

# PAŽINTINIŲ FUNKCIJŲ IR EDUKACINIŲ PASIEKIMŲ SĄSAJOS BESIMOKANČIO JAUNIMO POPULIACIJOJE

Dalia Antinienė, Rosita Lekavičienė

Kauno technologijos universitetas, Kaunas, Lietuva

**Dalia Antinienė.** Socialinių mokslų (sociologijos) daktarė. Kauno technologijos universiteto Psichologijos katedros docentė. Mokslinių tyrimų kryptis — tautinis tapatumas, socialiniai tinklai, neįgaliųjų socializacijos problemos.

## SANTRAUKA

*Pažintiniai gebėjimai — tai gebėjimai pasinaudoti pažintinėmis funkcijomis: dėmesiu, atmintimi, loginiu, erdvinio mąstymu ir pan. Paprastai jie asocijuojasi su daugeliu išorės kintamųjų, tačiau ypatingas ryšys juos sieja su edukaciniais pasiekimais. Užsienio mokslininkai konstatuoja aukštas šių fenomenų koreliacijas. Lietuvoje vykdytų panašių tyrimų atrasti nepavyko, nors žinant konkrečios amžiaus grupės žmonių specifinius pažintinius gebėjimus galima būtų pakankamai tiksliai prognozuoti mokymosi pasiekimus.*

*Tyrimo tikslas — atskleisti, kaip besimokančiųjų pažintinės funkcijos siejasi su edukaciniais veiksniais: edukacijos lygiu, mokymosi pasiekimais, subjektyviu pasiekimų vertinimu. Tyrimo uždaviniai: pateikti Pažintinių gebėjimų vertinimo metodikos patikimumo rodiklius; atskleisti skirtingų edukacijos lygių besimokančiųjų pažintinių gebėjimų ypatybes ir jas palyginti tarpusavyje; nustatyti, kaip susijęs skirtingas edukacijos lygis bei subjektyvūs ir objektyvūs žinių vertinimai su besimokančiųjų pažintiniais gebėjimais.*

*Pažintinių gebėjimų tyrimo metodiką sudaro šios struktūrinės dalys: dėmesingumo, loginio mąstymo, skaitmeninio mąstymo, dvimačio ir trimačio erdvinio mąstymo ir aritmetinių skaičiavimų užduotys. Metodikos patikimumas yra pakankamas. Vidinė metodikos struktūra yra gera. Greta Pažintinių gebėjimų vertinimo metodikos tiriamiesiems pateiktas Raveno progresuojančių matricių testas ir Verbalinio išprusimo testas (autorius G. Merkys). Buvo tiriami 226 respondentai. Tyrimas atliktas įvairaus lygmens mokymosi institucijose: universitetuose, kolegijose, aukštesniosiose mokyklose, bendrojo lavinimo mokyklose ir gimnazijose.*

*Nustatyta, kad metodika gerai diferencijuoja skirtingo edukacijos lygio tiriamuosius. Gauti pakankamai ryškūs pažintinių gebėjimų skirtumai aukštos ir žemos edukacijos tiriamųjų grupėse: aukštesni pažintinių gebėjimų skalių rodikliai gauti aukšto edukacijos lygio tiriamųjų grupėse. Subjektyvus tiriamųjų savo pačių mokyklinių žinių įvertinimas parodė visų pažintinių gebėjimų skalių ryšį su tikslųjų mokslų žinių subjektyviu įvertinimu. Objektyvūs besimokančiųjų žinių vertinimai (t. y. egzaminų vidurkiai) yra statistiškai patikimai susiję su visais pažintinių gebėjimų metodikos skalių vertinimo vidurkiais.*

**Raktažodžiai:** pažintinės funkcijos; edukaciniai pasiekimai, žemas ir aukštas edukacijos lygis.

## IVADAS

**Z**mogaus pažintiniai gebėjimai glaudžiai susiję su išsimokslinimu, išlavinta atmintimi ir kryptingu pastabumu. Kitaip tariant, tai intelekto veiksmi, reikalingi problemų analizei, sprendimų priėmimui, kūrybingumui ir tiesiog normaliam asmens funkcionavimui. Juos taip pat galima būtų apibrėžti kaip gebėjimą pasinaudoti tam tikromis pažintinėmis funkcijomis: dėmesiu, loginiu, erdvinio mąstymu, atmintimi ir kt. (As-

hercraft, 1989). Pažintiniai gebėjimai laikomi dideliais, kai asmuo moka ir gali pasinaudoti minėtais intelektualinės sistemos komponentais, sėkmingai spręsti problemas ir gerai mokytis. Visgi pažintiniai gebėjimai yra ne vien mokėjimas sėkmingai įveikti mentalines užduotis, bet kartu ir gebėjimas jas atlikti greitai. Taigi svarbus ir mentalinių užduočių atlikimo tempas (Eysenck, 1987; Kyllonen, 1993; Neubauer, 1997; Fink, Neubauer, 2005).

Pastaruoju metu mokslininkai prieina prie išvados, kad pažintiniai gebėjimai yra susiję su plačia juos paveikiančių gyvenimo įvykių ir aplinkybių skale: mokymosi ir profesiniais pasiekimais, edukacijos lygiu, profesine karjera, socialiniu-ekonominiu statusu, psichine sveikata ir pan. (Herrnsstein, Murray, 1994; Gottfredson, 2004).

Daugeliui sąvoka pažintiniai gebėjimai, ko gero, labiausiai asocijuojasi su gebėjimu išmokti (Cianciolo, Sternberg, 2004). Dėl to šis ryšys pedagoginės psichologijos srityje yra ypač plačiai tyrinėjamas (Kuncel et al., 2004; Spinath et al., 2006). Tyrėjai akcentuoja pažintinių gebėjimų ir edukacinių pasiekimų sąsajas (Ackerman, 1996; Ackerman, Rolfhus, 1999 ir kt.). Tačiau vieni autoriai teigia, kad dideli pažintiniai gebėjimai lemia didelius edukacinius pasiekimus, tuo tarpu kiti pastebi, kad didelių pažintinių gebėjimų asmenys gali turėti menkus mokslo pasiekimus, arba atvirkščiai — žmonės, kurių pažintiniai gebėjimai prasti, gali pasiekti mokslo aukštumą. Pavyzdžiui, 1973 m. JAV mokslininkai, atlikę plataus masto tyrimą, nustatė, kad net 55% Niujorke gyvenančių didelių gabumų mokinių mokosi prastai, o 19% blogai besimokančių paauglių yra gabūs (Lupart, 1992). Pasirodė, kad gabūs mokiniai, kurių pasiekimai menki yra neatsparūs stresui, nerimastingi, pesimistai prastai save vertina, bijo nesėkmės arba turi kitų psichologinių problemų.

