

Niektoré psychometrické ukazovatele testu APM – Ravenove progresívne matice pre pokročilých¹

Katarína Hannelová, Elena Lisá

Fakulta sociálnych a ekonomických vied UK, Bratislava
hannelova@fses.uniba.sk, elena.lisa@fses.uniba.sk

Abstrakt:

Príspevok sa zaoberá niektorými psychometrickými ukazovateľmi testu APM (Ravenove progresívne matice pre pokročilých). Test bol administrovaný na súbore 91 študentov vysokých škôl (sociálne vedy, ekonómia, prírodné vedy). Najlepšie výkony dosahovali študenti prírodných vied (v porovnaní so sociálnymi a ekonomickými vedami). Výkony mužov a žien sa vnútri jednotlivých študijných odborov nelíšili. Priemerné hodnoty študentov prírodných vied boli vyššie ako hodnoty z roku 1991. Výsledky potvrdili vnútornú konzistenciu testu a diferenciacnú schopnosť položiek. Výsledky poukazujú na potrebu tvorby nových noriem, noriem pre jednotlivé študijné smery študentov a overenie poradia položiek podľa ich obtiažnosti.

Kľúčové slová: Ravenove progresívne matice pre pokročilých

Úvod

Ravenove testy progresívnych matíc patria medzi diagnostické metódy, ktoré majú široké uplatnenie v psychodiagnostike. Ide o nonverbálne inteligenčné testy v troch verziách. Štandardné progresívne matice (SPM) sa administrujú v bežnej populácii od veku 8 rokov za predpokladu normálnej úrovne inteligencie. Farebné progresívne matice (CPM) sú určené pre deti od 5 do 12 rokov a pre starších ľudí vo veku od 65 rokov. Test APM - Ravenove progresívne matice pre pokročilých bol vyvinutý s cieľom diferencovať úroveň inteligencie u ľudí s nadpriemernými schopnosťami. Autori J.C. Raven, J. H. Court, J. Raven (1991) ho odporúčajú používať pri výbere študentov najmä pre študijné programy prírodných a technických vied. Test je dostupný na Slovensku, ale príručka obsahuje len orientačné normy pre slovenskú populáciu. Preto považujeme za potrebné vykonať psychometrickú previerku tejto metódy na študentoch slovenských vysokých škôl.

V súvislosti s overovaním testu APM je dôležité testovať aj interpohlavné rozdiely vo výkonoch. V štúdiách na túto tému nie sú závery jednoznačné. Predpoklad o tom, že výkony mužov a žien v APM sa nelíšia, vychádza z charakteristiky testu ako nástroja na meranie všeobecnej alebo fluidnej inteligencie (Spearmanovho g-faktora). Toto sa potvrdilo v štúdiách Jensena, Eysencka, Courta a Mackintosha, ktorých uvádza R. Lynn a P. W. Tse-Chan (2003) ako predstaviteľov hypotézy o neexistencii rozdielov medzi mužmi a ženami vo výsledkoch v testoch progresívnych matíc. Tento záver korigovali N. J. Mackintosh a A. S. Bennett (2005) po analýze pravidiel na riešenie položiek v SPM a APM. V teste APM sa potvrdili vyššie výkony mužov v tých položkách,

¹ Tento príspevok vznikol na FSEV UK v Bratislave v rámci grantovej úlohy VEGA MŠ SR, projekt č. 1/4528/07.

v ktorých sa uplatňuje sčítavanie alebo delenie dvoch pravidiel. Úspešnosť v riešení položiek vyžadujúcich narábanie s tromi pravidlami nebola u mužov a žien odlišná.

