

OTDK-dolgozat

2023

Horváth András
Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi kar

**AZ IPAR 4.0 A SZERVEZETI TUDÁSMENEDZSMENT
GYAKORLATBAN**

**INDUSTRY 4.0 IN ORGANIZATIONAL KNOWLEDGE
MANAGEMENT PROCEDURE**

Konzulens: Dr. Szabó-Bálint Brigitta Adjunktus

Kézirat lezárásának dátuma: 2023. 11. 14

Tartalomjegyzék

Bevezetés.....	1
1. Az ipar 4.0 bemutatása, alapelemei.....	2
1.1 A negyedik ipari forradalom	2
1.2 Ipar 4.0 definíciók	5
1.3 Technológiai elemek	6
2. Tudásmenedzsment és I4.0 kapcsolódása	9
2.1 Tudásmenedzsment fogalma, alapfunkciója	9
2.2 A tudásmenedzsment és I4.0 közös ismérvei	11
2.3 A nyolcszintű modell bevezetése	15
3. Nyolcszintű modell tesztelése a gyakorlatban empirikus kutatással	19
3.1 A kutatás módszertani leírása.....	19
3.2 Minta jellemzői.....	22
3.3 Az eredmények bemutatása.....	26
Összegzés	41
Irodalomjegyzék:.....	42
Melléklet.....	45

Ábrajegyzék

1. ábra: Az ipari forradalmak	3
2. ábra: A hármas bontás	6
3. ábra: Tudáslépcső	10
4. ábra: Tudásmenedzsment ciklus.....	11
5. ábra: Online álláshirdetésekből megfogalmazott elvárások készségek területén	14
6. ábra: A nyolcszintű modell.....	16
7. ábra: Női és férfi válaszadók aránya	22
8. ábra: A foglalkoztatottak száma (ezer fő)	23
9. ábra: a mintában szereplő személyek legmagasabb iskolai végzettsége	23
10. ábra: minta szférák szerinti bontása	24
11. ábra: Vállalati méret	25
12. ábra: mintában szereplők beosztása.....	26
13. ábra: Az emberek háttértudása	28
14. ábra: 3. és 4. kérdésre adott válaszok eloszlása.....	29
15. ábra: közös meghajtó, vagy felhőalapú adattárolás a munkahelyeken	30
16. ábra: Rendszerezett adattárolás a munkahelyeken	31
17. ábra: Munkáltató digitalizációs törekvéseinek kommunikációja	32
18. ábra: Tárolt információk célszerű felhasználása és trendvonal	33
19. ábra: Tudás feljegyzése szervezeti szinten	33
20. ábra: IoT eszköz segítségével a munkafolyamatokban.....	35
21. ábra: IoT eszköz kárt okoz.....	36
22. ábra: Termékek/szolgáltatások személyre szabottsága.....	37
23. ábra: Emberi tényezők szerepe a szervezet tevékenységében	37
24. ábra: nyolcszintű modell.....	39
25. ábra: Az összes megjelölés szintenkénti százalékos bontása	39
26. ábra: Termelő és szolgáltató munkaadók megoszlása a mintában	40

Bevezetés

Napjainkban egy újabb ipari átalakulás, megújulás zajlik. Középpontba kerülnek a hálózatok, a kapcsolatok és az összekapcsoltság. Az automatizáció és digitalizáció csak az alapját jelenti ennek az ipari forradalomnak magát kinövő paradigmaváltásnak. Ez maga az Ipar 4.0, mely képes lehet nem csak a vállalatok termelését és szolgáltatását átalakítani, hanem a mindennapi életünk szerves részévé is válhat egy-két évtizeden belül. Emiatt célszerűnek gondoltam szakdolgozatomban egy olyan kutatást elemezni, mely az egész folyamat hátterének megvilágításában segítség lehet. Motivációt jelent számomra, hogy olyan témában kutathatok, amely az egész társadalomra hatást generál és segítheti az emberiséget egy jobb jövő, egy életszínvonalban, fenntarthatóságban és elégedettségben is fejlettebb irányba elmozdítani.

Célnak érzem, hogy a témában minél nagyobb jártasságot szerezzek, mivel jelenleg egy termelő vállalatnál dolgozom, ahol szintén nagy lehetőségek rejlenek ezen a területen, így bízom abban, hogy munkám során, a gyakorlatban is tudom majd hasznosítani az itt elsajátított tudást. A tudásmenedzsmentet azért tartottam összekapcsolhatónak az Ipar 4.0-val, mivel ez a terület egészen a jelektől és adatoktól kezdi folyamatainak felépítését. Az Ipar 4.0 (későbbiekben I4.0) szintén a jelek szintjéről kezdi az operálást a szenzorokkal, majd a beérkező adatokból indul ki és valósít meg egy fejlett gyártórendszert. A gépeket egy komplex hálózatba kapcsolva számos adat generálható, felhasználható egy fejlettebb és rugalmasabb gyártási folyamat kialakításának érdekében. Célnak még egy olyan modellnek a megalkotása, mely felméri a szervezeteknél az I4.0 technológia és a tudásmenedzsment alkalmazásának szintjét, mely állapotfelmérést, iránymutatást adhat a vállalatoknak, illetve ráébreszti őket az ebben rejlő lehetőségekre.

Vizsgálati módszernek egy olyan empirikus kutatás megalkotását tűztem ki célul, amely összhangban van a korábban említett motivációimmal, és olyan plusz információkkal tud szolgálni, melyek a jövőt tekintve hasznosak lehetnek számomra. A dolgozatomban fontosnak véltem szakmai alapokra helyezni a témát, így az első fejezetben az ipari forradalmak történetét, máig nem tisztázott fogalmi keretrendszerét, alapvető technológiai elemeit mutatom be. Majd a későbbiekben a tudásmenedzsment elméleti oldalát vázolom fel, utána felfedem a I4.0 és a tudásmenedzsment kapcsolati ismérveit, illetve a kapcsolatukban rejlő lehetőségeket. Az utolsó fejezetben a kutatás és az általam megalkotott modell részletes bemutatására kerül sor. Itt többek között szó fog esni a modell elemeiről, a minta demográfiai jellemzőiről, a kutatás eredményeiről, illetve annak nehezítő tényezőiről.

1. Az ipar 4.0 bemutatása, alapelemei

A dolgozat kezdeti részén fontosnak tartom felfedni az ipari forradalmakat érintő történelmi hátteret, mivel ez segít a jelen helyzetben történő változást egyszerűbben megérteni, illetve keresni a párhuzamokat a technológiai fejlődésekben. Későbbiekben a fogalmi háttérre fogok kitérni, mely különösen érdekesnek mondható, mivel még nincsen egy kiforrott fogalom az ipar 4.0 kifejezésre. Számos, akár egymásnak ellentmondó fogalom alakult ki az elmúlt évtizedben. Továbbá olyan területek is vannak, ahol más egyéb nevekkel illetik a jelen digitalizációs törekvéseit. Majd ezt követően a fejezet utolsó egységében a technológiai háttér elemei kerülnek ismertetésre, mivel alapszinten szükséges érteni az ipari forradalom technológiai elemeit, hogy komplexen átlássuk a változást és a benne rejlő lehetőségeket.

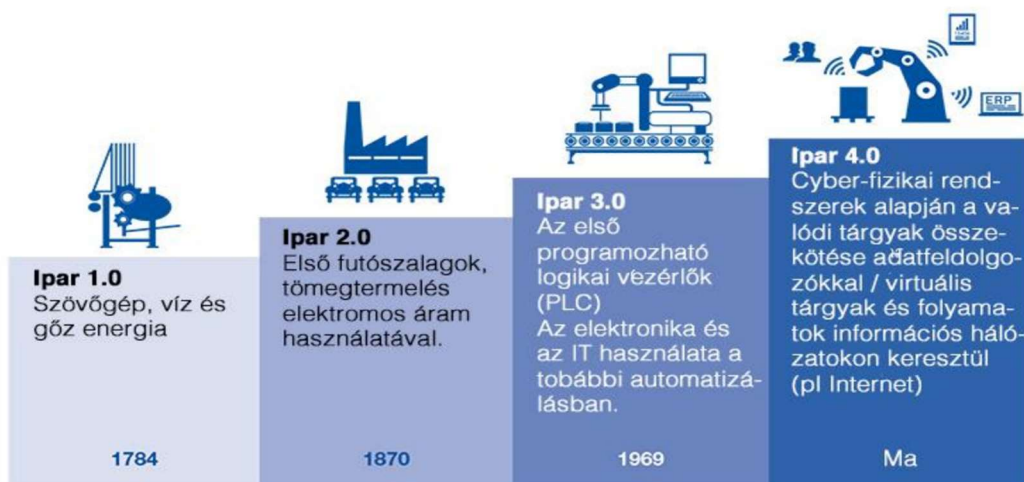
1.1 A negyedik ipari forradalom

Sok száz éve zajló technológiai fejlődés eredménye, hogy az emberiség egy újabb szinthez érkezett történelme során. Korábban már láthattunk hasonló ipari forradalmakat, de most egy soha nem látott fejlődés megy végbe. Szükségszerű megismerni a korábban történt ipari forradalmakat, ahhoz, hogy egyszerűbb legyen a napjainkban történő változások megértése. Így ebben a fejezetben ki fogok térni a korábbi ipari forradalmakra, megvizsgálom, hogy mi játszotta a főszerepet ezekben az ipari fejlődésekben, majd ezzel párhuzamosan bemutatom a manapság zajló negyedik ipari forradalmat, mely hatására a hálózatok összekapcsolására és a rengeteg adat kezelésére fókuszál a legtöbb vállalat. Napjainkban, ez a folyamat arra készíti a kutatókat, hogy elméletekkel és modellekkel segítsék a gazdasági szereplőket, akik a paradigmaváltásban rejlő lehetőségeket hivatottak kihasználni.

Az első ipari forradalom az 1700-as évek végén és az 1800-as évek elején kezdődött. Ennek a folyamatnak a magját Anglia képviselte és a forradalmasított technológia a gyártásban a gőzenergia volt. (Iparfejlesztési Közhasznú Nonprofit Kft. 2017) Ez lehetővé tette a mechanikus gépek integrálását a gyártási folyamatokba, így a hagyományos manufaktúrák, melyekben kézi megmunkálás volt a jellemző, elkezdtek gyárakká átalakulni. A második ipari forradalom az 1800-as évek végén kezdődött, ennek legfontosabb helyszínei Németország és az Amerikai Egyesült Államok voltak. Az új technológia, melyet alkalmaztak az elektromos energia volt. Ez lehetővé tette Henry Ford újítását a futószalagos tömegtermelést. (Iparfejlesztési Közhasznú Nonprofit Kft. 2017) Ezen kívül hatalmas mértékű fejlődés indult ebben a korszakban a kommunikáció területén is. A harmadik ipari forradalom az 1900-as évek

második felétől indult és egészen 2010-es évekig tartott. Ebben a korszakban a legfontosabb újítás, a számítógép elterjedése volt. Ez megadta a lehetőséget a robotizációhoz és az automatizációhoz. Elkezdtek megjelenni a programozható logikai vezérlők (PLC) és a számítástechnikát integrálták a gyártási folyamatokba. (Iparfejlesztési Közhasznú Nonprofit Kft. 2017)

1. ábra: Az ipari forradalmak



Forrás: Iparfejlesztési Közhasznú Nonprofit Kft. (2017)

A negyedik ipari forradalom most is javában zajlik a világban. Egyre több vállalat kezdi kiépíteni azt a hálózatot, amely segítségével az “okos” gyártási folyamat kialakítható. Szükségessége abban rejlik, hogy olyan problémákkal szembesül az emberiség, melyekre a korábbi folyamatok, módszerek nem adnak megoldást. (Hofmann és Rüsch, 2017) Fontos elemét képezi az ipari fejlődésnek a környezettudatosság és az erőforrás optimalizáció, illetve további kihívást hozhat a jövőben az előregedő társadalom is, mely a humán erőforrás tekintetében nehezítheti meg a vállalatok működését. (Wang et al., 2016) Az emberiség igénye növekszik a kis sorozatnagyságban gyártott egyedi termékekre, melyhez szükséges a hagyományos termelési rendszerek megreformálása, így a rugalmasság egyre nagyobb szerepet kap a gyártásban. (Brettel et al., 2014) Ezt a vállalatok az összekapcsolódásban és a valós idejű adatokban rejlő lehetőségekkel próbálják megvalósítani. (Demeter et al., 2019) Mindenkinek célja a rugalmas gyártórendszer kiépítése, ezzel egyedi termékeket gyárthatnak, így a vevők maximális kielégítése elérhetővé válik alacsonyra szorított költségek és idő megtakarítása mellett. (Mahfouz és Arisha, 2013)

A vállalatoknak egyre inkább szükséges foglalkozniuk a digitalizálódó gazdaság adta lehetőségekkel. Gyökerestül fog átalakítani az Ipar 4.0 számos vállalati egységet. Az emberi

erőforrás menedzsmentre hatalmas teher fog nehezedni, de a termelésben is komoly kihívásokkal kell majd szembenézniük a szakembereknek. Valenduc és Vendramin 6 alapelvet határozott meg, ezek próbálják leírni, hogy a teljes digitális gazdaság milyen jövőt vetíthet elénk.

Az egyes számú alapelv az információk fontosságára hívja fel a figyelmet, ezek stratégiai erőforrásként fognak funkcionálni. Ezeket az információkat szükséges lesz azonosítani, megszerezni, fejleszteni, megosztani szervezetben belül, eltárolni, felhasználni, illetve ellenőrizni. Probst et al. (2006 - idézi: Bencsik, 2016) alapján mondhatjuk azt, hogy ezeket együttesen a tudásmenedzsment folyamatának hívjuk. Fontos megemlíteni, hogy a negyedik ipari forradalomban a hangsúly az adatokon és az előállított információkon lesz. Ezekből szervezeti tudás készíthető, az pedig értéket fog jelenteni a piaci versenyben. Későbbiekben a dolgozatomban a tudásmenedzsment folyamatával még részletesebben fogok foglalkozni, mivel ennek a folyamata lényeges lesz az adatok, információk és tudás kezelésének szempontjából. Céлом vele, hogy bemutassam a tudásmenedzsment folyamatnak szüksége van olyan technológiára, amely támogatni tudja a hatalmas mennyiségű adat kezelését. Így egyértelművé válik, hogy egy digitális gazdaságban milyen másfajta szerepe lesz az emberi erőforrásnak és a tudás menedzselésének egy vállalatban belül. Szükségessé válhat a humán erőforrás átképzése, hogy értéket képviseljen a digitalizált gyártásban is. Második alapelv kimondja, hogy a társadalomnak milyen lényeges eleme lesz a hálózat és a kapcsolódás. Ennek eredményeként szükséges lesz egy olyan infrastruktúra kiépítése, mely azonnali kommunikációra ad lehetőséget. Ezért az 5G internet hálózat fontos részét képezheti a jövő társadalmának. (PWC 2021) A harmadik alapelv arról fogalmaz meg állításokat, hogy a hálózat adta lehetőségekkel a határkötség minimalizálható lesz. A negyedik alapelv szerint, a forradalmian új modellek és üzleti mozgások nagy hangsúlyt fognak kapni. Az ötödik elv alapján, a gazdaságban egyre inkább növekszik az igény az egyedi, testreszabott, kis sorozatnagysággal gyártott termékekre, illetve az integráció sosem látott formája fog megvalósulni, mind horizontálisan, mind vertikálisan. A globális értékláncok helyébe egy hatékony kapacitásoptimalizáló rendszer lép. Az utolsó, hatodik alapelv szerint a beruházási döntések fognak megváltozni, a technológia ára csökkenhet, továbbá a hatékonyságnövelésen lesz nagy hangsúly. (Valenduc és Vendramin 2016) Az alapvető történeti háttér, illetve Valenduc és Vendramin (2016) hat alapelvét követően szükségesnek érzem a fogalmi háttér részletezését is. Mivel jelenleg nincs egy kiforrott definíció sem az I4.0-ra, ezáltal különböző, esetleg egymásnak ellentmondó fogalmi háttérrendszert mutatok be az elkövetkezendőkben.

1.2 Ipar 4.0 definíciók

Az ipar 4.0 (industry 4.0) egy paradigmaváltást előidéző gazdasági fejlődés. Az angol nyelvterületeken leginkább a “dolgok internete” (internet of things), “ipari internet” (industrial internet), vagy a “mindenség internete” (internet of everything) elnevezések terjedtek el leginkább erre a folyamatra. (Husi 2016) Azonban Európa szerte az Industry 4.0 elnevezés lett a legnépszerűbb, mivel Klaus Schwab “The fourth industrial revolution” című 2016-ban kiadott könyvében így hivatkozott a napjainkban is zajló folyamatra. A gazdasági nagyhatalmak, a kutatók és a vállalatok is nagy figyelmet összpontosítanak az Ipar 4.0-ra, azonban még így sincsen egy mindenki által elfogadott egységes fogalom meghatározás. Így ebben a részfejezetben olyan fogalmakat mutatok be, amelyeket a különböző szakirodalmak használnak.

Az ipar 4.0-nak az egyik lehetséges megfogalmazása, hogy a tárgyak, fizikai gépek információs hálózatba kapcsolódnak, így alkalmasak lesznek arra, hogy egymással kommunikáljanak, információkat cseréljenek, így egy intelligens rendszerbe integrálódjanak. (Simon 2016) Így ez a gyártási rendszer alkalmas lesz az információk alapján autonóm döntéshozatalra, de ehhez szükséges mindent ellátni különböző szenzorokkal, melyek a kapcsolatot fogják fenntartani a valódi és a virtuális világ között.