Visgi reikia sutikti su daugumos mokslininkų nuomone, kad ryšys tarp šių fenomenų yra ir, ko gero, abipusis (Watkins et al., 2007). Empiriniais tyrimais nustatyta, kad bendrojo intelekto ir edukacinių pasiekimų koreliacija paprastai svyruoja apie 0,50 (Gustafson, Undheim, 1996). Tačiau yra ir tokių tyrimų, kurių koreliacija siekia net 0,80 (Deary et al., 2007). Didelė koreliacija tarp mokymosi pasiekimų ir mentalinių gebėjimų dažnai laikoma vienu iš reikšmingiausių tiriamo dalyko patikimumo argumentų.

Apibendrinant galima teigti, kad užsienio mokslininkų patirtis yra daugialypė. Taigi pažintinių gebėjimų ir edukacinių pasiekimų ryšys nėra vienareikšmiškas ir aiškus. Todėl pažintinių gebėjimų ir edukacinių pasiekimų problema išlieka aktuali ir reikalaujanti naujų empirinių tyrimų.

Pastaruoju metu Lietuvos aukštosioms mokykloms svarbu tinkamai atrinkti studentus. Paprastai atranka į aukštąją mokyklą vyksta remiantis abiturientų mokyklinių pasiekimų rezultatais. Tačiau kai kurių universitetų ir akademijų studentams būtini tam tikri specifiniai gebėjimai (pvz., Kūno kultūros, Karo, Dailės akademijos ir kt.), kadangi pati jiems

numatoma veikla reikalauja visapusiškų intelektinių gebėjimų: abstraktaus mąstymo, matematinių bei erdviųjų gebėjimų, greitos reakcijos, geros dėmesio koncentracijos ir pan. Todėl tokiu atveju tikslinga taikyti papildomą specialų atrankos būdą, leidžiantį apčiuopti šiuos ypatumus ir suranguoti pretendentes pagal kognityviųjų gebėjimų išreikštumo lygį. Šiuo tikslu paprastai naudojamos tokios metodikos kaip Raveno progresuojančių matricių testas, Amthauerio testas ir kt. Tačiau dėl santykiškai lengvo kiekvieno suinteresuoto asmens šių testų pasiekiamumo, jie ne visada gali būti naudojami išskirtinai svarbioms atrankoms atlikti.

Užsienio šalyse — Vakarų Europoje, JAV — pažintinių gebėjimų testai plačiai taikomi tiek besimokančiųjų profiliavimo, tiek profesinės atrankos metu. Nepaisant to, pažintinių funkcijų psichometrinių matavimų poreikis įvairiose gyvenimo srityse (pvz., profesinės atrankos, talentų paieškos ir pan.) kol kas dar didėja (Boyatzis, 2008 a, 2008 b; Leonard, 2008). Dėl to kuriami vis naujesni intelekto ir specifinių pažintinių gebėjimų testai (Robinson, 1999; Lohman, Hagen, 2001). Lietuvoje intelekto testai ar kitos pažintinių funkcijų matavimo metodikos ilgą laiką buvo dažniausiai naudojamos protinei negaliai diagnozuoti. Taigi praktinė tokio tipo metodikų kūrimo būtinybė šalyje iškilo palyginti neseniai.

Straipsnyje pristatomo tyrimo metu buvo naudotas originalus pažintinių gebėjimų vertinimo būdas, ateityje numatytas taikyti stojančiųjų į vieną šalies universitetą jaunuolių, kurių būsima profesija kelia tam tikrus specifinius pažintinių gebėjimų, atrankos reikalavimus. Atlikto užsakomojo mokslinio-taikomojo tyrimo tikslas buvo parengti ir testų teorijos bei psichometrinės statistikos priemonėmis patikrinti metodiką, matuojančią tam tikrus pažintinius gebėjimus. Vėliau naudojant šią originalią tyrimo metodiką atliktas plataus masto tyrimas įvairaus lygmens mokymosi institucijose: atlikta tyrimo būdo standartizacija ir ieškota pažintinių funkcijų sąsajų su edukacinėmis tiriamųjų ypatybėmis.

Šio tyrimo tikslas — atskleisti, kaip besimokančiųjų pažintinės funkcijos (priklausomas kintamasis) — dėmesingumas, loginis, skaitmeninis, erdvinis mąstymas, aritmetinių skaičiavimų kokybė — siejasi su kitais veiksniais (nepriklausomais kintamaisiais) — edukacijos lygiu, mokymosi pasiekimais, subjektyviu pasiekimų vertinimu.

#### **Uždaviniai:**

- Pristatyti originalią Pažintinių gebėjimų vertinimo metodiką ir pateikti metodikos patikimumo rodiklius.

- Atskleisti skirtingų edukacijos lygių besimokančiųjų pažintinių gebėjimų ypatybes ir jas palyginti tarpusavyje.
- Nustatyti, kaip skirtingas edukacijos lygis ir subjektyvūs žinių vertinimai susiję su besimokančiųjų pažintiniais gebėjimais.
- Nustatyti, kaip skirtingas edukacijos lygis ir objektyvūs žinių vertinimai susiję su besimokančiųjų pažintiniais gebėjimais.

## TYRIMO METODIKA

Apklausa vyko 2007 metais. Iš viso apklausti 226 respondentai. Tiriamieji — universitetų ( $n = 88$ ), kolegijų ( $n = 59$ ) ir aukštesniųjų mokyklų ( $n = 20$ ) studentai, bendrojo lavinimo mokyklų ( $n = 39$ ) ir gimnazijų ( $n = 20$ ) mokiniai. Respondentai apklausti kokybiškai pasirenkant tikslines grupes. Renkantis lizdus atsižvelgta į įvairius veiksnius, pavyzdžiui, norėta apklausti kuo įvairesnių mokslo kryptių, skirtingų studijų lygių studentus, skirtingo prestižo universitetuose, kolegijose ir aukštesniosiose mokyklose besimokančius jaunuolius. Tyrimui atrinktų asmenų vidutinis amžius — 19,8 m., standartinis nuokrypis —  $SD = 3,71$  m. Ištirta 119 moterų ir 107 vyrai.

**Tyrimo metodas.** Kaip minėta, tyrimas atliktas įvairaus lygmens mokymosi institucijose. Tyrimas vyko grupėmis po 10 tiriamųjų. Kiekvienas tiriamasis turėjo skirti tyrimui apie dvi su puse valandos. Tiriamiesiems buvo pateikta: a) originali Pažintinių gebėjimų tyrimo metodika (testas); b) anketa, skirta respondentų biografiniams ir demografiniams rodikliams nustatyti; c) Raveno progresuojančių matricių testas; d) Verbalinio išprusimo testas (autorius G. Merkys). Vieno tiriamojo duomenų eilutę matricioje sudaro 475 kintamieji, tad iš viso matricioje yra 107 350 kintamųjų.

