

*Ksenija Bosnar
Tomislav Busch*

Originalni znanstveni rad

HIJERARHIJSKA FAKTORSKA ANALIZA REZULTATA TESTA DEKLARATIVNOG ZNANJA O SPORTSKIM IGRAMA

1. UVOD

Istraživanje deklarativnog znanja o sportu višestruko je zanimljivo. Proučavanje simboličkih znanja vezanih uz motoričku aktivnost postalo je vrlo smisleno otkako su neurobiološka istraživanja u posljednjoj dekadi pokazala intenzivnu interakciju motoričkih područja i areala zaduženih za skladištenje i obradu simboličkih podataka. Postaje izvjesno da su percepcija motoričkih aktivnosti, stjecanje i korištenje motoričkih znanja, te stjecanje i korištenje deklarativnih znanja o motoričkim aktivnostima nedjeljivo povezani pa u istraživanju motoričkog ponašanja treba uključivati i ovaj aspekt.

Deklarativno znanje vezano uz sport može se mjeriti klasičnim upitnicima znanja sa zadatkom prepoznavanja točnog odgovora između više ponuđenih. Na taj način Busch i suradnici (2002.) konstruirali su test znanja o nogometu i upitnik znanja o četiri sportske igre (Busch i sur., 2005.). Putem ovog posljednjeg pokazano je da postoje spolne razlike u stjecanju znanja o sportu (Babić i sur., 2005.) kao i razlike s obzirom na spol i izbor studija u poznavanju sportskih igara (Šafarić i sur., 2005.).

Upitnik znanja o četiri sportske igre Buscha i suradnika korišten je tako da se računao ukupni rezultat u testu, a također i tako da su se sumirali točni odgovori za pojedinu sportsku igru zasebno. Ovakav obračun pretpostavlja četiri predmeta mjerenja, sa zajedničkim nadređenim "općim" znanjem o sva četiri sporta. Hipoteza se može braniti, lako je za pretpostaviti da se znanja o jednom predmetu grupiraju zajedno, a također, da će znanje o jednom segmentu sporta biti prediktor znanja o sportovima općenito. Ova pretpostavka nije do sada provjerena pa je cilj ovoga rada hijerarhijskom faktorskom analizom provjeriti egzistenciju četiri faktora znanja o četiri sportske igre u prvom faktorskom redu i jednog faktora općeg znanja o sportskim igrama u drugom faktorskom redu.

2. METODE

Uzorak ovog istraživanja čini 220 učenika i 207 učenica od petog do osmog razreda dviju gradskih osnovnih škola. Na ukupnom uzorku efektiva 427 učenika primijenjen je upitnik znanja o četiri sportske igre Buscha i suradnika (2005.). Upitnik

sadrži 40 pitanja višestrukog izbora vezanih uz pravila, povijest, opremu i vrhunske sportaše nogometa, rukometa, odbojke i košarke. Svaki sport predstavljen je s 10 pitanja različite težine. Odgovori su ocjenjeni binarno, tako da je točan odgovor kodiran s "1", a netočan ili propušten odgovor s "0". Rezultati su podvrgnuti hijerarhijskoj faktorskoj analizi pod komponentnim modelom s oblimin transformacijom glavnih osovina (Fulgosi, 1979.). U prvom redu analize broj ekstrahiranih faktora je unaprijed definiran kao četiri. Određen je brojem sportova koje pitanja u upitniku uključuju, to jest brojem pretpostavljenih predmeta mjerenja. U drugom redu analize broj faktora je definiran Guttmanovim i Kajzerovim kriterijem (Fulgosi, 1979.).

3. REZULTATI

U Tablici 1. nalaze se pitanja i odgovori upitnika znanja o četiri sportske igre Buscha i suradnika (2005.) i proporcija ispitanika ovog istraživanja koji su točno riješili zadatak (indeks lakoće zadatka). Kao i u istraživanju Buscha i suradnika (2005.) i ovdje se pokazalo da upitnik uključuje zadatke razlučite težine.

