

AR 2010/1
Arhitektura, Raziskave
Architecture, Research

Domen Kušar

NIHANJA PROSTORSKE

PREDSTAVE ŠTUDENTOV ARHITEKTURE

OSCILLATING CONCEPTIONS OF SPACE OF ARCHITECTURE STUDENTS

AR

Arhitektura, raziskave / *Architecture, Research*

Fakulteta za arhitekturo
Inštitut za arhitekturo in prostor

ISSN 1580-5573
ISSN 1581-6974 (internet)
<http://www.fa.uni-lj.si/ar/>

revija izhaja dvakrat letno / published twice a year

urednik / editor
Borut Juvanec

regionalna urednika / regional editors
Grigor Doytchinov, Avstrija
Lenko Pleština, Hrvaška

uredniški odbor / editorial board
prof dr Vladimir Brezar
prof dr Peter Fister
prof dr Borut Juvanec, urednik / editor
prof dr Igor Kalčič
doc dr Ljubo Lah

znanstveni svet / scientific council
prof dr Paul Oliver, Oxford
prof Christian Lassure, Pariz
prof Enzo d'Angelo, Firence

recenzentski svet / supervising council
dr Kaliopa Dimitrovska Andrews
akademik dr Igor Grabec
dr Hasso Hohmann, Gradec
mag Peter Gabrijelčič, dekan FA

tehnični urednik / technical editor
dr Domen Zupančič

prelom / setting
VisArt studio, Barbara Kovačič

lektoriranje, slovenščina / proofreading, Slovenian
Karmen Sluga

prevodi, angleščina / translations, English
Milan Stepanovič, Studio PHI d.o.o.

klasifikacija / classification
Doris Dekleva-Smrekar
CTK UL

uredništvo AR / AR editing
Fakulteta za arhitekturo
Zoisova 12
1000 Ljubljana
Slovenija
urednistvo.ar@fa.uni-lj.si

naročanje / subscription
cena številke je 17,60 EUR / price per issue 17,60 EUR
za študente 10,60 EUR / student price 10,60 EUR

revija je vpisana v razvid medijev pri MK pod številko 50
revija je indeksirana: Cobiss, ICONDA

za vsebino člankov odgovarjajo avtorji / authors are responsible for their articles

revija sofinancirata / cofinanced
JAK, Javna agencija za knjigo RS
Ministrstvo za šolstvo in šport RS

tisk / printing
Tiskarna Pleško

© AR, Arhitektura raziskave, Architecture Research
Ljubljana 2010

izvleček

Prostorska predstava je pomembna večšina dobrih arhitektov. Na Fakulteti za arhitekturo Univerze v Ljubljani razvijamo prostorsko predstavo v okviru različnih predmetov. Pri predmetu Opisna geometrija pa že od leta 1999 spremljamo tudi nivo prostorske predstave ob začetku študija. Za testiranje uporabljamo tako imenovani »rotacijski test« (Mental rotation test - MRT). Pogoji testiranja so vsa leta enaki s čimer zagotavljamo možnost realnih primerjav med generacijami. Dosedanji rezultati so potrdili že znane in dokazane razlike med spoloma. V opravljeni raziskavi je sodelovalo 1554 študentk in študentov. Rezultati so pokazali zelo majhna nihanja nivoja prostorske predstave pri uvodnem testu v letih 1999 do 2008. Rezultati, dobljeni v jeseni leta 2009 pa so pokazali bistveno slabšo prostorsko predstavo, ki pa je statistično značilna le za moško populacijo. Pravih vzrokov za ta padec ne vemo. Nekaj možnih je navedenih v članku. Zaradi težav pri razumevanju snovi, nas je zanimalo ali je prostorska predstava povezana za uspehom pri predmetu, kar pa je raziskava zavrgla. Odprto pa ostaja vprašanje ali gre pri nižanju nivoja prostorske predstave za osamljen primer ali za dolgoročni proces, kar bodo pokazale nadaljnje raziskave.

ključne besede

Opisna geometrija, prostorska predstava, rotacijski test (MRT), izobraževanje

Prostorska predstava je sestavni del človekove prostorske inteligence. Ta tvori skupaj lingvistično, matematično, gibalno, naravno, glasbeno ali osebno inteligenco človeško sposobnost. Žal je prostorska inteligenca v odnosu do ostalih podcenjena [Schaik, 2008, 8]. Čeprav jo javnost smatra za prirojeno sposobnost, so raziskovalci odkrili, da temu ni tako. Prostorsko predstavo namreč razvijamo vse življenje, proces pa je najbolj aktiven v mladosti [Gorska, 2005; Casey in sod., 2008].

