

Csapó Benő

A KOMBINATÍV KÉPESSÉG FEJLŐDÉSÉT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK

1. A fejlődést befolyásoló tényezők statisztikai vizsgálatának lehetőségei

A JATE Pedagógiai Tanszékén egy munkacsoport több éve foglalkozik a művelési képességek vizsgálatával. A vizsgálat céljáról és részeredményeiről a team tagjai több cikkben, tanulmányban számoltak be. /Czachesz, 1981, 1982; Csapó, 1979, 1981, 1982, 1983a, 1983b, 1983c, 1985; Nagy, 1980a, 1981/ Ebben a dolgozatban egy további kérdést fogunk elemezni: hogyan függ össze a kombinatív képesség fejlődése a vizsgálat más változóival.

A dolgozatunk alapját képező adatfelvételt a rendszerezési és a logikai képességgel közös mintán végeztük. Így lehetőségünk van e két képességgel való összefüggések vizsgálatára is. Továbbá felvettünk néhány, a tanulóra illetve a társadalmi hátterére vonatkozó adatot is, ami módot ad a kombinatív képesség környezeti kapcsolatainak elemzésére.

Ha a kombinatív képesség belső kapcsolatrendszerét elemeznénk, az összefüggések mindkét tagja egyaránt a kombinatív képesség része volna, mindkét oldal egyformán érdekelne bennünket. Így a korrelációs együtthatók eredendően szimmetrikus mi voltuknál fogva megfontolásainkhoz jó kiindulási alapot biztosítanak. A fejlődést befolyásoló tényezők elemzésénél azonban

más a helyzet: most csak az összefüggések egyik tagjáról kívánunk új ismeretet szerezni. Érdeklődésünk asszimmetrikussá válik, ennek megfelelően kell megválasztanunk az adatfeldolgozás és -elemzés módszereit. Mivel a kombinatív képességet kívánjuk más tényezők függvényében tanulmányozni, céljainknak jól megfelel a regresszióanalízis. Mégpedig, mivel egyszerre sok tényező hatását kívánjuk a látókörünkbe vonni, többszörös /lineáris/ regresszióanalízist végzünk.

Az eljárás a pedagógiai kutatásban nem újdonság, így technikai részletek ismertetésével nem foglalkozunk. /A matematikai alapokat nem matematikusok számára is hozzáférhető formában legjobban Sváb, 1979, 153-164.o. ismerteti. A pedagógiai alkalmazást, az interpretáció lehetőségeit illetően ld. Nagy, 1980b, elsősorban a 39-45. oldalakat./ Mivel azonban a többszörös regresszióanalízis használatával illetve értelmezésével kapcsolatban a pedagógiai és pszichológiai kutatásokban még mindig sok bizonytalansággal illetve félreértéssel találkozunk, két megjegyzés az elemzéseink elé kívánkozik.

Mindenek előtt hangsúlyoznunk kell, hogy amikor egy változót mint függő változót kiemelünk, ez egy teljesen önkényes technikai lépés, melyet bármelyik változóval megtehetünk. Az eredmények nem bizonyítják vagy cáfolják azt, hogy az adott függő változó a szó eredeti értelmében milyen mértékben függ, illetve valóban függ-e a független változóktól. A szimmetrikus korrelációs együtthatókból kiinduló eljárás erre eleve alkalmatlan. A meghatározottság irányáról csak általános ismeretelméleti alapelvek /pl. az ok megelőzi az okozatot/ vagy konkrét szakmai elemzések alapján nyilatkozhatunk.

Ugyancsak fel kell hívni a figyelmet arra is, hogy a többszörös regresszióanalízis során a függő és független változók rendszerének rögzítésével egy modellt alkotunk a jelenségről, és meghatározzuk a modell konkrét paramétereit. Így, amíg a korrelációs együtthatók két változó együttlátását a "valóságnak megfelelően" írják le, addig a regressziós koefficiensok a "modellnek megfelelően". Más modellt használva, néhány függő változót elhagyva, kicserélve, újakat felvéve egy adott független változó szerepe is radikálisan megváltozhat. Amennyiben tehát érvényes és általánosítható eredmények elérésére törekszünk, célszerű problémáinkat több oldalról megközelítenünk.

A rendelkezésünkre álló adatokkal többféle módon végeztünk többszörös regresszióanalízist. Ezekben a függő változó szerepét a kombinatív képesség vizsgálatára használt feladatrendszer különböző méretű egységeinek /tesztek, szintek összpontszámai, illetve a teljes feladatrendszer összpontszáma/ teljesítményei, a független változó szerepét a másik két képesség eredményei, az iskolai teljesítmények valamint a társadalmi háttér változói töltötték be. A rendelkezésünkre álló több mint harminc többszörös regresszióanalízis eredményeit nem fogjuk egyenként elemezni, hanem néhányat kiválasztva és a középpontba helyezve, de más elemzések adatait is felhasználva fogjuk vizsgálódásaink konklúzióit megvonni.

