

JÓNÁS TAMÁS - DOMBI JÓZSEF - TÓTH ZSUZSANNA ESZTER

Az intellektuális tőke mérésének és értékelésének különválasztása értékelő függvények alkalmazásával*

A tanulmány alap gondolata az intellektuális tőke mérésének és értékelésének különválasztása értékelő és abból származtatott hasznosság függvények alkalmazásával az intellektuális tőkeelemek mutatószámrendszer alapú méréseiből kiindulva. Megközelítésünk lehetővé teszi, hogy a mérőrendszer által szolgáltatott mértékeket felülértékeljük a vállalat értékrendjét megtestesítő értékelő függvények segítségével. Ez utóbbi paramétereinek megfelelő kalibrálásával a vállalat intellektuális tőkeelemekre vonatkozó preferenciái jutnak kifejezésre, ezért a felülértékelés eredményeként az intellektuális tőkeelemek vállalati értékének egy jobb közelítését eredményezik.

Az elmúlt évtizedekben számos nemzeti és nemzetközi kezdeményezés indult az intellektuális tőkeelemek azonosítására, mérésére és értékelésére (pl., Bontis, 2001, Chen et al., 2005, DATI, 1998, 1999, Edvinsson és Kivikas, 2007, Guthrie et al., 1999, Johanson et al., 2001, Kivikas és Pfeifer, 2005, KPMG, 2000, KPMG-BME Akadémia-Pannon Egyetem, 2006, Lovdal és Roberts, 1999). Az intellektuális tőkével kapcsolatos kutatások célja a kézzelfogható erőforrások mellett a nehezen megragadható és számszerűsíthető „puha” tényezők (így pl. a képzett és gyakorlott munkaerő, a vevőkkel és más érdekelt felekkel fenntartott kapcsolatok, a szervezeti kultúra, az egyedülálló szervezeti struktúrák, eljárások) szervezeti tőkeelemek közötti megjelenítése és a szervezeti sikerhez való hozzájárulásuk mérése (pl. Edvinsson és Malone, 1997, Kaplan és Norton, 1996, Roos et al., 1997, Stewart, 1997, Sveiby, 1997, Waterhouse és Svendsen, 1998).

A kutatásunk az intellektuális tőke mérésének scorecard módszereire támaszkodva értékelő függvények segítségével kívánja az intellektuális tőkeelemeket érintő mutatószám alapú méréseket alkalmassá tenni a szervezet szempontjából érzékelhető hasznosságuk kifejezésére

Jónás Tamás a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Menedzsment és Vállalatgazdaságtan Tanszékének adjunktusa

Dr. Dombi József a Szegedi Tudományegyetem Informatika Intézetének docense

Dr. Tóth Zsuzsanna Eszter a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Menedzsment és Vállalatgazdaságtan Tanszékének adjunktusa

A munka szakmai tartalma kapcsolódik a "Minőségorientált, összehangolt oktatási és K+F+I stratégia, valamint működési modell kidolgozása a Műegyetemen" c. projekt szakmai célkitűzéseinek megvalósításához. A projekt megvalósítását az ÚMFT TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KMR-2010-0002 programja támogatja.

és így a mérések megbízhatóságának növelésére. A vevői tőke egy kulcsfontosságú mutatószámát, a vevői elégedettséget választottuk az értékelő és az abból származtatott hasznosság függvények alkalmazásának, valamint az intellektuális tőkeelemekhez kapcsolódó mérés és értékelés szétválasztásának szemléltetésére. A hasznosság függvények aggregálásával a stratégia szempontjából kulcsfontosságúnak tekinthető, mutatószámok segítségével mért intellektuális tőkeelemek aggregált értéke is kifejezhető.

A kutatás elméleti háttere

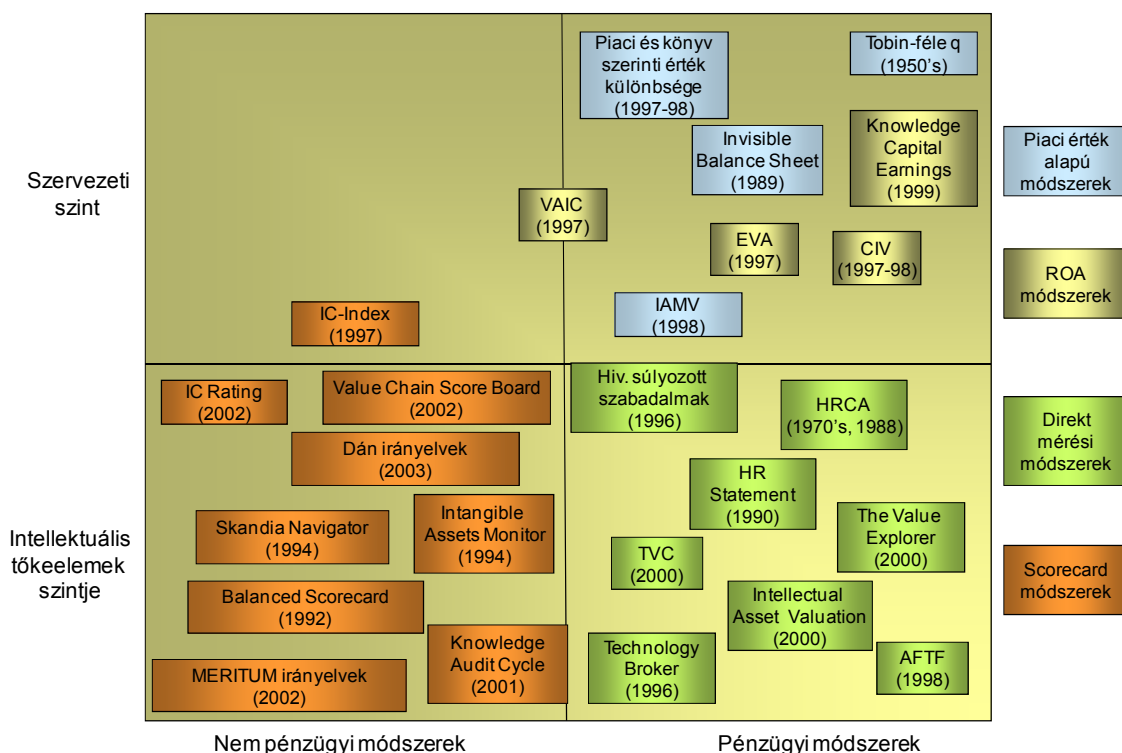
Az intellektuális tőke mérése és értékelése

Kutatásunk során az intellektuális tőke fogalma alatt a nem tárgyasult tőkeelemek olyan *kombinációját* értjük, amely felett a vállalat *rendelkezik*, ill. amelynek *eredményes és hatékony menedzselése* a vállalat fenntartható versenyelőnyének forrása. Az intellektuális tőke három alapvető összetevője, nevezetesen a humán, a strukturális és a vevői tőke között a gyakorlatban nehezen húzhatók egyértelmű határok és nem is létezhetnek egymás nélkül. Az intellektuális tőke-összetevők a szomszédos tőke-összetevőkbe alakulhatnak át, így az intellektuális tőke menedzselése arról szól, hogy az egyes intellektuális tőkeelemek hol helyezkednek el, és milyen intézkedésekre van szükség ahhoz, hogy az elvesztés kockázatával fenyegető (humán és vevői) tőkeelemeket a vállalat strukturális tőkévé alakítsa (Areopa, 2005, Andriessen, 2001, Andriessen és Tissen, 2000, Leliaert et al., 2003).

A mérési modellek felépítésének legfőbb motivációjává az vált, hogy az érdekelt felek milyen információkra kíváncsiak és azokhoz milyen formában kívánnak hozzájutni (Roos és Roos, 1997).

1. ábra

A rendelkezésre álló intellektuális tőke mérési keretrendszerek¹ (forrás: Sveiby [2001-2010])



Az intellektuális tőke számbavételére irányuló mérési motivációkat alapul véve az alábbi négy kategóriát különböztethetjük meg:

- (1) a piaci érték alapú és eszközmegtérülés számításán alapuló (ROA) módszerek egyetlen pénzügyi mutatószámában kívánják az intellektuális tőkét megragadni;
- (2) a direkt módszerek az intellektuális tőkét alkotóelemenként feltáró és azokhoz pénzügyi mutatószámokat rendelő módszerek;
- (3) a módszerek harmadik csoportja egyetlen aggregált nem pénzügyi mutatószámában kívánja megragadni az intellektuális vagyont;
- (4) az ún. *scorecard* típusú módszerek az intellektuális tőkét alkotóelemenként feltáró nem pénzügyi mutatószámokat alkalmazó módszerek.

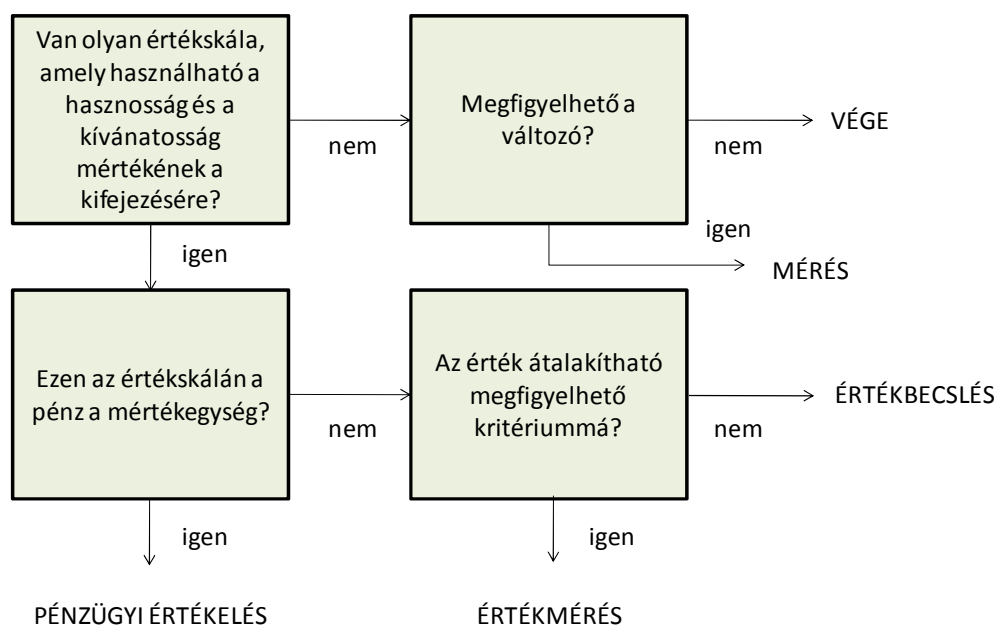
Értékelő függvények alkalmazásán nyugvó módszerünk nem pénzügyi mutatószámok alkalmazására építve kívánja megragadni az egyes intellektuális tőkeelemek értékét. E függvényeket egyfajta hasznosság függvényként értelmezve módszerünk a scorecardokon alapuló intellektuális tőkeelemek értékének az aggregálása felé is megnyitja az utat. Így lehetővé válik az intellektuális tőke értékének szervezeti szinten való megragadása, amelynek

révén az értékelő függvények alkalmazására építő módszerünk az 1. ábra bal felső negyedében helyezhető el.

