

RAVENO PROGRESUOJANČIŲ MATRICŲ (SPM PLIUS IR APM) KLAIDINGŲ ATSAKYMŲ RYŠYS SU PRODUKTYVIAISIAIS GEBĖJIMAIS

Katažyna Eismontaite

Psichologijos magistrė
Vilniaus universitetas
Bendrosios psichologijos katedra
Universiteto g. 9/1, LT-01513 Vilnius
Tel. + 370 682 53 785
El. paštas: katažyna.eismontaite@gmail.com

Gražina Gintiliene

Socialinių mokslų daktarė docentė
Vilniaus universitetas
Bendrosios psichologijos katedra
Universiteto g. 9/1, LT-01513 Vilnius
Tel. + 370 5 266 7605
El. paštas: grazina.gintiliene@fsf.vu.lt

Straipsnyje analizuojamas dviejų Raveno progresuojančių matricų (RPM) versijų – Standartinių progresuojančių matricų plus (SPM plus) ir Sudėtingų progresuojančių matricų (APM) – klaidingų atsakymų ryšys su produktyviaisiais gebėjimais remiantis didelės (n = 4 535) 11–19 metų amžiaus vidurinių mokyklų moksleivių imties tyrimo rezultatais. SPM plus ir APM užduočių atsakymų alternatyvų analizė atskleidė kelis didesnių gebėjimų moksleivių veiklos ypatumus: verčiau pasirenkama praleisti per sunkią užduotį nei atsitiktinai spėliojama, antra, jiems būdingas lėtesnis užduočių sprendimo tempas. APM klaidų tipų analizė parodė, kad daromų klaidų tipas priklauso nuo moksleivių gebėjimų lygio.

Pagrindiniai žodžiai: Raveno progresuojančios matricos (RPM), klaidingi atsakymai, produktyvieji gebėjimai.

Raveno progresuojančios matricos (RPM) sukurtos siekiant paprastai ir tiesiogiai įvertinti Spearmano išskirtą produktyvųjų (angl. *eductive*) g komponentą. Terminas „*eductive*“ sudarytas iš lotyniško žodžio „*educere*“, kuris reiškia „ištraukti iš pradinio patyrimo“. Produktyvioji protinė veikla apima prasmės kūrimą iš painiavos, naujų išvalgų sudarymą, numatymą daugiau nei duota, siekiant suvokti tai, kas nėra tiesiogiai akivaizdu, formavimą (daugiausia neverbalinių) vaizdinių, kurie palengvina sudėtingų problemų sprendimą (Raven, 2002, 2008, 2011; Raven, Raven, & Court, 1998 a, 1998 b, 2003; Raven, Raven ir Court, 2008).

RPM vertinami produktyvieji gebėjimai yra naujų išvalgų bei informacijos išskyr-

mas, išgavimas iš to, kas suvokta arba jau žinoma. Bet kokios problemos aptikimas reikalauja suvokti kontekstą – geštalą, holistinį pateiktos informacijos išpūdį, taigi *visuomet pradedama* nuo *schemos*, kuri įgalina vienu metu išlaikyti mintyse kelis dalykus. Betarpiškas holistinis vaizdinės medžiagos supratimas yra pagrindas tolesnei veiklai. Nusprendęs, kas yra tai, į ką žiūrima, žmogus pereina prie analizavimo to, kas vyksta. Ši analizė leidžia įsigilinti į užduotį, t. y. pamatyti erdvę, kurią reikia pripildyti. Kitaip tariant, problema yra sukonstruoti visumą, atpažinti ją. Taigi „visumos su problema“ atpažinimas yra esminė analitinės veiklos prielaida. Be geštalto, be visumos suvokimo negalima informacijos išskirti, tuo labiau jos „analizuoti“. Kad analizuotų,

žmogus turi gebėti suvokti daugiau nei bendrą geštalą ir turėti – galbūt neverbalizuotas – hipotezes apie tai, į ką apskritai svarbu atkreipti dėmesį. Analizė nereiškia „suskaldyti į atsitiktinius gabaliukus“. Ji reiškia galimų ryšių tyrinėjimą suprantant visumą, turint simbolines linijų, apskritimų, kvadratų ir trikampių reprezentacijas. Bet tai nereiškia, kad žmogus vartoja žodžius šiems dalykams įvardyti. Matricos įvertina gebėjimą išsiaiškinti sąryšius, nes „kintamieji“, tarp kurių sąryšiai turi būti pamatyti, nėra savaime akivaizdūs. Kad kintamieji būtų atpažinti, turi būti išskirtas sąryšis. Kintamųjų ir sąryšių visuma ir yra tai, ką žmogus turi pamatyti – arba išspausti – iš painiavos, tinkamos, maišaties (Raven et al., 1998 a).

Yra trys pagrindinės RPM versijos, skirtos įvertinti platų produktyviųjų gebėjimų intervalą: tai *Spalvotos progresuojančios matricos* (angl. *Coloured Progressive Matrices*, arba CPM), atitinkančios „lengvą“ RPM lygį, *Standartinės progresuojančios matricos* (angl. *Standard Progressive Matrices*, arba SPM), atitinkančios „vidutinį“ RPM lygį, bei *Sudėtingos progresuojančios matricos* (angl. *Advanced Progressive Matrices*, arba APM), atitinkančios „sunkų“ RPM lygį (Overview of Raven’s Progressive Matrices and Vocabulary Scales: 1998 Edition, 2008; Raven, 2008; Raven et al., 1998 a).

Visos RPM sudarytos pagal kelis bendrus principus. Pirma, RPM užduotys (testo dalyje) sudėliotos sunkėjančia tvarka. Antra, RPM užduotys yra kelių pasirinkimų formato, t. y. žmogus turi pasirinkti atsakymą iš pateiktų kelių (šešių arba aštuonių) atsakymo alternatyvų. Pasirinkti teisingi atsakymai parodo žmogaus produktyviųjų gebėjimų lygį. Tačiau ir klaidingi atsakymai

gali suteikti naudingos informacijos apie žmogaus gebėjimus ir atliekant testą naudojamus kognityvius procesus (Babcock, 2002; Kunda, Soulières, Rozga, & Goel, 2013). Pavyzdžiui, klaidingų atsakymų analizė atliekama siekiant palyginti normalios ir klinikinės grupių (Downo sindromas ir mokymosi sutrikimai; demencija ir atminties sutrikimas; Williamso sindromas) mąstymo procesų ypatumus sprendžiant RPM užduotis (Gunn & Jarrold, 2004; Salmaso, Villaggio, Copelli, & Caffarra, 1997; Van Herwegen, Farran, & Annaz, 2011).

Kuriant RPM nuo pat pradžios taikytos procedūros, kurios dabar vadinamos Užduoties atsakymo teorija (angl. *Item Response Theory*, arba IRT) (Raven, 2008; Raven, Prieler, & Benesch, 2008; Raven et al., 1998 a, 1998 b). Nustatyta, kad parametriniai IRT modeliai gerai tinka RPM ir pagrįstai naudojami RPM duomenims analizuoti (Georgiev, 2008). Todėl klaidingiems atsakymams analizuoti taikomos tiek klasikinė testų teorija, tiek Užduoties atsakymo teorija (IRT).

