



Szent István Egyetem

Doktori értekezés tézisei

**A jövő munkahelyének HR igény változásai
a robotizáció és a fenntartható fejlődés tükrében**

Némethy Krisztina Andrea

Gödöllő

2019

A doktori iskola

megnevezése: Gazdálkodás és Szervezéstudományok
Doktori Iskola

tudományága: Gazdálkodás- és szervezéstudományok

Vezetője: **Dr. Lehota József DSc.**
egyetemi tanár, MTA doktora
Szent István Egyetem, Gazdaság- és
Társadalomtudományi Kar
Üzleti Tudományok Intézete

Témavezető: **Dr. Poór József DSc.**
egyetemi tanár, MTA doktora
Szent István Egyetem, Gazdaság- és
Társadalomtudományi Kar
Társadalomtudományi és Tanárképző Intézet

Az iskolavezető jóváhagyása

A témavezető jóváhagyása

TARTALOMJEGYZÉK

1. A MUNKA ELŐZMÉNYEI, A KITŰZÖTT CÉLOK ÉS MEGOLDANDÓ FELADATOK	4
1.1 Kutatási témakörök	6
1.2 Az empirikus kutatás bemutatása	7
2. ANYAG ÉS MÓDSZEREK	7
2.1 A kutatási szakaszok és a minták bemutatása	7
2.2 Az empirikus kutatás adatgyűjtési módszere, tapasztalatai	8
3. AZ EMPIRIKUS KUTATÁS EREDMÉNYEI	8
3.1 Az empirikus kutatásban résztvevők jellemzői	8
3.2 A hipotézis vizsgálatok eredményei	11
4. ÚJ ÉS ÚJSZERŰ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK	23
5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK	25
6. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉHEZ KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓK	27

1. A MUNKA ELŐZMÉNYEI, A KITŰZÖTT CÉLOK ÉS MEGOLDANDÓ FELADATOK

„Hogyan él majd az ember 2025 után egy olyan világban, amelyben a maihoz képest nagyságrenddel kevesebb munkaerőre van szükség, hogy a megváltozott gazdaságot működtessék?” (Frey és Osborne 2017)

A technológia fejlődése a történelem során többször átformálta a munkaerőpiacot. Ez a fejlődés és folyamatos változás másfajta hozzáállást és szemléletet, más kompetenciákat és gondolkodást kíván. Az egyre gyorsuló ütemű változás pedig egyre határozottabb és gyorsabb reagálást kíván minden területen.

A versenyelőny elérésének és megtartásának alapfeltétele egy olyan új, a robotizáció és a digitalizáció minden területét radikálisan érintő kihívásainak megfelelő humán erőforrás stratégia, amely az Ipar 4.0 és az Ipar 5.0 kezdeti áramlatait követve egy teljesen új megközelítést tud kidolgozni a multidiszciplináris gondolkodás alapján, globális látásmóddal, hosszútávon fenntarthatóan tervezve. A robotizáció hűzóágazatainak elemzésével és a globális folyamatok értékelésével készülhetünk fel a következő évtizedek munkaerőpiacra gyakorolt hatására.

A munkaerőpiac a megváltozott kihívásokra reagálva más, eltérő struktúrát, új munkakörnyezetet, munkakultúrát, kompetenciákat, paradigmaváltást igényel. A megváltozott igényekre egyértelműen reagálnia kell és fel kell készülnie a felsőoktatásnak is, amennyiben hatékonyan kíván működni. Az igények változását két területen vizsgálhatjuk, egyrészt a munkaadóknál jelentkező változások által generált igények felől, másrészt pedig a munkavállalók oldaláról.

A felsőoktatás felé elvárásaikat nem csupán a munkaadók, hanem a hallgatók, mint leendő munkavállalók is megfogalmazzák, akik majd a megváltozott körülmények között dolgoznak. Ezért fontos felmérni, hogy ők hogyan látják a folyamatokat, mert az a robotizációra való felkészültségük tükörképe is egyben.

1. Táblázat. A kutatási témakörhöz kapcsolódó célok, hipotézisek.

Célkitűzések	Hipotézisek	Elemzés módja/ mérési szint
C1	<p>H1. A globális tényezők közül a technológiai újítások által, az Ipar 4.0 fogja leginkább befolyásolni az emberi munkát, munkakörülményeket, amely magával hozza a magasan képzett, elsősorban technológiai és informatikai ismeretekkel rendelkező munkaerő iránti igényt. A döntéseket befolyásolja az életkor, az iskolai végzettség, valamint a dolgozó hallgatók esetében a munkahely szakterülete és a tanult szakterület.</p> <p>✓ A hipotézist részben elfogadom.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hagyományos tartalomelemzés, • Leíró statisztika, • Átlag, szórás, átlagos eltérés, medián, • Likert skála eredményének vizuális elemzése, oszlopdiagram alkalmazása, • Keresztábra, • Multidimenziós skálázás
	<p>H2. Az Ipar 4.0 radikális hatása pozitívan is befolyásolhatja a munkaerőpiacot, hiszen a munkavégzés rugalmassága nő, a speciális szakterületek jelentősége és a kreativitás fontossága növekszik, a KKV-K szerepe növekszik.</p> <p>✓ A hipotézist részben elfogadom.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tartalomelemzés, • Leíró statisztika, átlag, szórás, medián, • Likert skála eredményének vizuális elemzése, oszlopdiagram alkalmazása
C2	<p>H3. Az Ipar 5.0 nem egyenes vonalú folytatása az Ipar 4.0 fő jellemzőinek, amelyek hatással vannak a munkaerőpiacra, alapozva Keynes elméletére a nem lineáris, hanem komplexen fejlődő rendszerekről.</p> <p>✓ A hipotézist részben elfogadom.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tartalomelemzés, szekunder adatok elemzése, szakirodalmi kutatás
C3	<p>H4. A digitalizáció és a robotizáció hatásának vizsgálata a munkaerőpiacon jelentkező kompetenciagigények terén: A szekunder kutatás adatai alapján a problémamegoldó képesség a legfontosabb elvárt kompetencia, a kreatív gondolkodás és a gyors információ feldolgozás, gyors tanulás és az infokommunikációban való jártasság előtérbe kerülnek.</p> <p>✓ A hipotézist teljes egészében elfogadom.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hagyományos tartalomelemzés, • Leíró statisztika: átlag, szórás, átlagos eltérés, medián, • Likert skála eredményének vizuális elemzése, oszlopdiagram alkalmazása, • Keresztábra, • Multidimenziós skálázás.
	<p>H5. Az Ipar 4.0. és az Ipar 5.0 hatására szűkül a rutinfeladatok köre, erősödik a puha kompetenciák jelentősége, valamint a magasan képzett, multidiszciplináris tudással rendelkező munkaerő iránti kereslet. A problémamegoldó képesség, a rugalmasság és a kreativitás szerepe növekszik. Az IPAR 5.0 küszöbén a technológiai ismeretek mellett fontosság válnak az emberi egyedi jellemzők.</p> <p>✓ A hipotézist teljes egészében elfogadom.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tartalomelemzés, szekunder adatok elemzése, szakirodalmi kutatás • Likert skála eredményének vizuális elemzése, oszlopdiagram alkalmazása
C4	<p>H6. A hallgatók nyitottak a humanoid robotokkal való kooperációra a képzés és a munkavégzés során, valamint képzésüket szeretnék a munkaerőpiaci viszonyok mentén alakítani, az Ipar 4.0 és az Ipar 5.0 által létrejött új technológiák oktatásának bevezetésével.</p> <p>✓ A hipotézist részben elfogadom.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hagyományos tartalomelemzés, • Leíró statisztika • Átlag, szórás, átlagos eltérés, medián, • Likert skála eredményének vizuális elemzése, oszlopdiagram alkalmazása. • Keresztábra

C1. Az Ipar 4.0 és az Ipar 5.0 elemeinek és hatásának vizsgálata a munkaerőpiacra, különös tekintettel a robotizációra. A figyelem a fázisban a megatrendek, kiemelten az Ipar 4.0 és a technológiai újítások, a globalizáció, a klímaváltozás, a demográfiai változások, az urbanizáció, a globális gazdaság hatalmi változásainak hatásának vizsgálatára irányult a jövő munkahelyét illetően. A munkaerőpiaci igény, kereslet változása, valamint fő fókuszai meghatározhatóak, vagyis azon tényezők, amelyek elsősorban befolyásolni fogják az emberi munkát a következő évtizedekben.

C2. Az Ipar 4.0 és az Ipar 5.0 szakirodalmának alapos áttanulmányozása, valamint a témára vonatkozó szekunder statisztikai adatok elemzése. A vizsgálatom kiemelten a robotizáció, ezen belül az ipari és a szolgáltató robotok piaci hatásaira, a foglalkoztatásra irányultak. Elemzésem kiterjedt a magas szintű technológiát igénylő szektorokra, a K+F, valamint a KKV-k tevékenységére és a robotizáció összefüggéseire, elsődlegesen értékelve a visegrádi országok és ezen belül Magyarország lehetőségeit, helyzetét.

C3. A robotizáció által a jövő munkahelyén jelentkező új kompetenciaigények empirikus és szekunder adatokkal történő vizsgálata. Az eredmény felhasználási lehetősége nem csupán a munkaerő kiválasztásánál vagy motiválásánál lényeges, de jelentősége az oktatásra, ezen belül a felsőoktatásra is kihat.

C4: Empirikus kutatás keretében felmérni, hogy az Ipar 4.0 és 5.0 kihívásai, milyen téren gyakorolnak erőteljes hatást a jövő munkaerőpiaci szereplőinek képzésére. Ennek során elemeztem, hogy mely tényezők játszanak kulcsszerepet az oktatók és hallgatók piaci viszonyokra való felkészítése során, melyekre szükséges kiemelt figyelmet fordítani a képzési stratégiák kialakítása során.

1.1 Kutatási témakörök

Kutatási témám a robotizáció és a digitalizáció által generált radikális folyamatokra épül - a fenntarthatóság figyelembevételével, - amelyek a szakirodalom szerint minden eddigi ipari forradalom hatását felülmúlják. Globális hatásuk a klímaváltozás, valamint az egyéb globális hatalmi tényezők gazdasági és természeti hatásainak egymásra épülése révén hatványozottan jelentkezik. A kutatás kiemelten három témakör köré csoportosul

- az Ipar 4.0 és Ipar 5.0, valamint a munkakörülményeket radikálisan befolyásoló tényezőkre
- a technológiai áttörések mentén felmerülő hatásokra, a kulcskompetenciákra, amelyek alapvető elemei az emberi munka jövőbeli hatékonyságának, amely alapja annak a gondolatnak, hogy amennyiben felkészülten várjuk a robotizáció hatásait, akkor nem a Keynes által leírt technológiai munkanélküliség lesz fókuszban,

hanem az új kihívásokra felkészült munkaerő érvényesülése, annak új lehetőségei, tendenciái

- a harmadik témakör az első két, egymásból következő gondolatra épülve felveti a jövő munkahelyének elvárásaira, kompetencia igényeire illeszkedő képzés igényét, a radikális változás szükségességét, melyek megvalósítása szerves része a felkészülésnek.