R. Lynn (in Lynn, Tse-chan, 2003) podporuje vývinovú teóriu pohlavných rozdielov na vysvetlenie nejednoznačných výsledkov skúmania rozdielov medzi mužmi a ženami v Ravenových testoch progresívnych matíc. Podľa tejto teórie príčina nejednoznačných výsledkov analýzy výkonov v testoch schopností spočíva v odlišnom tempe dozrievania chlapcov a dievčat. V prípade, že sa test administruje na dostatočne veľkej vzorke, dosahujú vyššie výkony muži vo veku od 15 rokov vyššie. Potvrdila to aj štúdia R. Lynna a P. W. Tse-chana (2003) na vzorke 903 študentov stredných škôl vo veku 15 - 18 rokov v Hongkongu. Napriek potvrdeným rozdielom, však autori neformulujú jednoznačnú odpoveď na otázku o intersexuálnych rozdieloch, odporúčajú brať do úvahy možné variácie - odlišnosti v rozdielnych generáciách a krajinách.

Rozdiely medzi pohlaviami v riešení testu APM sa sledovali aj v jednotlivých položkách. F. J. Abad et al (2004) analyzovali úspešnosť v riešení troch typov položiek: položky, ktoré sa dajú riešiť čisto analytickými stratégiami, položky, ktoré vyžadujú vizuálno-priestorové stratégie a položky, v ktorých sa uplatňujú obe stratégie. Porovnaním úspešnosti riešenia rôznych typov položiek u mužov a žien vo vzorke takmer 2000 uchádzačov o štúdium na španielske univerzity vo veku 17 - 30 rokov sa došlo k záveru, že položky testu, ktoré majú vizuálno-priestorovú povahu, zvyhodňovali mužov.

Cieľ

Cieľom štúdie bolo overiť niektoré psychometrické ukazovatele testu APM na skupine vysokoškolských študentov. Test bol na Slovensku vydaný pred 17 rokmi v roku 1991 bez skúmania psychometrických charakteristík testu na slovenskej populácii, s uvedením orientačných percentilových noriem.

Otázky

Budú hodnoty vnútornej konzistencie testu na skupine slovenských vysokoškolských študentov vyhovujúce?

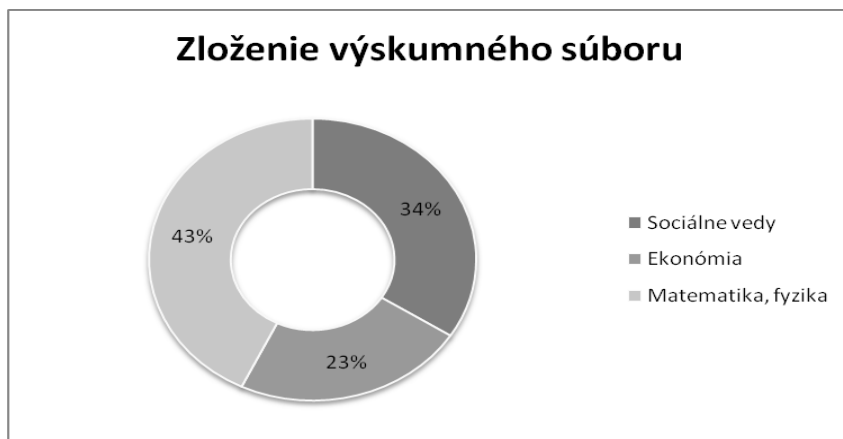
Bude obtiažnosť položiek dostatočná na to, aby diferencovala medzi tými najlepšími?

Líšia sa muži a ženy vo výkonoch v teste APM?

Líšia sa študenti rôznych študijných smerov vo výkonoch v teste APM?

Metóda

Výskumný súbor tvorilo 91 študentov troch študijných smerov: sociálne vedy (31), ekonómia (21), matematika a fyzika (39). V súbore bolo 36 mužov a 55 žien. Údaje sme získavali počas školského roka na seminároch kurzov. Testovanie tvorilo súčasť výučby, účasť na zbieraní dát bola dobrovoľná a bola hodnotená bodmi. Študenti boli oboznámení s výsledkami podľa noriem príručky testu APM (Raven, Court, Raven, 1991).