2. A rendszerezési és a logikai képesség fejlettségének szerepe

A két másik műveleti képesség esetében még elméleti érveink nem lehetnek, amelyek alapján egyiket a másik függvényének tekinthetjük. Ez esetben tehát az összefüggések "egyirányúsítását" csak a vizsgálat szempontjai indokolják, illetve az a körülmény, ami miatt a többszörös regressziót általában használni szoktuk: a független változók egymás közötti kapcsolatainak kizárása, a közvetlen és közvetett, továbbá a tényezőnkénti hatások különválasztása. Az egyes műveleteknél azonban már előfordulhat, hogy az egyirányú ok-okozati összefüggés mellett szólnak bizonyos elméleti érvek, például egyik művelet lehet a másik kialakulásának alapja.

A regresszióanalízis során a logikai és a rendszerezési képességnek a kombinatív képesség tesztjeihez hasonló nagyságú tesztjeit, pontosabban ezek eredményeit használtuk független változóként. Mivel a független változóként használt tesztek részletezésével nem foglalkozunk, magának a regresszióanalízisnek az eredményeit is csak röviden értékeljük.

A kombinatív képességgel mint függő változóval végzett regresszióanalízis eredményének fontosabb mutatóit az 1. táblázat tartalmazza. A szokásnak megfelelően r -val a path koefficiens /standardizált regressziós együtthatót/, a R -rel a többszörös korrelációs együtthatót jelöltük. Az r szorzat a megfelelő független változónak a megmagyarázott varian-

1. táblázat A logikai és a rendszerezési képesség hatása
a kombinatív képességre /többzörös regresszió

FÜGGŐ VÁLTOZÓ: Kombinatív képesség						
Független változók		r	β	r · β	t érték	Szignifikancia /p = 0,05/
Logikai képes- ség	Kapcsolás-	0,5871	0,0395	0,0233	0,9	
	Választás	0,7003	0,1072	0,0750	2,07	igen
	Feltétel- képzés	0,6591	0,1092	0,0721	2,44	igen
	Egyedi kö- vetkeztetés	0,6069	0,0325	0,0198	0,79	
	Általános következte- tés	0,7326	0,2303	0,1681	5,08	igen
Rendsze- rezési képes- ség	Szempont- képzés	0,6549	0,0348	0,0250	0,76	
	Viszonyítás	0,5503	0,0566	0,0311	1,48	
	Sorképzés /nyelvi/	0,5395	0,0761	0,0413	2,09	igen
	Besorolás /nyelvi	-0,4414	-0,0026	0,0011	0,08	
	Halmazkép- zés /nyelvi/	0,7241	0,2036	0,1466	4,39	igen
	Osztályozás /nyelvi/	0,6815	0,1847	0,1256	4,48	igen
	Besorolás /szenzoros/	0,4123	0,0577	0,0237	1,69	!
	Halmazképzés /szenzoros/	0,5235	0,0082	0,0043	0,21	
Osztályozás /szenzoros/	0,1442	0,0046	0,0006	0,15		
R = 0,8670		R ² = 0,7534				igen

! p = 0,1 valószínűségi szinten szignifikáns

ciához való hozzájárulását /teljes hatás/, az R^2 pedig a független változók által együttesen megmagyarázott varianciát jelöli. A szabadságfok 290, így az adott regressziós koefficiensek $p = 0,05$ valószínűségi szinten $t > 1,97$ esetén szignifikánsak.

A független változóknak ebben a rendszerében a logikai képesség öt tesztje közül három esetben találtunk szignifikáns path koefficienset. Talán annyit érdemes megjegyeznünk, hogy a "Kapcsolás" teszt a konjunktív, a "Választás" teszt a diszjunktív, a "Feltételképzés" az implikatív strukturájú műveleteket vizsgálja. Az "Egyedi következtetés" tesztben kijelentéslogikai, az "Általános következtetés" tesztben pedig predikátumlogikai következtetési formák szerepelnek. /A logikai képesség vizsgálatának rövid előzetes ismertetését illetően ld.: Czachesz, 1982./ A kombinatív képesség mint függő változó meghatározásában szignifikáns regressziós együtthatóval a "Választás", a "Feltételképzés" és az "Általános következtetés" tesztek eredményei vesznek részt. A "Választás" 7,50 %-kal, a "Feltételképzés" 7,21 %-kal járul hozzá a megmagyarázott varianciához, az "Általános következtetés" pedig többel, mint az előző kettő együttvéve, 16,81 %-kal.