Vienas pirmųjų tyrimų, nagrinėjančių klaidų pobūdį sprendžiant RPM, atliktas Maistriaux 1959 m. (cituojama pagal Raven et al., 1998 a).

Vėliau pradėta analizuoti informacija, kurią suteikė klaidingi moksleivių atsakymai į CPM ir SPM užduotis (Thissen, 1976). Taikytas Užduoties atsakymo teorijos (IRT) distraktorių analizės metodas, t. y. nubraižytos galimų atsakymo alternatyvų (teisingo ir dažniausiai pasirenkamų distraktorių) charakteristikos kreivės (angl. *Option Characteristic Curves*, arba OCCs). OCCs leido pamatyti, kokia tikimybe skirtingų gebėjimų lygių moksleiviai renkasi skirtingas užduoties atsakymo alternatyvas.

Gauti rezultatai parodė, kad nuo moksleivių gebėjimų priklauso ne tik ar jie gebės pasirinkti teisingą atsakymo alternatyvą, bet ir *kurią iš klaidingų* atsakymo alternatyvų jie linkę rinktis: vidutinių gebėjimų moksleiviai dažniau rinkosi distraktorių, kuris nuo teisingo atsakymo skiriasi tik vienu požymiu, o mažų gebėjimų moksleiviai dažniau ignoravo daugiau teisingo atsakymo požymius ir / arba akivaizdesnius tokio atsakymo požymius. Padaryta išvada, jog distraktorių funkcionavimo analizė yra naudinga tiriant kognityvius procesus, prisidedančius prie žmonių atsakymų į RPM užduotis (Thissen, 1976).

Klaidingus RPM užduočių atsakymus analizuojančiuose tyrimuose įprasta apsiriboti tomis (šešiomis arba aštuoniomis) atsakymo alternatyvomis, kurios yra pateiktos po užduotimi. Tačiau neatsižvelgiama į tai, kad administruojant RPM užduotis tyrimo dalyviams yra paliekama galimybė nepateikti jokio atsakymo. Atsakymas į RPM užduotį gali likti nepateiktas dėl dviejų pagrindinių priežasčių: pirma, jeigu tyrimo dalyvis nutaria praleisti nesuprantamą užduotį, ir antra, jeigu dėl laiko limito tyrimo dalyvis nespėja išspręsti visų (paprastai paskutinių) testo užduočių. Šiuo tyrimu bus siekiama užpildyti esamą spragą – į RPM užduočių klaidingų atsakymų analizę kaip alternatyvą įtraukti tyrimo dalyvių nepateiktus atsakymus.

Analizuojant RPM užduočių atsakymų alternatyvas buvo atliekama užduočių kokybinė analizė ir klaidinančių atsakymų klasifikacija. Tokią klaidų klasifikaciją pagal kokybinius požymius turi Raveno CPM ir APM versijos.

APM nustatyti keturi klaidų tipai (Raven et al., 1998 b):

1. *Neužbaigti sprendimai (neužbaigtas koreliatas)*, angl. *Incomplete Solutions (Incomplete Correlate)*. Šios klaidos daromos dėl to, kad nėra suprasti visi kintamieji, kurie lemia teisingo atsakymo pobūdį ir yra reikalingi užbaigti užduoties piešinį. Vietoj to pasirenkama alternatyva, kuri yra tik iš dalies teisinga.
2. *Subjektyvus samprotavimo būdas (neteisingas principas)*, angl. *Arbitrary Lines of Reasoning (Wrong Principle)*. Pasirinkta alternatyva rodo, kad testuojamas žmogus naudoja kokybiškai kitoki samprotavimo principą negu reikalauja užduotis.
3. *Daugiapriežastiniai pasirinkimai (minčių susiliejinimas)*, angl. *Over-determined Choices (Confluence of Ideas)*. Šios klaidos apima nesėkmę išskiriant nereikalingas pasirinktos alternatyvos ypatybes ir išrenkant tą, kuri turi kuo daugiau atskirų požymių, parodytų matricoje, kurią reikia užbaigti.
4. *Pakartojimai*, angl. *Repetitions*. Jie apima rinkimąsi alternatyvos, kuri yra identiška vienai iš trijų dalelių, tiesiogiai gretimų vietai, kurią reikia užpildyti matricoje.

1962 m. atlikta viena pirmųjų APM klaidų tipų analizių parodė, jog padarytų klaidų tipas skiriasi – priklauso nuo bendro rezultato. Mažiausių gebėjimų asmenys dažniausiai darė *neteisingo principo* klaidas, o vidutinių bei didesnių nei vidutiniai gebėjimų – *neužbaigto koreliato* klaidas. Klaidos dėl *minčių susiliejinimo* bei *pakartojimų* nebuvo labai dažnos ir retėjo didėjant bendram rezultatui (Raven et al., 1998 b).

Išanalizavus suaugusiųjų APM klaidų tipų skirtumus atsižvelgiant į amžių ir ge-

bėjimų lygį paaiškėjo, kad įvairaus amžiaus suaugusieji darė panašaus tipo klaidas, o daromų klaidų tipas priklausė nuo suaugusiųjų gebėjimų (Babcock, 2002). Gauti rezultatai iš dalies atitiko ankstesnio tyrimo (Raven et al., 1998 b) rezultatus, nes Babcock (2002) tyrime taip pat aptikta, jog vidutinių ir didelių gebėjimų suaugusieji dažniau darė klaidas, kurioms būdingas *neužbaigtas koreliatas*, ir rečiau – *neteisingas principas*. Tai rodytų, kad vidutinių ir didesnių nei vidutiniai gebėjimų asmenys daugiausia naudoja teisingus samprotavimo procesus, nes jų atsakymai atspindi teisingą, tačiau neužbaigtą samprotavimą. Nedidelis šių ir ankstesnių rezultatų skirtumas yra tas, jog vėlesniu tyrimu nustatyta, kad mažų gebėjimų suaugusieji nei dažniau ar nei rečiau nedarė vieno tam tikro tipo klaidų. Tikėtina, jog mažų gebėjimų asmenys klysta darydami atsitiktinius spėjimus, nes nesupranta užduočių (Babcock, 2002).

CPM standartizacijos Lietuvoje tyrimas parodė, jog *neužbaigtos koreliacijos* tipo klaidų proporcija didelių gebėjimų vaikų grupėje yra didesnė negu vidutinių ar mažų gebėjimų vaikų grupėse (Butkiene & Gintiliene, 2009).

Apžvelgtuose RPM klaidų tipų tyrimuose (Babcock, 2002; Butkiene & Gintiliene, 2009; Raven et al., 1998 b) klaidų tipų ir tyrimo dalyvių gebėjimų ryšys buvo analizuojamas lyginant klaidų tipų *dažnumą* skirtingų gebėjimų lygių asmenų grupėse. Šiame tyrime numatėme RPM klaidų tipų ir dalyvių gebėjimų ryšį analizuoti kitu aspektu, t. y. vertinant, ar skirtingus klaidų tipus darančiųjų gebėjimai reikšmingai skiriasi tarpusavyje, arba kitaip tariant, ar tam tikro tipo klaidingas atsakymas iš tiesų rodo skirtingo lygio produktyviusius gebėjimus.