A vevői igények is kiemelt részét képezik az ipar 4.0-nak, emiatt úgy is jellemezhető ez az “átállás”, vagy folyamat, hogy egyfajta okos gyártási folyamat alakul ki, melynek célja a hatékonyság, termelékenység, és rugalmasság növelése, ezáltal a vevői elégedettség, melynek fontos eleme az egyedi termék. (Brettel et al., 2014) Azonban úgy is lehet tekinteni erre a technológiai fejlődésre, hogy a gyártási környezet fokozott digitalizációja, automatizációja megy végbe, illetve az integrált ellátási lánc adta információs többlet lehetővé teszi az új paradigma beépülését a vállalatok hétköznapijaiba. (Oesterreich és Teuteberg 2016) A dolgok és szolgáltatások internete (Iot, Ios) adja az alapját egy új gyártási filozófiának, mely lehetővé teszi az okosgyárak (smart factories) kialakulását. Ez által a szervezet különböző elemei, funkciói egy online integrált rendszerré alakítja és köti össze, így végbe tud menni egy önoptimalizációs folyamat. (Kovács 2017)

Az ipar 4.0 alapötletét követve 3 fő csoportra bonthatjuk az alapelemeit. Demeter et al. (2019) alapján vannak a dominánsan digitális elemek, ezek adják a magját az egész konstrukciónak. Lényegét a centralizált hálózat adja, mely hozzáfér a felhőben lévő hatalmas adat mennyiséghez. A másik ilyen csoport a dominánsan fizikai elemek halmaza. Itt testesül meg a gyártási folyamatnak a kézzelfogható eredménye, outputja. A digitalizálódott gyártási

folyamat fizikálisan itt alkotja meg a termékeket, itt érintkezik a fizikai valósággal. Ennek lényeges elemei az additív termelés és a robotizáció. Ezt a két kategóriát (dominánsan digitális, dominánsan fizikai) hivatott összekapcsolni a harmadik, “ragasztók” csoportja. Ide tartoznak a különböző szenzorok, érzékelők, melyek képesek kontaktot létesíteni a virtuális és a valós (fizikai) világ között. Nekik kulcs szerepük van az ipar 4.0-ban, mivel ezek az eszközök valós idejű adatokkal kell, hogy kommunikáljanak a többi internet kompatibilis eszközzel a szervezeten belül, ez lehetővé teszi a termékek személyre szabhatóságát a gyártási folyamatban. (Demeter et al., 2019)

2. ábra: A hármas bontás

Dominánsan digitális	Big data
	"Dolgok internete" lot
	Felhőalapú számítástechnika
	Kiterjesztett valóság megoldásai
"Ragasztó"	Szenzorok
Dominánsan fizikai	Robotika
	Additív termelés

Forrás: Demeter et al., (2019) 19.o

A 3-as bontáson belüli apróbb technológiai elemekkel részletesebben a következő rész fejezetben foglalkozok, mivel ezen szegmensek megismerése nélkül az ipar 4.0 és a tudásmenedzsment elemei nem bemutatathatók.

1.3 Technológiai elemek

A korábbi részfejezetben már említett hármas osztás (dominánsan digitális, “ragasztó”, dominánsan fizikai) elemeinek apróbb technológiai elemei nagy fontossággal bírnak a technológiai fejlődésben. A dominánsan digitális elemek között fontos megemlíteni a felhő alapú számítástechnikát, amely lehetővé teszi, hogy a gazdasági szereplőknek azonnal a tér bármely pontján elérhető legyen az összes adat, információ, szoftver, és egyéb alkalmazás. (Demeter et al., 2019). Ipar 4.0 elemei közé tartozik még a „dolgozók internete” (IIo), amely a fizikálisan létező gépek alkotnak, melyeket összekapcsolják az internettel. A mindennapi tárgyak, szerszámok, emberek és a gyártási rendszerek között mesterségesen létrehozott intelligens környezet. Innen ered az okos gyár elnevezés is. (Shariatzadeh et al., 2016) Fontos része még a dominánsan digitális elemeknek a Big Data, amely nagy adatállományok

összességéből áll, ahol nagyon sok strukturálatlan adat van. Gyakran a szakirodalom 3V modellel írja le, ez annyit jelent, hogy nagyon sok adat van (Volume), amelyek nagyon gyorsan keletkeznek (Velocity) és nagyon sokfélék (Variety). (Schenk 2016) Ebből a komplex adathalmazból különböző matematikai műveletekkel, mesterséges intelligenciát is alkalmazva megpróbálnak összefüggéseket, ismétlődő elemeket keresni, ezek segítségével pedig döntési szabályokat konstruálni. (Illés 2016) (Tamás és Illés 2016) A gyártás támogatásának jelenleg is alkalmazott digitális eleme a virtuális és kiterjesztett valóság. Ez alkalmas egy valós szituáció szimulálására, így segítséget adhat a gyártást övező döntések meghozatalában is. Így egy valós helyzetet lehet szimulálni egy nem valós térben, ahol lehetséges a veszteség nélküli hibázás. (Demeter et al., 2019)

A szenzorok viszonylag kevés szakirodalomban kerülnek komolyabban kifejtésre, azonban véleményem szerint nagyon is fontosak az ipar 4.0 technológia tekintetében. Ezt azért állítom, mert ez a kategória ("ragasztó"), mely lényegi profitot, terméket nem termel, viszont az I4.0 alapját a hálózat és az adat adja. Valós idejű adatokkal pedig a szenzorok fognak nekünk és a gépeknek szolgálni. A gépek nem fognak tudni döntéseket konstruálni megfelelő minőségű adatok nélkül, így minden vállalatnak, akik elkötelezettek az I4.0 erőfeszítések tekintetében szükséges elkezdniük fejleszteni az ehhez szükséges infrastruktúrát. Ezek a szenzorok létesítik a kapcsolatot a fizikai világ és az integrált hálózat között. (Demeter et al., 2019)

A dominánsan fizikai elemek épp annyira fontos részét képezik az I4.0-nak, mint a digitális elemek. Ebbe a kategóriába sorolhatók a kiber-fizikai rendszerek (CPS), melyeknek a fő funkciója, hogy a fizikai és a virtuális környezet interakciójából, illetve a gyártási folyamatok integrálásából, koordinálásából származó adatokhoz hozzáférést biztosít és feldolgozza azokat, illetve ezeket hasznosítja az I4.0 jellegű termelési rendszerben. (Monostori et al., 2016) Két párhuzamos hálózatot vezérel, a megfelelő infrastruktúra által összekapcsolt fizikálisan létező hálózatot, és egy okos vezérlőkből álló, szintén összekapcsolt, egymással kommunikációt is folytató kiberhálózatot, mely főként kommunikációs kapcsolatokról épül fel. (Parvin 2013)

Az additív termelést is érdemes megemlíteni a fizikai elemeknél, mivel ennek a gyártási típusnak lényegét a számítógépes programozás adja. Ezzel a technológiával a programozott gépek képesek arra, hogy az anyagból háromdimenziós formákat hozzanak létre (3D nyomtatás). (Demeter et al., 2019) Itt az anyagok egymásra épülésével létesül az objektum. Ez azért fontos, mert elképzelhető az I4.0 technológiában, hogy megfelelő adatok elemzésével, olyan információ állítható elő, hogy az adott gép döntést hoz a gyártást illetően, majd magát beprogramozva állíthat elő háromdimenziós objektumokat emberi beavatkozás nélkül. A fizikai elemhez sorolható még a robotizáció is, bár ez lényeges része volt a harmadik ipari

forradalomnak, azóta viszont rengeteget fejlődött a technológia, és a negyedik ipari forradalom már bátran építi alapelemeit a megfelelő robotokra. Lényegesek már a jelenben is, hogy a monoton, veszélyes, nem ergonomikus tevékenységeknek, továbbá az elöregedő társadalom okozta problémákra is megfelelő megoldásokat nyújthatnak, a hálózatba kapcsolásuk pedig megreformálja a teljes folyamatmenedzsmentről alkotott képet. (Heynitz et al., 2016; Deloitte 2015; Geissbauer, Vedso és Schrauf 2016)

A fentebb említettek alapján megállapítható, hogy az I4.0-t és a tudásmenedzsmentet nagyon szorosan összefűzik az adatok és az információk, mivel azokból állítható elő a kodifikálható tudás, mely értéket jelenthet egy szervezet számára. A jövőben egyre nagyobb kihívás elé fog állni a tudásmenedzsment, mivel minden adat és információ hasznára válhat egy szervezetnek, illetve ehhez a rendszerhez kell egy olyan kompetencia a munkavállalók részéről, melyet el kell tudni sajátítani az alkalmazottaknak, vezetőknek. A tudásmenedzsment egy olyan szervezeti funkció, melynek besorolása nem egyértelmű, mivel vannak olyan funkciói, tulajdonságai, melyek az IT-ba sorolhatók, illetve vannak olyanok, melyek az emberi erőforrás menedzsmentbe. Azok a vállalatok, akik hatékonyan, rugalmasan tudnak reagálni a jövőbeli lehetőségekre nagy előnyre tehetnek szert a piaci versenyben és nem csak a költségeiket csökkenthetik le radikálisan, hanem a hatékonyságukat és a termékek személyre szabásával is előrelépéseket érhetnek el. Ahogy ebben a fejezetben kifejtettem lényeges volt megismerni a korábbi forradalmakat, hogy felkészülhessünk a napjainkban zajló változásokra. Az ipar 4.0 definíciók sokszínűsége jól mutatja, milyen hirtelenséggel indult el ez az átalakulás az elmúlt tíz évben. Bemutattam azokat a technológiai elemeket, amelyek az alapját alkotják ennek a paradigmaváltásnak. A következő fejezetekben bővebben ismertetem a tudásmenedzsment és az I4.0 technológia kapcsolatából eredő előnyöket, hátrányokat, lehetőségeket és veszélyeket.

2. Tudásmenedzsment és I4.0 kapcsolódása

A tudásmenedzsment tevékenységnek számos olyan funkciója van, melyeket az új ipari forradalom adta technológiával ötvözve, egy hatékonyabb, tudásalapú szervezet hozható létre. Ennek a fejezetnek az elsődleges célja a tudásmenedzsment szervezeti céljának bemutatása, működésének ismertetése. Ezt követően ennek a menedzsment irányzatnak és az I4.0 technológiának a kapcsolatát fedem fel, mely által egy fejlődésorientált, innovációra képes szervezet alakulhat ki. Végezetül pedig az ebben rejlő lehetőségeket mutatom be részletesen.

2.1 Tudásmenedzsment fogalma, alapfunkciója

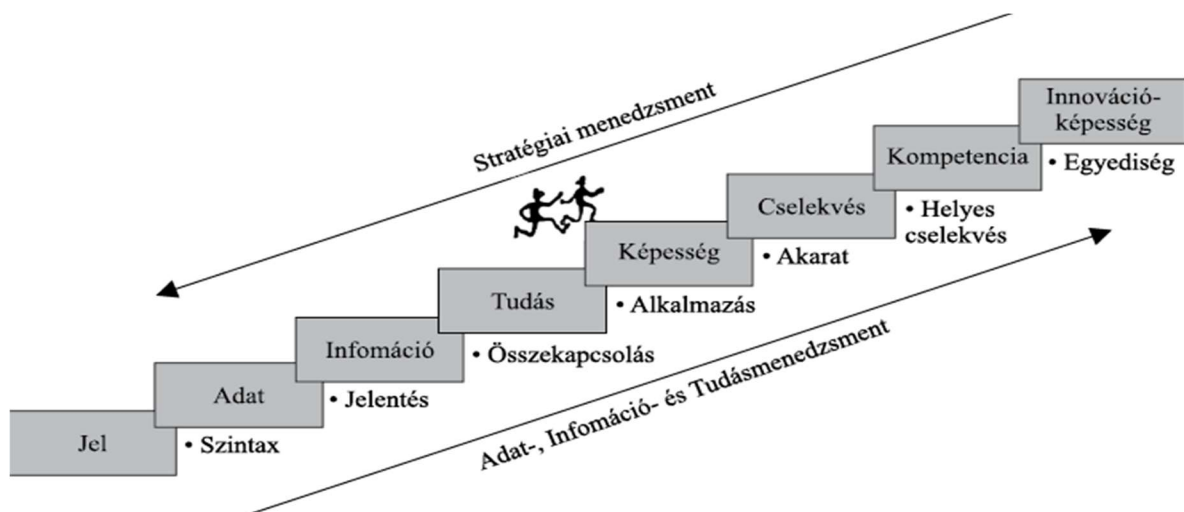
A tudás minden ember és szervezet számára kiemelten fontos. Az emberek születésüktől fogva folyamatosan tapasztalnak és tanulnak, majd, amikor elérkezik az idő, egy szervezetnek értéket jelenthet az ő tudásuk és felveszik őket munkavállalónak. Innentől fogva a szervezeti tudást gyarapítják egyéni ismereteikkel, így értéket teremtenek a vállalatnak. Davenport és Prusak (2001) szerint a tudás főként kötetlen módon elsajátított tapasztalatokon, tanulás által keletkezik és fejlődik. Lényegében egy nem merev struktúra, amely összetett módon képes jelenségekkel foglalkozni és a külső és belső környezeti hatásokra úgy reagál, akár egy élő szervezet, képes változni, alkalmazkodni és fejlődni.

Mivel a tudás hatalmas értéket képviselhet, ezért szervezeti szinten is érdemes vele foglalkozni, mert Szeleczy (1999) szerint jelentős versenyelőnyt és üzleti értéket is képviselhet egy vállalatnak. Úgy gondolom, hogy éppen ezért alakult ki a tudásmenedzsment, mely egy olyan menedzsment irányzat, amely a tudás változatos, eltérő formáit képes vezetni, irányítani, szervezni és koordinálni, annak érdekében, hogy -az előbb említett- versenyelőnyhöz juttassa az adott szervezetet egy olyan turbulensen változó világban, melyet most élünk. (Szeleczy 1999) Ennek az irányzatnak alapvetően két megközelítése van. A humán fókuszú, melyben a kollektíva tudásának alapjaként az egyént emelik ki. A másik megközelítés az technológiai fókuszú, melyben a technológiai háttér és támogatottság helyezkedik a középpontban, viszont ez a megközelítés sem tekinti elégségesnek a technológiát. (Bencsik 2016)

Az előbb említettekhez kapcsolódnak még a tudásmenedzsment eltérő generációi is, melyek közül hármat különböztet meg a tudomány. Az első generációban a technológiát tekintették a legfontosabb elemnek. A másodikban realizálták a humán erőforrásokban rejlő potenciált és elkezdtek ezt tekinteni a valódi versenyelőnyt jelentő tényezőnek, értékes tőkeként realizálták a tudást. (Davenport és Prusak, 2001) A harmadik generáció, mely jelenleg a

legkésőbbi korszaka a tudásmenedzsmentnek, már a hálózatokat és az összekapcsoltságot tekintik a leglényegesebbnek, mind a technológia, mind az humán erőforrás oldaláról. Itt magunk is észlelhetjük, hogy az I4.0 lényegére világít rá a harmadik generációja a tudásmenedzsmentnek. Véleményem szerint kiemelkedő versenyelőnyre tehet szert egy vállalat, aki elindul a hálózati fejlesztés és összekapcsoltság útján. Éppen ezért az I4.0 fejlesztéseknek elengedhetetlen eleme lesz a tudásmenedzsment, mivel az összekapcsoltság rengeteg adatot, információt generál, ezáltal tudást fog biztosítani a szervezetnek. Az pedig képességet fog adni a cselekvésre, a helyes cselekvés pedig kompetenciához juttatja a gépeket és a humán erőforrást. A megfelelő kulcs kompetenciák az egyediséggel és kreativitással párosulva pedig az innovációs képesség alapvető elemeit hozzák létre (North 1998), így egy szervezet képes lehet a folyamatos megújulásra, változásra, amely a mai gazdaságban a legfontosabb előnyök közé sorolható. (lásd 2. ábra)

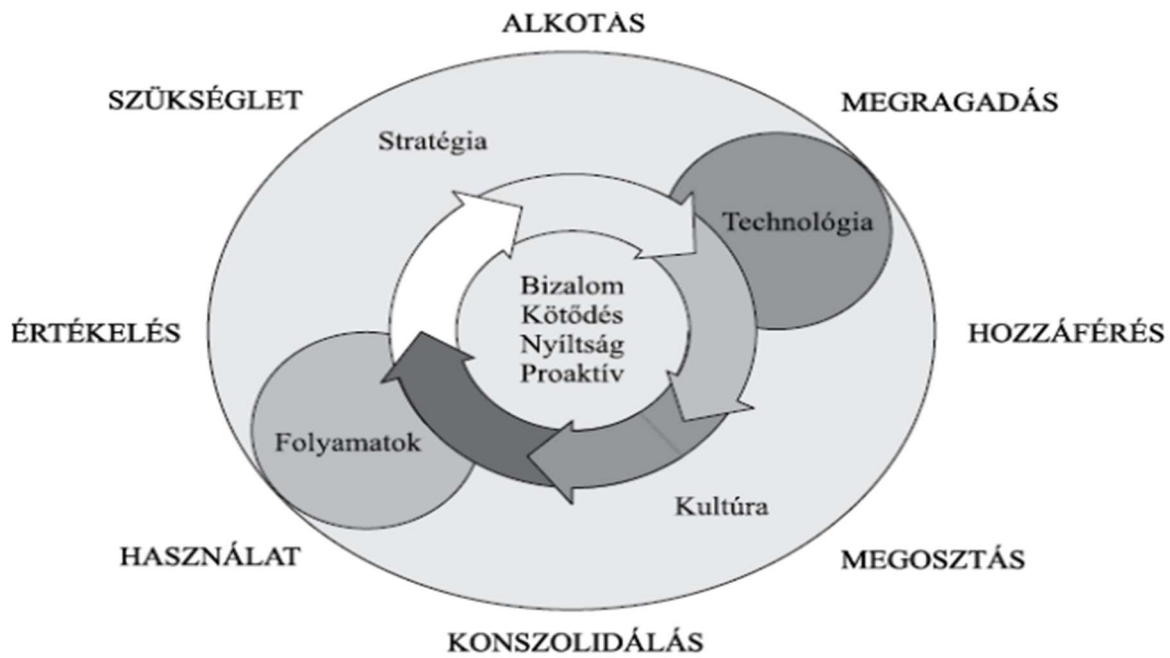
3. ábra: Tudáslépcső



Forrás: North, K. (1998) 41.o

A tudásmenedzsment körforgását Szeleczy (1999) mutatta be, mely általánosságban megfigyelhető a szervezeteknél, ahol jelen van a tudásmenedzsment funkció. Ez a tudásmenedzsment ciklus a stratégia és a szervezeti kultúra által befolyásolva a megragadástól egészen az alkotásig mutatja be lépcsőfokokként a tudásmenedzsment lépéseit, melynek elemei még a hozzáférés, megosztás, konszolidálás, használat, értékelés, szükséglet. Kulcselemei a szervezet részéről a bizalom, a kötődés, a nyitottság és a proaktív gondolkodásmód.

