

OTDK-dolgozat

Kovács László

Bsc

2013.

Nemzeti versenyképességi adatok statisztikai elemzése

Statistical analysis of national competitiveness

Kézirat lezárása: 2012. március 26.

Tartalom

I.	Bevezetés	1
II.	A versenyképesség	2
III.	A Global Competitiveness Report bemutatása	4
	Hogyan használjuk az adatbázist?	8
IV.	A kutatás bemutatása	10
	Kihagyott változók	10
	Többdimenziós skálázás:	12
	Főkomponens elemzés:	13
	A komponensek értelmezése	16
V.	A kutatás eredménye	21
VI.	Összefoglaló	22
VII.	Irodalomjegyzék	24
VIII.	Mellékletek	25

Ábrajegyzék

1. ábra: Porter gyémánt modell (Porter, 1990) (saját grafika).....	2
2. ábra: a nemzeti megtakarítás, és az adózás hatékonysága közti kapcsolat (saját készítésű ábra).....	18
3. ábra: a megtakarítás és a rangsorbeli hely kapcsolata (saját készítésű ábra)	19

Táblázatjegyzék

1. táblázat: kieső változók 1 (saját készítésű táblázat)	10
2. táblázat: A skálázás eredménye 2 és 6 közti dimenziók feltételezése esetén (saját készítésű táblázat)	12
3. táblázat KMO index a 2. főkomponens elemzésben (Saját számítás).....	14
4. táblázat: A 2 főkomponens elemzés eredménye: A komponensek által magyarázott variancia (saját számítás)	14
5. táblázat: A Trade tariff változó kommunalitása (saját számítás)	17

I. Bevezetés

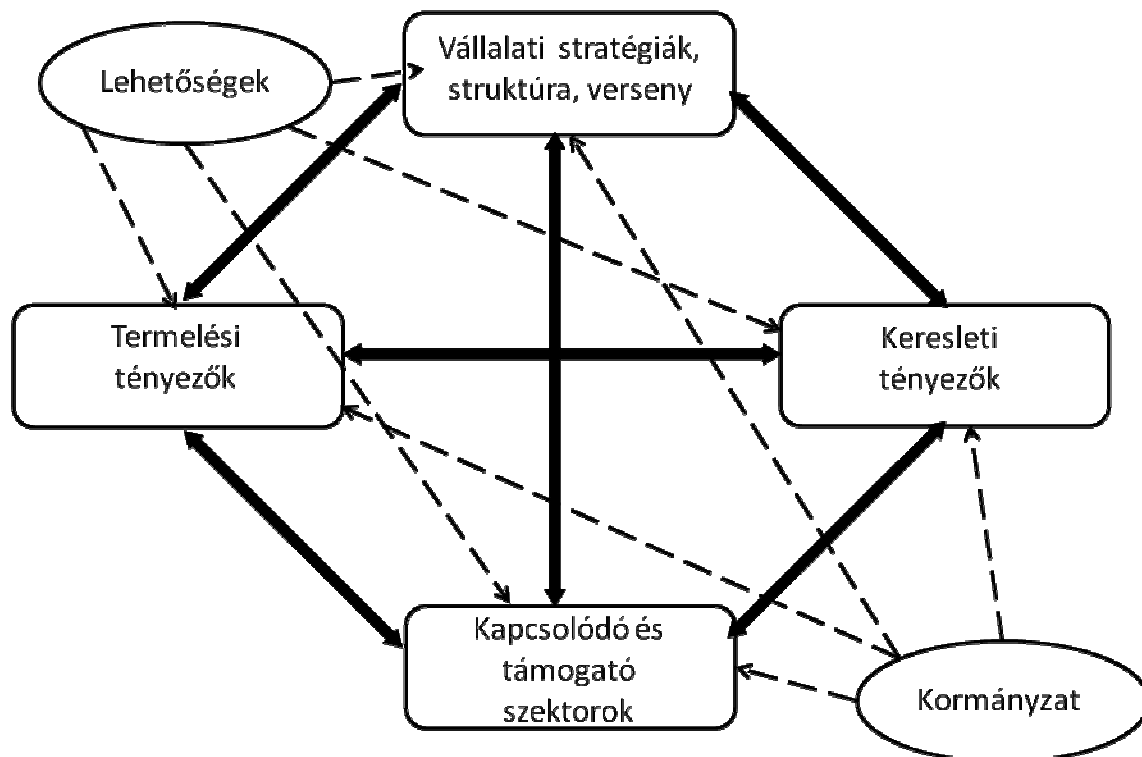
Egyre többen figyelnek a versenyképességi elméletekre, egyre többen próbálják több szempont szerint értékelni az országok gazdasági, és gazdaságélénkítő tevékenységét. A versenyképesség gondolata átkerült –igaz, viták által övezve- a vállalati vizsgálati szintről az országok szintjére is. A pontos és általánosan elfogadott definíció hiányának ellenére, - ám a különböző definíciók közös pontjait platformmá alakítva - a szakértők évről-évre megjelentetik versenyképességi rangsoraikat, felméréseiket. A két legtöbbet használt, és hivatkozott rangsor a World Economic Forum (WEF) és az Institute for Management Developement (IMD) állítja össze. A WEF Global Competitiveness Report-ja mögött nagyobb adatbázis áll: a 2010-es kiadása 115 szakmailag relevánsnak tekinthető szempont szerint értékeli a vizsgálatban szereplő 139 országot (World Economic Forum, 2010). Dolgozatomban ezt az adatbázist vizsgálom.

Az érintettek, azaz a befektetők, politikai döntéshozók, elemzők egyetértenek abban, hogy e rangsorok hasznos források egy ország versenyképességének vizsgálatakor, ugyanakkor sokan vitatják a végső helyezések megállapításához használt módszertant, például az egyes szempontok közti súlyozást, vagy a különböző fejlettségi szintű országok kezelésének eltérő módját. A WEF a változók összeállításánál azt a kérdést tartotta szem előtt, hogy mitől függ, vagy mivel lehet jellemezni egy ország versenyképességének mértékét. Dolgozatomban azt a kérdést vizsgálom, hogy ezek - az elvileg egy irányba: a nagyobb versenyképesség felé mutató változók hogyan tömöríthetők, és különbözőségeik alapján hogyan csoportosíthatók.

A dolgozat további részeként az 1. részben áttekintem a nemzeti versenyképesség elméleti keretrendszerének legfontosabb elemeit, a 2. részben részletesebben bemutatom a World Economic Forum Competitiveness Riportját, majd azt, hogy milyen kritika érte e Riportot a szakirodalomban, és milyen alternatív megoldásokat nyújtanak a különböző szerzők. A 3. részben felvezetem, és lépésről-lépésre bemutatom az adatbázis statisztikai vizsgálatát. Az 4. részben összefoglalom az eredményeket, és a további lehetséges kutatási irányokat. A dolgozat mellékletének második különösen fontos a dolgozat konklúziójának levonásához. Ez tartalmazza a főkomponens elemzés eredményét, ennek ismeretében kell a kialakult komponenseket magyarázni, tartalommal feltölteni. A melléklet további része pedig az adatkezeléssel kapcsolatos információkat, és a statisztikai mellékszámítások részleteit tartalmazza.

II. A versenyképesség

A versenyképesség fogalma a 80-as években alakult ki Amerikában (Chikán és Czakó 2009). Először a vállalatok közti versenyre, a vállalatok teljesítménye kapcsán fogalmazódott meg a kérdés, hogy hogyan képesek helytállni a globalizálódó világ nemzetközi színterein. A vállalatok versenyképessége, ennek vizsgálata, mérése hamar elterjedt nézőponttá vált. Nem sokat váratott magára, hogy a szemléletet átültessék a nemzetgazdaságok szintjére: 1985-ben jelent meg Bruce S. Scott és George C. Lodge kötete, majd 1990-ben Porter munkája (The Competitive Advantage of Nations) amelyek nemzeti versenyképességgel foglalkoznak (Chikán és Czakó, 2009). A Scott-Lodge féle definíció az eredményesség és termelékenység gondolatát egészíti ki: „A nemzeti versenyképesség egy ország azon képessége, hogy a nemzetközi gazdaságban terméket termel, eloszt, és szolgáltat más országokban termelt árukkal versenyezve úgy, hogy növekvő életszínvonalat realizál.”, (Scott és Lodge in Chikán és Czakó, 2009, 40. old.). Porter e definíciónak adott vizsgálati keretet a híres gyémánt modelljével. A modell azokat a tényezőket, és kapcsolatukat írja le, amelyek befolyásolják egy ország versenyképességét. A gyémánt modell azóta a kutatások kiindulópontja, a gyakorlati mérési modelleket e modell alapján készítik.