Vienas iš Užduoties atsakymo teorijos (IRT) taikymo duomenų analizei pranašumų yra tas, kad asmenų gebėjimai yra įvertinami atsižvelgiant ne tik į teisingai išspręstų užduočių *skaičių*, bet ir į jų *sunkumą*, taigi gebėjimai yra įvertinami tiksliau. Todėl šioje analizėje tyrimo dalyvių gebėjimams įvertinti numatėme taikyti IRT.

Šio tyrimo tikslas – nustatyti *Standartinių progresuojančių matricių plus* (SPM plus) ir *Sudėtingų progresuojančių matricių* (APM) klaidingų atsakymų ryšį su produktyviaisiais gebėjimais siekiant gauti informacijos apie kognityviusius RPM užduočių sprendimo procesus. Tikslui pasiekti keliami tokie uždaviniai:

1. Atlikti SPM plus ir APM užduočių klaidingų atsakymų analizę kaip papildomą alternatyvą įtraukiant tyrimo dalyvių nepateiktus (tuščius) atsakymus.
2. Remiantis APM tyrimo rezultatais išanalizuoti klaidų tipų ir tyrimo dalyvių gebėjimų ryšį.

Metodika

Tyrimo dalyviai. Buvo naudojamosi 4 535 moksleivių, dalyvavusių projekto „Gabių mokinių atpažinimas: psichologinių instrumentų standartizavimas ir taikymas“ tyrime, duomenų baze (1-a lentelė).

Tyrimo priemonės

1. ***Standartinės progresuojančios matricos plus*** (*Standard Progressive Matrices Plus* (SPM plus), Raven et al., 2003).

Paskirtis. SPM plus skirtos įvertinti bendrosios populiacijos (nuo 6 iki 80 metų amžiaus) produktyviusius (neverbalinius) gebėjimus: gebėjimą kurti naujas išvalgas, gebėjimą išskirti prasmę iš painiavos, gebėjimą suvokti ir gebėjimą nustatyti sąryšius. Šie gebėjimai sudaro Spearmano g produk-

1 lentelė. Tyrimo dalyvių charakteristikos

Testas	Lytis	n	Imties dalis (%)	Amžius (m.)	
				M	Intervalas
SPM plus	Mergaitės	1 781	51,5	13,9	10,6–18,4
	Berniukai	1 676	48,5	13,9	10,8–19,0
	Iš viso	3 458	100,0	13,9	10,6–19,0
APM	Mergaitės	547	50,9	15,7	11,8–17,9
	Berniukai	527	49,1	15,8	12,2–18,0
	Iš viso	1 077	100,0	15,8	11,8–18,0

tyvųjų komponentą – gebėjimą susigaudyti sudėtingose situacijose, gebėjimą išgauti prasmę iš įvykių, gebėjimą aiškiai suvokti ir mąstyti. Kadangi užduotys išdėstytos sudėtingėjimo tvarka, vertinamas ir išmokymo efektas.

Struktūra. SPM plus sudaro 5 dalys (A, B, C, D ir E) po 12 užduočių – piešinių su trūkstama detale. Kiekvienos dalies viduje užduotys vis sunkėja, tačiau kitos dalies pradžioje užduotys vėl yra lengvos. Testuojamajam kiekvienoje iš 60 užduočių reikia surasti trūkstamą piešinio dalelę iš šešių (A, B dalys) arba aštuonių (C, D ir E dalys) atsakymo alternatyvų, pateiktų piešinio apačioje, ir įrašyti jos numerį atsakymų lape.

Testavimo laikas. Tyrėjas, administruodamas SPM plus, pirmas dvi užduotis (A1 ir A2) išsprendžia kartu su tyrimo dalyviais. Likusioms užduotims spręsti skiriama 40 min.

Rezultatų vertinimas. Už kiekvieną teisingą atsakymą skiriamas vienas taškas. Bendras SPM plus įvertis skaičiuojamas sudedant visus teisingus atsakymus. Didžiausias galimas rezultatas yra 60 taškų.

Patikimumas. SPM plus patikimumas, įvertintas dalijimo pusiau metodu ir pakoreguotas Spearmano ir Browno formule, yra 0,87.

Normos. Lietuviškos normos nesudarytos.

2. Sudėtingos progresuojančios matricos (Advanced Progressive Matrices (APM), Raven et al., 1998 b).

Paskirtis. APM skirtos įvertinti 20 % didžiausių gebėjimų populiacijos (pradedant nuo 11 metų amžiaus) produktyviusius (neverbaliuosius) gebėjimus (žr. prie SPM plus).

Struktūra. APM sudaro dvi dalys, išleistos kaip atskiros knygelės. Pirmąją dalį sudaro 12 užduočių, antrąją – 36 užduotys. Testuojamajam kiekvienoje iš 48 užduočių reikia surasti trūkstamą piešinio dalelę iš aštuonių atsakymo alternatyvų ir įrašyti jos numerį atsakymų lape.

Testavimo laikas. APM pirmos dalies pirmosios dvi užduotys yra pavyzdžio. Likusioms pirmos dalies užduotims spręsti skiriama 10 min. APM antrąją dalį tyrimo dalyviai 40 min. sprendžia savarankiškai.

Rezultatų vertinimas. Už kiekvieną teisingą atsakymą skiriamas vienas taškas. Pirmos ir antros dalies teisingi atsakymai skaičiuojami atskirai. Bendras APM įvertis skaičiuojamas sudedant visus teisingus atsakymus. Didžiausias pirmos dalies rezultatas yra 12 taškų, antros dalies – 36, bendras – 48 taškai.

Patikimumas. APM pirmos dalies patikimumas, įvertintas dalijimo pusiau metodu ir pakoreguotas Spearmano ir Browno formule, yra 0,69, APM antros dalies – 0,88.

Normos. Lietuviškos normos nesudarytos.

Tyrimo eiga. SPM plus ir APM testai buvo administruojami iki 15 mokinių grupėse jiems įprastoje klasės aplinkoje. Pateikiant instrukciją, tyrimo dalyviams buvo sakoma, kad:

1. Spręstų užduotis iš eilės, nuo pirmos iki paskutinės užduoties.
2. Dirbtų sau įprastu greičiu.
3. Nepraleistų nė vienos užduoties. Jei ir nėra tikri, kad pasirinko teisingą atsakymą, tegu spėja, nes spėjimai taip pat kartais būna teisingi.
4. Jei pernelyg ilgai neišsprendžia kurios nors užduoties, kad paliktų ją ir pereitų prie kitų užduočių. Vėliau grįžtų prie neatliktosios.