A témát globális hatásokból levezetve fókuszáltam, majd empirikus kutatással a jövő munkavállalója szemszögéből vizsgáltam.

1.2 Az empirikus kutatás bemutatása

A jövő munkahelye kutatása kapcsán csatlakoztam a Szent István Egyetem Menedzsment és HR Kutató Központ „*Szakemberhiány és munkaerő megtartás a kulcsmunkakörökben 2017*” című kutatásához, a kutatás vezetője Dr. Poór József egyetemi tanár, MTA doktor.

Az Óbudai Egyetem Egyetemi Kutató, Innovációs és Szolgáltató Központjában dolgozom, munkám során többek között megismerhettem a Bejczy Antal iRobottechnikai Központ robotkutatásait. Prof. Dr. Bejczy Antal (NASA JPL) robotalkalmazások terén végzett kutatásainak feldolgozása kapcsán csatlakoztam a robotika fejlődésének és munkaerőpiacra gyakorolt hatásának vizsgálatához, valamint közel 17 év HRM területen, műszaki, multinacionális cégeknél szerzett szakmai tapasztalattal rendelkezem. Kutatásom alapoz az Ipar 4.0 emberi munkát befolyásoló tényezőinek vizsgálatán alapuló friss elméleti és empirikus vizsgálati eredményeire, szekunder kutatási adataira, a KSH, az EUROSTAT csúcstechnológiára vonatkozó ipari és tudás intenzív szolgáltatások statisztikai adatbázisa, a Word Robotic Forum és Nemzetközi Robot Szövetség legfrissebb statisztikai adataira. A primer kutatási adatokon keresztül, vagyis az Óbudai Egyetemen tanuló hallgatók online kérdőíves felmérésére alapozva vizsgálom az emberi munkát és munkakörülményeket legerőteljesebben átalakító globális hatásokat, befolyásoló tényezőket, a munkaerő piaci tényezők változásait a következő 10-20 évre tekintve, valamint a változások által generált kompetencia elvárások jellemzőit.

2. ANYAG ÉS MÓDSZEREK

2.1 A kutatási szakaszok és a minták bemutatása

Kutatásom a társadalomtudományokra jellemző deduktív elméletalkotás elemeit használja, nomotetikus, vagyis a legfontosabb magyarázó tényezőkre fókuszál. Az idődimenziót tekintve a kutatás longitudinális vizsgálat, amelynek lényege a hosszabb időn át történő megfigyelés, amelyen keresztül részletes információ nyerhető az időbeli folyamatokról. A szakirodalmi kutatás módszertana vegyes, a

kulcsszavak meghatározását követően releváns dokumentumok kiválasztása, szakirodalmi lánc módszer használata. A megismerésen alapuló, kvantitatív, statisztikai adatok elemzése valamint kérdőíves felmérésen alapuló primer adatok elemzése történt. A kérdőíves felmérésben elsősorban az úgynevezett zárt, valamint félig zárt kérdéstípus került felhasználásra. Empirikus kutatásom kezdetén a szekunder kutatás adatai alapján megfogalmaztam a kutatási témaköröket és a hipotéziseket. A módszer tekintetében az online kérdőív módszere mellett döntöttem. Az online felméréshez Evasys rendszert, valamint az elemzésekhez az Evasys szoftvert és az IBM SPSS statisztikai programot használtam. Az eredményeket a szekunder kutatás eredményeivel is összehasonlítva elemeztem. Az eredmények összefoglalását követően kiemelem azokat a kulcspontokat, amelyek mentén további kutatási javaslatokat teszek.

2.2 Az empirikus kutatás adatgyűjtési módszere, tapasztalatai

Az online kérdőíves empirikus társadalomtudományi kutatás elsősorban kvantitatív változókra irányuló kutatási módszere lehetőséget ad a változók közötti kapcsolatok, valamint összefüggések vizsgálatára. A Likert-skála Bertram (2014) alapján Rensis Likert amerikai pszichológus és szociológus nevéhez kapcsolódik, aki elsősorban az attitűdök vizsgálatához fejlesztette ki 1932-ban módszerét. A módszer lényege Zerényi (2016) szerint, hogy különböző állításokat két szélsőséges végpont között kialakított öt vagy hét fokú skálán értékelnek. Mind a két esetben az egyik végpont a teljes egyetértést, a másik véglet a teljes tagadást mutatja. A páratlan számú fokozat miatt lehetőség van árnyalt, valamint semleges válasz adására is.

Az összegyűjtött válaszokat, adatokat IBM SPSS Statistics programban dolgoztam fel és elemeztem. A kérdőív kitöltőinek jellemzőit nominális és ordinális változók képezik.

3. AZ EMPIRIKUS KUTATÁS EREDMÉNYEI

3.1 Az empirikus kutatásban résztvevők jellemzői

Az empirikus kutatás alapja volt a kérdőívek kérdéseinek kidolgozásakor a szakirodalom, melynek kutatás módszertana vegyes, a kulcsszavak meghatározását követően releváns dokumentumok kiválasztása, szakirodalmi lánc módszer használata.

A felmérésben az Óbudai Egyetem hallgatói anonim online kérdőíves felmérés keretében vettek részt, nem kötelező kitöltéssel. A hallgatói összlétszám a vizsgált időszakban 11436 fő volt. A minta, amely egy műszaki és informatikai területre koncentrált felsőoktatási intézmény hallgatóiból áll, a robotizáció kapcsán érintett húzóágazatok felé képzi a jövő munkavállalóit, ők fognak a jövő munkahelyén dolgozni, érvényesülni, vagy elszenvedni a robotizáció hatásait. A minta

véleménye visszatükrözi nem csupán véleményüket, hozzáállásukat, de az adott témáról rendelkezésükre álló információkról is.

A hallgatók véleménye nem kötelező, önkéntes, online kérdőíven keresztül, Evasys rendszerben érkezett. A mintában a műszaki (ÓE összesen: 7989 fő) és az informatikai (ÓE összesen: 2261 fő) terület hallgatói domináltak, valamint ahogyan az a munka világában tapasztalható, a férfiak a műszaki és informatikai, mérnöki szakterületeken felülreprezentáltak. A mintavétel véletlenszerű.

I. Kutatási szakasz:

Megkérdezés ideje: 2017 április-2017 június

Adatgyűjtési módszer: kérdőíves online felmérés

Alapsokasága: Óbudai Egyetem hallgatói

Mintavétel nagysága: 282

Eredménye: a kérdőív átdolgozása

II. Kutatási szakasz:

Megkérdezés ideje: 2017. szeptember-2018 január

Adatgyűjtési módszer: kérdőíves online felmérés

Alapsokasága: Óbudai Egyetem hallgatói

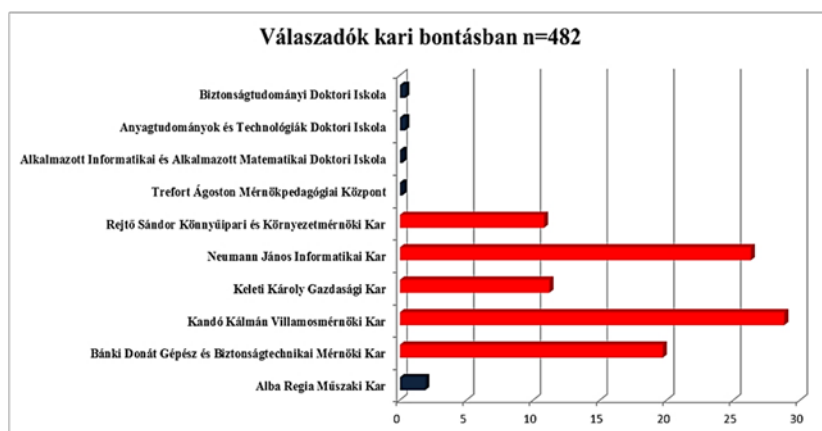
Mintavétel nagysága: 489

Eredménye: A minta az alapsokaságnak megfelelő minőségi és mennyiségi szempontból.

Az online kérdőíves empirikus társadalomtudományi kutatás elsősorban kvantitatív változókra irányuló kutatási módszere lehetőséget ad a változók közötti kapcsolatok, valamint összefüggések vizsgálatára, az elméletek, metodikák, valamint a publikált statisztikai adatokból kiinduló hipotézisek mentén. A felmérés alapjául szolgáló online kérdőív minimális elemszámon tesztelve 2017-ben átdolgozásra került, kiegészítve több elemmel a válaszlehetőségek szintjén. A módosításokat követően a kérdőíves lekérdezés két ütemre bontható, egy 2017 évben 282 fővel lekérdezett, elsősorban 5 fokú Likert-skálás kérdőívre a fő témák tekintetében. Az Óbudai Egyetem hallgatói anonim online kérdőíves felmérésemben elsősorban az úgynevezett zárt, valamint félig zárt kérdéstípus került felhasználásra annak érdekében, hogy a felkínált lehetőségek mellett a felmérésben részt vevő véleményével pontosítsa a válaszadását. A kérdőív kérdéstípusait tekintve a lehetséges válaszok pontosítása okán a dichitóm és több kimenetű kérdésekkel indul, majd leginkább hat fokozatú Likert-skála és fontossági skála használata dominált, hogy a szekunder kutatások alapján és a teszt kérdőív alapján döntésre kényszerítsem a közép-re válaszolókat. Az online felmérés Evasys rendszerben került beszerkesztésre, valamint az elsődleges kiértékelések az Evasys rendszerben készültek, az elemszám, átlag, medián, szórás, átlagos eltérésre vonatkozóan. A leíró jellegű

összegzések képezik a bonyolultabb statisztikai elemzések alapját. Az adatokat feldolgozás után oszlopdigramban ábrázoltam.

A többváltozós mintát keresztábrában elemeztem tovább, majd grafikusán ábrázoltam. A több változó felvitelét követően Pearson féle (Qhi-square) Khi-négyzet próba vizsgálatot készíték. A Khi-négyzet a változók közötti kapcsolatot vizsgálja, null hipotézisünk az, hogy a két változó független egymástól. A Karl Pearson angol matematikusról elnevezett Pearson féle Khi-négyzet (χ^2) próba diszkrét eloszlású vagy ehhez hasonló változók vizsgálatára alkalmas, két változó közötti kapcsolatra utal, vagyis arra ad választ, hogy két változó között van-e szignifikáns kapcsolat. A kutatásban részt vett hallgatók 79,4%-a férfi, 20,6%-a nő volt. A válaszadók közel 55,3%-a állította, hogy a tanulás mellett dolgozik. Az empirikus kutatás válaszadóiról elmondható a statisztikai adatok alapján, hogy elsősorban az Y, valamint a Z generációhoz tartoznak. Az első, 2017-es teszt verziót követő felmérés során 2017-ben összesen 489 válasz érkezett. A munkahely besorolása alapján 27,1% multinacionális vállalatnál, 18,7% saját vállalkozásban, 15,1% kisvállalkozásnál, 15,1% állami szférában, 14,1% közepes méretű cégnél dolgozik. A válaszadókról munkahelyük szakterületét tekintve megállapítható, hogy a műszaki területen felülreprezentált hallgatók a gyártó szektortól a szolgáltatáson át az IT és egyéb szektorokig vegyesen helyezkednek el. A saját munkakör szakmai területét illetően a válaszadók jellemzően, a mérnöki/műszaki/minőségirányítási (56,6%), míg 18,4%-ban IT és telekommunikációs területet jelölték meg. A válaszadók jellemzően középszintű végzettségű, 49,3 % gimnáziumi, 33,7% szakközépszintű végzettséggel rendelkeznek. A kérdőíves felmérésben részt vett hallgatók az alábbi arányban válaszoltak, karonkénti bontásban. (1. Ábra)



1. Ábra. Empirikus kutatás válaszadói adatai karonkénti bontásban.