Použitou metodikou bol test Ravenových progresívnych matíc pre pokročilých – APM (Raven, Court, Raven, 1991), ktorá je bližšie rozpísaná v úvodnej časti príspevku. Všetci študenti vypĺňali ako zácvičný set 1 (bez časového obmedzenia) a pokračovali setom 2 v časovom limite 40 minút. Údaje sme spracovávali počítačovými programami SPSS a MS Excel, aplikovali sme výpočty deskriptívnej a bivariačnej analýzy premenných. Keďže výsledky spĺňali podmienky normálneho rozloženia (prípadne lineárneho), aplikovali sme parametrické metódy bivariačnej analýzy (t-test, ANOVA, Pearson).

Výsledky

Popisné hodnoty výkonov v APM za celú skupinu znázorňuje tabuľka 1. Set 1 bol pre študentov ľahký a z 12 možných bodov dosiahli najnižší výkon 7 bodov celkom traja študenti (3,3 %). V ďalšom texte pracujeme len s výsledkami setu 2 (SET 2), čo je vlastný diagnostický test bez zácviku. V sete 2 mohli študenti získať 1 až 36 bodov. Študenti získali najmenej 14 a najviac 36 bodov. Priemerná hodnota súboru bola 27 bodov. Zhoduje sa s priemernou hodnotou orientačných noriem študentov Slovenskej technickej univerzity (27 bodov) uvedenou v príručke (Raven a kol., 1991, s. 50). Priemerná hodnota uchádzačov o riadiace pozície, ako ich uvádza manuál, je 29 bodov (Raven a kol., 1991, s. 51).

Tabuľka 1: Popisné hodnoty APM výkonov v celom súbore

Popisné údaje súboru				SET2	SET1	
Priemer				27,56	11,24	
95% Konfidenčný interval						
Dolná hranica intervalu				26,62	10,99	
Horná hranica intervalu				28,50	11,48	
Medián				28,00	12,00	
Štandardná odchýlka				4,51	1,16	
Minimum				17,00	7,00	
Maximum				36,00	12,00	
Koeficient asymetrie				-,256	-2,029	
Koeficient strmosti				-,465	4,412	
	Kolmogorov-Smirnov	df	Sig.	Shapiro-Wilk	df	Sig.
SET2	,076	91	,200(*)	,977	91	,113
SET1	,313	91	,000	,679	91	,000

* Spodná hodnota pre štatistickú významnosť

Rozdiely vo výkonoch v APM podľa študijného smeru

Ukázalo sa, že výkon študentov matematicko-fyzikálnej fakulty (AM=30,59) bol vyšší ako výkon študentov Technickej univerzity (AM=27), a rovnako aj ako výkon uchádzačov o riadiace pozície (AM=29) – ako tieto údaje uvádza príručka z roku 1991 (s. 50-51). Študenti sociálnych a ekonomických vied dosahovali nižšie skóre (AM=25). Keďže však nemáme výsledky z týchto študijných smerov z roku 1991, nemožno povedať, či došlo k posunu oproti výkonom z roku 1991. Pri porovnaní výsledkov tohto výskumu a údajov z roku 1991 sme neaplikovali štatistickú analýzu. Uvádzame len priemerné bodové hodnotenie. Popisné hodnoty výkonov študentov jednotlivých smerov uvádzame v tabuľke 2. Ako sa ukázalo, študenti sa líšili vo výkonoch v APM podľa vybraného študijného programu. Štatisticky významne dosahovali najvyššie výkony študenti matematicko-fyzikálnej fakulty.

Tabuľka 2: Popisné hodnoty APM pre jednotlivé študijné smery

Statistic (SET 2)		Sociálne	Ekonomické	Matematické		
Priemer		25,03	25,66	30,58		
95% Konfidenčný interval	Dolná hranica intervalu	23,50	24,16	29,46		
	Horná hranica intervalu	26,56	27,16	31,71		
Medián		25,00	26,00	30,00		
Štandardná odchýlka		4,17	3,29	3,48		
Minimum		17,00	17,00	22,00		
Maximum		33,00	32,00	36,00		
Koeficient asymetrie		-,109	-,585	-,596		
Koeficient strmosti		-,700	1,410	-,143		
	Kolmogorov-Smirnov	df	Sig.	Shapiro-Wilk	df	Sig.
Sociálne	,110	31	,200(*)	,974	31	,633
Ekonomické	,134	21	,200(*)	,962	21	,556
Matematické	,140	39	,052	,949	39	,075