Duomenų paruošimas analizei. Praleistų ir neprieitų užduočių atskyrimas. Tyrimo dalyvių nepateikti atsakymai (tušti langeliai atsakymų lapuose) išskirti į dvi grupes: į praleistas ir neprieitas užduotis. Nepateiktas atsakymas į užduotį užkoduotas kaip praleista užduotis, jei tyrimo dalyvis neatsakė į ją, tačiau pateikė atsakymą į bent vieną tolesnę testo (APM atveju – testo dalies) užduotį. Nepateiktas atsakymas į užduotį užkoduotas kaip nespėta atlikti užduotis, jei tyrimo dalyvis neatsakė į šią ir visas tolesnes testo (APM atveju – testo dalies) užduotis.

Tinkamiausio parametrinio IRT modelio parinkimas. Programa „XCalibre 4.1.8“ (žr. Guyer & Thompson, 2012) atskirai SPM plus ir APM paėiliui taikyti vieno, dviejų ir trijų parametrų logistiniai (1-PL, 2-PL bei 3-PL) modeliai, siekiant rasti geriausiai tinkantį kiekvienam analizuojamam RPM testui. Pirmos dvi SPM plus užduotys (A1 ir A2) bei pirmos dvi APM pirmos dalies

užduotys (1 ir 2) pažymėtos kaip preteksto (angl. *pretest*) užduotys, todėl jų parametrai nebuvo vertinami. Tyrimo dalyvių gebėjimams įvertinti taikytas *Bayesian Modal (MAP / BME)* metodas. Sprendimas dėl tinkamiausio IRT modelio kiekvienam testui darytas remiantis atsakymų matricos tikimybės (angl. *-2 loglikelihood*, arba *-2LL*) skirtumu, kuris didelėse imtyse turi χ^2 skirstinį su n laisvės laipsnių, kai n yra lygus įvertintų parametrų skaičiaus skirtumui lyginamuose modeliuose. Daugiau parametrų turintis IRT modelis naudojamas tada, kai *-2LL* skirtumas yra reikšmingas (Du Toit, 2003; DeAyala, 2009, cituojama pagal Guyer & Thompson, 2012).

Programa „XCalibre 4.1.8“ visoms SPM plus ir APM užduotims suskaičiuota, koks yra tyrimo dalyvių, pasirinkusių kiekvieną atsakymo alternatyvą, gebėjimų, įvertintų pagal tinkamiausią IRT modelį, vidurkis $M(\theta)$.

SPM plus ir APM užduočių atsakymų alternatyvų analizė. „ConQuest“ programa (žr. Wu, Adams, Wilson, & Haldane, 2007) visoms SPM plus ir APM užduotims suskaičiuota, koks tyrimo dalyvių skaičius ir kokia jų dalis pasirinko kiekvieną galimą atsakymo alternatyvą, kiekvienos atsakymo alternatyvos koreliacija su tyrimo dalyvių surinkta bendra taškų suma (arba klasikinės testų teorijos skiriamoji galia) ir šių koreliacijų reikšmingumo rodikliai. „ConQuest“ programa nubraižyti grafikai, kuriuose pavaizduotos visų realiai pasirinktų atsakymo alternatyvų empirinės kreivės (empirinės OCCs).

APM klaidų tipų analizė. Apžvelgtoje literatūroje SPM plus klaidų klasifikacija nepateikta, todėl SPM plus klaidų tipų analizė nebuvo atliekama. Remiantis Babcock

(2002) darbu, APM antros dalies 1–31 užduočių klaidingos atsakymo alternatyvos perkoduotos kaip vienas iš keturių APM vadove (Raven et al., 1998 b) aprašytų klaidų tipų: 1 – *neužbaigtas koreliatas*, 2 – *neteisingas principas*, 3 – *minčių susiliejimas*, 4 – *pakartojimas*. Programa „SPSS 20“ patikrintas APM antros dalies 1–31 užduotyse klaidingas atsakymo alternatyvas besirinkusių tyrimo dalyvių gebėjimų vidurkių $M(\theta)$ pasiskirstymo normalumas. Taikant vienfaktorę dispersinę analizę (ANOVA) palyginti skirtingų tipų klaidas dariusių dalyvių gebėjimų vidurkiai.

Rezultatai

Tinkamiausio parametrinio IRT modelio parinkimas

Siekiant nustatyti SPM plus ir APM duomenims tinkamiausią parametrinį IRT modelį, kiekvienam testui atskirai paeiliui taikyti 1-PL, 2-PL ir 3-PL modeliai (2-a lentelė).

2-oje lentelėje pateikti duomenys rodo, jog bendrai tiek SPM plus, tiek APM labiausiai tiko 2-PL IRT modelis, įtraukiantis skiriamosios galios (*a*) ir sunkumo (*b*) parametrus. Analizuodami šiuos RPM rezultatus taikydami pseudospėliojimo (*c*) parametą, daugiau papildomos informacijos negauname. Tai reiškia, jog atsakymų spėliojimas atliekant SPM plus ir APM užduotis yra santykinai nereikšmingas. Vienintelė išimtis – APM pirma dalis, kuriai labiausiai tiko 3-PL modelis, tačiau skirtumas tarp 2-PL ir 3-PL modelių yra labai nedidelis.

Tolesnėje IRT analizėje tyrimo dalyvių gebėjimams įvertinti SPM plus ir APM duomenims buvo taikomas 2-PL modelis.

SPM plus ir APM užduočių atsakymų alternatyvų analizė

Siekiant parodyti, kokią informaciją suteikia įprastas užduočių atsakymų alternatyvų nagrinėjimas (t. y. neįtraukiant tyrimo dalyvių nepateiktų atsakymų), pristatomas

2 lentelė. Tinkamiausio parametrinio IRT modelio parinkimo rezultatai

Testas / testo dalis	–2LL			–2LL skirtumas				Tinkamiausias modelis
	1-PL	2-PL	3-PL	(1-PL)–(2-PL)	(2-PL)–(3-PL)	<i>df</i>	$\chi^2_{0,05}(df)$	
SPM plus	170 120	135 094	139 802	35 026	–4 708	58	77	2-PL
A	20 868	13 706	13 781	7 162	–75	10	18	2-PL
B	32 168	22 265	22 302	9 903	–37	12	21	2-PL
C	39 144	32 161	33 607	6 983	–1 446	12	21	2-PL
D	43 969	37 815	39 760	6 154	–1 945	12	21	2-PL
E	33 971	29 148	30 352	4 823	–1 204	12	21	2-PL
APM	45 227	42 656	43 828	2 571	–1 172	46	63	2-PL
Pirma dalis	8 446	7 677	7 641	769	36	10	18	3-PL
Antra dalis	36 781	34 979	36 187	1 802	–1 208	36	51	2-PL

Pastaba. –2LL – $-2 \log\text{likelihood}$. 1-PL – vieno, 2-PL – dviejų, 3-PL – trijų parametų logistinis IRT modelis. *df* – laisvės laipsniai (įvertintų parametų skaičiaus skirtumas lyginamuose modeliuose). Pilkai pažymėti –2LL skirtumai $> \chi^2_{0,05}(df)$ rodo, kad testui (testo daliai) statistiškai reikšmingai labiau tiko daugiau parametų turintis IRT modelis.