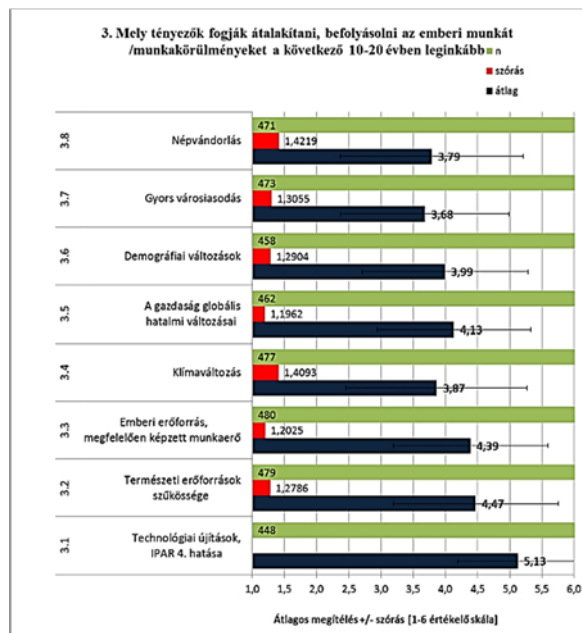
Forrás: Saját szerkesztés

Tehát összességében elmondható, hogy a válaszadók fele a tanulmányok mellett, elsősorban multinacionális cégeknél, vagy saját vállalkozásban vegyes szektorban, de munkakörüket tekintve elsősorban műszaki szakterületen, jellemzően alkalmazottként dolgozó, alapképzésben tanuló hallgató.

3.2 A hipotézis vizsgálatok eredményei

H1: A technológiai fejlődés, valamint a megfelelően képzett munkaerő a globális hatások közül a két legerősebb befolyásoló tényező, amely befolyásolja és átalakítja az emberi munkát és munkakörülményeket, döntésükben életkoruk, iskolai végzettségük szintje és munkahelyük szakterülete, valamint tanult szakterületük hatással van. Magas válaszadási arányok mellett a válaszadók hat fokozatú Likert-skálán az alábbi fontossági sorrendet állították

- a technológiai újítások és az Ipar 4.0 hatásait gondolják leginkább radikálisan befolyásoló tényezőnek, ezt követően
- a természeti erőforrások szűkössége és az
- emberi erőforrás, vagyis a megfelelően képzett munkaerő) a három kulcs tényező. (2. Ábra)



2. Ábra. Az empirikus kutatás kérdőív eredményei: 3.0-3.8

Forrás: Saját szerkesztés

A gazdaság globális hatalmi változásai és a demográfiai változások szerepelnek az első öt legbefolyásolóbb tényezők között. A válaszadók szerint a klímaváltozás hatása, a népvándorlás és az urbanizáció hatása legkevésbé erős befolyásoló tényező a jövő munkahelye tekintetében. A

klímaváltozás a fenntarthatóság szempontjából is kulcskérdés, mégsem szerepel kellő súllyal a válaszokban. Ezért a döntéshozók számára is fontos eredmény, hogy nem kellő súllyal bírnak a jövő munkavállalóinak gondolkodásában a valójában mindent radikálisan befolyásoló tényezők. A hipotézisem alapjául szolgáló globális hatásokat többváltozós kereszttábla elemzéssel vizsgáltam tovább, arra vonatkozóan, hogy a generációk (X,Y, Z), a legmagasabb iskolai végzettség és a munkahely besorolása befolyásolja a döntését. A változók között a szignifikáns összefüggést Khi-négyzet próbával ellenőriztem. A Khi-négyzet próbával a nullhipotézist (H₀) ellenőrizve, a változók között nincs szignifikáns összefüggés, mert P>0,05, vagyis a jövő munkahelyét a három leginkább befolyásoló tényező és a válaszadók generációs, iskolai végzettség és munkahelyi besorolás szerinti befolyásoltsága nem igazolható, a változók nem függenek egymástól. Tovább vizsgálva a változókat, szignifikáns összefüggést mutatott viszont a legmagasabb iskolai végzettség két kevésbé befolyásoló megatrendnek értékelte mutató tekintetében a Khi-négyzet próba. Ennek alapján elmondható, hogy a magasabb iskolai végzettségűek erősebb hatást tulajdonítanak a demográfiai változásoknak, mint az alacsonyabb iskolai végzettségűek. Ebből kitűnik, hogy a magasabb képzettséggel rendelkezők pontosabb információval rendelkeznek a demográfiai változásokról. (2.Táblázat)

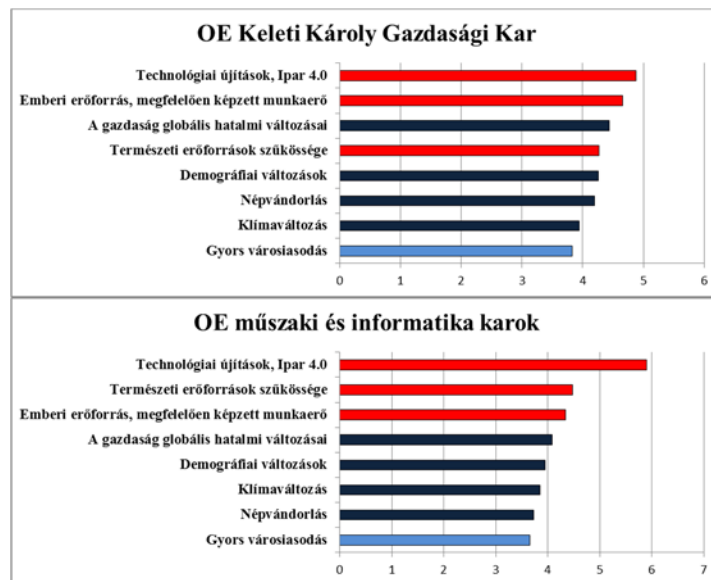
2. Táblázat. Változók közötti szignifikáns összefüggés Khi-négyzet próbával

Pearson-Khi-négyzet próba	X, Y és Z gen.	Y, Z gen.	Legmagasabb iskolai végzettség	Neme	Munkahely besorolása	Karok
Technológiai újítások	0,962	0,808	0,239	0,071	0,184	0,622
Természeti erőforrások szükségessége	0,213	0,214	0,701	0,311	0,077	0,808
Emberi erőforrások	0,522	0,555	0,324	0,223	0,408	0,009
Klímaváltozás	0,688	0,345	0,408	0,269	0,989	0,568
Globális hatalom vált.	0,570	0,704	0,595	0,177	0,454	0,835
Demográfiai vált.	0,434	0,387	0,035	0,418	0,251	0,090
Gyors városiasodás	0,884	0,842	0,454	0,037	0,571	0,906
Népvándorlás	0,168	0,600	0,032	0,126	0,676	0,052

Forrás: Saját szerkesztés

A válaszadók bár a gyors városiasodást a legkevésbé tartották fontosnak, a szignifikáns összefüggést elemezve látható, hogy a férfi hallgatók megosztottak a skálán, míg a női hallgatók tartják radikálisabban befolyásolónak ezt a tényezőt. Minden tényezőt vizsgálva elmondható, hogy a női hallgatók határozottabban választanak, mint a férfi hallgatók, a skálás válaszokat értékelve. A legmagasabb iskolai végzettséget tekintve a népvándorlás szignifikáns eredményét vizsgálva, a kisszámú PhD végzettségű leszűrésével a szignifikancia nem volt kimutatható. A kereszttábla elemzés adatait karonként vizsgálva érdekes eredmény,

hogy a természeti erőforrások szűkösségnek kérdésére a Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar adta a legtöbb 6-os választ a létszám arányában, tehát az eredmény szintén alátámasztja azt, hogy a téma alaposabb ismerete tanult szakterület szerint befolyásolja a válaszokat. Az emberi erőforrások befolyásoló hatását vizsgálva a kimutatható szignifikáns összefüggés alapján, a karonkénti eredményeket elemezve a Keleti Károly Gazdasági Kar, valamint a Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar hallgatói nagyobb arányban választották a 4;5;6-os skála értéket, mint a Kandó Kálmán Villamosmérnöki, a Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar és a Neumann János Informatika Kar hallgatói. A válaszadó hallgatókat gazdasági és műszaki, informatikai karokra bontva az az összefüggés látható, hogy a műszaki szakok hallgatói a technológiai változásokat radikálisabbnak látják mint a gazdasági szakokon tanuló hallgatók. A gazdasági szakok hallgatói viszont a természeti erőforrások hatása helyett az emberi erőforrások hatását tartják markánsabbnak. Szerintük a természeti erőforrások csupán a második helyett a negyedik befolyásoló tényező, harmadikként a gazdaság globális változásait tartják fontosnak. (3. Ábra)



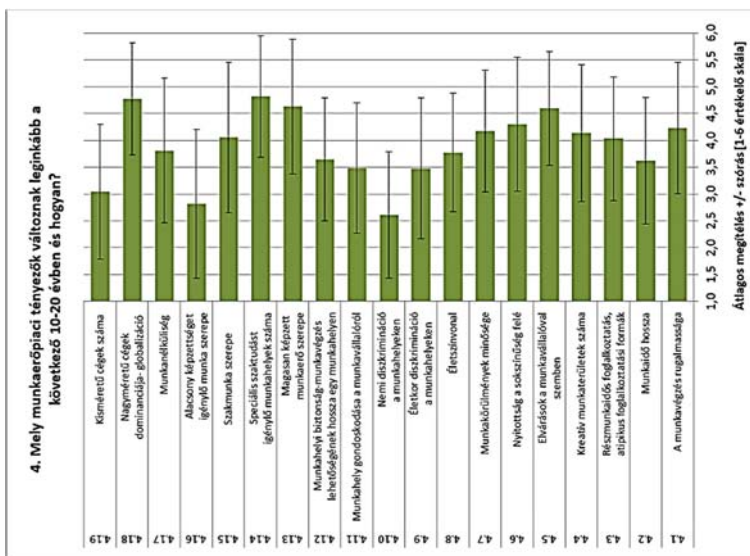
3. Ábra. A gazdasági és a műszaki és informatika szakokon választott legfontosabb megatrendek.