Andriessen (2004) a módszerek csoportosításakor a mérés és értékelés céljai és módszerei közötti lényeges különbségeket emeli ki. Az érték a hasznosság mértékeként ragadható meg. A hasznosság mértékének a megítéléséhez, vagyis az értékeléshez szükség van egy értékelési keretrendszerre, amely az értékelendő dologból és olyan explicit vagy implicit kritériumokból áll, amelyek az adott dolog hasznosságát, kívánatosságát fejezik ki. A 2. ábra a lehetőségeket szemlélteti.

2. ábra

A mérés és értékelés különválasztása (Forrás: Andriessen, 2004)



A különbséget meghatározó tényezők: a kritériumok értékben történő kifejezési képessége, a pénz értékmérőként való használata és a mért változó vagy a kritérium megfigyelhetősége. A mérési és értékelési módszerek közé nem tehető egyenlőségjel.

Az intellektuális tőke mérésének egyik nehézségét az adja, hogy az érték nem mérhető közvetlenül pénzben és közvetve is csak igen erős torzításokkal (Juhász, 2004). A vállalatnál pl. a szervezeti kultúra, az egyedülálló szervezeti eljárások, a márka vitathatlan jelentőséggel bír, értéke van, de nem mérhető pénzzel. Ugyanakkor az intellektuális tőke fejlesztése csak részenként lehetséges, nem elég a vállalat teljes IC-jét mérni, a részeket is meg kell tudni ragadni. Nemcsak az a fontos, hogy mekkora az intellektuális tőke, hanem az

is, hogy az milyen elemekből tevődik össze és milyen azok tulajdonolhatósága (Boda, 2005, 2008).

Az általunk vizsgált scorecard módszerek célja, hogy időről időre biztosítsák a szükséges információkat, hogy a menedzsment a pillanatnyi helyzetnek megfelelően módosíthassa az IC menedzselésének stratégiáját. Következésképpen a mérési modell inkább az IC mutatókban látható trendekre fókuszál ahelyett, hogy minden áron gazdasági értéket számolna, így a pénzügyi mutatószámoknál az adott IC elem természetének leírására alkalmasabb mutatószám választása a cél (Tóth, 2008).

A vevői elégedettség mérése

A vevői tőke a szervezeten kívüli kapcsolatokban megtestesülő tudás, fejlesztése a humán és strukturális tőkétől érkező támogatástól erősen függ (pl. Homburg és Stock, 2004, Rogelberg et al., 1999). A vevői tőke egyik kulcsfontosságú és széles körben alkalmazott mutatószáma a vevői elégedettség, amely az innováció, az ismételt vásárlások és a vevői hűség potenciális forrása (Johnsen et al., 2005, Fornell et al., 1996).

Tanulmányunk ún. *Electronics Manufacturing Services* (EMS) vállalatok általános, mutatószámokon alapuló vevői elégedettségmérési gyakorlatának vizsgálatán nyugszik. A vevők időről időre visszacsatolást adnak a szervezet felé előre rögzített mutatószámok formájában és a vállalat teljesítményét olyan területeken számszerűsítik, mint pl. a minőség, az ellátási lánc menedzsmentje, a szállítás pontossága, a rugalmasság, vagy a vevői kommunikáció. Grigoroudis et al, (2000) és Hong-Yu et al. (2006) az értékelés kritériumainak egy lehetséges keretrendszerét mutatják be, az utóbbiak kifejezetten EMS vállalatokra szabva. Az egyes vevők elégedettségének mértékét egy mesterségesen előállított aggregált számérték jellemzi, amelyet a vállalat saját preferenciarendszerében értékel. Például, ha egy EMS vállalat olyan scorecardot használ, amely a vevői elégedettséget egy 0-tól 100-ig terjedő pontskálán méri, akkor minden egyes alkalommal, amikor a vevőt elégedettségéről „faggatják”, a válasz valahol 0 és 100 között lesz. E válaszként adott pontértékre és a vállalat preferencia rendszerére alapozva a vevői elégedettség az 1. táblázatban látható módon értelmezhető.

1. táblázat

Példa a vevői elégedettség értékelésére

Pontszám	A vevői elégedettség szintje
<20	Nagyon gyenge
>=20 és <40	Gyenge
>=40 és <60	Kielégíti az elvárásokat
>=60 és <80	Meghaladja az elvárásokat
>=80	Kitűnő

A továbbiakban egyetlen vevőre és pontjaira fókuszálunk a mérés és értékelés közötti különbség szemléltetése céljából.

1.1 A mérést övező bizonytalanságok

Az egyének, a termékkategóriák, a vevői elvárások, a szolgáltatói teljesítmény vevői megítélése mind-mind hozzájárulnak a vevői elégedettség alakulásához és annak viselkedésbeli következményeihez (Johnson és Fornell, 1991). Azt vizsgáltuk, hogy a vevői elégedettséget befolyásoló tényezők hogyan ragadhatók meg a mutatószámrendszerre épülő értékelési módszerek esetén és e módszerek a vevők észlelt elégedettségét milyen megbízhatósággal képesek jelezni a vállalatok felé.

Mérési és értékelési szerepek

A vevői elégedettség mérésének és értékelésének szereposztása szerint a mérést pontozás útján a vevő végzi, az értékelést pedig a vállalat. A vállalat számokat kap a vevőitől és e számokat az értékelési kritériumokhoz hasonlítva bízik abban, hogy mindez a vevő elégedettségi szintjét tükrözi. Éppen ezért a vevőt nem arra kérjük, hogy az észlelt elégedettségi szintjéről nyújtson visszacsatolást, hanem csak az az elvárás, hogy a szolgáltató vállalat teljesítményszintjét számszerű formába öntse.

Skálázás

A vevői elégedettségmérés eredményeként kapott 80 pont mérték valóban azt jelenti, hogy a vevő kétszer olyan elégedett, mint amikor csak 40 pontot ad? A válasz a módszer konzisztenciáját kérdőjelezi meg annak ellenére, hogy a szolgáltató vállalatok széles körben használnak ehhez hasonló módszereket. A bizonytalanság forrása az a feltételezés, hogy a vevő az elégedettségét arányskálán fejezi ki, vagyis hogy a vevő által adott pontszám arányos

az általa érzékelt elégedettséggel. Amennyiben nem ez a helyzet, a vevő érzékelt elégedettségét nem lehet lineáris skálán értékelni, vagyis a vállalat vevőelégedettségi szintjére vonatkozó lineáris értékelése megkérdőjelezhető még akkor is, ha az ésszerűnek és logikusnak tűnik.

Szubjektivitás

„Vevő” alatt a szolgáltatást igénybe vevő szervezetet értjük, e szervezeteket is egyének képviselik, a tőlük kapott pontokból a szubjektivitás nem iktatható ki teljesen és így megkérdőjelezhető a mérések ismételtetősége és reprodukálhatósága (Burdick és Borrer, 2005).

2. Értékelő függvények

Kutatásunk célja olyan értékelő függvények alkalmazásán alapuló módszer kidolgozása volt, amely lehetővé teszi a vevői elégedettség mérésével és értékelésével kapcsolatban fentebb vázolt problémák kezelését. Az értékelő függvényeket olyan matematikai transzformációknak tekintjük, amelyek segítségével a scorecard alapú vevői elégedettség mérésének pontértékei a mérési skáláról egy értékelési skálára transzformálhatók.

Jelölje m a vevői elégedettség mért értékét az $[m_S, m_E]$ intervallumban, ahol m_S és m_E a mérési skála kezdő-, illetve végpontja. Egy E értékelő függvény minden $m \in [m_S, m_E]$ értékhez egy $E(m)$ vevői elégedettség értéket rendel úgy, hogy a függvény rendelkezik az alábbi tulajdonságokkal:

- 1) A függvény monoton növekvő: magasabb mért értékekhez magasabb $E(m)$ vevői elégedettség értékeket rendel.
- 2) A függvény értékkészlete a $(0, 1)$ vagy $[0, 1]$ intervallum.
- 3) A függvény m helyen vett $E(m)$ helyettesítési értéke a vevő azon észlelt elégedettségét fejezi ki a $(0, 1)$ vagy $[0, 1]$ skálán, amelyet a vevő a mért m értékhez társítana.

2.1 A logisztikus értékelés elméleti háttere

EMS cégek 23 vevőjének 30 képviselőjével folytatott interjúinak eredményeként arra a következtetésre jutottunk, hogy a mutatószám alapon mért vevői elégedettségre vonatkozóan minden vevő preferenciarendszerében létezik egy küszöbszám, amelynek a vevők csak körülbelüli értékét tudják megadni. A vevők szerint, ha a mért elégedettség értéke ennél a küszöbértéknél lényegesen alacsonyabb (magasabb), akkor kétségtelenül elégedetlenek (elégedettek). Ugyanakkor, ha a vevői elégedettség mért értéke e küszöbérték közelében van, akkor elégedettségükkel kapcsolatos véleményük már korántsem egyértelmű. Így a vevő elégedettségi küszöbértéke nem egy jól meghatározott, éles határvonal a mérési skálán, hanem sokkal inkább egy fuzzy-értelemben vett, gyengén definiált, elmosódott küszöbértékként értelmezhető (Hauszmann, 2006, Zadeh, 1999). Kutatási tapasztalataink alapján kijelenthető, hogy egy vevő által észlelt elégedettség csak csekély mértékben növekszik annak mért értékével, ha az észlelt elégedettség magas szintű, és fordítva, a vevő észlelt elégedettsége csak nagyon kismértékben csökken a mért értékkel, ha az észlelt elégedettség kellően alacsony. Az észlelt vevői elégedettségnek ezt a természetét egy $E(m)$ függvény segítségével úgy ragadhatjuk meg, hogy a függvénytől elvárjuk, hogy annak változási gyorsasága alacsony legyen akkor, ha $E(m)$ közel van az észlelt elégedettség legkisebb E_L vagy legnagyobb E_H értékekhez, és $E(m)$ legyen meredek, ha annak értéke mind E_L -től, mind E_H -től távol van. Az E_L és E_H értékek az értékelési skála végpontjai a $[0,1]$ intervallumban.