Proučevanje prostorske predstave je relativno mlada disciplina. Intenzivno so se z njo ukvarjali nekateri psihologi, ki so odkrili več različnih področij dojemanja prostora. J.P. Guilford [1996] je ugotovil, da prostorska predstava zajema naslednje dejavnike:

1. orientacijo v prostoru, zmožnost zaznav tridimenzionalnega prostora in objektov, prikazanih na dvodimenzionalnem mediju,
2. zmožnost predstavitve tridimenzionalnega objekta na dvodimenzionalni medij, zmožnost določitve celotne kompozicije na osnovi poznavanja delcev,
3. zmožnost iskanja prostorskih rešitev s pomočjo skic, sposobnost izražanja v tridimenzionalnem prostoru po verbalnih navodilih,
4. zmožnost hitrih zaznav in obnašanja v prostoru.

Medtem, ko je McGee [Gorska, 2005] združil te spretnosti v dve močni skupini: prostorsko vizualizacijo in prostorsko orientacijo. Razlogi za raziskovanje prostorske predstave so različni. Splošno znano je, da je dobra prostorska predstava nepogrešljiva v vsakdanjem življenju. Neobhodno pa je potrebna za določena

abstract

The conception of space is a significant faculty of good architects. At the Faculty of Architecture of the Ljubljana University, we develop spatial conception within the framework of various courses. Since 1999, on the Descriptive Geometry course, we have monitored the level of spatial conception at the outset of the course. For testing, we used the mental rotation test (MRT). Testing conditions have not changed, which ensures the possibility of real comparisons between generations. So far, the results have confirmed the already known and proven differences between the sexes. Some 1,554 students of both sexes participated in the research. The results of the introductory tests from 1999 to 2008 show very minor fluctuations in the level of spatial conception. But the results achieved in the autumn of 2009 exhibited a substantially worse conception of space, which was statistically characteristic of the male population only. We are not aware of the causes of this decline, but some possibilities are suggested in the article. Because of the difficulties of understanding the subject matter, we wanted to know whether the spatial conception was related to success on the course. The investigation disproved the hypothesis. However, the question remains as to whether this lowering of the spatial conception level is a singular example or part of a long-term process. Further investigations will answer this question.

key words

descriptive geometry, conception of space, mental rotation test (MRT), education

poklicna področja kot so: arhitektura, gradbeništvo, strojništvo, vojska, nekateri športi, promet in drugo. Cilj teh raziskav je bil najti instrumente za učinkovito vrednotenje prostorske predstave in hkrati tudi najti učinkovite metode za izboljšanje prostorske predstave. V bolj razvitih gospodarskih družbah so namreč ugotovili, da ima boljša prostorska predstava zaposlenih za posledico več inovacij, učinkovitejši delovni proces, kar se kaže tudi v finančnem učinku celotnega podjetja. V ta namen organizirajo tečaje, največkrat s področja opisne geometrije in uporabijo sodobne vizualne tehnike. Ugotovljeno je namreč bilo, da opisna geometrija ter inženirska grafika izboljšata prostorsko predstavo študentov [Saito in sod., 1998]. Ti tečaji so podprti s testiranjem na začetku in koncu, s čimer se ugotavlja tudi napredek na tem področju.

Vzporedno s preučevanjem prostorske predstave so se razvijali tudi instrumenti za merjenje prostorske predstave. Shepard in Metzler sta leta 1971 razvila tako imenovani rotacijski test (Mental rotating test, v nadaljevanju MRT) [Science, 1971]. Poleg tega testa obstajajo še drugi podobni (npr. MCT (Mental Cutting Test, razvit leta 1939), DAT (Differential Aptitude Test, razvit leta 1990), TPS (Spatial Imagination Test, razvit leta 2003). Vsak od teh testov je specializiran na določen segment prostorske predstave. Razvoj računalniške tehnike je ta proces, zlasti pa obdelavo podatkov, bistveno pospešil, kar je omogočilo nova spoznanja na tem področju. MRT je bil tako potrjen razvoju, saj ga želijo izboljšati oziroma odstraniti vse moteče elemente. Suzuki in Shiina [1999] sta ga transformirala in prečistila test.