Tablica 1. Indeks lakoće zadataka testa poznavanja četiri sportske igre, komunaliteta zadataka u soluciji s četiri faktora prvog reda komponentne analize (C), redni broj faktora prvog reda s najvećom vrijednosti sklopa za pojedinu česticu (F), korelacije s prvim i drugim faktorom drugog reda (r_1 i r_2).

	Pitanje	Odgovor	Indeks lakoće zadatka	C	F	r_1	r_2
1.	U velikom nogometu seniorsku momčad čini koliko igrača?	11	.89	.269	1	.426	.150
2.	Kolika je veličina rukometnog gola?	3,00 x 2,00m	.24	.099	3	.087	-.212
3.	Odbojka se kao olimpijski sport osim u dvorani igra i:	na pijesku	.99	.198	1	.211	-.039
4.	Kolika je visina obruča košarkaškog koša?	305cm	.32	.074	3	.163	-.123
5.	"Kolijevka" modernog nogometa je:	Engleska	.70	.197	4	.257	.226
6.	U rukometu seniorsku momčad čini koliko igrača?	7	.36	.168	2	.153	.326
7.	Najviše naslova olimpijskih prvaka /muškarci/ u odbojci ima reprezentacija?	Rusija /SSSR/	.31	.003	-	.002	.016
8.	Broj sudaca na utakmicama u NBA ligi je:	3	.39	.133	3	.292	-.144

ZNANSTVENI RADOVI IZVAN TEME

	Pitanje	Odgovor	Indeks lakoće zadatka	C	F	r1	r2
9.	Prvenstvo svijeta u velikom nogometu do 1970. godine zvalo se?	Kup J.Rimeta	.07	.063	-	.098	-.207
10.	Kolika je veličina rukometnog igrališta?	40 x 20m	.36	.013	-	.023	-.078
11.	"Kolijevka" moderne odbojke je:	Kanada	.16	.283	-3	-.126	.016
12.	Zaokruži osobu koja je poznati hrvatski košarkaš!	Giriček	.66	.306	1	.525	.003
13.	Svjetska nogometna organizacija ima kraticu?	FIFA	.69	.189	4	.199	.077
14.	Na posljednjem svjetskom prvenstvu u rukometu / muškarci/ Hrvatska je osvojila koje mjesto?	drugo	.71	.228	-2	.263	-.304
15.	Kolika je veličina odbojkaškog igrališta?	18 x 9m	.16	.191	2	.120	.346
16.	"Kolijevka" moderne košarke je:	SAD	.74	.352	1	.545	-.121
17.	Najviše naslova nogometnih svjetskih prvaka ima reprezentacija?	Brazil	.75	.229	1	.423	-.111
18.	Igra preteča rukometa zove se?	hazena	.20	.293	2	.158	.408
19.	Kolika je visina gornjeg ruba odbojkaške mreže za seniore?	243cm	.13	.052	-	-.014	-.220
20.	Najviše naslova olimpijskih prvaka /muškarci/ u košarci ima reprezentacija?	SAD	.74	.232	1	.466	.040
21.	Nedozvoljeni položaj napadača u nogometu zove se?	offside	.73	.398	1	.412	.141
22.	Svjetska rukometna organizacija ima kraticu?	IHF	.25	.244	2	.215	.420
23.	Utakmica u odbojci traje dok jedna od momčadi ne osvoji koliko setova?	3	.38	.230	4	.297	-.260
24.	Kolika je minimalna dopuštena veličina košarkaškog igrališta?	32 x 19m	.13	.087	3	.124	-.220
25.	U nogometnoj igri nije dopušteno igrati?	rukama	.96	.323	1	.237	-.147
26.	"Kolijevka" modernog rukometa je:	Danska	.25	.164	-	-.248	.308
27.	U odbojci momčad čini koliko igrača?	6	.43	.251	4	.225	-.053
28.	Košarkaška igra za seniore traje:	4 x 10min	.41	.151	-	.350	.003