A fenti tulajdonságoknak eleget tesz az alábbi, logisztikusnak nevezett függvény, amelynek számos alkalmazása ismert (pl. Verhulst, 1845, Modis, 1992, Fisher és Pry, 1971, Dombi, 1990):

$$E_{\lambda, m_0, E_{m_0}}(m) = \frac{1}{1 + \frac{1 - E_{m_0}}{E_{m_0}} e^{-\lambda(m - m_0)}}.$$

Ha λ pozitív, akkor a függvénygörbe S alakú, ha negatív, akkor a függvény grafikonja Z alakot ír le.

A logisztikus függvény értékelő függvényként történő alkalmazása azonban korlátozott, mert a függvény a 0 és 1 értékeket csak határértékben veszi fel. A gyakorlatban viszont szükség lehet arra, hogy az értékelő függvény az $[m_S, m_E]$ mérési skála végpontjaiban felvegye a 0,

illetve 1 értéket, vagy valamilyen előre meghatározott minimális, illetve maximális észlelt elégedettségi értéket. Ezért egy olyan, a logisztikus függvényt jól közelítő függvény alkalmazását javasoljuk, amelynek helyettesítési értékei az $[m_S, m_E]$ intervallum végpontjaiban közvetlenül megadhatók.

2.2 Az $E_\omega(m)$ értékelő függvény

Belátható, hogy az

$$E_{\omega, m_S, m_E, m_0, E_L, E_H}(m) = \\ = E_L + (E_H - E_L) \frac{\left(\frac{m - m_S}{m_E - m_S}\right)^\omega}{\left(\frac{m - m_S}{m_E - m_S}\right)^\omega + \frac{E_H - E_{m_0}}{E_{m_0} - E_L} \left[\frac{m_0 - m_S}{m_E - m_0} \left(1 - \frac{m - m_S}{m_E - m_S}\right)\right]^\omega}$$

függvény az $E_{\lambda, m_0, E_{m_0}}(m)$ logisztikus függvény egy jó közelítését adja, ha $E_L = 0$, $E_H = 1$. Az $E_{\omega, m_S, m_E, m_0, E_L, E_H}(m)$ függvény voltaképpen egy alkalmas lineáris transzformáltja az úgynevezett κ függvénynek, amely tagsági függvényként alkalmazható a fuzzy elméletben (Dombi, 1990). Az ω paraméter megválasztásának és a közelítéssel kapcsolatos részleteknek a bemutatásától e cikk keretein belül eltekintünk (lásd Jónás (2010) cikkét). Az egyszerűbb írásmód kedvéért a továbbiakban az $E_\omega(m)$ rövidített jelölést használjuk az $E_{\omega, m_S, m_E, m_0, E_L, E_H}(m)$ helyett.

3. Az alkalmazott módszertan

3.1 Az $E_\omega(m)$ függvény gyakorlati alkalmazása

Az $E_\omega(m)$ függvénnyel egy olyan matematikai eszközhöz jutottunk, melynek segítségével a mutatószám alapon mért vevői elégedettség értékekhez konzisztens módon hozzárendelhetők az észlelt vevői elégedettség értékek. Erre azért van szükség, mert a gyakorlati tapasztalatok azt mutatják, hogy a mutatószámok alapján mért, majd a vállalat preferencia rendszerében értékelt vevői elégedettség általában nem képes konzisztens módon tükrözni a vevők észlelt elégedettségét. Az $E_\omega(m)$ függvény a vevői elégedettség mért értékeit az értékelési skálára transzformálja, s ezzel voltaképpen egy felülértékelést hajt végre. Ezzel azonban csak akkor csökkenthető a szolgáltató vállalat preferencia rendszerében értelmezett és a vevő által észlelt elégedettség közötti eltérés, ha az értékelő függvény helyettesítési értékei az $[E_L; E_H]$

intervallumban valóban összhangban állnak az ezen a skálán felmérhető észlelt vevői elégedettség értékeivel. Ennek megfelelően kell az $E_\omega(m)$ függvény paramétereit megválasztani. Azt a módszert, amellyel az $E_\omega(m)$ függvény paramétereit úgy kalibráljuk, hogy annak alkalmazásával a mutatószámrendszer alapú mérésből nyert mért vevői elégedettség értékekhez a függvény által hozzárendelt elégedettség értékek és a vevő által az értékelési skálán felmérhető észlelt elégedettség közötti különbség csökkenthető **megbízhatóság-alapú vevői elégedettség értékelésnek** nevezzük. A módszer a következő lépésekből áll.

1. lépés: A vevő mutatószám alapú mérőrendszer (általában kérdéslista) alkalmazásával fejezi ki elégedettségét.

2. lépés: A vevő a mérési skála m_S legkisebb, illetve m_E legnagyobb értékéhez megadja az értékelési skála E_L alsó, illetve E_H felső végpontjait. Ezzel az $E_\omega(m)$ függvény ablak paramétereit adottak. A vevő beállítja, hogy mennyire lenne elégedett a $[0;1]$ skálán, ha a mérési pontszám minimális, illetve maximális lenne.

3. lépés: Az $E_\omega(m)$ függvény m_0 , E_{m_0} és ω paramétereit kell még meghatároznunk ahhoz, hogy a függvény egyértelműen adott legyen. A függvénygörbe (m_0, E_{m_0}) pontja közvetlenül kijelölhető $(m_S < m_0 < m_E)$, $(E_L < E_{m_0} < E_H)$. Az m_0 -nak a mérési skála középpontját ajánljuk, így azt kérdezzük meg a vevőtől, hogy mennyi lenne elégedettségének mértéke az $[E_L, E_H]$ skálán, ha az elégedettség mért értéke a mérési skála középpértéke lenne.

4. lépés: Az ω meghatározásához azt kérjük a vevőtől, hogy adja meg a függvénygörbe egy további tetszőleges (m_a, E_{m_a}) pontját. Mivel (m_a, E_{m_a}) az $E_\omega(m)$ függvénygörbe egy pontja, ezért teljesül az

$$E_{m_a} = E_L + (E_H - E_L) \frac{\left(\frac{m_a - m_S}{m_E - m_S}\right)^\omega}{\left(\frac{m_a - m_S}{m_E - m_S}\right)^\omega + \frac{E_H - E_{m_0}}{E_{m_0} - E_L} \left[\frac{m_0 - m_S}{m_E - m_0} \left(1 - \frac{m_a - m_S}{m_E - m_S}\right)\right]^\omega},$$

egyenlőség, ebből pedig

$$\omega = \frac{\ln\left(\frac{E_H - E_{m_a}}{E_{m_a} - E_L} \cdot \frac{E_{m_0} - E_L}{E_H - E_{m_0}}\right)}{\ln\left(\frac{m_E - m_a}{m_a - m_S} \cdot \frac{m_0 - m_S}{m_E - m_0}\right)}.$$

A mérési skála mely pontját válassza a vevő m_a -nak? A szolgáltató vállalat hagyományos értékelési rendszerében általában van egy olyan mérési küszöbérték, amely feletti mért értékek esetén a vevőt már teljesen elégedettnek értékeli a rendszer. Ilyen például az 1. táblázatban a 80-as pontérték, amely felett a vevői elégedettség “kitűnő”. Célunk éppen az, hogy egy ilyen mérési – értékelési rendszer torzító hatásait csillapítsuk, ezért azt kérdezzük a vevőtől, hogy milyen mértékű elégedettséget észlelne az $[E_L, E_H]$ értékelési skálán, ha elégedettségének mért értéke a fenti mérési küszöbértékkel egyezne meg.

3.2 Példa az $E_\omega(m)$ függvény gyakorlati alkalmazására

Ebben a példában a vevő észlelt elégedettsége a mért elégedettség függvényében logisztikus jellegű. Az elégedettség mérésére szolgáló rendszer olyan kimeneti mutatót szolgáltat, amelynek lehetséges értékei a 0 és 100 pont közötti pontskálán, mint mérési skálán helyezkednek el. A vevő a mérési skála 0 értékéhez a 0,1-es, míg a 100 pontértékhez az 1-es észlelt elégedettségi értéket rendelte, azaz az értékelő függvény ablak paraméterei: $m_S = 0$, $m_E = 100$, $E_L = 0.1$, $E_H = 1$. A függvény kalibrálásához a vevő az $m_0 = 50$ értékhez a 0,3-as észlelt elégedettséget rendelte, valamint 0,95-ös észlelt elégedettségi szintet társított a 90-es mérhető pontértékhez, azaz az $(m_0 = 50, E_{m_0} = 0,3)$ és $(m_a = 90, E_{m_a} = 0,95)$ pontokat választotta az $E_\omega(m)$ függvény kalibrálására. Így a függvény ω paramétere:

$$\omega = \frac{\ln\left(\frac{E_H - E_{m_a}}{E_{m_a} - E_L} \cdot \frac{E_{m_0} - E_L}{E_H - E_{m_0}}\right)}{\ln\left(\frac{m_E - m_a}{m_a - m_S} \cdot \frac{m_0 - m_S}{m_E - m_0}\right)} = \frac{\ln\left(\frac{1 - 0,95}{0,95 - 0,1} \cdot \frac{0,3 - 0,1}{1 - 0,3}\right)}{\ln\left(\frac{100 - 90}{90 - 0} \cdot \frac{50 - 0}{100 - 50}\right)} = 1,8596.$$

A fenti számítás, illetve az $E_\omega(m)$ függvény alkalmazása akkor helyes, ha elfogadjuk, hogy a vevő észlelt elégedettsége és a mért elégedettség közötti függőségi viszony logisztikus vagy közel logisztikus függvénnyel leírható.