1. ábra: Porter gyémánt modell (Porter, 1990) (saját grafika)

Porter munkájának másik fontos eredménye az volt, hogy definiálta a nemzetgazdaságok fejlődési szakaszait. Egy fejlődési pályán lévő országban a különböző fejlődési szakaszokban más és más szempontok válnak fontossá a növekedés elérésében, és fenntartásában. Ezek a szempontok: az erőforrás, hatékonyság, és innováció. A fejlődési pálya tetején az ország maximalizálja a jólétet, ez tehát a versenyképesség célja (Chikán és Czakó, 2009). Ezt a gondolatot, a WEF is felhasználja annak érdekében, hogy tisztább képet kapjon az országok versenyképességéről. A WEF a rangsor kialakítása közben más-más súlyrendszert használ a különböző fejlődési szakaszban lévő országokra. A rangsor összeállításának ezt az elemét is sokszor éri kritika, de a mögötte húzódó gondolatot, miszerint másként kell értékelni a különböző fejlődési szakaszban lévő országokat, aligha elvetendő.

Az a gondolat, hogy a vállalatok szabadpiaci versenyét, egyértelműen meg lehet feleltetni, és átfordítani a nemzetek szintjére, sok ellenzőre talált. A legfontosabb kritika természetesen Paul Krugmanhoz köthető. Krugman azt állítja, hogy egyfelől az országok és vállalatok közötti alapvető különbségek lehetetlenné teszik ugyanannak a vizsgálati keretnek a használatát. Másrészt veszélyesnek tartja, hogy minden gazdasági problémát pusztán a nemzetközi piaci szereplésből vezetnek le a versenyképességgel foglalkozó szakértők (Krugman, 1994). Veszélyt lát az egydimenziós gondolkozásban, hiszen a gazdasági folyamatok bonyolultsága lehetővé teszi, hogy több versengő scenárió alapján váljon sikeressé egy ország. Könnyen kudarchoz vezet, ha a döntéshozók nem komplexen kezelik a folyamatokat, hanem az egyes versenyképességet jelző faktorok értékét öncélúan, körületek nélkül próbálják növelni. A rangsor vizsgálata során például szembeötlő, hogy az államadósság önmagában nem jelzi előre az adott ország versenyképességét, hiszen minden országnak számítható optimális adósságpálya az épp fennálló feltételek alapján. A versenyképességet sokkal inkább e pályától való eltérés befolyásolja, nem pedig az adósságállomány nagysága.

Az, hogy a fejlődésnek vannak alternatív útjai, a vizsgált adatbázisból is kitűnik. Mindezek ellenére érdemes a gondosan összegyűjtött adatsort megvizsgálni, mik azok a tulajdonságok, amelyek hasonlóan viselkednek, és melyek, amik lényeges különbséget mutatnak. Ezzel a döntéshozók munkája is egyszerűsödik, hiszen a dimenziók redukálásával jobban átláthatóvá válnak az összefüggések. Továbbá a változók csoportos (komponensenkénti) értelmezése megakadályozza, hogy egy-egy kiragadott mérőszám növelésével egyoldalúan, a komplex rendszer megértése nélkül próbálják javítani az ország helyzetét, ami nyilvánvalóan egy kudarcra ítélt próbálkozás.

III. A Global Competitiveness Report bemutatása

A fenti összefoglaló bemutatta a versenyképesség elméleti megalapozását. Dolgozatunk tárgya egy olyan adatbázis, amelyet azért hoztak létre, hogy gyakorlati szempontból, az országok adatait összegyűjtve értékelje, és rangsorba szedje az államokat. A World Economic Forum (WEF) 2010-2011-es Global Competitiveness Report-ja kutatásunk alapja. A 2005 óta megjelenő tanulmány¹ az évek során egyre több országot próbál rangsorolni, egyre több tulajdonságának bevonásával, szofisztikált statisztikai módszerekkel. Jelenleg 139 ország 115 tulajdonságát vizsgálja, amelyeket 3 pillérbe, 12 alpillérbe szed² (World Economic Forum 2010). Ezek a következők:

Alapvető követelmények (Basic requirements)

- Intézményrendszer (Institutions)
- Infrastruktúra(Infrastructure)
- Makrokörnyezet(Macroeconomic environment)
- Egészségügy, és alapfokú oktatás (Health and primary education)

Hatékonyaságot növelő tényezők (Efficiency enhancers)

- Felsőoktatás, és szakképzés (Higher education and training)
- Árupiac hatékonysága (Goods market efficiency)
- Munkapiac hatékonysága (Labor market efficiency)
- Pénzpiaci fejlettség (Financial market development)
- Technológiai felkészültség (Technological readiness)
- Piacméret (Market size)

Innováció és termékfejlesztés (Innovation and sophistication factors)

- Üzleti világ fejlettsége (Business sophistication)
- Innováció (Innovation)

¹ A WEF 2005 előtt is kiadott versenyképességi rangsorokat. Azok azonban más címmel, és jelentősen eltérő a módszertannal készített.

² Bővebb információt található a Reportról, illetve a rangsor felállításáról használt módszertanról a Report „measuring competitiveness” fejezetében.

A WEF versenyképességi definíciójában kiemelt helyen szerepel az országok lakóinak jóléte, annak növelése. A 12 pillérbe szervezett 115 változó az országok olyan tulajdonságát méri (közvetlen adatokból, vagy vállalatvezetők között végzett kérdőíves felméréssel) ami az emberek jólétének feltétele, vagy jele. Az országok versenyképességi sorrendjének meghatározása a változókhoz rendelt súlyok figyelembevételével történik. Minden ország kap egy pontszámot minden egyes tulajdonság szerint, és ezeket összeadják. A súlyrendszer a változók, és a változócsoporthoz (pillérek egymáshoz mért relatív fontosságát jelzik). Röviden, a 115 változó nem azonos mértékben hat egy-egy ország végső rangsorbeli helyére. A WEF gondos mérlegeléssel alakította ki a súlyrendszert, ennek ellenére igaz, hogy az egyes változókhoz más szorzókat is alkalmazhatnánk (szakmailag kellően megalapozott érvek alapján) és ez más eredményre vezetne a végső rangsort illetően. Az adatbázis azonban elég robusztus ahhoz, hogy az összképet figyelembe véve jelentős eltérések ne történjenek (pl. Magyarországot sosem kerülne a középmezőnyből az első, vagy utolsó helyre.) Emellett a kutatók nagy figyelmet fordítottak arra, hogy a különböző fejlettségű országok számára különböző dolgok azok, amik elősegíthetik a további fejlődést. Például egy fejlődő országban fontosabb az alpinfrastruktúra minősége, mint a technológiai transzfer, ezért az infrastruktúra minőségét jelző változóknak nagyobb súllyal kell szerepelniük a fejlődő országok értékelésénél. A WEF ezért 3 kategóriába sorolta az országokat (egy főre jutó GDP alapján) és minden csoportban eltérő súlyrendszert alkalmaz a megalapozottabb, és a valóságot jobban tükröző rangsorolás érdekében (World Economic Forum 2010).

Bár sokan megbízható forrásként tekintenek az évről-évre megjelenő kiadványra, mások kritizálják a módszertant, például az önkényes súlyrendszer miatt, és ezért kétségbe vonják a messzemenő következtetések használhatóságát. A módszertani kritikák legnagyobb része a súlyrendszert, és a –fejlődési szakaszonként- változó súlyokat támadják. Bár a WEF kutatói szakértői, szakmai tapasztalatuk mellett statisztikai módszerekkel is támogatják döntésüket, mégsem lehetnek biztosak abban, hogy helyes súlyokat rendelnek egy-egy változó mellé.

Squalli és szerzőtársai cikkükben azt állítják, hogy a WEF által használt súlyrendszer torzítja az eredményeket, és ez következetesen az EU országok rosszabb helyezésében nyilvánul meg. Alternatívát is javasolnak, a Structural Equation Modelling módszertannal meghatározott súlyokat javasolnak, melyeknek megbízhatóbb eredményeket tulajdonítanak. (Squalli et al., 2008).

Új súlyrendszer használatát ajánlják cikkükben Bowen és szerzőtársa is. Ők dinamikus változó súlyrendszert hoztak létre, ezzel országonként testreszabottá téve a változók

fontosságát. Abból indultak ki, hogy a gazdaságpolitikai döntések egyes változóknál elért helyezést növelik, de szükségszerűen - hiszen mindennek ára van - egy másik változó csökkenését okozzák. Mindezek mellett a különböző országok különböző specifikus jellemzőkkel bírnak, (pl. kikötők, egyéb infrastruktúra, vagy speciális gazdaságpolitikai eszközök) amik az ország erősségei lehetnek. Ezért minden országhoz olyan súlyrendszert rendeltek, ami felülreprezentálja az adott ország erősségeit, és leplezni próbálja a kevésbé tetszetős változókat. Ez kétségtelenül olyan rangsort eredményez, amiben minden ország erősségei a lehető legjobban ki vannak emelve, de módszertanuk lehetetlenné teszi a pontos összehasonlítást, vizsgálatot (Bowen et al.,2011).