Pažintinių gebėjimų tyrimo testas parengtas kelių mokslininkų (R. Lekavičienės, D. Antinienės, konsultanto G. Merkio) — tai atskiros užduočių grupės, orientuotos į kai kurių pažintinių funkcijų tyrimą. Metodiką sudaro penkios struktūrinės dalys: dėmesingumo, loginio mąstymo, skaitmeninio mąstymo, dvimačio erdvinio mąstymo ir aritmetinių skaičiavimų užduotys. Taip pat parengta atsakymų lapo forma, bendra tyrimo metodikos instrukcija ir instrukcijos atskiroms užduotims vykdyti.

*Dėmesingumo užduotys.* Parengta šešiasdešimt užduočių, kurioms spręsti skiriamos penkios minutės. Pasibaigus skirtam laikui, sprendimas stabdomas. Tiriamasis turi įsidėmėti tam tikrą ženklų kombinaciją ir pasirinkti iš keturių pateiktų galimų

vieną variantą, atitinkantį anksčiau įsidėmėtą kombinaciją, ir jį pažymėti atsakymų lape.

*Loginio mąstymo užduotys.* Parengta trisdešimt spalvotų grafinių užduočių, kurioms spręsti skiriama dešimt minučių. Kiekvienoje užduotyje yra pateikiamos trys tam tikra logine seka paskutos figūros. Tiriamojo užduotis — atsakymų lape teisingai pažymėti ketvirtą logiškai tinkamą figūrą pasirenkant iš keturių pateiktų variantų A, B, C, D.

*Skaitmeninio mąstymo užduotys.* Parengta trisdešimt užduočių, kurioms spręsti skiriama septyniolika minučių. Kiekvienoje užduotyje yra pateikiamos trys skaičių diagramos, susijusios tam tikra aritmetinių skaičiavimų dėsningumo logine tvarka. Tiriamojo užduotis — išsirinkti ir atsakymų lape teisingai pažymėti ketvirtą diagramą, kuri būtų sudaryta ta pačia skaičiavimo tvarka.

*Dvimačio erdvinio mąstymo užduotys.* Pateikiama dvidešimt spalvotų užduočių, kurioms spręsti skiriamos penkios minutės. Tiriamasis iš keturių pateiktų variantų turi išsirinkti tą, kurį prijungus prie plokštuminės detalės su iškirpta dalimi būtų gauta visa figūra. Kitaip tariant, reikia atrasti figūros dalį, tinkančią pagal formą ir raštą.

*Aritmetinių skaičiavimų užduotys.* Parengta šešiasdešimt užduočių, kurioms spręsti skiriamos aštuonios minutės. Tiriamasis turi atmintinai atlikti gana paprastus aritmetinius veiksmus, pasirinkti iš keturių variantų vieną atsakymą ir jį pažymėti atsakymų lape.

Atlikę šias penkių rūšių užduotis, tiriamieji turi dar kartą atlikti jau minėtą (pirma) dėmesingumo užduotį, kuriai šį kartą skiriama mažiau laiko — keturios minutės. Taigi iš viso metodiką sudaro šešios užduočių grupės.

Visi norintys plačiau susipažinti su originalia Pažintinių procesų tyrimo metodika, jos rengimo ypatumais, paskatos medžiaga ir pan. gali ją rasti R. Lekavičienės ir D. Antinienės straipsnyje „Kognityvinių gebėjimų vertinimo metodikos konstravimo ir standartizavimo problemos“, išspausdintame žurnale „Profesinis rengimas: tyrimai ir realijos“ (2007 / 14).

## REZULTATAI

Kadangi naudojama originali tyrimo metodika, tai ją sukūrus privalu patikrinti testo patikimumą. Naudotas regresinės analizės modelis: testo patikimumas tikrintas lyginant jį su Raveno progresuojančių matricių ir Verbalinio išprusimo testų rezultatais (vidurkiais). Pirmu atveju pri-

1 lentelė. Žemos ir aukštos edukacijos grupių lyginamoji aprašomoji statistika

Skalė	Vidurkis ir moda	Žema edukacija	Aukšta edukacija
Dėmesingumo	vidurkis	0,76	0,88
	moda	0,90	0,93
Loginio mąstymo	vidurkis	0,51	0,76
	moda	0,53	0,73
Skaitmeninio mąstymo	vidurkis	0,42	0,61
	moda	0,30	0,60
Erdvinio mąstymo	vidurkis	0,52	0,70
	moda	0,55	0,65
Aritmetinio skaičiavimo	vidurkis	0,67	0,87
	moda	0,68	0,97
Dėmesingumo	vidurkis	0,72	0,86
	moda	0,85	0,90

2 lentelė. Pasuktos matricos komponentai

Pradiniai kintamieji — žinios	Komponentai		
	Tikslieji mokslai	Kalbos	Kiti mokslai
Matematikos	0,92		
Tikslųjų mokslų	0,89		
Fizikos	0,86		
Chemijos	0,64		
Informatikos	0,56		
Užsienio kalbų		0,84	
Humanitarinių mokslų		0,80	
Lietuvių kalbos		0,75	
Istorijos			0,75
Biologijos			0,68