3.3 Aggregált értékelés

A megbízhatóság-alapú vevői elégedettség értékelési módszer alapja egy mutatószám alapú mérési módszer, amely már önmagában is aggregált, hiszen kimenete általában egy kérdéslista alapján nyert pontértékek aggregátumaként áll elő.

A vállalati gyakorlatban egy szolgáltató vállalatnak általában több vevője van, és igényeik nagyon különbözőek lehetnek. EMS cégeket vizsgálva azt tapasztaltuk, hogy több vevő esetén vevőkre szabható értékelő kérdéslistát alkalmaznak, vagyis a kérdésekhez olyan súlysúlyszámokat rendelnek, amelyekkel az egyes vevők számára fontos teljesítmény tényezők fontossága állítható. A szolgáltató vállalat számára természetesen fontos, hogy minden vevő elégedettségét megértse, de az is lényeges, hogy a vállalat tevékenysége összességében mennyire képes kielégíteni a vevői által támasztott igényeket. A kérdés tehát az, hogy a vevők észlelt elégedettsége hogyan összesíthető.

Az $E_{\omega}(m)$ értékelő függvény vevőnkénti alkalmazásának egyik előnye abban áll, hogy a függvény értékkészlete minden vevő esetén a $[0, 1]$ intervallum valamely részhalmaza függetlenül attól, hogy a vevői elégedettség mérésére alkalmazott kérdéslistákban az egyes kérdések milyen súllyal szerepelnek. Ez a közös értékelési tartomány lehetővé teszi, hogy az azonos mérési skálán értelmezett értékelő függvényeket aggregáljuk. Fontos látnunk, hogy csak a mérési skáláknak kell azonosnak lenniük, a hozzájuk tartozó kérdéslistáknak nem.

A vevői elégedettség aggregálásának alapfeltételezése az, hogy ha minden vevő észlelt elégedettsége egy-egy $E_{\omega}(m)$ függvénnyel írható le a mért elégedettség függvényeként, akkor a vevők aggregált észlelt elégedettsége szintén egy – a közös mérési skálán értelmezett – $E_{\omega}(m)$ típusú függvénnyel modellezhető.

Tegyük fel, hogy egy szolgáltató vállalatnak n vevője van és a vállalat minden egyes vevője esetén olyan mutatószám alapú elégedettség mérési módszert alkalmaz, melynek kimenete egy közös mérési skálán helyezhető el. Ha minden vevőre alkalmazzuk a módszerünket, akkor n darab $E_{\omega}^{(i)}(m)$ értékelő függvényhez jutunk. Jelölje $\omega^{(i)}$, $m_S^{(i)}$, $m_E^{(i)}$, $m_0^{(i)}$, $E_{m_0}^{(i)}$, $E_L^{(i)}$ és $E_H^{(i)}$ az i -edik értékelő függvény paramétereit ($i = 1, 2, \dots, n$). A vállalat egyes vevői is különböző jelentőséggel bírhatnak, ezért jelölje w_i az i -edik vevőhöz rendelt súlyt, miközben

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1.$$

Mivel azt feltételeztük, hogy a mérési skála minden egyes vevő esetén azonos és megegyezik az aggregált értékelő függvény $[m_S^{(A)}, m_E^{(A)}]$ mérési skálájával, ezért $m_S^{(i)} = m_S^{(A)}$ és $m_E^{(i)} = m_E^{(A)}$ minden $i = 1, 2, \dots, n$ esetén. Az aggregált $E_\omega^{(A)}(m)$ értékelő függvény $\omega^{(A)}$, $m_0^{(A)}$, $E_{m_0}^{(A)}$, $E_L^{(A)}$ és $E_H^{(A)}$ paraméterei pedig az egyes $E_\omega^{(i)}(m)$ függvények megfelelő paramétereinek w_i súlyokkal vett súlyozott átlagértékeiként határozhatók meg, azaz:

$$\omega^{(A)} = \sum_{i=1}^n w_i \omega^{(i)}, \quad m_0^{(A)} = \sum_{i=1}^n w_i m_0^{(i)}, \quad E_{m_0}^{(A)} = \sum_{i=1}^n w_i E_{m_0}^{(i)},$$

$$E_L^{(A)} = \sum_{i=1}^n w_i E_L^{(i)}, \quad E_H^{(A)} = \sum_{i=1}^n w_i E_H^{(i)}$$

($i = 1, 2, \dots, n$).

Ezt **paraméter súlyozású aggregált vevői elégedettség értékelő** módszernek nevezzük.

3.4 Hasznossági nézőpont

A bemutatott vevőelégedettség értékelési módszer egy lehetséges módja annak, hogy egy szolgáltató vállalat konzisztens módon jusson vevői visszajelzésekhez a teljesítményére vonatkozóan. Ebben az értelemben az észlelt vevői elégedettség a vállalat teljesítményének egy mérése a vevő preferencia-rendszerében. Ugyanezt a vevő oldaláról szemlélve úgy is tekinthetjük, hogy a vevő észlelt elégedettsége annak a hasznosságnak a kifejeződése, amelyet a vevő a szolgáltató vállalat által nyújtott teljesítmény kapcsán észlel. Eszerint az észlelt vevői elégedettséget a mutatószám alapú mért elégedettség függvényeként kifejező értékelő függvényeket hasznosság függvényeknek is tekinthetjük, mégpedig olyan speciális hasznosság függvényeknek, amelyek a mutatószám alapon mért vállalati teljesítményhez annak vevő által észlelt hasznosságát rendelik.

A vevői elégedettséget a vállalat egy intellektuális tőke indikátorának tekintve elmondhatjuk, hogy egy több vevő visszajelzései alapján megkonstruált aggregált vevői elégedettség értékelő függvény nem más, mint a tőkeelemhez kapcsolt hasznosság függvény, amely a tőkeelem mutatószám alapú mért értékeihez azok vevők által észlelt aggregált hasznosságát rendeli. E gondolatmenetet követve elmondhatjuk, hogy tetszőleges intellektuális tőkeelemhez egy, a fenti értelemben vett hasznosság függvény társítható, ha a tőkeelemre vonatkozóan rendelkezünk egy mutatószám alapú mérési módszerrel.

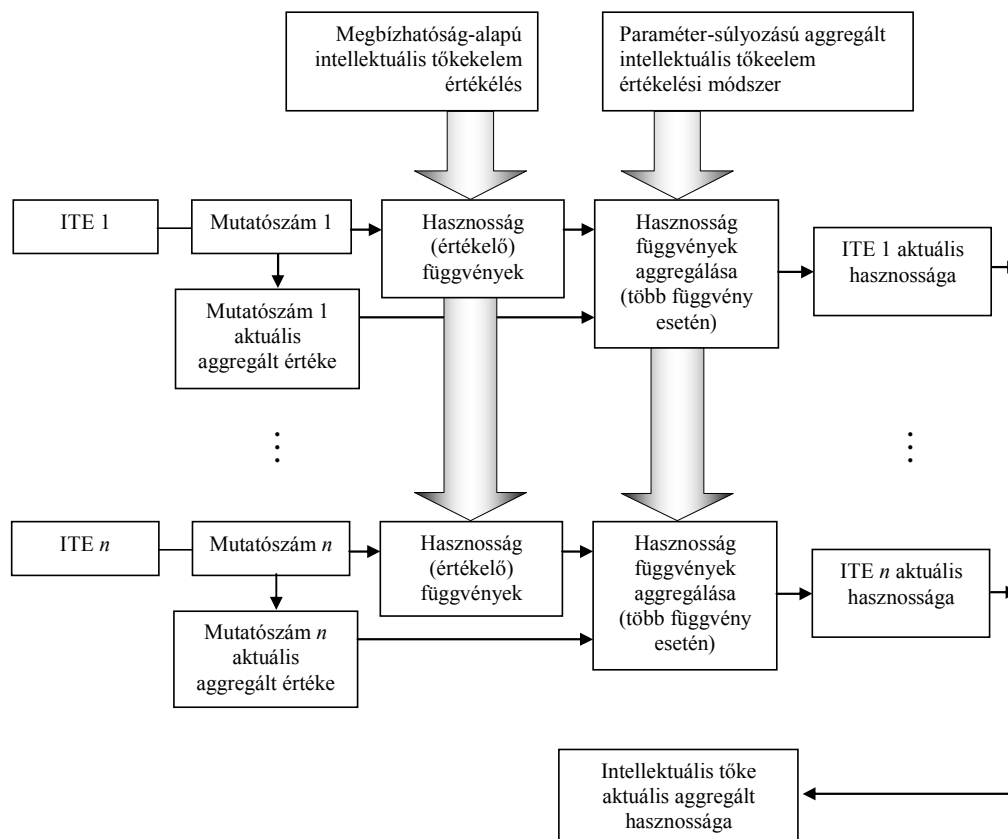
3.5 *Intellektuális tőkeelemek hasznosságának aggregálása*

Fentiek alapján a megbízhatóság-alapú vevői elégedettség értékelő módszer bármely, mutatószám alapon mért intellektuális tőkeelem értékelésére alkalmazható. Ezt az általánosított módszert **megbízhatóság-alapú intellektuális tőkeelem értékelési módszernek** nevezzük. A módszert egy intellektuális tőkeelemre (ITE) alkalmazva olyan hasznosság függvényhez jutunk, amely a tőkeelem mutatószám alapú mért értékeihez a vállalat számára nyújtott hasznosságukat rendeli. Ha ugyanazon intellektuális tőkeelemre vonatkozóan több, különböző értékelő forrásokból származó hasznosság függvény is rendelkezésre áll, akkor ezek a paraméter-súlyozású aggregált vevői elégedettség értékelő módszer szerint aggregálhatók egy hasznosság függvénnyé. Ezt az általánosított aggregálási módszert **paraméter súlyozású aggregált intellektuális tőkeelem értékelési módszernek** nevezzük.