3 lentelė. SPM plus D4 užduoties atsakymo alternatyvų charakteristikos

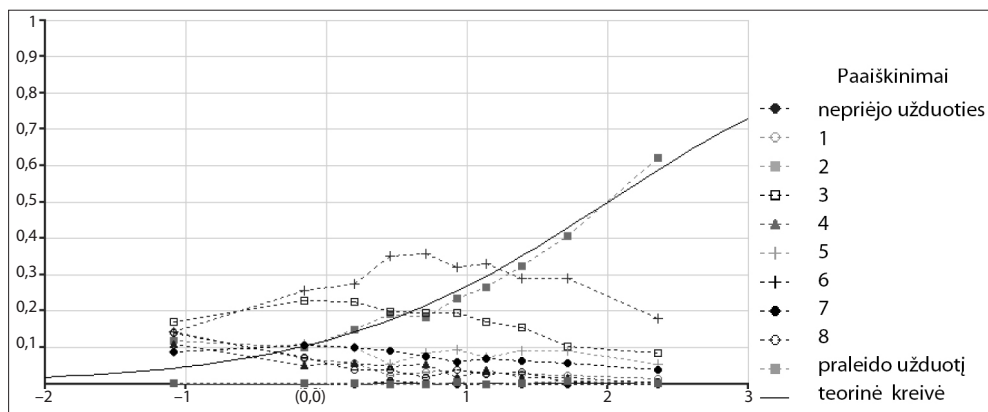
Atsakymo alternatyva	Klaidinančių požymių skaičius	Klaidinančių požymių kokybė	n	Imties dalis (%)	r bis	p	M(θ)
1	2	F, S	156	4,5	-0,18	0,000	-0,76
2	–	–	895	25,9	0,34	0,000	0,55
3	1	F	597	17,3	-0,08	0,000	-0,19
4	3	F, S, K	143	4,1	-0,15	0,000	-0,71
5	1	K	287	8,3	-0,03	0,047	-0,12
6	1	K	965	27,9	0,03	0,081	0,03
7	1	S	257	7,4	-0,07	0,000	-0,25
8	2	F, K	142	4,1	-0,19	0,000	-0,85

Pastaba. Klaidingų požymių skaičius distraktoriuose nustatytas straipsnio autorių atlikus užduoties turinio analizę. F – didžioji figūra, S – taškų skaičius, K – taškų kryptis. n – atsakymo alternatyvą pasirinkusių tyrimo dalyvių skaičius. r bis – atsakymo alternatyvos koreliacija su tyrimo dalyvių surinkta bendra taškų suma (arba klasikinės testų teorijos skiriamoji galia). p – koreliacijos reikšmingumo rodiklis. M(θ) – tyrimo dalyvių, pasirinkusių atsakymo alternatyvą, gebėjimų, įvertintų pagal tinkamiausią IRT modelį, vidurkis. Teisinga alternatyva pažymėta pilkai.

vienos užduoties – SPM plus D4 – analizės pavyzdys.

Sprendžiant SPM plus D4 užduotį testuojamajam reikia identifikuoti tris matricą sudarančius kintamuosius: didžiąją figūrą, taškų skaičių ir taškų kryptį bei suprasti sąryšį tarp jų: kiekvienoje eilutėje kiekviena figūra ir kryptis pateikiamos po vieną kartą,

o skaičius lieka pastovus. Visi D4 distraktoriai ignoruoja bent kiek teisingo sprendimo požymių, t. y. juose yra neteisinga didžioji figūra ir / arba taškų skaičius ir / arba taškų kryptis (3-ia lentelė). 3-ias, 5-as, 6-as ir 7-as distraktoriai yra arčiausiai teisingo atsakymo ta prasme, kad klaidingas tik vienas kuris jų požymis, o kiti distraktoriai turi du



1 pav. SPM plus D4 užduoties empirinės atsakymo alternatyvų charakteristikos kreivės

Pastaba. Horizontali ašis žymi tyrimo dalyvių gebėjimus, vertikali – atsakymo alternatyvos pasirinkimo dažnį. Grafike pavaizduotos empirinės OCCs (laužytos linijos, tiesiogiai besiremiančios stebėtais duomenimis) ir sumodeliuota kreivė (glodi linija; šioje analizėje ji nėra svarbi). Empirinės OCCs parodo, kokiomis proporcijomis tyrimo dalyviai, suskirstyti į 10 grupių pagal matuojamos savybės – produktyviųjų gebėjimų – lygį, rinkosi skirtingas užduoties atsakymo alternatyvas.

ar net tris klaidingus požymius. Minėtas keturias alternatyvas rinkosi didesnių gebėjimų moksleiviai, palyginti su kitais distraktoriais, taigi didesnių gebėjimų moksleiviai rinkosi mažiau klaidingų požymių turinčias atsakymo alternatyvas.

3-ias, 5-as, 6-as ir 7-as distraktoriai turi vieną klaidinantį požymį, tačiau 6-ą distraktorių rinkosi šiek tiek didesnių gebėjimų tyrimo dalyviai (3-ia lentelė). Grafinis SPM plus D4 užduoties atsakymo alternatyvų pateikimas (1-as pav.) atskleidžia, jog dviejų populiariausių (3-io ir 6-o) distraktorių rinkimosi dažnumas kinta – priklauso nuo

tyrimo dalyvių gebėjimų lygio: mažesnių gebėjimų dalyviams abi alternatyvos yra maždaug vienodai priimtinos, tačiau vidutinių ir didesnių gebėjimų dalyvius kur kas dažniau klaidina 6-a alternatyva. Abu distraktoriai turi po vieną, tačiau skirtingą klaidinantį požymį: 3-ioje alternatyvoje pateikta neteisinga didžioji figūra, o 6-oje – neteisinga taškų kryptis (3-ia lentelė). Skirtingas distraktorių priištinumumas, kuris priklauso nuo juos sudarančių neteisingų požymių kokybės, reiškia, kad matricas sudarantys kintamieji yra skirtingo ryškumo arba „svorio“. SPM plus D4 užduoties atve-

4 lentelė. *Daugumos sunkiausių SPM plus ir APM užduočių atsakymo alternatyvos „tyrimo dalyvis praleido užduotį“ skaitinės charakteristikos*