Forrás: Saját szerkesztés

Amely a gazdasági valamint a műszaki és informatikai képzésben részt vevő hallgatók válaszaiban még egyező volt, hogy legkevésbé fontosnak a gyors városiasodást tartják a jövő munkahelyét befolyásoló tényezőnek. Összességében jellemző, hogy a globális tényezőket a hatfokú Likert-skálás válaszok alapján befolyásoló tényezőként

értékelik, vagyis döntésükben mindegyik tényezőt a semleges válaszlehetőség kizárása miatti döntési kényszerben fontosnak tartják. A válaszadó hallgatók tehát azt gondolják, hogy minden globális tényező hatással lesz a jövő munkahelyére, de egyértelműen a robotizáció és a digitalizáció hatása, valamint a megfelelően képzett munkaerő hiánya lesz a legradikálisabb. A természeti erőforrások csökkenése szerintük nagyobb befolyással bír majd, mint a klímaváltozás. A népvándorlás és az urbanizáció hatását és a demográfiai változásokat bár fontosnak tartják, de nem veszik komolyan. A gazdasági és műszaki, informatikai képzésen tanulók bontásából egyértelműen kiderül, hogy a tanult szakterület befolyásolja a látásmódot, jövőképet, ezen keresztül a hozzáállást.

H2. Az Ipar 4.0 radikális hatása pozitívan is befolyásolhatja a munkaerőpiacot, a munkavégzés rugalmassága nő, a speciális szakterületek fontossága és a kreativitás fontossága növekszik, az életkor és nemi diszkrimináció csökken, a magasan képzett munkaerő szerepe és a speciális szaktudást igénylő munkahelyek száma növekszik, a KKV-k szerepe felértékelődik. A válaszadók szerint legradikálisabban a speciális szaktudást igénylő munkahelyek száma nő, ez alátámasztja a hipotézis ezekre a változókra vonatkozó részét. A válaszadók szerint viszont inkább a nagyméretű cégek dominanciája lesz jellemző a globalizáció hatására, a hipotézist a kérdőíves felmérés eredménye nem támasztja alá. A KKV-k száma a válaszadók szerint inkább csökken, a kreatív munkaterületek száma növekszik. (4. Ábra)



4.Ábra. Empirikus kutatás kérdőív eredményei :4.1.-4.19

Forrás: Saját szerkesztés

Összességében elmondható, hogy a válaszadó hallgatók, akik közel fele már gyakorlatot szerzett a munka világában, a munkaerőpiaci tényezők

változása kapcsán továbbra is a globalizáció erősödését, mint a kis cégek előretörését vizionálja, egy olyan világban, ahol a munkaidő hossza helyett inkább a rugalmassága változik, bár nem radikálisan, de jellemzően több lesz az atipikus munkavégzés lehetősége. A magasan képzett, speciális tudás fontosabb lesz, mint az alacsonyan képzett szakmunka, munkahelyi biztonság, a munkahely gondoskodása, valamint az életszínvonal kevésbé növekszik, mint a munkakörülmények minősége. A nyitottság növekszik, a diszkrimináció csökken.

H3. Az Ipar 5.0 nem egyenes vonalú folytatása az Ipar 4.0 fő jellemzőinek, amelyek hatással vannak a munkaerőpiacra Keynes elméletére alapozva a nem lineáris, hanem komplex fejlődő rendszerekről. A H3 hipotézis nem empirikus kutatással, hanem az előző fejezetek irodalom elemzése és szekunder statisztikai adatok elemzésével bizonyított. A kutatás alapján az Ipar 4.0 még gyerekcipőben jár a világ nagyobb részén, de már megjelent az Ipar 5.0, a kobotok és a szintetikus biológia alapjain. Bár átfedés eddig is volt az ipari forradalmak között, de a felgyorsult folyamatokat is jól példázza, hogy az Ipar 4.0 és az Ipar 5.0 közel párhuzamosan fejlődnek. A STEM és HECI modell segítségével magyarázom az Ipar 4.0 és 5.0 alapvető különbségét. A szingularitás és a hálózat kutatás is mind arra ad mintát, hogy párhuzamos folyamatok zajlanak, összefüggésben, kapcsolatban vannak bizonyos csomópontok mentén, de teljesen kiszámíthatatlanul felgyorsultak és hatványozódnak a tartalmak és folyamatok. Az Ipar 4.0 elemein, de több tudományterületből kiindulva fejlődnek az Ipar 5.0 jövő csírái. Ezek párhuzamosan az Ipar 4.0 folyamataival fejlődnek, összefüggenek, elágaznak. Ez a párhuzamosság nem csupán azzal magyarázható, hogy az Ipar 5.0 az emberi érintés visszatérésével előtérbe helyezi az emberi kreativitást a teljesen robotizált gyárakkal ellenében, amely az Ipar 4.0 területének tekinthető. Azért nem lineáris, hanem párhuzamos a fejlődése az Ipar 4.0 és 5.0 elemeinek, mert a szekunder kutatásom alapján vannak olyan szakterületek és igények, amelyek mentén inkább az Ipar 5.0 által generált produktumra van igény, és vannak olyanok, ahol az Ipar 4.0 elterjedése során alkalmazott megoldások lesznek gazdaságosak és hatékonyak. Az Ipar 5.0 növelni fogja az ember és az intelligens rendszerek közötti együttműködést, ez egyesíti az ipari automatizálás nagy sebességű pontosságát az emberek kognitív, kritikai, innovatív gondolkodás képességeivel.

H4. A digitalizáció és a robotizáció hatásának vizsgálata a munkaerőpiacon jelentkező kompetenciaigények terén: A szekunder kutatás adatai alapján problémamegoldó képesség a legfontosabb elvárt kompetencia, a kreatív gondolkodás és a gyors információ feldolgozás kerülnek előtérbe. Mind a szekunder, mind az online felmérés adatai egyértelműen azt mutatják, hogy a válaszadók a problémamegoldó

képességet tartják kulcs kompetenciának a jövő munkahelyén. A problémamegoldó képesség nem osztotta meg a válaszadókat, a legalacsonyabb szórás értéket kapott.

H4, H5: A felmérésen részt vett hallgatók az alábbi kompetenciát értékelték a hat fokozatú Likert-skálán 5 vagy 5 feletti átlaggal a jövő munkahelyén, rangsorban.

- Problémamegoldás (5,3)
- Modern információtechnológiák használata (5,2)
- Információk megszerzésének gyorsasága (5,1)
- Magas színvonalú ismeretek, naprakész szaktudás (5,1)
- Gyors tanulás (5,1)
- Innovatív gondolkodás (5)
- Önálló pontos munkavégzés: (5)
- Legalább egy idegen nyelv felsőfokú ismerete: (5)
- Rugalmasság, nyitottság a változásokra: (5)
- Fejlett technológiák iránti érdeklődés: (5).

H4, H5: A kreativitás, amely a szekunder kutatási eredmények alapján a jövőben kiemelten fontos, a szakirodalom Ipar 5.0 generálta változások kapcsán a robotizáció a kobotok és a szintetikus biológia térnyeréséről fogalmaz meg állításokat, az ember fő megkülönböztető, úgymond pozicionáló tényezőjeként emeli ki a kreativitást, valamint az ennél magasabb szintű innovációt. A felmérés a kreativitás kapcsán nem hozott kiemelkedő eredményt. Az innovatív gondolkodás a válaszadók szerint is fontos kiugró pont lesz a robotizáció ellentételezésére. Legkevésbé fontos kompetenciák a válaszadók szerint

- a magas szintű íráskészség (3,8) és a
- monotonia tűrés (3,9).

A hallgatók által első hat legfontosabbnak tartott kompetenciát a karok viszonylatában szignifikáns összefüggés tekintetében Khí-négyzet próbával ellenőriztem, amelyből a gyors tanulás képessége mutatott szignifikáns összefüggést azzal, melyik karon tanul a válaszadó. (3. Táblázat)

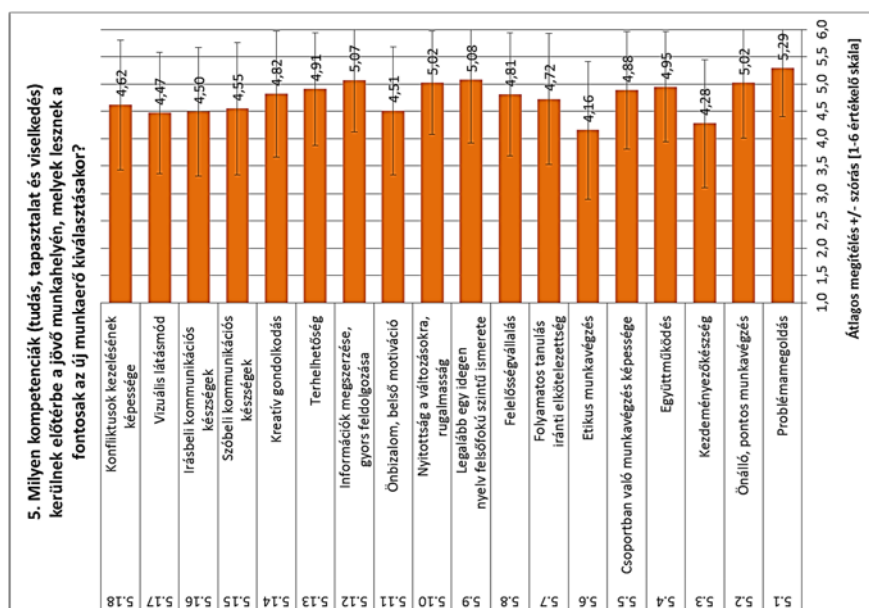
3. Táblázat. A változók közötti szignifikáns összefüggés Khí-négyzet próbával

Pearson-Khí-négyzet próba	OE Karok
Problémamegoldás	0,564
Modern információtechnológiák használata	0,448
Információk megszerzésének gyorsasága:	0,596
Magas színvonalú ismeretek, naprakész szaktudás:	0,180
Gyors tanulás	0,022
Innovatív gondolkodás	0,639

Forrás:Saját szerkesztés

Az SPSS által generált keresztábra adatokat tovább elemezve a gyors tanulás és az innovatív gondolkodás kompetenciákat a gazdasági karon

tanuló hallgatók egyértelműen kisebb szórással tartják fontosnak. Érdekes eredmény, hogy nem tartják kiemelten fontosnak az etikus munkavégzést, amely a szekunder kutatási eredményében a cyber biztonság erősödő igénye miatt is hangsúlyos. Összességében a hallgatók olyan munkahelyeket vizionálnak a jövőben, ahol a problémamegoldás, az önálló, pontos munkavégzés, az információk gyors elsajátítása és a magas szintű naprakész tudás, a modern technológiák ismerete lényegesebb, mint a ma oly sokat hangsúlyozott együttműködés, vagy a csoportmunka. A válaszadók a naprakész, magas színvonalú szaktudást, szakismeretet fontosabbnak értékelik a több tudományterületen való jártasságnál, azaz az Óbudai Egyetem válaszadó hallgatóinak véleménye szerint eljön a specialisták kora. Ebben a kérdésben a jövőkutatások megosztó véleményeket közölnek. (5. Ábra)