A 3. ábrán összefoglaltuk, hogy az eddig bemutatott módszerek miként alkalmazhatók a pillanatnyilag mért intellektuális tőkeelemek hasznosságának meghatározására. Tegyük fel, hogy n darab intellektuális tőkeelem (ITE 1,..., ITE n) aktuális hasznosságát szeretnénk meghatározni. Minden egyes ITE esetén rendelkezésünkre áll egy mutatószám alapú mérőrendszer, amely minden egyes ITE mért értékét egy mutatószámokban összegzi (mutatószám 1, ... , mutatószám n). A megbízhatóság-alapú intellektuális tőkeelem értékelési módszert alkalmazva minden ITE-re, minden értékelő személy előállítja a hasznosság (értékelő) függvényét. Ha ugyanarra az ITE-re több értékelő forrásból több hasznosság (értékelő) függvény is rendelkezésre áll, akkor azokat a paraméter-súlyozású aggregált intellektuális tőkeelem értékelési módszerrel egy hasznosság (értékelő) függvénnyé aggregáljuk. Minden tőkeelemre aggregáljuk a mutatószám aktuális értékét, majd ezt a megfelelő aggregált hasznosság (értékelő) függvénybe helyettesítve megkapjuk az adott ITE aktuális hasznosságát (ITE 1 aktuális hasznossága,..., ITE n aktuális hasznossága). Fontos látnunk, hogy ezek nem függvények, hanem tényleges származtatott hasznosság értékek a $[0, 1]$ intervallumban. Az így kapott hasznosság értékeket az egyes ITE-hez rendelt súlyszámok figyelembe vételével egy aktuális hasznosságértékké aggregálhatjuk.

3. ábra

Intellektuális tőkeelemek hasznosságának aggregálási sémája



A bemutatott módszerek előnye abban áll, hogy a hasznosság függvények és az aggregált hasznosság függvények helyettesítési értékei, valamint az aktuális származtatott hasznosságok értékei mind a $[0, 1]$ intervallumban elhelyezkedő számértékek. Ez lehetővé teszi a hasznosságok aggregálását függetlenül attól, hogy ezeket a tőkeelemeket milyen mutatószám alapú módszerrel mérjük.

4. Esettanulmány

Egy elektronikai gyártási szolgáltatásokat nyújtó vállalat a 2. táblázat szerinti mérőrendszert (mutatórendszert) alkalmazza vevői elégedettségének mérésére. A vállalatnak összesen 23 másik vállalkozás a vevője, akiknek lehetőségük van arra, hogy az egyes mérési kategóriákhoz súlyszámokat rendelve kifejezzék azok fontosságát. E súlyszámokat a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat
Mérési kategóriák vevői súlyozása

Mérési kategóriák és hozzájuk rendelt súlyszámok																	
Vevő	Termékek és szolgáltatások minősége	Szállítási pontosság	Hozzáadott stratégiai érték	Operatív teljesítmény	Költséghatékonyság	Vevői kommunikáció	Anyagellátás menedzsmentje	Operatív mutatók jelentése	Program / projekt menedzsment	Árazási folyamat	Ellátási lánc teljesítménye	e-Business / IT	Dokumentációk kezelése	Az üzlet indítási folyamata	Új termékek / szolgáltatások bevezetése	Technológiai fejlesztés	Súlyszámok összege
1	12	12	12	11	10	6	8	5	4	3	3	4	3	3	2	2	100
2	20	20	4	10	5	6	5	5	4	3	3	4	3	5	2	1	100
3	10	25	10	10	15	5	5	3	4		3	4	2	3	1		100
4	10	5	5	10	25	6	5	5	10	1	3	2	2	10		1	100
5	30	15	15	15	15	5	1	1	1	1	1						100
6	5	20	10	10	5	3	25	5	3		4	4	3	3			100
7	5	5	5	5	5	5	25	5	4		25	4	4	3			100
8	10	15	10	10	5	10	5	5	5	5	5		5	5	5		100
9	12	15	13	15	10	3		2	5			15	5	5			100
10	5	5	5	5	30	10	5	5	5		5	5	5	5		5	100
11	45	10	5	10	5	5			5			10		5			100
12	30	10	20	10	10	5					10					5	100
13	10	45		10	10		5	5	10		5						100
14	22	13	5	10	10	3	6	7	10		3		3	5		3	100
15	10	5	5	5	20	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	100
16	5	10	5	10	40	5		10									15 100
17	5	35	5	10	10	5	5	5	5		5		5			5	100
18	25	15	15	10	5	5			5			15		5			100
19	10	12	12	8	8	8	8	4	4	4	5	3	5	5	2	2	100
20	15	15	15	10	5	5	5					10	10	10			100
21	50	3	3	3	8	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	100
22	10	45	7	7	5	6	6	2	3	2	3	3	1				100
23	35		20	20	10			5				10					100

Minden vevő minden mérési kategóriában a 0-tól 100 pontig terjedő skálán pontozhatja a szolgáltató vállalat teljesítményét. A vevők által adott pontokat, valamint a vevők mérési kategóriákhoz rendelt súlyszámai alapján számított aggregált (súlyozottan átlagolt) pontszámokat a 3. táblázat tartalmazza.

3. táblázat

Vevői mérések eredménye

Vevői pontszámok																	
Mérési kategória																	
Vevő	Termékek és szolgáltatások minősége	Szállítási pontosság	Hozzáadott stratégiai érték	Operatív teljesítmény	Költséghatékonyság	Vevői kommunikáció	Anyagellátás menedzsmentje	Operatív mutatók jelentése	Program / projekt menedzsment	Árzási folyamat	Ellátási lánc teljesítménye	e-Business / IT	Dokumentációk kezelése	Az üzlet indítási folyamata	Új termékek / szolgáltatások bevezetése	Technológiai fejlesztés	Súlyozott átlago pontszám
1	68	70	92	72	50	90	85	92	90	95	80	92	95	88	95	82	78,88
2	82	95	93	92	70	76	92	82	84	85	85	87	68	92	63	82	85,74
3	95	90	92	90	88	80	91	85	85		95	95	90	90	85		89,90
4	85	95	90	95	85	92	95	92	90	90	95	85	80	90		95	89,37
5	80	85	75	75	60	80	82	80	85	75	80						76,27
6	92	95	88	95	80	95	95	93	93		91	95	92	88			92,78
7	85	80	88	83	75	85	82	83	85		75	77	68	92			80,16
8	76	92	88	72	92	77	75	75	73	82	73		88	85	87		81,60
9	92	91	90	88	94	91		97	91			91	91	93			91,06
10	83	82	74	82	81	82	88	91	82		80	81	87	89		91	83,00
11	77	69	65	72	69	71			72			75		69			73,55
12	82	67	91	90	92	85					84					85	84,60
13	91	90		88	97		92	93	91		89						90,90
14	78	77	62	51	82	90	91	87	86		92		91	90		88	79,05
15	88	92	94	94	81	91	88	89	87	82	82	92	91	92	93	95	88,10
16	95	78	92	97	83	99		76								76	84,00
17	92	77	91	72	73	75	69	71	74		68		73			75	75,85
18	78	87	88	91	97	92			89			89		91			86,65
19	94	63	78	79	79	65	64	62	78	88	83	76	76	72	77	72	75,21
20	65	62	68	61	72	71	78					63	62	67			65,60
21	89	97	95	98	92	93	95	91	89	94	93	92	91	92	92	93	91,01
22	72	68	69	69	71	70	70	82	75	75	72	81	78				70,17
23	93		85	83	82			91				87					87,60

Az előző két táblázat által összefoglalt módszer egy hagyományos mutatószám alapú vevői elégedettség mérés sémáját mutatja. A vállalat – a fentiekén túl – további három kérdést tett fel vevőinek annak érdekében, hogy értékelő függvények segítségével értékelje, majd aggregálja a vevők érzékelt elégedettségét. A kérdések a következők:

1. Mekkora értékű elégedettséget érzékelne a (0,1) skálán (két tizedes jegyig), ha a mérőrendszer alapján 50 pontot adna vállalatunk teljesítményére?

2. Mekkora értékű elégedettséget érzékelne a (0,1) skálán (két tizedes jegyig), ha a mérőrendszer alapján 90 pontot adna vállalatunk teljesítményére?
3. Jelenleg mekkora értékű elégedettséget érzékel szolgáltatásainkkal kapcsolatban a (0;1) skálán (két tizedes jegyig)?

Az első és második kérdés segítségével kalibrálhatók az egyes vevőkhöz tartozó értékelő függvények. A harmadik kérdés ellenőrző kérdés, az arra adott válasz révén mérhető az értékelő függvények „jósága”. Ezáltal egy értékelő függvény mért pontszámánál számított helyettesítési értéke és a vevő által érzékelt elégedettség összehasonlíthatóvá válik.

A korábbi jelöléseket alkalmazva a vállalat mind a 23 vevő esetén az $m_S = 0$, $m_E = 100$, $m_0 = 50$, $m_a = 90$, $E_L = 0$, $E_H = 1$ paramétereket alkalmazta, továbbá minden vevőtől megkérdezte az E_{m_0} és E_{m_a} értékeket. A vállalat súlyszámokat rendelt a vevőihez aszerint, hogy azok mekkora mértékben járulnak hozzá a vállalat teljes árbevételéhez.