4. ábra: Tudásmenedzsment ciklus



Forrás: Szeleczky (1999) 26.o

Véleményem szerint az előbb említett kulcselemek humán tulajdonságúak, ennek az a jelentősége, hogy az emberi erőforrás I4.0 esetén is nagy jelentőséggel fog bírni egy szervezet életében és az emberi gondolkodás és viselkedés nélkülözhetetlen egy olyan világban, ahol személyre szabott, kreatív megoldásokra, termékekre lesz egyre nagyobb igény.

2.2 A tudásmenedzsment és I4.0 közös ismérvei

Az információkkal történő gazdálkodás, -ahogy arról már korábban is írtam- a tudásmenedzsmentnek egy kiemelten fontos eleme. Ez a terület az emberi erőforrás menedzsmenttel és az IT-val is szoros összefüggésben van. Mindkét területen lényeges átalakulások, változások fognak bekövetkezni az elkövetkező években. Korábban is komoly probléma volt a vállalatoknál az információs hézagok szisztematikus feltárása és az ezzel kapcsolatos problémák megoldása. (Bencsik 2016) Ezek az új ipari forradalom újításait követően véleményem szerint radikálisan le fognak csökkenni, mivel az I4.0 technológia megköveteli azt, hogy a termelés minden eleme valós idejű adatokkal lássa el a rendszert, és azokat gyűjtse, tárolja a felhő alapon lévő Big Data-ba, melyből mesterséges intelligencia és matematikai műveletek segítségével különböző információk nyerhetők valós időben, melyekkel a gépek és emberek pontosabb és racionálisabb döntések meghozatalát

eredményezhetik. Ehhez azonban elengedhetetlen a megfelelő szervezeti infrastruktúra kiépítése. Itt elő kell segíteni az információk hatékonyabb áramlását, melyben nagy segítség lehet egy szervezeti kommunikációs csatorna konstruálása. (Bencsik 2016) Ennek megvalósítása által, megtörténik az összekapcsolódás, a hálózatépítés, így az eddig izolált információkból létesíthető egy rendszerezett, értelmezett tudás, amelyet hasznosítva a tudáslépcső elemeit követve a vállalat elérkezhet az innovációs képességhez.

Az I4.0 bevezetése azonban hatalmas mennyiségű adatot, információt fog eredményezni, így ennek kezelésére véleményem szerint előre érdemes felkészülni, ellenkező esetben számos lényegi információtól eshet el egy szervezet, mely akár pénzügyi veszteséget is okozhat. Például egy termelési hiba esetén számos selejt legyártását eredményezheti egy késői korrekció. Bencsik (2016) szerint az explicit tudás, mely mások számára könnyen átadható, rögzíthetősége és rendszerezhetősége révén a legegyszerűbben kezelhető az I4.0 technológia számára. A definiált, könnyen kódolható munkafolyamatok egyszerűbben integrálhatók az automatizált gyártásba. Azonban az implicit tudás már komolyabb feladatok elé állítja a paradigmaváltáson dolgozó szakembereket, mivel ezek a tudásformák csak személyes tapasztalattal és megfigyeléssel tanulható, „cselekedni tudásra” (know-how) épül. Itt az új technológiára és a mesterséges intelligencia (AI) tanulási képességeire alapozhat a szervezet tudásmenedzsmentje. A tacit tudás pedig egyelőre nehezen összeegyeztethető a negyedik ipari forradalommal, mivel ez a tudásforma olyan módszereket rejt magában, melyek nem, vagy nagyon nehezen feltárhatók. Gyakran „hallgatólagos tudás” jelzővel illetik. (Bencsik 2016)

Összegezve, az információkkal történő gazdálkodásra I4.0 esetén előre érdemes felkészülni, egy komplex szervezeti információs rendszerrel, felhő alapú adat, információátvitellel és kiépített infrastruktúrával célszerű aktiválni az új generációs termelés koncepciójának átvitelét a való életbe. A tudásmenedzsment, mely a szervezet adat, információ kezelésével, majd az ezekből előállított tudás koordinálásával, ellenőrzésével foglalkozik, kiemelt szerepet kap, mert számos adat keletkezik az I4.0 technológia hatására, melyeket fel kell dolgozni és értéket képviselő tudássá kell konvertálni. Így az I4.0 hatalmas támogatást jelenthet egy szervezetnek tudásmenedzsment területén, azonban kihívást is fog jelenteni, mert az adatfeldolgozáshoz megfelelő technológiai apparátus szükséges.

Probst et al., (2006 - idézi: Bencsik 2016) által megalkotott tudásmenedzsment folyamat leírja, hogy egy szervezetnél milyen lépésekben érdemes folytatni a tudás és az új információk kezelését. Legfontosabb elemei a tudáscélok kitűzése, a tudás azonosítása, megszerzése, fejlesztése, megosztása, megőrzése, felhasználása és mérése. (Bencsik 2016) Elsőként a célok

kitűzésére szeretnék kitérni, hogy ezeket milyen módon fogja az I4.0 technológia megváltoztatni. Alapvetően az I4.0 kezdeményezéseket az üzleti célok motiválják (Demeter et al., 2019), amelyeket rendszerint a profit mozgat. Mivel a tudás szakszerű felhasználása innovációs képességet rejt magában (North 1998), az ilyen jellegű képesség- a turbulensen változó gazdasági környezetben, melyben hosszútávú versenyelőnnyel nehéz operálni-, a gazdasági sikeresség zálogaként funkcionálhat. Bencsik (2016) szerint, a tudásmenedzsment céljai alapvetően három szintre oszthatók, vannak a nominatív célok, melyek azért felelősek, hogy egy olyan szervezeti kultúrát alakítsanak ki, amely tudásérzékeny, fejlődésorientált. Ez a szint előkészíti az alsóbb szintek hátterét a tudásmenedzsment folyamatának hatékony működésére. A stratégiai célok a tudáskészlettel vannak kapcsolatban, mivel ennek a szintnek a meghatározó elemét képezi a vállalat alapvető képességeinek összegyűjtése. A harmadik szint az operatív célok, melyek a korábban említett szintek céljainak megvalósítását tűzik ki célul. I4.0 technológia esetén, fontos az adatok felhő alapú tárolása annak érdekében, hogy a szervezet bármely tagja hozzáférjen a számára releváns adatokhoz, információkhoz a Big Data-ból. A tudás azonosítása esetén a célok által összegyűjtött elemeket tanulmányozzák annak érdekében, hogy szeparáción menjenek keresztül a rendelkezésre álló tudáselemek, és az olyan elemek, melyeket el kell sajátítani a szervezetnek az adott vállalati célok elérése érdekében. Ebben nagy segítséget jelent az I4.0 támogatottság, a Big Data-ban rendelkezésre álló adatokat egy összekapcsolt hálózat másodpercek alatt át tudja elemezni, és fel tudja mérni a hiányokat és a már meglévő tudásállományt.

A következő eleme a folyamatnak, a tudás megszerzése, mely megtörténhet formális és informális módon (Bencsik 2016). Informális módon az emberek között történő interakciók által keletkezhet tudás. Formális módon úgy keletkezhet, hogy egy szoftvert megvásárol a szervezet, vagy esetleg a felhő alapon tárolt adatokat minden érintett számára könnyen hozzáférhetővé teszi. A tudás fejlesztése kiemelten fontos, mivel ez adhatja az innovációs képességet, amely által a versenyképesség is meghatározható. A tudásmenedzsmenttel komolyan foglalkozó vállalatoknál a cél a szervezet tagjai által generált saját tudás, ismeretanyag. A “lifelong learning” itt fontos szerepet kap, mivel különösen az I4.0 korszakában lényeges, hogy a munkaerő képezze magát. (Tick, Kokas és Holl 2022) A digitalizált világban számos új tudásra, képességre lesz szüksége a munkaerőnek. Ezeket a legfontosabb készségeket kereste az online álláshirdetésekből az Európai Unió szakképzés fejlesztési központja, a CEDEFOP. Felmérésük alapján kiderült, hogy a legfontosabb készség a digitális eszközök használata az együttműködésre, tartalomkészítésre és problémamegoldásra.

5. ábra: Online álláshirdetésekből megfogalmazott elvárások készségek területén



Forrás: CEDEFOP Skills-OVATE felmérés eredményei (2022)

A felmérési eredményekre támaszkodva állítom, hogy az előbb említett készségek kiemelten fontosnak számítanak, így a munkaerőnek érdemes ebben az irányban képeznie magát. A fejlesztett tudás egyediséget képvisel, így az nehezebben másolható a versenytársak számára. A fejlesztésben nagy szerepe lehet az új I4.0 adta tanulási lehetőségeknek. A pandémia okozta bezárkózás előtérbe helyezte az E-learning és blended learning típusú tudásfejlesztést. Így személyre szabottabban tanulhat az ember, beoszthatja a saját idejét és kiválaszthatja a hozzá leginkább illő tanulási módszert. Demeter et al. (2019) szerint a jövőben egyre nagyobb teret fog kapni a virtuális valóság (VR) az oktatásban, illetve a vállalatok életében is nagyszerű lehetőség egy virtuális modellezés, így akár veszteség nélkül lehet valóságnak tűnő szituációban modellezni egyes döntések kimeneteleit. Továbbá lényegesnek gondolom az oktatásban a gamification egyre nagyobb térnyerését. A játékosan történő tanulás lehetőséget ad embereknek, hogy a tanulás, szórakozás is legyen egyben, így nagyobb motivációval történhet az önképzés, tudásgyarapítás.

Véleményem szerint a tudásmegosztásban a technológiáknak és a fejlett vállalati kommunikációs rendszernek hatalmas szerepe lesz. A mesterséges intelligencia át fogja alakítani az általunk ismert módszereket, átfogó hálózatként működő szervezeti rendszer rengeteg adatot fog kezelni (Big Data), melyeket megfelelő időben a megfelelő személyekhez

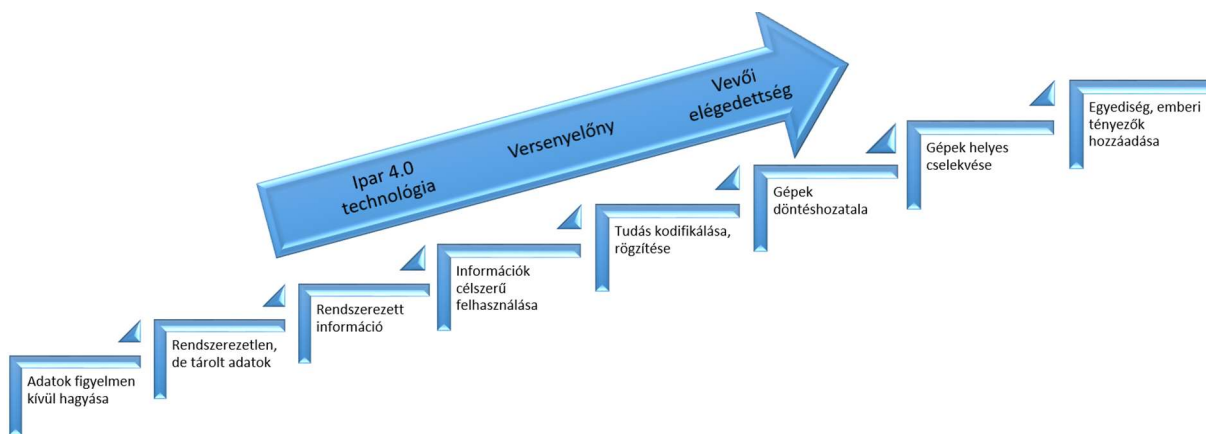
el kell juttatni és át kell adni számukra kódolható formában. A tudás megőrzése kulcsfontosságú, mert abban az esetben, ha elveszik a tudás, feleslegessé vált az érte tett erőfeszítés, illetve abban az esetben, ha a versenytársak megszerzik ezeket az információkat, könnyen előfordulhat, hogy a piaci versenyben is előnyösebb helyzetbe kerülnek. Így fontos a tudás megfelelő kódolása és tárolása. Az I4.0 technológia alapfeltétele, hogy az adatok, információk felhő alapon legyenek eltárolva (Demeter et al, 2019), így azok a szervezet tagjai számára elérhetővé tehetők szükség esetén. Egy szakember távozása negatívan érintheti a vállalat működését, ezért fontos, hogy a tudása dokumentált formában, felhőben legyen tárolva. A tudás megfelelő felhasználása a következő eleme a folyamatnak, itt kiemelten fontos, hogy a megfelelő helyre eljutott tudás által a személy, vagy gép az optimális cselekvést válassza. Ezt a cselekvést követően kerül sor a tudásellenőrzésre a körfolyamatban, amikor a kitűzött célokkal összeveti a szervezet az eredményeket, illetve ez által új célokat fogalmazhatnak meg, melyek következtében újra indul, és bezárul a tudásmenedzsment körfolyamata. (Probst et al., 2006 - idézi: Bencsik, 2016)

2.3 A nyolcszintű modell bevezetése

Az I4.0 új gazdasági lehetőségeket kínál tálcán a vállalatok számára, azonban eltérő módon tudják kihasználni ezeket a lehetőségeket a cégek. Az ilyen jellegű kísérletezéshez, fejlesztéshez – ahogy azt már korábban is említettem – megfelelő fejlettségi szintű infrastruktúrára van szükség, továbbá nagy mennyiségű humán erőforrásra, szellemi tőkére és anyagi forrásokra. (Andrews, Criscuolo és Gal 2016 - idézi: Demeter et al., 2019) Így feltehetően a kisebb kapacitásokkal rendelkező kis- és középvállalatok kevésbé fogják tudni kihasználni az I4.0 adta lehetőségeket a kezdeti időszakban. (Sommer 2015) Ez a vezető, lemaradó, multinacionális vállalatok és a kisebb cégek közötti szakadékot tovább nagyíthatja. (Andrews, Criscuolo és Gal 2016) A szervezetek eltérő mértékben vannak elkötelezve és különböző mértékben alkalmazzák az I4.0 lehetőségeit tudásmenedzsment területén. Így fontosnak tartottam egy skála kialakítását, mely különböző vállalati típusoknál határozza meg a tudásmenedzsment I4.0 támogatottságát. Kutatásomat is ez alapján fogom elkészíteni. Célom bizonyítani azt a nyolc I4.0 érettségi szintet tudásmenedzsment területén, melyeket meghatároztam, illetve bemutatni, hogy az egyes vállalati típusok milyen szinteken állnak a negyedik ipari forradalom adta eszközök, tudásanyag, és lehetőségek alkalmazásában.

A szintek egyesével mutatják be az információhasználat, tudáskészítés és alkalmazás mértékét, egészen az egyediségig, az emberi kreativitás adta innovációs képességgel karöltve. A modell megalkotásában sok gondolatot merítettem North (1998) tudáslépcső és Probst et al. (2006) tudásmenedzsment folyamata modelljéből. Ezeket igyekeztem a mai I4.0 szemlélettel egybekötni. Schuh et al. (2017) megalkotott már egy I4.0 érettségi indexet hat meghatározott szinttel, melyek a számítógépesítettség, összekapcsoltság, láthatóság, transzparencia, előrejelző képesség és az adaptációs képesség. A számítógépesítés az Iot eszközök alkalmazásának az elterjedését jelenti. Az összekapcsoltság ezeknek az Iot eszközöknek a hálózatba kapcsolását takarja. A láthatóságot a valós idejű adatok jelentik, míg a transzparencia az ezeknek az adatoknak az értelmezésén alapszik, mely által megértheti a jelen történéseit egy szervezet. Az előrejelző képesség hozzásegíti a gazdasági szereplőt a jövőre való felkészülési lehetőségekre, illetve az adaptáció által megvalósítható a gépek emberi beavatkozás nélküli optimalizációja. (Demeter et al., 2019) Továbbá célja az ő munkájuknak, hogy utat mutasson a vállalatoknak mérföldkövek meghatározásával. Ehhez képest az én kutatásom nem mérföldköveket határoz meg, hanem besorolja a vállalatokat, hogy speciálisan tudásmenedzsment területén, milyen szinten helyezkednek el az optimális, versenyelőnyt biztosítóhoz képest.

6. ábra: A nyolcszintű modell



Forrás: saját szerkesztés

A nyolc meghatározott szintből az első a modellemben, az **“adatok figyelmen kívül hagyása”**. Ez úgy határozható meg, amikor egy cég rengeteg adatot termel az idő minden pillanatában, azonban vannak vállalkozások, amelyek figyelmen kívül hagyják ezeket az adatokat, nem építkeznek belőle, nem rendszerezik őket, nem tűznek ki célokat ezek mentén. Példaként tudnék megemlíteni egy hamburgeres vállalkozást, melyben a húspogácsa sótlan,

rossz ízű. Ezt a vevők jelzik, azonban a cég vezetése, a szakács nem foglalkoznak ezzel és továbbra sem változtatnak a só mennyiségén. Ők figyelmen kívül hagyták az adatokat és a jeleket, így akár a vevők elvesztését kockáztatják ezzel, amely a vállalat megélhetésének veszélyét rejti magában. A második szint a **“rendszerezetlen, de tárolt adatok”**, itt a vállalat eltárolja az adatokat egy felhőben, de azokat nem rendszerezi, és nem képez belőle információt. Itt példaként a hamburgeresnél a pincér, vagy eladó feljegyzi a vevők megjegyzéseit véletlenszerűen egy közös szöveges dokumentumba, azonban ott nem szisztematikusan tárolják az észrevételeket és továbbra sem képeznek ezekből az adatokból információt jelentő értéket a cég számára.

A harmadik szint a **“rendszerezett információk”** szintje, melyben kategorizálják, rendszerezik a vevők panaszait, javaslatait, és azokat értelmezik. Tovább folytatva a példámon keresztül, létrehoznak olyan kategóriákat, hogy íz, forma, higiénia és ezekbe rendszer szerint eltárolják a jelentéssel bíró információkat. A negyedik eleme a modellemnek az **“információk célszerű felhasználása”**, melyben a rendszerezett információkhoz, -például, hogy sótlan a húspogácsa- a vállalat célokat tűz ki, hogy meghatározza a sónak az optimális mennyiségét. Célértékekkel egészíti ki az eddigi nyers információt.