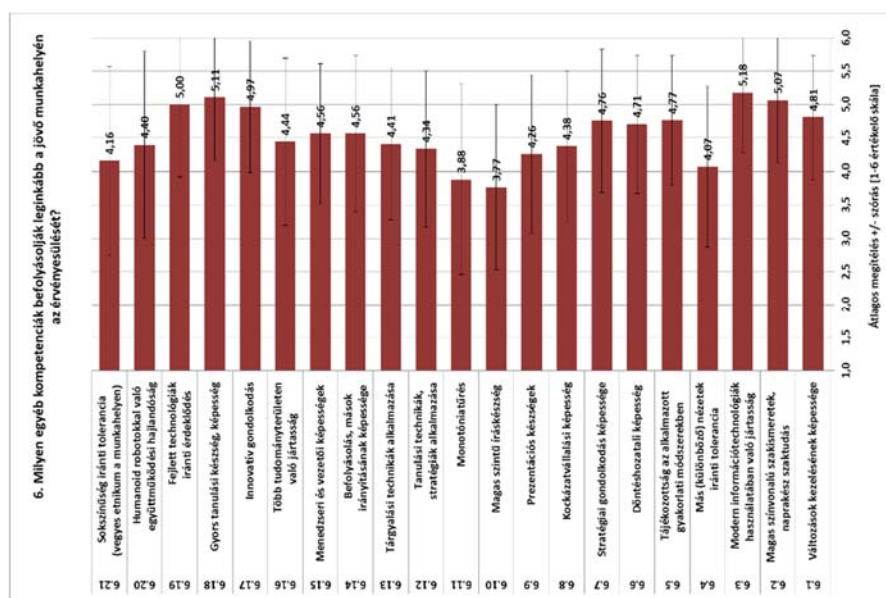


5.Ábra. Az Empirikus kutatás kérdőív eredményei: 5.0.-5.18

Forrás: Saját szerkesztés

Az innovatív gondolkodás nagy hangsúlyt kap a válaszadók szerint a jövő munkahelyén, amely a kreativitás magasabb szintjeként tekinthető, kapcsolódva az újítások, szabadalmak, a szokványostól eltérő, nem csupán kreatív megoldásokhoz. Az új technológiák ismerete, a több tudományterületen való jártasság elengedhetetlen a jövőben a válaszadók szerint, amelyhez hozzá tartozik a magas szintű, gyakorlati nyelvismeret is. A hallgatók továbbra is hangsúlyosabbnak tartják a szóbeli kommunikációt a jövő munkahelyén, függetlenül attól a tényről, hogy az ő generációjuk áttért az írásos kommunikációra, azt is lerövidítve, sokszor ábrák, jelek segítségével. A humanoid robotokkal való együttműködési hajlandóságot, lényeges befolyásoló tényezőként tartják a jövőbeli munkavállaló sikeressége szempontjából. A

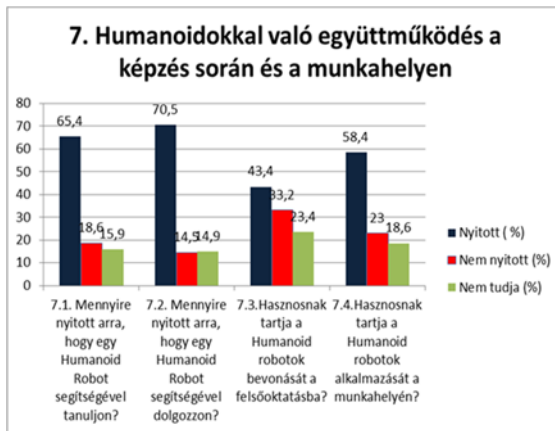
sokszínűség iránti tolerancia és a más nézetek iránti tolerancia a hatos skálán közelítően négyes átlag körül értékelt, amely azzal is magyarázható, hogy a megkérdezettek gyakorlati tapasztalatában még nem szerepet olyan környezet, ahol erre szükség van. A digitális technológia és a multinacionális cégek hatására viszont egyre erősebbek a vegyes etnikumú munkahelyek, a vegyes nemzetiségű kollégákkal való napi munkavégzés, amely nem csupán a kommunikációs különbségek terén érheti felkészületlenül a jövő munkavállalóját. Egyértelmű eredménye a robotizáció hatásának, hogy a monotonia tűrést nem tartják fontosnak a jövőben, hiszen a felmérések szerint első sorban az ezekhez kapcsolódó, könnyen robotizálható munkaköröket váltja már fel már most is a modern technológia. (6. Ábra)



6.Ábra. Az empirikus kutatás kérdőív eredményei 6.0.-6.21

Forrás: Saját szerkesztés

H6. A hallgatók nyitottak a humanoid robotokkal való kooperációra, képzésüket szeretnék a munkaerőpiaci viszonyok mentén alakítani, az Ipar 4.0, és az Ipar 5.0 által létrejött új technológiák oktatását is hasznosnak tartanák. A humanoidokkal való kooperációra a munkahelyeken nyitottabb az egyén (70,5%). A hallgatók 65,4%-a nyitott arra, hogy akár humanoid robotok segítségével tanuljon. A téma még teljesen új a hallgatóknak, míg ipari robotokat láthatnak, addig a tanulást segítő robotok még kísérleti szinten jellemzőek. Hasznosságukat a felsőoktatásban 43% hasznosnak, 32%-a nem tartja hasznosnak, 23,4% nem tudja. A válaszadók megosztottsága a felsőoktatásra vonatkozó kérdésben is igazolja az előbbi tény. (7. Ábra)



7.Ábra. Empirikus kutatás eredményei 7.0-7.4

Forrás: Saját szerkesztés

A Pearson féle Kí-négyzet próba alapján elmondható, hogy a karok viszonylatában szignifikáns összefüggést a munkahelyeken való alkalmazás terén figyelhetünk meg a hallgatói válaszok kapcsán, mind a nyitottság, mind a hasznosság terén. (4. Táblázat)

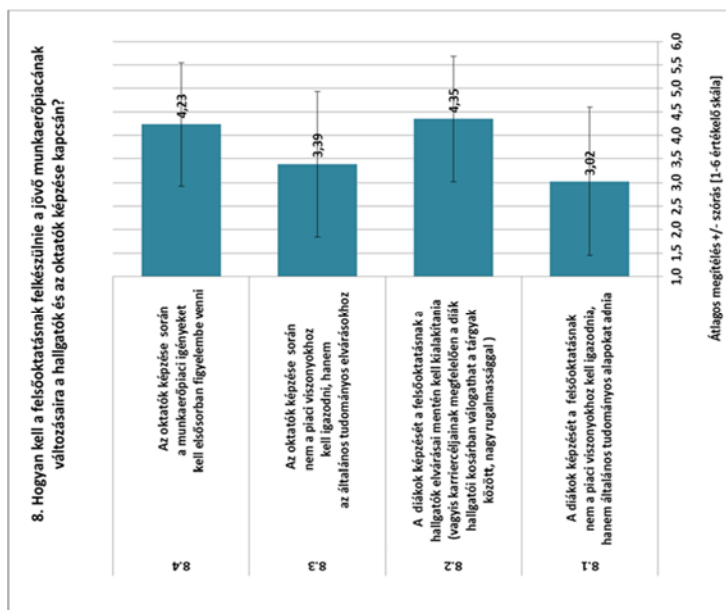
4.Táblázat. Változók közötti szignifikáns összefüggés Kí-négyzet próbával

Pearson Kí-négyzet próba	Karok
Mennyire nyitott, hogy humanoidokkal tanuljon?	0,274
Mennyire nyitott, hogy humanoid robotok segítségével dolgozzon?	0,027
Hasznosnak tartja a humanoidok bevonását a felsőoktatásba?	0,075
Hasznosnak tartja humanoidok alkalmazását munkahelyén?	0,001

Forrás: Saját szerkesztés

Tovább vizsgálva az eredményeket karonkénti válaszokat tekintve a keresztátlóban, a humanoidokkal való kooperációra a munkahelyén leginkább a gépész és biztonságtechnikai, valamint a villamosmérnöki karon tanulók és az informatikai képzés hallgatói nyitottak. A gazdasági karon tanulók 64,8%-a, a könnyűipari és környezetmérnöki képzések hallgatóinak csupán 53,8%-a nyitott arra, hogy humanoidok segítségével végezze a munkáját. A válaszokat elemezve a könnyűipari és környezetmérnöki képzésén részt vevők a legkevésbé nyitottak a humanoidokkal való kooperációra a munkahelyükön. A Bánki Kar gépész és biztonságtechnikai tanulmányokat folytató hallgatóinak 69%-a, a Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar válaszadóinak 62%-a, a Neumann János Informatika Kar hallgatóinak 60%-a hasznosnak tartaná munkahelyén a humanoidokat. A Keleti Károly Gazdasági Karán tanulók csupán fele, a Rejtő Sándor Környezetmérnöki Kar hallgatóinak csak 36,5%-a tartaná hasznosnak a humanoidok alkalmazását. Tehát a gépészek és villamosmérnökök egyértelműen hasznosnak tartják a robotokat a munkahelyeken. Ami meglepő, hogy az informatikusok megosztottak a kérdésben, a bizonytalan válaszokat ők adták legnagyobb százalékban. A könnyűipari és környezetmérnöki szakterület hallgatói

egyértelműen ellene voksolnak, amely összefüggésbe hozható a környezetvédelem hangsúlyos jelenlétével a képzésben, valamint a gazdasági kar humán erőforrást hangsúlyozó képzései kapcsán a humán tőke, az ember fontosságának hangsúlyozása kapcsán összefüggés lehet a Kar csupán 50%-os eredményével. A képzés során szerzett elméleti ismeretek, valamint a gyakorlati tapasztalatok befolyásolják a kérdésekre vonatkozó választ. A kérdőíves felmérés válaszaiból látható, hogy a hallgatók szerint az oktatók képzését inkább a piaci viszonyokra, mint hagyományos alapokra kell helyezni. Az oktatók-hallgatók viszonylatában inkább az oktatóknál mint a hallgatók esetén hangsúlyosabb az általános tudományos elvárásokhoz igazított képzés. A hallgatók szeretnék saját karriercéljuk mentén alakítani saját képzésüket, nagyobb beleszólás szeretnének abba, hogy mit tanulnak. (8. Ábra)

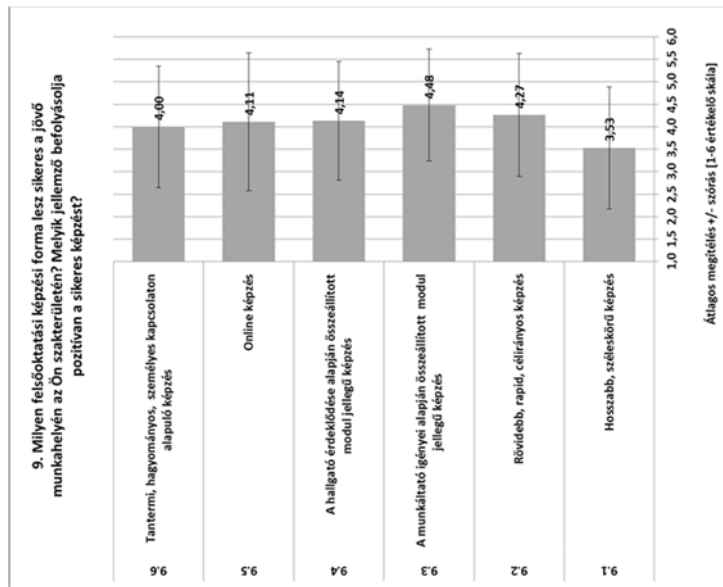


8.Ábra. Empirikus kutatás eredményei 8.0-8.4

Forrás: Saját szerkesztés

Rangsor, amely leginkább sikeressé teszi a jövő felsőoktatását a kérdőíves hallgatói felmérés eredménye alapján.