4. táblázat

Értékelő függvények paraméterei, helyettesítési értékei és a vevők által érzékelt elégedettség²

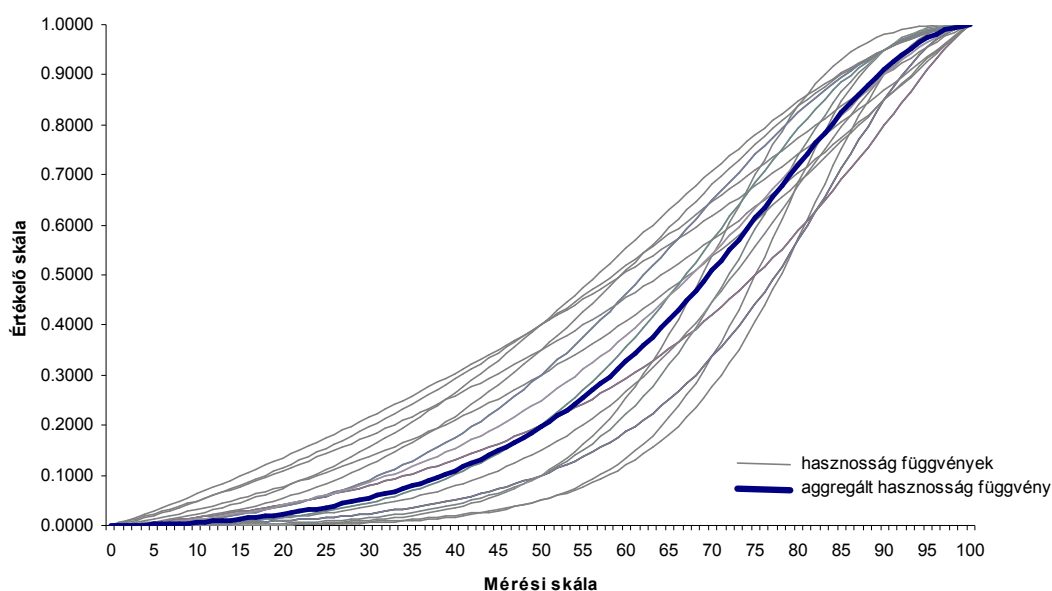
Vevő	AP	$E_L^{(i)}$	$E_H^{(i)}$	$m_S^{(i)}$	$m_E^{(i)}$	$m_0^{(i)}$	$E_{m_0}^{(i)}$	$m_a^{(i)}$	$E_{m_a}^{(i)}$	ω_i	VS (%)	VÉE	ÉHÉVP	LTVP
1	78,88	0	1	0	100	50	0,05	90,00	0,90	2,34	10%	0,50	0,5347	0,7888
2	85,74	0	1	0	100	50	0,1	90,00	0,85	1,79	5%	0,75	0,7336	0,8574
3	89,90	0	1	0	100	50	0,05	90,00	0,95	2,68	2%	0,95	0,9486	0,8990
4	89,37	0	1	0	100	50	0,2	90,00	0,80	1,26	20%	0,80	0,7859	0,8937
5	76,27	0	1	0	100	50	0,1	90,00	0,98	2,77	3%	0,75	0,7385	0,7627
6	92,78	0	1	0	100	50	0,15	90,00	0,90	1,79	3%	1,00	0,9445	0,9278
7	80,16	0	1	0	100	50	0,1	90,00	0,85	1,79	4%	0,60	0,5748	0,8016
8	81,60	0	1	0	100	50	0,2	90,00	0,80	1,26	5%	0,65	0,6209	0,8160
9	91,06	0	1	0	100	50	0,1	90,00	0,95	2,34	6%	0,95	0,9621	0,9106
10	83,00	0	1	0	100	50	0,1	90,00	0,95	2,34	4%	0,80	0,8195	0,8300
11	73,55	0	1	0	100	50	0,4	90,00	0,90	1,18	4%	0,70	0,6913	0,7355
12	84,60	0	1	0	100	50	0,3	90,00	0,85	1,18	2%	0,75	0,7603	0,8460
13	90,90	0	1	0	100	50	0,35	90,00	0,95	1,62	2%	0,95	0,9574	0,9090
14	79,05	0	1	0	100	50	0,25	90,00	0,90	1,50	3%	0,70	0,7096	0,7905
15	88,10	0	1	0	100	50	0,4	90,00	0,87	1,05	2%	0,85	0,8450	0,8810
16	84,00	0	1	0	100	50	0,3	90,00	0,95	1,73	6%	0,90	0,8823	0,8400
17	75,85	0	1	0	100	50	0,2	90,00	0,95	1,97	2%	0,70	0,7046	0,7585
18	86,65	0	1	0	100	50	0,4	90,00	0,95	1,52	2%	0,95	0,9203	0,8665
19	75,21	0	1	0	100	50	0,35	90,00	0,85	1,07	5%	0,70	0,6387	0,7521
20	65,60	0	1	0	100	50	0,3	90,00	0,95	1,73	2%	0,50	0,5663	0,6560
21	91,01	0	1	0	100	50	0,2	90,00	0,95	1,97	2%	0,95	0,9599	0,9101
22	70,17	0	1	0	100	50	0,1	90,00	0,85	1,79	2%	0,30	0,3393	0,7017
23	87,60	0	1	0	100	50	0,25	90,00	0,90	1,50	4%	0,85	0,8622	0,8760
Aggr.	83,66	0	1	0	100	50	0,20	90,00	0,88	1,70	100%	0,76	0,7507	0,8366

A 4. táblázat összegzi a vevői inputok alapján kalibrált értékelő függvények paramétereit, a vevőkhöz rendelt súlyszámok alapján az aggregált értékelő függvény paramétereit, az egyes értékelő függvények helyettesítési értékeit az aggregált vevői pontszámnál, valamint az egyes vevők által adott pontszámhoz társított érzékelt elégedettséget.

A 4. ábra az egyes hasznosság (értékelő) függvények és az aggregált hasznosság (értékelő) függvény grafikonjait mutatja.

4. ábra

Hasznosság (értékelő) függvények



4.1 Az eredmények értékelése

Annak érdekében, hogy képet kapjunk a megbízhatóság alapú vevői elégedettség értékelési módszer jóságáról, statisztikai eszközökkel hasonlítottuk össze az észlelt vevői elégedettség eltérését az értékelő függvény helyettesítési értékétől (ÉVE-ÉHÉVP), valamint az észlelt vevői elégedettség eltérését a lineárisan transzformált vevői pontszámtól (ÉVE-LTVP) minden vevőre. Ezeket a különbségeket mutatja az 5. táblázat.

5. táblázat

Az ÉVE-ÉHÉVP és ÉVE-LTVP eltérések

Vevő	ÉVE-ÉHÉVP	ÉVE-LTVP
1	-0,0347	-0,2888
2	0,0164	-0,1074
3	0,0014	0,0510
4	0,0141	-0,0937
5	0,0115	-0,0127
6	0,0555	0,0722
7	0,0252	-0,2016
8	0,0291	-0,1660
9	-0,0121	0,0394
10	-0,0195	-0,0300
11	0,0087	-0,0355
12	-0,0103	-0,0960
13	-0,0074	0,0410
14	-0,0096	-0,0905
15	0,0050	-0,0310
16	0,0177	0,0600
17	-0,0046	-0,0585
18	0,0297	0,0835
19	0,0613	-0,0521
20	-0,0663	-0,1560
21	-0,0099	0,0399
22	-0,0393	-0,4017
23	-0,0122	-0,0260

Az ÉVE-ÉHÉVP és ÉVE-LTVP eltérésekre a 6. táblázatban látható leíró statisztikai eredmények, valamint a különbségértékek 5. ábra szerinti box-plot ábrázolása azt sugallják, hogy az ÉVE-ÉHÉVP különbség várható értéke közelebb van nullához, mint az ÉVE-LTVP különbség várható értéke, illetve ÉVE-ÉHÉVP becsült szórása lényegesen kisebb, mint az ÉVE-LTVP különbségé. Ez a gyakorlat szempontjából azt jelenti, hogy az általunk alkalmazott módszer (ÉVE-ÉHÉVP különbség) pontosabb (mivel várható értéke közelebb van a nullához) és megbízhatóbb (mivel szórása lényegesen kisebb).

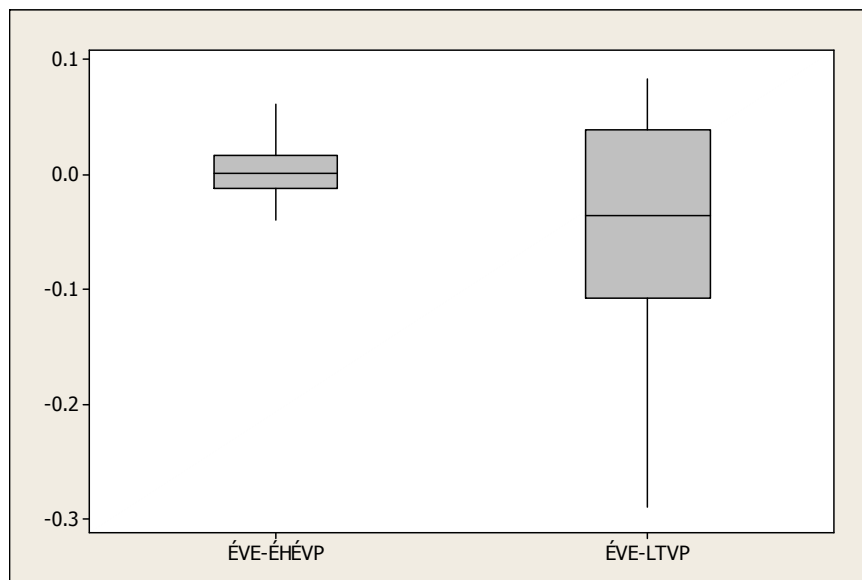
6. táblázat

Leíró statisztika az ÉVE-ÉHÉVP és ÉVE-LTVP eltérésekre

Változó	Átlag	Szórás	Medián	Terjedelem
ÉVE-ÉHÉVP	0,00216	0,02885	0,00143	0,12756
ÉVE-LTVP	-0,0635	0,1198	-0,0355	0,4852

5. ábra

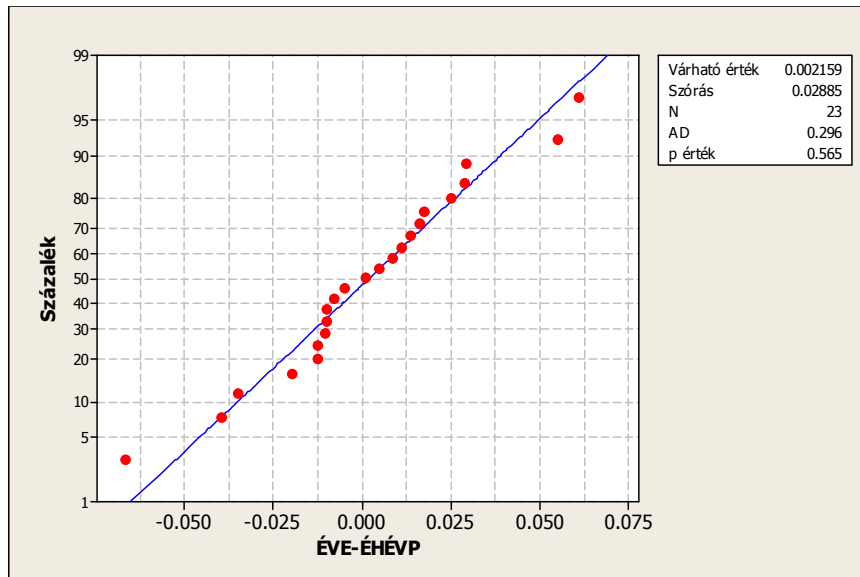
Az ÉVE-ÉHÉVP és ÉVE-LTVP eltérések box-plot ábrázolása