Kaplan is kritizálja a módszertant. Ő Dél-Afrika helyezésének drasztikus változásának bemutatásával arra próbál rávilágítani, hogy a modell nem kezeli megfelelően a különböző intézményi háttérű, különböző fejlődési pályát leíró országokat. Az idősoros elemzés lehetőségét is hiányolja. A WEF ugyanis figyelve az index kritikáira minden évben fejlesztí módszertanát, azaz gyakorlatilag változtatja az alkalmazott súlyrendszert. Másként kezeli a fejlődési szakaszok problémáját. Az adatgyűjtés egyre több országban megoldható, Ezért az országok listája is egyre bővül, valamint a változók listája is egyre szofisztikáltabbá válik az évek során. Mindezt összevéve nagyon megnehezedik az idősoros elemzés és leszűkül a felhasználható adatok köre. Kaplan e tényezők miatt kritizálja a rangsort, hiszen nem lehet összehasonlítani egyik év eredményét az azt megelőzőével, pedig a rangsornak pont ez a célja, szemmel tartani az országokat a fejlődési pályájukon. (Kaplan, 2003).

Sanjaya Lall azt kifogásolja, hogy a WEF az index összeállításánál olyan alapdefiníciókra, és feltételezésekre támaszkodik, amelyek csak a fejlett gazdaságokban általános érvényűek, a fejlődő országokban azonban gyakran nem állják mega helyüket. Egy példa erre az állami beavatkozások célja, és minősége. A fejlődő országok államainak beavatkozásait a piaci mechanizmusba nem minden esetben lehet azzal a mércével mérni, és értékelni, mint a fejlett országok intervencióit. Lall más szinteken is problémákat vet fel. A versenyképesség tág, sokféleképp értelmezhető definíciója teret enged irreleváns vizsgálati tényezők bevonására. A változók közötti kapcsolat nehezen értelmezhető néha stock-típusú adatok vannak flow-típusú adatokkal összevetve. Megemlíti, hogy gyakran akkor is kérdőíves felmérést használ a WEF, amikor léteznek a témában „hard” adatok is (Lall, 2001). A cikkben szereplő kritikák a 10 évvel ezelőtti, azóta sok fejlődésen átesett report-ra vonatkoznak, de a megállapítások nagy része még a 2011-es WEF jelentésre is érvényes.

A World Competitiveness Report kritikái egymásnak ellentmondó elvárásokat fogalmaznak meg. Egyfelől az összehasonlíthatóságot várják el, amihez egységes vizsgálati keret, egységes változók, és súlyrendszer szükséges, másfelől hiányolja azt, hogy a WEF kutatói nem vesznek figyelembe fontos nemzeti sajátosságokat, speciális helyzeteket. Az évek során a WEF kutatói figyelembe vették ezeket a kritikákat és sok ponton fejlesztették módszertanukat. Ugyanakkor a súlyok önkényessége, és az, hogy az országok között csak olyan eltérést ismer el – és alkalmaz rájuk különböző súlyokat - amelyeket Porter javasolt fejlődési modelljében, még mindig vitathatóvá tesz eredményeiket. Ezen kívül az alternatív pályákat, és a változók komplex összefüggésrendszerét még továbbra sem kezelik.

Hogyan használjuk az adatbázist?

E kutatásban az adatbázist nem a versenyképesség mérésére használom. Nem kívánok alternatív súlyrendszert létrehozni a változók egymáshoz való viselkedésének vizsgálata alapján. Reménytelennek gondolom a vállalkozást, mert a definícióból nem vezethető le egy adott változó pontos hatása a versenyképességre, illetve nem áll rendelkezésre megfigyelt változó. Mit jelent ez? A versenyképesség definíciójából nem vezethető le, hogy egy-egy vizsgált változó milyen irányban, és milyen mértékben hat (illetve korrelál) egy ország versenyképességére. Szakmai szempontok akár erősen is megalapozhatják néhány változós szerepeltetését, de teljes és redundancia mentes listát nehéz készíteni. A GDP, mint megfigyelt változó esetében könnyebb dolga van a kutatóknak. Létezik ugyanis mért GDP-adatsor, amit regressziós modellekkel lehet becsülni különböző jobban, vagy kevésbé illeszkedő változók felhasználásával. Ilyen mért, megfigyelt változónk azonban a versenyképesség esetében nem áll rendelkezésre. Ezért nem új súlyrendszer felállítása a cél. Csupán azt vizsgálom, hogy a 115 változóból álló adatbázisban meglévő információtartalmat hogyan lehet kevesebb dimenzióba tömöríteni, és ezáltal egy könnyebben magyarázható adathalmazt létrehozni. Magával a versenyképességgel, versenyképességi rangsorral kapcsolatban pusztán két feltételezéssel élek:

1) A WEF szakértői az adatgyűjtés, és feldolgozás során, valamint a pillérek és súlyok meghatározásakor nem követtek el hibát, így a rangsor felsorolása az országokat versenyképességük alapján csökkenő sorrendbe írja le. Bár a súlyrendszer finomhangolása okozhatna változást 1-1 ország helyezésében, maga a rangsor egésze jól mutatja a trendeket, aggregáltan vizsgálva jól közelíti a versenyképesség fogalmát. (Röviden: elfogadom, hogy aki előrébb van a rangsorban, valószínűleg valóban versenyképesebb) Gyakorlatilag megfigyelt változóként tekintek a rangsorra. Ezt csak másodlagos módon használom, a modellből kieső változók korrelálatlanságát bizonyítom segítségével.

2) Az adatgyűjtés során a szakértők arra a kérdésre keresték a választ, hogy mitől függ, vagy legalábbis mi jelzi a magas (vagy épp alacsony) versenyképességet, ezért az összegyűjtött változókról 0. lépésben feltételezem, hogy szorosan korrelál a versenyképességgel. Amikor más tapasztalható, akkor a változót kizárom. (A regressziós vizsgálatok a 3. számú mellékletben találhatók.) E változók korrelálatlanságára lehet magyarázatot keresni, szakmai

vizsgálattal. Például az adók mértéke önmagában nem korrelál a versenyképességi rangsorral. A gazdasági fejlődésnek ugyanis önmagában nem a magas adó, hanem befolyt összegek hatékony, célszerű elköltése a motorja. Így az adatbázisban egyaránt található kis- és nagy adóterhekkel rendelkező ország a rangsor elején, illetve végén is.

IV. A kutatás bemutatása

A kutatás kérdése tehát másképp megfogalmazva: milyen a változók kapcsolata, hogyan lehet csoportosítani őket a mért adatokat alapul véve. A WEF Gobal Competiteness Report 2010-2011-es kiadását használjuk. A hiányzó értékek kezeléséről, és az egyéb adattranszformációkról a 4. számú mellékletben található bővebb információ.

Kihagyott változók

A vizsgálat célja az volt, hogy csökkentem a változók számát úgy, hogy minél kevesebb információt vesszen el. A változók egy részét technikai okok miatt 0. körben elvetettem, ügyelve arra, hogy szakmailag, és módszertanilag is indokolható legyen távozásuk.

Ezek a következők voltak:

4.07 Infant mortality
3.03 Inflation
10.03 GDPPPP
2.06 Available airline seat kilometers

4.06 HIV prevalence
8.09 Legal rights index
9.06 Internet bandwidth
1.21 Strength of investor protection
11.01 Local supplier quantity
12.07 Utility patents per million population

6.08 Agricultural policy costs
7.02 Flexibility of wage determination
7.04 Hiring and firing practices
7.05 Redundancy costs
7.09Female participation in laborforce
8.07 Soundness of banks

1. táblázat: kieső változók 1 (saját készítésű táblázat)

A 16 kihagyott változó egy részét, a táblázat első csoportját korrekció után egy új, 13. változócsoporthként vissza lehetett tenni az adatbázisba. A korrekcióra azért volt szükség, mert a nyers adatok nem voltak arányosítva az adott ország GDP-jéhez vagy népességéhez. Az inflációs adatokat (a WEF módszertanának megfelelően értékeltük újra), a légi utasforgalmi adatoknak a logaritmusát vettük, mert így illeszkedtek a lineáris modellbe.

A táblázat második csoportja azokat a változókat tartalmazza, amelyek adatai hiányosak, vagy módszertanilag kezelhetetlenek voltak, más szempontból. Sok hiányzó adat, vagy sok 0-ás érték, ami technikailag alkalmatlanná tette a változó adatait a vizsgálatra, illetve nehezítette az országok egységes összehasonlítását.