- munkáltatói igények alapján összeállított modul jellegű képzés
- rövidebb, rapid, célirányos képzés
- hallgatói érdeklődés alapján összeállított modul jellegű képzés
- online képzés
- hosszabb, széleskörű képzés (9. Ábra)



9.Ábra. Az Empirikus kutatás eredményei 9.0-9.6

Forrás: Saját szerkesztés

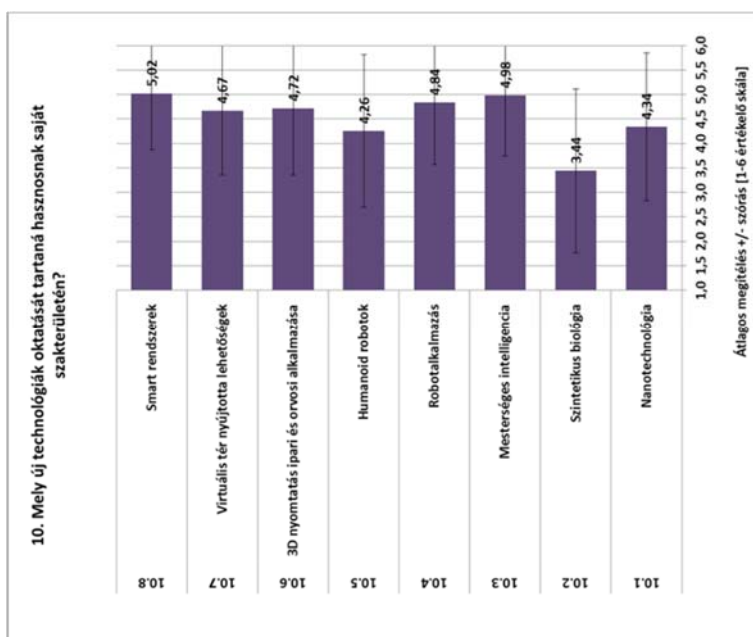
Az online kérdőívre válaszoló hallgatók saját szakterületükön az alábbi rangsor szerint tartanak fontosnak az új technológiák képzését.

- Okos rendszerek
- Mesterséges Intelligencia
- Robotalkalmazások
- 3D nyomtatás ipari és orvosi alkalmazása
- Nanotechnológia

Nem tartja fontosnak

- Szintetikus biológia

A Szintetikus biológia, - amely az előzőkkel ellentétben - az irodalomban inkább már az Ipar 5.0 területe, kevésbé ismert. Az eredményt elemezve a legnagyobb szórást mutatja. Ezt elsősorban az ismeretlenséghez és ahhoz a tényhez köthető, hogy még nem a multidiszciplináris megközelítés a jellemző, valamint a széleskörű alkalmazási területeket nem ismerik a válaszadók. (10. Ábra)



10. Az empirikus kutatás eredményei 10.0-10.8

Forrás: Saját szerkesztés

Összességében a jövőre vonatkozóan a hallgatók fontosabbnak tartják a munkáltatók véleményét és a saját karriercéljuknak megfelelően kialakított képzést, amely rugalmasan, rövidebb intervallumra tervezett. A hosszabb idejű, szélesebb körű képzést kevésbé tartják hasznosnak a jövő munkahelyére való felkészülésük kapcsán. Bár nem nagy különbséggel, de az online képzésre többen voksoltak, mint sikertényezőre, de nem ezt tartják a leghangsúlyosabbnak. Tanulmányaik során elsősorban a robotrendszerek és a mesterséges intelligencia rejtelmibe szeretnének betekintést kapni, harmadik helyre került csupán a robotalkalmazás.

A karok viszonylatában szignifikáns eltérést mutatott a mesterséges intelligencia, amely tovább elemezve az adatokat egyértelműen az informatika, valamint meglepően a gazdasági kar hallgatói számára mutatott kiemelkedő eredményt, legkevésbé fontosnak a tárgyat a könnyűipari és környezetmérnöki kar hallgatói tartották. A robotalkalmazások terén mutatott szignifikáns eredményt tekintve a gépészek tartották leginkább nagyon fontosnak a tárgyat, őket a villamosmérnök képzésben tanulók követték. A robotalkalmazást a gazdasági és informatika karon közel azonos mértékben tartották nagyon fontosnak. Legkevésbé preferálták a tárgyat a könnyűipari és környezetmérnöki kar hallgatói tartották. (5. Táblázat)

5.Táblázat. Változók közötti szignifikáns összefüggés KHI-négyzet próbával

Pearson KHI-négyzet próba	Karok
Mesterséges intelligencia	0,000
Robotalkalmazások	0,038
Nanotechnológia	0,287
Szintetikus biológia	0,251
Humanoid robotok	0,212
3D nyomtatás ipari és orvosi alkalmazása	0,015
Virtuális tér	0,111
Smart rendszerek	0,066

Forrás: Saját szerkesztés

A nanotechnológia nem mutatott szignifikáns eredményt, az adatokat tovább elemezve viszont elmondható, hogy megosztotta a hat fokozatú Likert-skálán a válaszadókat. A 3D nyomtatás ipari és orvosi alkalmazása szignifikáns eredményt mutatott. A Likert-skálás értékelést tekintve a legtöbb nagyon fontos értéket a gépész képzésen és a könnyűipari és környezetmérnöki képzésen tanulók adták, tehát ők tartanák leginkább hasznosnak szakterületükön ennek ismeretét. Meglepően az informatika kar hallgatóit megosztotta a kérdés, valamint a legkevesebb számban választották nagyon fontosnak ezt a tudományterületet. A virtuális tér nem mutatott szignifikáns eredményt a karok tekintetében, amelyet pozitív eredményként értékelek, hiszen a jövőben az oktatás, valamint az alacsonyabb költségű modellezés tere lesz, lehet, amely nem köthető csupán az informatikai és mérnöki alkalmazásokhoz. Ugyanezt az eredményt mutatta az okos rendszerek tekintetében a Pearson KHI-négyzet próba. (5.Táblázat)

4. ÚJ ÉS ÚJSZERŰ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

E1. Az empirikus kutatásom eredményei alapján megállapítottam, hogy a robotizáció kompetenciákra gyakorolt hatása sokrétű, a problémamegoldó képesség minden kutatásban szignifikánsan kiemelt fontosságú, viszont az empirikus kutatásban résztvevő hallgatók nem tartják kiemelten fontosnak a kreativitást és az etikus munkavégzést. Ezek az eltérések arra mutatnak, hogy nincsenek tisztában az Ipar 4.0 és főleg az Ipar 5.0 folyamataival és hatásukkal, mint a HECI (emberi, etikus, kreatív, képzeletbeli) elemeivel, amelyek pozicionálják az embert a robotokkal szemben a munkaerőpiaci versenyben. Kutatási eredményeim alapján elmondható, hogy bár a köztudatban teljes gyárak, üzemek robotizációját vizionáljuk, a háttérben egy radikálisabb hatás indult el, a szolgáltató robotok piacának előtérbe kerülése, amely egyben azt is jelenti, hogy a “robotizáció elleni orvosságnak tartott szolgáltató szektor” mint munkahely veszélybe kerül minden szinten. A szolgáltató robotok értékesítési adatainak növekedése egyértelműen az alkalmazások emelkedését vonja maga után, a radikális árcsökkenések

ezt a folyamatot gyorsítják. Ez mind a professzionális, mind az egyéni felhasználású szolgáltató robotokra igaz, de a nagy áttörést az egyéni felhasználású szolgáltató robotok piaca jelenti, mivel ezek befektetési költsége alacsonyabb, mint egy ipari robotizált gépsor üzembe állítása. A nemzetközi trendek azt jelzik, hogy még a nagy multinacionális cégek is startup cégeken keresztül csatlakoznak a piachoz, amely az innovatív egyének, és a kisvállalkozók számára nagy lehetőségeket jelenthet.

E2. Szekunder kutatásom alapján megállapítottam, hogy a globalizáció ötvözve a robotizáció hatásaival, mind a jövőkutatók eredményei, mind a globális statisztikák elemzése alapján radikális és teljesen kiszámíthatatlan hatásokat hoz. A felkészülés csak szakterületek együttgondolkodásával, globális látásmóddal, a fenntartható fejlődés figyelembevételével készített átfogó stratégiával, és paradigmaváltással lehetséges. A technológiai újítások, a radikális és a gyors változás nem hátrány, hanem versenyelőny a KKV-k és a startupok számára, mivel gyorsabb, rugalmasabb reagálásra képesek. Eddig a “nagy hal ette meg a kishalát”, a jövőben a gyorsabb, kisebb és rugalmasabb előzi meg a nagyobbat. Ez lehet a KKV-k és ezen keresztül a magyar gazdaság kiugrópontjai.

E3. Az Ipar 5.0 nem egyenes vonalú folytatása az Ipar 4.0-ának. A robotizáció kapcsán az ember-gép kooperációról, a tökéletes és az egyedi, kreatív két végletéről beszélhetünk. A KKV-k számára érdemes - jelentős tőke hiányában - a tudásalapú, online, vagy az emberi kreativitást igénylő, innovatív irány felé orientálódni, az Ipar 5.0 elemeit versenyelőnyként megragadni, mintsem felsorakozni az Ipar 4.0 bevezetése előtt álló nagy, tőkeerős cégek versenyébe, hitelekkel és egyéb kockázatokat vállalva. Jó példa erre a rendszerváltás utáni időszak, amikor a kínai olcsó textiláru beáramlása a magyar textilipart, - legalábbis a nagy mennyiségű, olcsó tömeggyártást - ellehetetlenítette. Ezzel versenyre kelni nem volt érdemes, alternatíva a hazai gyártóknak az egyedi, vagy kis szériás, kézműves munkát igénylő minőségi áru volt. Magyarország robotikai piacán kiemelten a munkavállalókra vetített robotok számában, az EU viszonylatában bár az EU átlag (74) alatt, de a középmezőnyben található, köszönhetően a német autóipar erőteljes jelenlétének. A globális gazdasági hatalmat képviselő Kína szintén az EU átlag alatti eredményt produkál. Az oktatási rendszer rugalmatlan, paradigmaváltásra van szükség. Az innovatív, a kreatív, az informatikai ismeretekben, a STEM-ben jártas, de ezzel párhuzamosan a puha kompetenciákban fejlett munkavállalókat kell a munkaerőpiac számára biztosítani. Az empirikus kutatásom alapján a hallgatók részben nyitottak az új technológiák, folyamatok befogadása irányában, de nem rendelkeznek elég információval. Nincsenek tisztában a fontossági sorrendekkel, rövidtávon gondolkodnak, arra az információra

nyitottabbak, amelyet már valahonnan ismerősnek találnak, ebben nagy felelőssége van az oktatásnak. Empirikus kutatáson rámutat, hogy döntéseikben befolyásoló tényező a tanult szakterületük tananyaga.