Tekintettel a Piaget-elméletre, valamint a logikai műveletek háttérében meghuzódó kombinatorikai strukturákra, a "Kapcsolás" teszt csekély hatása meglepő. Ugyancsak váratlan az is, hogy az "Általános következtetés" hatása nagy, az "Egyedi következtetés" hatása viszont elhanyagolható. Mivel az "Egyedi következtetés" áll közelebb a kijelentéslogikai műveletekhez, éppen a tényleges helyzet fordítottját várhattuk volna. Ahol nem találtunk szignifikáns hatást, természetesen ott sem mondhatjuk ki, hogy ilyen hatás nem létezik, hiszen lehet, hogy szoros függvénykapcsolat áll fenn, de az nem lineáris.

Tekintettel azonban a magas korrelációs együtthatókra /mindegyik 0,55 fölött van/ helyesebb úgy interpretálnunk az eredményeket, hogy a logikai képesség részeinek szoros belső összefüggései miatt a különböző részek hatása a kombinatív képességgel különösen szorosan összefüggő tényezőkön keresztül nyilvánul meg. A diszjunktív és implikatív strukturák kiemelkedő szerepének háttérében álló okok felderítése további

elemzéseket igényel.

A kombinatív és a logikai képesség összpontszáma közötti korreláció $r_{KL} = 0,79$, tehát a kapcsolat közöttük meglehetősen szoros. Amint azonban a regresszióanalízis tükrözi /és amint a további adatok is igazolni fogják/, a kapcsolat egy része áttételesen, más tényezők közvetítésével jön létre.

A rendszerezési képesség vizsgálatára /rövid előzetes ismertetése: Nagy, 1981/ használt tesztek közül ugyancsak háromnál találtunk szignifikáns regressziós együtthatót. Mindhárom teszt nyelvi tartalomban vizsgálja a rendszerezési képesség megfelelő komponensének a működését. A "Sorképzés" 4,13, a "Halmazképzés" 14,66, az "Osztályozás" 12,56 százalékkal járul hozzá a megmagyarázott varianciához.

A rendszerezési képesség műveletei strukturájukat tekintve igen közel állnak a kombinatív képességhez. Itt azonban a helyzet fordított, mint amit a logikai képességgel kapcsolatban elmondtunk. Részletesebb elemzésekkel ki lehet mutatni, hogy néhány rendszerezési művelet a kombinatív műveletek elemi összetevői között található. Így az eredmények nagyon jól interpretálhatók, összhangban vannak az elméleti elemzés konzekvenciáival. A három szignifikáns hatást felmutató teszt a rendszerezési képességnek éppen a kombinatív képességhez legközelebb álló részeit vizsgálja. A konkrét tesztfeladatokat áttanulmányozva annak magyarázatát is megtalálhatjuk, miért szorulnak háttérbe a szenzoros tesztek a nyelvi tesztek mögött: a nyelvi teszteken elvárt tevékenységben sokkal explicittebb módon nyilvánulnak meg a kombinatív képességgel kapcsolatban álló strukturális elemek.

A rendszerezési képesség összpontszáma a kombinatív képességgel $r_{KR} = 0,79$ szinten korrelál, ami pontosan megegyezik a logikai képesség-kombinatív képesség korrelációjával. A pontos egyezés természetesen véletlen, de az mindenképp igaz, hogy a kombinatív képességgel azonos szorosságú összefüggést mutatnak. Megjegyezzük még, hogy a logikai és a rendszerezési képesség közötti korreláció $r_{LR} = 0,76$, vagyis az előzőekhez hasonló nagyságú, de valamivel mégis kisebb. A korrelációknak ez az aránya megfelel az elméletileg feltételezhető rendszerezési-kombinatív-logikai felépülési sorozatnak.

A többszörös korrelációs együttható: $R = 0,8670$; a logikai és a rendszerezési képesség tesztjeinek eredményei a kombinatív képesség varianciájának 75,34 %-át magyarázzák meg $/R^2 = 0,7534/$. A megmagyarázott varianciához $/R^2 = \sum r \cdot \beta /$ a logikai képesség tesztjei /36 %/ és a rendszerezési képesség tesztjei /39 %/ közel azonos arányban járulnak hozzá.