A végrehajtott Anderson-Darling normalitás vizsgálatok alapján, mind az ÉVE-ÉHÉVP, mind az ÉVE-LTVP eltérés esetén 0,05-ös szignifikancia szinten elfogadható az a nullhipotézis, hogy a különbség normális eloszlást követ. A 6. és a 7. ábrák a normalitás próbák eredményeit és az eltérés értékek Gauss-papíron történő ábrázolását mutatják. A normalitás próba p-értéke az ÉVE-ÉHÉVP változó esetén magasabb (0,565), mint az ÉVE-LTVP különbséghez tartozó p-érték (0,077), ami azt jelenti, hogy ÉVE-ÉHÉVP eloszlása jobban illeszkedik egy normális eloszláshoz, mint az ÉVE-LTVP eloszlása. A gyakorlatban ez azt jelenti, hogy a módszerünk kevésbé torzít, ahhoz képest, mintha a mért értékeket egyszerű lineáris transzformációval értékelnénk.

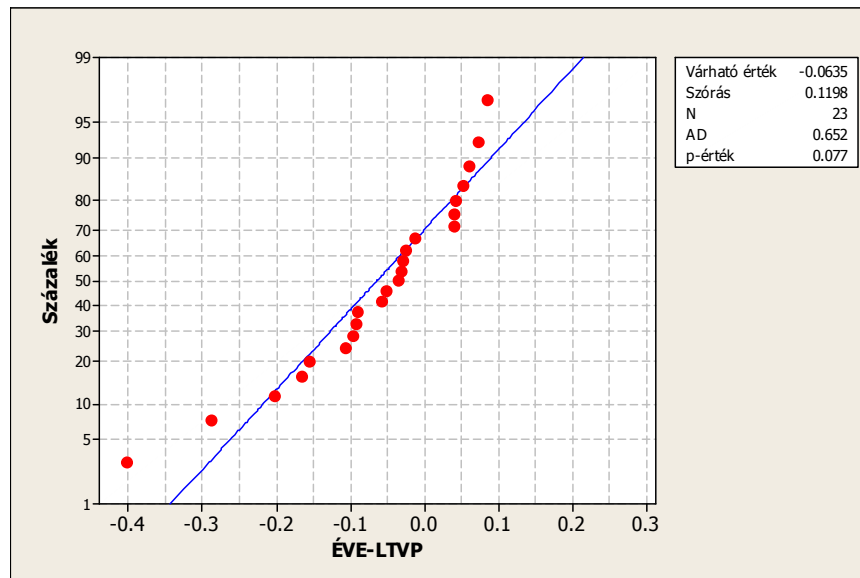
6. ábra

Normalitás próba az ÉVE-ÉHÉVP különbségre



7. ábra

Normalitás próba az ÉVE-LTVP különbségre

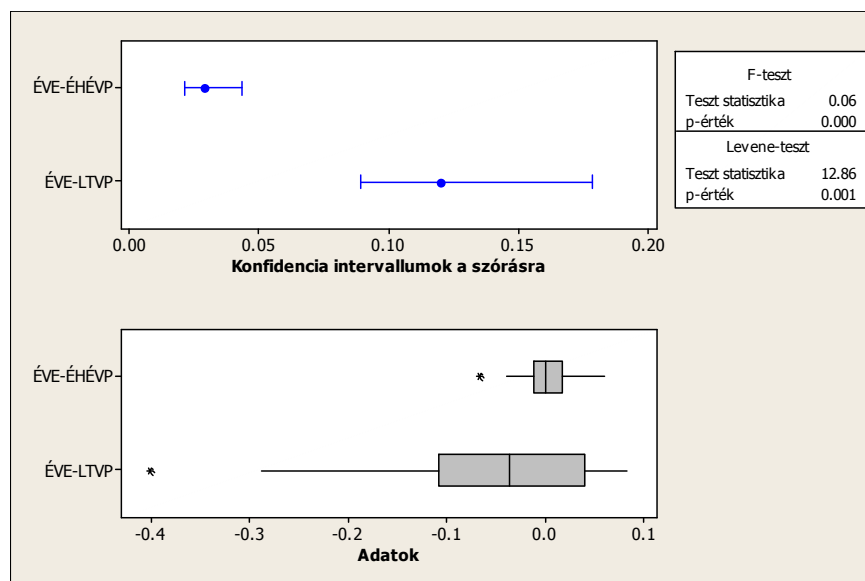


Azt a hipotézisünket, miszerint ÉVE-ÉHÉVP szórása kisebb, mint ÉVE-LTVP szórása kétmintás F-próbával és Levene-féle próbával is ellenőriztük. Mivel mind ÉVE-ÉHÉVP, mind ÉVE-LTVP normális eloszlásúnak tekinthető, így elegendő lett volna az F-próbával

történő vizsgálat. Ugyanakkor láttuk, hogy az ÉVE-LTVP különbségre végrehajtott normalitás vizsgálat csak 0,077-es p-értéket eredményezett (0,05-ös szignifikancia szint mellett), ezért azt a nullhipotézist, hogy a két különbség szórásának különbsége zérus, mind az F-próba, mind pedig a Levene-féle próba segítségével teszteltük 0,05-ös szignifikancia szinten. Az F-próba 0-ás p-értéke és a Levene-féle próba 0,001-es p-értéke alapján elvetettük az ÉVE-ÉHÉVP és ÉVE-LTVP különbségek szórásának egyenlőségére vonatkozó nullhipotézist és megállapítottuk, hogy a két szórás között szignifikáns különbség van. A 8. ábra a két szórásértékre vonatkozó 95%-os megbízhatósági szintű konfidencia-intervallumokat, valamint az adatok box-plot ábrázolását mutatja. Ebből jól látszik, hogy ÉVE-LTVP szórása jóval nagyobb, mint ÉVE-ÉHÉVP szórása, tehát módszerünk megbízhatóbb.

8. ábra

Az ÉVE-ÉHÉVP és ÉVE-LTVP különbségek szórásainak összehasonlítása



Az ÉVE-ÉHÉVP és ÉVE-LTVP különbségek várható értékeinek eltérését kétmintás t-próbával vizsgáltuk. Abból a nullhipotézisből indultunk ki, hogy a két változó várható értékeinek különbsége zérus. A nullhipotézist 0,05-ös szignifikancia szint mellett teszteltük. A kétmintás t-próba 0,017-es p-értéket eredményezett, s ez alapján a nullhipotézisünket elvetettük, illetve megállapítottuk, hogy a két különbség várható értéke között szignifikáns különbség van.

Az aggregált hasznosság (értékelő) függvény helyettesítési értéke az aggregált 83,66-os vevői pontszámnál 0,7507, és az aggregált vevői pontszám lineáris transzformáltja a 0-1 értékelő skálán 0,8366. Ha e két értéket összevetjük az észlelt vevői elégedettségek 0,76-os súlyozott átlagértékével, akkor elmondhatjuk, hogy a paraméter-súlyozású aggregált értékelési módszer jól modellezi a vevők elégedettségükhöz kapcsolt észleléseit.

Az értékelő függvények alkalmazásával a vevői elégedettség értékelésekor a vevőnek a hagyományos pontozáson túl választ kell adnia a függvények kalibrálásához szükséges kérdésekre. A módszer alkalmazása többletfeladatot jelent a vállalat számára is. Ám az értékelő függvények alkalmazásának lényegét megértve, s azokat helyesen alkalmazva, a vevői elégedettség megbízhatóbb értékeléséhez jutunk.

5. Összegzés

Az intellektuális tőkét, mint rendelkezésre álló erőforrást a vállalat szervezete szempontjából kell tekintenünk, azaz nem a mért nagyságok számítanak, hanem azok az érzékelt értékek, amelyeket a szervezet az egyes mért értékekhez társít.

Egy olyan megközelítést mutattunk be, amelynek alap gondolata a mutatószámrendszer alapú méréssel együtt járó bizonytalanságok és torzító hatások elfogadása mellett a mérés és értékelés szétválasztása. A mérőrendszer által szolgáltatott mértékeket felülértékeljük a vállalat értékrendjét megtestesítő értékelő függvények segítségével. Az értékelő függvények paramétereivel a vállalat intellektuális tőkeelemekre vonatkozó preferenciái jutnak kifejezésre, ezért az értékelés eredményeként az intellektuális tőkeelemek vállalati értékének egy jobb közelítéséhez jutunk.

Kulcskérdés, hogy az intellektuális tőke a szervezet céljaihoz milyen mértékben tud hozzájárulni, azokat hogyan és milyen mértékben képes szolgálni. E hozzájárulási képesség mértékének megadása egyrészt az intellektuális tőke értékelését, másrészt pedig a szervezet szempontjából tekintett hasznosságának a meghatározását jelenti. Feltételezve, hogy az érvényes stratégiai célok teljesülését szolgáló intellektuális tőkeelemekkel kíván a szervezet foglalkozni, az elemekhez kapcsolódó kulcsfontosságú indikátorok megválasztásával, illetve az értékelő és aggregált értékelő függvények segítségével az intellektuális tőkeelem mérése és értékelése különválasztható és a szervezeti célokhoz való hozzájárulása, hasznossága is értékelhető. A strukturális és humán tőke kulcsfontosságú elemeit és a hozzájuk kapcsolódó mutatószámokat megválasztva a fentebb vázolt módszerek a vevői tőkéhez hasonlóan

alkalmazhatók a mérőrendszer által mért értékek „felülértékelésére”, valamint a hasznosságok kifejezésére és aggregálására.