Poleg tega sta tudi poenotila težavnost vsakega primera. Leopold in sod. [2001] so opravili raziskavo prostorske predstave študentov univerz v Kaiserslauterns Krakovu in Houghton (Michigan) in pri tem uporabili naslednje teste: MRT test, MCT, DAT in njihove rezultate tudi medsebojno primerjali. Pri večini testov so ugotovili razlike med spoloma ter tudi med posameznimi univerzami. Zaključni test po letu študija je povsod pokazal napredek. Vendar je potrebno tu poudariti, da je šlo za enkratno raziskavo in ne za raziskavo v daljšem časovnem obdobju. Dolgoročnih raziskav s področja prostorskih predstav ni veliko. Takeyama in sod. [1999] so raziskovali učinkovitost poučevanja ortogonalne projekcije leta 1995, vendar je bila raziskava omejena na dve leti. Poleg MCT so uporabili še druge manj pogoste načine testiranja. Razlog za majhno število raziskav je verjetno v tem, da je veliko dejavnikov, ki vplivajo na razvoj prostorske predstave generacij. Po drugi strani pa je za realno primerjavo potrebno imeti enake pogoje testiranja, kar pomeni, da so različne izboljšave testiranja vedno vprašljive. Na Fakulteti za arhitekturo Univerze v Ljubljani (v nadaljevanju FA) smo tako že v začetku testiranja leta 1999 postavili okvir, katerega smo se pri testiranju ves čas držali, kar nam je omogočilo realno primerjavo generacij. Prav zaradi pomanjkanja tovrstnih dolgoročnih informacij smo se na FA odločili, da testiramo vsako generacijo novih študentov. Situacija na FA je specifična tudi zaradi tega, ker morajo študenti pred vpisom na fakulteto opraviti sprejemni izpit. Število študentov, ki se želijo vpisati na FA, je namreč skoraj trikrat večje od števila, ki ga fakulteta lahko sprejme. Preverjanje prostorske predstave (vendar ne z MRT) je sestavni del sprejemnega izpita. Raziskava, ki smo jo izvedli leta 2004 pa je pokazala, da imajo tisti študenti, ki uspešno naredijo sprejemni izpit, boljšo prostorsko predstavo kot tisti, ki ga ne naredijo [Kušar, 2004].

Ker je FA praktično edina fakulteta za arhitekturo v Sloveniji (leta 2008 so sicer odprli oddelek za arhitekturo v okviru Gradbene fakultete Univerze v Mariboru) lahko predpostavimo, da se želijo na FA vpisati tisti dijaki, ki se zanimajo za oblikovanje prostora (arhitektura, urbanizem, notranja oprema). Od te velike množice mladih iz vse Slovenije (ter nekaj iz bližnje okolice) pa se skozi sito sprejemnega izpita, prebijejo le najboljši. Tako lahko upravičeno predpostavimo, da predstavljajo študenti FA verjetno najboljši del svoje generacije na področju dojetja prostora.

Vsak dober pedagog z večletnimi izkušnjami pri pedagoškem delu je verjetno opazil, da so si generacije različne. Pri tem gre za razumevanje snovi, sodelovanje v izobraževalnem procesu in v končni fazi tudi za razlike med ocenami. Zakaj do tega pride, je težko reči. Verjetno je pojav povezan z dogodki v okolju kjer živimo. Nova informacijska tehnologija prinesla tudi nove vzorce obnašanja mladine. Tradicionalnih iger otrok in mladostnikov,

kot so na primer igre z žogo, skrivalnice in igre, katerih pravila in rekvizite si udeleženci izdelajo sami, je vse manj. Vendar so bile igre, kjer je bilo dojetje prostora in odnosov v njem zelo pomembno, ključne za razvoj dobre prostorske predstave. Žal je splošno dejstvo, da mladostniki preživijo več časa za računalniki, s pomočjo katerega sicer lahko tudi izboljšajo prostorsko predstavo (različni računalniški programi to omogočajo), ni pa to nujno.