E4. Az empirikus kutatásom (online felmérések) eredményei alapján megállapítottam, hogy a munkaáltatók igényeihez jobban igazodva, rövidebb képzéseket preferálnak a hallgatók, mint jövőbeni sikeres képzési formát. Egyértelműen a piaci viszonyokhoz alkalmazkodást tartják elsőrendűnek a hagyományos tudományos tartalmakkal szemben. A szakirodalmat és a tendenciákat tanulmányozva megállapítottam, hogy amennyiben a rugalmatlan oktatási rendszerbe visszük be ezt az alap gondolatot, akkor sikertelenséget eredményez, mert a gyors reagálás és fejlesztés itt is kulcsponthely. A robotokkal nem lehet felvenni a versenyt bizonyos területeken, ahogyan a számítógép is gyorsabb reagálásra képes alkalmazási területén. Viszont az emberi kreativitást és innovációt, egyediséget ötvözve a tudománnyal, magasan képzett, innovatív, sikeres munkavállalókat képezhetünk, akik a jövő startup cégeit indíthatják. Az Ipar 4.0 jellemzően a STEM tudományokra épít. A HECI kompetenciák az emberi, a robottól elkérő tudást ábrázolják. Véleményem szerint az Ipar 5.0 a kettő ötvözetére épül. Ez lehet az alapja annak, hogyan és milyen területen, és mely kompetenciák mentén pozícionálható a jövő munkahelyén a munkavállaló, aki már a kobotokkal együtt hoz létre kreatív, egyedi termékeket, valósít meg új, innovatív megoldásokat, amely az ember innovatív ötleteit ötvözheti a robot tökéletesen precíz, gyors munkájával.

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Az egyre gyorsabban változó globális gazdaságban minden jelenség kihatással van a másikra, ezért az egyes gazdasági területek szakértőivel kialakított munkacsoportoknak globális megközelítéssel kell kialakítani a fejlesztés irányait. Jelenleg, - bár ezzel a kölcsönhatással tisztában vannak a döntéshozók -, mégsem így hozzák meg a fejlesztéseket befolyásoló döntéseiket. Ehhez járul hozzá, hogy az emberek többsége elegendő információ hiányában nem érti és nem is érzékeli azt, hogy mekkora felelőssége van az egyénnek, illetve, ha át is látják a felelősséget, mivel szűkös információval rendelkeznek, nem hozhatnak optimális döntéseket. Javaslatom, hogy a szakterületek ne egyenként, hanem a globális és a multidiszciplináris gondolkodás mentén komplex szakértői csoportban dolgozzanak, a digitalizáció lehetőségeit kiaknázva nem csak egy cégen, vagy országon belül, de akár nemzetek közötti együttműködésben. Hasonló munkakapcsolatokra építhet a tanulás folyamata, a mesterséges intelligencia fejlesztése is. Alapelveként indokolt megerősíteni, hogy - bár a robotika alaptörvénye más

értelemben rögzíti, - ezen eredményt, alkalmazást az emberiség javára és nem ellene kell fordítani, akár globális gazdasági szabályozásokban rögzíteni.

K1. Az ipari forradalmak hatásának megítélése mindig kétélű, sokan, akik nem tudnak alkalmazkodni, nem tudják elsajátítani az új technológiát, a technológiai munkanélküliek körét növelhetik. A rugalmatlan, a technológiai fejlődés terén teljes mértékben lemaradt oktatási rendszer és a fenntartható fejlődés ellen ható rövid távú gondolkodás együttesen valóban borús jövőképet adhat. Az Ipar 5.0 hatása véleményem szerint, Mokyrt (1998), az eddigi ipari forradalmakra értelmezett elméletével ellentétben nem lépésről lépésre halad. Mokyrt elmélete arra alapoz, hogy kiindulva egy gazdasági ágazatra gyakorolt hatásból, amely a dinamikus fejlődést kiterjesztve szerkezeti változásokat generálva az ágazatban, növelve a kibocsátást és a foglalkoztatást, hatást gyakorol idővel a többi ágazatra. Az irodalmi kutatásom alapján látható, hogy az Ipar 5.0 átlépi ezeket a lépcsőfokokat, és azonnali, teljes körű hatást gyakorol az ágazatok mindegyikére.

K2. A mindenkinek alanyi jogon járó garantált jövedelem gondolata véleményem szerint nem járható út önmagában. A produktivitás a statisztikai adatok alapján folyamatosan növekszik, mégsem növekedtek ezzel arányos ütemben a világon a bérek. Ez azt jelenti, hogy a profitmaximumra törekvő cégek az egyre növekvő egy főre jutó teljesítmény hozadékából sem juttatnak vissza arányosan a munkavállalóknak. Az emberek érvényesülését megváltozott környezetben inkább a felkészültségük biztosítja, amelynek egyik kulcsa a folyamatos képzés, vagy továbbképzés.

K3. Fontos tényező azoknak a kiugrási pontoknak a kijelölése, amelyek az ország, vagy az egyén szintjén versenyelőnyt jelentenek. A kutatási eredményeim alapján a versenyelőny lehetőségét termékek szintjén a szolgáltató robotok egyéni felhasználású piaca adja, gazdálkodó szervezetek esetében az innovatív, kreatív startup cégek és KKV-k gyors reagálása jelentheti, egyéni szinten pedig technológiai kihívásokat követő képzés.

K4. A technológiai fejlődés hatására az online, vagy akár a virtuális térben eltűnnek a távolságok. Az online piacokra való bejutáshoz nem kell nagy befektetés, így akár otthonról is, az egyén számára is versenyelőnyt biztosít, akár a nagy cégekkel szemben is.

K5. Az új technológiákat alkalmazó cégek között megindult a magasan képzett, innovatív munkaerőért folyó harc. Megszűntetve a fizikai határokat az új technológiák révén már a teljes a globális munkaerőpiac

áll rendelkezésre a kereséshez mindkét oldalon. Ennek ellenére számos hiányterületen nehéz megtalálni a megfelelő munkavállaló jelöltet. Ennek hatására a munkáltatónak nem az a fontos, hogy hány éves, hogy nő vagy férfi az adott munkavállaló, mert a szűk piaci keretek ezt gazdasági szempontból sem engedik. A legjobb munkaerő kritériuma a legfontosabb. Az empirikus kutatásom erre vonatkozó része is ezt támasztotta alá, miszerint a nemi és kordiszkrimináció csökkeni fog a következő évtizedekben.

K6. A globális hatalmi változások Ázsiának kedveznek, a robotizációban is kiemelkedő eredményeket mutatnak. A technológiai fejlődés egyben az új alkalmazás árának csökkenését is jelenti, amely magával hozza annak térnyerését az egyéni felhasználás felé. A robotizáció magas költsége kezdetben az ipari robotok térnyerését jelentette, de az új tendencia az egyéni felhasználású szerviz/szolgáltató robotok terén mutat nagy lehetőségeket, mind az oktatásban, mind az egészségügyben, és a szórakoztatóiparban. Európában és kiemelten Magyarországon magasan képzett, kreatív, innovatív, HECI kompetenciákkal rendelkező és STEM tudományokban jártas munkavállalókra kell koncentrálnia a képzésnek, a kettő együtt hatékony a megváltozott munkaerőpiaci igények előrejelzései mentén.

6. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉHEZ KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓK

Tudományos folyóiratban megjelent cikkek magyar nyelven

1. Némethy Krisztina, Poór József: A jövő munkahelye az IPAR 4.0 tükrében. Munkaügyi Szemle / OPUS ET EDUCATIO: MUNKA ÉS NEVELÉS 5:(2) pp. 216-224. (2018)
2. Némethy Krisztina, Poór József: A jövő munkahelye az IPAR 5.0 küszöbén. Munkaügyi Szemle / MUNKA ÉS NEVELÉS 62/2019/1

Tudományos folyóiratban megjelent cikkek idegen nyelven

3. József Poór, Allen D. Engle, Ildikó Éva Kovács, Agnes Slavic, Geoffrey Wood, Katalin Szabó, Marzena Stor, Kinga Kerekes, Zsuzsa Karoliny, Ruth Alas, Krisztina Némethy HR Management at Subsidiaries of Multinational Companies in Central-Eastern Europe in Light of Two Surveys of Empirical Research in 2008 and 2013 Acta Polytechnica Hungarica, Volume 12, Issue Number 3, 2015, DOI: 10.12700/APH.12.3.2015.3.14, ISSN:1785-8860, Impact factor: 0,909
4. Imre J. Rudas, József Gáti, Anikó Szakál, Krisztina Némethy; From the Smart Hands to Tele-Operations; Acta Polytechnica Hungarica, Volume 13, Issue Number 1, 2016, DOI: 10.12700/APH.13.1.2016.1.5 ISSN:1785-8860, Impact factor: 0,909
5. Jozsef Poor, Szergej Vinogradov, Györgyi Gábrrielné Tózsér, Imrich Antalík, Zsolt Horbulák, Tímea Juhász, Ildikó Éva Kovács, Krisztina Némethy, Renáta Machová

Atypical Forms of Employment on Hungarian-Slovakian Border Areas in Light of Empirical Researches ACTA POLYTECHNICA HUNGARICA 14:(7) pp. 123-141. (2017) Impact factor: 0,909

Magyar nyelvű, tudományos konferenciákon elhangzott előadások konferencia kiadványban megjelentetve

6. Gáti József – Rudas Imre – Némethy Krisztina – Szakál Anikó: Bejczy Antal, az űrrobotika atyja, OGÉT 2015. XXIII. Nemzetközi Gépészeti Találkozó, Csíksomlyó, Románia, ISSN number: 2068-1267, Pages: 113-117.
7. Némethy Krisztina – Szakál Anikó; A robotika egyik alaplőve és 7 szabadalom: Bejczy Antal NASA kutató szakmai jelentősége; OGÉT 2016. XXIV. Nemzetközi Gépészeti Találkozó, Csíksomlyó, Románia, ISSN number: 2068-1267, Pages:339-342
8. Gáti József, Némethy Krisztina: Prof. Dr. Bejczy Antal NASA kutató, 6. Báthory-Brassai Nemzetközi Multidiszciplináris Tudományos Konferencia, 2015. május 27-28. Óbudai Egyetem, Budapest, Magyarország, ISBN 978-615-5460-38-5, 162-168. oldal

Idegen nyelvű, tudományos konferenciákon elhangzott előadások konferencia kiadványban megjelentetve