A táblázat 3. csoportja azokat a változókat tartalmazza, amelyek szakmailag irrelevánsnak bizonyultak. E változók mutatják a legkisebb együttmozgást, korrelációt a versenyképességi pontszámmal, (3. számú melléklet) illetve rangsorbeli hellyel. Ahogyan azt a bevezetőben említettük a WEF kutatói által létrehozott pontszámot csak ilyen módon, másodlagos céllal használjuk. Úgy gondoljuk, hogy annak ellenére, hogy a rangsor kialakításához létrehozott súlyrendszer vitatható, ha egy változó semmiféle kapcsolatot, együttmozgást nem mutat a WEF pontszámaival, az nem azt jelzi, hogy az értékelési módszertan a rossz, hanem hogy az adott változó tényleg nem áll kapcsolatban a versenyképességgel. E változók regressziós számításai megtalálhatók a mellékletben.

Mind a 12 véglegesen kihagyott változóra igaz, hogy saját pillérükből került a modellbe olyan változó, amely jól reprezentálja a kihagyott változó által jelezni kívánt tulajdonságot, így úgy gondolom, a változók kihagyása még akkor sem befolyásolja lényegesen az eredményeket, ha elhagyásuk hibás lenne. A kihagyásukat módszertanilag tehát főleg az indokolja, hogy tulajdonképpen csak zajként viselkednek az adatbázisban.

Többdimenziós skálázás:

A dimenziócsökkentés ezek után több módszer használatával érhető el. Először vetünk egy pillantást az adatbázisban szereplő változókra a többdimenziós skálázás (scaling) eszközével. A scaling a változókat próbálja úgy elhelyezni egy redukált dimenziószámú térben, hogy a köztük páronként mért távolság minél jobban közelítsen az eredeti – esetünkben 100 dimenziós- térben számított távolságukhoz. (Kovács, 2011). A módszer szemléltetésére egy példa: ha feljegyezzük 10 város egymástól mért távolságát egy 10x10-es táblázatban, akkor gyakorlatilag egy 10 dimenziós adatbázist kapunk. Ennek ellenére, egy térkép, ami tartalmazza a vizsgált városokat, 2 dimenzióban sikeresen tárol minden információt. Ha egészen pontos, a városok tengerszint feletti magasságát is figyelembe vevő adatokat használnánk fel, egy egyszerű 2 dimenziós térképpel a magassági információ elveszne. Az, hogy ez a veszteség mennyire jelentős, az természetesen függ a vizsgált régió domborzatától. A scaling vizsgálat természetesen nem csak azt méri, mi a minimális dimenziószám, amiben reprezentálhatóak az adatok, hanem az illeszkedés pontosságát is méri.

A scaling eredménye a következő:

Iteration history for the 6 dimensional solution (in squared distances)
Stress = ,08069 RSQ = ,96574
Iteration history for the 5 dimensional solution (in squared distances)
Stress = ,10063 RSQ = ,95189
Iteration history for the 4 dimensional solution (in squared distances)
<u>Stress = ,13221 RSQ = ,92910</u>
Iteration history for the 3 dimensional solution (in squared distances)
Stress = ,18517 RSQ = ,89143
Iteration history for the 2 dimensional solution (in squared distances)
Stress = ,28835 RSQ = ,81580

2. táblázat: A skálázás eredménye 2 és 6 közti dimenziók feltételezése esetén (saját készítésű táblázat)

Az eredményből látszik, hogy 4 vagy több dimenzió szükséges ahhoz, hogy a változókat úgy helyezzük el, hogy egymástól mért távolságuk ne változzon jelentősen. Érdekes megfigyelni, hogy 6 dimenzió megengedésével a Kruskal stressz teszt értéke 0,08-ra csökken (az alacsony érték jó tömörítést jelent), az illeszkedés jósága pedig 96%. Ez azt vetíti előre, hogy érdemes

folytatni a vizsgálatot, és alkalmazni a főkomponens elemzést az adatbázison, mert a benne lévő információ jelentősen sűríthető, 100 helyett akár 4-6 dimenzió mentén is.

Főkomponens elemzés:

A főkomponens elemzés, hasonlóan a többdimenziós skálázáshoz, a dimenziócsökkentés eszköze. A skálázást e kutatásban, csak arra használom, hogy meggyőződjek arról, hogy lehetséges-e struktúrát keresni a változóiban. A főkomponens elemzéssel e struktúrát fogom vizsgálni, és nem csak a dimenziók számát, hanem a dimenziók és a változók kapcsolatát is feltárom. A főkomponens elemzés futtatása során a komponensek koordinátarendszerének forgatásával³ biztosítható, hogy a kialakuló komponensek minél több erősen kapcsolódó változót tartsanak magukban változócsoporthoz a lehető legkisebb legyen a korreláció. Ez megkönnyíti a komponensek tartalmának feltárását. A főkomponens elemzés első futtatásának eredménye az 1. számú mellékletben található. A Kommunalitás tábla megmutatja, hogy a létrejövő modellben a változóiban tárolt információ mekkora részét sikerült megőrizni (Kovács, 2011). A vastagon szedett változók által reprezentált információk több mint fele elveszik a modellben. (A 3. számú mellékletben e változókról kiderül, hogy valójában zajként viselkedő gyenge változók, nem korrelálnak a versenyképességi pontszámmal) Ha ezeket a változókat kihagyjuk az analízisből, a bennmaradó változók kommunalitása megnő, illetve javul a modell teljes illeszkedése is.

³ A főkomponens elemzésről, illetve a forgatásról bővebben lásd: (Kovács, 2011).

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,931
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	20752,545
	df	3655
	Sig.	,000

3. táblázat KMO index a 2. főkomponens elemzésben (saját számítás)

Az új, forgatott komponensmodell a következőképp sűríti az információt:

Compon ent	Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %
1	18,896	21,972	21,972
2	17,248	20,056	42,028
3	15,147	17,612	59,641
4	13,865	16,122	75,762
5	2,587	3,008	78,770

4. táblázat: A 2 főkomponens elemzés eredménye:
A komponensek által magyarázott variancia (saját számítás)

A táblázatból látszik, hogy 5 főkomponenssel, a teljes variancia 79%-a megőrizhető. Mely változókból épülnek fel a főkomponensek? A 2. számú melléklet tartalmazza a változók és komponensek közötti kapcsolatokat bemutató táblázatot.

A 2. számú melléklet a komponensek és a változók korrelációs mátrixa. A változók abba a komponensbe kerülnek, amellyel a legnagyobb a korreláció abszolút értéke. Ha egy változó közel azonos mértékben korrelál több komponenssel, akkor az gyakorlatilag egyikhez sem köthető igazán. Ez természetesen nem jelenti azt, hogy a vizsgált változót ki kell hagyni a modellből, éppen ellenkezőleg; további szakmai vizsgálat szükséges annak eldöntésére, hogy miért köthető mindegyik komponenshez. A vastag betűvel kiemelt komponens súlyok egyértelműen kötik a változókat a komponensekhez. Azok a változók, amelyek sora alá vannak húzva, nem társíthatók egyértelműen egyik- vagy másik komponenshez.

Az első komponensbe 23 db a továbbiakba egyre kevesebb változó tartozik. Nem szabad azonban elfelejteni, hogy a komponensek megalkotásánál a legnagyobb függetlenségre törekszik az algoritmus, így az utolsó „kis” komponens jelentősége is lehet nagy, mert abban is együtt mozgó, de a többi változótól jelentősen elkülönülő változók kapnak helyet.

Megjegyzendő, hogy az elemzés során megpróbáltam a dimenziószám, azaz a komponensek számának növelésével pontosítani a modellt. Arra számítottam, hogy ezek a „lebegő” változók, ha lehetőség adódik rá, egy új dimenziót hoznak létre, és javul a modell, de ez nem következett be. 6 komponens feltételezésével is ugyanezek a komponensek és súlyok adódnak, tehát egyik változó komponens súlya sem maximális a 6 komponensben.

A komponensek értelmezése

Az értelmezés nehéz feladat. A változócsoporthoz egy része könnyen magyarázható, gyakorlatilag triviális, de minden komponens tartalmaz meglepetéseket, olyan változókat amelyek, intuitíve idegenek a többitől. Gyakran viszont hiányzik egy-egy változó, amelynek a csoportba tartozására előzőleg, intuitíven számítani lehetett. E változók magyarázata egyfelől szakmai elemzést a változók tartalmának és hatásának értelmezését igényli, másfelől vissza kell térni az alap adatbázishoz, és megvizsgálni pl. az adatok eloszlását, szem előtt tartva, hogy a módszerünk csak lineáris együttmozgásokat feltételez. A komponensek magyarázatához szükséges a 2. számú melléklet áttekintése, a komponensek, és a hozzájuk kötődő változók tanulmányozása.