Ne glede na razloge pa je za načrtovanje učinkovitega dela ključnega pomena pravočasna informacija o posamezni generaciji. Saito in sod. [1998] je tako ugotovil, da obstaja povezava med prostorsko predstavo, merjeno z MCT ter uspehom pri predmetu opisna geometrija. Zato smo želeli preveriti, ali bi bilo možno rezultate MRT, pridobljene pri nas, uporabiti kot koristno pravočasno informacijo o generaciji. V ta namen smo primerjali rezultate prostorske predstave z delom pri opisni geometriji. Kot realen prikaz uspešnosti posameznika pri predmetu smo uporabili rezultate kolokvija ob koncu semestra.

Hkrati pa smo želeli tudi odgovor na vprašanje, ali je prostorska predstava generacije, ki je jeseni 2009 začela študij, boljša ali slabša od predhodnih generacij in kje so razlike. Odgovori na ta vprašanja, zlasti, ali se prostorska predstava zvišuje ali znižuje, so zanimivi tudi s širšega vidika izobraževalnega procesa in odnosov do (grajenega) okolja. Cilj vsake družbe pa bi moral biti razvoj prostorske predstave kot del že omenjene človeške sposobnosti.

Metoda

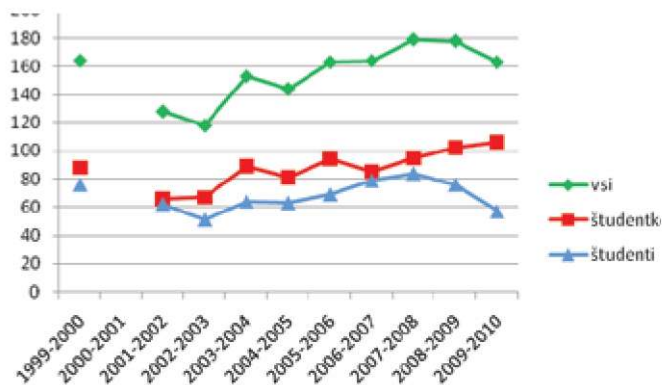
MRT je eden od vrste testov za ugotavljanje prostorske predstave. Na FA smo uporabili verzijo, ki smo jo dobili z National center for University Entrance Examination iz Tokya (Japonske), skupaj s ključem rešitev in ocenjevanja. Test je predstavljen na papirnih polah formata A4. Prvi del je namenjen seznanjanju z načinom reševanja. Nato sledijo testni primeri s podanimi rešitvami. Na ta način se študente uvede v sam postopek reševanja. Glavni del predstavlja reševanje dvakrat po 10 primerov. Pri vsakem primeru sta možni dve pravilni rešitvi. Čas reševanja je za vsakih 10 primerov omejen na 3 minute. Prvotno je bilo reševanje mišljeno na papirnih polah. V tujini so nekateri raziskovalci prešli na vpisovanje rešitev na poseben list [Gorska 2007]. Vendar smo dali prednost enakim pogojem reševanja kot so bili v prvih letih. Le tako namreč lahko omogočimo res realno primerjavo med posameznimi generacijami.

Test vršimo v prvi polovici oktobra, ob začetku pouka na FA. Testna skupina so študenti prvega letnika, ki šele začinjajo svojo akademsko pot. Od leta 1999 smo tako testirali skupaj 1554 študentov. Leta 2000 testiranja zaradi objektivnih razlogov nismo mogli izpeljati. Podrobnejšo strukturo po letih in spolu kažeta Grafikon in Preglednica 1.

	1999-2000	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	Skupaj
Vsi	164		128	118	153	144	163	164	179	178	163	1554
Študentke	88		66	67	89	81	94	85	95	102	106	873
Študenti	76		62	51	64	63	69	79	84	76	57	681

Preglednica 1: Statistika udeležencev testa.

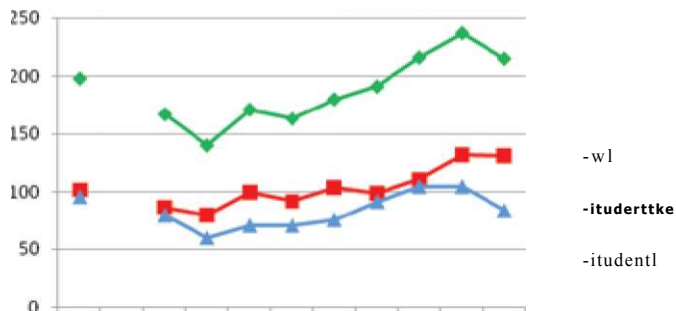
Spreadsheet 1: Statistics of the test participants.