Testas	Užd.	Praleido užduotį				Teisingas ats.	
		<i>n</i>	Imties dalis (%)	<i>r bis</i>	<i>p</i>	<i>r bis</i>	<i>p</i>
SPM plus	C9	49	1,4	0,04	0,021	0,34	0,000
	C10	71	2,1	0,06	0,001	0,15	0,000
	C12	70	2,0	0,04	0,023	0,28	0,000
	D5	90	2,6	0,07	0,000	0,33	0,000
	D9	67	1,9	0,07	0,000	0,18	0,000
	D10	53	1,5	0,05	0,005	0,32	0,000
	D12	115	3,3	0,13	0,000	0,17	0,000
	E2	41	1,2	0,05	0,002	0,39	0,000
	E4	27	0,8	0,04	0,027	0,40	0,000
	E5	44	1,3	0,07	0,000	0,21	0,000
	E6	60	1,7	0,07	0,000	0,04	0,025
	E7	29	0,8	0,04	0,032	0,12	0,000
	E8	53	1,5	0,06	0,000	0,07	0,000
E9	58	1,7	0,04	0,019	0,07	0,000	
APM antra dalis	27	15	1,4	0,07	0,017	0,34	0,000
	28	44	4,1	0,14	0,000	0,26	0,000
	29	19	1,8	0,08	0,007	0,22	0,000
	30	18	1,7	0,07	0,033	0,37	0,000
	33	11	1,0	0,08	0,005	0,38	0,000
	34	19	1,8	0,09	0,004	0,27	0,000

Pastaba. *n* – užduotį praleidusių tyrimo dalyvių skaičius. *r bis* – atsakymo alternatyvos koreliacija su tyrimo dalyvių surinkta bendra taškų suma (arba klasikinės testų teorijos skiriamoji galia). *p* – koreliacijos reikšmingumo rodiklis. Tyrimo dalyviai yra praleidę ir kitas užduotis, 4-oje lentelėje nurodytos tik tos, kurių atsakymo alternatyva „tyrimo dalyvis praleido užduotį“ reikšmingai teigiamai koreliuoja su bendrai surinkta taškų suma. Pilkai pažymėtos koreliacijos rodo, kad nepateikto (tuščio) atsakymo skiriamoji galia artima arba viršija teisingo atsakymo skiriamąją galią.

ju didžioji figūra yra akivaizdesnis matricos elementas negu taškų kryptis.

Toliau pristatomi nepateiktų (tuščių) atsakymų analizės rezultatai.

Atlikta SPM plius ir APM užduočių atsakymų alternatyvų analizė parodė, kad daugumos sunkiausių užduočių atsakymo alternatyva „tyrimo dalyvis praleido užduotį“ reikšmingai teigiamai koreliuoja su bendrai surinkta taškų suma (arba klasikinės testų teorijos gebėjimų rodikliu; 4-a lentelė). Nors šios koreliacijos yra labai silpnos, kai kurių užduočių (SPM plius D12, E8, E9) analizė rodo, kad jos artimos užduoties skiriamajai galiai, o vienos užduoties (SPM plius E6) ją net viršija. Tai leidžia

daryti išvadą, kad kuo didesni moksleivių gebėjimai, tuo daugiau jų grupėje tų, kurie pasirenka verčiau neįrašyti jokio atsakymo negu spėlioti ir įrašyti bet koki.

Atliekant paskutines SPM plius ir APM antros dalies užduotis atsakymo alternatyva „tyrimo dalyvis nepriėjo iki užduoties“ taip pat reikšmingai teigiamai koreliuoja su bendrai surinkta taškų suma (arba klasikinės testų teorijos gebėjimų rodikliu; 5-a lentelė). Pirmųjų užduočių (SPM plius E2, APM antros dalies 30) šios koreliacijos yra labai silpnos, tačiau vis stiprėja ir galiausiai (SPM plius E6–E12, APM antros dalies 36) gerokai prašoka užduočių skiriamąją galią. Kadangi SPM plius ir APM buvo adminis-

5 lentelė. SPM plius ir APM antros dalies paskutinių užduočių atsakymo alternatyvos „tyrimo dalyvis nespėjo išspręsti užduoties“ skaitinės charakteristikos

Testas	Užd.	Nespėjo išspręsti užduoties				Teisingas ats.	
		<i>n</i>	Imties dalis (%)	<i>r bis</i>	<i>p</i>	<i>r bis</i>	<i>p</i>
SPM plius	E2	115	3,3	0,04	0,009	0,39	0,000
	E3	140	4,1	0,06	0,001	0,38	0,000
	E4	170	4,9	0,08	0,000	0,40	0,000
	E5	215	6,2	0,12	0,000	0,21	0,000
	E6	242	7,0	0,13	0,000	0,04	0,025
	E7	280	8,1	0,16	0,000	0,12	0,000
	E8	332	9,6	0,19	0,000	0,07	0,000
	E9	365	10,6	0,20	0,000	0,07	0,000
	E10	396	11,5	0,22	0,000	0,07	0,000
	E11	425	12,3	0,23	0,000	0,08	0,000
	E12	452	13,1	0,24	0,000	0,00	0,924
	APM antra dalis	30	33	3,1	0,07	0,021	0,37
31		44	4,1	0,07	0,016	0,35	0,000
32		54	5,0	0,07	0,016	0,19	0,000
33		70	6,5	0,09	0,002	0,38	0,000
34		92	8,6	0,13	0,000	0,27	0,000
35		102	9,5	0,15	0,000	0,26	0,000
36		139	12,9	0,21	0,000	0,07	0,023

Pastaba. *n* – užduoties nespėjusių išspręsti tyrimo dalyvių skaičius. *r bis* – atsakymo alternatyvos koreliacija su tyrimo dalyvių surinkta bendra taškų suma (arba klasikinės testų teorijos skiriamoji galia). *p* – koreliacijos reikšmingumo rodiklis. Tyrimo dalyviai yra nespėję atlikti ir kitų užduočių, šioje lentelėje nurodytos tik tos, kurių atsakymo alternatyva „tyrimo dalyvis nespėjo išspręsti užduoties“ reikšmingai teigiamai koreliuoja su bendrai surinkta taškų suma. Pilkai pažymėtos koreliacijos rodo, kad nepateikto (tuščio) atsakymo skiriamoji galia viršija teisingo atsakymo skiriamąją galią.

truojami naudojant laiko apribojimą, šios koreliacijos rodo, jog labiausiai RPM testų nespėjo baigti tie moksleiviai, kurie bendrai iš šių testų surinko daugiausia taškų, arba kitaip tariant, kurių produktyvieji gebėjimai yra didžiausi.

APM klaidų tipų analizė

Siekiant patikrinti, ar APM antros dalies 1–31 užduočių klaidingas atsakymo alternatyvas besirinkusių tyrimo dalyvių gebėjimų vidurkiai $M(\theta)$ yra normaliai pasiskirstę ir ar šiems duomenims galima taikyti parametrinę statistiką, buvo įvertintas duomenų pasiskirstymas (6-a lentelė).

Pagal visus tris kriterijus duomenys tenkina normalumo sąlygą, taigi jiems galima taikyti parametrinę statistiką.

Vienfaktorės dispersinės analizės (ANOVA) būdu įvertinta, ar skiriasi skirtingų tipų klaidas, atliekant APM antros dalies 1–31 užduotis, dariusių moksleivių gebėjimai. ANOVA parodė, jog APM daromų klaidų tipas priklauso nuo tyrimo dalyvių gebėjimų lygio ($F(3, 213) = 7,35, p = 0,000$). Pagal Levene'o testą pasiskirstymas tarp grupių yra vienodas ($p = 0,101$), tačiau grupės nėra vienodo dydžio (žr. n ; 7-a lentelė), todėl buvo naudojamas Gabriel *post hoc* testas.