* Spodná hodnota pre štatistickú významnosť

Tabuľka 3: Rozdiely v APM medzi študijnými smermi

		Suma štvorcov	Priemerný štvorec	F	Sig.
Medzi skupinami		631,34	315,67	23,129	,000
Vnútri skupín		1201,07	13,64		
Spolu		1832,41			
Študijný smer	Študijný smer	Rozdiel priemerov	Sig.	Levene Statistic	Sig.
Sociálny	Ekonomický	-,63	,545	1,187	,310
	Matematický	-5,55	,000		
Ekonomický	Sociálny	,63	,545		
	Matematický	-4,92	,000		
Matematický	Sociálny	5,55	,000		
	Ekonomický	4,92	,000		

Medzipohlavné rozdiely

Rozdiely medzi mužmi a ženami vo výkonoch APM v jednotlivých skupinách študijných smerov neboli štatisticky významné. Výkony mužov a žien sú vo všetkých skupinách študijných smerov u žien a mužov porovnateľné (tabuľka 4). Po testovaní rozdielov v celom výskumnom súbore boli medzi mužmi a ženami štatisticky významné rozdiely ($t=2,12$; $\text{sig}= 0,037$), čo však mohlo byť spôsobené skladbou výskumného súboru, nakoľko 22 mužov z 36 a len 17 žien z 55 bolo z matematicko-fyzikálnej fakulty, ktorá mala najvyššie výkony. Možno sa domnievať, že tieto rozdiely vyjadrujú skôr rozdiely jednotlivých študijných smerov.

Tabuľka 4: Popisné hodnoty výkonov APM podľa študijných smerov a v celom súbore

		N	APM - priemer	Štandardná odchýlka
Sociálne vedy	Muži	9	25,1111	4,31406
	Ženy	22	25,0000	4,22013
Ekonomické vedy	Muži	5	27,0000	3,31662
	Ženy	16	25,2500	3,27618
Matematicko-fyzikálne vedy	Muži	22	30,6818	3,92048
	Ženy	17	30,4706	2,93934
Spolu	Muži	36	28,7778	4,57391
	Ženy	55	26,7636	4,32890