Grafikon 1: Struktura in število testiranih študentk in študentov po letnikih.

Graph 1: Structure and number of students tested by year.

Ne glede na omejitve števila vpisanih študentov s strani Ministrstva za visoko šolstvo in razvoj Republike Slovenije, je število študentov, ki se vsako leto prijavijo za opravljanje predmeta Opisna geometrija, večje. To je posledica študentov, ki niso opravili izpita pri tem predmetu v prejšnjem letu in so ga želeli v naslednjem. Raziskava je tudi pokazala, da imamo vsako leto večje število študentk kot pa študentov. Ta trend je posebej izrazit v zadnjih dveh letih, ko se število študentov vztrajno zmanjšuje. Število študentov, ki so opravili test, je nižje, saj ga lahko opravijo le tisti, ki ga še niso opravili v prejšnjih letih (Grafikon 2).



/ ### / y #

Grafikon 2: Število prijavljenih na opravljanje predmeta Opisna geometrija po letnikih.

Graph 2: Number of entries for examination in Descriptive Geometry by year

Za analizo prostorske predstave so bili študenti, ki so opravili MRT test, razdeljeni v 6 skupin:

- Vsi povprečje - študenti in študentke vpisane v prvi letnik v letih 1999-2008,
- Vsi 2009 - študentke in študenti, vpisani v prvi letnik leta 2009,
- Ženske povprečje - študentke vpisane v prvi letnik v letih 1999-2008,
- Ženske 2009 - študentke, vpisane v prvi letnik leta 2009,
- Moški povprečje - študenti vpisani v prvi letnik v letih 1999-2008,
- Moški 2009 - študenti, vpisani v prvi letnik leta 2009.

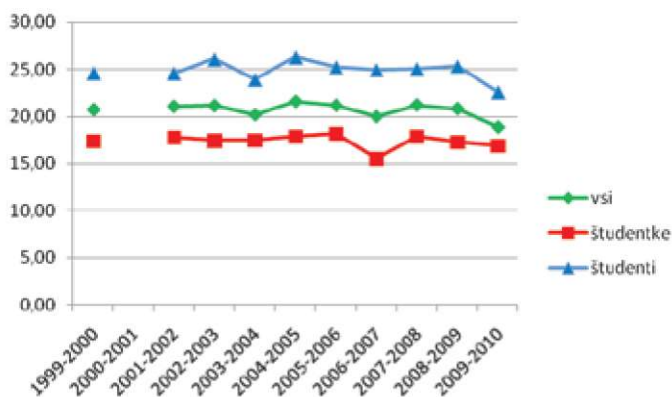
Medsebojno smo primerjali naslednje pare skupin:

- Vsi povprečje in Vsi 2009,
- Ženske povprečje in Ženske 2009,
- Moški povprečje in Moški 2009,
- Ženske povprečje in Moški povprečje ter
- Ženske 2009 in Moški 2009.

Študentje opravljajo kolokvije pri predmetu Opisna geometrija po koncu zimskega semestra, to je konec januarja ter v februarju. Pogoji za nadaljevanje študija predmeta (opravljanje vaj) je pozitivno ocenjen kolokvij. Kolokvij sestavljajo tri naloge in sicer ena s področja dojetanja odnosov med premicami v prostoru (npr.: določitev najkrajše prečnice dveh mimobežnic), druga s področja zaznavanja odnosov med premicami in liki oziroma geometrijskimi telesi v prostoru (določanje preboda premice skozi lik ali telo) in tretja s področja odnosov med ravninami in telesi (preseki ravnine skozi telo). Na kolokvij pa se lahko prijavi le tisti, ki ima pozitivno ocenjene domače vaje. Zato pomeni prijava na kolokvij hkrati tudi potrdilo, da je študent pozitivno izdelal vaje. Hkrati pa ima kolokvij tudi vlogo realnega pokazatelja znanja prvega semestra. Avtorstvo domačih vaj je žal nemogoče preverjati, medtem ko se na kolokvij lahko preveri znanje vsakega posameznika. V raziskavo smo vključili študente, ki so opravili kolokvij v enem prvih treh rokov in to ne glede na dejstvo, da so termini ponavljajalnih kolokvijev nato razpisani še vsak mesec do julija in da zato del študentov opravi kolokvij kasneje.