Klaidų tipų analizė parodė, kad neuž-

6 lentelė. Duomenų pasiskirstymo normalumo tikrinimo rezultatai

Kintamasis	Normalumo kriterijus			$M(SD)$
	Asimetrijos koeficientas	Kolmogorovo ir Smirnovio p	<i>Dev from Normal</i>	
APM 2 d. 1–31 klaid. ats. $M(\theta)$	-0,429	0,200	[0,2; -0,6]	-0,7 (0,5)

Pastaba. Vertinant, ar duomenys normaliai pasiskirstę, taikyti trys normalumo kriterijai:

1. Duomenų pasiskirstymo asimetrijos koeficiento modulis arba $|\text{Skewness}| < 0,8$.
2. Normalumo testo (Kolmogorovo ir Smirnovio statistikos) reikšmingumas arba $p > 0,05$.
3. *Detrended Normal Q-Q Plot* grafike taškai pasiskirstę *Dev from Normal* intervale $[-1; 1]$.

7 lentelė. APM klaidų tipų ANOVA rezultatai

Klaidų tipas		n	$M(SD)$	Lyginama su	M skirtumas	p
1	Neužbaigtas koreliatas	71	-0,56 (0,47)	2	0,19	0,061
				3	0,30	0,024
				4	0,42	0,000
2	Neteisingas principas	87	-0,75 (0,40)	1	-0,19	0,061
				3	0,11	0,845
				4	0,23	0,064
3	Minčių susiliejimas	25	-0,86 (0,40)	1	-0,30	0,024
				2	-0,11	0,845
				4	0,12	0,895
4	Pakartojimas	34	-0,98 (0,57)	1	-0,42	0,000
				2	-0,23	0,064
				3	-0,12	0,895

Pastaba. n – atitinkamo klaidų tipo realiai pasirinktų distraktorių skaičius sprendžiant APM 2 dalies 1–31 užduotis. Pilkai pažymėti rezultatai rodo, jog gebėjimų vidurkiai statistiškai reikšmingai skiriasi (reikšmingumo lygmuo $\alpha = 0,05$).

baigto koreliato tipo klaidas darė didžiausių gebėjimų moksleiviai, neteisingo principo tipo klaidas – kiek mažesnių, minčių susiliejimo – dar mažesnių ir galiausiai pakartojimo tipo klaidas – mažiausių gebėjimų moksleiviai (7-a lentelė). Sprendžiant APM antros dalies 1–31 užduotis neužbaigto koreliato tipo klaidas dariusių tyrimo dalyvių gebėjimai pagal Gabriel kriterijų yra statistiškai reikšmingai didesni, palyginti su minčių susiliejimo ir pakartojimo tipo klaidas dariusių gebėjimais. Tai rodo, jog neužbaigto koreliato tipo atsakymas reikalauja didesnių produktyviųjų gebėjimų negu minčių susiliejimo ar pakartojimo tipo atsakymas.

Kiti gebėjimų vidurkių skirtumai pagal Gabriel kriterijų nėra reikšmingi, tačiau ryškėja tendencija, kad esant heterogeniškesnei (įvairesnio amžiaus) imčiai ar geresniam duomenų normalumui gali skirtis neužbaigto koreliato tipo ir neteisingo principo tipo ($p = 0,061$) bei neteisingo principo tipo ir pakartojimo tipo ($p = 0,064$) klaidas darančių tyrimo dalyvių gebėjimų vidurkiai.

Rezultatų aptarimas

Atlikta tradicinė SPM plius D4 užduoties klaidingų atsakymų analizė parodė kelis dalykus. Pirmą, gauti rezultatai patvirtino, kad didesnių gebėjimų moksleiviai atsižvelgia į daugiau teisingo matricos sprendimo požymių negu mažesnių gebėjimų moksleiviai. Antra, užduoties atsakymo alternatyvų analizė leidžia nustatyti, kurie matricą sudarantys kintamieji yra akivaizdžiausi ir kuriuos identifikuoti turėtų būti lengviausia mažesnių gebėjimų tyrimo dalyviams. Gauti rezultatai dera su Thisseno (1976) teiginiu, jog mažesnių gebėjimų moksleiviai dažniau

ignoruoja daugiau teisingo atsakymo požymių ir / arba aiškesnius tokius požymius.

Nepateiktų atsakymų analizė atskleidė, kad susidūrę su sunkiausiomis SPM plius ir APM užduotimis didesnių gebėjimų moksleiviai buvo labiau nei kiti linkę neatsitiktinai spėlioti rinkdamiesi atsakymą, bet apskritai praleisti užduotį, galbūt tikėdamiesi grįžti prie jos vėliau. Taip pat paaiškėjo, kad labiausiai SPM plius ir APM testų nespėjo baigti tie moksleiviai, kurių produktyvieji gebėjimai yra didžiausi. Tai reiškia, jog didesnių gebėjimų moksleiviai SPM plius ir APM užduotis sprendžia lėčiau negu mažesnių gebėjimų moksleiviai. Tai rodytų, jog didesnių gebėjimų moksleiviai daugiau laiko investuoja į užduoties sprendimą prieš pasirinkdami atsakymo alternatyvą, palyginti su mažesnių gebėjimų moksleiviais, kurie dažniau atsako iki galo neįsigilinę į užduotį. Dėl to, kad nespėja išspręsti visų testo užduočių, didesnių gebėjimų moksleiviai praranda taškų, taigi laiko apribojimas labiausiai paveikia gabesniųjų rezultatus.

Išanalizavus APM klaidingų atsakymų tipus paaiškėjo, kad neužbaigto koreliato tipo klaidas darė didesnių gebėjimų moksleiviai, palyginti su minčių susiliejimo ar pakartojimo tipo klaidomis. Taigi neužbaigtos koreliacijos tipo atsakymas rodo palyginti didelius produktyvius gebėjimus, o paprasčiausias modelio dalies pakartojimas – palyginti mažus. Gauti rezultatai dera su Raveno ir kitų (1998 b) bei Babcock (2002) tyrimų rezultatais, rodančiais, kad iš visų keturių klaidų tipų didesnių gebėjimų asmenys yra linkę daryti neužbaigto koreliato tipo klaidas, taigi šie asmenys daugiausia naudoja teisingą, tačiau neužbaigtą samprotavimą.

Išvados

1. Didesnių gebėjimų moksleiviai linkę praleisti per sunkią užduotį, o tai rodytų, kad rečiau naudoja spėjimą kaip RPM užduoties sprendimo strategiją.
2. Dažniausiai RPM užduočių nespėjo baigti tie moksleiviai, kurie bendrai surinko daugiausia taškų, taigi dideliems produktyviesiems gebėjimams įvertinti laiko apribojimas ne visada tinka.
3. Daromų klaidų tipas sprendžiant APM užduotis priklauso nuo moksleivių ge-

bėjimų lygio. Tie moksleiviai, kurie daro neužbaigto koreliato tipo klaidas, yra didesnių gebėjimų negu tie, kurie daro minčių susiliejiimo ar pakartojimo tipo klaidas.