3. A tanulmányi eredmények és a társadalmi háttér

A többszörös regresszióanalízis alkalmazása során a független változók számának megválasztását két egymással ellentétes szempont befolyásolja. Kevés változót használva egy-egy változónál esetenként nagy regressziós együtthatók adódhatnak, viszont kevésbé érvényesül a módszer legnagyobb ereje, az "átfedő kapcsolatok lefejtésének" lehetősége. Sok független változó a teljes variancia nagyobb hányadát magyarázhatja, viszont előfordulhat, hogy a változók többségére az átfedések lefejtése után már csak nagyon kicsi, esetleg nem is szignifikáns hatás jut, a teljes megmagyarázott variancia sokfelé "darabolódik".

Hogy az iskolai tantárgyakban elért eredményeknek és a társadalmi háttér változóinak együtteséből képezett független változók rendszerével végzett regresszióanalízist mutatjuk be, annak az előző megfontolásokon túl más okai is vannak. Pedagógiai vizsgálatok sokasága bizonyítja ugyanis, hogy bizonyos környezeti tényezők és a tanulmányi eredmények között szoros kapcsolat van. Ezek közül a legfontosabb a szülők, elsősorban az anya iskolai végzettsége. A tanulmányi eredményeket és a társadalmi háttér jellemzőit együttesen használva független változóként a két változócsoport átfedő hatásait is kiszűrhetjük. Hasonló okokból felvettük még a tanuló nemét, továbbtanulási szándékát, osztályának létszámát, mint független változót, valamint azt is, hogy a matematikát a régi vagy az új tanterv szerint tanulja.

Ha a hatás irányát kívánjuk meghatározni, az a tanulmányi eredményeknél nem állapítható meg egyértelműen, mindkét irányu hatás feltételezhető. Egyrészt nagyon valószínű, hogy a művelési képességek fejlettségének szintje befolyásolja a tanulmányi eredményeket. Másrészt lehetséges, hogy együttváltozásuk-

nak közös okai vannak. Például valamely tantárgy iránti érdeklődés, annak intenzívebb tanulása, vagy színvonalas oktatása mind a művelési képességek fejlődéséhez hozzájárulhat, mind pedig a tanulmányi eredményt befolyásolhatja.

A független változók második csoportjánál már egyértelmű a helyzet. A továbbtanulási szándék kivételével /ahol elvileg mindkét irányu hatás elképzelhető/ egyértelműen a független változók gyakorol/hat/nak hatást a kombinatív képesség fejlődésére, és nem megfordítva, a kombinatív képesség fejlettsége a tanuló nemére, lakóhelyének településjellegére, szülei iskolázottságára stb.

A többszörös regresszióanalízis eredményeit a 2. táblázatban foglaltuk össze.

A tantárgyakban elért eredményeket az 5.-8. osztály eredményeinek átlagával jellemeztük. Amint az a pedagógusok mindennapos tapasztalata, a különböző tantárgyak eredményei között nagyon szoros az összefüggés. A tantárgyak eredményeinek korrelációs együtthatói 0,5-0,9 között vannak, de többnyire 0,9 fölött. Ebből technikailag az következik, hogy a korrelációs mátrix determinánsa 0-hoz közel eső érték lesz, ami pedig a regresszióanalízis eredményeit nagyon érzékennyé teszi a változórendszer átalakítására. Újabb független változók bevonása/elhagyása jelentősen átrendezheti a regressziós együtthatók értékeit. Előfordulhat, hogy az $r \cdot \beta$ szorzat értéke negatív /pozitív r -hez negatív β tartozik, vagy megfordítva/ lesz. Ez úgy állhat elő, hogy valamelyik független változó "átveszi" a hiányzó hatást. Ha a negatív $r \cdot \beta$ érték szignifikáns, az úgy interpretálható, hogy a megfelelő változónak a varianciát csökkentő /nivelláló, homogenizáló/ hatása van.

A tantárgyak közül háromnál találtuk azt, hogy a tanulmányi eredménynek a kombinatív képességre szignifikáns hatása van. Az orosz nyelv a variancia 13,08 %-át, a fizika 21,13 %-át, a testnevelés 5,3 %-át magyarázza. A várakozással ellentétben a matematikának $p = 0,05$ valószínűségi szinten nincs szignifikáns hatása. A $p = 0,1$ szinten a matematika hatása is szignifikáns és a variancia 11,88 százalékáért felelős. Meg kell jegyeznünk, hogy több tantárgynál fordul elő negatív $r \cdot \beta$ érték, a hiányzó hatást valószínűleg egy másik tantárgy hordozza.