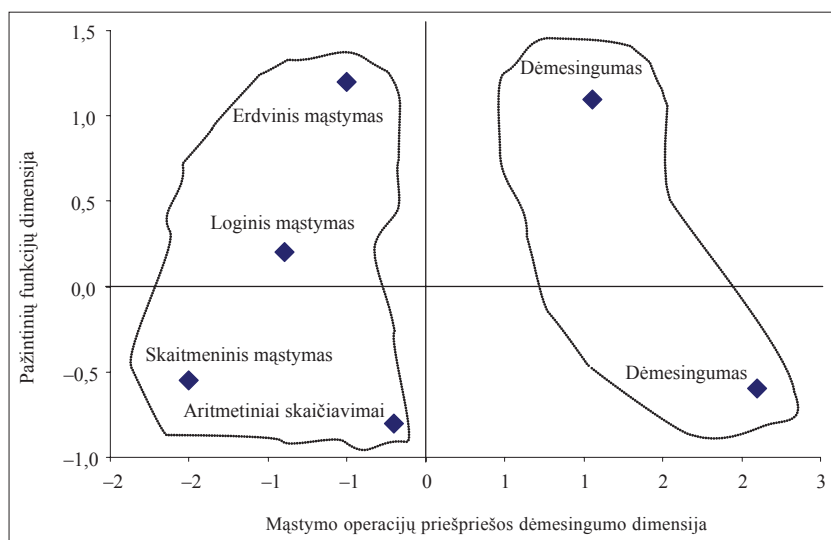
klausomas kintamasis buvo Raveno testu gauti rezultatai (vidurkiai). Išanalizavus rezultatus pagal atskiras metodikos skales gauta, kad statistiškai reikšmingos sąsajos su Raveno testu yra pagal tris metodikos skales, kurios teoriškai labiausiai ir yra sietinos su minėtu testu: loginio mąstymo skale ( $p = 0,002$ ), skaitmeninio mąstymo skale ( $p = 0,017$ ) ir dvimačio erdvinio mąstymo (2D) skale ( $p = 0,008$ ). Raveno testo įverčių vidurkiai nėra statistiškai reikšmingai susiję su dėmesingumo ir aritmetinių skaičiavimų skalėmis ( $p > 0,05$ ). Metodikos patikimumas tikrintas ir lyginant ją su Verbalinio išprusimo testo gautais rezultatais (vidurkiais). Išanalizavus rezultatus pagal atskiras metodikos skales gauta, kad statistiškai reikšmingos sąsajos su Verbalinio išprusimo testu yra pagal vieną metodikos skalę, kuri teoriškai ir sietina su minėtu testu — loginio mąstymo skale ( $p = 0,001$ ). Verbalinio išprusimo testo įverčių vidurkiai nėra statistiškai reikšmingai susiję su visomis kitomis metodikos skalėmis ( $p > 0,05$ ).

Sudarant Pažintinių gebėjimų testą jo patikimumui patikrinti, įvertinta skalių vidinė struktūra (Kronbacho  $\alpha$  koeficientas). Nustatyta, kad visų skalių Kronbacho  $\alpha$  koeficientai yra pakankamai aukšti (svyruoja nuo 0,63 iki 0,94) ir todėl priimtini testų teorijos požiūriu. Patikimumas tikrintas įvertinant Spirmeno ir Brauno koeficientą.

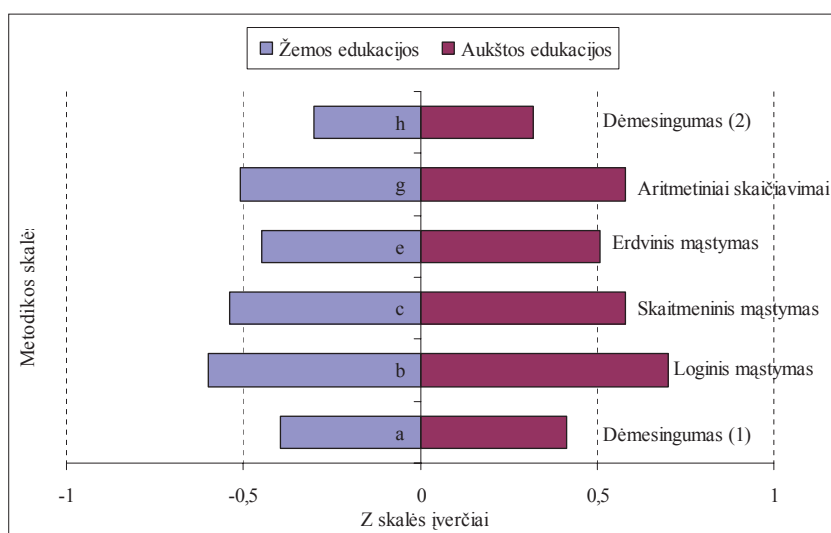
Dar vienas svarbus testo patikimumo įrodymas gautas taikant papildomą statistinę procedūrą — daugiamačių skalių sudarymo (MDS) metodą. MDS privalumas tas, kad juo galima vizualizuoti duomenų, susijusių sudėtingais ryšiais, aibes. Į MDS modelį įtrauktos visos šešios pažinimo funkcijų skalės. MDS rezultatai (Stress = 0.15, RSQ = 0.87) pateikti 1 paveiksle. Taigi gautas teoriškai reikšmingas MDS modelis, suteikiantis papildomos informacijos apie testo psichometrinį patikimumą.

Suskaičiavus pažintinių gebėjimų tyrimo metodikos skalių aprašomąją statistiką, konkrečiai — užduočių išspręstumą, paaiškėjo, kad tiek skalės tarpusavyje, tiek užduotys skalių viduje yra skirtingo sunkumo ir kartu labai nevienodai sprendžiamos. Aukščiausias išspręstumo rodiklis — 99% (nustatytas dėmesingumo (1) ir aritmetinių skaičiavimų skalėje). Žemiausias išspręstumo procentas nustatytas dvimačio erdvinio mąstymo skalėje — 15%. Minėtoje skalėje užfiksuotas ir mažiausias maksimalus išspręstumo procentas — 94%. Reziumuojant galima teigti, kad visų šešių metodikos skalių užduočių minimalus išspręstumas yra 15—30%, maksimalus svyruoja nuo 94 iki 99%.

Atlikta dispersinė analizė leido tarpusavyje palyginti tirtų lizdų skalių vidurkius. Pasirinkus reikšmingumo lygmenį  $\alpha = 0,01$ , visi  $p = 0,000$ .



1 pav. MDS modelis (Stress = 0.15, RSQ = 0.87)



2 pav. Žemos ir aukštos edukacijos grupių rezultatų palyginimas Z skalėje

Vadinasi, nulinė hipotezė apie vidurkių lygybę atmetama (t. y. ne visi vidurkiai lygūs), kadangi visi  $p < \alpha$ . Kitaip tariant, skirtingų lizdų pažintinių gebėjimų vidutiniai įverčiai pagal visas skales yra skirtingi, t. y. metodika gerai diferencijuoja skirtingo lygmens tiriamuosius.

Gauti duomenys parodė ryškiai išsiskyrusius lizdų rezultatus, todėl buvo sudarytos dvi didelės tiriamųjų grupės pagal edukacinių pasiekimų lygį. Pirmai aukštos edukacijos grupei ( $n = 108$ ) priskirti šie tiriamųjų lizdai: universitetai, kuriuose studijuoja asmenys, pasirinkę tiksluosius mokslus ir ekonomikos studijų kryptį, statutinius darbuotojus rengianti akademija ir gimnazija. Antrai žemos edukacijos grupei ( $n = 118$ ) priskirti šie tiriamųjų lizdai: vidurinė mokykla, kolegija ir aukštesnioji mokykla. 1 lentelėje pateikiama lyginamoji aprašomoji statistika.