Az első komponens:

Az első komponensben jelennek meg azok a mutatók, amelyek a kutatás-fejlesztéssel, innovációval, a termelékenységgel foglalkoznak. A piac mérete, és minősége (anti-monopoly policy), a hatékony vezetés (management) is a termelékenységhez kapcsolható változók. E pillér tehát a versenyképesség alapgondolatát, a termelékenységet, hatékonyságot képviseli, a Porter-i fejlődési modell 3. szintjén, ahol fontos az innováció, és a technológia a fejlődés fő motorja.

Az algoritmus belső tulajdonsága alapján az első komponens minden esetben a legtöbb változót sűríti magába. Jelen esetben ez a hatás még nagyobb, mert – szerencsére – az adatbázis sok hasonlóan viselkedő változót tartalmaz. Az elvárt módon (ahogy azt a szakértők adatgyűjtéséről feltételeztük) a változók általában együtt mozognak a versenyképességgel, és így egymással is. Azonban nem mindannyian.

2. komponens:

A változók itt is jól magyarázhatók. Az állami szerepvállalás jósága, hatékonysága mutatkozik meg bennük, illetve a bürokratikus rendszerek hatékonysága, megbízhatósága. Helyet kap a bűnözéssel, közbiztonsággal kapcsolatos változó is. Bővebb értelemben ez a komponens reprezentálja az általános bizalmat, a kormányzás, és jogrendszer megfelelő működését, és a bűnözés mértékét.

Meglepetés változóink itt az oktatás színvonalára, illetve az állam kutatást és fejlesztést ösztönző erejére vonatkoznak. Utóbbit magyarázható azzal, hogy itt is az államon, és annak hatékonyságának megítélésén van a hangsúly, előbbiek pedig az általános biztonság, etikus viselkedés, bizalom, kultúra forrásaiként szerepelnek a komponensben.

A 3. komponens:

A harmadik komponenshez tartoznak az egészségüggyel és az általános életfeltételekkel foglalkozó változók. Az telekommunikációs, és elektromos hálózat minősége. Ezért bővebben az életminőséggel lehetne megfeleltetni.

Azt várnánk, hogy az többi infrastruktúrával foglalkozó változó is ide kerül (párhuzamosan az elektromos hálózattal, és a telekommunikációval). Ezek mégis egy másik komponensen kapnak helyet. Ennek oka az lehet, hogy a szállítási infrastruktúrára vonatkozó információk a vállalatvezetőktől származnak, akik vállalati szempontból értékelik az utak, vasutak színvonalát. Az tehát, hogy egy ország lakosságának megfelelő-e a hozzáférése pl. az alapvető elektromos infrastruktúrához, ill. hogy egy termelő vállalat elégedett-e az autópálya hálózattal, nem ugyanannak a tulajdonságnak két különböző vetülete.

Az oktatási rendszer felsőbb szintjeinek minőségi mutatói is ide kerültek. Ennek valószínűleg az az oka, hogy a magasabb oktatás nem okozza, hanem csak indikálja az életminőség javulását. (Ellentétben az alapoktatás és a társadalmi értékek kapcsolatával.)

A *Trade tariffs* nevű változó bár a komponens-súlya alapján ehhez a komponenshez kapcsolódik. A versenyképességi rangsor pontszámaival nem korrelál, ezért a változót elvettem. A kommunalitás táblában is látszik, hogy a változó által reprezentált információnak csak 59%-át tudja visszaadni a modell, bár ez önmagában nem ok az elhagyásra, azt megmutatja, hogy csak kis információvesztéssel jár az elhagyás.

Communalities		
	Initial	Extraction
6.04 Extent and effect of taxation	1,000	,729
6.09 Prevalence of trade barriers	1,000	,672
6.10 Trade tariffs	1,000	,591
6.11 Prevalence of foreign ownership	1,000	,739
6.12 Business impact of rules on FDI	1,000	,703
6.13 Burden of customs procedures	1,000	,794
6.14 Degree of customer orientation	1,000	,743

5. táblázat: A Trade tariff változó kommunalitása (saját számítás)

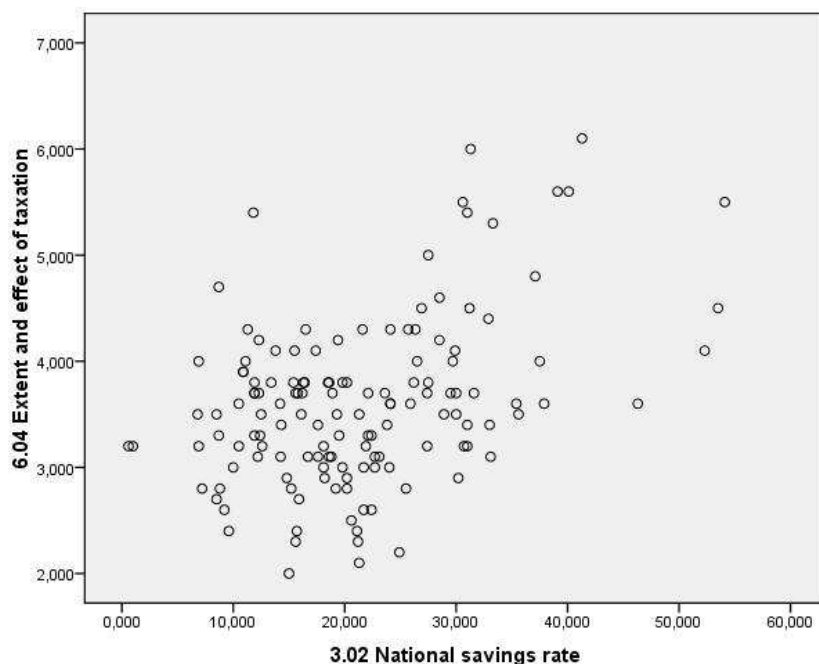
Ez a második legkisebb érték a változók kommunalitásai között. Emellett a forrásadatokat megvizsgálva, látható, hogy kicsi a lineáris regresszió mértéke a *Trade tariffs* változó, és a rangsorbeli hely között. az R^2 értéke 0,3. A változót ezért kivesszük a 3. komponens változói közül.

A 4. komponens:

A változókra tekintve észrevehető, hogy a komponens a pénzügyi szférára fókuszál. A külföldi befektetések helyzetét leíró változók együtt mozognak a tőkepiaccal foglalkozó változókkal. Röviden a gazdaság pénz- és tőkepiaci fejlettségét írják le. Ez valóban fontos szempont egy ország versenyképességének vizsgálatakor, hiszen a pénzügyi környezet, a stabil jól működő pénzpiaci szolgáltatások lehetővé teszik a vállalatok létrejöttét, és olajozott működését.

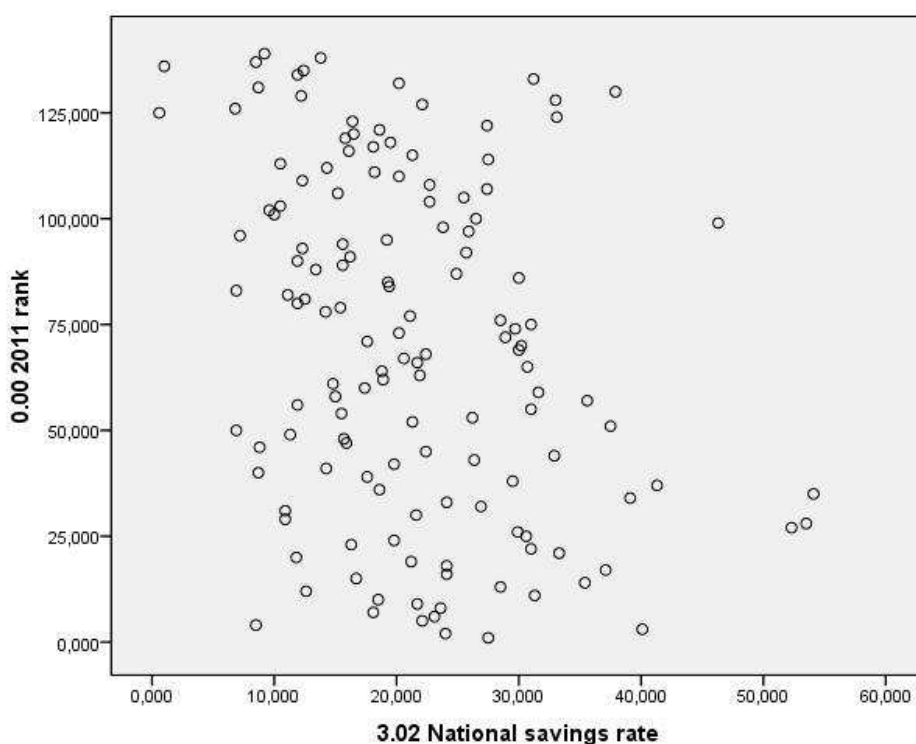
Az 5. „árva” komponens:

E komponens már csak két változót tartalmaz: A nemzeti megtakarítást, és az adók mértékét, hatékonyságát. Figyelemreméltó együttmozgás, de az értékes következtetések levonása előtt vessünk egy pillantást a két változó pont-pont diagramjára:



2. ábra: a nemzeti megtakarítás, és az adózás hatékonysága közti kapcsolat (saját készítésű ábra)

Fellelhető némi irány, de az outliereket nem tekintve az országok túlnyomó többsége nem rajzol ki erős kapcsolatot a két változó között. A *taxation* változó továbbá jelentős részben képviselteti magát 2. 'állami hatékonyság' komponensben- érthető módon. A nemzeti megtakarítás azonban csak a 6. komponenshez kötődik, ami azt jelenti, hogy gyakorlatilag külön dimenziót képvisel, semelyik változócsoporttal nem mozog együtt. A 3. ábrán láthatjuk ennek okát:



3. ábra: a megtakarítás és a rangsorbeli hely kapcsolata (saját készítésű ábra)

A korrelációvizsgálat szerint az R^2 0,088. Ez tehát azt jelenti, hogy a *savings rate* is gyenge változó, ha kihagyjuk, a *taxation* belesimulna a 2. komponensbe, ami intuitíven is jól magyarázható.