Megközelítésünkkel hidat képezünk a pénzügyi és nem pénzügyi értékelési módszerek között, hiszen megadjuk annak a lehetőségét, hogy az intellektuális tőke egyes összetevőit pénzben mérjük, majd az értéket reprezentáló pénzérték hasznosságát kifejezzük.

A további kutatási céljaink között szerepel a bemutatott módszerek más intellektuális tőkeelemek esetében való alkalmazásának vizsgálata, így pl. a munkatársi elégedettség, a technológia bevezetés, a toborzás és kiválasztás, valamint képzési programok értékelésénél. További kutatásokat igényel az, hogy az intellektuális tőke mérése és értékelése hogyan használható vállalati döntések bemeneteként, illetve hogy a vállalati célkitűzésekből hogyan lehet levezetni az elérésükhöz szükséges intellektuális tőkeelemek értékét.

Hivatkozások

- AREOPA [2005]: Measuring the unmeasurable. www. areopa.com, 2008. május
- ANDRIESSEN, D. [2001]: Weightless Wealth: Four modifications to standard IC theories. *Journal of Intellectual Capital*, 3. 204-214. o.
- ANDRIESSEN, D. [2004]: IC valuation and measurement. *Journal of Intellectual Capital*, 2. 230-242. o.
- ANDRIESSEN, D. – TISSEN, R. [2000]: *Weightless Wealth: Find Your Real Value in a Future of Intangible Assets*, FT Prentice-Hall, London
- BODA GYÖRGY [2005]: *A tudástőke kialakulása és hatása a vállalati menedzsmentre*. PhD értekezés, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Gazdálkodás- és Szervezéstudományi Doktori Iskola
- BODA GYÖRGY [2008]: *A tudástőke mérési módszerei és használhatóságuk*. CEO magazin, 3., melléklet
- BONTIS, N. [2001]: Assessing knowledge assets: review of the models used to measure intellectual capital. *International Journal of Management Reviews*, 1. 41-60. o.
- BURDICK, R. K. – BORROR, C. M. – MONTGOMERY, D. C. [2005]: *Design and Analysis of Gauge R&R Studies*. SIAM, Philadelphia
- CHEN, J. – CHENG, S.J. – HWANG, Y. [2005]: An empirical investigation of the relationship between intellectual capital and firms' market value and financial performance. *Journal of Intellectual Capital*, 2. 159-176. o.
- DATI (Danish Agency for Trade and Industry) [1998]: *Intellectual Capital Accounts: New Tool for Companies*. DTI Council, Copenhagen
- DATI [1999]: *Developing Intellectual Capital Accounts: Experiences From 19 Companies*. Ministry of Business and Industry, Copenhagen
- DOMBI, J. [1990]: Membership function as an evaluation. *Fuzzy Sets and Systems*, 1. 1-21. o.
- EDVINSSON, L. – KIVIKAS, M. [2007]: Intellectual capital or Wissensbilanz process: some German experiences. *Journal of Intellectual Capital*, 3. 376-385. o.
- EDVINSSON, L. – MALONE, M.S. [1997]: *Intellectual Capital: Realizing Your Company's True Value by Finding its Hidden Brainpower*. HarperBusiness Press, New York, NY
- FISHER, J. C. – PRY, R. H. [1971]: A Simple Substitution Model of Technological Change. *Technological Forecasting & Social Change*, 3. 75-88. o.
- FORNELL, C. – JOHNSON, M.D. – ANDERSON, E.W. – CHA, J. – BRYANT, B.E. [1996]. The American customer satisfaction index: nature, purpose and findings. *Journal of Marketing*, 4. 7-18. o.
- GRIGOROUDIS, E. – SISKOS, Y. – SAURASIS, O. [2000]: TELOS: A customer satisfaction evaluation software. *Computers & Operations Research* 27. 799-817. o.
- GUTHRIE, J. – PETTY, R. – FERRIER, F. – WELLS, R. [1999]: There is no accounting for intellectual capital in Australia: review of annual reporting practices and the internal measurement of intangibles within Australian organizations. Paper presented at the OECD conference in Amsterdam, June 1999

HAUSZMANN JÁNOS [2006]: Kockázat és megbízhatóság a menedzsmentben. PhD értekezés, Budapesti Műszaki és Gazdálkodástudományi Egyetem, Gazdálkodás- és Szervezéstudományi Doktori Iskola

HONG-YU, L. – JIAN, L. – YUN-XIAN, G. [2006]: Design of customer satisfaction index system of EMS service. The Journal of China Universities of Posts and Telecommunications 1. 1-5. o.

HOMBURG, C. – STOCK, R.M. [2004]: The link between salespeople's job satisfaction and customer satisfaction in a business-to-business context: a dyadic analysis. Journal of the Academy of Marketing Science 2. 144-158.o.

JOHANSON, U. – MARTENSSON, M. – SKOOG, M. [2001]: Measuring to understand intangible performance drivers. The European Accounting Review, 3. 407-437. o.

JOHNSEN, T. – PHILIPS, W. – CALDWELL, N. – LEWIS, M. [2006]: Centrality of customer and supplier interaction in innovation. Journal of Business Research 6. 671-678. o.

JOHNSON, M. D. – FORNELL, C. (1991): A framework for comparing customer satisfaction across individuals and product categories. Journal of Economic Psychology, 2. 267-286. o.

JÓNÁS TAMÁS [2010]: Aggregált megbízhatósági és minőségi mutatók változásainak modellezése. Minőség és Megbízhatóság, 3. 140-150. o.

JUHÁSZ PÉTER [2004]: Az üzleti és a könyv szerinti érték eltérésének magyarázata – Vállalatok mérlegen kívüli tételeinek értékelési problémái. PhD értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Gazdálkodástani Doktori Iskola

KAPLAN, R.S. – NORTON, D.P. [1996]: The Balanced Scorecard – Translating Strategy into Action. Harvard Business School Press, Boston, MA

KIVIKAS, M. – PFEIFER, G. [2005]: Wissensbilanzierung als Chance für den Standort Deutschland: ein Fallbeispiel, FinanzBetrieb, 12. 799-807. o.

KPMG [2000]: Tudásmenedzsment Magyarországon – Felmérés 2000; http://www.kpmg.hu/dbfetch/52616e646f6d4956113ea0a80d1decf61d3956f60c93eb84/knowledge_management_survey_in_hungary_-_2000.pdf, 2007. október

KPMG-BME Akadémia – Pannon Egyetem [2006]: Tudásmenedzsment Magyarországon 2005/2006. KBA Oktatási Kft., Budapest, <http://www.doc.hu/tm/tmriport2005.pdf>, 2008. január

LELIAERT, P.J.C. – CANDRIES, W. – TILMANS, R. [2003]: Identifying and managing IC: a new classification. Journal of Intellectual Capital 2. 202-214. o.

LOVDAL, H. – ROBERTS, H. [1999]: Norway: competence capital, paper presented at the International Symposium Measuring and Reporting Intellectual Capital: Experiences, Issues and Prospects. Amsterdam, June, <http://www.oecd.org/dataoecd/16/22/1947894.pdf>, 2008. január

MODIS, T. [1992]: Predictions: Society's Telltale Signature Reveals the Past and Forecasts the Future. Simon & Schuster, New York

ROGELBERG, S.G. – BARNES-FARRELL, J.L. – CREAMER, V. (1999): Customer service behavior: the interaction of service predisposition and job characteristics. Journal of Business and Psychology, 3. 421-435. o.

ROOS, G. – ROOS, J. [1997]: Measuring your company's intellectual performance. Long Range Planning, 3. 413-426. o.

ROOS, J. – ROOS, G. – DRAGONETTI, N. C. – EDVINSSON, L. [1997]: Intellectual Capital: Navigating the New Business Landscape. Macmillan, London

STEWART, T.A. [1997]: Intellectual Capital, The New Wealth of Organizations. Doubleday Publishing, New York

SVEIBY, K. E. [2001-2010]: Methods for Measuring Intangible Assets. <http://www.sveiby.com/Portals/0/articles/IntangibleMethods.htm>, 2010. május

SVEIBY, K.E. [1997]: The New Organizational Wealth. Berrett-Koehler Publishers, San Francisco

TÓTH ZSUZSANNA ESZTER [2008]: Az intellektuális tőke mérési lehetőségeinek vizsgálata önértékelési modellek alapján. PhD értekezés, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Gazdálkodás- és Szervezéstudományi Doktori Iskola

VERHULST, P. F. [1845]: Recherches mathématiques sur la loi d'accroissement de la population. Nouveaux Mémoires de l'Académie Royale des Sciences et des Belles-Lettres de Bruxelles. 1-42. o.

WATERHOUSE, J. – SVENDSEN, A. [1998]: Strategic Performance Monitoring and Management. CICA, Toronto

ZADEH, L. A. [1999]: From computing with numbers to computing with words – From manipulation of measurements to manipulation of perceptions. IEEE Transactions on Circuits and Systems – I: Fundamental Theory and Applications, 1. 105-119. o.

¹ Az ábrán szereplő rövidítések:

ROA: Return On Assets, VAIC: Value Added Intellectual Coefficient, EVA: Economic Value Added, CIV: Calculated Intangible Value, IAMV: Investor Assigned Market Value, FiMIAM: Financial Method of Intangible Asset Measurement, HRCA: Human Resource Costing and Accounting, AFTF: Accounting for the Future

² A 4. táblázat jelöléseinek magyarázata a következő.

- AP: aggregált pontszám, vagyis az egyes vevők által adott pontszámok súlyozott átlaga
- VS: vevői súlyok, a vállalat által a vevőkhöz rendelt súlyszámok
- VEE: vevő érzékelt elégedettsége a (0;1) skálán (a vevők 3. kérdésre adott válaszai)
- ÉHÉVP: értékelő függvény helyettesítési értéke a vevő által adott pontszámnál, azaz az AP helyen (az egyes vevők által adott pontszámokhoz az értékelő függvények által rendelt elégedettség a (0;1) skálán)
- LTVP: lineárisan transzformált vevői pontszám, azaz a 0-100 mérési skáláról a 0-1 értékelési skálára lineárisan transzformált vevői pontértékek.