp. 106-221
59. Hair J. - Hult, M. T. - Ringke M. T. - Sarterdt, M. (2016): *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*, USA, Kennesaw State University.
60. Hair J. - Ringke M. T. - Sarterdt, M. (2011): PLS-SEM: Indeed a Silver Bullet. *Journal of Marketing Theory and Practice*, Vol. 19, pp. 139-151.
61. Halpern, L. - Muraközy, B. (2010): Innováció és vállalati teljesítmény Magyarországon. *Közgazdasági Szemle*. 57. évf. 4. sz. pp. 293–317.
62. Hamel, G. - Prahalad, C. K. (1994): *Competing for the Future*. Harvard Business School Press. Boston.
63. Hardaker J. B., Huirne, R. B. M. and Anderson J. R. (2004): *Coping with risk in agriculture*, CAB International, Wallingford, p. 1-20., 101.
64. Hardaker, J.B. - Lien, G. (2005): *Towards some principles of good practice for decision analysis in agriculture*. Oslo, Norvégia: Norwegian Agricultural Research Institute. 36. p. <http://www.nilf.no/Publikasjoner/Notater/En/2005/N200501Hele.pdf>, Letöltés dátuma: 2020.10.20.

65. Hardy, M. (2003): Investment guarantees - Modeling and risk management for equity-linked life insurance. Hoboken, USA: Wiley. 352 p.
66. Hashi, I. - Stojcic, N. (2013): The impact of innovation activities on firm performance using a multi-stage model: Evidence from Community Innovation Survey 4. *Research Policy*. Volume 42. Issues 2. pp. 353–366.
67. Hayes, R. H. - Pisano, G. P. (1994): The new manufacturing strategy. *Harvard Business Review*. January-February. pp. 77-86.
68. 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.
69. 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>
70. Hofmann, E. - Rüsç, M. (2017): Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. *Computers in Industry*, 89, 23-34., <https://doi.org/10.1016/j.compind.2017.04.002>
71. Holmes, F.A. - Shaughnessy, J.A. - Vukelja, S. - Jones, S.E. - Shogan, J. - Savin, M. - Glaspay, J. - Moore, M. - Meza, L. - Wiznitzer, I. - Neumann, T.A. - Hill, L.R. - Liang, B.C. (2002): Blinded, Randomized, Multicenter Study to Evaluate Single Administration Pegfilgrastim Once per Cycle Versus Daily Filgrastim as an Adjunct to Chemotherapy in Patients With High-Risk Stage II or Stage III/IV Breast Cancer, *Journal of Clinical Oncology*, Vol 20, No 3, pp. 727-731.
72. Huete, L. - Roth, A. V. (1987): Linking manufacturing capabilities with SBU strategic directions. *Proceedings of the Decision Sciences Institute*. Boston. pp. 765-767.
73. IFR (2013): Positive Impact of Industrial Robotics on Employment. International Federation of Robotics. Metra Martech Ltd., London. [http://robohub.org/wp-content/uploads/2013/04/Metra\\_Martech\\_Study\\_on\\_robots\\_2013.pdf](http://robohub.org/wp-content/uploads/2013/04/Metra_Martech_Study_on_robots_2013.pdf), Letöltés dátuma: 2020.12.15.
74. Ilie-Zudor, E. - Ekárt, A. - Kemény, Z. - Buckingham, C. - Welch, P. - Monostori, L. (2015): Advanced predictive-analysis-based decision support for collaborative logistics networks. *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 20., No. 4., 369–388. o.
75. Illés B.Cs. - Megyeri, G. (2005): Biztosítási ismeretek. (Kézirat) Gödöl- lő, Szent István Egyetem Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar. 200 p.
76. IMD (2005): World competitiveness yearbook 2005. IMD International, Switzerland, pp. 608.
77. Jankalová, M. - Jankal, R. (2018): Sustainability Assessment According to the Selected Business Excellence Models. *Sustainability*, 10, 3784.
78. Johnson, G. - Whittington, R - Scholes, K. (2011): *Exploring Strategy. Text & Cases*. 9th Edition. Pearson Education Limited. England.
79. Just, R.E. (2003): Risk research in agricultural economics: opportunities and challenges for the next twenty-five years. *Agricultural Systems*, 75 (2-3) 123-159. p.

80. Kay, R.D. and Edwards, W.M. (1994): Farm management. McGraw-Hill Series in Agricultural Economics. McGraw-Hill. 458 p.
81. Kazár, K. (2014): A PLS-útelemzés és alkalmazása egy márkaközösség pszichológiai érzetének vizsgálatára. Statisztikai szemle, 92. évf., 1. sz., pp. 33-52.
82. Kemenes E. (1969): Vállalati növekedés és kockázat a magyar mezőgazdaságban, Valóság 5., p. 2-10.
83. Ketskemény, L. - Izsó, L. (2005): Bevezetés az SPSS programrendszerbe. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, pp. 459.
84. Kiss, J. (2004): A technológiai innováció szerepe a magyar vállalatok versenyképességében. Ph.D. értekezés.
85. KKV TÖRVÉNY (2004): 2004. évi XXXIV. Törvény a kis- és középvállalkozásokról, fejlődésük támogatásáról. <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0400034.tv>, Letöltés dátuma: 2019.01.19.
86. Knight F. H. (1921): Risk, uncertainty and profit, Houghton Mifflin, Boston, p.233.
87. Kocsi, B. - Oláh, J. (2017): Potential connections of unique manufacturing and industry 4.0, In: Logforum, Volume 13. Issues 4. pp. 389-400. <https://doi.org/10.17270/J.LOG.2017.4.1>
88. Kormány rendelet az államháztartás számviteléről. 4/2013. (I. 11.).
89. Kostakis, V. - Roos, A. (2016): Bauwens, M. Towards a political ecology of the digital economy: Socio-environmental implications of two competing value models. Environ. Innov. Soc. Transit. 2016, 18, 82–100.
90. Kovács, O. (2017): Az ipar 4.0 komplexitása, II. KÖZGAZDASÁGI SZEMLE, 64 (9). pp. 970-987. ISSN 0023-4346
91. Kovács, O. (2018): IPAR 4.0 ÉS DIGITÁLIS GAZDASÁG - FORRÁSGYŰJTEMÉNY (2017-2018), Munkabeszámoló. MEGHATÁROZATLAN. (Kézirat)
92. Kovács, S. - Balogh, P. (2007): Klaszteranalízis, mint sertéstelepeket minősítő eljárás, Agrártudományi Közlemények/Acta Agraria Debreceniensis 27, 165-174.
93. Krasznay, Cs. (2018): Kiberbiztonság a negyedik ipari forradalom korában, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, HTE INFOKOM 2018, LXXIV. Évf., 2019.
94. KSH - Központi Statisztikai Hivatal (2005-2006): Innováció. Budapest.
95. KSH (2020): Helyzetkép az iparról, 2019, <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/jelipar/2019/index.html>, Letöltés dátuma: 2019.08.10.
96. Kumar, M.S. - Luthra, S. (2018): Evaluating challenges to Industry 4.0 initiatives for supply chain sustainability in emerging economies. Process Saf. Environ. Prot., 117, 168–179.
97. Kunreuther, H. (2002): Risk analysis and risk management in an uncertain world. Risk Analysis, 22 (4) 655-664. p.
98. Kurbel, K. (2016): Enterprise Resource Planning and Supply Chain Management: Functions. Business Processes and Software for Manufacturing Companies. Springer.

99. 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.
100. Laudon, K.C. - Traver, C.G. (2008): E-commerce: Business. Technology Society; Pearson Education International: London, UK, ISBN 0136006450.
101. Lee, J. - Bagheri, B. - Hung-An, K. (2015): A Cyber-Physical Systems architecture for Industry 4.0- based manufacturing systems. In: Manufacturing Letters. Volume 3. pp. 18-23. <https://doi.org/10.1016/j.mfglet.2014.12.001>
102. Losonci, D. (2011): A lean termelési rendszer munkásokra gyakorolt hatása (Effects of lean production on quality of working life from workers' point of view). *Vezetéstudomány - Budapest Management Review*. Volume 42. pp. 53-63.
103. Losonci, D. - Demeter, K. (2013): Lean production and business performance - international empirical results. *An International Business Journal*. Volume 23. Issues 3. pp. 218-233.
104. Luce, R.D. and Raiffa, H. (1957): *Games and Decisions: Introduction and Critical Survey*. New York, USA: Wiley. 509 p.
105. Macchion, L. - Moretto, A.M. - Caniato, F. - Caridi, M. - Danese, P. - Vinelli, A. (2017) International e-commerce for fashion products: What is the relationship with performance? *Int. J. Retail Distrib. Manag.*, 45, 1011–1031.
106. Maczó, K. - Kasza, J. (1992): Integrált gyártórendszerek szervezésének vezetői feladatai. *Vezetéstudomány*. 9. évf. 10. sz. pp. 83-91.
107. Mairesse, J. - Mohnen, P. (2010): Using innovation surveys for econometric analysis. *Unumerit Working Paper Series*.
108. Majoros S. (1996): A vállalkozások finanszírozása az agrárszférában, Doktori disszertáció, Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetem, Budapest, p. 57-64.
109. Malhotra, N. K. (2009): *Marketingkutató. Akadémiai Kiadó Zrt. Budapest, 832 p. (ISBN 9789630586481)*
110. Máté, D. - Bodnár, Z. (2017): Az SAP bevezetésének tapasztalatai az oktatásban a hallgatók önértékelésén keresztül. *Controller Info*. pp. 175-186.
111. Matyusz, Zs. - Biacsi, B. - Demeter, K. (2014): A termelési stratégia és termelési gyakorlat kutatás eredményei 2013-2014 (Gyorsjelentés). *Műhelytanulmány (working paper)*. Vállalatgazdaságtan Intézet. Budapest.
112. Mayring, P. (2003): *Qualitative Inhaltanalyse - Grundlagen und Techniken (Qualitative Content Analysis - Basics and Techniques)*, 8th edition.
113. Mazahir, S. - Ardestani-Jaafari, A. (2020): Robust global sourcing under compliance legislation. *Eur. J. Oper. Res.* 284, 152–163.
114. McKenna, E. - Beech, N. (1998): *Emberi erőforrás menedzsment*. Panem Kft., Budapest.
115. Memon, M.A. - Soomro, S. - Jumani, A.K. - Kartio, M.A. (2017): Big Data Analytics and Its Applications. *Ann. Emergy Technol. Comput*, 1, 45–54.
116. Miller, J. G. - De Meyer, A. - Nakane, J. (1992): *Benchmarking Global Manufacturing*. Business One Irwin. Homewood. Illinois.

117. Millward S. (2016): Foxconn axes 60,000 jobs in one Chinese factory as robots take over. <https://www.techinasia.com/foxconn-robots-china-job-losses>, Letöltés dátuma: 2019.06.09.
118. Mintzberg, H. (2007): *Tracking Strategy: Toward a General Theory*. Oxford University Press.
119. Medvegyev P. (2011): Néhány megjegyzés a kockázat, bizonytalanság, valószínűség kérdéséhez, *Hitelintézeti Szemle*, 10 (4), pp. 314-324.
120. Megyeri E. (2017): Várakozások és gazdasági interakciók. *JATEress*, Szeged, 215-224.
121. Moore, D.S. - McCabe, G.P. (2005): *Introduction to the practice of statistics*, 5th edition, W.H. Freeman & Company. ISBN 0-7167-6282-X.
122. Moschini, G. - Henessy, D.A. (2001) Chapter 2 Uncertainty, risk aversion, and risk management for agricultural producers, *Handbook of Agricultural Economics*, Vol. 1., part A, pp. 8-153.
123. Nagy, Á. - Kemény, I. - Szűcs, K. - Simon, J. (2018): Az ügyfélérték nem-monetáris alapú közelítése online webáruházak esetében: a fogyasztói elégedettség, lojalitás és érték integrált modellje, *A hatékony marketing - EMOK 2018 Nemzetközi Tudományos Konferencia konferenciakötete*. Selye János Egyetem, Komárom, pp. 171-182. ISBN 978-80-8122-236-8
124. Nagy, J. (2019): Az ipar 4.0 fogalma és kritikus kérdései - vállalati interjúk alapján. *Vezetéstudomány - Budapest Management Review*, 50 (1). pp. 14-26. DOI <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2019.01.02>
125. 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.
126. Nagy, Sz. - Piskoti, I. - Molnar, L. - Marien, A. (2012): The Relationship between Values and General Environmental Behaviour (2012). *Economics and Management*. Volume 17. Issue 1. pp. 272-278. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2929293>
127. Nagy, Sz. - Piskóti, I., Molnár, L. (2012): Az innovációt befolyásoló tényezők vállalati és projekt szinten, 240.
128. Nakane, J. (1986): *Manufacturing Futures Survey in Japan. A Comparative Survey 1983-86*, System Science Institute. Waseda University. Tokyo.
129. Neely, A. - Mills, J.- Platts, K.- Gregory, M. - Richards, H. (1996): Performance measurement System Design - Should Process based Approaches be Adopted?. *International Journal of Production Economics*. Volume 46-47. pp. 423-431.
130. Niefert, W. (2009): *SAP Business One Implementation*. Pack Publishing Ltd. Birmingham.
131. Noble, M. A. (1997): Manufacturing competitive priorities and productivity: an empirical study. *International Journal of Operations and Production Management*. Volume 17. Issue 1. pp. 85-99.
132. OECD–Eurostat (2005): *Oslo Manual. The Measurement of Scientific and Technological Activities. Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*. OECD Publishing. Párizs, 3. kiadás.