4 komponenssel tehát sikerült a változók jó részét olyan csoportokra bontani, amelyekre igaz, hogy a csoporton belüli változók együtt mozognak, a csoportok azonban a lehető legjobban széttartanak egymástól, így valóban lényegileg különálló tulajdonságait reprezentálják az országoknak. Sikerként könyvelhető el, hogy a csoportok nem csak statisztikailag összetartozó adatokat tartalmaznak, hanem könnyen magyarázható a változók közelsége, és a csoportok (komponensek) jelentése. Vannak olyan változók, amelyeket egyik

főkomponenshez sem csatoltunk, mert a súlyokból arra következtettünk, hogy kettő vagy több komponenshez hasonlóan közel állnak. Ennek az lehet az, hogy a változó valóban egy olyan köztes változó, amin a közeli komponensek közösen osztoznak. A változó jelentésének figyelembevételével ezt intuitíven beláthatjuk. Ha azonban jelentésében eltérő változóval találkozunk, és az adatok minősége nem indokolja a változó figyelmen kívül hagyását, akkor további elemzésre van szükség.

V. A kutatás eredménye

A kutatás célja a vizsgált adatbázis változóinak statisztikai alapon történő csoportosítása volt, a dimenziószám csökkentése és emiatt a használhatóság növelése érdekében. Azt tapasztaltunk, hogy az adatbázis erre a célra alkalmas változókat tartalmaz. 4 komponensbe sikerült csoportosítanunk változóinkat. Ezek:

- technikai fejlettség, és termelékenység,
- intézményrendszer és bizalom,
- lakosok életminősége
- pénzügyi és befektetési környezet.

A főkomponens analízis kezdeti 100 változójából 22 azonban nem került bele a modellbe. A komponensekhez gyengén kötődő változók egy részén 'természetesen' osztoznak komponensek, hiszen a gazdasági fejlődés mutatói korántsem függetlenek egymástól. Azonban más oka is lehet annak, hogy egy változót reprezentáló vektor nem simul hozzá, nem egy irányba mutat a főkomponensekkel. Képzeljünk el egy két komponensből álló modellt, amit az X-Y koordináta-rendszer szimbolizál. Ebben a modellben egy 45 fokban mutató vektor nem csak azt jelentheti, hogy a változó X-hez és Y-hoz is kapcsolódik, hanem azt is, hogy valójában egy 3. eddig nem vizsgált főkomponens erős változója, és amit eddig láttunk, az csak e változó X-Y síkon megjelenő vetülete. A gyengén illeszkedő változók, illetve a jól illeszkedő, de nehezen magyarázható változók további vizsgálatát igényli ennek feltárása.

VI. Összefoglaló

A versenyképesség fogalmát és a versenyképességi rangsorokat övező viták ellenére sokan fontos, mérvadó információforrásnak tekintik e rangsorokat. Köztük a leggyakrabban hivatkozott. A World Economic Forum 2010-2011-es Global Competitiveness Report-ja. A 139 ország 115 tulajdonságát együtt vizsgáló rangsor forrás adatbázisát felhasználva azokra a kérdésekre kerestem a választ, hogy lehet-e tömöríteni a benne foglalt információt, és kevesebb dimenzióba csoportosítani a változókat? Mennyi a redukált dimenziók száma? Mit jelentenek, hogyan magyarázhatók e dimenziók? A tisztított adatbázist többdimenziós skálázással vizsgálva meghatároztam, hogy 4-5 dimenzióban elégségesen, 0,8-as hibafaktoriall reprezentálható a 100 változó egymáshoz mért távolsága. Ezek után a főkomponens elemzés eredményeként olyan csoportok jöttek létre, amik a lehető legjobban együttmozgó változókat foglalják magukba, ugyanakkor maguk a csoportok között a lehető legkisebb a korreláció. A létrejövő 4 változócsoporthoz a változók 78%-a erősen kapcsolódik, maguk a csoportok könnyen felruházhatóak jelentéssel, a bennük szereplő változók alapján.

- technikai fejlettség, és termelékenység
(innováció, kutatás, képzések, méretgazdaságosság, vezetői hatékonyság)
- intézményrendszer és bizalom,
(az állami szervek működése, hatékonysága, az intézmények hatékonysága, bizalom az intézményrendszerben, általános bizalom, bűnözés)
- lakosság életminőség
(egészségügyi mutatók, alapvető infrastruktúra (kommunikáció, elektromosság)
- pénzügyi és befektetési környezet.
(külföldi befektetések aránya, pénzügyi rendszer stabilitása, pénzügyi

További kutatási lehetőségek:

A gyengén illeszkedő, illetve nehezen magyarázható változók fentebb említett vizsgálata lehetőséget nyújthat arra, hogy olyan modellt hozzunk létre, amely bonyolultabb, de erősebb illeszkedést biztosít. Ehhez főleg a nehezen magyarázható változókat kell megvizsgálni, kevésbé statisztikai, int szakmai szempontok alapján. Egy ilyen új modell azonban az eddigi változók nagy száma, és stabilitása alapján nem hozna radikális eredményeket.

A kimaradó változók egy részéről feltételezni lehet, hogy azért nem illeszkedtek a modellbe, mert viselkedésük nem ugyanolyan a gazdasági fejlettség különböző szintjein. Az országokat fejlettség szerinti csoportokba vizsgálva ezek a hatások megjeleníthetők, és javítható a modell illeszkedése. A fejlettséget definiáló változó kiválasztása után e változó szerint az országokat 3 csoportra bontjuk. A kimaradó változókat a főkomponenseket képviselő reprezentáns változókkal együtt ismét főkomponens elemzéssel vizsgálva az eddig elfedett összefüggések egy része feltárható. A szerző ezt kutatásának következő fázisának tekinti.

VII. Irodalomjegyzék

Bowen, H. & Moesen W. 2011, "Composite competitiveness indicators with endogenous versus predetermined weights", *Competitiveness Review*, Vol. 21, No. 2, pp.129-151.

Chikán, A., Czakó, E. 2009, "Versenyben a világgal", *Akadémiai Kiadó Zrt.* Budapest

Kaplan, D.E. 2003, "Measuring our competitiveness - a critical examination of the IMD and WEF competitiveness indicators for South Africa", *Development Southern Africa*, Vol. 20, No. 1, pp. 75-88.

Kovács, E. 2011, "Pénzügyi adatok statisztikai elemzése", *Tanszéki Pénzügyi Tanácsadó és Szolgáltató Kft.*, Budapest

Krugman, P. 1994, "Competitiveness: A dangerous obsession", *Foreign Affairs*, Vol. 73, No. 2, pp. 28-45

Porter, M.E. 1990, "The Competitive Advantage of Nations. (cover story)", *Harvard Business Review*, Vol. 68, No. 2, pp. 73-93.

Lall, S. 2001, "Competitiveness Indices and Developing Countries: An Economic Evaluation of the Global Competitiveness Report" *World Development* Vol. 29, No. 9, pp. 1501-1525.

Squalli, J., Wilson, K. & Hugo, S. 2008, "An analysis of growth competitiveness", *International Review of Applied Economics*, Vol. 22, No. 1, pp. 105-126.

World Economic Forum, 2010, "Global Competitiveness Report 2010-2011" letölthető: http://www3.weforum.org/docs/WEF_GCR_Report_2011-12.pdf Letöltés dátuma: 2011.12.11.