Rezultati

Pri testu je sodelovalo 1554 študentk in študentov. Število testiranih je večinoma naraščalo in doseglo vrh v letih 2007 in 2008 (s 179 oz. 178 sodelujočimi). Leta 2009 je sledil padec na 163, kar je podobna vrednost kot v letih 2005 in 2006. Ta trend sledi številu prijavljenih na predmet Opisna geometrija, ki pa je še nekoliko večje. Na predmet se namreč prijavijo tudi vsi tisti, ki predmeta niso vpisali, test pa lahko rešujejo le tisti, ki so prvič vpisani k predmetu. Zanimivo je, da je število študentk, ki opravljajo test večje od števila študentov. Razlika je bila precejšnja v letih 2003-2005. Po letu 2007 je opaziti izrazit padec števila študentov, medtem ko število študentk narašča. Največja razlika je bila v letu 2009. Test je takrat opravilo 106 študentk in 57 študentov. Praktično enako sliko pokaže tudi primerjava s podatki o prijavljenih na opravljanje predmeta.



Grafikon 3: Doseženo število točk pri MRT po letnikih.

Graph 3: Points achieved at MRT by years.

	N	Min.	Max.	Povprečje	Stand. deviacija
Moški povprečje	620	1,00	40,00	25,3435	8,01612
Moški 2009	56	8,00	40,00	22,8929	8,06942
Ženske povprečje	765	,00	38,00	17,4288	7,25141
Ženske 2009	106	4,00	35,00	16,8491	5,91655
Vsi povprečje	1385	,00	40,00	20,9718	8,55963
Vsi 2009	162	4,00	40,00	18,9383	7,30667

Preglednica 2: Statistika testa skupin.

Spreadsheet 2: Statistics of group tests.

Rezultati so pokazali relativno podoben nivo prostorske predstave z minimalnimi odstopanji v vseh letih do 2009 (Grafikon 3). Vrednosti se gibajo od 20,0 točk (50%) leta 2006 do 21,6 točke (54%) leta 2004. Povprečje za obravnavano obdobje znaša 20,7 točk (51,8%). Pri tem izrazito izstopa leto 2009, ko se je povprečno število točk znižalo in je znašalo le 18,9 (47,3%).

Raziskava je pokazala že znano razliko med spoloma, ki je značilna tako za povprečje 1999 - 2008 kot tudi za leto 2009 (preglednica 2 in graf 3). Ta znaša v povprečju 7,5 točk oziroma 18,8%.

Povprečje števila doseženih točk pri ženski populaciji znaša 17,4 (43,4%) in se giblje v razponu od 15,5 (38,8%) leta 2006 do 18,2 (45,4%) leta 2005. Pri moški populaciji se število doseženih točk giblje od 22,6 (56,5%) leta 2009 do 26,3 (65,8%) leta 2004. Povprečje znaša 24,9 točk (62,3%).

Statistična primerjava skupin je sicer pokazala razliko med povprečjem 1999 - 2008 in vpisanimi leta 2009 in to v vseh treh skupinah. Statistično pomembna razlika pa je le pri moški populaciji, medtem ko pri ženski in celotni ta razlika ni statistično značilna. (Preglednica 3).

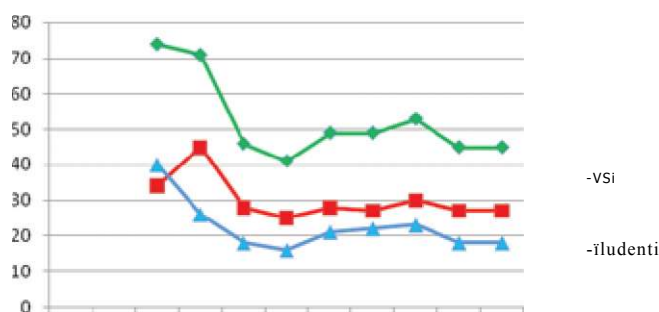
		Moški povprečje	Moški 2009	Ženske povprečje	Ženske 2009	Vsi povprečje	Vsi 2009
Moški povprečje	Pearsonova korelacija	1	-.967**	,229**	-,171*	1,000**	-,055
	Sig. (enostranska)		,000	,000	,040	,000	,244
	N	620	56	620	106	620	162
Moški 2009	Pearsonova korelacija	-.967**	1	-.944**	,945**	-.967**	1,000**
	Sig. (enostranska)	,000		,000	,000	,000	,000
	N	56	56	56	56	56	56
Ženske povprečje	Pearsonova korelacija	,229**	-.944**	1	-,178*	,203**	-,005
	Sig. (enostranska)	,000	,000		,034	,000	,474
	N	620	56	765	106	765	162
Ženske 2009	Pearsonova korelacija	-,171*	,945**	-,178*	1	-,171*	-.230**
	Sig. (enostranska)	,040	,000	,034		,040	,009
	N	106	56	106	106	106	106
Vsi povprečje	Pearsonova korelacija	1,000**	-.967**	,203**	-,171*	1	-,055
	Sig. (enostranska)	,000	,000	,000	,040		,244
	N	620	56	765	106	1385	162
Vsi 2009	Pearsonova korelacija	-,055	1,000**	-,005	-.230**	-,055	1
	Sig. (enostranska)	,244	,000	,474	,009	,244	
	N	162	56	162	106	162	162

Preglednica 3: Statistični rezultati primerjave skupin.

Spreadsheet 3: Statistical results of comparison between groups.

* Korelacija statistično pomembna na ravni 0,05 (enostranska).

** Korelacija statistično pomembna na ravni 0,01 (enostranska).



/ / 7 / > y / > 7 / /

Grafikon 4: Rezultati opravljenih kolokvijev (1+2+3) po letnikih.

Graf 4: Results achieved at colloquium exams (1+2+3) by years.

Rezultati pozitivno ocenjenih kolokvijev dajejo naslednjo sliko (Grafikon 4). Število opravljenih kolokvijev od leta 2001 pada do leta 2004. Nato sledi rast števila opravljenih kolokvijev do leta 2007. Po tem letu sledi padec števila. Leta 2009 pa je bilo število identično predhodnemu letu. Primerjava rezultatov kolokvija z rezultati MRT ni pokazala statistično značilne medsebojne povezave.

Diskusija

Primerjava rezultatov MRT in kolokvijev je torej pokazala, da ni statistično dokazane povezave med rezultatom MRT in uspehom na kolokviju. To po eni strani pomeni, da napor pri študiju da dobre rezultate, kar je pozitivna novica za vse s slabšo prostorsko predstavo. Po drugi strani pa delo pri predmetu ni odvisno samo od enega predmeta ampak tudi od zahtev drugih predmetov. To se je pokazalo tudi v letu 2009/2010, ko je bila nekajkrat zaradi »nujnih« obveznosti pri drugih predmetih udeležba na predavanjih in vajah minimalna. Kljub statističnim rezultatom je potrebno poudariti, da je povečani obseg angažiranja pedagogov pri delu s študenti težko statistično ovrednotiti, pokaže pa se v končni oceni študentov (uspeh na kolokvijih in izpitih). Zato je subjektivna ocena, ki sicer ni podprta s statističnim dokazom, vendar temelji na oceni dodatnega truda pedagogov, da predstavlja MRT pomembno informacijo o generaciji študentov, ki jo je potrebno upoštevati pri načrtovanju dela s študenti.

Sklep

Rezultati, pridobljeni z MRT, so potrdili razliko med spoloma tako v povprečju 1999-2008 kot tudi leta 2009, kar je primerljivo z večino podobnih mednarodnih raziskav [Shiina, Suzuki, 1999; Leopold in sod, 2001; Tutsumi in sod, 2005].

V letu 2009 je zaznati upad ravni prostorske predstave, ki je statistično pomemben pri moški populaciji. Razlogi za slabši rezultat študentov so lahko sledeči:

1. Skozi izobraževalni sistem se na FA prebijejo le tisti, ki imajo bolj razvite druge sposobnosti (pomembne za srednjo šolo in zlasti maturo).
2. Prostorska predstava zajema le del sprejemnega izpita,

medtem ko se risanja učijo kandidati že med pripravami na sprejemni izpit. Del točk pri sprejemnem izpitu prineseta matura in uspeh v zadnjih letih srednje šole, del pa ustni zagovor.

3. Fantje se v mladosti ne igrajo več toliko iger, ki izboljšajo prostorsko predstavo (igre z žogo, razne druge igre in športi) oziroma v prostem času ne počnejo dejavnosti, ki razvijajo prostorsko predstavo (lego kocke, modelarstvo).

Ali gre za osamljen primer, je še prezgodaj trditi. Zato bodo nujne raziskave v prihodnjih letih, ki bodo to tezo potrdile ali ovrgle. V kolikor gre za daljši trend, bo potrebno raziskavo razširiti na širši vzorec celotne populacije. Slabšanje prostorske predstave kot sestavnega dela človeške inteligence in sposobnosti namreč pomeni tudi slabšanje razmer na vseh področjih, kjer je ta vrlina nujna. Tu gre zlasti še za področje gospodarjenja s prostorom (arhitektura, urbanizem...), v tehničnih poklicih ter prometu. Ob enem bi bilo nujno potrebno najti mehanizme za izboljšanje stanja in to znotraj izobraževalnega procesa od rane mladosti naprej, saj je prostorsko predstavo najlažje izboljšati prav v času mladosti.

Viri in literatura

- Casey, B., in sod. (2008): Use of a storytelling context to improve girls' and boys' geometry skills in kindergarten. *Journal of applied developmental psychology*, 29. <http://pcs.isiknowledge.com/uml/uml> <dostop december, 2009>.
- Gilford, J.P., (1996): *Personality*. McGraw-Hill, New York.
- Gorska, R., (2005): *Modern Research on Spatial Abilities - An Overview and New Results*. 11th Scientific and professional Colloquium of CSCGCG: zbornik povzetkov, Varaždinske toplive, 18. - 21. September 2005, Croatian society for geometry and graphics, Zagreb.
- Juscakova, Z., Gorska, R., (2007): TPS test development and application into research on spatial abilities. *Journal for geometry and Graphics*, Vol. 11, Nr. 2: 223-237.
- Kožuh B., (2000): *Statistične obdelave v pedagoških raziskavah*. Filozofska fakulteta, Ljubljana.
- Kušar, D., (2004): *Prostorska predstava študentov Fakultete za arhitekturo v Ljubljani*. V. AR Arhitektura, raziskave: 66-70.
- Leopold, C., Gorska, R., A., Sorby, S., A., (2001): *International Experiences in Developing the spatial visualisation abilities of engineering students*. *Journal for geometry and Graphics*, Vol. 5, Nr.1: 81-93.
- Saito, T., Suzuki, K., Jingu, T., (1998): *Relations between spatial ability evaluated by a Mental cutting test and engineering graphics education*. V: *Proceedings 8th international conference on engineering computer graphics and Descriptive geometry*, ICGG: 231-235.
- Schaik, L., (2008): *Spatial Intelligence*. John Wiley & Sons, Ltd Chichester.
- Shiina, K., Suzuki, K., (1999): *Design of modified mental rotation test and its error analysis*. *Journal for geometry and Graphics*, Vol. 3, Nr. 2: 211-219.
- Shiina, K., Short, D.R., Miller, C.L., Suzuki, K., (2001): *Development of software to record solving process of a mental rotating test*. *Journal for geometry and Graphics*, Vol. 5, Nr. 2: 193-202.
- Takeyama, K., Maeguchi, R., Chibana, K., Yoshida, K., (1999): *Evaluation of Objective test using a pair of orthographic projections for descriptive geometry education*. *Journal for geometry and Graphics*, Vol. 3, Nr.1: 99-111.
- Tutsumi, E., Schrockner, H., P., Stachel, H., Weiss, G., (2005): *Evaluation of students' spatial abilities in Austria and Germany*. *Journal for geometry and Graphics*, Vol. 9, Nr.1: 107-117.

doc. dr. Domen Kušar
domen.kusar@fa.uni-lj.si
UL Fakulteta za arhitekturo

h m l i T i | n l i
h m h 1 i n i n

Fakulteta za arhitekturo
Inštitut za arhitekturo in prostor
Ljubljana 2010