133. Oláh, J. - Karmazin, Gy. - Pető, K. - Popp, J. (2017a): Information technology developments of logistics service providers in Hungary. *International Journal of Logistics Research and Applications*. pp. 1-13., <https://doi.org/10.1080/13675567.2017.1393506>
134. Oláh, J. - Máté, D. - Popp, J. (2017b) An Examination of Servitization as a Breakthrough Success Factor along the Supply Chain. *SEA-Practical Application of Science*. Volume 5. Issue 15. pp. 373-379. <http://spas.seaopenresearch.eu/online-first.html>
135. Oláh, J. - Zéman, Z. - Balogh, I. - Popp, J. (2018a): Future challenges and areas of development for supply chain management. *LogForum* Volume 14. Issue 1. pp. 127-138. <https://doi.org/10.17270/J.LOG.2018.238>, p-ISSN 1895-2038, e-ISSN 1734-459X
136. Oláh, J. - Sadaf, R. - Máté, D. - Popp, J. (2018b): The influence of the management success factors of logistics service providers on firms' competitiveness. *Polish Journal of Management Studies*. Volume 17. Issue 1. pp. 175-193.
137. Oláh J., Kovács S., Virglerova Z., Lakner, Z., Kovacova M., and Popp J. (2019). Analysis and Comparison of Economic and Financial Risk Sources in SMEs of the Visegrad Group and Serbia. *Sustainability*, 11(7), <https://doi.org/10.3390/su11071853>
138. Organisation for economic co-operation and development (OECD) (2005): *Oslo Manual - Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*, Párizs.
139. Özdemir, V. - Hekim, N., (2018): Birth of Industry 5.0: Making Sense of Big Data with Artificial Intelligence, "The Internet of Things" and Next-Generation Technology Policy. *Biruni University. Biochemistry and Diagnostic Medicine*. 10.1089/omi.2017.0194
140. Pagani, M. - Pardo, C. (2017): The impact of digital technology on relationships in a business network. *Industrial Marketing Management*, 67, 185-192., <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2017.08.009>
141. Pajula, T. - Behm, K. - Vatanen, S. - Saarivuori, E. (2017): *Managing the Life Cycle to Reduce Environmental Impacts*. In *Dynamics of Long-Life Assets*; Springer: Cham, Switzerland, pp. 93–113.
142. Papp, O. (1992): A projektmenedzsment koncepciója és eszközrendszere. *Vezetéstudomány*. 9. évf. 10. sz. pp. 32-35, 70-77.
143. Petruska, I. (2004): A K+F és a marketing integráció szerepe az innovációban a műanyagfeldolgozó ipar példáján keresztül. Ph.D. értekezés.
144. Pezzullo, P.C. - Cox, R. (2017): *Environmental Communication and the Public Sphere*, SAGE Publications: London, UK, ISBN 9781483344331.
145. Phillips, L. W. - Chang, D. R. - Buzzell, R. D. (1983): Product quality, cost position and business performance: a test of some key hypotheses. *Journal of Marketing*. Volume 47 pp. 26-43.
146. Popp, J. - Balogh, P. - Oláh, J. - Kot, S. - Harangi, M. - Lengyen, P. (2018): Social Network Analysis of Scientific Articles Published by food Policy. *Sustainability* 2018, Volume 10. Issue 3. pp. 577. <https://doi.org/10.3390/su10030577>
147. Porter, M. E. (1996): What is Strategy? *Harvard Business Review*, Volume 74. pp. 6.
148. Pödör, Z. (2016): Többváltozós lineáris regresszió a gyakorlatban. *Dimenziók Matematikai Közlemények*. IV. kötet, 10.20312/dim.2016.07 49-54.
149. PwC Magyarországi Vezérgazgató Felmérés (2017): <https://www.pwc.com/hu/hu/ceo/2017.html>, Letöltés dátuma: 2019.04.29

150. Qasim, A. (2011): Linking Health with Global Production Networks: The Case of the Personal Computer Industry, Globalization and Health Equity Unity Working Paper, Available online: <http://www.globalhealthequity.ca/electronic%20library/Linking%20health%20with%20Global%20Production%20Networks.pdf>, Letöltés dátuma: 2020.11.15.
151. Radonjić, G. - Tompa, S. (2018): Carbon footprint calculation in telecommunications companies–The importance and relevance of scope 3 greenhouse gases emissions. *Renew. Sustain. Energy Rev*, 98, 361–375.
152. Rashid, M. - Hossain, L. - Patrick, J. (2002): *The Evolution of ERP Systems: A Historical Perspective*. Idea Group Publishing.
153. Raymond, W. - Mairesse, J. - Mohnen, P. - Palm, F. (2013): Dynamic models of R&D, Innovation and productivity: Panel data evidence for Dutch and French Manufacturing. Unmerit. Working Paper Series.
154. Rodger, C. - Petch, J. (1999): *Uncertainty & risk analysis*. Nagy- Britannia: Business Dynamics PricewaterhouseCoopers. 46 p.
155. Roth, A. - Miller, J. G. (1992): Success factors in manufacturing. *Business Horizons*. Volume 35. Issue 4. pp. 73-81.
156. Sachs, J. D. – Benzell, S. G. – LaGarda, G. (2015): *Robots: Curse or Blessing? A Basic Framework*. National Bureau of Economic Research Working Papers. Volume 21091.
157. Sajtos, L. - Mitev, A. (2007): *SPSS kutatási és adatelemzési kézikönyv*. Alinea Kiadó. Budapest. pp. 402.
158. Samuelson, P.A. - Nordhaus, W.D. (2005): *Közgazdaságtan*. Budapest: Akadémiai Kiadó. 763 p.
159. Schroeder, R. G. - Anderson, J. C. - Cleveland, G. (1986): The content of manufacturing strategy: an empirical study. *Journal of Operations Management*. Volume 6. Issue 3-4, pp. 405-415.
160. Schuh, G. - Anderl, R. - Gausemeier, J. - ten Hompel, M. - Wahlster, W. (2017): *Industrie 4.0 Maturity Index. Managing the Digital Transformation of Companies*. Munich: Herbert Utz.
161. Shpak, N. - Odrekivskiy, M. - Doroshkevych, K. - Sroka, W. (2019): Simulation of Innovative Systems under Industry 4.0 Conditions. *Soc. Sci.* 8, 202.
162. Shrouf, F. - Ordieres, J. - Miragliotta, G. (2014): Smart factories in Industry 4.0: A review of the concept and of energy management approached in production based on the Internet of Things paradigm. *Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*. 2014 IEEE International Conference on. <https://doi.org/10.1109/IEEM.2014.7058728>
163. Skinner, W. (1969): Manufacturing: missing link in corporate strategy. *Harvard Business Review*. May-June. pp. 136-145.
164. Sonka, S.T. - Patrick, G.F. (1984): Risk management and decision making in agricultural firms. 95-115. p. In: Barry, P.J. (Szerk.): *Risk Management in Agriculture, Iowa, USA*: Iowa State University Press. 282 p.
165. Strategic Policy Forum (2015): 'Digital Transformation of European Industry and Enterprises' - report by the Strategic Policy Forum on Digital Entrepreneurship. [http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/newsroom/cf/itemdetail.cfm?item\\_id=8188&lang=en&title=%27Digital-](http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/newsroom/cf/itemdetail.cfm?item_id=8188&lang=en&title=%27Digital-)

- Transformation-of-European-Industry-and-Enterprises%27-%E2%80%93-report-from-the-Strategic-Policy-Forum-on-Digital-Entrepreneurship, Letöltés dátuma: 2020.06.12.
166. Struth, W. (2016): Ipar 4.0: a régi gyártósorok is felokosíthatóak (Interjú). 2016.
  167. Symantec Corporation (2005): IT Risk Management Report 2007, [http://www.symantec.com/enterprise/theme.jsp?themeid=itrisk\\_report](http://www.symantec.com/enterprise/theme.jsp?themeid=itrisk_report), Letöltés dátuma: 2020.03.30.
  168. Szaszák, T. (1992): Az ISO követelmények teljesítésére való felkészülés módszertana. Anyaggazdálkodás és Raktárgazdálkodás. február. pp. 27-34.
  169. Szász, L. - Demeter, K. (2014): How do companies lose orders? A multi-country study of internal inconsistency in operations strategy. *Operations Management Research*. Volume 7. Issue 3. pp. 99-116.
  170. Szekeres, I. (1993): Minőségirányítás a DUNAFERR Rt-nél. *Anyaggazdálkodás és Raktárgazdálkodás*. 9. sz. pp. 17-22.
  171. Takács-György K. - Toyserkani, A. M. P. (2014): Imitation vs. innovation in the SME sector. *Annals of the Polish Association of Agricultural and Agribusiness Economists*. Volume 16. Issue 2. pp. 281-286.
  172. Takács, Sz. - Makrai, B. - Vargha, A. (2015): KLASSZIFIKÁCIÓS MÓDSZEREK MUTATÓI, *Psychologia Hungarica III/1*. KRE Pszichológia Intézete, 67-88.
  173. Tang, A.K. - Lai, K.-H. - Cheng, T. (2016): A multiresearch-method approach to studying environmental sustainability in retail operations. *Int. J. Prod. Econ.*, 171, 394–404.
  174. Tim, S. - Michael, O. - Holger, K. (2018): Industry 4.0 as Enabler for a Sustainable Development: A Qualitative Assessment of its Ecological and Social Potential. *Process Saf. Environ. Prot.* 118, 254–267.
  175. Trappey, A.J.C. - Trapey, C.V. - Govindarajan, U. H. - Chuang, A. C. - Sun, J. J. (2017): A review of essential standards and patent landscapes for the Internet of Things: A key enabler for Industry 4.0. *Advanced Engineering Informatics*. Volume 33. pp. 208-229. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2016.11.007>
  176. Vaidyanathan, G. (2005) A Framework for Evaluating Third-Party Logistics. *Communications of the ACM*. Volume 48. Issue 1. pp. 89–94. doi: <https://doi.org/10.1145/1039539.1039544>
  177. Vargay, Z. (1993): Minőségsszabályozás rendszere a Chinoin Rt-ben. *Anyaggazdálkodás és Raktárgazdálkodás*. 11. sz. pp. 21-26.
  178. Vastag, Gy. (1989): OPT: Új csodaszer? *Ipar. Gazdaság*. október.
  179. Vágási, M. - Piskóti, I. - Buzás, N.: *Innovációmarketing*. Akadémiai Kiadó. Budapest. 2006.
  180. Vindics J. (1997): A befektetések kockázatkezelésének gyakorlati tapasztalatai, *Bankszemle XLI.7.*, p. 60-64.
  181. Vlahos, K. (2001): Tooling up for risky decisions. 47-52. p. In: Pickford, J. (Szerk.): *Mastering risk volume 1: Concepts*. London, Nagy-Britannia: Pearson Education. 336 p.
  182. Vörös, J. (2010): *Termelés- és szolgáltatásmenedzsment*. Akadémiai Kiadó. Budapest.
  183. Wakelin, K. (1998): Innovation and export behavior at the firm level. *Research Policy*. Volume 27. Issue 7-8. pp. 829-841.

184. Wallace, D. (2017): *Environmental Policy and Industrial Innovation, Strategies in Europe, the USA and Japan*. Routledge, London. 306 p. (ISBN: 9781315145358)
185. Waterhouse P. (1993): *A hitelkockázat kezelése, Panem Kft., Budapest*, p. 19.
186. WEF (2016): *The Future of Jobs. Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*. Geneva, Beijing. World Economic Forum. New York, [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf)
187. 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>
188. Weill, P. - Subramani, M. - Broadbent, M. (2002): IT Infrastructure for Strategic Agility. *MIT Sloan Management Review*. Volume 44. Issue 1. pp. 57–65.
189. Whybark, D. C. (1997): GMRG survey research in operations management. *International Journal of Operations and Production Management*. Volume 17. Issue 7. pp. 686-696.
190. Whitmore, A. - Agarwal, A. - Xu, L. D. (2014): The Internet of Things - A survey of topics and trends. *Information Systems Frontiers*. Volume 17. Issue 2. pp. 261–274. <https://doi.org/10.1007/s10796-014-9489-2>
191. Williams, E. (2003): *Environmental Impacts Associated with the Production of Personal Computers. Computersers and the Environment: Understanding and Managing Their Impacts*; Springer: Dordrecht, The Netherlands.
192. Williams, C.A., Jr. - Smith, M. L. - Young, P. C. (1995): *Risk management and insurance*. McGraw-Hill. 680 p.
193. Wu, F. - Yenyurt, S. - Daekwan, K. - Cavusgil, T. (2006): The Impact of Information Technology on Supply Chain Capabilities and Firm Performance: A Resource-Based View. *Industrial Marketing Management*. Volume 35. Issue 4. pp. 493–504. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2005.05.003>
194. Zerényi, K. (2016): A Likert-skála adta lehetőségek és korlátok. *Opus et Educatio* Volume 3. Issue 4. pp. 470-478.