VIII. Mellékletek

1. számú melléklet: A főkomponens elemzés eredménye 1:

Communalities

	Initial	Extraction
1.01 Property rights	1,000	,858
1.02 Intellectual property protection	1,000	,909
1.03 Diversion of public funds	1,000	,913
1.04 Public trust of politicians	1,000	,863
1.05 Irregular payments and bribes	1,000	,899
1.06 Judicial independence	1,000	,849
1.07 Favoritism in decisions of government officials	1,000	,859
1.08 Wastefulness of government spending	1,000	,847
1.09 Burden of government regulation	1,000	,640
1.10 Efficiency of legal framework in settling disputes	1,000	,886
1.11 Efficiency of legal framework in challenging regulations	1,000	,847
1.12 Transparency of government policymaking	1,000	,766
1.13 Business costs of terrorism	1,000	,443
1.14 Business costs of crime and violence	1,000	,724
1.15 Organized crime	1,000	,703
1.16 Reliability of police services	1,000	,852
1.17 Ethical behavior of firms	1,000	,912
1.18 Strength of auditing and reporting standards	1,000	,822
1.19 Efficacy of corporate boards	1,000	,747
1.20 Protection of minority shareholders' interests	1,000	,775
2.01 Quality of overall infrastructure	1,000	,772
2.02 Quality of roads	1,000	,654
2.03 Quality of railroad infrastructure	1,000	,657
2.04 Quality of port infrastructure	1,000	,723
2.05 Quality of air transport infrastructure	1,000	,746
2.07 Quality of electricity supply	1,000	,776
2.08 Fixed telephone lines	1,000	,782
2.09 Mobile telephone subscriptions	1,000	,662
3.01 Government budget balance	1,000	,126
3.02 National savings rate	1,000	,538
3.04 Interest rate spread	1,000	,309
3.05 Government debt	1,000	,270
3.06 Country credit rating	1,000	,850
4.03 Business impact of tuberculosis	1,000	,797
4.04 Tuberculosis incidence	1,000	,582
4.05 Business impact of HIV/AIDS	1,000	,766
4.08 Life expectancy	1,000	,856
4.09 Quality of primary education	1,000	,759
4.10 Primary education enrollment rate	1,000	,344
5.01 Secondary education enrollment rate	1,000	,750
5.02 Tertiary education enrollment rate	1,000	,772
5.03 Quality of the educational system	1,000	,749
5.04 Quality of math and science education	1,000	,630
5.05 Quality of management schools	1,000	,714

5.06 Internet access in schools	1,000	,845
5.07 Local availability of specialized research and training services	1,000	,895
5.08 Extent of staff training	1,000	,800
6.01 Intensity of local competition	1,000	,767
6.02 Extent of market dominance	1,000	,706
6.03 Effectiveness of anti-monopoly policy	1,000	,867
6.04 Extent and effect of taxation	1,000	,751
6.05 Total tax rate	1,000	,168
6.06 Number of procedures required to start a business	1,000	,278
6.07 Time required to start a business	1,000	,211
6.09 Prevalence of trade barriers	1,000	,674
6.10 Trade tariffs	1,000	,613
6.11 Prevalence of foreign ownership	1,000	,703
6.12 Business impact of rules on FDI	1,000	,707
6.13 Burden of customs procedures	1,000	,799
6.14 Degree of customer orientation	1,000	,747
6.15 Buyer sophistication	1,000	,803
7.01 Cooperation in labor-employer relations	1,000	,638
7.06 Pay and productivity	1,000	,476
7.07 Reliance on professional management	1,000	,854
7.08 Brain drain	1,000	,830
8.01 Availability of financial services	1,000	,906
8.02 Affordability of financial services	1,000	,858
8.03 Financing through local equity market	1,000	,613
8.04 Ease of access to loans	1,000	,755
8.05 Venture capital availability	1,000	,814
8.06 Restriction on capital flows	1,000	,716
8.08 Regulation of securities exchanges	1,000	,686
9.01 Availability of latest technologies	1,000	,892
9.02 Firm-level technology absorption	1,000	,842
9.03 FDI and technology transfer	1,000	,635
9.04 Internet users	1,000	,835
9.05 Broadband Internet subscriptions	1,000	,843
10.01 Domestic market size index	1,000	,802
10.02 Foreign market size index	1,000	,774
10.04 Imports as a percentage of GDP	1,000	,412
10.05 Exports as a percentage of GDP	1,000	,438
11.02 Local supplier quality	1,000	,911
11.03 State of cluster development	1,000	,804
11.04 Nature of competitive advantage	1,000	,717
11.05 Value chain breadth	1,000	,798
11.06 Control of international distribution	1,000	,686
11.07 Production process sophistication	1,000	,931
11.08 Extent of marketing	1,000	,921
11.09 Willingness to delegate authority	1,000	,788
12.01 Capacity for innovation	1,000	,864
12.02 Quality of scientific research institutions	1,000	,839
12.03 Company spending on R&D	1,000	,832
12.04 University-industry collaboration in R&D	1,000	,846
12.05 Government procurement of advanced technology products	1,000	,704
12.06 Availability of scientists and engineers	1,000	,694
13.1 korr_inflation	1,000	,253
13.02 KORR Available airline seat kilometers	1,000	,462
13.2 korr infant	1,000	,923

13.3 Korr GDP_PPP	1,000	,744
7.03 Rigidity of employment	1,000	,165

2. számú melléklet: A második főkomponens elemzés eredménye 2 a komponens- súlyok:

Megjegyzés: A vastagon szedett komponens súlyok a komponenshez tartozást jelzik. A vastagon szedett változó sorszámok az értelmezésre szoruló változókat jelzik. Az aláhúzott sorok a gyengén kapcsolódó változókat jelzik.

Rotated Component Matrix^a

	Component				
	1	2	3	4	5
12.03 Company spending on R&D	,794	,375	,245	,186	-,056
12.01 Capacity for innovation	,769	,330	,403	,130	-,063
10.01 Domestic market size index	,760	-,258	,302	-,004	,263
11.03 State of cluster development	,718	,229	,210	,377	,237
10.02 Foreign market size index	,718	-,155	,408	,089	,312
5.07 Local availability of specialized research and training services	,710	,244	,452	,354	-,097
12.02 Quality of scientific research institutions	,706	,363	,390	,236	-,149
12.04 University-industry collaboration in R&D	,705	,387	,325	,317	-,126
11.07 Production process sophistication	,700	,318	,490	,320	,024
6.02 Extent of market dominance	,687	,352	,171	,289	,026
11.05 Value chain breadth	,686	,272	,420	,293	,001
12.06 Availability of scientists and engineers	,677	,273	,391	,090	,072
11.02 Local supplier quality	,664	,226	,441	,469	-,066
6.03 Effectiveness of anti-monopoly policy	,660	,454	,132	,456	-,036
11.08 Extent of marketing	,653	,189	,509	,448	,061
6.15 Buyer sophistication	,628	,289	,418	,333	,197
6.01 Intensity of local competition	,610	,202	,284	,513	,116
11.06 Control of international distribution	,608	,298	,366	,251	,172
5.05 Quality of management schools	,604	,262	,341	,383	-,084
11.09 Willingness to delegate authority	,602	,435	,281	,397	-,047
7.07 Reliance on professional management	,601	,459	,167	,490	-,150
9.02 Firm-level technology absorption	,591	,386	,342	,471	,067
<u>11.04 Nature of competitive advantage</u>	<u>,577</u>	<u>,395</u>	<u>,404</u>	<u>,265</u>	<u>-,059</u>
<u>6.14 Degree of customer orientation</u>	<u>,576</u>	<u>,326</u>	<u>,319</u>	<u>,446</u>	<u>,070</u>
<u>5.08 Extent of staff training</u>	<u>,570</u>	<u>,434</u>	<u>,206</u>	<u>,501</u>	<u>-,023</u>