Az ötödik szint az egész folyamatnak egy kulcsfontosságú eleme, ez pedig a **“tudás kodifikálása, rögzítése”**. Itt a vállalat meghatároz akcióterveket, melyeket követve az előző lépésben kitűzött célokat beteljesíti. A tudást megfogalmazzák, a példában beleírják a receptbe a plusz elemeket, melyektől a vevők elégedettsége növelhető. Átültetik a gyakorlatba a megszerzett információkat, így ez irányt adhat a vállalatnak a fejlődésben. A következőkben tegyük fel, hogy a hamburgeres vállalkozás beszerez egy hamburgerkészítő gépet, melybe csak az alapanyagokat kell utántölteni. Ez a gép változatosan többféle hamburgert képes sütni és összerakni. A következő eleme a modellemnek a **“gépek döntéshozatala”**, itt szükséges a hálózat kiépítése, mivel a felhőben tárolt adatokhoz, információkhoz a gépnek hozzá kell férnie és döntést kell hoznia azok alapján. Példámban a hamburgerkészítő gépet összekötik egy hálózatba a felhőben tárolt panaszokkal, javaslatokkal. Ezeket mesterséges intelligencia segítségével a gép értelmezi és meghozza a lehető legoptimálisabb döntést, mely által a legtöbb vevő elégedetten távozhat a hamburgerestől.

Ezt követő elem a **“helyes cselekvés”**, melyet a gép kiválaszt, és ahhoz tartja magát a rendelkezésre álló információk alapján a legoptimálisabban változtatja a példában a só mennyiségét és egyéb igényekre szabott elkészítési eljárást. A nyolcadik és egyben utolsó szint az **“egyediség és az emberi tényezők”** hozzáadása. Itt lényeges, hogy kis sorozatnagysággal egyedi termékeket készítsen a vállalat a vevők számára, így azok elégedettsége közel

maximalizálható. A korábban végigvezetett példába ezt úgy tudom beépíteni, hogy egy applikációban, -amely szintén hálózatilag összekapcsolt a hamburgerkészítő géppel,- a vevő összeállíthatja magának az optimális hamburgert, ezek alapján a számára legtökéletesebbet tudná a gép nyújtani, amely ráadásul egyedi, személyre szabott. A 6. ábrán megjelölt nyílnak az a funkciója, hogy mutassa a modell beteljesülése mellett, hogy milyen tényezők növekedhetnek. Az I4.0 technológia hatékonyságának a növekedését, a versenyelőnyt biztosító tényezőket (adaptációs képesség, egyedi termékek, innováció orientáltság), és a fogyasztói elégedettségnek a növekedését jelzi, amely a személyre szabott termékekben teljesedik ki leginkább. A kutatásomat ez a nyolc I4.0 érettségi szint köré fogom építeni a következő fejezetben, felmérem, hogy egyes szervezeti típusok milyen szinteken mozognak a negyedik ipari forradalom tekintetében a tudás menedzselésére fókuszálva.

3. Nyolcszintű modell tesztelése a gyakorlatban empirikus kutatással

Ebben a fejezetben a dolgozatomhoz tartozó kutatást fogom bemutatni. Először ismertetem a célját, hogy miért tartom fontosnak a modelletem és a kutatást ebben a témában. Ezt követően a kutatás módszertanát mutatom be, amit a mintám részletgazdag bemutatása fog követni. Itt kiderül, hogy milyen szempontok szerint osztottam szét a mintában szereplő embereket. Végezetül a kutatás eredményeire fogok kitérni és leírom, hogy milyen eredményt mutatnak a különböző típusú ágazatok, szervezetek. Megállapítom mely kategóriába tartozó cégek készülnek a jövő adta lehetőségekre és kik azok, akik talán hátrányban lehetnek a jövőt tekintve.

3.1 A kutatás módszertani leírása

A kutatás és a modellem elsődleges célja, hogy segítse a szervezetek szintfelmérését I4.0 technológia területén, továbbá, hogy felmérjem működőképes-e a modell, melynek célja, hogy utat mutasson, egy “roadmap”-ként funkcionáljon az éppen fejlesztésbe belevágó szervezeteknek. Legjobban a funkcióját a kutatásnak ezzel a négy szóval lehet leírni: állapot, figyelemfelkeltés, ráébresztés, útmutatás. Eredményeként meg fogja mutatni, hogy milyen típusú, mekkora cégeknél, pozícióknál, szférákban, milyen szinten van az I4.0-hoz kötődő elemek alkalmazása az adatok, információk és tudás kezelésének területén. Hol alkalmaznak már olyan gépeket, amelyek döntéshozatalra is alkalmasak, melyek azok a vállalatok, amiknél a személyre szabottság már adott, de a többi mögöttes elem még hiányzik az adott I4.0 technológia eléréséhez.

Kérdőíves primer kutatási típust választottam, mert nem a vezetők/tulajdonosok fejlődésorientált véleményét akartam felmérni egy mélyinterjúval, hanem az alkalmazottak/beosztottak által ténylegesen tapasztalt helyzetfelmérést, mely valóságghűbben mutatja be a fejlődést, jelenlegi szintet, illetve ebből az is ki fog derülni, hogy a vezetők milyen szinten kommunikálják az I4.0 irányába elmozduló fejlődést. A gyűjtött adatok is konkrétabbak, jobban számszerűsíthetők, mint egy mélyinterjú esetén, illetve nagyobb mintával is tudok dolgozni, mely több nézőpontból mutatja be a fejlődést és a helyzetfelmérést. Olyan mintavételi eljárást folytattam, melynek fókuszában a dolgozó emberek állnak, mert ők azok, akik számomra alkalmas adatokkal tudnak szolgálni. Fontosnak tartom, hogy a demográfiai

kérdések megfelelően szegmentálják a mintában szereplő egyéneket és a szervezeteket, melyeknél ezek az emberek dolgoznak.

A kérdőívemet egy olyan általános tudásfelmérő kérdéssel indítottam (“az I4.0-ról mi jut eszébe?”), melynél általánosságban szeretnék egy képet alkotni gondolattérkép formájában, hogy az embereknek milyen ismereteik vannak, milyen kép jut eszükbe elsőként erről a kifejezésről. Itt azt is le lehet szűrni, hogy melyik válaszadó, milyen mértékben jártas ebben a témában. A második kérdésnél az elsődleges célom az, hogy megtudjam ki használ a “dolgok internetéhez” (Iot) tartozó eszközöket munkája során. Az I4.0 technológiának, ahogy azt már korábban kifejtettem alapvető elemét képzik az Iot eszközök, mivel a digitalizáció fejlesztésével ezek között lehet hálózatot kiépíteni, és összehangolni a Big Data-val. A harmadik kérdésnél a célom, hogy azokat az elemeket megtaláljam a mintában, akiknek a munkájára leginkább jellemző ezeknek az eszközöknek az alkalmazása. Itt ki is lehetne építeni egy kapcsolatot a huszonhármass demográfiai kérdéssel, melyből meg lehet állapítani, mely ágazatokban a leginkább jellemző az Iot eszközök alkalmazása a munkafolyamat során. Ezen kívül még számos más csoportosításhoz hozzásegítenek a demográfiai kérdések, amelyeket fel szándékozok használni a következő részfejezetben.

A feleletválasztós kérdéseknél a 6-os skálázást választottam, abból az indokból, hogy a középértékeket ki tudjam szűrni a válaszadásokból, mivel azoknak konkrét információ tartalma nem lenne a kutatásomhoz. A 4-es skála is felmerült a tervezésem során, azonban az elvetésre került, mert a 4 válaszlehetőséget kevésnek gondoltam. Szerettem volna még két köztes kategóriát, mert ez véleményem szerint jobban fedti a valóságot, ha az embereknek szélesebb skála áll rendelkezésre a kérdések megválaszolásához. Bizonyos kérdések (4; 5; 7; 8; 9; 10; 12; 13; 14) úgy vannak kialakítva, hogy a nyolc szintből álló modellnek egy-egy besorolási csoportját szűrik. Egyesével mérik fel, hogy az adott szinttel rendelkezik-e a vállalat, amelynél a minta alany dolgozik. A kérdőív vége felé pedig a modell nyolc elemét összevontam egy kérdésbe (15.), hogy kiderítsem a válaszadó véleménye szerint a szervezet, ahol dolgozik melyik szinthez tartozik. Ennél a kérdésnél adott választ mindenképpen összevetem a többi kérdésnél adottakkal, hogy a besorolás reális-e.

A 15. kérdést a kérdőív legfontosabb kérdésének tartom, mert itt engedem a kitöltőknek, hogy válasszanak a modell kategóriái közül anélkül, hogy tudnának róla, hogy ez az egész felmérés lényege. Eredményként pont erre a formára számítottam. Nincs egy olyan szervezet sem, amely teljesen figyelmen kívül hagyja az adatokat, mivel minden szervezetnek célja, hogy jól, hatékonyan működjön, ellenkezőleg megszűnésre van ítélve. A **“rendszerezetlen, de tárolt adatok”** kategóriánál, számítottam arra, hogy több lesz az ezt megjelölők a száma, de csak

kevés, mivel a nem versenyszférában tevékenykedő szervezeteknek is fontos, hogy legyenek rendelkezésre álló adataik. Az **“adatokat, információkat rendszerezetten tároló”** szervezeteknél számítottam a legtöbb megjelölésre, mivel a legtöbb cég rendszerezetten, adatokat értelmezve tárol információkat. A jelentéssel bíró információkat felhasználva, később tudáselemek definiálhatók meg, amelyek értéket képviselhetnek a szervezetnek. Arra számítottam, hogy az előzőnél kevesebb megjelölés érkezik az **“információk célszerű felhasználására”**, mivel ez egy szűkebb halmaz az előző kategóriáknál. Itt kiválogatásra kerülnek azok az információelemek, melyek a szervezeti célokkal összhangba hozhatók, itt specializálódnak az információk. A következő **“ötödik szintnél”** szintén kevesebb kitöltésre számítottam, mivel itt a célszerű információk rögzítésére kerül sor, a munkafolyamatokat, a tudást kodifikálják, mindenkinek érthető formává alakítják és így a szervezet tudás elemévé válik.

A következő **“hatodik szintnél”** lépnek be a modellbe az IoT eszközök, olyan automatizált gépek, melyek az kodifikált tudás lekérdezése után döntést tudnak hozni a rendelkezésre álló adatokból, információkból. Itt szintén csökkent a megjelölők száma a 15-ös kérdésben, mivel újra szűkítettem a halmazon. A következő **“hetedik szinttel”** közel egyforma megjelölő számot vártam el az előzővel, mivel a legtöbb gép, amely döntést tud hozni, már az önálló cselekvést is támogathatja. Itt a lényeges elem, hogy az adott gép a döntésnek megfelelő cselekvést, mechanizmust válassza. Az **“utolsó lépcsőfoknál”** a megnevezés és kitöltések száma is speciális. Arra számítottam, hogy a kitöltők aránylag sokan jelölik meg ezt az utolsó állítást. Erre azért apelláltam, mert van számos olyan ágazat, szervezeti típus, melynél a terméknek, vagy szolgáltatásnak mindenképpen egyedinek és személyre szabottnak kell lennie. Példaként említem meg, hogy egy fodrásznak a munkája minden esetben személyre szabott és egyedi, azonban az I4.0 technológia és tudásmenedzsment alig, ha jelenik meg az e-féle szervezeteknél. Így a kutatásnak van számos korlátja, melyekkel a fejezet végén részletesebben foglalkozok. Az I4.0 technológia kiemelt részét képezik az egyedi termékek, azonban számos olyan szervezet van, mely ilyen technológia nélkül teljesíti ezt. Konklúzióként állítom, hogy a 8 szintű modellben nem szükségszerű teljesíteni az alatta álló szinteket, így ugrás, esetleg kihagyás is szóba jöhet bizonyos típusú szervezeteknél. Gyakran megfigyelhető, hogy a szolgáltatásokban dolgozó szervezetek torzítják a modell bizonyos elemeit. Így ez az elmélet további felmérésekre szorul.

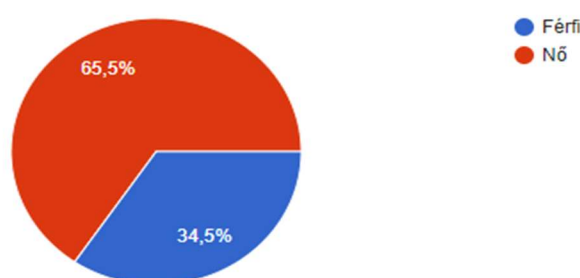
3.2 Minta jellemzői

A kérdőíves megkérdezésen alapuló kutatásom mintáját fogom bemutatni ebben a fejezetben demográfiai jellemzők mentén. A minta bizonyos szempontok mentén mondható sokszínűnek, azonban vannak olyan tényezők, melyek mentén egyhangúnak is vélhető. A kutatás nem tökéletes megoldás, számos korlátozó tényező nehezítette a munkám, így a minta nem teljesen mondható reprezentatívnak, azonban jelentős összefüggések is levonhatók belőle. Kérdőívem végén találhatóak a demográfiai kérdéseket, amelyek a tizenhatodik és huszonnegyedik kérdések között helyezkednek el. A mintát nem, kor, legmagasabb iskolai végzettség, munkáltató szférája, munkáltató tevékenysége, cégméret, munkavállalás országa, ágazat és beosztás szerint szegmentáltam.

A felmérésre összesen 145 válasz érkezett. Ezeket a válaszokat a közösségi média felületekről, szakdolgozat kutatási közösségekből, és személyes megkérésekből gyűjtöttem össze. A megkérdezettek 65,5%-a nő, míg a 34,5%-uk férfi. Ezt azt jelenti, hogy 95 nő és 50 férfi töltötte ki a kérdőívet.

7. ábra: Női és férfi válaszadók aránya

145 válasz



Forrás: saját szerkesztés

A kitöltőknek a tisztított átlagos kora 37,62 év, mely reális képet adhat, mivel a KSH foglalkoztatottsági felmérés alapján 2022-ben a legtöbb foglalkoztatott harminc és ötvennégy éves kor közé tehető. (Lásd 8. ábra) Így valóban leginkább a munkaképes korosztály töltötte ki a felmérést. Ezen kívül a kitöltők életkorának a módusza 22, az adathalmaz középső eleme 39, illetve a kitöltőknek a szórása, amely megmutatja a várható értéktől vett átlagos eltéréseket 14,34-es értéket mutat.

8. ábra: A foglalkoztatottak száma (ezer fő)

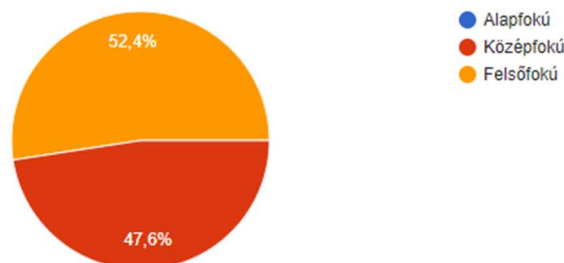
Év	15–19	20–24	25–29	30–34	35–39	40–44	45–49	50–54	55–59	60–64	65–69
	éves										
2020	23,8	254,4	496,1	523,7	552,3	717,1	668,0	576,1	421,4	285,6	63,5
2021	23,9	246,4	483,3	524,4	541,6	692,2	705,7	597,5	438,5	282,1	76,2
2022	26,4	244,6	477,5	541,8	539,7	664,1	739,4	610,5	455,1	287,2	82,7

Forrás: Központi Statisztikai Hivatal (2022)

A kitöltők legmagasabb iskolai végzettségét tekintve alapfokú végzettséggel senki sem szerepel a mintában, így ebből a kategóriából nem tudok összefüggéseket felmutatni. Ezt a munkavállalói szemszöget így mellőzni kényszerültem, azonban nagyon sokszínűen oszlottak el a kitöltések a középfokú és felsőfokú legmagasabb végzettségűek között. Számszerűsítve a minta 47,6%-a középfokú, míg az 52,4%-a felsőfokú végzettséggel rendelkezik. Véleményem szerint ilyen végzettségekkel olyan pozíciókban lehetnek a kitöltők, hogy rálátásuk lehet munkahelyükön a digitalizációs folyamatokra és az adatok, információk kezelésére.

9. ábra: a mintában szereplő személyek legmagasabb iskolai végzettsége

145 válasz



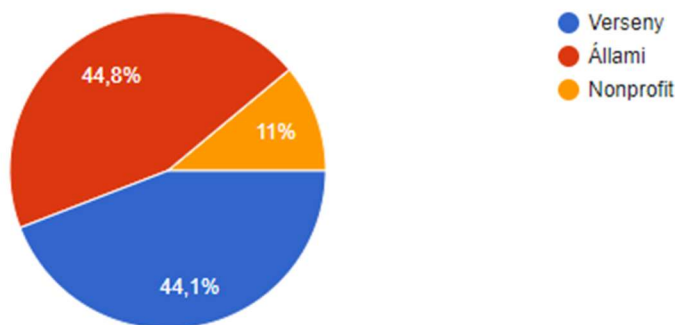
Forrás: saját szerkesztés

A felmérésben résztvevők 11,1%-a dolgozik a nonprofit szférában, melynél kevesebb megjelölésszámra számítottam, mivel a KSH adatai azt mutatják, hogy a munkavállalási korú népesség 2020 negyedik negyedévében 6.263.000 fő volt, 70,2%-os foglalkoztatási rátával. Ebből kiszámolható, hogy a foglalkoztatottak száma 4.396.626 fő. 2020-ban 156.000 fő rendelkezett munkaviszonnyal a nonprofit szférában, a két számértékből kiszámolva ez az érték 3,55%. Erre alapoztam várakozásaimat, így 3-4% körüli nonprofit szférában dolgozó elemet vártam a mintából, azonban nem így történt, ez annak lehet köszönhető, hogy a mintám nem mondható reprezentatívnak, illetve biztosan voltak kitöltők, akik nem tudják pontosan, hogy a nonprofit szféra elnevezés mit is takar pontosan, így 11,1%-ot kaptam, mely 16 egyedet jelent

a mintából. Az állami szférában dolgozók aránya közel megegyezik a versenyszférában dolgozók arányával, 44,8% és 44,1% lett a két érték, mely a mintából 65 és 64 fő jelölte, hogy munkaadója ezekben a szférákban tevékenykedik. Ez azért érdekes a kutatás szempontjából, mivel felmérhető lesz az I4.0 technológia alkalmazásának mértéke a szférák szerinti bontásban.