## TÁBLÁZATJEGYZÉK

1. táblázat. Nemzetközi adatbázisok összefoglaló táblázata .....	17
2. táblázat: Termelési stratégia és vállalati célok szakirodalmi összegzése.....	20
3. táblázat: Az Ipar 4.0 eszközök és előnyei a végső fogyasztók és a vállalatok számára.....	28
4. táblázat: Foglalkoztatáshoz, munkaerőhöz kapcsolódó elméleti alapfeltevések.....	39
5. táblázat: A fenntartható Ipar 4.0 dimenziói és azok főbb vizsgálati tényezői.....	42
6. táblázat: A kockázat és a bizonytalanság szakirodalmi összegzése .....	45
7. táblázat: Az élelmiszergyártó vállalatok kockázati forrásai és szempontjai .....	51
8. táblázat: Az élelmiszergyártó vállalatok egyes dimenzióinak statisztikai megbízhatósága.	61
9. táblázat: A reflektív külső modell illeszkedésnek kritériumai .....	67
10. táblázat: A belső, strukturális modell illeszkedésének kritériumai .....	68
11. táblázat: Az élelmiszeripar alágazatainak termelési volumenindexei (előző év = 100%).	72
12. táblázat: A top 10 élelmiszergyártó vállalat összes működési bevétele 2020-ban. Az összes árbevétel 13389,48 millió EUR.....	73
13. táblázat: Gazdasági társaságok KKV törvény szerinti besorolása .....	75
14. táblázat: A válaszadók beosztás és végzettség szerinti bemutatása .....	77
15. táblázat: Az Ipar 4.0 eszközök fontosságának nemek szerinti eloszlása.....	79
16. táblázat: Az élelmiszergyártó vállalatokra felállított faktorok és indikátorai .....	82
17. táblázat: KMO és a Bartlett teszt eredménye .....	89
18. táblázat: A faktorok az faktorsúlyok alacsony értékeinek eltávolítása után .....	90
19. táblázat: Az élelmiszergyártó vállalatok innovációs klasztereinek kialakítása.....	93
20. táblázat: Az innovációs klaszterek közötti differenciálás vizsgálata .....	93
21. táblázat: Az élelmiszergyártó innovációs klaszterek és az üzleti tevékenység időtartama közötti összefüggés .....	95
22. táblázat: Az élelmiszergyártó innovációs klaszterek és az üzleti tevékenység időtartama közötti összefüggés .....	95
23. táblázat: Az élelmiszergyártó vállalatok fenntarthatósági klasztereinek kialakítása .....	98
24. táblázat: Az élelmiszergyártó fenntarthatósági klaszterek és az üzleti tevékenység időtartama közötti összefüggés .....	100
25. táblázat: Az élelmiszergyártó vállalatok kockázati klasztereinek kialakítása.....	103
26. táblázat: A SmartPLS programcsomag használatával a faktorok Cronbach-fél alfa, CR és AVE mutatóinak eredményei .....	109
27. táblázat: A belső modell bootstrapping eredményei: közvetlen hatás .....	112
28. táblázat: A belső modell bootstrapping eredményei: közvetlen hatás .....	113
29. táblázat: A belső modell bootstrapping eredményei: közvetett hatás .....	115

## ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra: Fejlesztéseket és beruházásokat támogató tényezők.....	23
2. ábra: Fejlesztéseket és beruházásokat akadályozó tényezők.....	24
3. ábra: Az Ipar 4.0 újdonságai.....	26
4. ábra: Ipar 4.0 előnyei.....	30
5. ábra: Ipar 4.0 hátrányok .....	31
6. ábra. Az Ipar 5.0 újítása.....	32
7. ábra. A fenntartható Ipar 4.0 tényezői.....	34
8. ábra: A kockázatok típusai az élelmiszeriparban .....	49
9. ábra: Az innováció és az üzleti teljesítmény pozitív kapcsolata .....	56
10. ábra: A kérdőív elméleti váza és a PLS-útelemzés kezdeti modellje.....	58
11. ábra: Az alkalmazott módszerek összefoglaló ábrája.....	63
12. ábra: Az ipar belföldi és exportértékesítésének megoszlása az ipar ágaiban és jelentősebb alágaiban, 2019.....	70
13. ábra: Teljes munkaidőben alkalmazásban állók havi bruttó átlagkeresete az iparban .....	71
14. ábra: Működő élelmiszergyártó vállalatok száma hazánkban 2016-2020 között .....	72
15. ábra: Válaszadók számának megyénkénti eloszlása .....	74
16. ábra: A vizsgált vállalatok tulajdonosi szerkezete és jogi formája .....	75
17. ábra: A vizsgált vállalatok éves nettó árbevétele ( $N=259$ ) .....	75
18. ábra: A vizsgált vállalatok foglalkoztatottságának száma.....	76
19. ábra: A vizsgált vállalatok mennyire tartják fontosnak az Ipar 4.0 technológiákat .....	78
20. ábra: A válaszadók szerint az Ipar 4.0 eszközök előnyei.....	80
21. ábra: Változók közötti kapcsolatok és eloszlások .....	88
22. ábra: Az ágazatok innovációs klaszterekbe történő besorolása.....	97
23. ábra: Az ágazatok a fenntarthatósági klaszterekbe történő besorolása .....	101
24. ábra: Az Ipar 4.0 eszközök használatát és az üzleti teljesítményt magyarázó tényezők kapcsolata – kezdeti modell felállítása .....	108
25. ábra: Közvetlen és közvetett hatások a modellben.....	117
26. ábra: Fenntartható Ipar 4.0 ökológiai tényezői.....	118
27. ábra: Fenntartható Ipar 4.0 gazdasági tényezői .....	119
28. ábra: Fenntartható Ipar 4.0 társadalmi tényezői .....	120
29. ábra: Fontosság-hatás térkép: Ipar 4.0 eszközök használata .....	121
30. ábra: Fontosság-hatás térkép: üzleti teljesítmény.....	123

## MELLÉKLETEK

1. melléklet: A kutatás során alkalmazott kérdőív.
2. melléklet: TEÁOR 10-es csoportba tartozó, magyarországi működő vállalatok megyénkénti válaszadóinak száma.
3. melléklet: Stratégiai célok korrelációs mátrixa.
4. melléklet: A faktorok Kaiser-Meyer-Olkin teszt eredményei.
5. melléklet: Az Ipar 4.0 eszközök használatának Anti-image mátrixa.
6. melléklet: A faktor súlyok az alacsony értékek eltávolítása előtt.
7. melléklet: Az innovatív klaszterbe tartozó válaszok.
8. melléklet: Az élelmiszergyártó innovációs klaszterei és a változók közötti összefüggések.
9. melléklet: Az élelmiszergyártó fenntarthatósági klaszterek közötti differenciálás vizsgálata.
10. melléklet: Az élelmiszergyártó fenntarthatósági klaszterei és a változók közötti összefüggések.
11. melléklet: Az élelmiszergyártó fenntarthatósági klaszterek és az elhelyezkedés közötti összefüggések.
12. melléklet: Az élelmiszergyártó kockázati klaszterek közötti differenciálás vizsgálata.
13. melléklet: Az élelmiszergyártó kockázati klaszterei és a változók közötti összefüggések.
14. melléklet: A faktorok leíró statisztikái.
15. melléklet: A Fornell-Larcker-kritérium eredménye.
16. melléklet: A HTMT-indexek értékei.
17. melléklet: Multikollinearitás statisztika.
18. melléklet: Illeszkedés jóságának (GoF) indexe.
19. melléklet: Prediktív relevancia ( $Q^2$ ) értékek.

## 1. melléklet: A kutatás során alkalmazott kérdőív.

### I. A vállalkozásra vonatkozó általános információk

1. A cég melyik megyében végi fő tevékenységét? (Kérem, válasszon egyet az alábbiak közül.)

- |  |  |
|--|--|
| <input type="radio"/> Budapest                   | <input type="radio"/> Heves megye                  |
| <input type="radio"/> Bács-Kiskun megye          | <input type="radio"/> Jász-Nagykun-Szolnok megye   |
| <input type="radio"/> Baranya megye              | <input type="radio"/> Komárom-Esztergom megye      |
| <input type="radio"/> Békés megye                | <input type="radio"/> Nógrád megye                 |
| <input type="radio"/> Borsod-Abaúj-Zemplén megye | <input type="radio"/> Pest megye                   |
| <input type="radio"/> Csongrád megyék            | <input type="radio"/> Somogy megye                 |
| <input type="radio"/> Fejér megye                | <input type="radio"/> Szabolcs-Szatmár-Bereg megye |
| <input type="radio"/> Győr-Moson-Sopron megye    | <input type="radio"/> Tolna megye                  |
| <input type="radio"/> Hajdú-Bihar megye          | <input type="radio"/> Vas megye                    |
|  | <input type="radio"/> Veszprém megye               |
|  | <input type="radio"/> Zala megye                   |

2. Milyen ágazatban tevékenykedik döntően a vállalkozás? (Kérem, válasszon ki mindent, ami vállalkozására érvényes.)

- Gyümölcs-, zöldségfeldolgozás, -tartósítás (TEÁOR: 103)
- Halfeldolgozás, -tartósítás (TEÁOR: 102)
- Húsfeldolgozás, -tartósítás, húskészítmény gyártása (TEÁOR: 101)
- Malomipari termék, keményítő gyártása (TEÁOR: 106)
- Növényi, állati olaj gyártása (TEÁOR: 104)
- Pékáru, tésztafélék gyártása (TEÁOR: 107)
- Takarmány gyártása (TEÁOR: 109)
- Tejfeldolgozás (TEÁOR: 105)
- Egyéb élelmiszer gyártása (TEÁOR: 108)

3. Mi jellemző a vállalat tulajdonosi szerkezetére? (Kérem, válasszon egyet az alábbiak közül.)

- Állami tulajdon
- Kizárólagos magyar tulajdon
- Többségi magyar tulajdon
- Többségi külföldi tulajdon
- Kizárólagos külföldi tulajdon
- Egyéb, éspedig: .....

4. Jogi forma szerint a vállalkozás mely csoportba esik? (Kérem, válasszon egyet az alábbiak közül.)

- Egyéni vállalkozás
- Korlátolt felelősségű társaság (Kft.)
- Betéti társaság (Bt.)

- Közkereseti társaság (Kkt.)
- Részvénytársaság (Zrt., Nyrt.)
- Szövetkezet

**5. Jelölje be, hogy a foglalkoztatottak száma szerint a vállalkozás mely csoportba tartozik!** (Kérem, válasszon egyet az alábbiak közül.)

- 1-9 fő
- 10-49 fő
- 50-249 fő
- 250 fő vagy felette

**6. Kérjük, jelölje be a vállalkozásra legjellemzőbb kategóriát az éves nettó árbevétel alapján!** Kérem, válasszon **egy**et az alábbiak közül:

- |   |  |
|---|--|
| <input type="radio"/> 50 millió Ft alatt        | <input type="radio"/> 1-5 milliárd Ft között     |
| <input type="radio"/> 50-100 millió Ft között   | <input type="radio"/> 5-10 milliárd Ft között    |
| <input type="radio"/> 100-500 millió Ft között  | <input type="radio"/> 10 - 15 milliárd Ft között |
| <input type="radio"/> 500-1000 millió Ft között | <input type="radio"/> 15 milliárd Ft fölött      |

**7. Mióta folytat üzleti tevékenységet?**

- Legfeljebb 3 év
- Több mint 3, de legfeljebb 5 év
- Több mint 5, de legfeljebb 10 év
- Több mint 10 év

## II. Stratégiai célok, akadályozó és támogató tényezők

### Stratégiai célokra vonatkozó kérdések:

**8. Az ötfokú skálán jelölje meg, hogy a következő stratégiai célok milyen fontosságúak a vállalata számára.** 1 = Egyáltalán nem, 2 = Kevésbé, 3 = Közepesen, 4 = Nagy mértékben, 5 = Teljes mértékben. (Kérem, jelöljön meg egy választ a felsorolt elemeknél!)

	1	2	3	4	5
Növekedési orientáció (hosszú távú növekedés előnyben részesítése a rövid távú profittal szemben)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rugalmasság (vállalat képessége a piaci lehetőségek és veszélyek felismerésére)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Technológiai újítások iránti elkötelezettség	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kockázatkerülés	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Együttműködés különböző vállalati szakemberek között	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gyorsabb mennyiség változtatási képesség	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Meglévő termékek és szolgáltatások javítása	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Teljesen új termékek és szolgáltatások bevezetése	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Új vásárlói csoportok elérésére	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alacsony ár	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### Támogató tényezőkre vonatkozó kérdések:

**9. Milyen mértékben támogatják a következő tényezők a vállalati Ipar 4.0 fejlesztések, kutatások finanszírozását?** 1 = Egyáltalán nem, 2 = Kevésbé, 3 = Közepesen, 4 = Nagy mértékben, 5 = Teljes mértékben. (Kérem, jelöljön meg egy választ a felsorolt elemeknél!)

	1	2	3	4	5
Kivettem Cronbach's Alpha értéke alacsony: Innovációra szükség van	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Saját forrás (a vállalaton belül)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fejlesztési hitelek	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pályázati támogatások	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Belső stratégiai cél	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Szakértelem megléte	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alkalmazkodás a piaci környezethez	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Piac a versenytársak által nincs lefedve	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### Akadályozó tényezőkre vonatkozó kérdések:

**10. Milyen mértékben akadályozzák a következő tényezők a vállalati Ipar 4.0 fejlesztések, kutatások finanszírozását?** 1 = Egyáltalán nem, 2 = Kevésbé, 3 = Közepesen, 4 = Nagy mértékben, 5 = Teljes mértékben. (Kérem, jelöljön meg egy választ a felsorolt elemeknél!)

	1	2	3	4	5
Kivettem Cronbach's Alpha értéke alacsony: technológiai fejlődés hosszú távú stratégiájának hiánya	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Az innováció költségei túl magasak	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Az innovációra fordítható saját forrás hiánya	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A külső finanszírozás hiánya	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A szakképzett munkaerő hiánya a vállalaton belül	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Együttműködő partnerek hiánya	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Szabályozások, adótörvények bevezetése	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Piac a versenytársak által teljesen le van fedve	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A technológiákba történő befektetések megtérülése bizonytalan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Adatintegrációs problémák	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A megfelelő technológiai szolgáltatók hiánya	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kiberbiztonság	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## Fejlesztések, beruházások alakulására vonatkozó kérdések:

**11. Az elmúlt 5 évben az Önök vállalkozása végzett-e technológiai megvalósítást támogató fejlesztéseket (beruházásokat)?** (Kérem, jelöljön meg egy megfelelő választ!)