2. táblázat A tanulmányi eredmények és a társadalmi háttér hatása a kombinatív képességre /többszörös regresszió/

FÜGGŐ VÁLTOZÓ: Kombinatív képesség					
Független változók	r	β	r · β	érték	szignifikancia /p= 0,05/
Magyar	0,5717	0,0046	0,026	0,04	
Orosz	0,6074	0,2153	0,1308	2,51	igen
Történelem	0,5782	0,0527	0,0305	0,52	
Földrajz	0,5595	-0,0617	-0,0345	0,51	
Matematika	0,5702	0,2084	0,1188	1,93	!
Fizika	0,6259	0,3376	0,2113	3,05	igen
Kémia	0,5456	-0,0970	-0,0529	1,03	
Élővilág	0,5833	-0,1359	-0,0793	1,20	
Gyakorlati	0,4150	-0,0175	-0,0073	0,26	
Rajz	0,4155	-0,0352	-0,0146	0,49	
Ének-zene	0,4855	-0,0583	-0,0283	0,84	
Testnevelés	0,4160	0,1283	0,0534	2,45	igen
Nem	0,2938	0,1768	0,0519	3,52	igen
Továbbtanulási szándék	0,5203	0,0616	0,0321	0,92	
Településjelleg	-0,0665	-0,2078	0,0138	4,18	igen
Apa iskolai végz.	0,3156	0,0694	0,0219	1,04	
Anya isk. végz.	0,3995	0,0366	0,0134	0,48	
Apa fogl.	0,3023	0,0208	0,0063	0,32	
Anya fogl.	0,2867	0,0190	0,0054	0,28	
Osztálylétszám	0,2797	0,2536	0,0709	5,25	igen
Régi/új matematika	0,1622	0,0273	0,0044	0,53	
R = 0,7429				R ² = 0,5519	
					igen

! p = 0,1 valószínűségi szinten szignifikáns

A fizika 21,13 %-os hatása nem szorul különösebb magyarázatra. Kérdéses azonban a testnevelés szerepe, bár nincs kizárva, hogy az ügyesség, bizonyos fizikai képességek szerepet játszhatnak a kombinatív képesség fejlődésében. Végképp nem magyarázható viszont az orosz nyelv hatása, különösen a nyelvtanításunk ismert fogyatékoságait is tekintetbe vesszük. E két utóbbi tárgynál /és még ebbe a csoportba tartozhat az ének/ inkább lehet szó arról, hogy a teljesítmények nehezebben megítélhető jellege miatt a pedagógus hajlamos az osztályzatokat a többi tárgy érdemjegyeinek irányába kerekíteni, így ezek a tárgyak sok más tárggyal korrelálva pusztán számítástechnikai okokból jelentős hatások hordozóivá válnak. A szoros belső korrelációk jelzett problémái miatt érdemes ebben az esetben a változók rendszerének átalakításával kísérleteznünk.

A független változók másik csoportjánál nem fordulnak elő negatív $r \cdot \beta$ értékek.

A tanulók neme 5,19 % összes hatással szignifikánsan befolyásolja a kombinatív képességet. Ez azt jelenti, hogy a lányok eredményesebbek voltak tesztjeink megoldásában mint a fiúk.

A településjelleg esetében az az érdekes helyzet áll elő, hogy egy nem szignifikáns korrelációhoz szignifikáns β tartozik. A negatív r és β azt jelzi, hogy a falusi gyerekek teljesítményel a kombinatív képesség tekintetében jobbak, mint városi társaiké. E tényező teljes hatása azonban csak 1,38 %.

A harmadik szignifikáns hatást az osztálylétszám esetében találtuk: 7,09 %. Ez eléggé meglepő, mivel azt jelenti, hogy a magasabb létszámú osztályok tanulói eredményesebbek voltak a kombinatív feladatok megoldásában. A jelenség szintjén ez kétségtelen tény, jelzi ezt a szignifikáns, bár meglehetősen alacsony korrelációs együttható. Segít a jelenség mögé látni, ha e tényt úgy fogalmazzuk meg, hogy a jobban teljesítő osztályok magasabb létszámmal működnek. Arról lehet tehát szó, hogy a "jobb" iskolák "jobb" osztályai a társadalmi közeg nyomásának hatására egyrészt válogathatnak a jelentkezők között, másrészt a szokásosnál több tanulót kénytelenek felvenni. Megerősíti e feltételezést, hogy a szülők iskolázottsága is korrelál az osztálylétszámmal, továbbá a mintában szereplő iskolákkal kapcsolatos személyes tapasztalatunk. A felmerülő kérdések megválaszolása további elemzéseket igényel.

Figyelemre méltó az is, hogy sem a szülő foglalkozásának, sem iskolai végzettségének nincs szignifikáns hatása a kombinatív képességre. Ez az eredmény váratlan, hiszen mind a tanulmányi eredmények, mind pedig a különböző képességtesztek eredményei a háttérváltozók közül e változóktól függenek a legnagyobb mértékben. Érdemes tehát a lehetséges okokat alaposabban megfontolni.