Perkėlus rezultatus į Z skalę, žemos ir aukštos edukacijos grupių skirtumai darosi dar akivaizdesni (žr. 2 pav.).

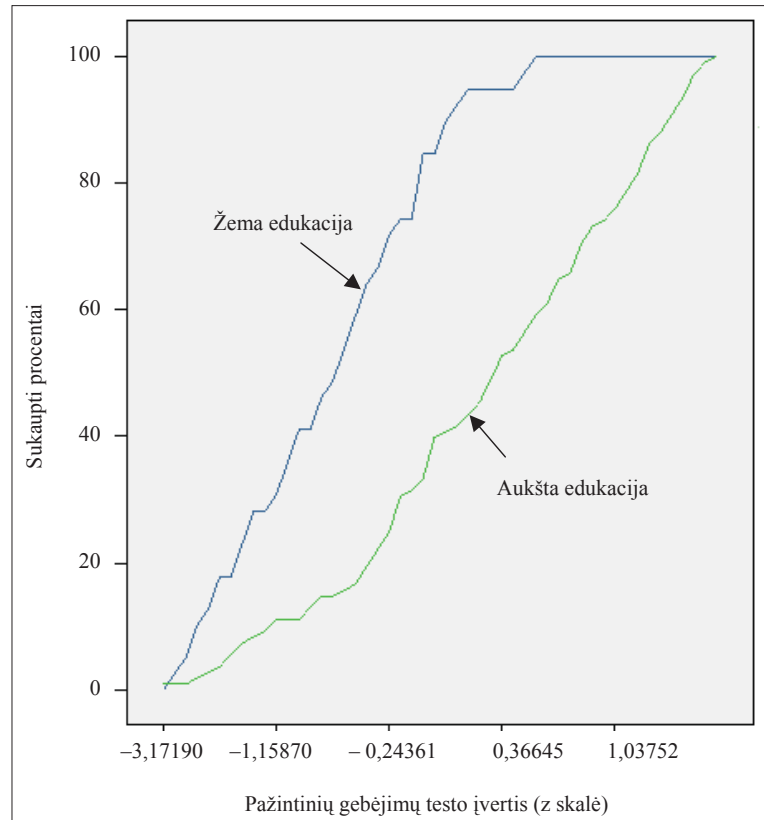
Palyginta, kaip skiriasi žemos ir aukštos edukacijos grupių Pažintinių gebėjimų, Raveno ir Verbalinių gebėjimų testų išspręstumas. Grupėms lyginti panaudoti sukaupytųjų dažnių skirstiniai. Kaip žinoma, kuo ryškiau išsiskiria kreivės, tuo didesni yra skirtumai tarp grupių. Kaip ir buvo galima tikėtis, visų trijų testų išspręstumas daug geresnis aukštos edukacijos grupėse. Išspręstumo skirtumus aukštos ir žemos edukacijos grupėse galima pamatyti 3, 4, ir 5 pav. Visais atvejais Studento kriterijus t testo modelyje parodė, kad statistiniai sprendimai tenkina labai griežtą patikimumo sąlygą ( $p \leq 0,000$ ).

Atlikta tiriamųjų mokyklinių žinių subjektyvaus vertinimo faktorinė analizė. Anketoje tiriamieji privalėjo įvertinti balais lietuvių kalbos, užsienio kalbos, istorijos, biologijos, matematikos, informatikos, fizikos ir chemijos žinias penkių pakopų skalėje nuo „puikiai“ iki „blogai“.

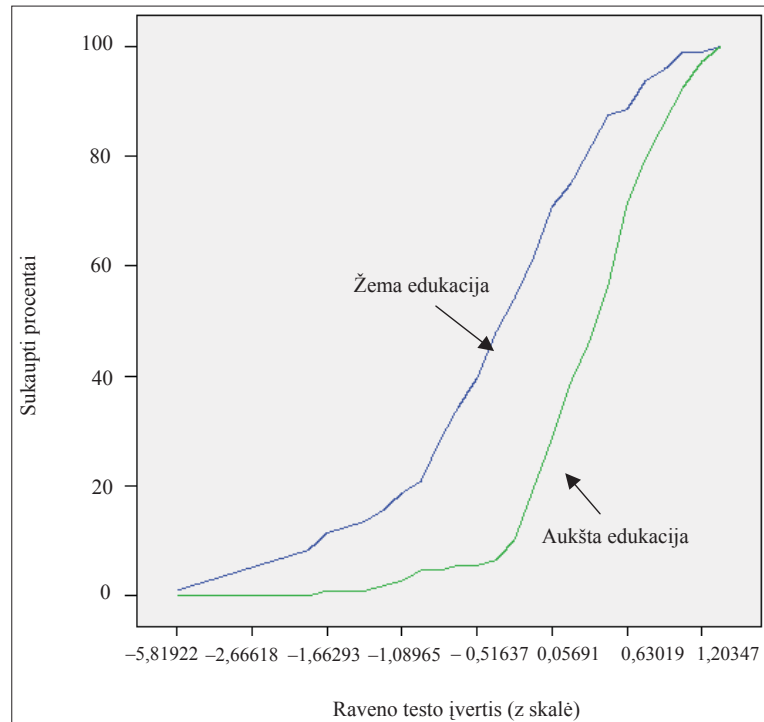
Ar tarp stebimų kintamųjų yra statistiškai reikšminga koreliacija, tikrinama Kaizerio, Meje-



3 pav. Pažintinių gebėjimų testo užduočių išspręstumo įvertis pagal tiriamųjų edukacijos grupę



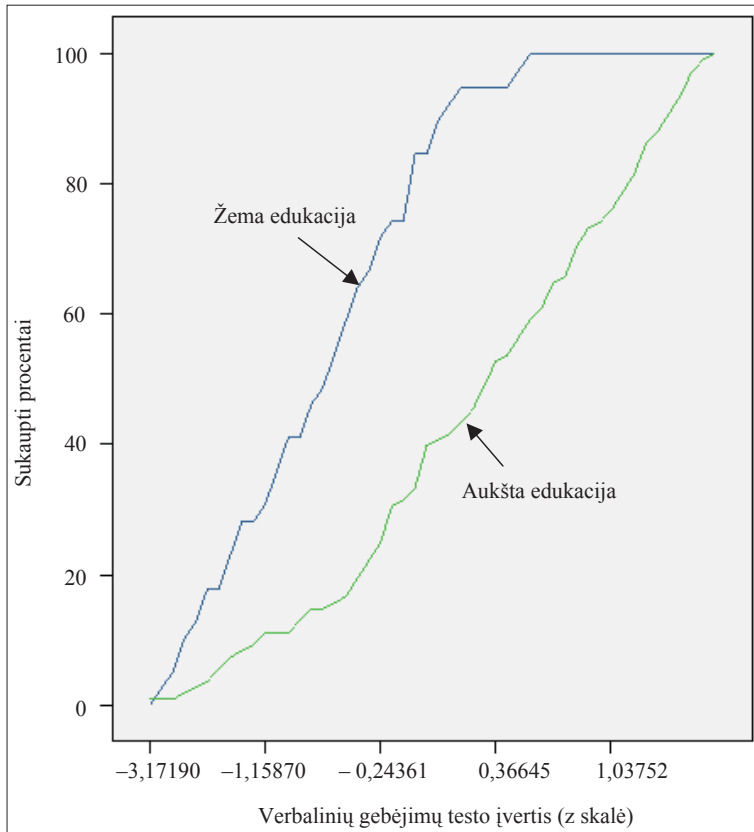
4 pav. Raveno testo išspręstumo įvertis pagal tiriamųjų edukacijos grupę