	Nem történt beruházás	Az éves profit 0-9%-a	Az éves profit 10-19%-a	Az éves profit 20-29%-a	Az éves profit 30%-a vagy felette
Termelés, Gyártás	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Beszerzés	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Logisztika, szállítás, raktározás	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Értékesítés	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pénzügy, számvitel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Formatervezés, design	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Munkavállalók képzése	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## III. Az IPAR 4.0-ra vonatkozó kérdések

### Ipar 4.0 eszközök használata

**12. Ismeri az Ipar 4.0 fogalmát?** (Kérem, válasszon egyet az alábbiak közül.)

- Nem, soha nem hallottam róla.
- Igen, hallottam róla, de nem tudom, hogy mi jellemzi.
- Igen, ismerem a fogalmat jellemző részleteket.
- Igen, ismerem a fogalmat jellemző részleteket, sőt tervezzük, hogy elindítjuk a vállalatunkban.
- Igen, vállalatunkban elindítjuk feltételeit / technológiáit.
- Igen, vállalatunkban alakalmazzuk egyes elemeit.

**13. Rangsorolja a következő technológiák használatát!** 1 = Egyáltalán nem tartom fontosnak., 2 = Kevésbé tartom fontosnak., 3 = Közepesen fontosnak tartom., 4 = Nagy mértékben fontosnak tartom., 5 = Teljes mértékben fontosnak tartom. (Kérem, jelöljön meg egy választ a felsorolt elemeknél!)

	1	2	3	4	5
Robotizálás	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Automatizált raktár	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Big Data valós idejű adatkiértékelés	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gépek közötti kommunikáció (M2M)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
IoT (dolgok internete) paltformok	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Szenzor technológia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
RFID (rádió frekvenciás azonosítók)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Felhő-alapú számítástechnika	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mobil alapú eszközök használata	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## Fenntartható Ipar 4.0

**14. Az ötfokú skálán jelölje meg, hogy az IPAR 4.0 technológiák következtében mennyire jellemzőek a következő tényezők!** 1 = Egyáltalán nem, 2 = Kevésbé, 3 = Közepesen, 4 = Nagy mértékben, 5 = Teljes mértékben. (Kérem, jelöljön meg egy választ a felsorolt elemeknél!)

	1	2	3	4	5
<b>Gazdasági tényezők</b>					
Termelési költségek csökkenése	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jogi szabályozások befolyásolása	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Növekvő jövedelmezőség	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Minőségi termékek előállítása	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Beruházások támogatása, adókedvezmények	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Növeli a gazdasági különbségeket	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Versenyképesebbé tesz egy vállalkozást	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hibák csökkentése, ezáltal a hatékonyság növelése	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Társadalmi tényezők</b>					
Új munkahelyek létesítése	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cronbach's Alpha értéke alacsony: Egyes munkahelyek megszűnnek, helyettük új munkahelyek jönnek létre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Szegénység globális csökkenése	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A robotok a munkavállalók támogatására hivatottak	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A robotok, gépek kiszorítják a hagyományos munkaerőt a kétkézi munkavégzés köréből	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Új típus képességek, képzettségek szükségesek	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Munkanélküliség csökkenése	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nemek közötti egyenlőtlenség csökkenése	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otthoni munkavégzés növekedése	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Ökológiai tényezők</b>					
Légszennyezést csökkentő berendezések	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Megújuló energia felhasználása (napelemek)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kivettem Cronbach's Alpha értéke alacsony: Nyersanyagok térbeli elhelyezkedésének közelsége	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Csökkenő energiaköltség	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Biológiailag gyorsan lebomló anyagok (csomagolás) használata	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A termékek újra hasznosítása nő	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Elektronikus adattárolás növelése	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zöld környezetet támogatása	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Az újrahasznosítás csökkenti az erdőirtást	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## Ipar 4.0 kockázatai

**15. A felsorolt üzleti kockázatok forrásait (okait) határozza meg 1-től 5-ig terjedő skálán! 1 = Nagyon alacsony, 2 = Alacsony, 3 = Közepes, 4 = Magas, 5 = Nagyon magas. (Kérem, jelöljön meg egy választ a felsorolt elemeknél!)**

	1	2	3	4	5
<b>A pénzügyi kockázat forrásai</b>					
Vállalat nem megfelelő/nem elégséges nyeresége	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rejtett költségek magasak	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Forráshiány merülhet fel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vállalati adósságállomány (nagyarányú idegentőke)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Be nem hajtott követelések	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kötelezettségek teljesítésének elmaradása (fizetéképtelenség)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>A technológiai kockázat forrásai</b>					
Elavult termelési felszerelés (létesítmények)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Innovációs alacsony szintje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Az adatok biztonságának fontossága nő	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Technológia meghibásodásának kockázata nő	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Külső technológiai környezet gyors változása	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>A működési kockázat forrásai</b>					
Termelési kapacitás nem megfelelő kihasználtsága	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Folyamatbeli, rendszerbeli és személyi hibákból adódó veszteségek	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reklamációk/Panaszok számának növekedése	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inputok és outputok mennyisége és minősége előre nem ismerhető.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>A gazdasági kockázat forrásai</b>					
Adók és a kötelező járulékok alakulása	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pénzügyi forrásokhoz (kölcsönök, támogatások) való hozzájutás nehézsége	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kamatláb alakulása	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Növekvő nyersanyag és energiaárak	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### A személyügyi, társadalmi kockázat forrásai

Munkavállalók munkahelyváltási aránya magas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nem megfelelő személyzeti képesítés	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Munkavállalói hibák (munkahelyi baleset)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Munkamorál és -fegyelem csökkenése	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Munkakörök átalakulása	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Munkaerőhiány	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alkalmazottak tisztességtelen cselekedetei	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

#### A politikai/jogi kockázat forrásai

Jogalkotás gyakori változása	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bírósági eljárások elhúzódása	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kért engedélyek visszatartása	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Szigorúbb adózási és vámszabályok	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

#### A környezeti kockázat forrásai

Környezetvédelmi előírásokból származó nehézségek	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Energiafelhasználás fokozott szabályozásából adódó költségek	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Az új technológiák kedvezőtlen mellékhatása	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

#### A piaci kockázat forrásai

Ügyfelek/Vásárlók elvesztése	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Erős piaci verseny a szektorban	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inputtényezők rendelkezésre álló mennyiségének és árának ingadozása	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Megbízhatatlan szállítók	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Helyettesítő termékek alakulása	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

#### Az üzleti kockázat forrásai

Korrupció	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Klientúraépítés	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Közintézmények által nyújtott szolgáltatások alacsony színvonala	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A vállalkozók magas adminisztratív terhei	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**16.A következő kockázatok közül jelenleg melyiket tartja kulcsfontosságúnak vállalkozásában? Kérjük, legfeljebb 3 választ jelöljön meg!**

- Pénzügyi kockázat
- Technológiai kockázat
- Működési kockázat
- Gazdasági kockázat
- Személyügyi, társadalmi kockázat

- Politikai/jogi kockázat
- Környezeti kockázat
- Piaci kockázat
- Üzleti kockázat
- Egyéb: \_\_\_\_\_

**17. Kérjük, adja meg az egyes kockázatok mértékét (az összeg 100% legyen)\***

	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Pénzügyi kockázat											
Technológiai kockázat											
Működési kockázat											
Gazdasági kockázat											
Személyügyi, társadalmi kockázat											
Politikai/jogi kockázat											
Környezeti kockázat											
Piaci kockázat											
Üzleti kockázat											

#### IV. Üzleti teljesítmény

##### Üzleti teljesítményre vonatkozó kérdések

**18. Az elmúlt évben az Önök vállalkozására az egyes tényezők milyen mértékben voltak jellemzők? (Kérem, jelöljön meg egy megfelelő választ!)**  
**Hogyan nőtt/nő az üzleti teljesítmény az Ipar 4.0 technológiák hatására?**

	0,5mrdFt alatt	0,5- 1mrdFt	1-5mrdFt	5-10mrdFt	10mrdFt felett
<b>Pénzügyi mutatószámok</b>					
Vállalat értéke	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Értékesítés nettó árbevétele	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Üzemi (üzleti) eredmény (EBIT)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Adózás előtti eredmény	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rövid és hosszú lejáratú kötelezettségek	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**19. Az elmúlt évben az Önök vállalkozására az egyes tényezők milyen mértékben voltak jellemzők? (Kérem, jelöljön meg egy megfelelő választ!)**

0% alatti    0-5%    5-15%    15-30%    30%  
feletti

**Jövedelmezőségi mutatószámok**

Eszközarányos megtérülési mutató (ROA = adózott eredmény/átlagos eszközállomány)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sajáttőke-arányos megtérülési mutató (ROE = Adózott eredmény/Saját tőke)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Árbevétel-arányos megtérülési mutató (ROS=Adózás előtti eredmény/Összes bevétel)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Befektetésarányos megtérülés (ROI=Bevétel-eladott termékekkel kapcsolatos költségek/eladott termékekkel kapcsolatos költségek)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**20. Az elmúlt 5 évben hogyan változott az Önök vállalkozása a következő tényezők alapján? (Kérem, jelöljön meg egy megfelelő választ!)**

Több, mint 20%-kal csökken    Kevesebb, mint 20%-kal csökken    Stagnál    Kevesebb, mint 20%-kal nő    Több, mint 20%-kal nő

**Növekedési trend mutatószámok**

Vállalat értéke trend	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Értékesítés nettó árbevétele trend	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Üzemi eredmény trend	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Adózás előtti eredmény trend	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**21. Az elmúlt évben az Önök vállalkozására az egyes tényezők milyen mértékben voltak jellemzők? (Kérem, jelöljön meg egy megfelelő választ!)**

0-14 nap    15-29 nap    30-44 nap    45-59 nap    60 nap felett

**Hatékonysági mutatószámok**

Vevőkövetelések forgási sebessége= Vevőegyenleg átlagos értéke / árbevétel *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
--	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

365 nap (365 nap) (rossz, ha magas.)

Készletek forgása =

Értékesítés nettó árbevétele / Készlet (365 nap)

**22. Az elmúlt évben az Önök vállalkozására az egyes tényezők milyen mértékben voltak jellemzők? (Kérem, jelöljön meg egy megfelelő választ!)**

0,5 alatt    0,5-0,99    1    1-1,5    1,5 felett

**Hatékonysági mutatószámok**

Eszközök forgási sebessége = Értékesítés nettó árbevétele / Forgóeszköz állomány (365 nap)

**Likviditási mutatószámok**

Likviditási ráta (Forgóeszközök/rövid lejáratú kötelezettségek)

Eladósodottsági mutató (Idegen tőke / Saját tőke)

**23. Milyen előnyöket vár az új technológiák bevezetésétől? (Kérem, válasszon ki egyet az alábbiak közül.)**

	Több, mint 20%-kal csökken	Kevesebb, mint 20%-kal csökken	Stagnál	Kevesebb, mint 20%-kal nő	Több, mint 20%-kal nő
Üzleti teljesítmény	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Versenyképesség	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Piaci részesedés	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kivettem: Logisztikai költségek	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vállalat éves árbevétele	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kivettem: Vállalat éves költsége	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Forgási sebesség	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vevőszám	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Termelékenység	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Termékválaszték	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Termék minőség	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Technológiai színvonal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rugalmasság	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dolgozói létszám	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Környezettudatosság	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Új piacok szerzése	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## V. Válaszadóról

**24 Kérjük, adja meg a nemét!**

- Férfi
- Nő

**25 Kérjük, adja meg életkorát!**

- 35 év alatt
- 36 és 45 év között
- 46 és 55 év között
- 56 év felett

**26 Mi a legmagasabb iskolai végzettsége?**

- 8 általános
- Érettségi
- BSc diploma
- MSc diploma
- Doktori fokozat, PhD

**27 Milyen pozícióban dolgozik a vállalatnál? (Kérem, válasszon ki egyet az alábbiak közül.)**

Felsővezető

Középvezető

Informatikus

Beosztott

Egyéb:

**28 Ha szeretne a kutatás eredményéről információt kapni, akkor kérem, adja meg az e-mail címét:**

2. melléklet: TEÁOR 10-es csoportba tartozó, magyarországi működő vállalatok megyénkénti válaszadóinak száma.