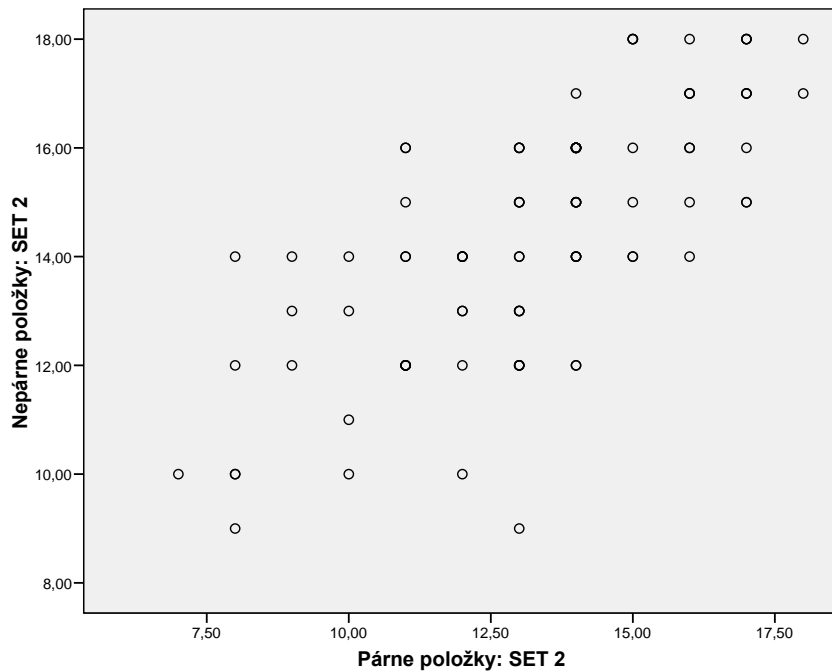
Vnútoraná konzistencia testu

Vnútornú konzistenciu testových položiek APM v sete 2 sme testovali metódou split-half. Párne položky korelovali s nepárnymi štatisticky významne ($p \leq 0,001$). Korelačný koeficient v celom súbore dosiahol hodnotu $r = ,722$ (graf č. 1). V skupinách jednotlivých študijných smerov a v skupinách žien a mužov dosahoval korelačný koeficient hodnotu od 0,474 do 0,793.

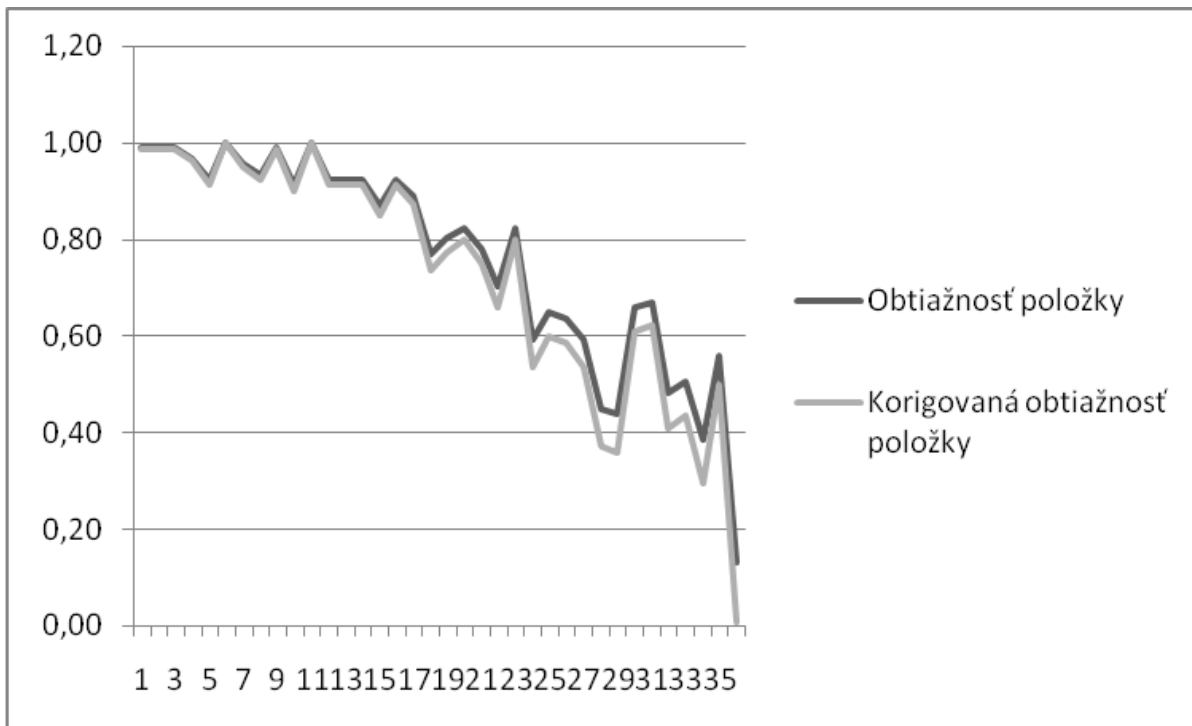
Obtiažnosť položiek

V rámci položkovej analýzy sme počítali obtiažnosť položiek a korigovanú obtiažnosť položiek (pozri graf 2). Obtiažnosť položiek dosahovala hodnoty od 0,13 do 1,00, korigovaná obtiažnosť hodnoty od 0,01 po 1,00. Podľa korigovanej obtiažnosti položiek výskumného súboru obsahuje APM 6 položiek, ktoré diferencujú medzi probadmi s vyššou úrovňou meranej vlastnosti (korigovaná obtiažnosť $< 0,5$).