rio ir Olkino (KMO) matu. Gautas KMO matas — 0,67. Kadangi KMO nėra didelis, tai faktorinės analizės metodas yra vertinamas kaip patenkinamai tinkamas šiuo atveju. Atlikus ortogonalų sukimą VARIMAX, gauti trys faktoriai: pirmas iš jų sujungia tiksluosius mokslus, antras — kalbas, trečias — kitus mokslus, susijusius su informacijos išiminiu ir pasakojimu, t. y. istoriją, biologiją (žr. 2 lent.).

Trys komponentės paaiškina 67,8% bendrosios sklaidos (pirma iš jų — 32,0% , antra — 20,7% , trečia — 15,1% ).

Taip pat buvo apskaičiuotas faktorių vidinis suderinamumas (vidinė struktūra), kuris yra nusakomas interkoreliacinių ryšių išreikštumo laipsniu, apskaičiuojant Kronbacho  $\alpha$  koeficientą. Gauta, kad tikslųjų mokslų Kronbacho  $\alpha$  yra 0,85, kalbų — 0,74. Trečio faktoriaus Kronbacho  $\alpha$  koe-



5 pav. Verbalinių užduočių išspręstumo įvertis pagal tiriamųjų edukacijos grupę

ficientas nebuvo skaičiuojamas, kadangi šiame faktoriuje yra tik du kintamieji.

Pritaikius regresinės analizės modelį, gautas bendrų pažintinių gebėjimų (visų testo skalių) rezultatų tiesioginis ryšys su subjektyviu tikslųjų mokslų žinių įvertinimu. Gautas modelio aibinės koreliacijos koeficientas  $r = 0,51$ , determinacijos koeficientas  $r^2 = 0,03$ , regresijos modelio patikimumas  $p = 0,001$ .

Tiriant buvo surinkti duomenys ne tik apie subjektyvių tiriamųjų žinių vertinimą, bet ir apie objektyvias žinias, t. y. paskutinių mokyklinių / universitetinių semestrų, egzaminų sesijų rezultatus (vidurkius). Apskaičiuoti Pirsono koreliacijos koeficientai tarp minėtų rezultatų ir tyrimo duomenų pagal atskiras metodikos skales. Gauta, kad objektyvaus žinių vertinimo koreliacija su dėmesingumu yra  $0,29$  ( $p = 0,00$ ), su loginiu mąstymu —  $0,21$  ( $p = 0,00$ ), su skaitmeniniu mąstymu —  $0,27$  ( $p = 0,00$ ), su erdvinio mąstymu —  $0,16$  ( $p = 0,02$ ), su aritmetiniais skaičiavimais —  $0,38$  ( $p = 0,00$ ), su dėmesingumo antru tyrimu —  $0,33$  ( $p = 0,00$ ).

## REZULTATŲ APTARIMAS

Pažintinių gebėjimų matavimo problema psichologijos moksle iki šiol yra traktuojama labai kontroversiškai. Tokia situacija yra susiklosčiusi

moksle ne tik dėl tebesitęsiančių teorinių diskusijų paties konstrukto definicijos klausimu, bet ir dėl tam tikrų metodologinių keblumų, kurie yra susiję su daugeliu tyrimus sunkinančių veiksnių. Vienas iš tokių veiksnių yra pažintinių funkcijų individualumas. Kadangi kiekvieno asmens pažintinės funkcijos yra labai savitos, tai sukurti instrumentą, leidžiantį identifikuoti ir pamatuoti šias funkcijas, yra labai sudėtinga. Šiuo tyrimu siekta sukonstruoti objektyvų, patikimą testą, kuris leistų įvertinti besimokančio jaunimo pažintinius gebėjimus. Todėl sukūrus testą įvertintos jo psichometrinės ypatybės. Lyginant testą su Raveno ir Verbalinio išspręstumo testu nustatyta, kad sukurtos Pažintinių gebėjimų įvertinimo metodikos patikimumą galima traktuoti kaip pakankamą. Gauta, kad skalių vidinės struktūros koeficientai yra aukštesni nei  $0,5$ , todėl galima teigti, kad metodikos patikimumas taip pat yra pakankamas.

Kaip papildoma testo patikimumo tikrinimo procedūra naudotas daugiamačių skalių sudarymo (MDS) metodas. MDS taikoma tada, kai gautas dimensijas pavyksta teoriškai prasmingai interpretuoti įvardijant x ir y ašis. Šiuo atveju abscisių ašį sąlygiškai galima vadinti „mąstymo ir dėmesingumo“ operacijų priešpriešos dimensija, o ordinačių — „pažintinių funkcijų“ dimensija.

Horizontaliojoje (abscisių) ašyje (1 pav.) išryškėja poliškumas — dvi priešybės, kurias vienija su mąstymo operacijomis susijusi dėmesingumo priešpriešos dimensija. MDS modelyje matyti, kad skirtingose erdvės plotuose išsidėsto dėmesingumo skalės, iš kitos pusės — erdvinio, loginio, aritmetinio ir skaitmeninio mąstymo skalės. Mąstymo operacijų skalės kairėje pusėje nuo ašių centro nutolusios per  $-0,5$ — $-1,5$  punkto. Dėmesingumo skalės dešinėje nutolusios nuo ašių centro net per  $1$ — $2$  punktus. Skirtumas tarp mąstymo operacijų ir dėmesingumo pozicijų siekia apie  $1,5$  punkto.

Dar derėtų pastebėti, kad nedaug tenulę vienas nuo kito diagramos erdvėje yra skaitmeninis mąstymas, aritmetiniai skaičiavimai ir šiek tiek labiau nutolę, bet visgi artimi — erdvinis ir loginis mąstymas. Tai patvirtina, kad šios dimensijos iš esmės yra panašios.