Régió-Megye / TEÁOR 10	Hús- feldolgozás, -tartósítás, gyártás (101)		Hal- feldolgozás, -tartósítás (102)		Gyümölcs-, zöldség- feldolgozás, -tartósítás (103)		Növényi, állati olaj gyártása (104)		Tej-fel- dolgozás (105)		Malomipari termék, keményítő gyártása (106)		Pékáru, tésztafélék gyártása (107)		Egyéb élelmiszer gyártása (108)		Takar- mány gyártás (109)		Össz	
	Terv	Tény	Terv	Tény	Terv	Tény	Terv	Tény	Terv	Tény	Terv	Tény	Terv	Tény	Terv	Tény	Terv	Tény	Terv	Tény
<b>Észak- Magyarország</b>	<b>11</b>	<b>4</b>			<b>9</b>	<b>4</b>	<b>1</b>		<b>4</b>		<b>3</b>		<b>41</b>	<b>8</b>	<b>11</b>		<b>5</b>		<b>85</b>	<b>16</b>
Borsod-Abaúj- Zemplén	6	4			6	4	1		3		2		22	5	5		3		48	13
Heves	4				1				1		1		13	3	3		2		25	3
Nógrád	1				2								6		3				12	
<b>Észak-Alföld</b>	<b>44</b>	<b>22</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>40</b>	<b>18</b>			<b>4</b>		<b>11</b>	<b>3</b>	<b>64</b>	<b>32</b>	<b>21</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>197</b>	<b>84</b>
Hajdú-Bihar	18	13	1	1	14	7			3		6	3	17	11	10	3	5		74	38
Jász-Nagykun- Szolnok	12	3			2				1		4		18	7	6		1		44	10
Szabolcs- Szatmár-Bereg	14	6			24	11					1		29	14	5	2	6	3	79	36
<b>Dél-Alföld</b>	<b>71</b>	<b>26</b>	<b>1</b>		<b>31</b>	<b>3</b>	<b>2</b>		<b>7</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>56</b>	<b>1</b>	<b>28</b>		<b>19</b>	<b>0</b>	<b>230</b>	<b>38</b>
Bács-Kiskun	38	15			20	1	2		3	1	8	5	24		16		6		117	22
Békés	15	7	1		3	1					5		19	1	3		8		54	9
Csongrád	18	4			8	1			4	2	2		13		9		5		59	7
<b>Közép- Magyarország</b>	<b>80</b>	<b>32</b>			<b>44</b>	<b>20</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>13</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>80</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>378</b>	<b>103</b>
Pest	43	16			26	13			8	4	13	7	57	2	42		15		204	42
Budapest	37	16			18	7	3	2	10	6	12	6	51	16	38	6	5	2	174	61
<b>Közép- Dunántúl</b>	<b>19</b>	<b>5</b>			<b>6</b>		<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>6</b>		<b>37</b>		<b>12</b>		<b>8</b>		<b>92</b>	<b>6</b>

Komárom- Esztergom	6	3			3		2	1	1		4		10		6		6		<b>38</b>	<b>4</b>
Fejér	6	2			2				1		2		20		2		2		<b>35</b>	<b>2</b>
Veszprém	7				1								7		4				<b>19</b>	
<b>Nyugat- Dunántúl</b>	<b>25</b>	<b>3</b>			<b>6</b>	<b>1</b>			<b>6</b>		<b>4</b>	<b>1</b>	<b>24</b>	<b>1</b>	<b>11</b>		<b>8</b>		<b>84</b>	<b>6</b>
Győr-Moson- Sopron	10	3			3	1			4		1	1	8	1	7		4		<b>37</b>	<b>6</b>
Vas	6								1		1		10		2		1		<b>21</b>	
Zala	9				3				1		2		6		2		3		<b>26</b>	
<b>Dél-Dunántúl</b>	<b>27</b>	<b>5</b>			<b>5</b>		<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>6</b>		<b>36</b>		<b>7</b>		<b>6</b>		<b>91</b>	<b>6</b>
Baranya	12	5			2		2	1			2		14		4		3		<b>39</b>	<b>6</b>
Somogy	7				3								12		2		1		<b>25</b>	
Tolna	8						1		1		4		10		1		2		<b>27</b>	
<b>Összesen</b>	<b>277</b>	<b>97</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>141</b>	<b>46</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>42</b>	<b>13</b>	<b>70</b>	<b>22</b>	<b>366</b>	<b>60</b>	<b>170</b>	<b>11</b>	<b>78</b>	<b>5</b>	<b>1157</b>	<b>259</b>

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

### 3. melléklet: Stratégiai célok korrelációs mátrixa.

	SC1	SC2	SC3	SC4	SC5	SC6	SC7	SC8	SC9	SC10
SC1	1,000	,377	,268	,067	,091	,190	,320	,146	,310	,053
SC2	,377	1,000								
SC3	,268	,380	1,000							
SC4	,067	,112	,109	1,000						
SC5	,091	,220	,177	,047	1,000					
SC6	,190	,292	,195	,179	,164	1,000				
SC7	,320	,359	,131	,016	,121	,246	1,000			
SC8	,146	,227	,152	-,002	,221	,223	,323	1,000		
SC9	,310	,253	,183	,007	,242	,241	,329	,398	1,000	
SC10	,053	,002	,035	,031	,047	,103	,073	,211	,183	1,000

Forrás: Saját szerkesztés, 2021.

### 4. melléklet: A faktorok Kaiser-Meyer-Olkin teszt eredményei.

Faktorok	KMO - Bartlett's teszt		
Stratégiai célok (SC)	Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,779
	Approx. Chi-Square		334,463
	Bartlett's Test of Sphericity	df	45
		Sig.	,000
Támogató tényezők (TT)	Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,819
	Approx. Chi-Square		434,550
	Bartlett's Test of Sphericity	df	21
		Sig.	,000
Akadályozó tényezők (AT)	Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,885
	Approx. Chi-Square		1102,465
	Bartlett's Test of Sphericity	df	55
		Sig.	,000
Fejlesztések / beruházások alakulása (FB)	Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,954
	Approx. Chi-Square		3248,965
	Bartlett's Test of Sphericity	df	21
		Sig.	0,000
Ipar 4.0 eszközök (IE)	Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,859
	Approx. Chi-Square		786,364
	Bartlett's Test of Sphericity	df	45
		Sig.	,000

Fenntartható Ipar 4.0 Gazdasági tényező (FIG)	Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,761
	Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	608,680
		df	28
		Sig.	,000
Fenntartható Ipar 4.0 Társadalmi tényező (FIT)	Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,824
	Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	648,625
		df	28
		Sig.	,000
Fenntartható Ipar 4.0 Ökológiai tényező (FIO)	Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,860
	Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	2429,667
		df	28
		Sig.	0,000
Ipar 4.0 kockázati tényezők Pénzügyi kockázat (IKPE)	Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,843
	Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	576,928
		df	15
		Sig.	,000
Ipar 4.0 kockázati tényezők Technológiai kockázat (IKT)	Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,752
	Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	401,507
		df	10
		Sig.	,000
Ipar 4.0 kockázati tényezők Működési kockázat (IKM)	Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,680
	Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	355,876
		df	6
		Sig.	,000
Ipar 4.0 kockázati tényezők Gazdasági kockázat (IKG)	Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,763
	Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	249,490
		df	6
		Sig.	,000
Ipar 4.0 kockázati tényezők Személyügyi kockázat (IKSZ)	Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,846
	Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	600,127
		df	21
		Sig.	,000
Ipar 4.0 kockázati tényezők Jogi kockázat (IKJ)	Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,770
	Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	310,575
		df	6
		Sig.	,000
Ipar 4.0 kockázati tényezők Környezeti kockázat (IKK)	Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,676
	Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	245,980
		df	3
		Sig.	,000
	Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,757

Ipar 4.0 kockázati tényezők Piaci kockázat (IKPI)	Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square df Sig.	355,884 10 ,000
Ipar 4.0 kockázati tényezők Üzleti kockázat (IKU)	Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy. Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square df Sig.	,756 315,428 6 ,000
Üzleti teljesítmény Jövedelmezőségi mutatók (UTJ)	Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy. Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square df Sig.	,780 286,498 6 ,000
Üzleti teljesítmény Növekedési trend mutatók (UTN)	Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy. Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square df Sig.	,748 385,330 6 ,000

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

### 5. melléklet: Az Ipar 4.0 eszközök használatának Anti-image mátrixa.

	IE1	IE2	IE3	IE4	IE5	IE6	IE7	IE8	IE9	IE10	
Anti-image kovariancia mátrix	IE1	,589	-,223	-,081	-,114	-,015	-,043	-,070	,004	-,032	,010
	IE2	-,223	,690	,018	-,057	-,072	,008	-,011	-,053	,037	-,089
	IE3	-,081	,018	,616	-,191	-,145	,006	-,051	,005	,012	-,031
	IE4	-,114	-,057	-,191	,536	-,027	-,143	-,003	-,024	-,012	,011
	IE5	-,015	-,072	-,145	-,027	,600	-,131	-,046	-,113	-,029	-,004
	IE6	-,043	,008	,006	-,143	-,131	,550	-,157	-,050	,028	-,108
	IE7	-,070	-,011	-,051	-,003	-,046	-,157	,684	,040	-,155	,004
	IE8	,004	-,053	,005	-,024	-,113	-,050	,040	,702	-,194	-,074
	IE9	-,032	,037	,012	-,012	-,029	,028	-,155	-,194	,626	-,220
	IE10	,010	-,089	-,031	,011	-,004	-,108	,004	-,074	-,220	,676
Anti-image korrelációs mátrix	IE1	,866 <sup>a</sup>	-,350	-,135	-,204	-,025	-,076	-,110	,006	-,052	,016
	IE2	-,350	,846 <sup>a</sup>	,028	-,095	-,112	,013	-,015	-,076	,057	-,131
	IE3	-,135	,028	,860 <sup>a</sup>	-,332	-,239	,010	-,078	,008	,019	-,048
	IE4	-,204	-,095	-,332	,864 <sup>a</sup>	-,047	-,264	-,004	-,039	-,020	,018
	IE5	-,025	-,112	-,239	-,047	,896 <sup>a</sup>	-,228	-,072	-,175	-,047	-,007
	IE6	-,076	,013	,010	-,264	-,228	,866 <sup>a</sup>	-,256	-,080	,048	-,177
	IE7	-,110	-,015	-,078	-,004	-,072	-,256	,875 <sup>a</sup>	,058	-,237	,006
	IE8	,006	-,076	,008	-,039	-,175	-,080	,058	,863 <sup>a</sup>	-,293	-,108
	IE9	-,052	,057	,019	-,020	-,047	,048	-,237	-,293	,789 <sup>a</sup>	-,338
	IE10	,016	-,131	-,048	,018	-,007	-,177	,006	-,108	-,338	,846 <sup>a</sup>

a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

Forrás: Saját szerkesztés, 2021.

6. melléklet: A faktor súlyok az alacsony értékek eltávolítása előtt.

Faktorok (F1-F9)	Indikátorok	Faktor súlyok	Faktorok (F10-F19)	Indikátorok	Faktor súlyok
Stratégiai célok (SC)	SC1	,504	Ipar 4.0 eszközök (IE)	IE1	,632
	SC2	,612		IE2	,523
	SC3	,422		IE3	,602
	SC4	<b>,130</b>		IE4	,684
	SC5	<b>,341</b>		IE5	,667
	SC6	,454		IE6	,696
	SC7	,543		IE7	,562
	SC8	,496		IE8	,509
	SC9	,576		IE9	,518
	SC10	<b>,178</b>		IE10	,524
Támogató tényezők (TT)	TT1	,559	Fejlesztések / beruházások alakulása (FB)	FB1	,986
	TT2	<b>,353</b>		FB2	,926
	TT3	,588		FB3	,948
	TT4	,684		FB4	,965
	TT5	,705		FB5	,927
	TT6	,716		FB6	,942
	TT7	,457		FB7	,956
Akadályozó tényezők (AT)	AT1	,556	Ipar 4.0 kockázati tényezők Személyügyi kockázat (IKSZ)	IKSZ1	,608
	AT2	,625		IKSZ2	,688
	AT3	,658		IKSZ3	,723
	AT4	,718		IKSZ4	,736
	AT5	,693		IKSZ5	,491
	AT6	,642		IKSZ6	,642
	AT7	,603			
	AT8	,606			
	AT9	,692		IKSZ7	,637
	AT10	,634			
	AT11	,493			
Fenntartható Ipar 4.0 Gazdasági tényező (FIG)	FIG1	<b>,397</b>	Fenntartható Ipar 4.0 Társadalmi tényező (FIT)	FIT1	,409
	FIG2	,568		FIT2	,809
	FIG3	,623		FIT3	,782
	FIG4	,602		FIT4	,731
	FIG5	,575		FIT5	<b>,406</b>
	FIG6	,505		FIT6	,655
	FIG7	,642		FIT7	<b>,360</b>

	FIG8	,604		FIT8	,529
Fenntartható Ipar 4.0 Ökológiai tényező (FIO)	FIO1	,687	Ipar 4.0 kockázati tényezők Jogi kockázat (IKJ)	IKJ1	,680
	FIO2	,788		IKJ2	,686
	FIO3	,545		IKJ3	,751
	FIO4	,920		IKJ4	,710
	FIO5	,923	Ipar 4.0 kockázati tényezők Üzleti kockázat (IKU)	IKU1	,770
	FIO6	,678		IKU2	,728
	FIO7	,898		IKU3	,707
	FIO8	,895		IKU4	,608
Ipar 4.0 kockázati tényezők Technológiai kockázat (IKT)	IKT1	,669	Ipar 4.0 kockázati tényezők Piaci kockázat (IKPI)	IKPI1	,742
	IKT2	,683		IKPI2	,606
	IKT3	,525		IKPI3	,626
	IKT4	,700		IKPI4	,657
	IKT5	,733		IKPI5	,635
Ipar 4.0 kockázati tényezők Működési kockázat (IKM)	IKM1	,541	Ipar 4.0 kockázati tényezők Gazdasági kockázat (IKG)	IKG1	,718
	IKM2	,813		IKG2	,749
	IKM3	,859		IKG3	,593
	IKM4	,523		IKG4	,619
Ipar 4.0 kockázati tényezők Pénzügyi kockázat (IKPE)	IKPE1	,681	Ipar 4.0 kockázati tényezők Környezeti kockázat (IKK)	IKK1	,760
	IKPE2	,543		IKK2	,874
	IKPE3	,616		IKK3	,619
	IKPE4	,736			
	IKPE5	,750			
	IKPE6	,785			
Üzleti teljesítmény Jövedelmezőségi mutatók (UTJ)	UTJ1	,716	Üzleti teljesítmény Növekedési trend mutatók (UTN)	UTN1	,686
	UTJ2	,674		UTN2	,758
	UTJ3	,733		UTN3	,749
	UTJ4	,664		UTN4	,742

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

**7. melléklet: Az élelmiszeripari innovációs klaszterei és a változók közötti összefüggések.**

	Érték	Szabadságfok	Aszimptotikus szignifikancia
<b>Innovációs klaszterek - Megyék közötti összefüggés</b>			
<b>Pearson-féle Khi-négyzet</b>	37,568	26	<b>0,066</b>
Valószínűségi arány	33,343	26	0,152
Lineáris kapcsolat mutató	0,727	1	0,394
<b>Innovációs klaszterek - Ágazatok közötti összefüggés</b>			