9. Krisztina Némethy, József Gáti, Gyula Kártyás, Franciska Hegyesi Exoskeleton and the Remote Teleoperation projects. IEEE 16th World Symposium on Applied Machine Intelligence and Informatics : Dedicated to the Memory of Pioneer of Robotics Antal (Tony) K. Bejczy:proceedings.237p. Konferencia helye, ideje: Košice; Herlány, Szlovákia, 2018.02.07-2018.02.10. Seattle (WA): IEEE, 2018. pp.73-80. (ISBN:978-1-5386-4771-4)
10. Krisztina Némethy, Gáti József: Future research in the field of HRM, challenges of the future workplace and corporate culture, 17th International Futures Conference, Finland Futures Research Centre and Finland Futures Academy, June 11-12. 2015., Turku, Finland, abstract
11. Krisztina Némethy, József Gáti and Rita Ósz: Multidimensional Scaling Analysis of Laboratory Parameters According to Obesity, 18th IEEE International Conference on Intelligent Engineering Systems, Tihany, Hungary, 2014. p: 133-136, ISBN number: 978-1-4799-4616-7 (pendrive proceedings)DOI:10.1109/INES.2014.6909356. ISBN:978-1-4799-4615-0
12. József Gáti, Gyula Kártyás and Krisztina Némethy: Higher Education in Recent Virtual Engineering Environments, 9th IEEE International Symposium on Applied Computational Intelligence and Informatics, Timisoara, Romania, May 15-17. 2014. ISBN number: 978-1-4799-3440-9 (pendrive proceedings); 978-1-4799-3441-6 (printed proceedings)Pages: 111 - 115, DOI: 10.1109/SACI.2014.6840045. ISBN:978-1-4799-4694-5)
13. Krisztina Némethy, Franciska Hegyesi, Rita Ósz, Gyula Kártyás, József Gáti: New Paradigm in Engineering Changes Higher Education Courses, IEEE 12th International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications Stary Smokovec, The High Tatras, Slovakia, December 4-5. 2014. Presented papers are included into IEEE Xplore database, ISBN: 978-1-4799-7738-3 (CD

- proceedings)Pages: 121 - 125, DOI: 10.1109/ICETA.2014.7107558.
(ISBN:978-1-4799-7739-0)
14. Franciska Hegyesi-Rita Ősz- Gyula Kártyás-Krisztina Némethy- József Gáti: Strategies in Higher Education, SAMI 2015. 13th IEEE International Symposium on Applied Machine Intelligence and Informatics, Herl'any, Slovakia January 22-24, 2015. ISBN number: 978-1-4799-3440-9, Pages: 161-164.DOI: 10.1109/SAMI.2015.7061868. (ISBN:978-1-4799-8220-2; 978-1-4799-8221-9)
 15. Imre Rudas, József Gáti, Anikó Szakál, Némethy Krisztina: The Hungarian NASA Researcher in the Field of Space Robotics Life Work of Antal K. Bejczy”, SACI 2015. 10th Jubilee IEEE International Symposium on Applied Computational Intelligence and Informatics, May 21-23, 2015. Timisora, Romania, ISBN number: 978-1-4799-9910-1, DOI: 10.1109/SACI.2015.7208211 Plenary paper. p. 19. 1 p. (ISBN:978-1-4799-9910-1)
 16. Franciska Hegyesi-Rita Ősz-Krisztina Némethy: Pedagogy, Technology and Organization, 12th IEEE International Symposium on Intelligent Systems and Informatics, Subotica, Serbia September 11-13. 2014. ISBN number: 978-1-4799-5995-2 (pendrive proceedings), Pages: 83-86, Pages: 83 - 86, DOI: 10.1109/SISY.2014.6923562. (ISBN:978-1-4799-5996-9)
 17. József Gáti ; Franciska Hegyesi ; Krisztina Némethy ; Gyula Kártyás; New education challenges in engineering course programs; 2015 IEEE 13th International Symposium on Intelligent Systems and Informatics (SISY) DOI: 10.1109/SISY.2015.7325389;Electronic ISBN: 978-1-4673-9388-1;USB ISBN: 978-1-4673-9387-4, Pages: 253 - 257, DOI: 10.1109/SISY.2015.7325389
 18. Imre J. Rudas, József Gáti, Anikó Szakál, Krisztina Némethy: Im Memoriam Antal K. Bejczy, IEEE 19th International Conference on Intelligent Engineering Systems, September 3-5, 2015, Bratislava, Slovakia, IEEE Catalog Number: ISBN: CFP15IES-POD 978-1-4673-7940-3 Pages: 13-18, DOI: 10.1109/INES.2015.7329693. ISBN:978-1-4673-7938-0)
 19. Franciska Hegyesi; Krisztina Némethy; József Gáti; Gyula Kártyás, New education challenges in adult education, 2015 IEEE 13th International Symposium on Intelligent Systems and Informatics (SISY)Year: 2015 ISBN: 978-1-4673-9387-4, Pages: 259 - 262, DOI: 10.1109/SISY.2015.7325390, IEEE Conference Publications. ISBN:978-1-4673-9388-1)
 20. Imre J. Rudas; József Gáti; Anikó Szakál; Krisztina Némethy, From exoskeleton to the Antal Bejczy center for intelligent robotics, 2015 IEEE 13th International Symposium on Intelligent Systems and Informatics (SISY) Year: 2015 Pages: 11 - 11, DOI: 10.1109/SISY.2015.7325360. (ISBN:978-1-4673-9388-1)
 21. József Gáti, Gyula Kártyás and Franciska Hegyesi, Krisztina Némethy; Effect of Multidisciplinary Engineering on University Courses 2016 IEEE 14th International Symposium on Applied Machine Intelligence and Informatics (SAMI), Herlany Szlovákia

- DOI: 10.1109/SAMI.2016.7423027 ; Electronic ISBN: 978-1-4673-8740-8 USB ISBN: 978-1-4673-8739-
22. Attila Bencsik; Krisztina Némethy; Gyula Kártyás; Franciska Hegyesi, Effects of new engineering paradigm on university education programs 2015 IEEE 10th Jubilee International Symposium on Applied Computational Intelligence and Informatics Year: 2015 Pages: 465 - 469, DOI: 10.1109/SACI.2015.7208249. ISBN:978-1-4799-9910-1
 23. József Gáti; Gyula Kártyás; Franciska Hegyesi; Krisztina Némethy, Effect of multidisciplinary engineering on university courses, 2016 IEEE 14th International Symposium on Applied Machine Intelligence and Informatics (SAMI) Year: 2016 Pages: 315 - 319, DOI: 10.1109/SAMI.2016.7423027. ISBN:978-1-4673-8739-2; 978-1-4673-8740-8)
 24. Franciska Hegyesi; Krisztina Némethy; Gyula Kártyás, Courses success in online environment 2016 International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA) Year: 2016 Pages: 85 - 89, DOI: 10.1109/ICETA.2016.7802056 IEEE Conference Publications, (ISBN:9781509046997)
 25. Franciska Hegyesi; Krisztina Némethy; Anikó Szakál; József Gáti; Gyula Kártyás, Human interactions in the context of K-MOOC, Óbuda University courses, 2016 IEEE 14th International Symposium on Intelligent Systems and Informatics (SISY)Year: 2016, Pages: 271 - 274, DOI: 10.1109/SISY.2016.7601511
 26. József Gáti, Krisztina Némethy, and Anikó Szakál; Software for Engineering Representations in University Course; 15th International Conference on Intelligent Software Methodologies, Tools and Techniques SOMET 2016. Konferencia helye, ideje: Larnaca, Ciprus, 2016.09.12-2016.09.14.:p 270-278
 27. Krisztina Némethy, József Gáti:, Higher education is at a crossroads of globalization, social changes and technical developments. Futures of Complex World Conference, Finland Futures Research Centre and Finland Futures Academy, June 11-13. 2017., Turku, Finland, abstract
 28. Gáti József, Krisztina Némethy. New Century Challenge for Engineering Higher Education
In: IEEE (szerk.)INES 2017, IEEE 21st International Conference on Intelligent Engineering Systems: Proceedings. Konferencia helye, ideje: Larnaca, Ciprus, 2017.10.20-2017.10.23. Larnaca: IEEE, 2017. pp. 199-203.(ISBN:978-1-4799-7678-2)

Egyéb nyomtatásban vagy elektronikus formában megjelent magyar nyelvű publikációk

29. Gáti József, Némethy Krisztina. Egy magyar iparfejlesztő: 160 éve született Edvi Illés Aladár
ÉLET ÉS TUDOMÁNY 73:(22) pp. 684-687. (2018)
30. Gáti József, Némethy Krisztina, Szakál Anikó. Rejtő Sándor, az elméleti technológia és anyagvizsgálat kutatója és oktatója = Sándor Rejtő, the researcher and professor of applied technology and material sciencesIn: Csibi Vencel, Barabás István (szerk.)26. Nemzetközi Gépészeti Konferencia: OGÉT 2018. 544 p. Konferencia helye, ideje:

- Marosvásárhely, Románia, 2018.04.26-2018.04.29. Kolozsvár: Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság (EMT), pp. 143-146.
31. Gáti József, Némethy Krisztina. 100 éves a Bánki-víz-turbina. Korszakalkotó lapátkoszorú
ÉLET ÉS TUDOMÁNY 72:(27) pp. 850-852. (2017)
 32. Gáti József, Némethy Krisztina. Tésztahíd építő világbajnokság 2017
MAGÉSZ ACÉLSZERKEZETEK 2017:(3) pp. 51-53. (2017)
 33. Gáti József, Némethy Krisztina. Garázsból indult útjára: Emlékezés Henry Fordra
ÉLET ÉS TUDOMÁNY 72:(51-52) pp. 1628-1631. (2017)
 34. Gáti József, Némethy Krisztina, Szakál Anikó. Egy világra szóló karrier kezdete: Galamb József, az évszázad autójának főkonstruktorra In: OGÉT 2017: XXV. Nemzetközi Gépészeti Konferencia: 25th International Conference on Mechanical Engineering. 500 p.
Konferencia helye, ideje: Kolozsvár, Románia, 2017.04.27-2017.04.30.
Kolozsvár: Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság (EMT), pp. 151-154.
 35. Gáti József-Némethy Krisztina: Emlékezés Bejczy Antalra. Az űrrobotika magyar személyisége, Élet és Tudomány, 2015. 29. szám, ISSN 0013-6077, 905-907. oldal
 36. Gáti József, Szakál Anikó, Némethy Krisztina: Rendezvénysorozat Bejczy Antal tiszteletére az Óbudai Egyetemen; Elektrotechnika 2015. 4. szám, ISSN 0367-0708, 24-25. oldal
 37. Máté László: Nagypám Isonzón c. könyv szerkesztése. Budapest: Óbudai Egyetem, 2014. 163 p. ISBN:978-615-5460-02-9
 38. Óbudai Egyetem Duális képzés kiadvány szerkesztése, kérdőívek kidolgozása és az adatok kiértékelése, a kiadvány szövegezése.

Szabadalom/használati mintaoltalom/know-how

Feltalálók: Némethy Krisztina, Némethy Ferenc, Némethy Ferencné:
METHOD FOR FINISHING TEXTILES OF POLYESTER BASE
Lajstromszám:201366; Ügyszám: 1572/88
Nemzetközi Szabadalmi osztályozás (NSZO) DO6P 5/00