10. ábra: minta szférák szerinti bontása

145 válasz



Forrás: saját szerkesztés

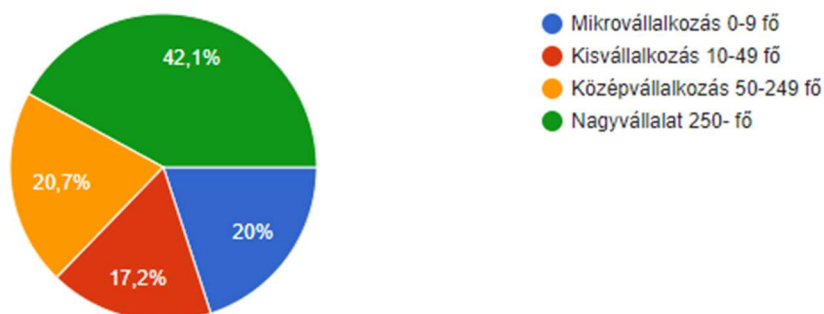
A munkáltató tevékenysége szerinti bontást is szükségesnek véltem, mivel a szolgáltatások és a termelő tevékenységek nagyban eltérhetnek egymástól I4.0 tekintetében. Itt a szolgáltatások voltak meglepő többségben, a kitöltők 86,6%-a szolgáltatásban dolgozik, míg csupán 16,9%-uk dolgozik termelésben, ebből 5 kitöltő jelölte be mindkét lehetőséget ez a teljes minta 3,45%-a, továbbá 3 fő egyik válaszlehetőséget sem jelölte meg, ez a 2,06%-a a mintának. A cégméret felmérésével behatárolom az egyes kitöltők mekkora méretű szervezetnél dolgoznak. Ez azért lehet a kutatás szempontjából érdekes, mert meg lehet határozni, hogy a cégméret mennyire befolyásolja az I4.0 bevezetését, a digitalizációs módszereket, ebbe az irányba elmozduló törekvéseket, illetve a tudásmenedzsmentnek az támogatását ezekkel az eszközökkel. Véleményem szerint a nagyobb szervezetek inkább törekednek a digitalizációra, mivel nagyobb költségvetéssel működnek, és tudatosan keresik a versenyelőnyt jelentő helyzeteket, míg a mikrovállalatok, melyek közül biztosan van olyan, amelynek a célja egy család fenntartása és nem a piaci pozíció és növekedés. Erre alapozom főként a várakozásaimat ezen a területen.

A mintában szereplő egyedek 20%-a, azaz 29 fő jelölte be azt, hogy mikro vállalkozásban dolgozik. Ebből a későbbiekben leszűrhető egy másik demográfiai kérdés segítségével, hogy hány egyed vállalkozó ebből a mennyiségből. A minta 17,2%-a, azaz 25 fő kisvállalkozásban dolgozik, melyben 10-49 alkalmazott tevékenykedhet. A felmérésben résztvevők 20,7%-a dolgozik középvállalat kategóriába tartozó szervezetnél, ez összesen 30 főt

érint. Továbbá a nagy többség, összesen 61 fő dolgozik olyan szervezetnél, mely nagyvállalatnak számít 250 fő feletti alkalmazottal. Ők teszik ki a teljes minta 42,1%-át, így legnagyobb arányban a felmérés az ő véleményüket tükrözi.

11. ábra: Vállalati méret

145 válasz



Forrás: saját szerkesztés

A 22. kérdéssel az volt a fő célom, hogy országok közötti eltéréseket is fel tudjak mérni, azonban, mivel a minta nem mondható reprezentatívnak, emiatt nem kaptam annyi külföldi munkavállalótól kitöltést, melyekből konkrét következtetéseket lehetne levonni. Így 97,9%-ban a magyar munkahelyeknek az eredményét tükrözi a felmérés. Előzetesen arra számítottam, hogy lesz több ember, aki az Európai Unió más országaiban vállal munkát, azonban ezekre a várakozásaimra a kutatás rácsafolt.

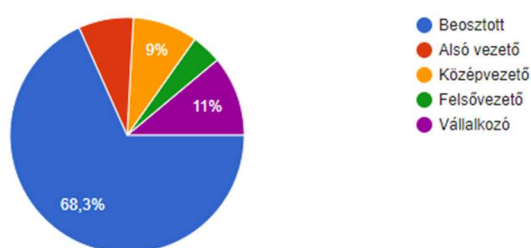
Az ágazati bontást meghatározó demográfiai kérdést, a kérdőív egyik legfontosabb mintaelemző kérdésének tartom, melyet a gazdasági tevékenységek egységes ágazati osztályozási rendszere (TEÁOR) alapján készítettem el. Így kivétel nélkül minden ágazat szerepelt a kérdőívben, illetve a rendszerezésben is segítséget nyújt a besorolási rendszer. Itt nagyon sokféle válasz megfigyelhető az elemzésben, a legtöbb megjelölés az oktatásra 17,2%, a Humán-egészségügyi ellátásra 9%, és az adminisztratív, kiegészítő egyéb üzleti szolgáltatásokra érkezett 8,3%. Ez a három kategória igen dominánsnak mondható a felmérésben, mivel a 145 kitöltőből összesen 50 fő tartozik ide. A többi mintában szereplő egyedek közül 6 fő, a teljes minta 4,1%-a alkotó-, művészeti, szórakoztató területen dolgozik, illetve ugyanennyi, közigazgatás, védelem, kötelező társadalombiztosítás területén tevékenykedik. Továbbá a mintából 5-5 fő azaz 3,4% dolgozik információ-technológiai szolgáltatás, illetve egyéb személyi szolgáltatás ágazatában. A következő öt kategóriába 4-4 ember tartozik, ágazatonként 2,8%-át teszik ki a mintának a nagykereskedelem (kivéve jármű és motorkerékpár), információs szolgáltatás, gép, gépi berendezés gyártása, dohánytermékek

gyártása, sport-, szórakozás, szabadidős tevékenységekben dolgozó emberek. A további ágazatokban szereplő elemeket nem említem most meg, azonban lehetséges, hogy később a kutatási eredmények bemutatásánál következtetéseket vonok le a többi ágazatról is.

Az utolsó demográfiai kérdésnél a kitöltő emberek beosztására kérdeztem rá, mivel fontos tudnom, hogy milyen rálátása lehet a kitöltőnek az I4.0 technológiát érintő témákra és a szervezeti tudáselemek kezelésére. Előzetesen arra számítottam, hogy a felsővezetőknek, középvezetőknek és a vállalkozóknak nagyobb döntési, felelősségi köre és beleszólása lehet az ilyen folyamatokba, így ők jobban átláthatják az egész negyedik ipari forradalom adta lehetőségeket, kockázatokat, illetve potenciálisan törekednek a leghatékonyabb kihasználására ennek a paradigmaváltásnak. A minta 68,3%-a, azaz 99 személy beosztottként tevékenykedik munkahelyén, a 7,6%-a, 11 fő alsó vezetőként, 9%-a, azaz 13 személy középvezetőként, 4,1%-a, 6 fő felsővezetőként, és 11%-a, 16 fő vállalkozóként dolgozik. Ebből leszűrhető, hogy a minta többnyire a beosztottak meglátása alapján prezentálja az adatokat. Ezek a demográfiai tényezők alapján bontottam szét a mintában szereplő egyedeket, így a következő részfejezetben a kutatási eredményekről és az összefüggések kereséséről fogok komplex módon beszámolni, a nyolc szintből álló modell bizonyítására, annak elemzésére fókuszálok a későbbiekben, majd végezetül a kutatás korlátairól és a jövőbeli tervekről szándékozok bővebb kifejtést adni.

12. ábra: mintában szereplők beosztása

145 válasz



Forrás: saját szerkesztés

3.3 Az eredmények bemutatása

A tudásmenedzsment, mely egy olyan menedzsment funkció, amely az IT-hoz és az emberi erőforrás menedzsment területéhez is besorolható, szoros összefüggésben van az I4.0 technológia alkalmazásával. Összekötik ezt a két területet az adatok, információk kezelése, hatékony felhasználása, illetve az ebből formálható tudáselemek, melyek beépíthetők az

automatizált termelésbe. Ebben a szervezeteknek számos lehetőség és veszély rejlik. A korábban említett saját magam által megalkotott modell célja az állapotfelmérés, iránymutatás, és figyelemfelkeltés. Célom a modell mentén elemezni a különböző típusú szervezeteket, hogy milyen szinten állnak, merre haladnak, illetve minél több információ megismerése, hogy a modell milyen kondíciók mellett alkalmazható. A modell a tudásmenedzsment I4.0 támogatottságát hivatott felmérni és kategóriákba osztani egyes szervezeti típusok alapján, illetve képet adni arról, hogy az egyes szervezetek, hogyan kezelik a jelen digitalizációs helyzetét. Ezt követően kifejtem a fejezet végén a korlátokat, illetve állításokat teszek arról, hogy a modellt milyen módon lehetne fejleszteni, milyen további kutatások lennének szükségesek, hogy reprezentatív mintával működjön a megalkotott elmélet.

Az első kérdésnél a felmérésben a célom az volt, hogy felmérjem a kitöltők milyen háttértudással kezdik meg a kérdőív kitöltését. Egy szófelhőt (13. ábra) készítve kimutatható, hogy az embereknek mik voltak az első gondolataik az I4.0 témát érintően. A legtöbb első asszociáció (21db) a mesterséges intelligenciára (AI) érkezett. Nem véletlenül, hiszen az I4.0 technológiának fontos eleme a mesterséges intelligencia, illetve ez a témakör régóta nagy érdeklődésnek örvend az emberek által. A második legtöbb szó a szófelhőben a semmi, illetve ennek szinonímái. Ilyenből 12 db érkezett, ez annak köszönhető véleményem szerint, hogy a legtöbb munkahelyen nem kommunikálják a vezetők az új megoldások felé való szervezeti elmozdulást. Ők véleményem szerint úgy kezdik a kérdőív kitöltését, hogy előzetesen a negyedik ipari forradalomról nem rendelkeztek tudással, véleménnyel. Szerepelt olyan válasz is a kérdésben, aki nem értette, hogy a harmadik ipari forradalom mikor ment végbe. A harmadik legtöbb válasz a fejlődés szót tartalmazza, ez nem véletlen, hiszen a hálózatokba kapcsolás rengeteg új fejlődési irányt és lehetőséget fog jelenteni a szervezeteknek. Akik erre a szóra asszociáltak, ők is bizonyosan előzetes tudással kezdték neki a kérdőív kitöltésének. Továbbá sok kitöltés érkezett még az automatizáció, digitalizáció, technológia és informatika szavakkal. Így ezek voltak a legjellemzőbb szavak a szófelhőre, mely a mintám előzetes információit mérte fel a kérdőív első kérdéseként.

13. ábra: Az emberek háttértudása



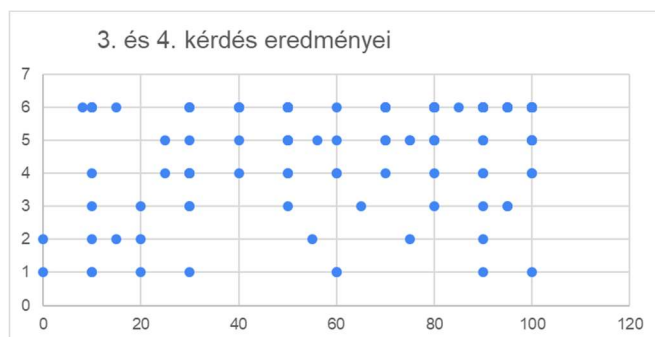
Forrás: saját szerkesztés

A második kérdésnél a felmérésben a céloom a mintában szereplő emberek olyan szempontból történő megvizsgálása, hogy milyen jellegű “dolgoz internete” Iot eszközöket alkalmaznak munkájuk során. Ebben a kérdésben természetesen az is kiderült, hogy van két olyan elem a mintában, akik nem használnak semmilyen internet kompatibilis eszközt munkájuk során. Egyikőjük az “egyéb szakmai, tudományos, műszaki tevékenység” ágazatban, míg másik ilyen személy a “Gép, gépi berendezés gyártása” területén dolgozik. Az elsőként említett személy vállalkozóként egy mikrovállalkozásban, míg a másik kitöltő beosztott pozícióban egy közép vállalatnál. Mindkét személy középfokú végzettséggel rendelkezik. A minta többségében a számítógép és az okos telefon jelent meg, néhány személynél a tablet és az okosóra is szerephez jut a munka során. Egyéb internet kompatibilis gépeket a mintának a 13,1%-a használ, itt lehet gondolni akár gyártásban használatos gépeket, vagy bármilyen más Iot eszközre. Meglepetésemre okos szemüveget kevesen használnak, pedig a német autógyártásban számos helyen kísérleteznek vele, és tervezik annak felhasználását a gyártási munkafolyamatok során. (Demeter et al., 2019)

A harmadik kérdésnél fény derült arra, hogy a mintában szereplő sokaság munkaidejének hány százalékában használja az Iot eszközöket. A mintában szereplő kitöltők átlagosan munkájuk 66,37%-ban használják ezeket az eszközöket, így arra következtetnek, hogy rutinosnak mondhatók a mintában szereplő emberek a digitalizáció adta lehetőségek kihasználásában. Az átlagtól való átlagos eltérés összesen 30,23%, mely azt jelenti, hogy igen

sokszínűnek mondhatók az érkezett válaszok. A mintában nagy eltérések vannak ezeknek az eszközöknek a használatában. A leggyakoribb elem a 100% lett, így a legtöbb ember a munkájának a 100%-át ilyen eszközök, ami azt jelenti, hogy a legtöbb szervezet aktívan alkalmazza ezeket lehetőségeket, amiket az Iot eszközök adnak. A negyedik kérdés azt határozza meg, hogy a munkaadók alkalmaznak-e olyan technológiát, mely szervezet tagjainak azonnali elérést tud biztosítani adatok és információk területén. Itt a kitöltőkre átlagosan az jellemző, hogy inkább alkalmaznak ilyen technológiát. Ez megnyilvánulhat közös meghajtón, vagy felhőben. Az egytől hatig terjedő skálán átlagosan 4,89-es értéket jelölt a sokaság. A szórás jelen esetben 1,54-es értéket mutat, amely azt jelenti, hogy viszonylag alacsony átlagtól vett átlagos eltéréssel töltötték ki a munkavállalók a kérdőívet. A leggyakoribb elem a 6-os válaszlehetőség megjelölése volt, ez azt eredményezi, hogy sokaknál nagyon jellemző a közös meghajtó, vagy felhő alapú adattárolás. A 3. és 4. kérdések kapcsolatvizsgálata során feltártam, hogy közepes pozitív irányú kapcsolat van az adott válaszok között. Ezt korrelációs együttható kiszámolásával tettem, melynek értékére 0,3662-t kaptam. Így közepesen elmondható az a sokaságról, hogy, aki nagyobb százalékban alkalmazza az Iot eszközöket munkája során, inkább jellemzőbb rájuk a közös meghajtó, vagy felhő alapú adattárolás.

14. ábra: 3. és 4. kérdésre adott válaszok eloszlása

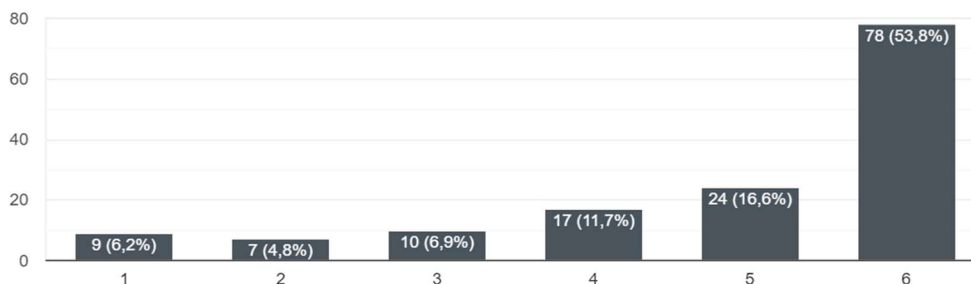


Forrás: saját szerkesztés

A negyedik kérdésnél, melynél hatos skálázást alkalmaztam fény derül arra is, hogy a nyolcszintű modell első lépcsőfoka mely kitöltő munkahelyén teljesül. Itt kiderült, hogy a sokaságból kilenc olyan személy van, akinek a munkaadója nem támogatja a szervezeti szintű adattárolási rendszer kiépítését, illetve nem támogatja a szervezet bármely tagjának a számára releváns adatokhoz a hozzáférést. Ez azért egy fontos kérdés, mivel az I4.0 technológia alapját jelenti az adatok szervezeti szintű kezelése és tárolása, illetve az olyan kommunikációs csatorna, mely elősegíti a hatékony és gyors adattovábbítást egy olyan világban, melyben a 3V jellemzővel illetett Big Data fontos gazdasági szerephez jut.