Padėka

Autorės dėkoja projekto „Gabių mokinių atpažinimas: psichologinių instrumentų standartizavimas ir taikymas“ darbo grupei už suteiktą galimybę pasinaudoti surinktais duomenimis.

LITERATŪRA

Babcock, R. L. (2002). Analysis of age differences in types of errors on the Raven's Advanced Progressive Matrices. *Intelligence, 30* (6), 485–503. doi: 10.1016/S0160-2896(02)00124-1.

Butkiene, D., & Gintiliene, G. (2009). Analysis of age and ability differences in types of errors on the Raven's Coloured Progressive Matrices. *XIV European Conference on Developmental Psychology in Vilnius*.

Du Toit, M. (2003). *IRT from SSI: BILOG-MG, MULTILOG, PARSCALE, TESTFACT*. Scientific Software International, Inc.

Georgiev, N. (2008). Item analysis of C, D and E series from Raven's Standard Progressive Matrices with item response Theory Two-Parameter Logistic Model. *Europe's Journal of Psychology, 4* (3). doi: 10.5964/ejop.v4i3.431.

Gunn, D. M., & Jarrold, C. (2004). Raven's Matrices performance in Down syndrome: Evidence of unusual errors. *Research in Developmental Disabilities, 25*, 443–457. doi: 10.1016/j.ridd.2003.07.004.

Guyer, R., & Thompson, N. A. (2012). *User's manual for Xcalibre item response theory calibration software, Version 4.1.8*. St. Paul MN: Assessment Systems Corporation.

Kunda, M., Soulières, I., Rozga, A., & Goel, A. K. (2013). Methods for classifying errors on the Raven's Standard Progressive Matrices Test. In *Proceedings of the 35th Annual Meeting of the Cognitive Science Society* (pp. 2796–2801). Berlin, Germany.

Overview of Raven's Progressive Matrices and Vocabulary Scales: 1998 edition (2008). Oxford: Oxford Psychologists Press.

Raven, J. (2002). Spearman's Raven legacy. *Testing International, 12* (2), 7–10.

Raven, J. (2008). General introduction and overview: The Raven Progressive Matrices Tests: Their theoretical basis and measurement model. In J. Raven, J. Raven (Eds.), *Uses and Abuses of Intelligence: Studies Advancing Spearman and Raven's Quest for Non-Arbitrary Metrics* (pp. 17–68). Unionville, New York: Royal Fireworks Press.

Raven, J. (2011, May). Spearman on intelligence. *WebPsychEmpiricist*. Paimta iš <http://www.wpe.info/vault/raven11a/raven11a.pdf>.

Raven, J., Prieler, J., & Benesch, M. (2008). Using the Romanian data to replicate the IRT-Based item analysis of the SPM+: Striking achievements, pitfalls, and lessons. In J. Raven, J. Raven (Eds.), *Uses and Abuses of Intelligence: Studies Advancing Spearman and Raven's Quest for Non-Arbitrary Metrics* (pp. 27–159). Unionville, New York: Royal Fireworks Press.

Raven, J., Raven, J. C., & Court, J. H. (1998 a). *Manual for Raven's Progressive Matrices and Vocabulary Scales. Section 1: General Overview*. Oxford: Oxford Psychologists Press.

Raven, J., Raven, J. C., & Court, J. H. (1998 b). *Manual for Raven's Progressive Matrices and Vocabulary Scales. Section 4: Advanced Progressive Matrices*. Oxford: Oxford Psychologists Press.

Raven, J., Raven, J. C., & Court, J. H. (2003). *Manual for Raven's Progressive Matrices and Vocabulary Scales. Section 3: Standard Progressive Matrices*

(Including the Parallel and Plus Versions). Oxford: Oxford Psychologists Press.

Raven, J., Raven, J. C. ir Court, J. H. (2008). *Raveno progresuojančių matricių ir žodyno skalių vadovas (2 dalis – Spalvotos progresuojančios matricos)*. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla.

Salmaso, D., Villaggio, G., Copelli, S., & Caffarra, P. (1997). Coloured Progressive Matrices: Error type in dementia and memory dysfunction. *Genetic Counseling, 8* (2), 181–182.

Thissen, D. M. (1976). Information in wrong responses to the Raven Progressive Matrices. *Journal*

of Educational Measurement, 13 (3), 201–214. doi:10.1111/j.1745-3984.1976.tb00011.x.

Van Herwegen, J., Farran, E., & Annaz, D. (2011). Item and error analysis on Raven's Coloured Progressive Matrices in Williams Syndrome. *Research in Developmental Disabilities, 32* (1), 93–99. doi:10.1016/j.ridd.2010.09.005.

Wu, M. L., Adams, R. J., Wilson, M. R., & Hal-dane, S. A. (2007). *ACER ConQuest Version 2.0: Generalised Item Response Modelling Software*. ACER Press.

RELATIONSHIP BETWEEN ERRORS ON RAVEN'S PROGRESSIVE MATRICES (SPM PLUS AND APM) AND EDUCATIVE ABILITY

Katažyna Eismontaitė, Gražina Gintilienė

S u m m a r y

The aim of this study was to analyze the relationship between errors on *Standard Progressive Matrices Plus* (SPM Plus) and *Advanced Progressive Matrices* (APM) and educative ability. A large sample ($n = 4535$) of secondary school pupils aged 11 to 19 was used. For both SPM Plus and APM, the two-parameter logistic model which includes item difficulty (b) and discrimination (a) parameters was used for the educative ability estimation. At first, analysis of responses to SPM Plus and APM items (including such response options as “a subject omitted an item” and “a subject didn't reach an item”) was conducted using the Classical Test Theory (CTT) difficulty and discrimination power indices as well as the Item Response Theory (IRT) Option Characteristic Curves (OCCs). The analysis has confirmed that response alternatives lacking only one correct feature are more likely in the middle range of ability and from this range upward, whereas subjects of low ability often choose alternatives that are incorrect on more than one and / or more salient features. It has also been found that higher ability subjects are prone to omit an item that is too difficult

for them instead of guessing an answer as opposed to lower ability subjects who may use a random guessing as a RPM solving strategy. The analysis has also shown that higher-scoring subjects have no time enough to finish all the RPM items more often than lower-scoring individuals. This finding suggests that higher-ability subjects invest more time in solving RPM items, and therefore a time limit is not suitable for assessing a high educative ability. Next, the APM types of error analysis has revealed that the type of errors made on APM is related to the ability level of the subjects. Errors due to failure to attend to all relevant aspects of the item, i.e. incomplete correlate errors, were made by subjects of higher ability as compared to errors due to the confluence of ideas or repetition. This finding suggests that an answer of incomplete correlate type shows a relatively high educative ability (as compared to the confluence of ideas or repetition type answer) since it requires a correct, although incomplete, reasoning.

Key words: Raven's Progressive Matrices (RPM), errors, educative ability.

Iteikta 2014 05 09