Pažintinių gebėjimų metodikos aprašomosios statistikos duomenys atskleidė, kad visos metodikos skalės ir užduotys šių skalių viduje yra labai skirtingai sprendžiamos. Apskaičiavus kiekvienos skalės užduočių išspręstumo vidurkius paaiškėjo, kad geriausiai atliktos dėmesingumo užduotys: dėmesingumo (1) skalėje bendras išspręstumas siekė  $81,7\%$ , dėmesingumo (2) —  $78,7\%$ . Kiek prastesni rezultatai gauti aritmetinių skaičiavimų ( $77,0\%$ ), loginio mąstymo ( $62,7\%$ ) ir erdvinio mąstymo skalėse ( $60,3\%$ ). Žemiausias užduočių išspręstumo lygis nustatytas skaitmeninio mąstymo skalėje, kuris tesiekė tik  $50,8\%$ .

Tyrimo rezultatai parodė, kad sukurta metodika gerai diferencijuoja skirtingo lygmens tiriamuosius, todėl sudarytos dvi grupės pagal edukacinių pasiekimų lygį — žemos ir aukštos edukacijos. Nustatyta, kad aukštos ir žemos edukacijos grupių testo išspręstumas statistiškai reikšmingai skiriasi. Pažintiniai gebėjimai tarp šių grupių ypač skiriasi loginio, skaitmeninio mąstymo ir aritmetinių skaičiavimų skalėse. Mažiausias skirtumas yra dėmesingumo (2) skalėje.

Palyginus Raveno testo ir Verbalinių užduočių išspręstumą pagal tiriamųjų edukacines grupes nustatyta, kad rezultatai daug geresni aukštos edukacijos grupėse. Visgi matyti, kad Pažintinių gebėjimų testo išspręstumas aukštos ir žemos edukacijos grupėse skiriasi ryškiausiai. Galima daryti prielaidą — šį skirtumą lemia tai, kad Raveno progresuojančių matricų ir Verbalinių užduočių testai yra gana homogeniniai užduočių prasme, tuo tarpu Pažintinių gebėjimų vertinimo metodikos skalės yra pakankamai skirtingos,

apimančios keletą pažintinių funkcijų, todėl gerai diferencijuoja aukštos ir žemos edukacijos tiriamuosius.

Tyrimu mėginta aiškintis, kaip pažintiniai gebėjimai yra susiję su asmens mokyklinių žinių subjektyviu vertinimu. Tuo tikslu tiriamieji buvo paprašyti įvertinti įvairius mokyklinius dalykus. Tyrimo duomenys parodė, kad dalykai, kuriuos vertina tiriamieji, sudaro tris savarankiškus faktorius: tiksluosius mokslus, kalbas ir kitus mokslus, susijusius su informacijos įsiminimu ir pasakojimu (istorija ir biologija). Bandant nustatyti ryšį tarp pažintinių gebėjimų ir subjektyvaus žinių įvertinimo, gautas vienas statistiškai patikimas ryšys tarp pažintinių gebėjimų visų testo skalių (bendro vertinimo) ir subjektyvaus tikslųjų žinių įvertinimo.

Kaip minėta, mokslininkus seniai domino ir iki šiol tebedomina klausimas, koks ryšys sieja pažintinius gebėjimus ir objektyvius mokymosi pasiekimus (Deary et al., 2007). Šiuo tyrimu taip pat mėginta ieškoti atsakymo į minėtą klausimą. Tuo tikslu buvo surinkti duomenys apie tiriamųjų paskutinių mokyklinių / universitetinių semestrų, egzaminų sesijų rezultatus. Gauta, kad objektyvus žinių įvertinimas teigiamai koreliuoja su visomis pažintinių gebėjimų skalėmis. Tačiau stipriausias statistiškai reikšmingas ryšys yra tarp Pažintinių gebėjimų testo aritmetinių skaičiavimų įverčių ir mokyklinių / universitetinių semestrų, egzaminų sesijų rezultatų vidurkių. Nors gauti ryšiai nėra tokie stiprūs, kaip nurodo kai kurie autoriai (Gustafson, Undheim, 1996; Deary, et al., 2007), pastebima, kad vertinimo objektyvumas siejasi su žemesniu išsimokslinimo lygiu. Kitaip tariant, jauniausių tiriamųjų žinių įvertinimas yra objektyvesnis nei vyresniųjų. Vyresniųjų klasių mokinių ir studentų pažymiai dažnokai būna ne visiškai objektyvūs — viena vertus, dėl mokytojų ir dėstytojų neobjektyvaus vertinimo, antra vertus, dėl to, kad priklauso nuo mokymosi motyvacijos bei kitų mokinio ar studento asmenybės ypatumų.

Straipsnyje pristatomas eksploracinis tyrimas atskleidė neabejotiną ryšį tarp tirtų mokinių ir studentų pažintinių gebėjimų bei edukacinių pasiekimų. Ateityje šį tyrimą numatoma plėtoti papildant tiriamųjų imtį ir ieškant pažintinių gebėjimų sąsajų su kai kuriomis tiriamųjų psichologinėmis bei demografinėmis ypatybėmis.



## IŠVADOS

1. Sukurta nauja originali Pažintinių gebėjimų įvertinimo metodika, tinkanti vertinti šias pažintines funkcijas: dėmesio ypatumus (tikslumą ir pastabumą), loginio mąstymo savybes, skaitmeninio mąstymo ypatumus, erdvinio mąstymo gebėjimus, aritmetinių skaičiavimų spartą ir kokybę. Metodikos patikimumas yra pakankamas (konstrukcinis patikimumas tikrintas atliekant konvergentinę validizaciją su Raveno progresyviųjų matricių testu ir su G. Merkio Verbalinio išprusimo testu). Metodikos patikimumas yra pakankamas (tikrinta pagal Spirmeno-Brauno koeficientą). Vidinė metodikos struktūra yra gera.
2. Metodika gerai diferencijuoja skirtingo lygmens tiriamuosius. Nustatyti pakankamai ryškūs pažintinių funkcijų skirtumai aukštos ir žemos edukacijos tiriamųjų grupėse: geresni pažintinių gebėjimų skalių rezultatai gauti aukšto edukacijos lygio tiriamųjų grupėse.
3. Gautas bendrų pažintinių gebėjimų (visų testo skalių) rezultatų tiesioginis ryšys su subjektyviu tikslųjų mokslų žinių įvertinimu.
4. Objektiviūs besimokančiųjų žinių vertinimai (t. y. egzaminų vidurkiai) yra statistiškai patikimai susiję su visais pažintinių gebėjimų metodikos skalių (dėmesingumo, loginio, skaitmeninio, erdvinio, aritmetinių skaičiavimų) vertinimų vidurkiais.