15. ábra: közös meghajtó, vagy felhőalapú adattárolás a munkahelyeken

145 válasz



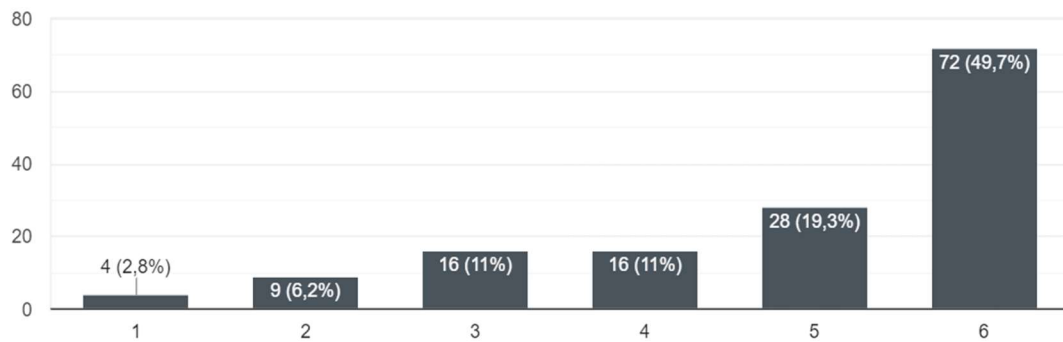
(1-nem jellemző, 6-nagyon jellemző)

Forrás: saját szerkesztés

Az ötödik kérdés a modell második és harmadik szintjét vizsgálja, olyan szempontból, hogy mely típusú szervezetekre jellemző az, hogy rendszerezetlenül tárolják az adataikat. Természetesen itt a harmadik szint is kiderül, mely a második szint inverzeként is értelmezhető. Itt meg is állapítottuk, hogy 4 olyan kitöltés érkezett, melyben azt állította a kérdezett, hogy szervezetére ez a rendszerezetlen adattárolás jellemző. Ez a 4 fő azt is állította, hogy munkahelyükön nem szerepel a tervek között a digitalizáció. Azonban az is előfordulhat, hogy a vezetők nem megfelelően kommunikálják ezeket a lépéseket és a munkavállaló így nem érzi, hogy ebbe az irányba szándékozná elmozdulni a szervezet. Illetve az is igaz rájuk, hogy a tizenötös kérdéssel összehasonlítva ott ezek a kitöltők a személyre szabott termékeket/szolgáltatásokat jelölték meg, illetve előfordult olyan kitöltés is, aki azt jelölte, hogy szervezete teljesen figyelmen kívül hagyja az adatokat. Az 5. kérdésre adott válaszok átlagértéke 4,87, mely azt jelenti, hogy a sokaság munkaadójára inkább jellemző, hogy rendszerezetten tárol adatokat. A szórás ebben az esetben 1,43-as értéket mutat, amely alacsonynak mondható. Az adatok módusza ebben az esetben is 6 volt, így ez azt jelenti, hogy a leggyakoribb megjelölés erre érkezett. Korrelációs együttható azt mutatja meg, hogy közepes pozitív kapcsolatot ápolnak az négyes és az ötös kérdés eredményei. Ez az érték pontosan 0,6536-ot vesz fel. Így elmondható az, hogy minél inkább jellemző egy szervezetre, hogy felhőben, vagy közös meghajtón tárol adatokat, annál inkább jellemző rájuk, hogy rendszerezetten tárolják azokat az adatokat és információkat. Összességében az átlagokat összehasonlítva a négyes és ötös kérdések eredményei között egy enyhe csökkenés figyelhető meg 4,89-ről 4,87-re, ez azt jelenti, hogy átlagosan kevesebben tárolják az információt rendszerezetten, mint mindenki számára elérhető formában.

16. ábra: Rendszerezett adattárolás a munkahelyeken

145 válasz



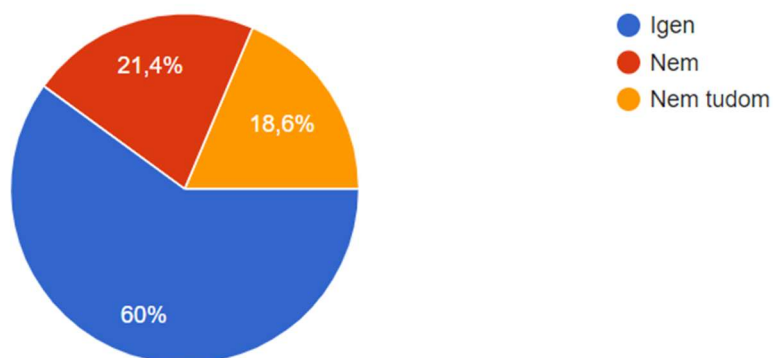
(1-nem jellemző, 6-nagyon jellemző)

Forrás: saját szerkesztés

A hatodik kérdésről az mondható el, hogy három csoportba szegmentálja a mintát az alapján, hogy az egyén rendelkezik-e arra utaló tudomással, hogy a munkaadója tervei között szerepel-e a digitalizáció. A három csoport közül az egyik, melyben azok vannak, akiknek van információja a digitalizációs tervekről, másik csoport ennek az ellenkezője. Illetve a harmadik kategóriában azok vannak, akik információ hiányban szenvednek a munkahelyükön ebből a témából. Én eleinte több “igen” válaszra számítottam a kitöltőktől, úgyhogy előzetes várakozásomra rácaféltak a felmérés eredményei, mivel összes a kitöltők 40%-a válaszolt “nem”, vagy “nem tudom” válasszal (lásd 17. ábra)

17. ábra: Munkáltató digitalizációs törekvéseinek kommunikációja

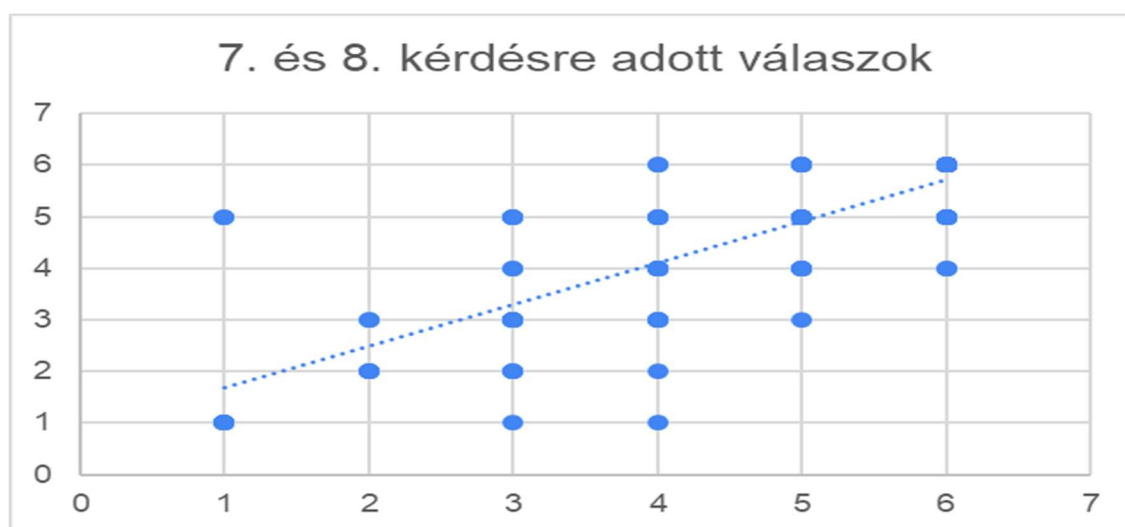
145 válasz



Forrás: saját szerkesztés

A hetedik és a nyolcadik kérdés nagyon hasonlóan lettek megfogalmazva, ez annak köszönhető, hogy mindkét kérdés a modell azon szintjét vizsgálja, melyben egy adott szervezet az információkat célorientáltan alkalmazza. Azért, hogy a kérdés egyszerű legyen és az összes kitöltővel kompatibilisen működjön, inkább úgy döntöttem, hogy két külön kérdésben fogalmazom meg a szintnek a lényegi elemeit. Így ennek is köszönhető a korrelációs együtthatóval kimutatható erős pozitív kapcsolat, mivel itt ennek a számnak az értéke 0,8087, mely 0,7 és 1 közé esik, emiatt erős és pozitív a kapcsolat a hetes és nyolcas kérdések között. Amennyiben 5%-os szignifikancia szint mellett is megvizsgáltam a kapcsolatot megállapítottam, hogy a H_0 hipotézist, mely szerint nincsen kapcsolat a két kérdés válaszai között el kellett vetnem, mert a T empirikus érték 16,4390, a kritikus felső és alsó T-érték 1,9767 és -1,9767 értéket mutat. Itt megfigyelhetem, hogy T empirikus értéke nagyobb, mint a T kritikus felső értéke, emiatt a H_0 hipotézis elutasítására kényszerültem 5%-os szignifikancia szint mellett. A P-érték ($9,16404E-35$) is támogatja H_0 elvetését, mivel kisebb értéket vesz fel, mint a 0,05-ös szignifikancia szint. Így a H_1 alternatív hipotézisem nyer megerősítést, mely szerint szignifikáns kapcsolat van a kérdésre adott válaszok között. A lineáris kapcsolat a 18. ábrán is megfigyelhető, melyben egy trendvonalat is megjelöltem, mivel evidensen látszik a lineáris kapcsolat a két kérdés válaszai között. A hetedik és nyolcadik kérdésre adott válaszok átlagértékei 4,67 és 4,64, szórásaik 1,5 és 1,49, illetve leggyakoribb eleme, azaz módusza mindkét kérdésnek a 6-os érték, amely arra enged következtetni, hogy a legtöbb munkáltatónál célszerűen felhasználják a rendszerezett információkat a munkavállalók, így megteszik az előfeltételeket annak érdekében, hogy tudáselemeket fogalmazzanak meg a szervezet számára.

18. ábra: Tárolt információk célszerű felhasználása és trendvonal



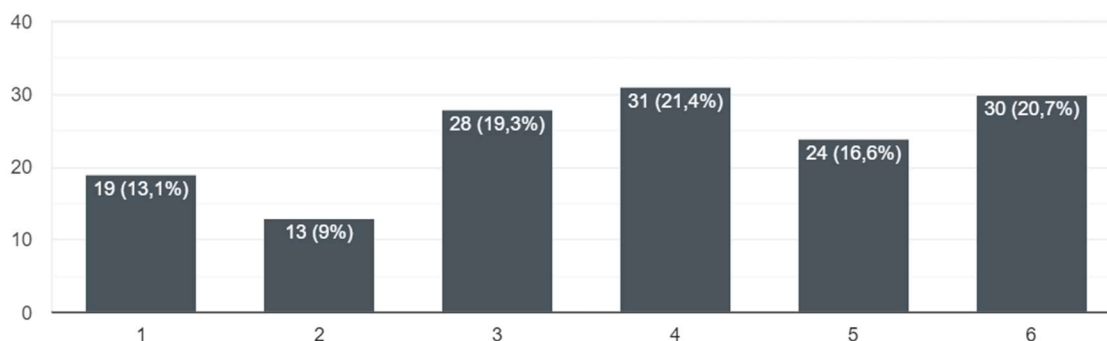
(1-nem jellemző, 6-nagyon jellemző)

Forrás: saját szerkesztés

A kilencedik kérdésnél kimondottan eltérő válaszok érkeztek. Itt már komolyabban megoszlott a sokaság. A rögzített tudás elemekre kérdeztem rá a kérdőívben, mivel tudásmenedzsment szempontból kiemelten fontos, hogy a tudás kodifikáláson menjen keresztül, így mindenki számára érthető formában lehetséges tárolni az adott célszerűen alkalmazható információkat. A válaszadók 13,1%-a jelezte, hogy semmilyen útmutatóval, leírással nem támogatják az ő munkáját, mely azért rossz, mert ha egy I4.0 támogatottságú géppel, programmal ki szeretnénk váltani azt a munkaeerőt, nem leszünk rá képesek, mivel nincsen kódolva az ő tudása, módszere, munkafolyamata.

19. ábra: Tudás feljegyzése szervezeti szinten

145 válasz



(1-nem jellemző, 6-nagyon jellemző)

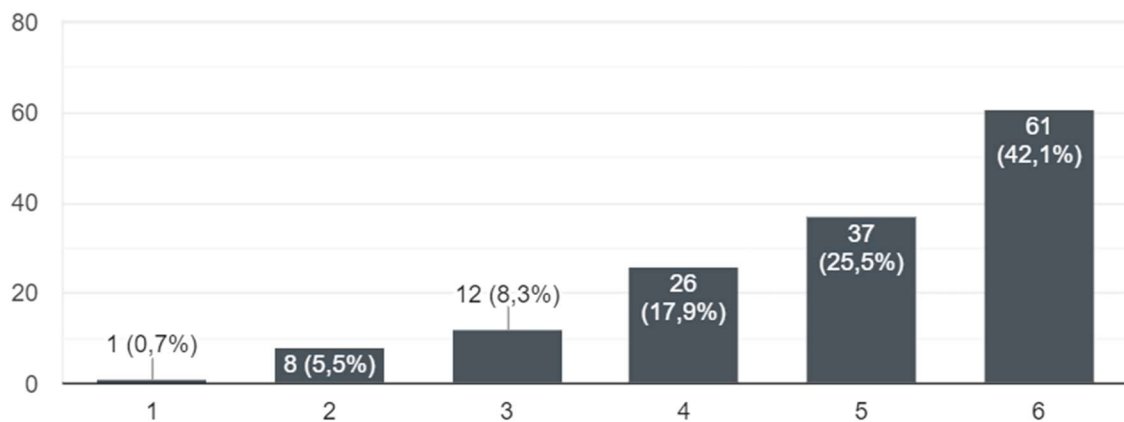
Forrás: saját szerkesztés

A kilencedik kérdés átlaga jelentős csökkenést mutat a korábbi kérdésekhez képest. Itt ez az érték 3,81-et vesz fel. Ez azt jelenti, hogy inkább nem jellemző a munkaadókra, hogy kodifikálják a tudást és ezzel segítik a szervezeten belüli új munkavállalókat, vagy esetleg automatizáció területén integrálják a gépekbe az ismétlődő munkafolyamatokat. A kérdésre adott válaszok szórása 1,65, mely növekedést jelent a korábbiakhoz képest az átlagtól vett átlagos eltérésben. A kitöltők által leggyakrabban megjelölt válaszlehetőség a 4-es volt, összesen 31 ember jelölte azt, hogy a munkaadójára kissé jellemző a tudás kodifikáció.

A tízes kérdésnek az elsődleges funkciója volt felmérni azt, hogy az automatizáció mely szervezeteknél jellemző. Erre az motivált, hogy a digitalizációval a gépek bizonyos döntések meghozatalára is alkalmasak lehetnek. Így ez a következő szintje a modellnek, melyben a gépek automatikus döntéshozatala történik. I4.0 technológiáról ettől a szinttől beszélhetünk, mivel itt már a kész tudást integrálják a gépekbe abból az okból, hogy a szervezet tevékenységét egyszerűsítse, mentesítse a humán erőforrást, akiket más kvalifikációkkal felruházva más munkakörökben lehet alkalmazni, olyan tevékenységgel, melynél elengedhetetlen a humán tényező. A tízes kérdésre adott válaszoknak az átlaga 4,88. Előzetes várakozásaimat ez felülmúlta, mivel arra számítottam, hogy kevesebb automatizációs eredmény lesz, ahhoz képest, hogy a kitöltők 40%-ának a munkahelyén nincsen digitalizációs törekvés, vagy esetleg nincsenek róla megfelelően informálva. A szórás meglehetősen alacsony lett 1,24-es értéket vesz fel. A leggyakoribb megjelölés pedig a 6-os számra érkezett az egytől hatig terjedő skálán. Ebből arra a következtetésre jutottam, hogy a modell szintjei között nem csak egyesével lehet lépni, hanem egyes szintek átugrása is lehetséges. A lépcsőfokokat ki lehet hagyni és át lehet ugrani, azonban véleményem szerint a hatékony I4.0 technológia alkalmazásához és a tudás alapon működő szervezeteknek, akik profitorientáltan szándékoznak működni szükséges az összes lépcsőfok célravezető kidolgozása és megvalósítása. Természetesen a kutatás korlátainál kifejttem, hogy a mintám milyen lehetséges torzításokat okoz a kutatásban, mivel ez is szerepet játszhat a szintek közötti átugrásokban. A kilencedik és tizedik kérdés kapcsolata feltárja, hogy gyengébb a kapcsolat köztük, mint a korábbi hatos skálával rendelkező kérdéseknél. A korrelációs együttható itt 0,3367, mely még szintén közepesen pozitív kapcsolatra utal, de itt csökkent ennek a kapcsolatnak az erőssége, mivel az előző szint a modellben kevésbé magyarázza ezt az automatizációs állapotot.

20. ábra: Iot eszköz segítsége a munkafolyamatokban

145 válasz



(1-nem jellemző, 6-nagyon jellemző)

Forrás: saját szerkesztés

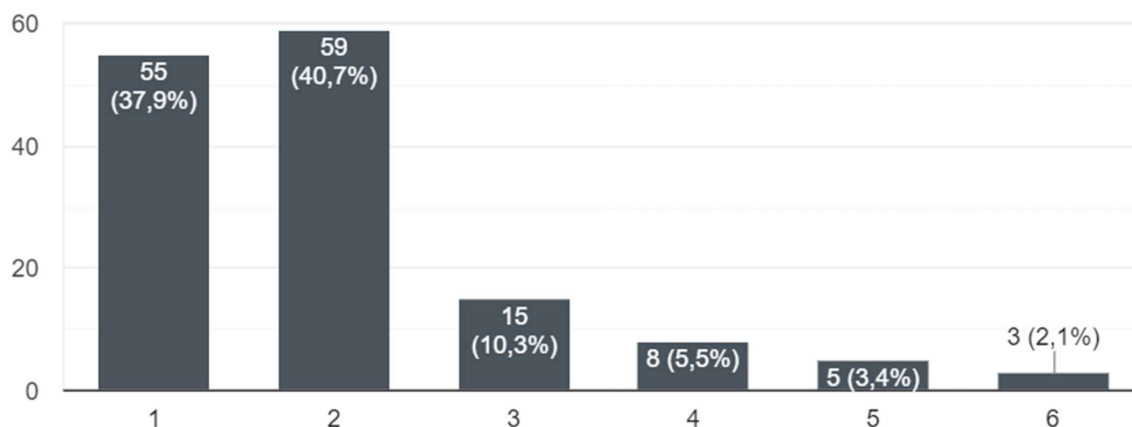
A tizenegyedik kérdés lényegében szintén csoportokra osztja a kitöltőket, mivel itt megállapítható, hogy ki, milyen célokra használja az Iot eszközöket munkája során. Előfordulhat, hogy az automatizáció egyes csoportokat nem érint olyan mértékben, illetve összevethető ennek eredménye a hatodik kérdés eredményével.

A tizenkettedik kérdés arra a kérdésre keresi a választ, hogy az integrált tudáselemek, melyeket a digitalizáció adta lehetőségekkel beépítettek egy automata döntéshozó és gyártó rendszerbe megfelelően végzik-e a munkájukat. A kívánt eredménynek és a hálózatba kapcsolásnak csak abban az esetben van hasznossága és úgy lehet kihasználni a benne rejlő lehetőségeket, ha azok a megfelelő cselekvést végzik el. Ennél a kérdésnél a kitöltések átlaga 2,02 lett, szórása 1,16-tal alacsonynak mondható, illetve a sokaság leggyakrabban a kettes válaszlehetőséget jelölte meg, mely azt jelenti, hogy többnyire nem jellemző rájuk, hogy az Iot eszközök hibás cselekvést végeznek és kárt okoznak az egyén, vagy a szervezet munkájában. Ennek a kérdésnek általánosságba véve gyenge negatív kapcsolata van a többi kérdéssel. Ez a negatív kapcsolat annak köszönhető, hogy több válasz érkezett a “nem jellemző” válaszlehetőségekre. Azonban az is megfigyelhető, hogy volt három olyan személy, akiknek munkahelyén nagyon jellemző, hogy az Iot eszközök kárt tesznek a munkában, hibás cselekvést végeznek. Ezeknél a kitöltőknél az figyelhető meg, hogy a 15. kérdésre mindannyian azt jelölték, hogy szervezetük figyelmen kívül hagyja az adatokat, vagy rendszerezetlenül tárolja azokat. A hibás cselekvések zöme akár ebből is eredhet, hogy azaz adott Iot eszköz nem tudja

a megfelelő döntéseket meghozni adatok nem megfelelő tárolása miatt. Véleményem szerint a hibák többsége megoldható az adatok megfelelő koordinálásával és felhasználásával.