<b>Pearson-féle Khi-négyzet</b>	10,595	16	<b>0,834</b>
Valószínűségi arány	11,048	16	0,807
Lineáris kapcsolat mutató	0,067	1	0,795
<b>Innovációs klaszterek - Tulajdoni szerkezet közötti összefüggés</b>			
<b>Pearson-féle Khi-négyzet</b>	3,773	4	<b>0,438</b>
Valószínűségi arány	3,611	4	0,461
Lineáris kapcsolat mutató	0,315	1	0,575
<b>Innovációs klaszterek - Jogi forma közötti összefüggés</b>			
<b>Pearson-féle Khi-négyzet</b>	10,570	6	<b>0,103</b>
Valószínűségi arány	9,009	6	0,173
Lineáris kapcsolat mutató	2,220	1	0,136
<b>Innovációs klaszterek - Foglalkoztatottak száma közötti összefüggés</b>			
<b>Pearson-féle Khi-négyzet</b>	9,359	6	<b>0,154</b>
Valószínűségi arány	11,038	6	0,087
Lineáris kapcsolat mutató	7,065	1	0,008
<b>Innovációs klaszterek - Nettó árbevétel közötti összefüggés</b>			
<b>Pearson-féle Khi-négyzet</b>	8,796	12	<b>0,720</b>
Valószínűségi arány	10,336	12	0,587
Lineáris kapcsolat mutató	2,054	1	0,152
<b>Innovációs klaszterek – Üzleti tevékenység közötti összefüggés</b>			
<b>Pearson-féle Khi-négyzet</b>	19,811	6	<b>0,003</b>
Valószínűségi arány	15,852	6	0,015
Lineáris kapcsolat mutató	5,957	1	0,015

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

#### 8. melléklet: Az innovatív klaszterbe tartozó válaszok.

Klaszter tagok								
Ssz.	Klaszter	Távolság	Ssz.	Klaszter	Távolság	Ssz.	Klaszter	Távolság
1	1	2,006	88	2	2,304	174	1	,901
2	1	1,716	89	1	1,171	175	2	2,027
3	2	2,245	90	1	1,206	176	1	1,103
4	1	2,008	91	2	1,769	177	2	,878
5	2	,476	92	2	1,131	178	2	,791
6	2	1,109	93	1	1,498	179	1	,970

7	1	2,819	94	1	,744	180	2	1,461
8	1	,602	95	2	1,145	181	2	1,278
9	2	1,388	96	1	,919	182	2	1,545
10	1	,974	97	2	,848	183	1	,650
11	2	1,639	98	2	1,515	184	2	,785
12	1	1,662	99	2	1,065	185	2	1,477
13	1	1,174	100	2	1,264	186	2	1,451
14	2	1,307	101	2	,828	187	1	1,214
15	1	1,505	102	1	,761	188	1	1,155
16	2	1,943	103	1	1,075	189	1	1,135
17	1	2,376	104	1	,495	190	1	1,190
18	2	1,326	105	2	1,362	191	2	,911
19	2	2,215	106	1	1,116	192	2	1,725
20	1	2,146	107	2	1,525	193	2	1,168
21	1	,399	108	1	1,664	194	2	1,490
22	2	2,116	109	2	,693	195	2	1,436
23	1	,256	110	2	,643	196	1	1,001
24	1	,765	111	2	1,348	197	1	,793
25	1	1,021	112	2	1,727	198	1	1,094
26	1	,764	113	2	,860	199	1	1,095
27	2	1,119	114	2	1,417	200	2	1,063
28	2	,579	115	1	1,491	201	2	2,315
29	2	,764	116	2	1,047	202	2	,836
30	2	1,442	117	2	,914	203	2	1,161
31	1	,979	118	2	1,492	204	1	1,164
32	2	1,578	119	2	1,115	205	3	2,517
33	1	3,561	120	1	,800	206	2	1,317
34	2	2,001	121	3	,883	207	1	1,148
35	2	,660	122	2	2,004	208	1	1,260
36	1	1,257	123	1	1,006	209	2	,923
37	2	1,040	124	2	1,466	210	1	1,148
38	2	,752	125	2	3,686	211	1	,922
39	1	,934	126	1	2,937	212	2	1,444
40	1	2,030	127	1	1,405	213	1	,884
41	1	1,079	128	1	,767	214	2	1,162
42	1	,980	129	2	,894	215	2	1,644
43	2	2,904	130	2	1,868	216	1	2,154
44	1	1,523	131	2	1,053	217	2	1,417
45	1	1,079	132	2	1,080	218	1	,960
46	1	,758	133	2	,562	219	2	,949
47	2	1,480	134	2	1,876	220	1	2,062
48	2	1,663	135	1	1,078	221	2	1,479
49	1	,936	136	2	1,632	222	2	1,151
50	2	,813	137	2	1,247	223	2	,584
51	2	,808	138	2	1,662	224	1	,738
52	2	,873	139	2	1,172	225	2	,662
53	1	,599	140	3	1,755	226	1	1,307

54	1	,730	141	2	2,146	227	2	1,385
55	2	,742	142	2	,881	228	1	,911
56	2	1,409	143	1	1,155	229	2	,545
57	1	,927	144	1	1,040	230	2	,804
58	2	1,917	145	2	1,352	231	1	1,370
59	2	1,015	146	2	1,196	232	1	1,109
60	1	1,017	147	3	1,732	233	2	1,570
61	2	1,405	148	1	2,759	234	1	1,454
62	2	1,851	149	1	1,580	235	1	1,440
63	2	,694	150	1	,565	236	1	,586
64	2	,919	151	2	1,156	237	2	1,059
65	1	1,154	152	1	1,790	238	2	,969
66	1	1,021	153	2	,910	239	1	1,360
67	2	,960	154	2	1,985	240	1	1,771
68	2	1,148	155	1	2,165	241	2	1,524
69	2	1,196	156	2	1,766	242	1	1,277
70	1	,961	157	2	1,623	243	1	1,587
71	1	,896	158	1	,717	244	2	1,779
72	1	1,592	159	2	,933	245	1	,908
73	1	,787	160	2	1,050	246	1	,462
74	1	,704	161	2	,861	247	2	,660
75	2	1,222	162	1	,977	248	3	1,263
76	2	2,904	163	2	,641	249	1	1,025
77	2	1,218	164	2	,589	250	2	1,815
78	2	1,197	165	2	1,183	251	1	,340
79	1	1,982	166	1	,511	252	2	,689
80	2	1,746	167	1	1,207	253	2	2,177
81	3	1,149	168	2	1,204	254	1	1,102
82	1	1,192	169	2	1,481	255	2	,795
83	2	1,251	170	2	,605	256	1	1,206
84	1	2,597	171	2	1,314	257	1	,967
85	1	,739	172	1	,848	258	1	1,312
86	2	1,255	173	2	1,605	259	2	1,732
87	1	,718						

Klaszterek: Innovatívok (1); Megtartók (2); Elzárkózók (3).

Forrás: Saját szerkesztés, 2021.

### 9. melléklet: Az élelmiszergyártó fenntarthatósági klaszterek közötti differenciálás vizsgálata.

ANOVA						
	Klaszter		Hiba		F	Szig.
	Négyzetösszeg	df	Négyzetösszeg	df		
UT_FACT	19,109	2	,402	256	47,525	,000
FIG_FACT	44,991	2	,447	256	100,674	,000

FIT_FACT	41,054	2	,551	256	74,558	,000
FIO_FACT	63,452	2	,468	256	135,585	,000
SC_FACT	19,970	2	,579	256	34,502	,000

Forrás: Saját szerkesztés, 2021.

**10. melléklet: Az élelmiszergyártó fenntarthatósági klaszterei és a változók közötti összefüggések.**

	Érték	Szabadságfok	Aszimptotikus szignifikancia
<b>Fenntarthatósági klaszterek - Megyék közötti összefüggés</b>			
<b>Pearson-féle Khi-négyzet</b>	65,293	26	<b>0,001</b>
Valószínűségi arány	37,661	26	0,065
Lineáris kapcsolat mutató	0,070	1	0,791
<b>Fenntarthatósági klaszterek - Ágazatok közötti összefüggés</b>			
<b>Pearson-féle Khi-négyzet</b>	19,185	16	<b>0,259</b>
Valószínűségi arány	18,637	16	0,288
Lineáris kapcsolat mutató	0,067	1	0,796
<b>Fenntarthatósági klaszterek - Tulajdoni szerkezet közötti összefüggés</b>			
<b>Pearson-féle Khi-négyzet</b>	2,743	4	<b>0,602</b>
Valószínűségi arány	2,550	4	0,636
Lineáris kapcsolat mutató	1,809	1	0,179
<b>Fenntarthatósági klaszterek - Jogi forma közötti összefüggés</b>			
<b>Pearson-féle Khi-négyzet</b>	9,136	6	<b>0,166</b>
Valószínűségi arány	9,093	6	0,168
Lineáris kapcsolat mutató	0,526	1	0,468
<b>Fenntarthatósági klaszterek - Foglalkoztatottak száma közötti összefüggés</b>			
<b>Pearson-féle Khi-négyzet</b>	4,334	6	<b>0,632</b>
Valószínűségi arány	4,577	6	0,599
Lineáris kapcsolat mutató	1,083	1	0,298
<b>Fenntarthatósági klaszterek - Nettó árbevétel közötti összefüggés</b>			
<b>Pearson-féle Khi-négyzet</b>	8,927	12	<b>0,709</b>
Valószínűségi arány	9,559	12	0,655
Lineáris kapcsolat mutató	0,422	1	0,516
<b>Fenntarthatósági klaszterek – Üzleti tevékenység közötti összefüggés</b>			

<b>Pearson-féle Khi-négyzet</b>	10,772	6	<b>0,096</b>
Valószínűségi arány	8,240	6	0,221
Lineáris kapcsolat mutató	1,764	1	0,184

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

**11. melléklet: Az élelmiszergyártó fenntarthatósági klaszterek és az elhelyezkedés közötti összefüggés.**

		Klaszterek			Összesen	
		1	2	3		
Megyék	Budapest	Válaszadók száma	30	30	1	61
		%-os arány	49,2%	49,2%	1,6%	100,0%
		% a klaszterben	26,5%	21,7%	12,5%	23,6%
		% a teljes mintához	11,6%	11,6%	,4%	23,6%
	Bács-Kiskun megye	Válaszadók száma	5	15	2	22
		%-os arány	22,7%	68,2%	9,1%	100,0%
		% a klaszterben	4,4%	10,9%	25,0%	8,5%
		% a teljes mintához	1,9%	5,8%	,8%	8,5%
	Baranya megye	Válaszadók száma	2	4	0	6
		%-os arány	33,3%	66,7%	0,0%	100,0%
		% a klaszterben	1,8%	2,9%	0,0%	2,3%
		% a teljes mintához	,8%	1,5%	0,0%	2,3%
	Borsod-Abaúj-Zemplén megye	Válaszadók száma	7	2	0	9
		%-os arány	77,8%	22,2%	0,0%	100,0%
		% a klaszterben	6,2%	1,4%	0,0%	3,5%
		% a teljes mintához	2,7%	,8%	0,0%	3,5%
	Csongrád megye	Válaszadók száma	6	7	0	13
		%-os arány	46,2%	53,8%	0,0%	100,0%
		% a klaszterben	5,3%	5,1%	0,0%	5,0%
		% a teljes mintához	2,3%	2,7%	0,0%	5,0%
	Fejér megye	Válaszadók száma	4	3	0	7
		%-os arány	57,1%	42,9%	0,0%	100,0%
		% a klaszterben	3,5%	2,2%	0,0%	2,7%
		% a teljes mintához	1,5%	1,2%	0,0%	2,7%
	Győr-Moson-Sopron megye	Válaszadók száma	1	1	0	2
		%-os arány	50,0%	50,0%	0,0%	100,0%
		% a klaszterben	,9%	,7%	0,0%	,8%
		% a teljes mintához	,4%	,4%	0,0%	,8%
	Hajdú-Bihar megye	Válaszadók száma	2	1	3	6
		%-os arány	33,3%	16,7%	50,0%	100,0%
		% a klaszterben	1,8%	,7%	37,5%	2,3%
		% a teljes mintához	,8%	,4%	1,2%	2,3%
Heves megye	Válaszadók száma	15	21	2	38	
	%-os arány	39,5%	55,3%	5,3%	100,0%	
	% a klaszterben	13,3%	15,2%	25,0%	14,7%	
	% a teljes mintához	5,8%	8,1%	,8%	14,7%	

	<b>Jász-Nagykun-Szolnok megye</b>	Válaszadók száma	1	2	0	3
		%-os arány	33,3%	66,7%	0,0%	100,0%
		% a klaszterben	,9%	1,4%	0,0%	1,2%
		% a teljes mintához	,4%	,8%	0,0%	1,2%
	<b>Komárom-Esztergom megye</b>	Válaszadók száma	4	6	0	10
		%-os arány	40,0%	60,0%	0,0%	100,0%
		% a klaszterben	3,5%	4,3%	0,0%	3,9%
		% a teljes mintához	1,5%	2,3%	0,0%	3,9%
	<b>Nógrád megye</b>	Válaszadók száma	2	2	0	4
		%-os arány	50,0%	50,0%	0,0%	100,0%
		% a klaszterben	1,8%	1,4%	0,0%	1,5%
		% a teljes mintához	,8%	,8%	0,0%	1,5%
	<b>Pest megye</b>	Válaszadók száma	14	28	0	42
		%-os arány	33,3%	66,7%	0,0%	100,0%
		% a klaszterben	12,4%	20,3%	0,0%	16,2%
		% a teljes mintához	5,4%	10,8%	0,0%	16,2%
<b>Szabolcs-Szatmár-Bereg megye</b>	Válaszadók száma	20	16	0	36	
	%-os arány	55,6%	44,4%	0,0%	100,0%	
	% a klaszterben	17,7%	11,6%	0,0%	13,9%	
	% a teljes mintához	7,7%	6,2%	0,0%	13,9%	
<b>Összesen</b>	Válaszadók száma	113	138	8	259	
	%-os arány	43,6%	53,3%	3,1%	100,0%	
	% a klaszterben	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% a teljes mintához	43,6%	53,3%	3,1%	100,0%	

Klaszterek: Fenntarthatóság kedvelők (1); Fenntarthatóság semleges (2); Fenntarthatóság kerülők (3).