<u>7.08 Brain drain</u>	<u>,569</u>	<u>,495</u>	<u>,158</u>	<u>,417</u>	<u>,223</u>
<u>2.03 Quality of railroad infrastructure</u>	<u>,558</u>	<u>,447</u>	<u>,382</u>	<u>,124</u>	<u>,050</u>
<u>8.03 Financing through local equity market</u>	<u>,534</u>	<u>,222</u>	<u>-,030</u>	<u>,445</u>	<u>,332</u>
1.04 Public trust of politicians	,189	,838	,122	,240	,238
1.08 Wastefulness of government spending	,141	,809	-,007	,299	,323
1.07 Favoritism in decisions of government officials	,339	,804	,145	,264	,085
1.03 Diversion of public funds	,316	,779	,324	,333	,031
1.15 Organized crime	,056	,774	,269	,096	,021
1.10 Efficiency of legal framework in settling disputes	,391	,732	,052	,438	,070
1.16 Reliability of police services	,338	,731	,342	,294	,035
1.14 Business costs of crime and violence	,047	,724	,403	-,093	,116
1.11 Efficiency of legal framework in challenging regulations	,394	,703	,084	,439	,071
1.09 Burden of government regulation	-,095	,700	-,161	,321	,169
1.17 Ethical behavior of firms	,427	,673	,314	,430	-,027
1.06 Judicial independence	,430	,661	,248	,410	,007
1.05 Irregular payments and bribes	,334	,660	,424	,425	-,043
5.03 Quality of the educational system	,491	,638	,235	,220	-,071
1.02 Intellectual property protection	,481	,618	,323	,433	-,027
12.05 Government procurement of advanced technology products	,403	,618	,078	,309	,229
1.12 Transparency of government policymaking	,262	,615	,195	,536	-,022
4.09 Quality of primary education	,370	,608	,485	,116	-,103
1.01 Property rights	,420	,593	,282	,503	,035
<u>7.01 Cooperation in labor-employer relations</u>	<u>,320</u>	<u>,578</u>	<u>,159</u>	<u>,406</u>	<u>,081</u>
<u>6.13 Burden of customs procedures</u>	<u>,238</u>	<u>,574</u>	<u>,314</u>	<u>,556</u>	<u>,001</u>
<u>5.04 Quality of math and science education</u>	<u>,372</u>	<u>,556</u>	<u>,440</u>	<u>-,004</u>	<u>-,010</u>
<u>2.01 Quality of overall infrastructure</u>	<u>,421</u>	<u>,490</u>	<u>,435</u>	<u>,409</u>	<u>,007</u>
<u>2.02 Quality of roads</u>	<u>,402</u>	<u>,458</u>	<u>,317</u>	<u>,423</u>	<u>,080</u>
<u>8.05 Venture capital availability</u>	<u>,429</u>	<u>,457</u>	<u>,251</u>	<u>,426</u>	<u>,422</u>
4.08 Life expectancy	,254	,085	,858	,169	,209
4.05 Business impact of HIV/AIDS	,189	,115	,850	,080	,127
13.02 korr infant mortality	-,321	-,256	-,847	-,200	,007
4.03 Business impact of tuberculosis	,255	,108	,832	,228	,049
5.01 Secondary education enrollment rate	,242	,149	,808	,165	,056
5.02 Tertiary education enrollment rate	,321	,023	,802	-,054	-,175
4.04 Tuberculosis incidence	-,140	,026	-,745	-,019	-,203
2.08 Fixed telephone lines	,362	,305	,740	,099	-,103

9.04 Internet users	,376	,352	,735	,177	-,104
2.09 Mobile telephone subscriptions	,109	,146	,704	,322	,187
6.10 Trade tariffs	-,068	-,081	-,663	-,355	,124
9.05 Broadband Internet subscriptions	,480	,370	,648	,182	-,215
2.07 Quality of electricity supply	,381	,357	,632	,327	,009
5.06 Internet access in schools	,421	,418	,631	,306	,017
3.06 Country credit rating	,522	,273	,589	,369	,135
<u>13.03 Korr GDP PPP</u>	<u>,378</u>	<u>,443</u>	<u>,574</u>	<u>,248</u>	<u>,109</u>
6.11 Prevalence of foreign ownership	,226	,151	,162	,783	-,160
8.06 Restriction on capital flows	,131	,235	,341	,733	,074
6.12 Business impact of rules on FDI	,133	,355	-,002	,730	,162
8.01 Availability of financial services	,531	,165	,313	,702	,097
9.03 FDI and technology transfer	,283	,209	,198	,690	,105
1.18 Strength of auditing and reporting standards	,381	,421	,279	,651	-,027
8.02 Affordability of financial services	,506	,249	,283	,646	,229
6.09 Prevalence of trade barriers	,063	,351	,414	,610	,018
<u>1.19 Efficacy of corporate boards</u>	<u>,462</u>	<u>,412</u>	<u>-,029</u>	<u>,596</u>	<u>-,143</u>
<u>8.08 Regulation of securities exchanges</u>	<u>,468</u>	<u>,280</u>	<u>,207</u>	<u>,582</u>	<u>,118</u>
<u>2.05 Quality of air transport infrastructure</u>	<u>,424</u>	<u>,322</u>	<u>,367</u>	<u>,570</u>	<u>,079</u>
<u>1.20 Protection of minority shareholders' interests</u>	<u>,399</u>	<u>,534</u>	<u>,023</u>	<u>,570</u>	<u>,036</u>
<u>9.01 Availability of latest technologies</u>	<u>,503</u>	<u>,339</u>	<u>,498</u>	<u>,527</u>	<u>-,032</u>
<u>8.04 Ease of access to loans</u>	<u>,301</u>	<u>,410</u>	<u>,212</u>	<u>,521</u>	<u>,449</u>
<u>2.04 Quality of port infrastructure</u>	<u>,407</u>	<u>,424</u>	<u>,314</u>	<u>,518</u>	<u>-,009</u>
3.02 National savings rate	,093	,170	,087	-,068	,699
<u>6.04 Extent and effect of taxation</u>	<u>-,144</u>	<u>,463</u>	<u>-,007</u>	<u>,358</u>	<u>,604</u>

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 10 iterations.

3. Számú mellékelt: A gyenge változók regressziós vizsgálata.

A kiesett változók korrelációja, a WEF pontrendszerében elért pontszámmal (a versenyképességi rangsorbeli hellyel).

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,080	,006	,000	,64477

a. Predictors: (Constant), 3.01 Government budget balance

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,344	,118	,112	,60733

a. Predictors: (Constant), 6.07 Time required to start a business

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,545	,297	,291	,54249

a. Predictors: (Constant), 4.10 Primary education enrollment rate

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,422	,178	,172	,58644

a. Predictors: (Constant), 6.08 Agricultural policy costs

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,168	,028	,021	,63766

a. Predictors: (Constant), 6.05 Total tax rate

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,014	,000	-,007	,64676

a. Predictors: (Constant), 7.02 Flexibility of wage determination

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,358	,128	,122	,60387

a. Predictors: (Constant), 6.06 Number of procedures required to start a business

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,261	,068	,061	,62442

a. Predictors: (Constant), 7.03 Rigidity of employment

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,050	,003	-,005	,64601

a. Predictors: (Constant), 7.04 Hiring and firing practices

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,266	,070	,064	,62361

a. Predictors: (Constant), 7.05 Redundancy costs

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,638	,408	,403	,49785

a. Predictors: (Constant), 7.06 Pay and productivity

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,006	,000	-,007	,64681

a. Predictors: (Constant), 7.09 Female participation in labor force

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,354	,125	,119	,60498

a. Predictors: (Constant), 8.07 Soundness of banks

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,483	,234	,228	,56625

a. Predictors: (Constant), 13.02 KORR Available airline seat kilometers

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,134	,018	,011	,64097

a. Predictors: (Constant), 10.04 Imports as a percentage of GDP

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,376	,142	,135	,59928

a. Predictors: (Constant), 10.05 Exports as a percentage of GDP

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,295	,087	,080	,61808

a. Predictors: (Constant), 13.1 korr_inflation

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,297	,088	,082	,61756

a. Predictors: (Constant), 3.02 National savings rate

4. számú melléklet: Az adatok kezelése, az adatbázis felépítése:

Az felhasznált adatok a WEF weboldalán (www.weforum.com) ingyenesen letölthető PDF-formátumú fileből származnak.

Az nyers adatokat VB-scriptek segítségével rendeztem Excel táblázatba. Az adattisztítás során az adatbázist az SPSS statisztikai szoftvercsomag algoritmusainak megfelelő formára kellett hozni. Ez 2 fontos követelménnyel jár: hiányzó adatok nem lehetnek a táblázatban. Az extrém módon hiányos változókat (pl.: malária incidensek száma) el kellett hagyni az adatbázisból. Az egyszeri adatszolgáltatási pontatlanságból fakadó hiányzó adatokat pedig a következőképp becsültem: Adott ország hiányzó adatát a tőle eggyel nagyobb, és kisebb rangsorbéli helyen szereplő országok adatainak átlagával helyettesítettem. mivel a dolgozatnak nem az országok és róluk szóló állítások vannak a fókuszában, hanem maga az adatbázis, ez elégséges becslési módszer. Amennyiben az országokról szeretnénk nyilatkozni, a hiányzó adatok pótlásához kifinomultabb becslőmódszerek szükségesek.

Második követelmény az adatbázissal szemben, hogy ne tartalmazzon negatív értékeket. Ezért a negatív értékeket tartalmazó oszlopokhoz rendre a minimális érték abszolútértékénél nagyobb számot adtam hozzá. Ezzel nem sérült az adathalmazban hordozott, kinyerni kívánt információ, hiszen az országok bizonyos szempontú sorrendje, azaz relatív viszonyuk a fontos. Mindazonáltal megjegyezzük, hogy e módosítás után a megjelenő számokat már nem lehet országokként, önmagukban értelmezni, hiszen nem az abszolút tényeket tükrözik.