21. ábra: Iot eszköz kárt okoz

145 válasz



(1-nem jellemző, 6-nagyon jellemző)

Forrás: saját szerkesztés

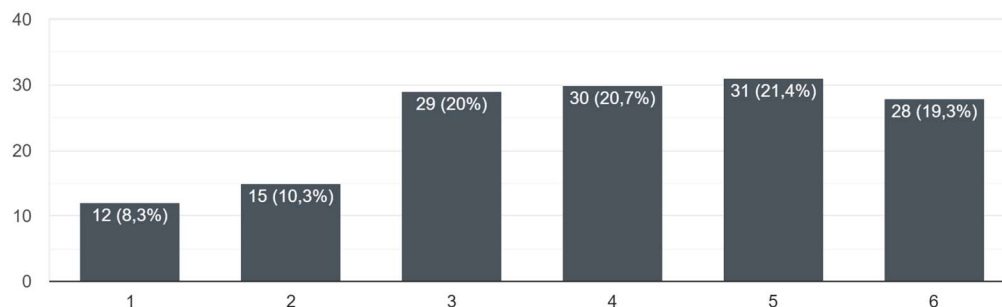
A tizenharmadik és tizennegyedik kérdések mindegyike a modell utolsó lépcsőfokára keresi a magyarázatot. A termékek személyre szabása és az emberi tényezők kiemelten fontos jellemzői az I4.0-nak és a tudásmenedzsmentnek is. A tizenharmadik kérdés olyan szempontból vizsgálja a témát, hogy a munkáltató milyen mértékben szándékozik termékeit vagy szolgáltatásait személyre szabni a vevőknek. Az I4.0 technológia csúcsa a mindenki számára egyedi termék előállításának lenne. A tizennegyedik kérdés ezzel ellentétben a termék, vagy szolgáltatás megvalósulásához méri, hogy milyen mértékben szükségesek a humán tényezők. A kérdőív kitöltői pedig többségükben azt jelölték meg, hogy van egyediség a termékükben, szolgáltatásukban, illetve annak megvalósulásához is nagyban nélkülözhetetlen a humán erőforrás egyedisége és sajátossága. A felmérés előtt is erre az eredményre számítottam, mivel a legtöbb szolgáltatásokban dolgozó szervezet egyedi értéket generál a fogyasztóknak. Ez a szintek közötti ugrások lehetőségét tárja fel, mely annyit jelent, hogy nem szükséges feltétel az alsóbb szintek teljesítése ahhoz, hogy egy felsőbb szintet elérjen egy szervezet. Ezeknek a kérdéseknek az átlaga 3,94 és 4,94. Ez azt is jelenti, hogy a vevőknek a termékek/szolgáltatások személyre szabása kevésbé jellemző, mint a humán erőforrás szükségessége. A szórások úgy alakultak, hogy 1,54 és 1,13, ez azért lehet, mert a 14. kérdésnél jóval kevesebben adtak meg más választ az 5 és 6 opciókon kívül, míg a 13. kérdésnél a válaszok szórása nagyobb értéket

vett fel. A kérdéseknél a leggyakoribb válaszlehetőség a 13. esetén az 5-ös volt, azonban a 14. kérdésnél a 6-os válasz volt a legjellemzőbb. Így kutatásom alapján kijelenthetem, hogy az emberi tényezők a mai napig is nagy szerepet játszanak Magyarországon a termelésben és a szolgáltatásokban.

22. ábra: Termékek/szolgáltatások személyre szabottsága

13. Véleménye szerint munkahelye milyen mértékben szabja személyre a termékét/szolgáltatását?

145 válasz



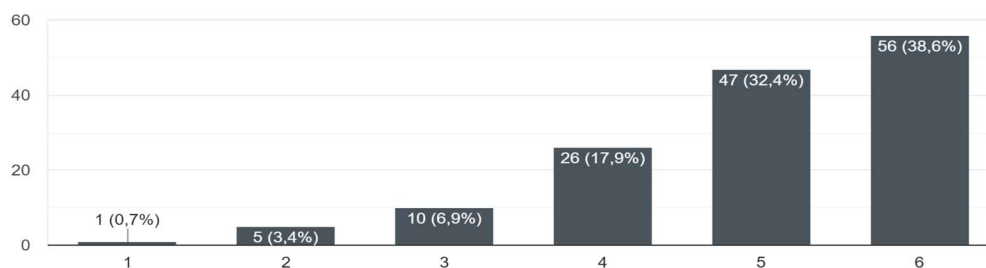
(1-nem jellemző, 6-nagyon jellemző)

Forrás: saját szerkesztés

23. ábra: Emberi tényezők szerepe a szervezet tevékenységében

14. Véleménye szerint mennyire játszanak szerepet az emberi tényezők a termékük/szolgáltatásuk megvalósulásában?

145 válasz



Forrás: saját szerkesztés

A tizenötös kérdést, ahogy azt már korábban is említettem a kérdőív legfontosabb kérdésének tartom, mivel itt engedtem a kitöltő alanynak, hogy válasszon a modellem egyszerűsített kategóriái közül, hogy az ő munkaadója melyik szintbe tartozhat. Az első szintet jelölték meg a legkevesebben, mivel nagyon kevés olyan szervezet van, amely teljesen

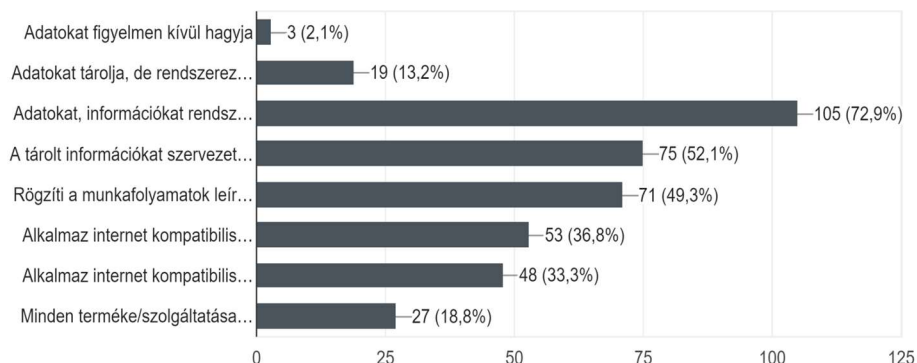
figyelmen kívül hagyja az adatokat. Általánosságban, az összes szférában fontos, hogy az adatokat ne hagyja figyelmen kívül az adott cég, különben számos hibát elvéthet működése során. A kettes szintre már több megjelölés érkezett. Egész pontosan a teljes minta 13,2%-a, ebből arra következtettek, hogy ők tárolják az adatokat, de rendszerezetlenül, nem alkalmazzák azokat, így nem kerülnek információvá transzformálásra. Ahogy arra már korábban is számítottam, a hármas szintre érkezett a legtöbb megjelölés az összes közül. Ezek szerint a legtöbb szervezet rendszerezetten, jelentéssel felruházva tárolja az adatait egy rendszerben. Összevethető az ötös kérdéssel, mivel ott lényegileg ugyanerre kérdeztem rá, hogy ez milyen mértékben teljesül, és az összes többi hatos skálát alkalmazó kérdés közül ott alakult ki a legtöbb hatos érték, ez a leginkább jellemző a manapság Magyarországon működő szervezetekben. Viszonylag nagy csökkenés figyelhető meg a következő szintnél, jóval kevesebb szervezet alkalmazza a célok elérésére az adatokat, mint azok, akik csupán tárolják.

Ehhez képest szintén egy minimális csökkenés észlelhető a következő szintnél, amikor a meglévő célorientált információkból tudás elemeket szükséges kodifikálni. Ez kulcsfontosságú eleme a modellnek, mivel itt dől el az, hogy az adott szervezet érett-e annyira, hogy a mindennapi feladatait, munkaköreit, részfunkcióit mindenki számára érthető formába öntse. Ez a forma, ha I4.0 technológiáról beszélünk, lehet például a gyártógépek számára érthető programnyelvbe ültetett cselekvési kódolás. Ezt a szintet követően lépnek be az I4.0 fejlesztési elemei a modellbe. Itt a következő szinten már Iot gépek alkalmazására van szükség, ezáltal egy jelentős csökkenés figyelhető meg itt is a megjelölők számában. A kitöltők 36,8%-a állítja, hogy döntéshozásra alkalmas internetkompatibilis gépeket használ a szervezet, melyben tevékenykednek. Ez, és a következő szint között minimális eltérés van a megjelölők számában. Ez annak köszönhető, hogy az Iot eszközök kevesebbet tévednek, mint a humán erőforrás, így általánosságban igaz, hogy kevésszer tesz kárt és okoz hibát egy számítógépes rendszer, amely megfelelően be van állítva. Ez a következtetés összhangban van a tizenkettes kérdéssel, melyben külön rákérdeztem a gép általi helyes cselekvés témakörére. Az utolsó szintnél újra megfigyelhető a csökkenés a megjelölések számában, mivel kevés olyan termék van a piacon, amely teljesen egyediként funkcionálna a vevőnek. Azonban a szolgáltatások itt jelentősen megnövelték a megjelöléseknek a számát, mivel például egy fodrász csak egyedi haját tud vágni, hiszen minden ember fejszerkezete különböző, illetve máshol helyezkednek el a forgói. Így a fodrászat, mint szolgáltatás minden esetben egyediként fog megjelenni a fogyasztónak, miközben I4.0 technológiát nem alkalmaznak a fodrászok a jelenkorban. Az összes megjelölésnek a 6,73%-a választotta azt, hogy teljesül munkáltatója esetén az utolsó szintje a modellnek.

24. ábra: nyolcszintű modell

15. Az alábbiak közül, melyek jellemzők az Ön munkáltatójára? (Több válasz is megjelölhető)

144 válasz



Forrás: saját szerkesztés

25. ábra: Az összes megjelölés szintenkénti százalékos bontása

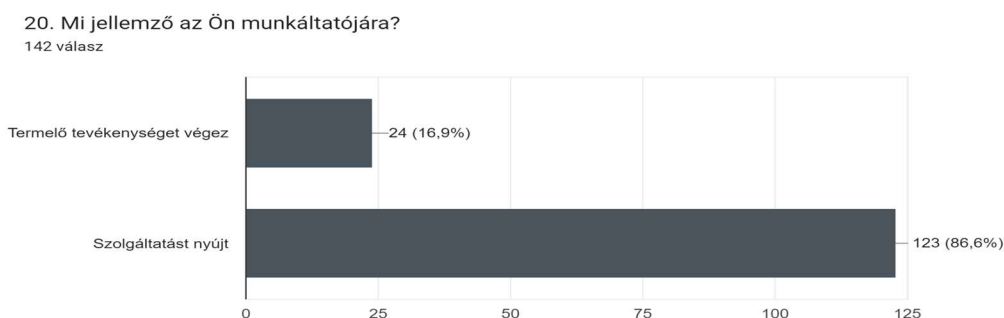


Forrás: saját szerkesztés

A kutatást számos korlátozó tényező befolyásolta. Lényegében szeretném mindenképpen megemlíteni, hogy kérdőíves primer kutatást folytattam, melynek velejárója, hogy az internet segítségével nagy kitöltés számot lehet produkálni. Azonban negatívuma, hogy többnyire azok tudták kitölteni, akikhez én el tudtam juttatni, vagy esetleg a közeli ismerősök megosztásával tudtam nagyobb mintaelemszámot elérni. Így egy szűk csoport véleményét tükrözi a minta, ezáltal nem mondható reprezentatívnak a kutatás. A téma, melyet kifejtettem szorosan kötődik a negyedik ipari forradalomhoz, azonban manapság a társadalom nagy része

a szolgáltatásokban dolgozik, amely szintén negatív hatást fejt ki a felmérésre, mivel azok a szervezetek, amelyek nem termelő tevékenységet végeznek másként működnek fogyasztói hasznosság szempontjából. A szolgáltatások szinte kivétel nélkül személyre szabottak, ahogy azt már korábban is említettem dolgozatom során. A kérdőívet összesen 123 szolgáltatásokban és 24 termelésben tevékenykedő munkavállaló töltötte ki, így gyakran a szolgáltatások nézőpontjából tükrözi a valóságot. Ők a modellt is torzítják, ezáltal megállapítom, hogy további finomításokat igényel a nyolc szint, melyeket meghatároztam. Véleményem szerint egy nagyobb és sokszínűbb mintával végzett reprezentatívnak mondható kutatás segítené tovább fejleszteni a modellt. Egyéb magyarázatokat adhatna a szintek átugrására és kihagyására képes szervezeti típusokra.

26. ábra: Termelő és szolgáltató munkaadók megoszlása a mintában



Forrás: saját szerkesztés

Összegezve a kutatást, egy 145 főből álló mintával dolgoztam. Elsődleges célom az állapotfelmérés, figyelemfelkeltés, és útmutatás a szervezeteknek. Az I4.0 technológia lehetőségeire hívom fel a figyelmet tudásmenedzsment területén. Kialakítottam egy nyolc szintből álló modellt, melybe besorolhatók az egyes szervezetek, illetve útmutatási tanácsokat nyújthat a fejlődésorientált vállalatoknak. Eredményként azt állapítottam meg, hogy a modell működik, azonban a szintek között ugrás, és kihagyás lehetősége is felmerülhet. Nem szükséges minden tényezőt teljesíteni az utolsó szinthez, azonban, akik tökéletesíteni szeretnék működésüket ajánlom, hogy minden lépcsőfokon szereplő elemet részletesen dolgozzon ki. Akik követik a modell lépéseit azok innovációra képesek, fejlődésorientált és céltudatos 21. századi szervezetté válhatnak, melyek rugalmasan képes alkalmazkodni a fogyasztói igényekhez és a turbulensen változó gazdasági környezethez.

Összegzés

Az I4.0 technológiák szélesebb körű alkalmazása jelentős változásokat fog eredményezni az emberiség mindennapjaiban. A szervezeteknél a tudás menedzselése kiemelt szerepet kap az összegyűjtött adatok és információk kezelése, értékelése és felhasználásának módszertana miatt.

Dolgozatom célja volt egy olyan modell megalkotása, amely állapotot mér fel, felhívja a témára a figyelmet, illetve útmutatást nyújt a szervezeteknek a tudásmenedzsment és I4.0 technológiák összekapcsolásában. Ehhez bevezetésként szükségesnek tartottam a téma hátterét bemutatni a szakirodalmak alapján. Elsőként a negyedik ipari forradalom történelmi hátterét, fogalmi rendszerét és technológiai elemeit vettem górcső alá. A későbbiekben kibontottam a tudásmenedzsment témakörét az alapfogalmak meghatározásával, működésének sajátosságaival, illetve igyekeztem megvilágítani a jelenleg zajló paradigmaváltással való kapcsolatát.

A nyolcszintű modell ismertetésére csak ezek után került sor, melyben egy példával végig vezetve ismertettem lényegi működését. A harmadik fejezetben bemutattam azt az empirikus kutatást, melyet kérdőíves formába öntve tettem a megkérdezettek elé. Ebből számos következtetés levonható volt, illetve ellenőrizhető a modell működése. Olyan tényezőit ismertem meg a modellnek, melyeket empirikus kutatás nélkül nem tudtam volna megállapítani. Észleltem, hogy további fejlesztésekre szorul a kidolgozott elméletem a nem reprezentatív válaszadások eredményeként. Vannak tényezők, melyek befolyásolják munkámat és nem nyújtanak tökéletes képet a valóságról, így szükségesnek tartom a későbbiekben egy nagyobb mintával is elvégezni a felmérést.

Azonban az konstatálható volt, hogy a modell működőképes, annak ellenére, hogy a sok szolgáltató tevékenységet végző szervezet és a kérdőíves felmérés torzította az eredményeket, illetve lehetővé tette a szintek kihagyását és azok közötti ugrásokat. Minden szervezetet vonz a hatékony, rugalmas, fogyasztóorientált termelés, vagy szolgáltatás, így azzal a gondolattal zárom dolgozatomat, hogy érdemes felkészülni a jövő adta lehetőségekre, illetve fontolóra venni a lehetséges plusz profitot, magasabb szintű hatékonyságot eredményező fejlesztéseket, illetve körültekintően elemezni a bevont források és kockázatok arányát.

Irodalomjegyzék:

Amr Mahfouz - Amr Arisha (2013): Lean distribution assessment using an integrated model of value stream mapping and simulation. Winter simulations conference
DOI:[10.1109/WSC.2013.6721707](https://doi.org/10.1109/WSC.2013.6721707)

Bencsik Andrea (2016): A tudásmenedzsment elméletben és gyakorlatban. Budapest: Akadémia kiadó

CEDEFOP (2022): Online álláshirdetésekből megfogalmazott elvárások készségek területén. Skills-OVATE felmérése EU-27: https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/skills-intelligence/skills-online-job-advertisements?country=EU27_2020&year=2022#1

Dan Andrews - Chiara Criscuolo - Peter N. Gal: (2016) The best versus the rest: The global productivity slowdown, divergence across firms and the role of public policy. OECD The productivity working papers, <https://doi.org/10.1787/63629cc9-en>

Deloitte (2015): Industry 4.0: An introduction. [online] Letöltve: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/be/Documents/Operations/2015_Industry%204%200%20Report%20vFinal.pdf

Demeter Krisztina - Losonci Dávid - Nagy Judit - Horváth Bálint (2019): Tapasztalatok az ipar 4.0-val – Egy esetalapú elemzés. Budapest: Vezetéstudomány management review
DOI:[10.3926/jiem.1470](https://doi.org/10.3926/jiem.1470)

Erik Hofmann - Marco Rüsch (2017) Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. Computers in industry, 89: 23-34. DOI:[10.1016/j.compind.2017.04.002](https://doi.org/10.1016/j.compind.2017.04.002)

Gérard Valenduc – Patricia Vendramin (2016): Work in the digital economy: sorting the old from the new. Brussels: ETUI.