Egyrészt lehetséges, hogy a kombinatív képesség fejlettsége valóban kevésbé függ a szülők iskolázottságától, mint sok más gyakorta mért mentális teljesítmény. Ebben az esetben előfordulhat, hogy a kombinatív műveletek a gondolkodás olyan összetevői közé tartoznak, amelyek fejlődésében kevésbé érvényesül a szocio-kulturális öröklődés hatása, biológiailag determináltak, vagy a környezetnek általunk figyelembe nem vett tényezőitől függenek. A közepesnél alacsonyabb korrelációs együtthatók azt sugallják, hogy e feltételezéseknek van némi realitása.

Másrészt lehetséges, hogy valamilyen számítástechnikai oka van annak, hogy a szóbanforgó hatást nem jelzik az eredmények. A korrelációhoz képest kis β alapján várható, hogy a "hiányzó" hatást valamelyik másik változó hordozza, mégpedig valószínűleg éppen az osztálylétszám. A szülők iskolázottsága és az osztálylétszám közötti összefüggés által kiváltott sajátos artifaktól lehet szó.

A teljes összefüggésrendszert áttekintve a legvalószínűbbnek az tűnik, hogy mindkét ok szerepet játszik.

Érdekes, hogy a változóknak ebben a rendszerében annak sincs jelentős hatása, hogy a tanulók a régi vagy az új matematika tanterv szerint tanultak. Maga a korrelációs együttható is nagyon alacsony /0,16/, épp hogy csak szignifikáns. Meg kell jegyeznünk, hogy a mintánkban szereplő nyolcadikosok az új matematikának még csak az ideiglenes változatát tanulták, azt is csak a felső tagozatban, lehetséges, hogy hatása ezért nem érvényesül.

A tanulmányi eredményekből és a további háttérváltozókból álló változórendszerrel a teljes varianciának összesen 55,19 %-át sikerült megmagyaráznunk. Ebben a változórendszerben a hatások nagyobbik részét a tantárgyak eredményei hordozzák.

Összehasonlítva az előző pontban elvégzett elemzéssel, megállapíthatjuk, hogy a logikai és a rendszerezési képesség a variancia nagyobb hányadát /75,34 %/ magyarázza, mint az e pontban használt független változók.

4. A független változók együttes hatása

Az előző pontokban már jelzett körülmény miatt érdemes regresszióanalízist végezni az összes független változó felhasználásával is. A független változók teljes rendszerét a 2. és a 3. pontokban használt független változók összevonásával kapjuk.

Az összes független változó felhasználásával végzett regresszióanalízis adatait a 3. táblázat tartalmazza. Az eredményeket az 1. és a 2. táblázatok adataival összevetve érdekes szemügyre vennünk, kiemelve az egyezéseket és a különbségeket.

A logikai képesség komponensei közül a "Feltételképzés" és az "Általános következtetés" hatása itt is szignifikáns, a "Választás" hatása csak $p = 0,1$ szinten szignifikáns. A regressziós együtthatók kismértékben arányosan csökkentek, az újabb független változók bevonása tehát a logikai képesség komponenseinek szerepét nem változtatta meg lényegesen.

A rendszerezési képesség tesztjeit illetően az egyetlen lényeges különbség az, hogy itt a "Viszonyítás" teszt eredményei is szignifikánsak 4,95 % összes hatással.

A tantárgyak hatásában, ahogy az várható volt, lényeges átrendeződés ment végbe. Szignifikáns lett a matematika 9,28 %-os összes hatással, valamint az ének-zene -5,72 % összes hatással. Itt nincs jelentős hatása az oroszoknak, a legnagyobb változás azonban a fizika szerepében következett be. Nemcsak elveszítette szignifikáns pozitív hatását, hanem a regressziós együttható még negatív is lett. Erre a legvalószínűbb magyarázat az lehet, hogy a korábban a fizika által közvetített hatást a matematika illetve a logikai és a rendszerezési képesség vette át.