	Pitanje	Odgovor	Indeks lakoće zadatka	C	F	r1	r2
29.	Udaljenost "živog zida" od mjesta izvođenja slobodnog udarca u velikom nogometu iznosi?	9,15m	.15	.313	3	.294	-.138
30.	Zaokruži osobu koja je poznati hrvatski rukometaš!	Šola	.91	.378	1	.417	-.001
31.	Svjetska odbojkaška organizacija ima kraticu?	FIVB	.37	.266	-4	-.212	-.224
32.	U košarci momčad čini koliko igrača?	5	.36	.332	3	.416	-.282
33.	Zaokruži osobu koja nije legendarni nogometaš!	Pavarotti	.43	.313	4	.460	.293
34.	Rukometna igra traje:	2 x 30min	.70	.329	1	.397	-.082
35.	Broj sudaca na međunarodnim utakmicama u odbojci je:	6	.06	.086	-	-.041	.045
36.	Svjetska košarkaška organizacija ima kraticu?	FIBA	.62	.125	1	.276	-.023
37.	Nogometna igra za seniore traje?	90 minuta	.70	.343	1	.419	.284
38.	Broj sudaca na međunarodnim utakmicama u rukometu je:	2	.42	.087	2	.080	.230
39.	Kćer Barbara i otac Ivica poznati su odbojkaši a prezime im je?	Jelić	.62	.204	4	.285	.196
40.	Početak igre u košarci zove se sudačko:	podbacivanje	.26	.323	3	.343	-.311

Matrica korelacija pitanja testa znanja o četiri sportske igre pokazala je čak sedamnaest svojstvenih vrijednosti većih od jedan. Za daljnju analizu zadržano ih je četiri, koliko pretpostavljeno test znanja ima različitih predmeta mjerenja. U Tablici 2. nalaze se prve četiri svojstvene vrijednosti koje pokazuju da je sa četiri komponente moguće objasniti 21.3% ukupne varijance čestica. U Tablici 1. nalaze se komunaliteti pitanja čija vrijednost varira od jasnih $c = 0.003$ za česticu sedam "Najviše naslova olimpijskih prvaka /muškarci/ u odbojci ima reprezentacija?" do $c = 0.398$ za česticu 21 "Nedopušten položaj napadača u nogometu zove se?". Kako četiri faktora objašnjavaju tek nešto više od petine ukupne varijance upitnika, ne čudi broj pitanja s niskim komunalitetima.

U Tablici 1. naveden je redni broj faktora na kojemu pojedina čestica ostvaruje najveću vrijednost iz faktorskog sklopa. Rezultati ne slijede u potpunosti pretpostavku o postojanju faktora znanja pojedinih igara, no ipak, analiza vrijednosti u matricama sklopa i strukture oblimin faktora prvog reda pokazuje da bi se faktori mogli prepoznati kao 1) faktor laganih pitanja, 2) faktor poznavanja rukometa, 3) faktor poznavanja košarke i 4) faktor poznavanja

odbojke s ponešto znanja nogometa. Korelacije među oblimin faktorima prvog reda (Tablica 3.) su nulte ili vrlo niske. Ekstrakcija faktora drugog reda pokazala je dvije svojstvene vrijednosti veće od jedan koje objašnjavaju 54.6% varijabiliteta faktora prvog reda.

Tablica 2. Rezultati faktorske analize prvog reda: prve četiri svojstvene vrijednosti matrice korelacija pitanja, pripadajući postotak ukupne varijance i kumulativni postotak varijance.