Günther Schuh, Reiner Anderl, Jürgen Gausemeier, Michael ten Hompel, Wolfgang Wahlster (2017): Industrie 4.0 Maturity Index, Managing the Digital Transformation of Companies. Acatech Study, Németország [online] Letöltve: <https://en.acatech.de/publication/industrie-4-0-maturity-index-managing-the-digital-transformation-of-companies/>

Harald Heynitz – Michael Bremicker – Daniela M. Amadori – Karsten Reschke (2016): The factory of the future. Industry 4.0. The Challenges of tomorrow, KPMG AG, Németország

[Online] Letöltve: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/es/pdf/2017/06/the-factory-of-the-future.pdf>

Husi Géza (2016): Ipar 4.0. Debrecen

Illés Béla (2016): Logisztikai trendek, UMI-TWINN PROJEKT, MultiScience - XXX. microCAD International Multidisciplinary Scientific Conference. Miskolc, 1-6.

Iparfejlesztési Közhasznú Nonprofit Kft. (2017): Ipar 4.0 Mintagyár projekt GINOP 1.1.3-16 <https://www.ipar4.hu/medias/29/negyedikipariforradalom.pdf>

Iparfejlesztési Közhasznú Nonprofit Kft. (2017): Ipar 4.0 Mintagyár projekt GINOP 1.1.3-16 <https://www.ipar4.hu/medias/29/negyedikipariforradalom.pdf>

Klaus North (1998): Wissensorientierte Unternehmensführung: Wertschöpfung durch Wissen. Gabler, Wiesbaden.

Kovács Olivér (2017): Az ipar 4.0 komplexitása-II. Közgazdasági szemle, 64(9): (970–987. o.) DOI:10.18414/KSZ.2017.9.970

Központi Statisztikai Hivatal (2020): A nonprofit szektor legfontosabb jellemzői 2020-ban <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/stattukor/nonprofit/2020/index.html#amunkaviszonnyalrendelkezksszma156ezeraznkntessegtk311ezerfvolt>

Központi Statisztikai Hivatal (2022): A foglalkoztatottak száma korcsoportok szerint, nemenként [ezer fő]*:https://www.ksh.hu/stadat_files/mun/hu/mun0007.html

Központi Statisztikai Hivatal: A munkavállalási korú népesség gazdasági aktivitása nemenként https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_evkozi/e_qlf003.html

Lutz Sommer: (2015) Industrial Revolution - Industry 4.0: Are German Manufacturing SMEs
Malte Brettel - Niklas Friederichsen - Michael Keller - Marius Rosenberg (2014): How virtualization, decentralization and network building change the manufacturing landscape: An Industry 4.0 Perspective

Michael Schenk (2016): Digitale Methoden und Modelle im Anlagenbau. Magdeburg: Fraunhofer –Institut für fabrikbetrieb und – Automatisierung IFF

Monostori László – Kádár Botond – Thomas Bauernhasl – Shinsuke Kondoh – Soundar R. Kumara – Gunther Reinhart – Olaf Sauer – Günther Schuh – Wilfried Shin – Ueda Kanji: (2016): Cyber-physical systems in manufacturing. Cirp Annals 65(2) 621-641. <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.005>

Navid Shariatzadeh - Thomas Lundholm - Lars Lindberg - Gunilla Sivard (2016): Integration of digital factory with smart factory based on Internet of Things. Procedia Cirp. 50: 512-517. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.05.050>

PWC (2021): The global economic impact of 5G [online] Letöltve: <https://www.pwc.com/gx/en/tmt/5g/global-economic-impact-5g.pdf>

Reinhard Geissbauer – Jesper Vedso – Stefan Schrauf (2016): Industry 4.0 – Building the digital enterprise. Global industry 4.0 survey: PWC

Sazia Parvin - Farookh Khadeer Hussain - Omar Khadeer Hussain - Thandar Thein - Jong Son Park (2013): Multi-cyber framework for availability enhancement of cyber physical systems. Computing, 95(10) 927-948. DOI:[10.1007/s00607-012-0227-7](https://doi.org/10.1007/s00607-012-0227-7)

Shiyong Wang - Jiafu Wan - Di Li - Chunhua Zhang (2016): Implementing smart factory of industrie 4.0: An outlook. International journal of distributed sensor networks, 12(1), 1-10 DOI:[10.1155/2016/3159805](https://doi.org/10.1155/2016/3159805)

Simon János (2016): A negyedik ipari forradalom – Industry 4.0. A magyar tudomány napja a délvidéken: Dialóg Campus Kiadó

Szeleczky Zsolt (1999): A tudásmenedzsment koncepciója és háttere. Budapest: Vezetéstudomány 22-30.

Tamás Péter - Illés Béla (2016): Gyártórendszerek folyamatfejlesztési lehetőségei a negyedik ipari forradalomban Process improvement possibilities for manufacturing systems in the industry 4.0. Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság – EMT, Cluj-Napoca: Műszaki Szemle, 67/2016

the First Victims of this Revolution? Journal of Industrial Engineering and Management 8(5)

Thomas H. Davenport – Laurence Prusak (2001): Tudásmenedzsment. Budapest: Kossuth kiadó

Thuy Duong Oesterreich - Frank Teuteberg (2016): Understanding the implications of digitisation and automation in the context of Industry 4.0: A triangulation approach and elements of a research agenda for the construction industry. Computers in Industry. DOI:[10.1016/j.compind.2016.09.006](https://doi.org/10.1016/j.compind.2016.09.006)

Tick József - Kokas Károly - Holl András (2022): Valós térben – Az online térért. Workshop 31. országos konferencia. Budapest: Hungarnet egyesület

Melléklet

1. függelék: A negyedik ipari forradalom előretörése (kérdőív)

1. 1. Mi az első szó, ami eszébe jut az "Ipar 4.0" kifejezésről?

2. 2. Ön milyen fajta okos eszközöket használ munkája során? (Több válasz is megjelölhető)

*

Válassza ki az összeset, amely érvényes.

- ☐ Okos telefon
- ☐ Okos óra
- ☐ Okos szemüveg
- ☐ Számítógép
- ☐ Tablet
- ☐ Egyéb internet kompatibilis gép
- ☐ Nem használok okos eszközöket

3. 3. Ön munkaidejének hány százalékában használ okos eszközöket (pl.: 1. kérdésnél említettek) a munkája elvégzésére? (Kérem csak számértékeket írjanak be 0-100 között)

*

4. 4. Mennyire jellemző az ön munkahelyére, hogy tárol adatokat/ fájlokat közös meghajtón, vagy felhőben? *

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

1 2 3 4 5 6

Egy: ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Teljes mértékben jellemző

5. 5. Mennyire jellemző munkahelyére, hogy rendszerezetten tárol adatokat pl.: excel táblákban, vagy adatbázisokban? *

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

1 2 3 4 5 6

Egy: ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Teljes mértékben jellemző

6. 6. Tudomása szerint a munkáltatója céljai között szerepel-e a digitalizáció végrehajtása a közeljövőben? (Pl.: Munkafolyamatok digitalizációja, automatizáció, home office) *

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

☐ Igen

☐ Nem

☐ Nem tudom

7. 7. Mennyire használja fel munkája során a számítógépen tárolt excel táblázatokat, adatbázisokat, dokumentumokat? *

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

1 2 3 4 5 6

Egy: ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Nagyon jellemző

8. 8. Mennyire vannak konkrét munkavégzéshez kötődő céljai a táblázatokkal, információkkal? *

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

1	2	3	4	5	6	
Egy:	☐	☐	☐	☐	☐	Nagyon jellemző

9. 9. Mennyire jellemző az ön munkahelyére, hogy leírt útmutatóval segíti az Ön munkáját a szervezeti célok elérése érdekében? *

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

1	2	3	4	5	6	
Egy:	☐	☐	☐	☐	☐	Nagyon jellemző

10. 10. Számítógép/egyéb okos eszköz (pl.: 1. kérdésben felsoroltak) milyen mértékben segítik, automatizálják az ön munkáját? *

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

1	2	3	4	5	6	
Egy:	☐	☐	☐	☐	☐	Nagyon jellemző

11. 11. Milyen célokra használja a számítógépet/okos eszközt munkája során?
(Több válasz is megjelölhető)

Válassza ki az összeset, amely érvényes.

- ☐ Tartalomkészítésre
- ☐ Elemzésre
- ☐ Ellenőrzésre
- ☐ Információ gyűjtésre
- ☐ Modellezésre
- ☐ Adatok rögzítésére
- ☐ Számításokra
- ☐ Gyártásra
- ☐ Egyéb

12. 12. Mennyire jellemző, hogy a számítógép/okos eszköz téved, hibás folyamatot/cselekvést végez, esetleg kárt okoz az ön munkájában? *

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

1 2 3 4 5 6

Egyé ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Nagyon jellemző

13. 13. Véleménye szerint munkahelye milyen mértékben szabja személyre a termékét/szolgáltatását? *

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

1 2 3 4 5 6

Egyé ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Teljes mértékben

14. 14. Véleménye szerint mennyire játszanak szerepet az emberi tényezők a termékük/szolgáltatásuk megvalósulásában?

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

1 2 3 4 5 6

Egyé ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Teljes mértékben

15. 15. Az alábbiak közül, melyek jellemzők az Ön munkáltatójára? (Több válasz is *
megjelölhető)

Válassza ki az összeset, amely érvényes.

- ☐ Adatokat figyelmen kívül hagyja
- ☐ Adatokat tárolja, de rendszerezetlenül
- ☐ Adatokat, információkat rendszerezetten tárol
- ☐ A tárolt információkat szervezeti célokra felhasználja
- ☐ Rögzíti a munkafolyamatok leírását, a tudást
- ☐ Alkalmaz internet kompatibilis gépeket, melyek képesek adatokat elemezni és azok alapján döntést hozni
- ☐ Alkalmaz internet kompatibilis gépeket, melyek megfelelő munkát végeznek az adatok alapján
- ☐ Minden terméke/szolgáltatása egyedi, személyre szabott

16. 16. Ön neme:

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

- ☐ Férfi
- ☐ Nő

17. 17. Kérem írja be a korát! (csak számértéket írjon) *

18. 18. Mi az Ön legmagasabb iskolai végzettsége? *

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

- ☐ Alapfokú
- ☐ Középfokú
- ☐ Felsőfokú

19. 19. Milyen szférában dolgozik? *

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

- ☐ Verseny
- ☐ Állami
- ☐ Nonprofit

20. 20. Mi jellemző az Ön munkáltatójára?

Válassza ki az összeset, amely érvényes.

- ☐ Termelő tevékenységet végez
☐ Szolgáltatást nyújt

21. 21. Mekkora cégnél dolgozik? *

Soranként csak egy oválist jelöljön be.

- ☐ Mikrovállalkozás 0-9 fő
☐ Kisvállalkozás 10-49 fő
☐ Középvállalkozás 50-249 fő
☐ Nagyvállalat 250- fő

22. 22. Milyen országban dolgozik? *

Soranként csak egy oválist jelöljön be.

- ☐ Magyarország
☐ Németország
☐ Ausztria
☐ Egyesült királyság
☐ Franciaország
☐ Spanyolország
☐ Portugália
☐ Olaszország
☐ Görögország
☐ Horvátország
☐ Szlovénia
☐ Szlovákia
☐ Csehország

- ☐ Hollandia
- ☐ Belgium
- ☐ Luxemburg
- ☐ Lengyelország
- ☐ Románia
- ☐ Szerbia
- ☐ USA
- ☐ Egyéb

23. 23. Melyik ágazatban dolgozik az alábbiak közül? *

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

- ☐ Adminisztratív, kiegészítő egyéb üzleti szolgáltatás (82)
- ☐ Alkotó-, művészeti, szórakoztató tevékenység (90)
- ☐ Állat-egészségügyi ellátás (75)
- ☐ Bányászati szolgáltatás (09)
- ☐ Bontakásos, nem kórházi ápolás (87)
- ☐ Biztonsági, nyomozói tevékenység (80)
- ☐ Biztosítás, viszontbiztosítás, nyugdíjalapok (kivéve: kötelező társadalombiztosítás) (65)
- ☐ Bőr, bőrtermék, lábbeli gyártása (15)
- ☐ Bútorgyártás (31)
- ☐ Dohánytermék gyártása (12)
- ☐ Egyéb bányászat (08)
- ☐ Egyéb építmény építése (42)

- ☐ Egyéb feldolgozóipari tevékenység (32)
- ☐ Egyéb jármű gyártása (30)
- ☐ Egyéb pénzügyi tevékenység (66)
- ☐ Egyéb szakmai, tudományos, műszaki tevékenység (74)
- ☐ Egyéb személyi szolgáltatás (96)
- ☐ Élelmiszergyártás (10)
- ☐ Építésmérnöki tevékenység; műszaki vizsgálat, elemzés (71)
- ☐ Építményüzemeltetés, zöldterület-kezelés (81)
- ☐ Épületek építése (41)
- ☐ Érdekképviselés (94)
- ☐ Erdőgazdálkodás (02)
- ☐ Fafeldolgozás (kivéve: bútort), fonottáru gyártása (16)
- ☐ Fémalapanyag gyártása (24)
- ☐ Fémfeldolgozási termék gyártása (25)
- ☐ Fémtartalmú érc bányászata (07)
- ☐ Film, video, televízióműsor gyártása, hangfelvétel-kiadás (59)
- ☐ Gép, gépi berendezés gyártása (28)

- ☐ Gépjármű, motorkerékpár kereskedelme, javítása (45)
- ☐ Gumi-, műanyag termék gyártása (22)
- ☐ Gyógyszergyártás (21)
- ☐ Halászat, halgazdálkodás (03)
- ☐ Háztartás termék-előállítása, szolgáltatása saját fogyasztásra (98)
- ☐ Háztartási alkalmazottat foglalkoztató magánháztartás (97)
- ☐ Hulladékgazdálkodás (38)
- ☐ Humán-egészségügyi ellátás (86)
- ☐ Információ-technológiai szolgáltatás (62)
- ☐ Információs szolgáltatás (63)
- ☐ Ingatlanügyletek (68)
- ☐ Ipari gép, berendezés, eszköz javítása (33)
- ☐ Italgyártás (11)
- ☐ Jogi, számviteli, adószakértői tevékenység (69)

- ☐ Kiadói tevékenység (58)
- ☐ Kiskereskedelem (kivéve: gépjármű, motorkerékpár) (47)
- ☐ Kokszgyártás, kőolaj-feldolgozás (19)
- ☐ Kölcsönzés, operatív lízing (77)
- ☐ Könyvtári, levéltári, múzeumi, egyéb kulturális tevékenység (91)
- ☐ Kőolaj-, földgázkitermelés (06)
- ☐ Közigazgatás, védelem; kötelező társadalombiztosítás (84)
- ☐ Közúti jármű gyártása (29)
- ☐ Légi szállítás (51)
- ☐ Munkaerőpiaci szolgáltatás (78)
- ☐ Műsorösszeállítás, műsorszolgáltatás (60)
- ☐ Nagykereskedelem (kivéve: jármű, motorkerékpár) (46)
- ☐ Nemfém ásványi termék gyártása (23)
- ☐ Növénytermesztés, állattenyésztés, vadgazdálkodás és kapcsolódó szolgáltatások (01)
- ☐ Nyomdai és egyéb sokszorosítási tevékenység (18)
- ☐ Oktatás (85)
- ☐ Papír, papírtermék gyártása (17)
- ☐ Pénzügyi közvetítés (kivéve: biztosítási, nyugdíjpénztári tevékenység) (64)

- ☐ Szerencsejáték, fogadás (92)
- ☐ Szociális ellátás bentlakás nélkül (88)
- ☐ Távközlés (61)
- ☐ Területen kívüli szervezet (99)
- ☐ Textília gyártása (13)
- ☐ Tudományos kutatás, fejlesztés (72)
- ☐ Utazásközvetítés, utazásszervezés, egyéb foglalkozás (79)
- ☐ Üzletvezetési, vezetői tanácsadás (70)
- ☐ Vegyi anyag, termék gyártása (20)
- ☐ Vendéglátás (56)
- ☐ Villamos berendezés gyártása (27)
- ☐ Villamosenergia-, gáz-, gőzellátás, légkondicionálás (35)
- ☐ Vízi szállítás (50)
- ☐ Víztermelés, -kezelés, -ellátás (36)
- ☐ Postai, futárpostai tevékenység (53)
- ☐ Raktározás, szállítást kiegészítő tevékenység (52)
- ☐ Reklám, piackutatás (73)
- ☐ Ruházati termék gyártása (14)
- ☐ Speciális szaképítés (43)
- ☐ Sport-, szórakoztató, szabadidős tevékenység (93)
- ☐ Szálláshely-szolgáltatás (55)
- ☐ Számítógép, elektronikai, optikai termék gyártása (26)
- ☐ Számítógép, személyi, háztartási cikk javítása (95)
- ☐ Szárazföldi, csővezetékes szállítás (49)
- ☐ Szénbányászat (05)
- ☐ Szennyeződésmentesítés, egyéb hulladékkezelés (39)
- ☐ Szennyvíz gyűjtése, kezelése (37)

NYILATKOZAT
az írásmű eredetiségéről

Alulírott HORVÁTH ANDRÁS.....(név)

KDKVL4.....(NEPTUN KÓD) büntetőjogi felelősségem tudatában
kijelentem, hogy

Az ipar 40 a szerzeti tudásmenedzsment
gyakorlatban.....

című írásomban foglaltak saját, önálló munkám eredményei, ennek elkészítéséhez kizárólag a
hivatkozott forrásokat (szakirodalom, eszközök stb.) használtam fel, írásomat a Pécsi
Tudományegyetem vonatkozó szabályzatainak betartásával készítettem.

Kijelentem, hogy az elektronikus és a kinyomtatott változat megegyezik és tudomásul veszem, hogy a
szerzői jogi szabályok betartását a Pécsi Tudományegyetem plágiumkereső rendszeren keresztül
ellenőrizheti.

Pécs, 20 23 év 11 hó 14 nap

Horváth András

hallgató aláírása