A háttérváltozókkal kapcsolatban meg kell jegyeznünk, hogy nem szignifikáns hatása a tanulók neme. Jelentős, mégpedig a korábban /ld. 9/b táblázat/ kimutatottnál nagyobb a település-jelleg hatása: 8,7 %. Itt is szignifikáns az osztálylétszám,

3. táblázat Az összes független változó hatása a kombinatív képességre /többszörös regresszió/

FÜGGŐ VÁLTOZÓ: Kombinatív képesség					
Független változók	r	β	r · β	érték	Szignifikancia /p=0,05/
Kapcsolás	0,5871	0,0149	0,0087	0,35	
Választás	0,7003	0,1004	0,0703	1,96	!
Feltételképzés	0,6591	0,0941	0,0620	2,10	igen
Egyedi következtetés	0,6069	0,0097	0,0059	0,24	
Általános következtetés	0,7326	0,1985	0,1454	0,34	igen
Szemponképzés	0,6549	0,0000	0,0000	0,00	
Viszonyítás	0,5503	0,0900	0,0495	2,39	igen
Sorképzés /nyelvi/	0,5395	0,0872	0,0470	2,37	igen
Besorolás /nyelvi/	0,4414	-0,0003	-0,0001	0,01	
Halmazképzés /nyelvi/	0,7241	0,2087	0,1511	4,44	igen
Osztályozás /nyelvi/	0,6815	0,1556	0,1060	3,80	igen
Besorolás /szenzoros/	0,4123	0,0565	0,0233	1,65	!
Halmazképzés /szenzoros/	0,5235	-0,0166	0,0087	0,49	
Osztályozás /szenzoros/	0,1442	-0,0009	-0,0001	0,03	
Magyar	0,5717	-0,0022	-0,0013	0,03	
Orosz	0,6075	0,0702	0,0426	1,16	
Történelem	0,5782	0,0533	0,0308	0,74	
Földrajz	0,5595	0,0102	0,0057	0,12	
Matematika	0,5702	0,1628	0,0928	2,11	igen
Fizika	0,6259	-0,0405	-0,0253	0,49	
Kémia	0,5456	-0,0251	-0,0137	0,36	
Élővilág	0,5833	-0,1475	-0,0860	1,78	!
Gyakorlati	0,4150	0,0522	0,0217	1,06	
Rajz	0,4155	-0,0159	-0,0066	0,31	
Ének-zene	0,4853	-0,1178	-0,0572	2,39	igen
Testnevelés	0,4160	0,0844	0,0351	2,26	igen
Nem	0,2938	0,0269	0,0079	0,74	
Továbbtanulás	0,5203	0,0276	0,0144	0,59	
Településjelleg	-0,0665	-0,1304	0,0087	3,61	igen
Apa iskolai végz.	0,3156	0,0897	0,0283	1,90	
Anya iskolai végz.	0,3995	0,0516	0,0206	0,97	
Apa foglalkozása	0,3023	-0,0428	-0,0129	0,93	
Anya foglalkozása	0,2867	-0,0596	-0,0171	1,26	
Osztálylétszám	0,2797	0,1560	0,0436	4,35	igen
Régi/új matematika	0,1622	0,0207	0,0034	0,53	
R = 0,8921		R ² = 0,7958		igen	

! p = 0,1 valószínűségi szinten szignifikáns

de a varianciának csupán 4,36 %-át magyarázza meg. Az előzőekhez hasonlóan nincs szignifikáns hatása a szülők foglalkozásának illetve iskolázottságának. Valószínűleg itt is a korábban elemzett hatások illetve artifaktok fellépésével számolhatunk.

A független változók négy csoportját összehasonlítva ebben a változórendszerben a rendszerezési képesség összetevői gyakorolják a legnagyobb hatást a kombinatív képességre. Összesen a variancia mintegy 37 %-át magyarázzák. A logikai képesség tesztjeinek együttes hatása 29 %. A háttérváltozók további 11 %-kal járulnak hozzá a megmagyarázott varianciához, a tanulmányi eredmények hatása pedig kevesebb, mint 3 %. A független változók számának bővítése legkevésbé a rendszerezési képességre eső megmagyarázott variancia arányát csökkentette, a tantárgyak eredményeinek viszont alig maradt önálló hozzájárulása a kombinatív képesség varianciájának megmagyarázásához.

A többszörös korrelációs együttható $R = 0,8921$, így a 35 független változó együttesen a variancia 79,58, kerekítve 80 %-át magyarázza meg. A hatás nagy részét azonban már a kombinatív és a logikai képesség magyarázta /75,34 %, ld. 9/a táblázat/, a tantárgyak és a háttérváltozók bevonása független változóként csupán 4,2 %-kal növelte a megmagyarázott varianciát. Természetesen nem feledkezhetünk meg arról, hogy az utóbbiak a valóban független változók, a rendszerezési és a logikai képesség komponensei részben ezek hatását közvetítik.

I r o d a l o m.

- CZACHESZ Erzsébet /1981/: Logikai képesség
A XVIII. Szegedi Nyári Egyetem előadásai 233-249.o.
TIT, Szeged
- CZACHESZ Erzsébet /1982/: A logikai képesség fejlődésének
mérési lehetőségeiről
in: Szegedi Bölcsészmuhely, 95-111.o.
Szeged, JATE
- CSAPÓ Benő /1979/: A kombinatív képesség és értékelésének
feltételei
Acta Univ. Szeg. de A.J. nom. Sectio Paed. et Psych.
Ser. Spec. Paed., Szeged
- CSAPÓ Benő /1981/: Kombinatív képesség
A XVIII. Szegedi Nyári Egyetem előadásai 219-233.o.
TIT, Szeged
- CSAPÓ Benő /1982/: A kombinatív képesség számítógépes vizs-
gálata
in: Szegedi Bölcsészmuhely, 79-94.o.
Szeged, JATE
- CSAPÓ Benő /1983a/: A kombinatív műveletek vizsgálata 14 éves
tanulóknál
Magyar Pedagógia, 1983. I.sz. 31-50.o.
- CSAPÓ Benő /1983b/: A kombinatív képesség bonyolult rend-
szerként való leírásának stratégiája
Acta Univ. Szeg. de A.J. nom. Sectio Paed. et Psych.
No. 25. 97-113.o.
- CSAPÓ Benő /1983c/: A gondolkodás műveleti képességeinek rend-
szere és fejlődése
Köznevelés, 1983. 38.sz. 15.o.

- CSAPÓ Benő /1985/: A struktúra és a tartalom hatásának vizsgálata izomorf strukturájú kombinatorikai feladatokban
Magyar Pszichológiai Szemle 1.sz.
- NAGY József /1980a/: A tudás létezési módjai, megjelenési formái és funkciói
Acta Univ. Szeg. de A.J. nom. Sectio Paed. et Psych. 22.
Szeged
- NAGY József /1980b/: 5-6 éves gyermekeink iskolakészültsége
Akadémiai Kiadó, Budapest
- NAGY József /1981/: Rendszerezési képesség
in: A XVIII. Szegedi Pedagógiai Nyári Egyetem előadásai
TIT, Szeged
- SVÁB János /1979/: Többváltozós módszerek a biometriában.

Бенё Чапо:

Факторы, влияющие на развитие комбинативных способностей

Статья представляет собой часть исследования, раскрывающего структуру и развитие комбинативных способностей. Влияние факторов, оказывающих воздействие на развитие комбинативных способностей, анализируется с помощью многократного регрессивного анализа.

Факторы, изменяющие фон, наша работа классифицирует в две большие группы. В первую группу входят две оперативные способности - изменяющаяся система логических и комбинативных способностей. 75 % вариаций комбинативных способностей объясняется этим влиянием.

Ко второй группе мы относим влияние общественного (социального) фона и влияние результатов, достигнутых в определенных учебных дисциплинах. Среди этих факторов мало факторов сигнификативного влияния, меньше ожидаемого, напр., влияние математики, физики или влияние определения в школу родителями. Относящиеся к этой группе факторы объясняют всего 55 % вариаций.

На основе результатов можно сформировать гипотезу, по которой комбинативная способность принадлежит к тем глубинным слоям личности, на которую различные поверхностные явления, влияния среды не оказывают большого воздействия.

Gsapó Benő

Die die Entwicklung der kombinativen Fähigkeit beeinflussenden Faktoren

Diese Studie entstand als Teil der Untersuchung, deren Ziel es ist, die Struktur und Entwicklung der kombinativen Fähigkeit zu erschliessen. Die Wirkung der die Entwicklung der kombinativen Fähigkeit beeinflussenden Faktoren wird mit Hilfe der mehrfachen Regressionsanalyse untersucht.

Die Hintergrund-Variablen der Untersuchung können in zwei grosse Gruppen zusammengefasst werden. Die erste Gruppe umfasst das Variablensystem der beiden anderen operativen Fähigkeiten der logischen Fähigkeit und der kombinativen Fähigkeit. Ihre gemeinsame Wirkung erklärt 75 % der Varianz der kombinativen Fähigkeit.

Der anderen Gruppe können wir den Einfluss des gesellschaftlichen Hintergrundes und der in den einzelnen Fächern erzielten Lernergebnisse zuordnen. Nur wenige dieser Faktoren weisen eine signifikante Wirkung auf, so ist zum Beispiel der Einfluss der Mathematik, der Physik oder des Bildungsgrades der Eltern geringer als erwartet. Auch gemeinsam erklären die dieser Gruppe zugeordneten Variablen nur insgesamt 55 % der Varianz.

Auf Grundlage der Ergebnisse lässt sich die Hypothese formulieren, dass die kombinataive Fähigkeit zu den tieferliegenden Schichten der Persönlichkeit gefärt, welche durch die verschiedenen oberflächlichen Erscheinungen und die Wirkung der Umwelt weniger beeinflusst werden.