Forrás: Saját szerkesztés, 2021.

## 12. melléklet: Az élelmiszergyártó kockázati klaszterek közötti differenciálás vizsgálata.

ANOVA						
	Klaszter		Hiba		F	Szig.
	Négyzetösszeg	df	Négyzetösszeg	df		
UT_FACT	1,989	2	,536	256	3,712	,026
IKPE_FACT	59,135	2	,400	256	147,907	,000
IKT_FACT	46,855	2	,448	256	104,681	,000
IKM_FACT	51,123	2	,449	256	113,947	,000
IKG_FACT	48,922	2	,402	256	121,556	,000
IKSZ_FACT	61,240	2	,374	256	163,890	,000
IKJ_FACT	61,574	2	,327	256	188,032	,000
IKK_FACT	46,741	2	,480	256	97,289	,000
IKPI_FACT	51,840	2	,396	256	130,819	,000
IKU_FACT	49,886	2	,423	256	117,991	,000
SC_FACT	4,597	2	,699	256	6,578	,002

Forrás: Saját szerkesztés, 2021.

**13. melléklet: Az élelmiszergyártó kockázati klaszterei és a változók közötti összefüggések.**

	<b>Érték</b>	<b>Szabadságfok</b>	<b>Aszimptotikus szignifikancia</b>
<b>Kockázati klaszterek - Megyék közötti összefüggés</b>			
<b>Pearson-féle Khi-négyzet</b>	28,661	26	<b>0,327</b>
Valószínűségi arány	32,034	26	0,192
Lineáris kapcsolat mutató	4,521	1	0,033
<b>Kockázati klaszterek - Ágazatok közötti összefüggés</b>			
<b>Pearson-féle Khi-négyzet</b>	12,022	16	<b>0,742</b>
Valószínűségi arány	14,349	16	0,573
Lineáris kapcsolat mutató	0,518	1	0,472
<b>Kockázati klaszterek - Tulajdoni szerkezet közötti összefüggés</b>			
<b>Pearson-féle Khi-négyzet</b>	4,535	4	<b>0,338</b>
Valószínűségi arány	5,054	4	0,282
Lineáris kapcsolat mutató	3,153	1	0,076
<b>Kockázati klaszterek - Jogi forma közötti összefüggés</b>			
<b>Pearson-féle Khi-négyzet</b>	1,009	6	<b>0,985</b>
Valószínűségi arány	1,050	6	0,984
Lineáris kapcsolat mutató	0,150	1	0,699
<b>Kockázati klaszterek - Foglalkoztatottak száma közötti összefüggés</b>			
<b>Pearson-féle Khi-négyzet</b>	4,885	6	<b>0,559</b>
Valószínűségi arány	4,843	6	0,564
Lineáris kapcsolat mutató	0,934	1	0,334
<b>Kockázati klaszterek - Nettó árbevétel közötti összefüggés</b>			
<b>Pearson-féle Khi-négyzet</b>	15,505	12	<b>0,215</b>
Valószínűségi arány	16,837	12	0,156
Lineáris kapcsolat mutató	0,036	1	0,849
<b>Kockázati klaszterek – Üzleti tevékenység közötti összefüggés</b>			
<b>Pearson-féle Khi-négyzet</b>	5,688	6	<b>0,459</b>
Valószínűségi arány	5,746	6	0,452
Lineáris kapcsolat mutató	0,137	1	0,711

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

14. melléklet: A faktorok leíró statisztikái.

	Faktor	Átlag	Medián	Min	Max	Szórás	Csúcsosság	Ferdeség	
Stratégiai célok (SC)	SC1	4.039	4	1	5	0.819	0.398	-0.709	
	SC2	4.108	4	1	5	0.774	1.361	-0.945	
	SC3	4.251	4	2	5	0.747	-0.417	-0.614	
	SC6	3.680	4	1	5	0.922	-0.076	-0.448	
	SC7	4.212	4	2	5	0.794	0.042	-0.772	
	SC8	3.537	4	1	5	0.987	0.037	-0.466	
	SC9	4.166	4	2	5	0.795	-0.104	-0.678	
	Támogató tényezők (TT)	TT1	3.606	4	1	5	0.842	0.122	-0.357
		TT3	3.888	4	1	5	0.958	0.596	-0.807
TT4		3.981	4	1	5	0.831	0.559	-0.613	
TT5		4.282	4	1	5	0.880	1.882	-1.336	
TT6		4.154	4	1	5	0.861	1.465	-1.071	
TT7		3.378	3	1	5	0.996	-0.242	-0.203	
Akadályozó tényezők (AT)		AT1	3.510	4	1	5	0.927	-0.069	-0.277
	AT2	3.440	3	1	5	0.970	-0.301	-0.238	
	AT3	3.324	3	1	5	1.019	-0.426	-0.244	
	AT4	3.347	3	1	5	1.284	-0.943	-0.319	
	AT5	3.108	3	1	5	1.103	-0.645	-0.094	
	AT6	3.432	3	1	5	1.043	-0.439	-0.179	
	AT7	3.151	3	1	5	1.016	-0.471	0.072	
	AT8	3.552	4	1	5	0.930	-0.000	-0.472	
	AT9	2.880	3	1	5	0.969	-0.213	-0.014	
	AT10	2.834	3	1	5	1.132	-0.757	0.266	
	AT11	3.236	3	1	5	1.193	-1.087	0.003	
Fejlesztések / beruházások alakulása (FB)	FB1	3.479	3	1	5	0.902	-0.340	0.016	
	FB2	3.463	3	1	5	0.853	-0.408	0.190	
	FB3	3.494	3	2	5	0.854	-0.611	0.243	
	FB4	3.490	3	1	5	0.876	-0.363	0.082	
	FB5	3.463	3	1	5	0.857	-0.268	0.096	
	FB6	3.498	3	1	5	0.858	-0.456	0.135	
	FB7	3.494	3	2	5	0.854	-0.612	0.205	
Ipar 4.0 eszközök (IE)	IE1	3.124	3	1	5	1.176	-0.857	-0.156	
	IE2	2.502	2	1	5	0.992	-0.357	0.484	
	IE3	3.359	3	1	5	0.900	0.195	-0.196	
	IE4	3.548	4	1	5	0.934	-0.065	-0.327	
	IE5	2.737	3	1	5	1.014	-0.141	0.098	
	IE6	3.266	3	1	5	1.120	-0.590	-0.292	
	IE7	3.278	3	1	5	0.909	0.235	0.103	
	IE8	2.788	3	1	5	1.178	-0.528	0.348	
	IE9	3.985	4	1	5	1.142	0.134	-0.970	

	IE10	3.042	3	1	5	1.066	-0.474	-0.181
Fenntartható Ipar 4.0 Gazdasági tényező (FIG)	FIG2	2.884	3	1	5	0.987	-0.205	0.138
	FIG3	3.811	4	1	5	0.842	0.277	-0.565
	FIG4	4.116	4	1	5	0.826	1.030	-0.923
	FIG5	3.212	3	1	5	1.075	-0.555	-0.132
	FIG6	2.915	3	1	5	0.879	0.377	0.407
	FIG7	4.077	4	1	5	0.884	1.624	-1.062
	FIG8	4.000	4	1	5	0.979	1.121	-1.044
	Fenntartható Ipar 4.0 Társadalmi tényező (FIT)	FIT1	3.571	4	1	5	1.012	0.033
FIT2		2.714	3	1	5	0.948	-0.018	0.244
FIT3		2.896	3	1	5	1.014	-0.510	0.054
FIT4		3.139	3	1	5	1.106	-0.816	-0.037
FIT6		3.069	3	1	5	0.972	-0.112	-0.064
FIT8		3.568	4	1	5	0.993	-0.164	-0.426
Fenntartható Ipar 4.0 Ökológiai tényező (FIO)	FIO1	3.745	4	1	5	1.068	0.005	-0.779
	FIO2	3.849	4	1	5	1.023	0.356	-0.891
	FIO3	3.417	4	1	5	1.127	-0.628	-0.337
	FIO4	3.911	4	1	5	0.969	0.379	-0.847
	FIO5	3.911	4	1	5	0.957	0.431	-0.833
	FIO6	3.938	4	1	5	0.961	0.240	-0.743
	FIO7	3.931	4	1	5	0.984	0.417	-0.863
	FIO8	3.923	4	1	5	0.983	0.395	-0.849
Ipar 4.0 Pénzügyi kockázat (IKPE)	IKPE1	3.232	3	1	5	1.066	-0.603	-0.069
	IKPE2	3.293	3	1	5	1.005	-0.471	-0.202
	IKPE3	3.386	3	1	5	1.012	-0.315	-0.361
	IKPE4	3.069	3	1	5	1.167	-0.847	-0.136
	IKPE5	2.927	3	1	5	1.148	-0.781	0.037
	IKPE6	3.081	3	1	5	1.302	-1.111	-0.056
Ipar 4.0 Technológiai kockázat (IKT)	IKT1	3.174	3	1	5	1.085	-0.700	-0.114
	IKT2	3.077	3	1	5	1.055	-0.566	-0.195
	IKT3	3.425	4	1	5	1.057	-0.434	-0.383
	IKT4	3.452	4	1	5	1.176	-0.816	-0.349
	IKT5	3.571	4	1	5	1.121	-0.483	-0.486
Ipar 4.0 Működési kockázat (IKM)	IKM1	3.127	3	1	5	1.095	-0.751	-0.202
	IKM2	2.780	3	1	5	0.999	-0.477	0.407
	IKM3	2.857	3	1	5	1.083	-0.622	0.361
	IKM4	3.162	3	1	5	1.138	-0.683	-0.211
Ipar 4.0 Gazdasági kockázat (IKG)	IKG1	3.359	3	1	5	0.993	-0.257	-0.199
	IKG2	3.236	3	1	5	1.033	-0.542	-0.211
	IKG3	3.259	3	1	5	0.958	-0.173	-0.247
	IKG4	3.768	4	1	5	0.983	-0.029	-0.577
IKSZ	IKSZ1	3.228	3	1	5	1.072	-0.613	-0.105
	IKSZ2	3.178	3	1	5	1.083	-0.637	-0.139

	IKSZ3	2.977	3	1	5	1.132	-0.851	0.110
Ipar 4.0	IKSZ4	3.023	3	1	5	1.169	-0.921	-0.045
Személyügyi kockázat (IKSZ)	IKSZ5	3.205	3	1	5	1.062	-0.462	-0.106
	IKSZ6	3.486	4	1	5	1.154	-0.611	-0.422
	IKSZ7	2.691	2	1	5	1.293	-0.968	0.386
Ipar 4.0	IKJ1	3.039	3	1	5	1.024	-0.439	0.009
Jogi kockázat (IKJ)	IKJ2	2.884	3	1	5	1.140	-0.718	0.119
	IKJ3	3.297	3	1	5	1.205	-0.767	-0.309
	IKJ4	3.467	4	1	5	1.088	-0.400	-0.413
Ipar 4.0	IKK1	3.324	3	1	5	1.045	-0.627	-0.190
Környezeti kockázat (IKK)	IKK2	3.351	3	1	5	1.015	-0.330	-0.214
	IKK3	3.170	3	1	5	1.084	-0.694	-0.050
Ipar 4.0	IKPI1	3.085	3	1	5	1.301	-1.127	-0.031
Piaci kockázat (IKPI)	IKPI2	3.649	4	1	5	0.911	0.163	-0.540
	IKPI3	3.351	3	1	5	0.988	-0.182	-0.269
	IKPI4	2.915	3	1	5	1.163	-0.783	0.181
	IKPI5	3.266	3	1	5	1.084	-0.581	-0.236
Ipar 4.0	IKU1	2.942	3	1	5	1.283	-1.124	-0.035
Üzleti kockázat (IKU)	IKU2	2.788	3	1	5	0.997	-0.154	0.202
	IKU3	2.931	3	1	5	1.081	-0.637	0.102
	IKU4	3.282	3	1	5	1.026	-0.531	-0.199
Üzleti teljesítmény	UTJ1	2.992	3	1	5	0.982	-0.553	0.212
Jövedelmezőségi mutatók (UTJ)	UTJ2	3.054	3	1	5	0.989	-0.357	0.132
	UTJ3	3.185	3	1	5	0.969	-0.436	-0.046
	UTJ4	2.985	3	1	5	1.062	-0.634	0.187
Üzleti teljesítmény	UTN1	3.819	4	1	5	0.972	-0.105	-0.544
Növekedési trend mutatók (UTN)	UTN2	3.954	4	1	5	0.794	2.009	-0.986
	UTN3	3.494	4	1	5	0.919	0.748	-0.778
	UTN4	3.510	4	1	5	0.956	0.337	-0.641

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

### 15. melléklet: A Fornell-Larcker-kritérium eredménye.

Faktor	AT	FB	FI	FIG	FIT	FIO	IE	IK	IKG	IKJ	IKK
<b>AT</b>	<b>0.673</b>										
<b>FB</b>	-0.09	<b>0.957</b>									
<b>FI</b>	0.392	0.065	<b>0.611</b>								
<b>FIG</b>	0.369	0.083	0.762	<b>0.663</b>							
<b>FIT</b>	0.303	0.085	0.727	0.421	<b>0.726</b>						
<b>FIO</b>	0.301	0.019	0.900	0.513	0.482	<b>0.826</b>					
<b>IE</b>	0.299	0.094	0.518	0.506	0.420	0.377	<b>0.646</b>				
<b>IK</b>	0.641	-0.073	0.339	0.340	0.314	0.220	0.366	<b>0.608</b>			

<b>IKG</b>	0.451	-0.046	0.257	0.232	0.225	0.188	0.273	0.774	<b>0.766</b>		
<b>IKJ</b>	0.465	0.019	0.280	0.298	0.256	0.173	0.325	0.831	0.707	<b>0.790</b>	
<b>IKK</b>	0.434	-0.019	0.297	0.363	0.241	0.173	0.302	0.762	0.541	0.632	<b>0.841</b>
<b>IKM</b>	0.551	-0.109	0.278	0.253	0.263	0.193	0.250	0.794	0.532	0.563	0.568
<b>IKPI</b>	0.563	-0.080	0.208	0.245	0.167	0.127	0.279	0.818	0.587	0.577	0.614
<b>IKPE</b>	0.672	-0.038	0.355	0.329	0.314	0.255	0.317	0.821	0.572	0.616	0.538
<b>IKSZ</b>	0.474	-0.112	0.196	0.183	0.236	0.106	0.296	0.847	0.553	0.669	0.580
<b>IKT</b>	0.529	-0.085	0.320	0.335	0.253	0.224	0.303	0.781	0.577	0.573	0.618
<b>IKU</b>	0.423	-0.032	0.265	0.243	0.309	0.152	0.284	0.758	0.590	0.688	0.510
<b>SC</b>	0.233	0.117	0.316	0.318	0.157	0.276	0.264	0.221	0.212	0.179	0.219
<b>TT</b>	0.350	0.053	0.501	0.491	0.308	0.415	0.359	0.330	0.252	0.243	0.278
<b>UT</b>	0.230	0.089	0.427	0.457	0.286	0.319	0.372	0.228	0.200	0.229	0.253
<b>UTJ</b>	0.257	0.118	0.381	0.388	0.321	0.262	0.348	0.256	0.189	0.281	0.237
<b>UTN</b>	0.122	0.030	0.320	0.362	0.152	0.261	0.264	0.121	0.140	0.097	0.180
	<b>IKM</b>	<b>IKPI</b>	<b>IKPE</b>	<b>IKSZ</b>	<b>IKT</b>	<b>IKU</b>	<b>SC</b>	<b>TT</b>	<b>UT</b>	<b>UTJ</b>	<b>UTN</b>
<b>IKM</b>	<b>0.773</b>										
<b>IKPI</b>	0.606	<b>0.736</b>									
<b>IKPE</b>	0.635	0.653	<b>0.748</b>								
<b>IKSZ</b>	0.674	0.667	0.652	<b>0.709</b>							
<b>IKT</b>	0.624	0.571	0.600	0.570	<b>0.742</b>						
<b>IKU</b>	0.522	0.587	0.513	0.601	0.513	<b>0.788</b>					
<b>SC</b>	0.214	0.179	0.182	0.061	0.227	0.184	<b>0.607</b>				
<b>TT</b>	0.306	0.255	0.333	0.211	0.266	0.246	0.534	<b>0.698</b>			
<b>UT</b>	0.172	0.165	0.180	0.113	0.192	0.189	0.251	0.351	<b>0.654</b>		
<b>UTJ</b>	0.207	0.144	0.180	0.147	0.220	0.288	0.201	0.263	0.816	<b>0.783</b>	
<b>UTN</b>	0.077	0.127	0.115	0.040	0.097	0.026	0.211	0.311	0.826	0.349	<b>0.809</b>

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

#### 16. melléklet: A HTMT-indexek értékei.

Faktorok	AT	FB	FI	IE	IK	SC	TT
Akadályozó tényezők (AT)							
Fejlesztések/beruházások alakulása (FB)	0.123						
Fenntartható Ipar 4.0 (FI)	0.456	0.109					
Ipar 4.0 eszközök (IE)	0.360	0.124	0.604				
Ipar 4.0 kockázati tényezők (IK)	0.694	0.096	0.383	0.411			
Stratégiai célok (SC)	0.321	0.155	0.400	0.347	0.295		
Támogató tényezők (TT)	0.436	0.076	0.606	0.441	0.387	0.682	
Üzleti teljesítmény (UT)	0.288	0.103	0.507	0.447	0.276	0.334	0.438

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

#### 17. melléklet: Multikollinearitás statisztika.

Külső modell	Belső modell; VIF érték
--------------	-------------------------

<b>Faktorok</b>	<b>Indikátorok</b>	<b>VIF érték</b>	<b>AT</b>	<b>FI</b>	<b>IE</b>	<b>SC</b>	<b>UT</b>
Stratégiai célok (SC)	SC1	1.299					
	SC2	1.440					
	SC3	1.214					
	SC6	1.163		1.138	1.400		
	SC7	1.334					
	SC8	1.275					
	SC9	1.344					
Támogató tényezők (TT)	TT1	1.354					
	TT3	1.329					
	TT4	1.574					
	TT5	1.737			1.746	1.149	
	TT6	1.758					
	TT7	1.207					
Akadályozó tényezők (AT)	AT1	1.538					
	AT2	2.272					
	AT3	2.416					
	AT4	2.024					
	AT5	1.980					
	AT6	1.584			1.822	1.149	
	AT7	1.589					
	AT8	1.597					
	AT9	1.794					
	AT10	1.762					
	AT11	1.468					
Ipar 4.0 eszközök (IE)	IE1	1.698					
	IE2	1.448					
	IE3	1.624					
	IE4	1.867					
	IE5	1.666					
	IE6	1.817					1.527
	IE7	1.462					
	IE8	1.425					
	IE9	1.597					
	IE10	1.480					
Fenntartható Ipar 4.0 (FI)	FIG2	2.024					
	FIG3	1.475					
	FIG4	1.470					
	FIG5	2.049					
	FIG6	1.377					
	FIG7	1.884					
	FIG8	1.783			1.484		1.619
	FIO1	1.733					
	FIO3	1.420					
	FIO4	4.012					
FIO6	1.881						
FIO8	2.792						

	FIT1	1.252			
	FIT2	2.465			
	FIT3	2.317			
	FIT4	2.081			
	FIT6	1.715			
	FIT8	1.235			
	IKG1	1.574			
	IKG2	1.633			
	IKG3	1.384			
	IKG4	1.425			
	IKJ1	1.574			
	IKJ2	1.593			
	IKJ3	1.767			
	IKJ4	1.675			
	IKK1	1.845			
	IKK2	2.037			
	IKK3	1.460			
	IKM1	1.376			
	IKM2	2.476			
	IKM3	2.573			
	IKM4	1.356			
	IKPE1	1.703			
	IKPE2	1.431			
	IKPE3	1.516			
	IKPE4	1.859			
	IKPE5	2.090			
Ipar 4.0 kockázati tényezők	IKPE6	2.293	1.000	1.738	1.221
	IKPI1	1.787			
	IKPI2	1.547			
	IKPI3	1.473			
	IKPI4	1.691			
	IKPI5	1.468			
	IKSZ1	1.556			
	IKSZ2	1.777			
	IKSZ3	1.862			
	IKSZ4	2.002			
	IKSZ5	1.361			
	IKSZ6	1.535			
	IKSZ7	1.752			
	IKT1	1.777			
	IKT2	1.809			
	IKT3	1.334			
	IKT4	1.723			
	IKT5	1.873			
	IKU1	1.864			
	IKU2	1.766			
	IKU3	1.640			

	IKU4	1.451
	UTJ1	1.626
	UTJ2	1.533
	UTJ3	1.661
Üzleti teljesítmény (UT)	UTJ4	1.517
	UTN1	1.741
	UTN2	1.921
	UTN3	1.926
	UTN4	1.928

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

### 18. melléklet: Illeszkedés jóságának (GoF) indexe.

Faktorok	AVE	R-négyzet
Stratégiai célok	0,369	0,298
Akadályozó tényezők	0,452	0,42
Támogató tényezők	0,487	
Fejlesztések/beruházások alakulása	0,916	0,039
Fenntartható Ipar 4.0_Gazdasági tényezők	0,440	
Fenntartható Ipar 4.0_Társadalmi tényezők	0,528	
Fenntartható Ipar 4.0_Ökológiai tényezők	0,682	
Ipar 4.0 eszközök	0,418	0,292
Ipar 4.0 kockázati tényezők_Gazdasági kockázat	0,586	
Ipar 4.0 kockázati tényezők_Jogi kockázat	0,624	
Ipar 4.0 kockázati tényezők_Környezeti kockázat	0,707	
Ipar 4.0 kockázati tényezők_Működési kockázat	0,598	
Ipar 4.0 kockázati tényezők_Piaci kockázat	0,541	
Ipar 4.0 kockázati tényezők_Pénzügyi kockázat	0,560	
Ipar 4.0 kockázati tényezők_Személyügyi kockázat	0,503	
Ipar 4.0 kockázati tényezők_Technológiai kockázat	0,551	
Ipar 4.0 kockázati tényezők_Üzleti kockázat	0,621	
Üzleti teljesítmény_Jövedelmezőségi mutatók	0,614	0,298
Üzleti teljesítmény_Növekedési trend mutatók	0,654	
<b>Átlag</b>	<b>0,571</b>	<b>0,269</b>
<b>Illeszkedés jóságának indexe</b>		<b>0,154</b>

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

### 19. melléklet: Prediktív relevancia (Q<sup>2</sup>) értékek.

Faktor	RMSE	MAE	Q <sup>2</sup>
Akadályozó tényezők	0,774	0,598	0,410
Fejlesztések/beruházások alakulása	1,007	0,862	0,005
Fenntartható Ipar 4.0	0,011	0,008	1,000
Ipar 4.0 eszközök	0,865	0,674	0,262
Kockázat	0,004	0,003	1,000

Stratégiai célok	0,868	0,657	0,267
Üzleti teljesítmény	0,919	0,704	0,178

---

*Forrás: Saját szerkesztés, 2021.*

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretném köszönetemet kifejezni témavezetőmnek, Dr. habil. Oláh Judit egyetemi docensnek doktori kutatómunkám során nyújtott szakmai és emberi támogatásáért. Az ő iránymutatása, tisztánlátása és erős motiválása nem csak a kutatásomban jelentett rendkívül nagy segítséget, hanem az életem egyéb területein is. Hálás vagyok, hogy mindvégig hitt bennem és folyamatosan újabb és újabb lehetőségeket biztosított számomra. Segítségnyújtása nélkül jelen munka nem jöhetett volna létre, ezért nagyon hálás vagyok.

Rengeteg köszönettel és hálával tartozom Prof. Dr. Popp József professzor Úrnak a kiemelkedő szellemi iránymutatásáért, bölcs tapasztalataiért és segítő szándékú javaslataiért. Professzor Úrtól rengeteg támogatást és biztatást kaptam, mellyel hozzájárult a doktori tanulmányaim teljesítéséhez és a tudományos fejlődésemhez. Tudományos munkássága pedig olyan példával szolgál számomra, ami biztat a további kutatási tevékenységre.

Hálás köszönet illeti Dr. Kovács Sándort, aki tanácsával, módszertanával és statisztikai tudásával segítette kutató munkámat. Útmutatásáért, szüntelen támogatásáért rendkívül hálás vagyok, mellyel hozzájárult a doktori tanulmányaim teljesítéséhez és tudományos fejlődésemhez.

Köszönöm Moldvay János ügyvezető igazgatónak, aki a dolgozat elkészítéséhez szükséges adatokat, az értékes, szakmai információkat, valamint a gyakorlati tudását megosztotta velem, mindig segítőkész tanácsokkal, észrevételekkel látott el.

Köszönettel tartozom a Debreceni Egyetem, Alkalmazott Informatika és Logisztika Intézet jelenlegi vezetőinek, valamennyi dolgozójának, egyetemi kollégáimnak, PhD-s csoporttársaimnak, akik szintén támogattak a disszertációm elkészülésében.

Külön köszönet illeti meg a Debreceni Egyetem Ihrig Károly Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola jelenlegi vezetőjét, Prof. Dr. Balogh Péter Professzor Urat, valamint Dr. habil. Dajnoki Krisztinát és Dr. habil. Harangi-Rákos Mónikát a doktori tanulmányaim során nyújtott útmutatásukért és segítségükért.

Kifejezhetetlenül köszönöm barátaimnak, akik töretlenül támogattak a céljaimban, kitartásra és bátorításra biztattak. Lelkesítésükkel, motivációjukkal hozzájárultak a disszertációm elkészüléséhez.

Soha el nem múló örök hálával tartozok családomnak, hogy szeretnek, hogy minden álmomban együtt hisznek velem, támogatnak, biztatnak és tartják bennem a lelket. Köszönöm édesanyám, édesapám és nővérem, hogy olyan dolgokat vihettem végre az életemben, ami nélkületek nem

sikerült volna. Úgy vélem a családi kötelék minden ember életében a legbiztosabb pont, amire minden pillanatban számíthat és támaszkodhat. Szerencsés vagyok, hogy ilyen családom van.

Végezetül hálásan köszönöm férjemnek, hogy az elmúlt években nagy-nagy türelemmel és megértéssel, lelkesítésével és szeretetével támogatott az utamon.