Graf 1: Vzťah medzi párnymi a nepárnymi položkami APM (Set 2)



Graf 2: Obtiažnosť a korigovaná obtiažnosť položiek APM (set 2)



Diskusia

Ako možno vidieť v časti výsledky, výkony študentov prírodných a technických vied, pre ktorých je test APM prednostne určený, sa oproti roku 1991 zvýšili o 3-4 body. Potvrdilo sa, že test je vhodný najmä pre študentov technických a prírodných vied, ako uvádza príručka (Raven a kol., 1991, s. 50). Títo študenti dosahovali oproti študentom ekonomických a sociálnych vied vyššie výkony. To poukazuje na nutnosť osobitných noriem pre rôzne študijné smery.

Muži a ženy jednotlivých študijných smerov sa vo svojich výkonoch v APM medzi sebou nelíšili čo potvrdzuje výsledky Jensena, Eysencka, Courta a Mackintosha, ktorých uvádza R. Lynn a P. W. Tse-Chan (2003). Pri interpohlavnom porovnaní celého súboru boli identifikované rozdiely, ktoré si však vysvetľujeme tým, že v súbore prevažovali muži-matematici, pričom zároveň prevažovali ženy-nematematicky. Okrem zohľadňovania faktorov, ktoré môžu mať vplyv na medzipohlavné rozdiely (Lynn, in Lynn, Tse-chan, 2003; Mackintosh, Bennett, 2005), ako je kultúra alebo typ mentálnej operácie potrebnej v úlohách APM, sa ukazuje, že je potrebné zohľadniť aj orientáciu študijného programu, ktorí muži a ženy absolvujú. Bolo by vhodné v ďalšom skúmaní zamerať sa na porovnanie pri väčšej vzorke skupiny žien a mužov rôznych študijných programov navzájom.

Hodnota split-half reliability pre celý súbor (0,72) sa nachádza na spodnej hranici hodnôt nameraných v príručke testu, ktoré sa pohybujú od 0,73 do 0,94. Je potrebné overiť reliabilitu (split-half, ale aj stabilitu v čase) na väčšej skupine študentov a prípadne aj homogénnejšej v študijných programoch.

Hodnoty položkovej analýzy sú porovnateľné s hodnotami obtiažnosti položiek uvádzaných v príručke testu. Ukazuje sa, že poradie položiek nevyjadruje celkom skutočnú obtiažnosť položiek.

Za limity výskumu považujeme malý rozsah výskumného súboru najmä vzhľadom na jednotlivé študijné programy. Ďalšou limitou je nerovnomerné zastúpenie mužov a žien. V budúcnosti by tiež bolo vhodné zamerať sa na overenie vzťahov výkonu v APM s výkonmi nameranými v iných psychologických testoch, čo by tiež rozšírilo interpretačné možnosti výsledkov.

Záver

Je potrebné upraviť orientačné normy slovenskej vzorky, ktoré uvádza príručka testu (Raven a kol., 1991) kvôli posunom vo výkone. Zohľadnenie študijných smerov pri vytváraní noriem testu by rozšírilo jeho interpretačné možnosti a zvýšilo výpovednú hodnotu APM. Pri väčšej výskumnej vzorke by bolo možné upraviť poradie položiek tak, aby poradie vyjadrovalo aktuálnu obtiažnosť položiek testu.

Literatúra

Abad, F. J., Colom, R., Rebollo, I. Escorial, S. (2004). Sex differential item functioning in the Raven's Progressive Matrices: evidence for bias. *Personality and Individual Differences*, 36, 1459 - 1470.

Lynn, R., Tse-chan, P. W. (2003). Sex differences on the progressive matrices: some data from Hong Kong. *J. Biosoc. Sci.*, 35, 145 - 150.

Mackintosh, N. J., Bennett, E.S. (2005). What do Raven's Matrices measure? An analysis in terms of sex differences. *Intelligence*, 33, 663.

Raven, J. C., Court, J. H., Raven, J. (1991). *Štandardné progresívne matice pre pokročilých (APM)*. Bratislava: Psychodiagnostika.