Komponenta	Svojstvena vrijednost	% varijance	Kumulativni % varijance
1	3.623	9.058	9.058
2	1.725	4.312	13.370
3	1.634	4.085	17.455
4	1.540	3.850	21.305

Tablica 3. Matrica korelacija četiri faktora prvog reda (F)

Faktor	F 1	F 2	F 3	F 4
F 1	1.000	.037	.129	.100
F 2	.037	1.000	-.022	.002
F 3	.129	-.022	1.000	.008
F 4	.100	.002	.008	1.000

U Tablici 3. nalaze se sklop i struktura četiri faktora prvog reda u prostoru dva faktora drugog reda. Korelacija faktora drugog reda iznosi samo $r = 0.015$ i statistički je neznačajna. Kosokutna transformacija nije našla oblikno rješenje, faktori se mogu smatrati ortogonalnima, i vrijednosti sklopa i strukture su gotovo identične. Prvi faktor u drugom redu određen je prvim, trećim i četvrtim faktorom prvog reda. Drugim riječima, prvi faktor u drugom redu hijerarhije može se prepoznati kao faktor laganih zadataka s poznavanjem košarke, odbojke i nogometa. Drugi faktor određen je pozitivnim vrijednostima drugog faktora iz prvog reda i negativnom vrijednošću trećeg faktora iz prvog reda. Faktor se može prepoznati kao faktor poznavanja rukometa nasuprot nepoznavanju košarke.

Tablica 4. Vrijednosti sklopa (P) i strukture (X) četiri faktora prvog reda u prostoru dva faktora drugog reda.

Faktori prvog reda	P 1	P 2	X 1	X 2
F 1	.763	-.032	.762	-.021
F 2	.195	.826	.207	.829
F 3	.534	-.534	.526	-.526
F 4	.512	.221	.516	.229

Rezultati su pokazali da struktura znanja o četiri sportske igre nije jednostavna. Pretpostavka o faktorima znanja pojedine sportske igre samo je djelomice potvrđena. U drugom redu nije nađen jedan, nego dva mutualno ortogonalna faktora i nije potvrđena pretpostavka o postojanju faktora općeg znanja o sportskim igrama. Istraživanje je provedeno na uzrastu od 10 do 15 godina starosti pa je možda dob odgovorna za rezultate. U toj dobi još se formiraju interesi, a djeca i adolescenti nisu redoviti konzumenti sportskih vijesti. Rezultate treba, stoga, generalizirati samo na osobe u ranoj adolescenciji.

4. LITERATURA

1. Babić, D., Bosnar, K., Bagarić, I. i Busch, T. (2005.). Gender and age in sport information acquisition. In: Milanović, D. i Prot, F. (Eds.) *4th International Scientific Conference on Kinesiology "Science and Profession - Challenge for the Future"* Proceedings Book. Zagreb: Faculty of Kinesiology, 109-111.
2. Busch, T., Bosnar, K., Babić, D. i Bagarić, I. (2005.). Konstrukcija upitnika znanja o sportskim igrama. U: Delija, K. (Ur.) *Zbornik radova Informatizacija u područjima edukacije sporta i sportske edukacije*. Zagreb: Hrvatski kineziološki savez, 276-280.
3. Busch, T., Bosnar, K., Prot, F. i Sertić, H. (2002.). Attitudes towards soccer and soccer-related knowledge in elementary school population. In: Milanović, D. i Prot, F. (Eds.). *Kinesiology - new perspectives*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 202-204.
4. Fulgosi, A. (1979.). *Faktorska analiza*, Zagreb: Školska knjiga.
5. Šafarić, Z., Bosnar, K., Babić, D. i Bagarić, I. (2005.). Gender and professional interests as factors in sport related knowledge acquisition. In: Milanović, D. i Prot, F. (Eds.) *4th International Scientific Conference on Kinesiology "Science and Profession - Challenge for the Future"* Proceedings Book. Zagreb: Faculty of Kinesiology, 754-756.

* prikazani rezultati proizašli su iz znanstvenog projekta br. 034-0342618-222 – (*Razvoj algoritama za testiranje multivarijantnih strukturalnih hipoteza*) potvrđenog uz potporu Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske