

VALIDITA TESTU PRIESTOROVÝCH SCHOPNOSTÍ

VALIDITY OF SPATIAL IMAGINATION TEST

Mária MIŠÚTOVÁ

Autor: RNDr. Mária Mišútová, PhD.

Pracoviisko: Katedra matematiky, Materiálovotechnologická fakulta STU

Adresa: Paulínska 16, 917 24 Trnava

Telefón: 00421 33 5511032 E-mail: misutova@mtf.stuba.sk

Abstract

V príspevku je opísaná realizácia a výsledky výskumu zaoberajúceho sa overením validity navrhnutého testu priestorových schopností, porovnaním výkonov študentov absolvujúcich predmet Deskriptívna geometria a študentov absolvujúcich predmet Analytická geometria.

The realization and results of the research verifying validity of spatial imagination test are described in this paper. The study compares the performance in solving spatial tasks of the graduates of Descriptive geometry course and graduates of Analytic geometry course.

Key words

predstavivosť priestorová, test priestorovej predstavivosti, validita

spatial imagination, spatial imagination test, validity

Úvod

Priestorová predstavivosť je charakterizovaná schopnosťami vytvárať adekvátne obrazy priestorových útvarov a v predstavách s nimi operovať. Zahŕňa schopnosť priestorovej orientácie, vizualizácie (chápanie vzťahov medzi predmetmi) a kinetostatickej predstavivosti (schopnosť predstavy pohybu v priestore). Úroveň priestorovej predstavivosti nemožno merať priamo, len prostredníctvom výkonov v testoch.

Štandardizované psychometrické testy, zamerané na vizualizáciu a chápanie priestorových a formových vzťahov, sú navrhnuté tak, aby testové úlohy nezáviseli od získaných vedomostí. Z dôvodu autonómnej existencie priestorových schopností výkony v nich nemusia nutne súvisieť ani s celkovými rozumovými schopnosťami (úrovňou inteligencie) [1].

Výskumom realizovaným v roku 2005 sa potvrdila existencia štatisticky významných rozdielov vo výkone skupiny absolventov iných stredných škôl v porovnaní so skupinou absolventov gymnázií i stredných priemyselných škôl [2]. Uvedený výsledok indikoval požiadavku bližšie preskúmať, či pri riešení úloh navrhnutého testu priestorových schopností sú potrebné aj vedomosti z geometrie, alebo test meria najmä priestorové schopnosti. Preto sa

opisovaný výskum zameraný na študentov 1. ročníka MTF STU v Trnave, ktorí si vyberajú, či chcú študovať v 1. semestri analytickú alebo deskriptívnu geometriu.

Štúdium deskriptívnej geometrie je orientované na osvojenie metód na zobrazovanie geometrických útvarov v priestore a riešenie úloh pomocou geometrických konštrukcií. V predmete Analytická geometria si študenti osvojujú opis geometrických útvarov i vzťahov medzi nimi pomocou rovníc a funkcií. Učia sa riešiť geometrické problémy nahradením výpočtovými, ktoré riešia použitím algebraických metód a výsledky geometricky interpretujú. Možno predpokladať, že študenti, ktorí majú lepšie rozvinutú schopnosť priestorovej predstavivosti, preferujú predmet Deskriptívna geometria. Analytickú geometriu si skôr vyberajú študenti uprednostňujúci algebraické a aritmetické metódy riešenia úloh. Validita testu bude overená, ak skupina s predpokladanou vyššou úrovňou priestorových schopností v ňom dosiahne lepší výkon.

Priebeh a realizácia výskumu

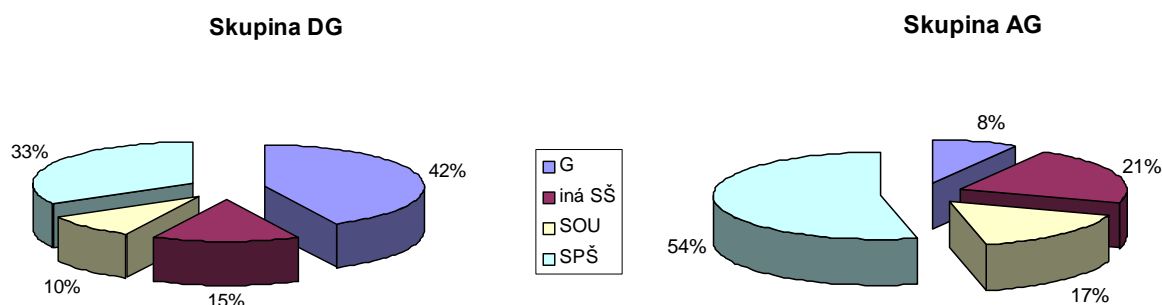
Výskum bol realizovaný v zimnom semestri akademického roka 2005/2006. Cieľom bolo overiť validitu testu priestorových schopností (s názvom TPS2) vytvoreného na Katedre deskriptívnej geometrie SvF TU v Košiciach [1].

Súbor respondentov tvorilo 215 študentov 1. ročníka MTF STU v Trnave, z toho 94 študentov absolvovalo predmet Deskriptívna geometria a 121 študentov predmet Analytická geometria. Skupiny absolventov rôznych predmetov boli rovnocenné z hľadiska vedomostí a schopností študentov, indikátorom ktorých je prospech z matematiky, ako aj v ukazovateľoch veku a pohlavia (tab. 1).

CHARAKTERISTIKA SÚBORU RESPONDENTOV Tabuľka 1

Skupina	Muži		Ženy		Spolu	Priemerná známka	Priemerný vek
	počet	%	počet	%			
DG	57	60,64	37	39,36	94	2,33	19,45
AG	73	60,63	48	39,67	121	2,25	19,45

Z hľadiska typu absolvovanej strednej školy boli skupiny rôznorodé. Rozdiel bol najmä v počte absolventov gymnázií a SPŠ. (obr. 1) Napriek tomu možno výsledky považovať za korektné, keďže vo výkone absolventov gymnázií a SPŠ v teste priestorových schopností neboli štatisticky významné rozdiely [2].



Obr. 1. Charakteristika súboru respondentov z hľadiska typu absolvovanej strednej školy

Na základe výsledkov predchádzajúcich výskumov [1], [2] a predpokladu, že študenti, ktorí majú lepšie rozvinutú priestorovú predstavivosť, si vyberajú voliteľný predmet Deskriptívna geometria, boli vo výskume stanovené nasledovné hypotézy:

Východisková hypotéza: Medzi výkonom študentov Deskriptívnej geometrie a študentov Analytickej geometrie v teste na meranie priestorových schopností TPS2 bude štatisticky významný rozdiel.

Pracovné hypotézy:

Hypotéza č. 1: Študenti Deskriptívnej geometrie dosiahnu v subteste1 vyššie skóre v porovnaní so študentmi Analytickej geometrie.

Hypotéza č. 2: Študenti Deskriptívnej geometrie dosiahnu v subteste2 vyššie skóre v porovnaní so študentmi Analytickej geometrie.

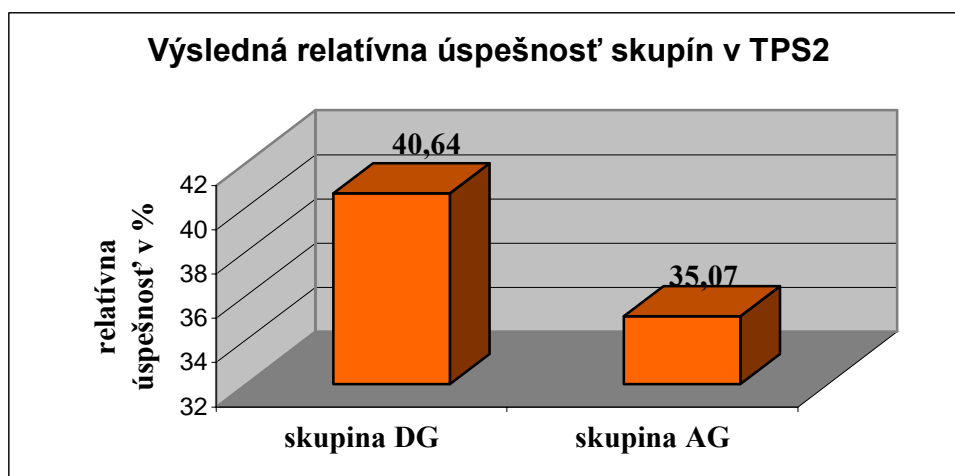
Hypotéza č. 3: Študenti Deskriptívnej geometrie dosiahnu v subteste3 vyššie skóre v porovnaní so študentmi Analytickej geometrie.

Na overenie hypotéz bol použitý kvázištandardizovaný test priestorových schopností TPS2 vytvorený na Katedre deskriptívnej geometrie SvF TU v Košiciach. Obsahoval tri subtesty. Subtest1 nazvaný Vzájomná poloha priamky a roviny skúmal vizuálnu identifikáciu s priestorovou orientáciou. Subtest2 s názvom Had v kocke bol zameraný na schopnosť mentálnej manipulácie a technickej tvorivosti. V subteste3 Dve časti kocky bola skúmaná špecifická schopnosť vizuálnej identifikácie s mentálnou rotáciou. Každý subtest obsahoval 10 úloh [1].

Výsledky výskumu boli spracované pomocou štatistických funkcií tabuľkového procesora Excel 98. Na štatistickú verifikáciu hypotéz bol použitý dvojjvýberový F-test pre rozptyl a dvojjvýberový t-test, oba na hladine významnosti $\alpha = 0,05$.

Výsledky

Východisková hypotéza predpokladajúca, že medzi výkonom študentov Deskriptívnej geometrie a Analytickej geometrie v teste na meranie priestorových schopností TPS2 bude štatisticky významný rozdiel, **sa potvrdila**. Na obr. 2 sa nachádza grafické znázornenie priemerného relatívneho skóre skupiny Deskriptívna geometria a skupiny Analytická geometria v TPS2. Sú z neho zrejmé rozdiely v prospech študentov Deskriptívnej geometrie.

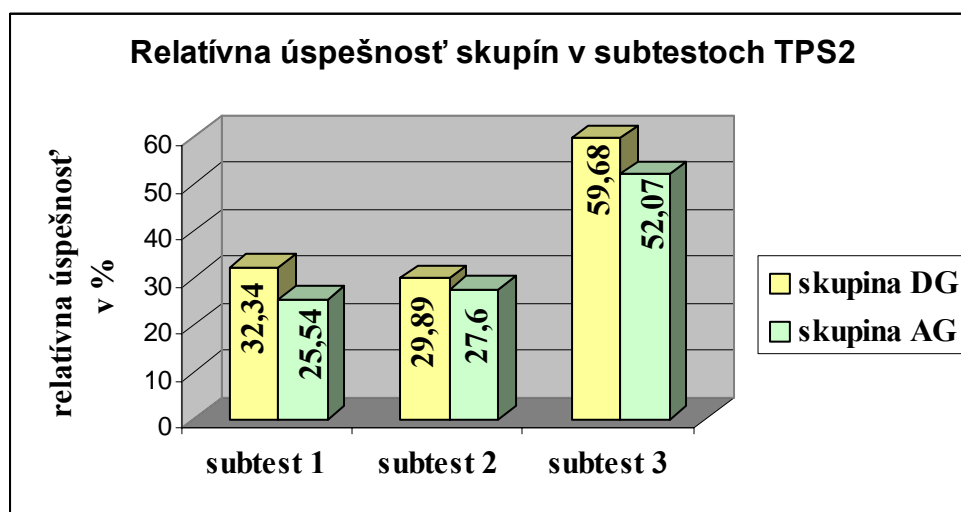


Obr. 2. Graf priemerného relatívneho skóre skupín v teste priestorových schopností TPS2

Hypotéza č. 1, predpokladajúca, že študenti Deskriptívnej geometrie dosiahnu v subteste 1 vyššie skóre v porovnaní so študentmi Analytickej geometrie, **sa potvrdila**.

Hypotéza č. 2, predpokladajúca, že študenti Deskriptívnej geometrie dosiahnu v subteste 2 vyššie skóre v porovnaní so študentmi Analytickej geometrie, **sa nepotvrdila**. Hoci študenti Deskriptívnej geometrie dosiahli vyššie priemerné relatívne skóre ako študenti Analytickej geometrie (obr.3), rozdiel skóre nebol štatisticky významný pre zvolenú hladinu významnosti $\alpha = 0,05$ a príslušný počet stupňov voľnosti.

Hypotéza č. 3, predpokladajúca, že študenti Deskriptívnej geometrie dosiahnu v subteste 3 vyššie skóre v porovnaní so študentmi Analytickej geometrie, **sa potvrdila**.



Obr. 3. Graf priemerného relatívneho skóre skupín v jednotlivých subtestoch TPS2

S výnimkou subtestu2, pre zvolenú hladinu významnosti $\alpha = 0,05$ a príslušný počet stupňov voľnosti je vypočítaná hodnota testovacieho kritéria $|t_{stat}|$ väčšia ako tabuľková t_{krit} . (tab. 2). Subtest 2 - Had v kocke vyžaduje okrem priestorovej predstavivosti uplatnenie aj tvorivých schopností, z hľadiska ktorých boli obe skupiny rovnocenné.

VERIFIKÁCIA ŠTATISTICKEJ VÝZNAMNOSTI ROZDIELU PRIEMERNÉHO RELATÍVNEHO SKÓRE SKUPÍN DG A AG V TESTE PRIESTOROVÝCH SCHOPNOSTÍ TPS2

Tabuľka 2

	F-test		t-test s rovnosťou rozptylov		t-test s nerovnosťou rozptylov	
	F	F_{krit}	t_{stat}	t_{krit}	t_{stat}	t_{krit}
Subtest1	1,57	1,38			2,79	1,97
Subtest2	1,11	1,38	0,65	1,97		
Subtest3	0,73	0,72			2,52	1,97
TPS2	1,12	1,38	2,51	1,97		

Z tab. 2 je zrejmé, že na hladine významnosti $\alpha=0,05$ rozdiely skóre boli štatisticky významné, takže s 95 % pravdepodobnosťou rozdiel vo výkonoch nebol spôsobený náhodnými vplyvmi, ale rozdielnou úrovňou priestorovej predstavivosti študentov Deskriptívnej geometrie a Analytickej geometrie.

Taktiež možno konštatovať, že výsledky neboli ovplyvnené rozdielnym obsahom predmetov. Úlohy, ktoré by mohli ovplyvniť skóre v subteste1 – Vzájomná poloha priamky a roviny, riešili študenti oboch skupín, hoci rozličnými metódami. Priamo súvisiaca téma so subtestom3 – Dve časti kocky sa v obsahu predmetov nevyskytuje. Aj keď iba v predmete Deskriptívna geometria sa vyučuje Mongeovo premietanie – tematický celok súvisiaci so subtestom2 – Had v kocke, jeho časová dotácia je veľmi nízka, aby boli výsledky ovplyvnené. Uvedený záver je podporený aj výsledkom riešenia subtestu2, kde rozdiel vo výkone skupín nebol štatisticky významný, napriek tomu, že skupina Deskriptívnej geometrie riešila úlohy zo súvisiacej témy.

Záver

Získané výsledky potvrdili hypotézu predpokladajúcu existenciu štatisticky významných rozdielov vo výkone študentov, ktorí sa rozhodli pre štúdium Deskriptívnej geometrie a študentov, ktorí si vybrali štúdium Analytickej geometrie. Súčasne tak bola overená konštruktívna validita testu priestorových schopností TPS2. Skupina Deskriptívnej geometrie s predpokladanou vyššou úrovňou priestorových schopností v ňom dosiahla lepší výkon. Na základe výsledkov výskumu možno konštatovať, že použitý výskumný nástroj nemeria vedomosti, ale najmä priestorové schopnosti. Výsledky sú teda v súlade s výsledkami iných výskumov, ktoré taktiež potvrdili validitu testu priestorových schopností TPS2 [1], [3].

Tento príspevok vznikol v rámci výskumnej úlohy VEGA1/1407/04.

Zoznam bibliografických odkazov:

- [1] MIŠŮTOVÁ, Mária, ČERVENĀNSKÁ, Zuzana. Overenie testu priestorových schopností. Verification of spatial imagination test. In: *Materials Science and Technology* [online]. 2/2005 [cit. 2005-06-13]. Dostupné na internete: <<http://mf.stuba.sk/casopis/obsah.html>> ISSN 1335-9053
- [2] MIŠŮTOVÁ, Mária, STŮPALOVÁ, Hana. Výkon študentov v testoch priestorových schopností. Students performance in spatial imagination tests. In *Zborník medzinárodnej vedecko – odbornej konferencie XVIII. DIDMATTECH 2005*. Prešov, 2005, s. 116 - 119. ISBN 80-8068-424-3
- [3] JUŠČÁKOVÁ, Zuzana. Obsahová a konštruktívna validita Testu priestorovej predstavivosti. In *Proceedings of seminar on computational geometry SCG'200*. Bratislava: SjF STU, 2001, s. 59 - 63.