## LITERATŪRA

- Ackerman, P. L. (1996). A theory of adult intellectual development: Process, personality, interests, and knowledge. *Intelligence*, 22, 229—259.
- Ackerman, P. L., Rolfhus, E. L. (1999). The Locus of adult intelligence. Knowledge, abilities, and nonability traits. *Journal of Educational Psychology*, 14 (2), 314—330.
- Ashcraft, M. (1989). *Human Memory and Cognition*. Glenview, IL: Scott, Foresman.
- Boyatzis, R. E. (2008 a). A 20-year view of trying to develop emotional, social and cognitive intelligence competencies in graduate management education. *Journal of Management Development*, 27 (1), 92—108.
- Boyatzis, R. E. (2008 b). Competencies in the 21st century. *Journal of Management Development*, 27 (1), 5—12.
- Cianciolo, A. T., Sternberg, R. J. (2004). *Intelligence: A Brief History*. Oxford, UK: Blackwell Publishing.
- Deary, I. J., Strand, S., Smith, P., Fernandes, C. (2007). Intelligence and educational achievement. *Intelligence*, 35 (1), 13—21.
- Eysenck, H. J. (1987). Speed of information processing, reaction time, and the theory of intelligence. P. A. Vernon (Ed.), *Speed of Information-processing and Intelligence* (pp. 21—67). Ablex, Norwood, NJ.
- Fink, A., Neubauer, A. C. (2005). Individual differences in time estimation related to cognitive ability, speed of information processing and working memory. *Intelligence*, 33 (1), 5—26.
- Gottfredson, L. S. (2004). Intelligence: Is it the epidemiologists' elusive "fundamental cause" of social class inequalities in health? *Journal of Personality and Social Psychology*, 86, 174—199.
- Gustafson, J. E., Undheim, J. O. (1996). Individual differences in cognitive functions. D. C. Berliner, R. C. Calfee (Eds.), *Handbook of Educational Psychology* (pp. 186—242). New York: Simon & Schuster Macmillan.
- Herrnstein, R. J., Murray, C. (1994). *The Bell Curve*. New York: Free Press.
- Kuncel, N. R., Hezlett, S. A., Ones, D. S. (2004). Academic performance, career potential, creativity, and job performance: Can one construct predict them all? *Journal of Personality and Social Psychology*, 86, 148—161.
- Kyllonen, P. C. (1993). Aptitude testing inspired by information processing: A test of the four-sources model. *The Journal of General Psychology*, 120, 375—405.
- Leonard, D. C. (2008). The impact of learning goals on emotional, social, and cognitive intelligence competency development. *Journal of Management Development*, 27 (1), 109—128.
- Lohman, D. F., Hagen, E. P. (2001). *Cognitive Abilities Test (Form 6)*. Itasca, IL: Riverside.
- Lupart, J. L. (1992). The hidden gifted: Current state of knowledge and future research directions. In F. J. Monks, W. A. M. Peters (Eds.), *Talent for the Future* (pp. 177—190). Assen: Van Gorcum.
- Neubauer, A. C. (1997). The mental speed approach to the assessment of intelligence. In J. Kingma, W. Tomic (Eds.), *Advances in Cognition and Education Practice: Reflections on the Concept of Intelligence* (pp. 149—174). Greenwich, Connecticut: JAI Press.
- Robinson, D. L. (1999). The 'IQ' factor: Implications for intelligence theory and measurement. *Personality and Individual Differences*, 27, 715—735.
- Spinath, B., Spinath, F., Harlaar, N., Plomin, R. (2006). Predicting achievement from general cognitive ability, self-perceived ability, and intrinsic value. *Intelligence*, 34 (4), 363—374.
- Watkins, M. W., Pui-Wa, Lei, Canivez, G. L. (2007). Psychometric intelligence and achievement: A cross-lagged panel analysis. *Intelligence*, 35 (2), 59—68.

# COHESION BETWEEN COGNITIVE FUNCTIONS AND EDUCATIONAL ACHIEVEMENTS IN STUDENTS' POPULATION

Dalia Antinienė, Rosita Lekavičienė

*Kaunas University of Technology, Kaunas, Lithuania*

## ABSTRACT

Cognitive ability is an ability to use cognitive functions — attention, memory, logical, spatial thinking, etc. Usually they are associated with many external variables. However, a peculiar cohesion exists between them and educational achievements. Foreign scientists emphasize high correlation between these phenomena. The search for similar surveys in Lithuania failed although it wouldn't be difficult to get a fairly correct prognosis of study achievements knowing specific cognitive abilities of people in a particular age group.

The purpose of the research was to reveal how cognitive functions of students were related to educational factors, such as educational level, study achievements, subjective assessment of achievements. The objectives of research were as follows: to present the validity and reliability characteristics of cognitive ability analysis methodology; to reveal and to compare the characteristics of cognitive abilities typical to the students with different educational levels; to establish how different educational level, subjective and objective assessment of knowledge were related to the cognitive abilities of students.

The cognitive ability analysis methodology consists of these structural parts: attentiveness, logical thinking, numerical thinking, two-dimensional and three-dimensional spatial thinking and arithmetical calculation tasks. The validity and reliability of methodology is sufficient. The internal consistency of methodology is good. Research subjects were given Raven Progressive Matrices and Verbal Proficiency Tests by G. Merkys together with cognitive ability analysis methodology. 226 respondents participated in this research. The research was conducted at different level educational institutions: universities, colleges, vocational schools, secondary schools and gymnasias.

It was established that this methodology can well differentiate subjects of different educational levels. Sufficiently distinct cognitive ability differences have been determined in low and high education subject groups: higher cognitive ability scale results have been obtained in high education level subject groups. Subjective assessment of students' knowledge showed the cohesion between all cognitive ability scales and subjective assessment of knowledge of exact sciences. Objective assessments of student knowledge (i. e., exam averages) are statistically reliably related to all cognitive ability methodology scale assessment averages.

**Keywords:** cognitive ability, educational achievements, high and low educational level.

Gauta 2009 m. kovo 4 d.  
Received on March 4, 2009

Priimta 2009 m. gegužės 6 d.  
Accepted on May 6, 2009

Dalia Antinienė  
Kauno technologijos universitetas  
(Kaunas University of Technology)  
K. Donelaičio g. 20, LT-44239 Kaunas  
Lietuva (Lithuania)  
Tel +370 37 771174  
E-mail [dalia.antiniene@ktu.lt](mailto:dalia.antiniene@ktu.lt)